



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AQUÁTICOS TROPICAIS**

**MARIANE AMORIM ROCHA**

**ESTRUTURA E BIOMASSA DE ROTIFERA  
(MONOGONONTA) EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA  
URBANIZADA NO BRASIL TROPICAL**

**ILHÉUS - BAHIA  
2016**

**MARIANE AMORIM ROCHA**

**ESTRUTURA E BIOMASSA DE ROTIFERA  
(MONOGONONTA) EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA  
URBANIZADA NO BRASIL TROPICAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Sistemas Aquáticos Tropicais (PPG-SAT) da Universidade Estadual de Santa Cruz, como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Sistemas Aquáticos Tropicais.

Área de concentração: Ecologia de Comunidades e Ecossistemas Aquáticos Tropicais

Orientador: Prof. Pedro Augusto Mendes de Castro Melo

**ILHÉUS - BAHIA  
2016**

Mariane Amorim Rocha

**ESTRUTURA E BIOMASSA DE ROTIFERA  
(MONOGONONTA) EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA  
URBANIZADA NO BRASIL TROPICAL**

Banca Examinadora

---

Prof Dr. Pedro Augusto Mendes de Castro Melo (Orientador) – Presidente  
(Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC)

---

Prof. Dra. Sigrid Neumann Leitão – Titular Externo  
(Universidade Federal de Pernambuco – UFPE)

---

Prof. Dra. Sylvia Maria Moreira Susini Ribeiro – Titular Interno  
(Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC)

---

Prof. Dr. Nadson Ressayé Simões da Silva – Suplente Externo  
(Universidade Federal do Sul da Bahia – UFSB)

Ilhéus- Bahia, 01/03/2016

R672

Rocha, Mariane Amorim.

Estrutura e biomassa de rotífera (Monogononta) em uma bacia hidrográfica urbanizada no Brasil tropical / Mariane Amorim Rocha. – Ilhéus, BA: UESC, 2016.

110f. : il.

Orientador: Pedro Augusto Mendes de Castro Melo.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-Graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais.

Inclui referências.

1. Rotífero. 2. Zooplâncton de água doce. 3. Amostragem. 4. Recursos hídricos. I. Título.

CDD 592.52

*“A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, mas em ter novos olhos”.*

*Marcel Proust*

## Agradecimentos

---

Em primeiro lugar agradeço a Deus, o autor da vida. Por me acompanhar sempre me dando força, iluminando meus passos colocando pessoas especiais em minha jornada.

Aos meus pais Marcelino e Maricélia, meu orgulho! Pelo amor de vocês, dedicação, carinho, esforçando bastante pra se fazerem presentes nessa caminhada, muitas vezes renunciando seus sonhos em prol dos meus. Pelo incentivo aos estudos desde pequena, mostrando que tudo é possível naquele que vai a busca de seus sonhos com dignidade e respeito ao próximo. Eu não chegaria aqui sem o amor de vocês.

As minhas irmãs, Mayara e Marina, por acreditarem em mim. Amo vocês.

Aos meus familiares, avós, tios, primos que sempre me incentivaram aos estudos, dando muito apoio e amor. Em especial ao meu primo Gabriel, por sempre me fazer sorrir e meu avó, *in memoriam*, que partiu antes mesmo que eu concluísse essa etapa. Ser inigualável que mesmo sem entender o que eu estava fazendo me desejava bons estudos.

Ao meu orientador Pedro Melo, um excelente profissional. Agradeço pela orientação, apoio, paciência, confiança, e permanente predisposição em me acompanhar e direcionar durante todo o período de construção deste trabalho e pelo incentivo profissional diário, além da amizade.

A professora Sylvia Susini, pela acolhida desde princípio como orientadora, pela paciência, estando sempre à disposição para compartilhar seus conhecimentos. Além do carinho e amizade construída nesses dois anos.

Ao Programa de Pós-graduação em Sistema Aquáticos Tropicais – PPGSAT, nas pessoas da coordenadora Prof<sup>a</sup> Dra. Sylvia Susini e da secretária Lidiana, por terem sido prestativas, dando todo o suporte necessário.

A professora Daniela Mariano pela parceria e contribuições para o trabalho.

Aos professores do curso, pela troca de experiências e conhecimentos.

Aos professores Daniela Mariano, Gecely Rocha, Marcelo Landim, Nadson Ressayê, Pedro Melo e Sylvia Susini pelas contribuições durante esse trabalho.

A minha grande amiga, Simone Soares, pela amizade, carinho, partilha, paciência, por ter dividido todos esses momentos. Você foi fundamental durante todo esse trajeto.

Ao meu amor, Ronaldo, pelo apoio e incentivo no dia a dia, pela sua presença em minha vida!

Ao meu amigo, Celimarcos Bezerra, pelo auxílio nos entendimentos biogeoquímicos, pela força, carinho, pela sua presença constante nesse trajeto. Um grande amigo que o mestrado me deu de presente.

Aos meus amigos, em especial Elaine, João Augusto, Monique e Raul pela amizade, carinho e incentivo, tornando os momentos difíceis mais descontraídos.

A Thais Carvalho pelas análises físico- químicas.

Aos meus amigos do laboratório de Ecologia do Plâncton, Caio, Lorena e Simone, pelos momentos de muito trabalho, pelo companheirismo, apoio, pelas descontrações e risadas. Foi um grande prazer conviver com vocês.

Aos colegas do SAT, em especial minha amiga Kamilla Tondinelli pessoa carismática, sempre transmitindo sua alegria.

Aos colegas que acompanharam nas coletas, em especial Simone, Thais e Lucas.

Aos motoristas que acompanharam as coletas.

Aos membros da banca pela disponibilidade em contribuir com a dissertação.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão de bolsa de estudos.

A FAPESB pelo financiamento e apoio ao projeto “Utilização de isótopos de carbono e nitrogênio como indicador das alterações antropogênicas na Bacia do Rio Cachoeira/BA”, do qual são provenientes os dados utilizados nesse trabalho.

E, finalmente a todas as pessoas que de certa forma contribuíram para a construção dessa dissertação.

## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo 1- A Riqueza, Abundância e Biomassa de Rotifera, podem estar sendo subestimadas em Bacias Hidrográficas Urbanizadas Tropicais?

**Figura 1-** Localização da Bacia Hidrográfica do rio Cachoeira com os pontos de coleta. Os principais rios Colônia, Salgado e Cachoeira estão em destaque..... 32

**Figura 2-** Número de espécies de Rotifera por família, registradas nas malhas 20 µm e de 65 µm, na bacia do rio Cachoeira. .... 40

**Figura 3-** Abundância (ind.L<sup>-1</sup>) (A) e Biomassa média (µg C.ind.L<sup>-1</sup>) (B) da comunidade de Rotifera na malha de 20 µm e 65 µm, na Bacia do Rio Cachoeira. O \* indica diferenças significativas (p<0,05). .... 41

**Figura 4-** Contribuição da malha de 20 µm (barra escura) na abundância (Ind./L<sup>-1</sup>) (A) e biomassa (µg C.ind.L<sup>-1</sup>) (B) total da comunidade de Rotifera da BHRC..... 44

### Capítulo 2- Diversidade e Biomassa de Rotifera em relação aos fatores ambientais em uma Bacia Hidrográfica Urbanizada Tropical

**Figura 1-** Localização da Bacia Hidrográfica do rio Cachoeira com os pontos de Coleta. Os principais rios Colônia, Salgado e Cachoeira estão em destaque..... 65

**Figura 2-** Precipitação média nos meses em estudo na bacia do Rio Cachoeira. Fonte: PROCLIMA/CPTEC. C1- Campanha 1, C2- Campanha 2, C3- Campanha 3 e C4- Campanha 4. 72

**Figura 3-** Variação espacial e sazonal das variáveis ambientais da BHRC sumarizadas pela análise de componentes principais (Temp.= Temperatura; Cond.= Condutividade elétrica; Chl-a = Clorofila *a*; NID= Nitrogênio Inorgânico Dissolvido; PID= Fósforo Inorgânico Dissolvido O.D.= oxigênio dissolvido; Prec.= Precipitação; RS= Rio Salgado; RCo= Rio Colônia e RCa= Rio Cachoeira)..... 74

**Figura 4-** Variáveis ambientais da BHRC sumarizadas pela análise de componentes principais (PCA) explicadas pelos Eixos I e III (Temp.= Temperatura; Cond.= Condutividade elétrica; Chl-a = Clorofila *a*; NID= Nitrogênio Inorgânico Dissolvido; PID= Fósforo Inorgânico Dissolvido O.D.= oxigênio dissolvido; Prec.= Precipitação; RS= Rio Salgado; RCo= Rio Colônia e RCa= Rio Cachoeira)..... 74

**Figura 5-** Abundância média de Rotifera (ind.L<sup>-1</sup>) nos rios: Salgado(RS), Colônia (RCo) e Cachoeira (RCa) nas campanhas: C1, C2, C3 e C4 e nos períodos: Maior precipitação (MAP) e Menor precipitação (MEP) na BHRC. O \* indica diferenças significativas (p<0,05)..... 75

**Figura 6-** Biomassa média de Rotifera (ind.L<sup>-1</sup>) nos rios: Salgado(RS), Colônia (RCo) e Cachoeira (RCa) nas campanhas: C1, C2, C3 e C4 e nos períodos: Maior precipitação (MAP)



e Menor precipitação (MEP) na BHRC. O \* indica diferenças significativas (p<0,05).....76

**Figura 7** - Diversidade (bits.ind<sup>-1</sup>) da comunidade de Rotifera na BHRC. A- Rios, B- Campanhas e C- Períodos. RS- Rio Salgado. RCo- Rio Colônia, RCa- Rio Cachoeira, C1- Campanha 1, C2- Campanha 2, C3- Campanha 3 e C4- Campanha 4, MAP- Maior Precipitação e MEP- Menor Precipitação.....84

**Figura 8**- Equitabilidade da comunidade de Rotifera na BHRC. A- Rios, B- Campanhas e C- Períodos. RS- Rio Salgado. RCo- Rio Colônia, RCa- Rio Cachoeira, C1- Campanha 1, C2- Campanha 2, C3- Campanha 3 e C4- Campanha 4, MAP- Maior Precipitação e MEP- Menor Precipitação.....84

**Figura 9**- Riqueza da comunidade de Rotifera na BHRC. A- Rios, B- Campanhas e C- Períodos. RS- Rio Salgado. RCo- Rio Colônia, RCa- Rio Cachoeira, C1- Campanha 1, C2- Campanha 2, C3- Campanha 3 e C4- Campanha 4, MAP- Maior Precipitação e MEP- Menor Precipitação.....85

**Figura 10**- MDS das amostras coletadas durante as Campanhas (C1, C2, C3 e C4) na Bacia do Rio Cachoeira. MAP- Maior precipitação, MEP- Menor precipitação.....86

**Figura 11**- Análise de Redundância (RDA) relacionando as variáveis ambientais mensuradas com a comunidade de Rotifera. (OD= Oxigênio dissolvido, Temp.= Temperatura, PID= Fósforo Inorgânico Dissolvido, Chl.a= Clorofila a, Filter= *Filinia terminalis*, Braang= *Brachionus angularis angularis*, Poldol= *Polyrthra dolichoptera*, Lepapa= *Lepadella petella patela*, Colobt= *Colurrela obtusa*, Tripus= *Trichocerca pussila*, Kerame= *Keratella americana*, Bracau= *Brachionus caudatus*, Braqua= *Brachionus quadridendatus quadridendatus*.....87

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo 1- A Riqueza, Abundância e Biomassa de Rotifera, podem estar sendo subestimadas em Bacias Hidrográficas Urbanizadas Tropicais?

**Tabela 1-** Formas geométricas e equações matemáticas utilizadas para determinação do biovolume dos taxa de Rotifera, adaptadas de Ruttner-Kolisko (1977), observando também a aplicação feita por Neumann- Leitão (1994). a- comprimento; b- largura; c- altura. .... 35

**Tabela 2-** Lista de táxons identificados e frequência de ocorrência nas malhas de 20 µm e 65 µm na BHRC. Valores em negrito indicam as espécies presentes apenas na malha de 20 µm. Os dados de Frequência de ocorrência (FO) foram classificados como: \*\*\*\*Muito Frequente, \*\*\*Frequente, \*\*Pouco Frequente e esporádico. .... 38

**Tabela 3-** Análise das espécies indicadoras (*IndVal*) no tamanho de malha de 20 µm. .... 40

**Tabela 4-** Abundância e biomassa média ( $\pm$  desvio-padrão) dos Rotifera nas malhas de 65 µm e 20 µm e a perda da abundância e biomassa de Rotifera ao utilizar apenas a malha de 65 µm. Apresentando o tamanho médio do comprimento do corpo dos Rotifera. \*Táxons com biomassa média na malha de 65 µm superior a de 20 µm. .... 42

### Capítulo 2- Diversidade e Biomassa de Rotifera em relação aos fatores ambientais em uma Bacia Hidrográfica Urbanizada Tropical

**Tabela 1-** Formas geométricas e equações matemáticas utilizadas para determinação do biovolume dos taxa de Rotifera, adaptadas de Ruttner-Kolisko (1977), observando também a aplicação feita por Neumann- Leitão (1994). a- comprimento; b- largura; c- altura. .... 70

**Tabela 2-** Variáveis ambientais (média  $\pm$  desvio-padrão) dos rios Salgado (RS), Colônia (RCo) e Cachoeira (RCa), durante as campanhas C1, C2, C3 e C4 na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira. OD- Oxigênio dissolvido, Temp.- Temperatura, Cond. Condutividade elétrica, NID- Nitrogênio Inorgânico Dissolvido, PID- Fósforo Inorgânico Dissolvido. .... 73

**Tabela 3-** Coeficiente de correlação das variáveis ambientais nos eixos I, II, III na BHRC. . 74

**Tabela 4-** Abundância média e biomassa média ( $\pm$  desvio-padrão) dos Rotifera na BHRC.\*Taxa que representaram mais de 50% da abundância. \*\*Taxa que representaram mais de 85% da biomassa. .... 79

**Tabela 5-** Composição, Abundância Relativa (AR%) e Frequência de ocorrência (FO) das espécies de Rotifera na bacia do rio Cachoeira- BA. RS- Rio Salgado, RCo- Rio Colônia, RCa- Rio Cachoeira. Os dados de Frequência de ocorrência (FO) foram classificados como: \*\*\*\*Muito Frequente, \*\*\*Frequente, \*\*Pouco Frequente e \*Esporádico..... 81

**Tabela 6-** Análise das espécies indicadoras (*IndVal*) para os grupos: Rio (RS- Rio Salgado, RCa- Rio Cachoeira), Campanha (C1, C2, C3 e C4) e Período: Maior precipitação (MAP) e Menor precipitação (MEP). (\* $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ )..... 83

**Tabela 7-** Resultados do ANOSIM para estrutura da comunidade de Rotifera em função do fator Campanha (C1, C2, C3 e C4) na BHRC. Em negrito foram destacados os valores significativos ( $p < 0,05$ )..... 87

## Sumário

---

<b>1 Introdução Geral</b> .....	18
REFERÊNCIAS .....	22
<b>2 Capítulo I- A Riqueza, Abundância e Biomassa de Rotifera, odem Estar sendo subestimadas em Bacias Hidrográficas Tropicais?</b> .....	27
RESUMO .....	28
INTRODUÇÃO.....	30
MÉTODOS.....	32
<i>Área de estudo</i> .....	32
<i>Estratégia Amostral</i> .....	33
<i>Procedimentos de Laboratório e Tratamento de Dados</i> .....	34
<i>Análise dos Dados</i> .....	35
RESULTADOS .....	36
<i>Abundância</i> .....	37
<i>Biomassa</i> .....	40
<i>Contribuição da malha de 20 µm para a abundância e biomassa total</i> .....	41
DISCUSSÃO.....	47
AGRADECIMENTOS .....	51
REFERENCIAS .....	52
<b>3 Capítulo II- Abundância e Biomassa de Rotifera em relação aos fatores ambientais em uma Bacia Hidrográfica Urbanizada Tropical</b> .....	60
RESUMO .....	61
INTRODUÇÃO.....	63
MÉTODOS.....	65
<i>Área de estudo</i> .....	66

<i>Estratégia Amostral</i> .....	67
<i>Procedimentos de Laboratório e Tratamento de Dados</i> .....	69
<i>Análise de Dados</i> .....	70
<b>RESULTADOS</b> .....	72
<i>Parâmetros ambientais</i> .....	72
<i>Abundância</i> .....	75
<i>Biomassa</i> .....	77
<i>Relação da abundância e biomassa de Rotifera com as variáveis ambientais</i> .....	78
<i>Composição, abundância relativa e frequência de ocorrência</i> .....	78
<i>Estrutura da comunidade</i> .....	84
<b>DISCUSSÃO</b> .....	88
<i>Variáveis limnológicas</i> .....	88
<i>Composição, biomassa, riqueza e diversidade de Rotifera</i> .....	90
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	96
<b>REFERENCIAS</b> .....	97
<b>4 Considerações Finais</b> .....	109

## *Resumo*

---

A presente dissertação é composta por dois capítulos, cada um contendo um manuscrito científico. O primeiro foi elaborado com o intuito de testar a hipótese de que “A utilização de rede de plâncton de 65  $\mu\text{m}$  é inadequada para estimar a riqueza, abundância e biomassa de Rotifera na Bacia do Rio Cachoeira, bacia tropical”, uma vez que a representatividade desses organismos com tamanho inferior a 65  $\mu\text{m}$  é elevada. O segundo manuscrito, testa a hipótese de que “A estrutura da comunidade de Rotifera, avaliada em função da riqueza de espécies, abundância e biomassa, bem como as variáveis ambientais, difere em escala espacial (entre os rios) e sazonalmente (períodos de precipitação)”. Essas diferenças ocorrem devido à heterogeneidade da área de estudo e a variação das condições ambientais nos períodos hidrológicos distintos. Para avaliar essas hipóteses, amostras de plâncton foram coletadas no período diurno em quatro campanhas: C1 (novembro/2014), C2 (janeiro/2015), C3 (março/2015) e C4 (maio/2015) em três rios da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira -BHRC (Colônia, Salgado e Cachoeira). As amostras foram obtidas a partir da filtração de um volume de 400 L de água por ponto, onde a água foi filtrada através de um sistema com duas malhas distintas acopladas, sendo filtrada primeiro na malha de 65  $\mu\text{m}$  e em seguida na de 20  $\mu\text{m}$ . Para o manuscrito 2, os organismos retidos em ambas as malhas foram combinadas para compor as amostras. Simultaneamente às coletas dos organismos zooplantônicos, foram aferidas as variáveis ambientais através de sonda multiparâmetro YSI, dentre elas: temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), oxigênio dissolvido ( $\text{mg L}^{-1}$ ), condutividade elétrica ( $\mu\text{s cm}^{-1}$ ) e pH. Adicionalmente foram realizadas coletas de água para determinação da clorofila-a ( $\mu\text{g.L}^{-1}$ ) e das concentrações de nutrientes, dentre os quais, nitrogênio inorgânico dissolvido (NID) ( $\mu\text{M}$ ) (nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ), nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), amônia ( $\text{NH}_4^+$ )), fósforo inorgânico dissolvido (PID) ( $\mu\text{M}$ ) (fosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$ )). A comunidade de Rotifera foi constituída por 69 taxa típicos de região tropical e neotropical. A riqueza, abundância e biomassa de Rotifera apresentaram diferenças significativas na malha de 20  $\mu\text{m}$  e 65  $\mu\text{m}$ . Em termos de riqueza 16 espécies estiveram presentes apenas na malha de 20  $\mu\text{m}$ , sendo representando por espécies planctônicas e não planctônicas. A abundância e biomassa total dos Rotifera ao longo do estudo foram compostas, em ao menos 60%, por organismos coletados com malha de 20  $\mu\text{m}$ . Os resultados observados indicam que a utilização de malha de 65  $\mu\text{m}$  subestima a comunidade de Rotifera em termos de riqueza, abundância, e biomassa devido à perda de organismos de tamanho pequeno, evidenciando que os estudos de Rotifera realizados em região tropical, os quais utilizam predominantemente a malha de 65  $\mu\text{m}$  ou superior, geram resultados inconsistentes, os quais consequentemente, podem refletir em interpretações ecológicas diferentes do real. Quando analisado as variáveis ambientais na BHRC, as mesmas apresentaram variação espacial e sazonal. Todos os rios em estudo foram considerados impactados, com destaque para o rio Cachoeira apresentado os valores mais elevados dos descritores do processo de eutrofização. A comunidade de Rotifera nos diferentes rios da bacia, não apresentou diferença significativa nos parâmetros analisados (abundância, biomassa, riqueza, diversidade e equitabilidade). Considerando os períodos de coleta, a abundância de Rotifera foi mais elevada no período de menor precipitação, que está relacionado com a diluição

dos organismos no ambiente. A biomassa de Rotifera apresentou diferença significativa em relação às campanhas. Os altos valores de biomassa na Campanha 1 estão relacionados a variação no tamanho das espécies de Rotifera entre as campanhas. O Indval selecionou 25 espécies indicadoras na BHRC. A diversidade foi mais elevada no período de maior precipitação, sendo influenciada pelas chuvas, possivelmente pela troca de nutrientes e espécies entre a região litorânea e a pelágica. No entanto, a riqueza não apresentou um padrão claro com as variáveis estudadas, sugerindo a necessidade da avaliação de outros componentes para a estrutura desse parâmetro. Além do efeito da precipitação, as variáveis Fósforo Inorgânico Dissolvido, Temperatura, Oxigênio Dissolvido e clorofila *a* (observado pelo RDA) foram determinantes na estrutura da comunidade de Rotifera. Essa pesquisa contribuiu como o primeiro levantamento da comunidade de Rotifera na BHRC, ressaltando a importância de mais estudos envolvendo esse grupo em ambientes lóticos uma vez que esses ambientes apresentam um potencial de biodiversidade.

**Palavras- chave:** Rotifera, métodos de amostragem, rio urbanizado, variáveis ambientais.

## *Abstract*

---

This dissertation consists of two chapters, each of which contains a scientific manuscript. The first chapter was prepared to test the hypothesis that "the use of a 65  $\mu\text{m}$  plankton net is inadequate to estimate the richness, abundance and biomass of Rotifera in the river Cachoeira basin, tropical basin", since the representativeness of these organisms smaller than 65  $\mu\text{m}$  is high. The second manuscript tests the hypothesis that "the community structure of Rotifera, evaluated on the basis of species richness, abundance and biomass, as well as the environmental variables, differs spatially (between the rivers) and seasonally (periods of precipitation)". These differences occur due to the heterogeneity of the study area and the variation of the environmental conditions in the hydrological periods. To evaluate these hypotheses, plankton samples were collected during the day in the following four campaigns: C1 (November 2014), C2 (January 2015), C3 (March 2015) and C4 (May 2015) in three rivers of the Hydrographic Basin of River Cachoeira - BHRC (Colônia, Salgado and Cachoeira). The samples were obtained by filtering a water volume of 400 L per point using a double-mesh system; a 65 $\mu\text{m}$  mesh followed by a 20  $\mu\text{m}$  mesh. For manuscript 2, the organisms retained in both meshes were combined to form the samples. During the collection of zooplankton organisms, the environmental variables were measured using a YSI Multi-parameter probe. The measured parameters included temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ), dissolved oxygen ( $\text{mg L}^{-1}$ ), electrical conductivity ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) and pH. Water samples were simultaneously collected to determine chlorophyll *a* ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) and nutrient concentrations, including dissolved inorganic nitrogen (DIN) ( $\mu\text{M}$ ) (nitrite ( $\text{NO}_2^-$ ), nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ), ammonium ( $\text{NH}_4^+$ )), and dissolved inorganic phosphorus (DIP) ( $\mu\text{M}$ ) (phosphate ( $\text{PO}_4^{3-}$ )). The Rotifera community consisted of 69 taxa that are typical of the tropical and neotropical region. The richness, abundance and biomass of Rotifera were significantly different in the 20  $\mu\text{m}$  and 65  $\mu\text{m}$  mesh. In terms of richness, 16 planktonic and non-planktonic species were only found in the 20  $\mu\text{m}$  mesh. The abundance and total biomass of Rotifera collected in the 20  $\mu\text{m}$  mesh represented at least 60% of the samples collected at the different points throughout the study. The results indicate that the use of 65  $\mu\text{m}$  mesh underestimates the Rotifera community in terms of richness, abundance, and biomass due to the loss of small organisms. Consequently, studies of Rotifera conducted in tropical regions, which predominantly use a mesh of 65  $\mu\text{m}$  or higher, generate inconsistent results and can reflect unreal ecological interpretations. An analysis of the environmental variables of the BHRC shows that they have a spatial and seasonal variation. The values of the descriptors of the eutrophication process characterised the rivers as impacted, especially river Cachoeira that had the highest values. The community of Rotifera in different rivers of the basin produced no significant difference in the analysed parameters (abundance, biomass, richness, diversity and equitability). Considering the collection periods, the abundance of Rotifera was higher in the period of lesser precipitation due to the dilution of the organisms in the environment. The biomass of Rotifera showed a significant difference between the campaigns. The high values of biomass in Campaign 1 are related to size variations of the Rotifera species between the campaigns. The Indval selected 25 indicator species in the BHRC. The diversity was higher in



the period of greatest rainfall due to the influence of the rain and the possible exchange of nutrients and species between the coastal region and the pelagic species. However, this richness did not produce a clear pattern with the studied variable, which suggests the need to evaluate other components for the structure of this parameter. In addition to the effects of rainfall, the variables dissolved inorganic phosphorus, temperature, dissolved oxygen and chlorophyll *a* (observed by the GRD) were determinants of the Rotifera community structure. This study provides the first survey of the Rotifera community in BHRC, and reveals the importance of further studies involving this group in lotic environments given the biodiversity potential of these environments.

**Keywords:** Rotifera, sampling methods, urbanised river, environmental variables.

---

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

Rios são redes dinâmicas de canais e planícies aluviais, conectado e desconectado através da ação de fluxo (HUMPHRIES; KECKEIS; FINLAYSON, 2014). Em seu estado natural, os rios estão entre os ecossistemas mais degradados (DUDGEON, 2010), estando constantemente sob a influência antropogênica (DUFFY et al., 2007).

As redes fluviais são sistemas abertos, cuja estrutura física muda drasticamente ao longo das escalas espacial e temporal. Muitas teorias e modelos lóticos originais adaptados de outros ecossistemas têm sido propostos para explicar os padrões de complexidade estrutural e funcional através de escalas espaço-temporais em redes fluviais (THORP; THOMS; DELONG, 2006).

No litoral sul da Bahia, a Bacia Hidrográfica do Leste (BHL), apesar de ocupar um pequeno território, abrangendo pouco mais de 9.000 Km<sup>2</sup>, possui uma gama de ambientes naturais sob influência antrópica (DE PAULA; SILVA; SOUZA, 2012). Dentre as diversas bacias que compõem a BHL, encontra-se a Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira (BHRC), que abrange cerca de 4.600 Km<sup>2</sup>, e é formada pelos rios Colônia e Salgado, que no município de Itapé se unem e dão origem ao rio Cachoeira (BAHIA, 2001).

Ao longo dos anos, a BHRC tem passado por um processo de eutrofização devido principalmente ao despejo de esgoto doméstico e industrial e o escoamento superficial de insumos agrícolas, que podem resultar em um crescimento de macrófitas aquáticas, algas e uma deterioração da qualidade da água (KLUMPP et al., 2002).

Dentre os organismos que compõem a coluna d'água encontra-se o zooplâncton, que é composto pela fração heterotrófica do plâncton (PARSONS et al., 1984). Em ambientes aquáticos continentais, essa comunidade é constituída, na sua maioria, por Protista, Rotifera, Cladocera e Copepoda, os quais desempenham papel importante na teia alimentar, transferindo massa e energia dos produtores primários para os níveis tróficos superiores (NOGRADY; WALLACE; SNELL, 1993; SEGERS, 2008; PEREIRA et al., 2011). Esses organismos participam também da reciclagem de nutrientes, e, desse modo, na produtividade de ecossistemas de água doce (PELÁEZ-RODRÍGUEZ; MATSUMURA-TUNDISI, 2002),

podendo representar até 30 % da biomassa do plâncton (NOGRADY; WALLACE; SNELL, 1993).

O filo Rotifera compreende micrometazoários aquáticos, com cerca de 2030 espécies descritas (SEGERS, 2007). A maioria vive em ambientes de água doce, alguns em águas marinhas e habitats semi-aquáticos, tais como musgos úmidos. Em relação à riqueza de espécies e abundância de indivíduos eles podem ser dominantes em diversos habitats, seja no plâncton, perifíton ou sedimento (NOGRADY; WALLACE; SNELL, 1993)

De acordo com Segers (2002), o Filo Rotifera é representado por duas Classes: Pararotatoria e Eurotatoria. A primeira é composta pela Ordem Seisonacea enquanto Eurotatoria é formada pelas Subclasses Monogononta e Bdelloidea. Seisonacea é o grupo menos representativo, constituído por duas espécies marinhas epizóicas de brânquias de crustáceos, já Bdelloidea e Monogononta são os mais conhecidos e diversificados, predominantemente de água doce (SEGERS, 2008). No Brasil as primeiras ocorrências foram registradas por Murray (1913) e segundo revisão feita por Garraffoni e Lourenço (2012) existe registrado 625 espécies de Rotifera pertencentes a 84 gêneros.

Esses metazoários cosmopolitas são praticamente exclusivos de águas continentais, constituindo um importante componente do zooplâncton em lagos e represas com baixo tempo de retenção (SERAFIM et al., 2003; TUNDISI; MATSUMURA- TUNDISI, 2008). Também são considerados organismos oportunistas, tendo uma grande capacidade de adaptação, colonizando rapidamente uma grande variedade de habitats em condições favoráveis (HERZIG, 1983; NOGRADY; WALLACE; SNELL, 1993; RODRÍGUEZ; MATSUMURA-TUNDISI, 2000).

Os Rotifera apresentam ainda, um alto potencial reprodutivo e ciclos de vida relativamente curtos (ELSER et al., 1988). Segundo Jenkins (1995) o processo de colonização por Rotifera pode ocorrer em apenas poucas semanas. Esses organismos respondem rapidamente às mudanças nas condições ambientais (SHARMA, SHARMA, 2005; BONECKER, AOYAGUI, SANTOS, 2009). Dessa forma eles podem ser considerados organismos indicadores do estado trófico e da qualidade do sistema aquático (SLÁDECEK, 1983).

As comunidades aquáticas variam entre os diferentes corpos d'água, na composição e dinâmica sendo influenciadas pelas condições do entorno e dependentes de uma variedade de fatores, sejam eles locais e/ou regionais. Os fatores biológicos, físicos e químicos, assim como as interações entre eles, podem desempenhar um papel importante na seleção das espécies

predominantes (LEHMAN, 1991; NEIFF, 1997; CASANOVA; PANARELLI; HENRY, 2009). Dentre as variáveis abióticas, transparência, profundidade, temperatura, pH, nitrogênio e fósforo têm sido referidos como fatores importantes na distribuição estrutural de Rotifera (WANG; XIE; GENG, 2010).

Para estudo da comunidade de Rotifera Likens e Gilbert (1970), Bottrell et al. (1976), Ejsmont-Karabin (1978) recomendam a utilização da malha de rede  $\leq 35 \mu\text{m}$  para a análise quantitativa de Rotifera. Entretanto, é observado em diversas pesquisas no Brasil e no mundo a utilização de rede de malha  $> 65 \mu\text{m}$ , tais como Segers, Ferrufino e Meester (1998), Aoyagui e Bonecker (2004), Casanova, Panarelli e Henry (2009), Dias, Bonecker e Miracle (2014), entre outros. Apesar da dominância de amostragens com malha  $> 35 \mu\text{m}$ , Chick et al. (2010) realizou comparações da comunidade de Rotifera utilizando diferentes malhas para amostragem, em um rio sub-tropical e observaram que o papel dos Rotifera nas teias tróficas aquáticas e nos processos ecossistêmicos são frequentemente subestimados.

Estudos que envolvem a comunidade zooplânctônica em rios são escassos (LAIR, 2006). No Brasil, a maior parte dos estudos que envolvem a comunidade aquática tem sido realizada no estado do Paraná (BORGES; PEDROZO, 2009). No nordeste do Brasil, apesar do elevado número de sistemas de água doce e da importância desses ambientes, pouco se sabe a respeito de sua estrutura bioecológica (ALMEIDA et al., 2009). No estado da Bahia, por sua vez, estudos sobre a taxonomia e ecologia do zooplâncton, e em particular dos Rotifera, ainda são pouco investigados. O conhecimento da dinâmica deste grupo é um importante instrumento para avaliar modificações causadas nos ecossistemas aquáticos, uma vez que sua abundância e riqueza refletem variações temporais relacionadas a condições ambientais (ALLAN, 1976). Esses organismos são considerados bons indicadores ambientais, principalmente de mudanças no estado trófico das águas (GÜNTZEL et al., 2000), sendo úteis no monitoramento e gerenciamento de ecossistemas (GANNON; STEMBERGER, 1978).

Neste contexto, o presente estudo tem o intuito de testar três hipóteses: (H1, H2 e H3).

**H1-** “A utilização de malha de  $65 \mu\text{m}$  subestima a abundância, riqueza e biomassa de Rotifera em bacias tropicais”, uma vez que grande parte desses organismos, por apresentar tamanho bastante reduzido, passam através da malha de  $65 \mu\text{m}$ .

**H2-** “A riqueza de espécies, abundância e biomassa de Rotifera varia espacialmente entre os rios da BHRC com os valores mais elevados ocorrendo no rio Cachoeira devido à condição de maior eutrofização deste rio”.

**H3-** “A estrutura da comunidade de Rotifera varia sazonalmente na BHRC, com os valores mais elevados de riqueza e diversidade ocorrendo no período de maior precipitação devido a maior contribuição dos organismos da região litorânea e da bentônica para a região planctônica, enquanto a abundância e biomassa são menores nesse período devido ao efeito de diluição que não permite que os organismos estejam bem concentrados”.

Para testar essas hipóteses, o presente estudo visa caracterizar e quantificar a comunidade de Rotifera planctônicos tendo como objetivos específicos: (I) Inventariar as espécies de Rotifera, analisando a riqueza, abundância e biomassa dessa comunidade coletadas com malhas de rede de 20 e 65  $\mu\text{m}$ , destacando a influência do tamanho de malha nessas estimativas, (II) Caracterizar os padrões quantitativos sazonais e espaciais dessas comunidades quanto à frequência de ocorrência, abundância e diversidade ao longo da BHRC, (III) Quantificar a biomassa das espécies de Rotifera na BHRC e sua variabilidade sazonal e temporal, (IV) Verificar a influência das variáveis abióticas (pH, temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade, nutrientes inorgânicos dissolvidos e clorofila-a) na riqueza, abundância e diversidade de Rotifera, (V) Identificar possíveis espécies bioindicadoras da qualidade ambiental ao longo da BHRC.

A presente dissertação é constituída de dois capítulos que têm a finalidade de responder os questionamentos referidos, e que estão dispostos da seguinte forma:

**Capítulo I.** “A riqueza, abundância e biomassa de Rotifera, podem estar sendo subestimadas em bacias urbanizadas tropicais?” – Atendendo ao objetivo I, com a finalidade de testar a hipótese 1.

**Capítulo II.** “Abundância e biomassa de Rotifera em relação aos fatores ambientais em uma bacia urbanizada tropical” – Atendendo aos objetivos II, III, IV e V, com a finalidade de testar as hipóteses 2 e 3.

## REFERÊNCIAS

- ALLAN, J.D. Life history patterns in zooplankton. **American Naturalista**, v. 110, p. 165-180, 1976.
- ALMEIDA, V.L.S.; DANTAS, Ê.W.; MELO-JÚNIOR, M.; BITTENCOURT-OLIVEIRA, M.C.; MOURA, A.N.; BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C. Zooplanktonic community of six reservoirs in northeast Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, p. 57-65, 2009.
- AOYAGUI, A.S.M.; BONECKER, C.C. The art status of rotifer studies in natural environments of South America: floodplains. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 26, n. 4, p. 373-488, 2004.
- BAHIA. **Secretaria de Recursos Hídricos. Programa de recuperação das bacias hidrográficas dos Rios Cachoeira e Almada.** Diagnóstico Regional. Caracterização Hidrológica. Ilhéus-BA, SRH/UESC, v. 1, Tomo IV, 2001.
- BONECKER, C.C.; AOYAGUI, A.S.M.; SANTOS, R.M. The impact of impoundment on the rotifer communities in two tropical floodplain environments: Interannual pulse variations. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, p. 529- 537, 2009.
- BORGES, M.G.; PEDROZO, C.S. Zooplankton (Cladocera, Copepoda and Rotifera) richness, diversity and abundance variations in the Jacuí Delta, RS, Brazil, in response to the fluviometric level. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 21, n. 1, p. 101-110, 2009.
- BOTTRELL, H.H.; DUNCAN, A.; GLIWICZ, Z.M.; GRYGIEREK, E.; HERZIG, A.; HILLBRICHTILKOWSKA, A.; KURASAWA, H.; LARSSON, P.; WEGLENSKA, T. A view of some problems in zooplankton production studies, Norwegian. **Journal of Zoology**, v. 24, p. 419-456, 1976.

CASANOVA, S.M.C.; PANARELLI, E.A.; HENRY, R. Rotifer abundance, biomass, and secondary production after the recovery of hydrologic connectivity between a river and two marginal lakes (São Paulo, Brasil). **Limnologica**, v. 39, p. 292–301, 2009.

CHICK, J.H.; LEVCHUKL, A.P.; MEDLEY, K.A.; HAVEL, J.H. Underestimation of rotifer abundance a much greater problem than previously appreciated. **Limnology and Oceanography**, v. 8, p. 79–87, 2010.

DE PAULA, F.C.F.; SILVA, D.M.L.; SOUZA, C.M. Tipologias Hidroquímicas das Bacias Hidrográficas do Leste da Bahia. **Revista Virtual Química**, v. 4, n. 4, p. 365-373, 2012.

DIAS, J.D.; BONECKER, C.C.; MIRACLE, M.R. The rotifer community and its functional role in lakes of a neotropical floodplain. **International Review of Hydrobiology**, v. 99, p. 72–83, 2014.

DUDGEON, D. Prospects for sustaining freshwater biodiversity in the 21st century: Linking ecosystem structure and function. *Current Options in Environmental Sustainability*, v. 2, p. 422–430, 2010.

DUFFY, J.E.; CARDINALE, B.J.; FRANCE, K.E.; MCINTYRE, P.B.; THÉBAULT, E.; LOREAU, M. The functional role of biodiversity in ecosystems: incorporating trophic complexity. **Ecology Letters**, v. 10, n. 6, p. 522-538, 2007.

EJSMONT-KARABIN, J. Studies on the usefulness of different mesh-size plankton nets for thickening zooplankton. **Ekologia polska-polish Journal of ecology**, v. 26, p. 479-490, 1978.

ELSER, J.J.; ELSER, M.M.; MACKAY, N.A.; CARPENTER, S.R. Zooplankton-mediated transitions between N- and P-limited algal growth. **Limnology and Oceanography**, v. 33, n.1, p. 1-14, 1988.

GANNON, J.E.; STEMBERGER, R.S. Zooplankton (especially crustaceans and rotifers) as indicators of water quality. **Transactions of the American Microscopical Society**, v.1, n. 97, p.16-35, 1978.

GARRAFFONI, A.R.S.; LOURENÇO, A.P. Synthesis of Brazilian Rotifera: An updated list of species. **Check List**, v. 8, n. 3, p. 375-407, 2012.

GÜNTZEL, A.M.; ROCHA, O.; ESPÍNDOLA, E.L.G.; RIETZLER, A.C. Diversidade do zooplâncton de lagoas marginais do rio Mogi-Guaçu: I Rotifera. In: SANTOS, J. E.; PIRES, J. S. R. (Eds.) **Estação ecológica de Jataí**. São Carlos: RiMa, 2000. Cap. 16, v. 2, p. 537-557.

HERZIG, A. Comparative studies on the relationship between temperature and duration of embryonic development of rotifers. **Hydrobiologia**, v. 104, p. 237-246, 1983.

HUMPHRIES, P.; KECKIES, H.; FINLAYSON, B. The River Wave Concept: Integrating River Ecosystem Models. **BioScience**, v. 20, n. 10, 2014.

JENKINS, D.G. Dispersal-limited zooplankton distribution and community composition in new ponds. **Hydrobiologia**, v. 313, p.15-20, 1995.

KLUMPP, A.; BAUER, K.; FRANZ-GERSTEIN, C.; DE MENEZES, M. Variation of nutrient and metal concentrations in aquatic macrophytes along the Rio Cachoeira in Bahia (Brazil). **Environment International**, v. 28, p. 165– 171, 2002.

LAIR, N.A. Review of regulation mechanisms of metazoan plankton in riverine ecosystems: aquatic habitat versus biota. **River Research and Applications**, v. 22, p. 567-593, 2006.

LEHMAN, J.T. Interacting growth and loss rates: The balance of top-down and bottom-up controls in plankton communities. **Limnology and Oceanography**, v. 36, n. 8, p. 1546-1554, 1991.



LIKENS, G.E.; GILBERT, J.J. Notes on quantitative sampling of natural populations of planktonic rotifers. **Limnology and Oceanography**, v. 15, p. 816-820, 1970.

MURRAY, J. South American Rotifera. **Royal Microscopical Society**, London, v. 229-246, n. 341-362, p. 449-454, 1913.

NEIFF, J.J. El régimen de pulsos en ríos y grandes humedales de Sudamérica. In: Malvárez, A. I. (Ed.). **Tópicos Sobre Humedales Subtropicales y Templados de Sudamerica**, Universidad Buenos Aires, Buenos Aires, 1997.

NOGRADY, T.; WALLACE R. L.; SNELL, T. W. Rotifera 1: Biology, Ecology and Systematics. In: **Guides to the identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 4**. SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands, 1993. p.142.

PARSONS, T.R.; TAKAHASHI, M.; HARGRAVE, B. **Biological oceanographic processes** (3rd. Edition). Pergamon Press, Oxford, 1984. 332 p.

PELÁEZ-RODRÍGUEZ, M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Rotifer production in a shallow artificial lake (lobo-broa reservoir, SP, Brazil). **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, n. 3, p. 509-516, 2002.

PEREIRA, A.P.S.; VASCO, A.N.; BRITTO, F.B.; MÉLLO JÚNIOR, A.V.; NOGUEIRA, E.M.D.S. Biodiversidade e estrutura da comunidade zooplanctônica na Sub-bacia Hidrográfica do Rio Poxim, Sergipe, Brasil. **Ambiente e Água**, v. 6, n. 2, p. 191-205, 2011.

RODRIGUEZ, M.P.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Variation of density, species composition and dominance of rotifers at a shallow tropical reservoir. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 60, n.1, p. 1-9, 2000.

SEGERS, H.; FERRUFINO, N.L.; MEESTER, L. Diversity and Zoogeography of Rotifera (Monogononta) in a Flood Plain Lake of the Ichilo River, Bolivia, with Notes on

Little-Known Species. **International Review of Hydrobiology**, v. 83, n. 5-4, p. 439-448, 1998.

SEGERS, H. The nomenclature of the Rotifera: annotated checklist of valid family- and genus-group names. **Journal of Natural History**, v. 36, p. 631-40, 2002.

SEGERS, H. Annotated checklist of the rotifers (Phylum Rotifera) with notes on nomenclature, taxonomy and distribution. **Zootaxa**, v. 1564, p. 1-104, 2007.

SEGERS, H. Global diversity of rotifers (Rotifera) in freshwater. **Hydrobiologia**, v. 595, p. 49–59, 2008.

SERAFIM, M.Jr.; BONECKER, C.C.; ROSSA, D.C.; LANSAC-TÔHA, F.A.; COSTA, C.L. Rotifers of the upper Paraná river floodplain: additions to the checklist. **Brazilian Journal Biology**, v. 63, n. 2, p. 207-212, 2003.

SHARMA, B.K., SHARMA, S. Biodiversity of freshwater rotifers (Rotifera, Eurotatoria) from North-Eastern India. **Zoosystematic and Evolution**, v. 81, p. 81-88, 2005.

SLÁDECEK, V. Rotifers as indicators of water quality. **Hydrobiologia**, v. 100, p. 169-201, 1983.

THORP, J.H.; THOMS, M. C.; DELONG, M. D. The riverine ecosystem synthesis: biocomplexity in river networks across space and time. **River Research and Applications**, v. 22, p. 123–147, 2006.

TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNSDISI, T. **Limnologia**, São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 631p.

WANG, S.; XIE, P.; GENG, H. The relative importance of physicochemical factors and crustacean zooplankton as determinants of rotifer density and species distribution in lakes adjacent to the Yangtze River, China. **Limnologia - Ecology and Management of Inland Waters**, v. 40, n.1, p. 1-7, 2010.

---

## **2 A RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E BIOMASSA DE ROTIFERA, PODEM ESTAR SENDO SUBESTIMADAS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS TROPICAIS?**

***A RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E BIOMASSA DE ROTIFERA, PODEM ESTAR SENDO SUBESTIMADAS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS TROPICAIS?***

*Is the richness, abundance, and biomass of Rotifera being underestimated in urbanised tropical watersheds?*

---

**RESUMO**

O presente estudo se propõe a testar a eficiência da malha para estudos da comunidade de Rotifera, tendo como parâmetros a riqueza, abundância e riqueza. Para isto, amostras de plâncton foram coletadas no período diurno em quatro campanhas: C1 (novembro/2014), C2 (janeiro/2015), C3 (março/2015) e C4 (maio/2015), por malha de rede de plâncton 20 e 65 µm. As amostragens foram realizadas em três rios da BHRC (Colônia, Salgado e Cachoeira), as quais foram obtidas a partir da filtração de um volume de 400 L de água por ponto, filtrada através de um sistema com duas malhas distintas acopladas, sendo filtrada primeiro na malha de 65 µm e em seguida na de 20 µm. A comunidade de Rotifera foi constituída de 69 táxons, sendo 23,2% da riqueza de Rotifera exclusiva da malha de 20 µm. Comparando a riqueza desses organismos nas distintas malhas houve diferença significativa (Test-t,  $T=4,637$ ;  $p<0,001$ ), o mesmo ocorreu para a abundância (M-W,  $U=333,50$ ;  $p=0,001$ ) e biomassa (M-W,  $U=419,00$ ;  $p=0,01$ ). Observando as espécies individualmente, a abundância de todos os táxons foram sempre mais elevadas na malha de 20 µm em relação a de 65 µm. Este mesmo padrão se repetiu para a frequência de ocorrência. Em relação a biomassa, esse padrão não foi observado, uma vez que 8 espécies apresentaram biomassa mais elevada na malha de 65 µm em relação à malha de 20 µm. Os resultados encontrados no presente estudo indicam uma maior eficiência da malha de 20 µm para a análise da comunidade de Rotifera. Para todos os parâmetros analisados (riqueza, abundância e biomassa), fica evidente que os organismos de menor tamanho, são subestimados quando utilizada a malha de 65µm.

**Palavras- chave:** zooplâncton, Rotifera, metodologia, rio tropical.

**ABSTRACT**

The aim of this paper is to test the efficiency of the mesh used to study the Rotifera community based on the parameters richness, abundance, and biomass. To evaluate these hypotheses plankton samples were collected during the day in the following four campaigns: C1 (November 2014), C2 (January 2015), C3 (March 2015), and C4 (May 2015) using plankton mesh of 20  $\mu\text{m}$  and 65  $\mu\text{m}$ . The samples were collected in three rivers of the BHRC (Colônia, Salgado and Cachoeira) by filtering a water volume of 400 L per point using a double-mesh system; a 65 $\mu\text{m}$  mesh followed by a 20  $\mu\text{m}$  mesh. The Rotifer community consisted of 69 taxa, and 23.2% of the richness of Rotifera was solely collected in the 20  $\mu\text{m}$  mesh. There were significant differences of richness (Test-t,  $T = 4.637$ ;  $p = <0.001$ ), abundance (M-W,  $U=333.50$ ;  $p=0.001$ ), and biomass (M-W,  $U=419.00$ ;  $p=0.01$ ) between the two meshes. Individual observation of the species showed that the abundance of all the taxa was always higher in the 20  $\mu\text{m}$  mesh than in the 65  $\mu\text{m}$  mesh. This pattern was repeated for the frequency of occurrence. However, this pattern was not observed for biomass; the biomass of 8 species was greater in the 65  $\mu\text{m}$  mesh than in the 20  $\mu\text{m}$  mesh. The results found in this study indicate that 20  $\mu\text{m}$  mesh is more effective to analyse the community of Rotifera. For all the analysed parameters (wealth, abundance and biomass), the smaller organisms are clearly underestimated with the use of 65  $\mu\text{m}$  mesh.

**Keywords:** zooplankton, Rotifera, methodology, tropical river.

## **INTRODUÇÃO**

Os Rotifera são organismos cosmopolitas, que ocorrem preferencialmente em ecossistemas aquáticos continentais (SEGERS 2007; WULFKEN; AHLRICHS, 2012), constituindo uma parcela importante do zooplâncton de água doce (MARTÍNEZ et al., 2000; WEN et al., 2011). Nesses ecossistemas eles apresentam um papel essencial na transferência de energia e na regeneração e transporte de nutrientes. Atualmente, cerca de 2030 espécies foram descritas (SEGERS, 2007). Considerando a distribuição de Rotifera na América do Sul, o Brasil se destaca por possuir o maior inventário de Rotifera (AOYAGUI; BONECKER, 2004), com 625 espécies descritas (GARRAFFONI; LOURENÇO, 2012). Em lagos de região tropical, os Rotifera geralmente estão presentes em grande número e com grande riqueza de espécies (MARTÍNEZ et al., 2000; WEN, et al., 2011).

Segundo Esteves (2011), embora apresente tamanho pequeno, os Rotifera contribuem com grande parte da biomassa e produtividade zooplanctônica. Os Rotifera são os metazoários dominantes no zooplâncton de rios e podem sazonalmente dominar outros ecossistemas de água doce (THORP et al., 1994). Hardy et al. (1984) destaca a dominância de Rotifera na comunidade planctônica em um lago tropical, com valores superiores a 70% da biomassa total.

A maioria dos estudos em regiões tropicais que envolvem a comunidade de Rotifera é baseada em variação espacial e temporal, com base na composição, riqueza e diversidade (MARTÍNEZ et al., 2000; LUCINDA et al., 2004; ALMEIDA et al. 2006; SERAFIM-JÚNIOR et al., 2010), biomassa (ULLOA, 2004; BONECKER et al., 2011) e produção secundária (CASANOVA et al., 2009) além de estudos sobre a influência de fatores abióticos (ALMEIDA et al., 2006; NEGREIROS, 2010; BESSA et al., 2011), e impactos antrópicos (BONECKER et al., 2009). Esses estudos, em grande parte, utilizam malhas de rede entre 63 a 80  $\mu\text{m}$ .

Um inventário completo das espécies e dados quantitativos confiáveis são necessários para descrever a estrutura e função das comunidades zooplanctônicas (KARJALAINEN et al, 1996). Dessa forma, estudos como os de Likens e Gilbert (1970), Bottrell et al. (1976) e Ejsmont-Karabin (1978) observaram que tamanhos de malha  $\geq 63$   $\mu\text{m}$ , normalmente utilizado para estudos específicos com Crustacea ou envolvendo toda

a comunidade zooplanctônica, subestimam a abundância dos Rotifera. Esses autores recomendam a utilização de malha de rede  $\leq 35 \mu\text{m}$  para a análise quantitativa de Rotifera. Isso se justifica uma vez que os microcústáceos (Cladocera e Copepoda) apresentam variação de tamanho superior aos encontrados no grupo de Rotifera. Os Rotifera apresentam variação de tamanho de 50 à 2.000  $\mu\text{m}$  (FONTANETO, 2008), enquanto os Cladocera apresentam uma variação do tamanho corporal de 200 à 3000  $\mu\text{m}$  (ELMOOR-LOUREIRO, 1998) e Copepoda geralmente de 1.000 à 2.000  $\mu\text{m}$  (LIKENS, 2010).

Quando comparada as regiões, nos ambientes tropicais o zooplâncton é representado por espécies de tamanho menor em relação às regiões temperadas. Segundo Kobayashi (1997), o aumento da temperatura pode provocar o aumento do metabolismo dos organismos zooplanctônicos, maturação sexual e reprodução, gerando, por conseguinte, indivíduos relativamente menores.

Segundo Likens e Gilbert (1970) as técnicas de amostragem tem sido um grande problema nos estudos envolvendo as comunidades de Rotifera. A utilização de malhas de tamanho inadequado podem influenciar os resultados significativamente, tornando difícil concluir se os resultados são características naturais da população ou estão relacionados com os métodos de amostragens.

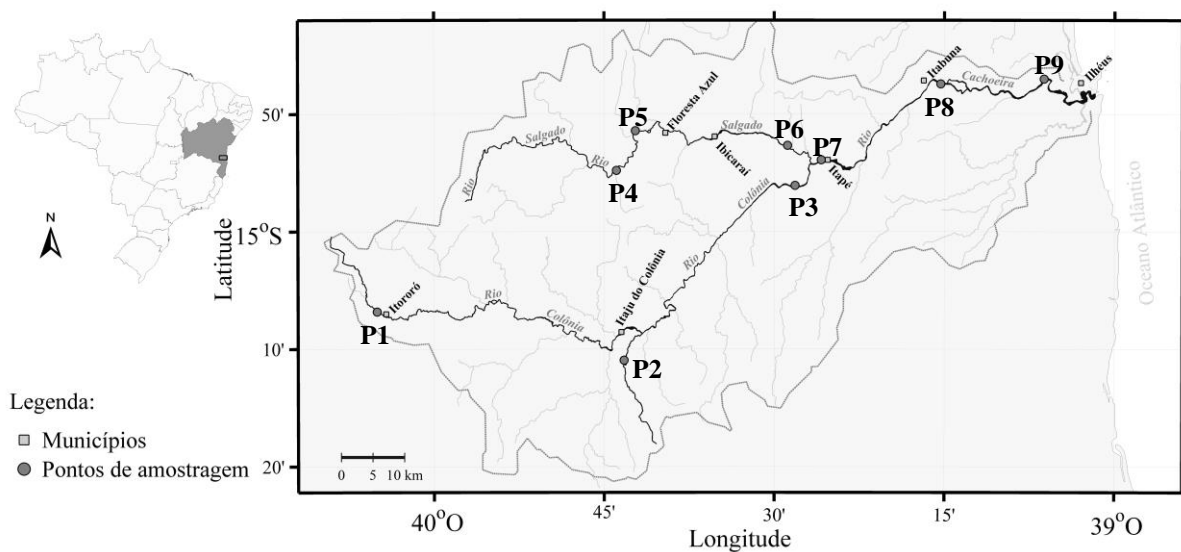
Chick et al. (2010) realizou comparações da comunidade de Rotifera utilizando diferentes malhas para amostragem, em um rio sub-tropical e observaram que o papel dos Rotifera nas teias tróficas aquáticas e nos processos ecossistêmicos são frequentemente subestimados. Estes autores observaram que a utilização de rede de plâncton de 63  $\mu\text{m}$  pode subestimar a abundância e biomassa de Rotifera de duas a três ordens de grandeza, valores superiores ao sugerido em estudos anteriores (LIKENS; GILBERT, 1970; BOTTRELL et al., 1976; EJSMONT-KARABIN, 1978).

Em regiões tropicais, estudos comparativos entre as comunidades de Rotifera coletadas com malhas de 20  $\mu\text{m}$  e 65  $\mu\text{m}$  são inexistentes. Nesse contexto, o presente estudo tem por objetivo avaliar se as estimativas de riqueza, abundância e biomassa de Rotifera são afetadas pelo tamanho da malha em uma bacia tropical, identificando possíveis influências dessas malhas sobre as interpretações ecológicas. Nossa hipótese é que a utilização de malha de 65  $\mu\text{m}$  subestima os dados de abundância, riqueza e biomassa de Rotifera em bacias tropicais, devido a elevada representatividade desses organismos em amostras coletadas com malha inferior.

## MÉTODOS

### Área de estudo

A Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira (BHRC) está localizada na porção sul do Estado da Bahia entre as coordenadas 14°42'/15°20' S e 39°01'/40°09' W. A BHRC possui uma área de drenagem de aproximadamente 4.600 km<sup>2</sup> (BAHIA, 2001), possui uma população de cerca de 600.000 habitantes, sendo a maior bacia da Bacia Hidrográfica do Leste (BHL) no litoral Sul da Bahia (NACIF et al., 2003; LUCIO et al., 2012).



**Figura 1-** Localização da Bacia Hidrográfica do rio Cachoeira com os pontos de coleta. Os principais rios Colônia, Salgado e Cachoeira estão em destaque.

Ela se forma nas cabeceiras do rio Colônia, a uma altitude de 800 m na Cordilheira Ouricana (município de Itororó) e atinge o seu nível mais baixo na superfície costeira da cidade de Ilhéus. O rio Cachoeira é formado pela confluência dos rios Salgado e Colônia, e flui através de três municípios, Itapé, Itabuna e Ilhéus (LUCIO et al., 2012).

Segundo Nacif (2000), a precipitação pluviométrica apresenta grande variação espacial na BHRC, o mesmo não acontecendo com outros parâmetros climatológicos, como por exemplo, a temperatura.

Schiavetti et al. (2005) utilizou a classificação de Köppen para distinguir os três tipos climáticos ao longo da BHRC: uma faixa quente e úmida próxima ao litoral (clima Af), com precipitação superior a 2.000 mm anuais bem distribuída durante todo o ano e



a temperatura média anual de 23,3°C; uma faixa de transição (clima Am), caracterizada pela ocorrência de um período seco nos meses de agosto a setembro, compensado pelos totais pluviométricos elevados e temperatura média anual de 22,7°C; e uma faixa típica de clima tropical semi-úmido (clima Aw), com precipitação anual de 800 mm e temperatura média anual de 23,6°C.

Além da forte pressão agrícola devido ao predomínio de pastagens em substituição à vegetação original nas bacias formadoras dos rios Colônia e Salgado, a BHRC apresenta uma forte pressão urbana, principalmente pela influência das cidades de Itabuna e Ilhéus. Nessa região observam-se valores elevados nas concentrações de material particulado em suspensão (MPS) e nutrientes (DE PAULA; SILVA; SOUZA, 2012). Segundo Lucio et al. (2012) as atividades humanas, principalmente a urbanização e o consequente despejo de esgotos domésticos, parecem ser as principais responsáveis pelas alterações na distribuição de nutrientes e nos processos do rio Cachoeira.

### *Estratégia Amostral*

Amostras de plâncton foram coletadas no período diurno em quatro campanhas: C1 (novembro/2014), C2 (janeiro/2015), C3 (março/2015) e C4 (maio/2015). As amostragens foram realizadas em três rios da BHRC, os rios Colônia (p1, p2 e p3), Salgado (p4, p5 e p6) e Cachoeira (p7, p8 e p9), cada um com três pontos de coleta (Figura 1). Em cada ponto, as amostras foram coletadas na região costeira e limnética, a fim de aumentar a representatividade da amostragem em cada trecho dos rios. Na C3, o ponto 4 (no rio Salgado) estava totalmente seco, não sendo amostrado.

Uma vez que os rios da BHRC apresentaram profundidade inferior a 1,5 m ao longo da sua extensão, a coleta de amostras com redes de plâncton não seria adequada para amostragem, como sugerido por Riccardi (2010). Dessa forma, as amostras foram obtidas a partir da filtração de um volume de 400 L de água por ponto, na sub-superfície, com auxílio de balde graduado. Esse volume foi estabelecido na coleta piloto observando a estabilização na curva de rarefação de espécies. A água foi filtrada através de um sistema com duas malhas distintas acopladas, sendo filtrada primeiro na malha de 65 µm e em seguida na de 20 µm. Após a filtração o material retido nas malhas foi lavado com água do ambiente e acondicionado em frascos de polietileno de 200 mL, e fixado em solução

de formaldeído a 4% de concentração final, tamponada com Hexametenotetramina. Por se tratarem de amostras fixadas, apenas os Rotifera monogononta foram analisados.

### *Procedimentos de Laboratório e Tratamento de Dados*

Para análise quali-quantitativa de Rotifera, o material coletado foi triado em câmaras do tipo Sedgwick-Rafter, com auxílio de microscópio óptico, e os indivíduos encontrados foram separados em glicerina para melhor visualização e manipulação. Quando necessário, foi utilizada solução de hipoclorito 75% para a extração dos trofos.

A abundância dos organismos em cada amostra, foi calculada a partir de três subamostras, obtidas com auxílio de uma pipeta do tipo Hensen-Stempel (2,5 mL), em câmaras de Sedgwick-Rafter, sob microscópio óptico (BOTTRELL et al., 1976). Nos casos em que as subamostras apresentaram um total menor que 50 indivíduos, subamostragens adicionais foram analisadas. Em amostras com alto teor de matéria orgânica foram adicionadas gotas do corante Rosa de Bengala para facilitar a visualização dos organismos. Destaca-se que para compor as amostras de 20  $\mu\text{m}$ , foram somados os dados das duas malhas.

A biomassa foi estimada para todas as espécies nos rios e períodos amostrados e foi considerada como o produto da abundância ( $\text{ind. L}^{-1}$ ) e do peso seco individual ( $\mu\text{g PS}$ ). O conteúdo de carbono foi considerado como 48% do peso seco (ANDERSEN; HESSEN, 1991). Dessa forma, os valores de biomassa foram expressos em carbono ( $\mu\text{g C. ind.L}^{-1}$ ).

O peso seco individual das espécies de Rotifera foi calculado a partir do biovolume estimado pelo método descrito por Ruttner-Kolisko (1977) o qual utiliza de equações com base nas formas geométricas (Tabela 1). Para esta análise, foram medidos o comprimento, largura e altura de 30 indivíduos de cada espécie por amostra ou o total de indivíduos observados para as espécies que não atingiram essa abundância mínima. O biovolume foi convertido em peso úmido, assumindo que  $10^6 \mu\text{m}^3$  equivalem a 1  $\mu\text{g}$  de peso úmido (BOTTRELL et al., 1976), e que o peso seco corresponde a 10% do peso úmido (PACE; ORCUTT, 1981).

Por não apresentar fórmula para o biovolume na literatura, os cálculos para os gêneros *Colurella* e *Squatinella* foram baseados na equação proposta para *Trichocerca*,

enquanto que para os gêneros *Dipleuchlanis* e *Monommata* foram baseados em *Euchlanis*, os quais apresentam formas geométricas semelhantes (Tabela1).

**Tabela 1**-Formas geométricas e equações matemáticas utilizadas para determinação do biovolume dos taxa de Rotifera, adaptadas de Ruttner-Kolisko (1977), observando também a aplicação feita por Neumann- Leitão (1994). a- comprimento; b- largura; c- altura.

Taxa	Forma geométrica	Equação
<i>Anuraeopsis</i>	Pirâmide trilateral truncada	$(2 \cdot G \cdot h)/2$ , onde $h = a$ e $G = b \cdot c/2$
<i>Brachionus</i>	Elipsóide geral	$(4 \cdot \pi \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot r_3)/3$ , onde $2r_1 = a$ , $2r_2 = b$ e $2r_3 = c$
<i>Cephalodella</i>	Cilíndrica	$r^2 \cdot \pi \cdot h$ , onde $r^2 = a \cdot b/4$ e $h = c/2$
<i>Colurella</i>	Cilíndrica cônica	$r^2 \cdot \pi \cdot h + r^2 \cdot \pi \cdot h/3$ , onde $h = a/2$ , $r = b/2$
<i>Dipleuchnis</i>	Meio Elipsóide	$2 \cdot \pi \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot r_3/3$ , onde $2r_1 = a$ , $2r_2 = b$ e $r_3 = c$
<i>Euchlanis</i>	Meio Elipsóide	$2 \cdot \pi \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot r_3/3$ , onde $2r_1 = a$ , $2r_2 = b$ e $r_3 = c$
<i>Filinia</i>	Revolução elipsóide	$4 \cdot \pi \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot r_3/3$ , onde $2r_3 = a$ , $2r_1 - 2r_2 = b = c$
<i>Hexarthra</i>	Cone	$r^2 \cdot \pi \cdot h/3$ , onde $h = a$ , $2r = b = c$
<i>Keratella</i>	Paralelepípedo	$r^2 \cdot \pi \cdot h/6$ , onde $h = a$ , $2r = b$
<i>Lecane</i>	Meio Elipsóide	$2 \cdot \pi \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot r_3/3$ , onde $2r_1 = a$ , $2r_2 = b$ e $2r_3 = c$
<i>Lepadella</i>	Meio Elipsóide	$2 \cdot \pi \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot r_3/3$ , onde $2r_1 = a$ , $2r_2 = b$ e $2r_3 = c$
<i>Monomata</i>	Meio Elipsóide	$2 \cdot \pi \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot r_3/3$ , onde $2r_1 = a$ , $2r_2 = b$ e $r_3 = c$
<i>Platyas</i>	Elipsóide geral	$4 \cdot \pi \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot r_3/3$ , onde $2r_1 = a$ , $2r_2 = b$ e $2r_3 = c$
<i>Polyarthra</i>	Paralelepípedo	$a \cdot b \cdot c$
<i>Squatinella</i>	Cilíndrica cônica	$r^2 \cdot \pi \cdot h + r^2 \cdot \pi \cdot h/3$ , onde $h = a/2$ , $r = b/2$
<i>Testudinella</i>	Cilíndrica	$r^2 \cdot \pi \cdot h$ , onde $r^2 = a \cdot b/4$ , $c/2 = h$
<i>Trichocerca</i>	Cilíndrica cônica	$r^2 \cdot \pi \cdot h + r^2 \cdot \pi \cdot h/3$ , onde $h = a/2$ , $r = b/2$

### Análise dos Dados

A frequência de ocorrência (FO) dos táxons foi determinada de acordo com as fórmulas e critérios da CETESB (1978). Os resultados da FO são apresentados em porcentagem, utilizando o seguinte critério:  $> 70\%$  = Muito frequente;  $70\% \mid 40\%$  = Frequente;  $40\% \mid 10\%$  = Pouco frequente e  $< 10\%$  = esporádico.

Os dados tiveram sua normalidade testada a partir do teste de Kolmogorov-Smirnov. Quando se trataram de dados paramétricos, os dados foram comparados através de teste-t. Quando se trataram de dados não-paramétricos foi utilizado o teste de Mann-Whitney. Esses testes foram utilizados para comparar a abundancia, biomassa e riqueza entre as malhas (20  $\mu\text{m}$  e 65  $\mu\text{m}$ ). As análises foram realizadas utilizando-se o software SigmaPlot 11.

A análise de espécies indicadoras (*IndVal*) (DUFRENE; LEGENDRE, 1977) é utilizada para identificar as espécies peculiares em diferentes condições. Esse índice considera tanto a abundância relativa da espécie (especificidade) quanto à frequência de ocorrência (fidelidade) em um grupo definido. Nesse estudo, pelo fato das amostras da malha de 20 µm ser o somatório dos organismos retidos nas duas malhas, esta análise foi utilizada apenas para identificar espécies características da malha de 20 µm. A significância estatística dos valores das espécies indicadoras foi avaliada usando o teste de Monte Carlo (1.000 permutações). Os valores de *IndVal* foram calculados utilizando o software R 2.14.1 (R Core TEAM, 2011), através do pacote labdsv (ROBERTS, 2015).

Em todas as análises, valores de  $p < 0,05$  foram considerados significativos.

### RESULTADOS

Foram registrados 69 táxons de Rotifera, distribuídos em 10 famílias e 17 gêneros. Dezesesseis táxons foram registrados exclusivamente na malha de 20 µm (Tabela 2), o que representa 23,2% da riqueza de Rotifera.

Em relação a frequência de ocorrência, na amostragem de 20 µm, 19 taxa foram considerada Esporádica, 38 taxa Pouco Frequente, 10 taxa Frequente e 2 taxa foram considerados como Muito Frequente (*Lecane bulla* (88,56%) e *Polyarthra dolichoptera* (83,33%)). Nas amostras de 65 µm, 23 taxa foram considerados Esporádicos, 26 taxa Pouco Frequente, 3 taxa Frequente e 1 taxa foi considerado como Muito Frequente (*Lecane bulla* (80,56%)) (Tabela 2).

As espécies *Keratella americana*, *Hexarthra intermedia braziliensis*, *Trichocerca pussila*, *Lepadella (Lepadella) patella patella*, *Lecane lunaris lunaris*, *Colurella salina*, *Lecane quadridendata*, *Colurella obtusa obtusa*, *Polyarthra dolichoptera* e *Lecane furcata* apesar de serem frequentes em ambos os tamanhos de malha, apresentaram frequência de ocorrência três vezes superior na malha de 20 µm. Destaque para a *Keratella americana* com frequência de ocorrência oito vezes superior na malha de 20 µm.

Todos os táxons apresentaram maiores frequência de ocorrência na malha de 20 µm, indicando que a eficiência de coleta na malha de 20 µm aumenta para todas as espécies.

A partir da análise de espécies indicadoras (Indval), 8 espécies foram selecionadas como indicadoras da malha de 20 µm (Tabela 3), as quais estão entre as espécies abundantes e frequentes, exclusivas dessa malha. As espécies *Polyarthra dolichoptera* e *Trichocerca pussila* se destacaram por apresentarem valores de Indval > 60%.

A riqueza de Rotifera na malha de 20 µm (69) foi superior a malha de 65 µm (53), essa diferença foi significativa (Test- t, T=,637; p=<0,001). Em todo o estudo, as famílias com maior riqueza foram Lecanidae (27 espécies), Brachionidae (18 espécies) e Trichocercidae (7 espécies). Apesar da riqueza dessas famílias terem sido mais elevadas na malha de 20 µm, essas famílias foram representativas em ambas as malhas. A família Notommatidae foi exclusiva da malha de 20 µm, enquanto as famílias, Euchlanidae, Filiniidae, Hexarthridae, Lepadellidae, Synchaetidae e Testudinellidae apresentaram a mesma riqueza em ambas as malhas (Figura 2).

### *Abundância*

A abundância média dos Rotifera na malha de 20 µm ( $11,95 \pm 11,20 \text{ ind.L}^{-1}$ ) foi 2,5 vezes superior a de 65 µm ( $4,80 \pm 8,25 \text{ ind.L}^{-1}$ ) (M-W, U=333,50; p=0,001) (Figura 3A).

As espécies mais abundantes na malha de 20 µm foram *Polyarthra dolichoptera*, *Brachionus urceolaris urceolaris*, *Brachionus angularis angularis* e *Filinia Terminalis*. Já na malha de 65 µm, *Brachionus urceolaris urceolaris*, *Filinia terminalis*, *Brachionus calyciflorus* e *Brachionus caudatus f. majusculares* foram as mais abundantes (Tabela 4).

A abundância dos indivíduos de todos os táxons sempre foi superior na malha de 20 µm em relação a de 65 µm, destacando a importância da utilização da malha menor para todas as espécies, mesmo para as mais abundantes na malha de 65 µm.

**Tabela 2-** Lista de táxons identificados e frequência de ocorrência nas malhas de 20 µm e 65 µm na BHRC. Valores em negrito indicam as espécies presentes apenas na malha de 20 µm. Os dados de Frequência de ocorrência (FO) foram classificados como: \*\*\*\*Muito Frequente, \*\*\*Frequente, \*\*Pouco Frequente e esporádico.

TAXA	FO(%)		TAXA	FO(%)	
	20 µm	65 µm		20 µm	65 µm
<b>Lecanidae Remane, 1933</b>			<i>Lecane niothis</i> Harring e Myers, 1926		
<i>Lecane aquila</i> Harring & Myers, 1926	33,33% **	16,67% **	<i>Lecane papuana</i> (Murray, 1913)	33,33% *	13,89% **
<i>Lecane arcuata</i> (Bryce, 1981)	8,33% *	2,78% *	<i>Lecane punctata</i> (Murray, 1913)	16,67% *	5,56% *
<b><i>Lecane braumi</i> Koste, 1988</b>	<b>5,56% *</b>	<b>0,00%</b>	<b><i>Lecane pyriformis</i> (Daday, 1897)</b>	<b>11,11% *</b>	<b>0,00%</b>
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	88,89% ****	80,56% ****	<i>Lecane quadridendata</i> (Ehrenberg, 1830)	11,11% *	2,78% *
<i>Lecane clostocerca</i> (Schmarda, 1859)	33,33% **	19,44% **	<b><i>Lecane subtilis</i> Harring &amp; Myers, 1926</b>	<b>8,33% *</b>	<b>0,00%</b>
<i>Lecane cornuta</i> (Müller, 1786)	13,89% **	5,56% *	<i>Lecane thalera</i> (Harring & Myers, 1926)	5,56% *	2,78% *
<i>Lecane curvinicornis</i> (Murray, 1913)	25% **	22,22% **	<b>Brachionidae Ehrenberg, 1838</b>		
<i>Lecane furcata</i> (Murray, 1913)	19,44% **	5,56% *	<b><i>Anueropsis fissa</i> Gosse, 1851</b>	<b>33,33% **</b>	<b>0,00%</b>
<b><i>Lecane hamata</i> (Stokes, 1896)</b>	<b>11,11% **</b>	<b>0,00%</b>	<i>Brachionus angularis angularis</i> Gosse, 1851	69,44% ***	55,56% ****
<i>Lecane hastata</i> (Murray, 1913)	5,56% *	2,78% *	<i>Brachionus calyciflorus calyciflorus</i> Pallas, 1766	44,44% ***	36,11% **
<i>Lecane hornemanni</i> (Ehrenberg, 1834)	16,67% **	5,56% *	<i>Brachionus caudatus</i> Barrois & Daday, 1894	52,78% ***	50% **
<b><i>Lecane imbricata</i> (Carlin, 1939)</b>	<b>11,11% **</b>	<b>0,00%</b>	<i>Brachionus caudatus f. majuscularis</i> Ahlstrom 1940	11,11% **	8,33% *
<i>Lecane leontina</i> (Turner, 1892)	36,11% **	30,56% **	<i>Brachionus caudatus f. vulgatus</i> Ahlstrom 1940	33,33% **	19,44% **
<b><i>Lecane ludwigii</i> (Eckstein, 1883)</b>	<b>11,11% **</b>	<b>0,00%</b>	<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898	44,44% ***	38,89% **
<i>Lecane luna</i> (Müller, 1776)	19,44% **	11,11% **	<i>Brachionus havanaensis</i> (Rousselet, 1991)	30,56% **	22,22% **
<i>Lecane lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	38,89% **	8,33% *	<i>Brachionus patulus patulus</i> Muller, 1786	36,11% **	33,33% **
<i>Lecane lunaris f. constricta</i> (Murray 1913)	5,56% *	2,78% *	<i>Brachionus plicatilis plicatilis</i> Muller, 1786	19,44% **	13,89% **
<i>Lecane minuta</i> Segers, 1994	5,56% *	2,78% *	<i>Brachionus quadridendatus quadridendatus</i> Hermann, 1783	52,78% ***	50% ***
<i>Lecane monostyla</i> (Daday, 1897)	5,56% *	2,78% *	<i>Brachionus urceolaris nilsoni</i> (Ahlstrom, 1940)	8,33% *	2,78% *
<b><i>Lecane nana</i> (Murray, 1913)</b>	<b>11,11% **</b>	<b>0,00%</b>	<i>Brachionus urceolaris urceolaris</i> (Muller, 1773)	19,44% **	13,89% **

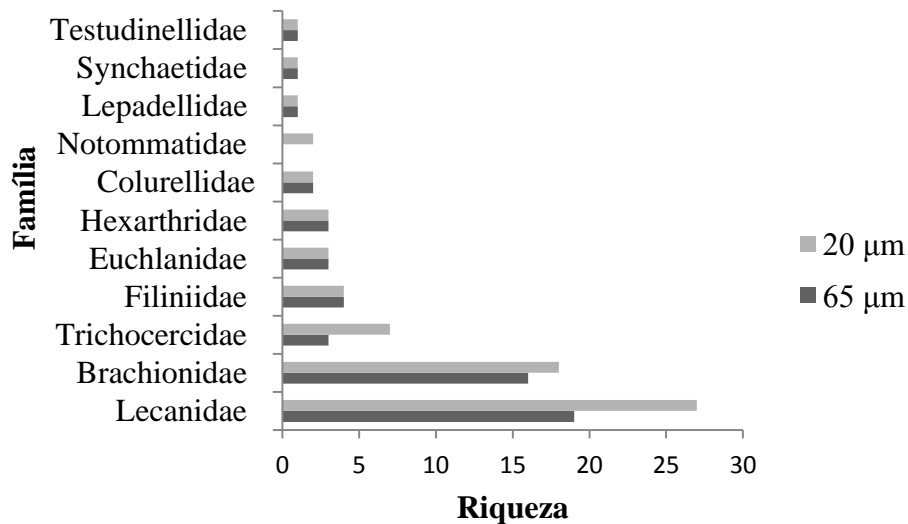
Continuação

TAXA	FO(%)		TAXA	FO(%)	
	20 µm	65 µm		20 µm	65 µm
<b>Brachionidae Ehrenberg, 1838</b>			<b>Euchlanidae Ehrenberg, 1838</b>		
<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943	47,22% ***	5,56% *	<i>Dipleuchlanis propatula</i> (Gosse, 1886)	13,89% **	11,11% **
<b><i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)</b>	<b>5,56% *</b>	<b>0,00%</b>	<i>Euclanis arenosa</i> Myers, 1936	27,78% **	19,44% **
<i>Keratella cf. valga</i> (Ehrenberg, 1834)	50% ***	16,67% **	<i>Euclanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	11,11% **	8,33% *
<i>Platyas quadricornis quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)	30,56% **	27,78% **	<b>Hexarthridae Bartos, 1959</b>		
<b><i>Squatinella mutica mutica</i> (Ehrenberg, 1832)</b>	<b>11,11% **</b>	<b>0,00%</b>	<i>Hexarthra fennica</i> (Levander, 1892)	36,11% **	30,56% **
<b>Trichocercidae Haring, 1913</b>			<i>Hexarthra intermedia brasiliensis</i> Hauer, 1953	13,89% **	2,78% *
<i>Trichocerca bicristata</i> (Gosse, 1887)	5,56% *	0,00%	<i>Hexarthra mira mira</i> (Hudson, 1871)	5,56% *	2,78% *
<i>Trichocerca elongata</i> (Gosse, 1886)	8,33% *	0,00%	<b>Lepadellidae Haring, 1913</b>		
<i>Trichocerca fusiformis</i> Gosse, 1886	5,56% *	0,00%	<i>Colurella obtusa obtusa</i> (Gosse, 1886)	36,11% **	11,11% *
<i>Trichocerca pussila</i> (Jennings, 1903)	66,67% ***	13,89% **	<i>Colurella salina</i> Althaus, 1957	16,67% **	2,78% *
<i>Trichocerca similis grandis</i> Hauer, 1965	16,67% **	5,56% *	<i>Lepadella (Lepadella) patella patella</i> (Müller, 1786)	52,78% ***	11,11% **
<i>Trichocerca similis similis</i> (Wierzejski, 1893)	11,11% **	8,33% *	<b>Notommatidae Hudson &amp; Gosse, 1886</b>		
<b><i>Trichocerca tenuidens</i> (Hauer, 1931)</b>	<b>8,33% *</b>	<b>0,00%</b>	<i>Cephalodella gibba</i> (Ehrenberg, 1830)	8,33% *	0,00%
<b>Filiniidae Haring &amp; Myers, 1926</b>			<i>Monommata actices</i> Myers, 1930	5,56% *	0,00%
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	13,89% **	11,11% **	<b>Synchaetidae Hudson &amp; Gosse, 1886</b>		
<i>Filinia longiseta var. passa</i> Ehrenberg, 1834	8,33% *	5,56% *	<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	83,33% *****	22,22% **
<i>Filinia opoliensis</i> (Zacharias, 1898)	30,56% **	19,44% **	<b>Testudinellidae Haring, 1913</b>		
<i>Filinia terminalis</i> (Plate, 1886)	52,78% ***	38,89% **	<i>Testudinella patina patina</i> (Hermann, 1783)	58,33% ***	55,56% ***

**Tabela 3-** Análise das espécies indicadoras (*IndVal*) no tamanho de malha de 20 µm.

\* Táxons com maiores valores de *IndVal*.

Táxons	Indval(%)	P
<i>Anueropsis fissa</i>	31,43	0,001
<i>Keratella americana</i>	45,5	0,001
<i>Keratella valga</i>	41,05	0,005
<i>Lecane lunaris</i>	27,66	0,03
<i>Colurella obtusa obtusa</i>	33,08	0,01
<i>Lepadella (Lepadella) patella patella</i>	45,77	0,001
<i>Polyarthra dolichoptera</i> *	81,52	0,001
<i>Trichocerca pussila</i> *	63,93	0,001



**Figura 2-** Número de espécies de Rotifera por família, registradas nas malhas 20 µm e de 65 µm, na bacia do rio Cachoeira.

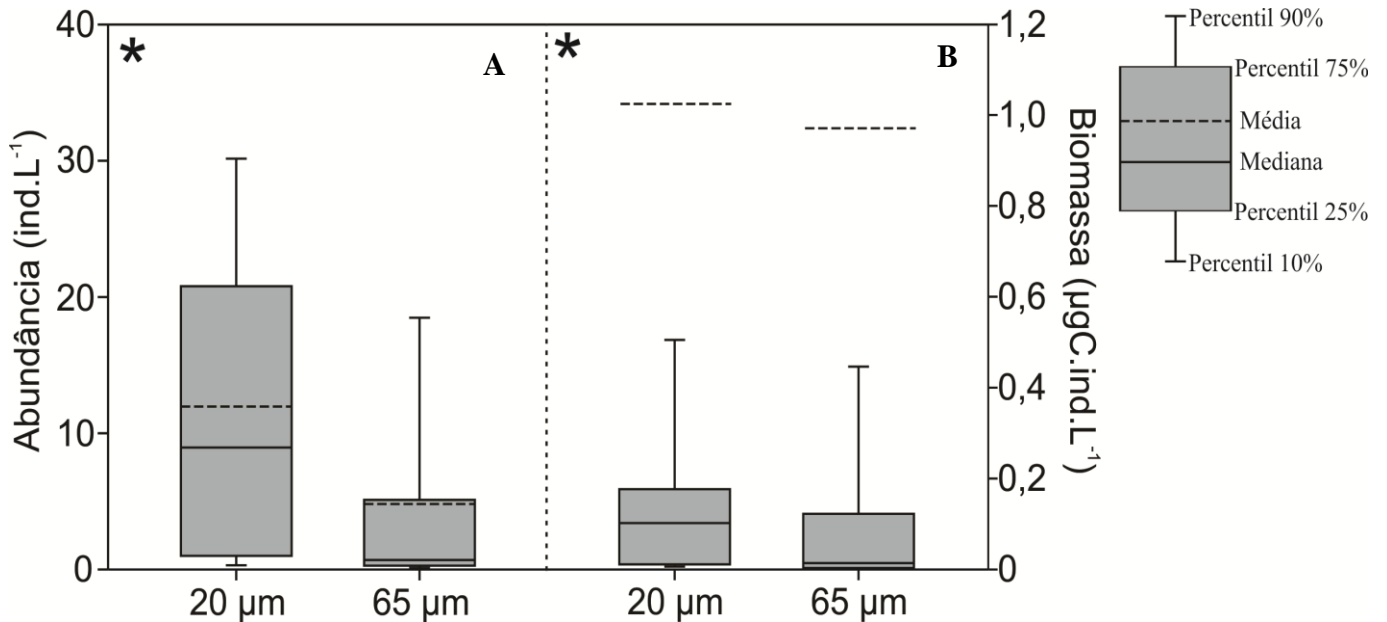
### Biomassa

A biomassa média de Rotifera na malha de 20 µm foi significativamente superior ( $1,04 \pm 5,13 \mu\text{g C.ind.L}^{-1}$ ) a de 65 µm ( $0,99 \pm 5,12 \mu\text{g C.ind.L}^{-1}$ ) (M-W, U= 419,00;p=0,01) (Figura 3B).

*Filinia longiseta* apresentou o valor mais elevado de biomassa na malha de 20 µm, seguida por *Brachionus quadridendatus quadridendatus*. Na malha de 65 µm foi observado o inverso, com *Brachionus quadridendatus quadridendatus* seguido por *Filinia longiseta*.



Apenas oito espécies apresentaram biomassa mais elevada na malha de 65 µm em relação à malha de 20 µm (Tabela 4). Isso destaca que o efeito do tamanho sobrepuja o da densidade para a maior parte das espécies.



**Figura 3-** Abundância (ind.L<sup>-1</sup>) (A) e Biomassa média (µg C.ind.L<sup>-1</sup>) (B) da comunidade de Rotifera na malha de 20 µm e 65 µm, na Bacia do Rio Cachoeira. O \* indica diferenças significativas (p<0,05).

*Contribuição da malha de 20 µm para a abundância e biomassa total*

Em relação a abundância, a contribuição da malha de 20 µm para a comunidade de Rotifera merece destaque. A abundância na malha de 20 µm representa em média 60,5% de toda a comunidade amostrada. Observou-se que em 68,6% das amostras (24 amostras), a utilização exclusiva da malha de 65 µm representaria uma redução de até 50% nas estimativas de abundância. Destaca-se que em 12 dessas amostras (34,3% do total) a contribuição da malha de 20 µm alcança valores superiores a 80% (Figura 4A).

Quando analisada a importância da malha de 20 µm para as estimativas de biomassa da comunidade de Rotifera, observa-se que sua contribuição média é de 71,4%. Em 97,1% das amostras (34 amostras), a utilização exclusiva da malha de 65 µm representaria uma redução das estimativas em até 50%. Destaca-se que em 9 dessas amostras (ou 25,7% do total) essa redução alcança valores superiores a 80% (Figura 4B).

**Tabela 4-** Tamanho, abundância e biomassa média ( $\pm$  desvio-padrão) dos Rotifera nas malhas de 65  $\mu\text{m}$  e 20  $\mu\text{m}$ , e a diferença nas estimativas entre as malhas.

\*Táxons com biomassa média na malha de 65  $\mu\text{m}$  superior a de 20  $\mu\text{m}$ .

Taxa	Tamanho médio ( $\mu\text{m}$ )	Abundância (Ind./L <sup>-1</sup> )			Biomassa (10 <sup>-3</sup> . $\mu\text{g}$ C.Ind.L)		
		20 $\mu\text{m}$	65 $\mu\text{m}$	Diferença entre malhas	20 $\mu\text{m}$	65 $\mu\text{m}$	Diferença entre malhas
<b>Brachionidae Ehrenberg, 1838</b>							
<i>Anueropis fissa</i> Gosse, 1851	76,3 $\pm$ 14,8	0,35 $\pm$ 0,26		0,35 $\pm$ 0,26	0,78 $\pm$ 0,59		0,78 $\pm$ 0,59
<i>Brachionus angularis angularis</i> Gosse, 1851	98 $\pm$ 16,6	2,27 $\pm$ 3,88	1,89 $\pm$ 2,95	1,23 $\pm$ 2,51	20,14 $\pm$ 33,73	20,05 $\pm$ 33,68	20,31 $\pm$ 35,34
<i>Brachionus calyciflorus calyciflorus</i> Pallas, 1766	165,7 $\pm$ 46,9	1,61 $\pm$ 3,73	1,43 $\pm$ 3,44	0,18 $\pm$ 0,08	36,69 $\pm$ 55,64	33,23 $\pm$ 52,88	31,29 $\pm$ 54,18
<i>Brachionus caudatus</i> Barrois & Daday, 1894	120,5 $\pm$ 18,3	0,89 $\pm$ 1,1	0,87 $\pm$ 1,14	0,18 $\pm$ 0,08	9,14 $\pm$ 12,22	9,4 $\pm$ 12,51	9,22 $\pm$ 12,74
<i>Brachionus caudatus f. majuscularis</i> Ahlstrom 1940	157,3 $\pm$ 15,9	1,06 $\pm$ 1,54	1,06 $\pm$ 1,54		11,81 $\pm$ 19,36	11,67 $\pm$ 19,93	12,3 $\pm$ 19,84
<i>Brachionus caudatus f. vulgatus</i> Ahlstrom 1940	106,4 $\pm$ 12,5	0,22 $\pm$ 0,28	0,21 $\pm$ 0,25	0,12 $\pm$ 0,09	29,89 $\pm$ 39,73	29,71 $\pm$ 44,11	30,07 $\pm$ 44,73
<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898	117,5 $\pm$ 16,1	0,7 $\pm$ 1,07	0,7 $\pm$ 1,02	0,16 $\pm$ 0,14	2,62 $\pm$ 4,63	2,99 $\pm$ 4,96	2,76 $\pm$ 5,09
<i>Brachionus havanaensis</i> (Rousselet, 1991)	111,3 $\pm$ 17,6	0,44 $\pm$ 0,4	0,35 $\pm$ 0,3	0,18 $\pm$ 0,11	4,53 $\pm$ 3,87	4,59 $\pm$ 4,13	4,59 $\pm$ 4,13
<i>Brachionus patulus patulus</i> Muller, 1786	110 $\pm$ 35,8	0,08 $\pm$ 0,06	0,08 $\pm$ 0,06		1,54 $\pm$ 1,13	1,56 $\pm$ 1,2	1,56 $\pm$ 1,2
<i>Brachionus plicatilis plicatilis</i> Muller, 1786	177,1 $\pm$ 19,9	0,22 $\pm$ 0,16	0,19 $\pm$ 0,22	0,17	5,69 $\pm$ 7,6	6,28 $\pm$ 9,47	6,2 $\pm$ 7,42
<i>Brachionus quadridendatus quadridendatus</i> Hermann, 1783 *	157,2 $\pm$ 38,5	0,22 $\pm$ 0,14	0,21 $\pm$ 0,14	0,06	2081,25 $\pm$ 6338,92	2168,8 $\pm$ 6828,26	1972,14 $\pm$ 6510,61
<i>Brachionus urceolaris nilsoni</i> (Ahlstrom, 1940)*	165 $\pm$ 39,8	0,47 $\pm$ 0,12	0,17	0,39	8,23 $\pm$ 4,03	11,94 $\pm$ 5,25	15,65
<i>Brachionus urceolaris urceolaris</i> (Muller, 1773) *	210,3 $\pm$ 49,6	5,53 $\pm$ 12,03	4,14 $\pm$ 10,11	0,5	355,14 $\pm$ 792,06	422,58 $\pm$ 910,18	358,06 $\pm$ 829,29
<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943	91,5 $\pm$ 13,8	1,05 $\pm$ 2,79	0,06	0,99 $\pm$ 2,7	1,31 $\pm$ 4,08	0,07 $\pm$ 0,01	1,53 $\pm$ 4,44
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	100 $\pm$ 0	0,06		0,06	0,02 $\pm$ 0,03		0,04
<i>Keratella cf. valga</i> (Ehrenberg, 1834)	99,4 $\pm$ 9,1	0,22 $\pm$ 0,29	0,1 $\pm$ 0,05	0,22 $\pm$ 0,28	0,49 $\pm$ 0,62	0,35 $\pm$ 0,24	0,54 $\pm$ 0,74
<i>Platylas quadricornis quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)	170,7 $\pm$ 39,5	0,08 $\pm$ 0,04	0,08 $\pm$ 0,04		4,11 $\pm$ 3,41	4,17 $\pm$ 3,61	4,17 $\pm$ 3,61
<i>Squatinella mutica mutica</i> (Ehrenberg, 1832)	108,6 $\pm$ 7,7	0,28 $\pm$ 0,19		0,28 $\pm$ 0,19	0,65 $\pm$ 0,35		0,65 $\pm$ 0,35

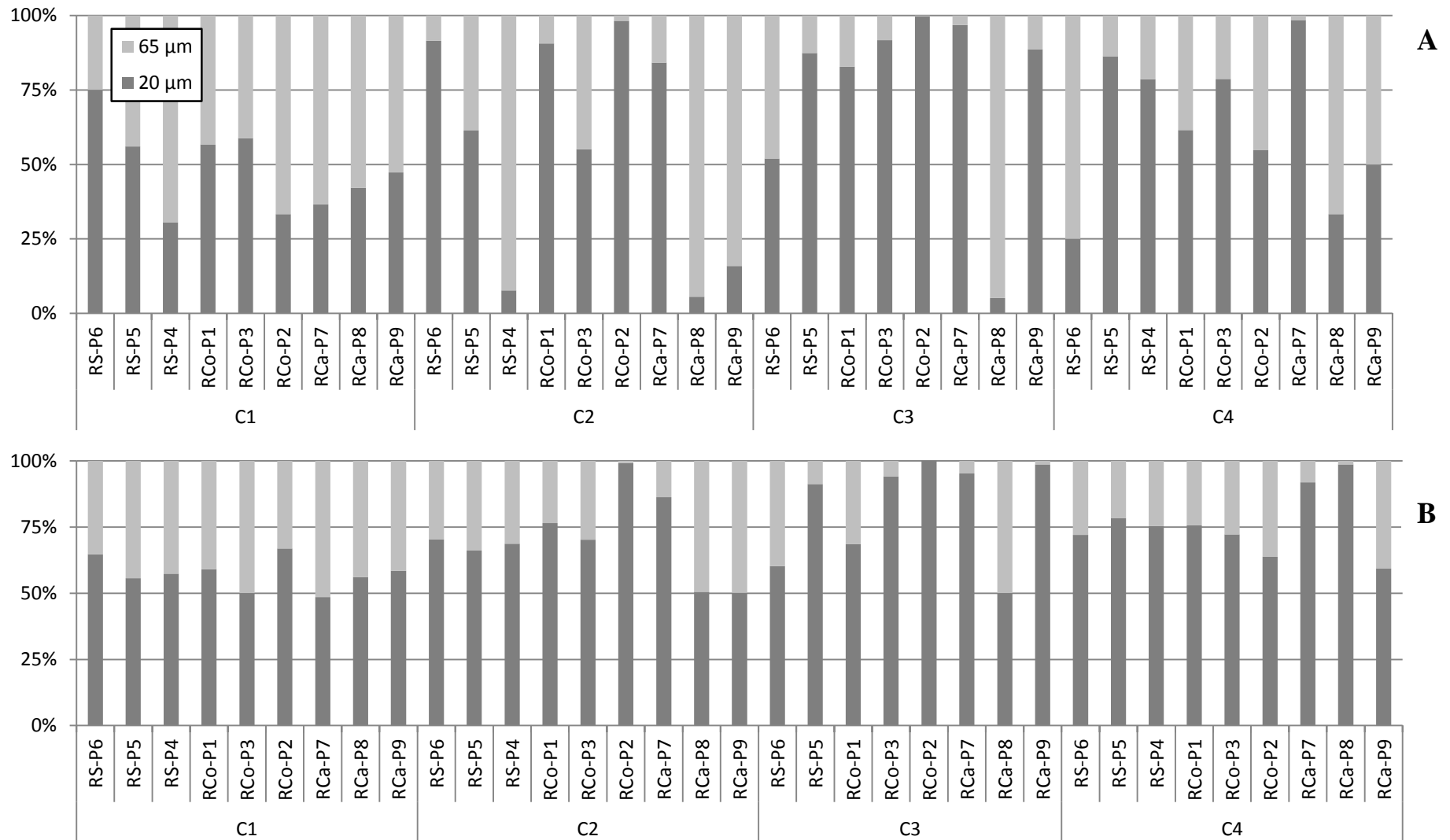
Continuação

Taxa	Tamanho médio (µm)	Abundância (Ind./L <sup>-1</sup> )		Diferenças entre as malhas	Biomassa (10 <sup>-3</sup> .µg C.Ind.L)		Diferença entre as malhas
		20 µm	65 µm		20 µm	65 µm	
<b>Euchlanidae Ehrenberg, 1838</b>							
<i>Dipleuchlanis propatula</i> (Gosse, 1886)	156 ± 27	0,07 ± 0,03	0,07 ± 0,03		2,29 ± 0,59	2,44 ± 0,45	2,44 ± 0,45
<i>Euclanis arenosa</i>	140 ± 5,3	0,13 ± 0,06	0,11 ± 0,06	0,06	1,14 ± 0,37	1,27 ± 0,29	1,22 ± 0,25
<i>Euclanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	147,1 ± 4,9	0,06	0,06		0,52 ± 0,15	0,52 ± 0,17	0,52 ± 0,17
<b>Lecanidae Remane, 1933</b>							
<i>Lecane aquila</i> Harring and Myers, 1926	116,3 ± 30,1	0,19 ± 0,16	0,1 ± 0,05	0,14 ± 0,11	0,97 ± 0,73	0,95 ± 0,48	1,01 ± 0,9
<i>Lecane arcuata</i> (Bryce, 1981)	83,3 ± 23,4	0,17 ± 0,16	0,06	0,28	0,27 ± 0,08	0,23	0,3 ± 0,1
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)*	122,3 ± 13	0,6 ± 1,46	0,61 ± 1,48	0,08 ± 0,04	3,27 ± 6,17	3,57 ± 9,21	3,04 ± 0,9
<i>Lecane clostocerca</i> (Schmarda, 1859)	90,6 ± 21,3	0,09 ± 0,03	0,08 ± 0,04	0,09 ± 0,03	0,27 ± 0,13	0,33 ± 0,02	0,3 ± 0,1
<i>Lecane cornuta</i> (Müller, 1786)	90 ± 18,7	0,13 ± 0,05	0,08 ± 0,04	0,17	0,48 ± 0,31	0,5 ± 0,27	0,56 ± 0,34
<i>Lecane curvinicornis</i> (Murray, 1913)	115,5 ± 12,2	0,15 ± 0,18	0,15 ± 0,18		1 ± 1,54	1 ± 1,6	1 ± 1,6
<i>Lecane furcata</i> (Murray, 1913)	78,2 ± 21,8	0,09 ± 0,05	0,11 ± 0,08	0,07 ± 0,02	0,1 ± 0,05	0,04	0,12 ± 0,05
<i>Lecane hamata</i> (Stokes, 1896)	92,2 ± 30,7	0,17 ± 0,11		0,17 ± 0,11	0,54 ± 0,65		0,54 ± 0,65
<i>Lecane hastata</i> (Murray, 1913)	120 ± 0	0,06	0,06		0,26 ± 0,31		0,26 ± 0,31
<i>Lecane hornemanni</i> (Ehrenberg, 1834)	91 ± 24,2	0,11 ± 0,08	0,11 ± 0,08		0,51 ± 0,67	0,8 ± 1,12	0,44 ± 0,64
<i>Lecane imbricata</i> (Carlin, 1939)	86,7 ± 5,2	0,11 ± 0,06		0,11 ± 0,06	0,06 ± 0,02		0,06 ± 0,02
<i>Lecane leontina</i> (Turner, 1892)	160 ± 30,3	0,1 ± 0,08	0,1 ± 0,09	0,06	1,32 ± 1,6	1,42 ± 1,68	1,33 ± 1,63
<i>Lecane ludwigii</i> (Eckstein, 1883)	118,8 ± 15,5	0,13 ± 0,06		0,13 ± 0,06	0,49 ± 0,37		0,49 ± 0,37
<i>Lecane luna</i> (Müller, 1776)	110 ± 35,6	0,19 ± 0,18	0,2 ± 0,26	0,17	1,25 ± 1,28	1,41 ± 1,5	1,15 ± 1,25
<i>Lecane lunaris</i> (Ehrenberg, 1832) *	99 ± 25	0,22 ± 0,24	0,15 ± 0,18	0,13 ± 0,09	0,75 ± 1,23	1,56 ± 1,5	0,62 ± 1,19
<i>Lecane lunaris f. constricta</i> (Murray 1913) *	105 ± 21,2	0,11	0,11		0,48	0,48	0,48
<i>Lecane minuta</i>	70 ± 0	0,06	0,06		0,04	0,04	0,04
<i>Lecane nana</i> (Murray, 1913)	70 ± 0	0,06		0,06	0,06 ± 0,04		0,06 ± 0,04

Taxa	Tamanho médio (µm)	Abundância (Ind./L <sup>-1</sup> )		Diferença entre as malhas	Biomassa (10 <sup>-3</sup> .µg C.Ind.L)		Diferença entre as malhas
		20 µm	65 µm		20 µm	65 µm	
<b>Lecanidae Remane, 1933</b>							
<i>Lecane neothis</i>	124 ± 23	0,22	0,22		1,84	1,84	1,84
<i>Lecane papuana</i> (Murray, 1913)	72,2 ± 10	0,58 ± 0,86	0,29 ± 0,33	0,58 ± 0,74	0,79 ± 1,24	0,48 ± 0,48	0,94 ± 1,47
<i>Lecane punctata</i> (Murray, 1913)	72,9 ± 4,6	0,06	0,06		0,23 ± 0,36	0,11 ± 0,11	0,28 ± 0,42
<i>Lecane pyriformis</i> (Daday, 1897)	68,3 ± 9,8	0,13 ± 0,08		0,13 ± 0,08	0,11 ± 0,07		0,11 ± 0,07
<i>Lecane quadridendata</i> (Ehrenberg, 1830)	140 ± 8,2	0,07 ± 0,03	0,06	0,08 ± 0,04	0,28 ± 0,15	0,26	0,37 ± 0,09
<i>Lecane monostyla</i> (Daday, 1897)	70 ± 0	0,06	0,06		0,03 ± 0,02	0,04	0,04
<i>Lecane braumi</i> Koste, 1988	100 ± 0	0,06		0,06	0,03 ± 0,04		0,06
<i>Lecane subtilis</i> Harring and Myers, 1926	90 ± 0	0,06		0,06	0,1 ± 0,01		0,1 ± 0,01
<i>Lecane thalera</i> (Harring and Myers, 1926)	138,9 ± 12	0,56	0,56		3,5	3,5	3,5
<b>Lepadellidae Harring, 1913</b>							
<i>Colurella obtusa obtusa</i> (Gosse, 1886)	93,7 ± 18,4	0,58 ± 1,31	0,08 ± 0,04	0,56 ± 1,29	2,35 ± 7,04	0,45 ± 0,33	3,15 ± 8,32
<i>Colurella salina</i> Althaus, 1957	132,5 ± 38,5	0,07 ± 0,03	0,06	0,06	0,44 ± 0,22	0,34	0,46 ± 0,24
<i>Lepadella (Lepadella) patella patella</i> (Müller, 1786)	86 ± 14,2	0,18 ± 0,19	0,11 ± 0,11	0,17 ± 0,14	0,25 ± 0,29	0,15 ± 0,12	0,28 ± 0,32
<b>Notommatidae Hudson and Gosse, 1886</b>							
<i>Cephalodella gibba</i> (Ehrenberg, 1830)	113,3 ± 25,8	0,17 ± 0,08		0,17 ± 0,08	0,84 ± 0,33		0,84 ± 0,33
<i>Monommata actices</i> Myers, 1930	90 ± 0	0,06		0,06	0,16		0,16
<b>Synchaetidae Hudson and Gosse, 1886</b>							
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	92 ± 17,3	5,96 ± 7,16	0,33 ± 0,4	5,84 ± 7,07	37,82 ± 55,56	4,78 ± 6,37	47,14 ± 59,9

Continuação

Taxa	Tamanho médio (µm)	Abundância (Ind./L <sup>-1</sup> )		Diferença entre as malhas	Biomassa (10 <sup>-3</sup> .µg C.Ind.L)		Diferença entre as malhas
		20 µm	65 µm		20 µm	65 µm	
<b>Trichocercidae Harring, 1913</b>							
<i>Trichocerca bicristata</i>	180 ± 0	0,028		0,06	0,62		0,62
<i>Trichocerca elongata</i> (Gosse, 1886)	150 ± 0	0,056		0,06	0,75		0,75
<i>Trichocerca fusiforme</i>	100 ± 0	0,028		0,06	0,11		0,11
<i>Trichocerca pussila</i> (Jennings, 1903)	9,4 ± 1,5	0,594 ± 0,504	0,076 ± 0,051	0,56 ± 0,45	<0,01 ± <0,01	<0,01 ± <0,01	<0,01 ± <0,01
<i>Trichocerca similis grandis</i> Hauer, 1965	143,6 ± 13,6	0,1 ± 0,131	0,042 ± 0,02		0,74 ± 1,07	0,43 ± 0,26	1,01 ± 1,31
<i>Trichocerca similis similis</i> (Wierzejski, 1893)	126,3 ± 9,6	0,287 ± 0,239	0,269 ± 0,236	0,06	4,09 ± 3,09	3,94 ± 3,39	4,24 ± 3,51
<i>Trichocerca tenuidens</i> (Hauer, 1931)	155 ± 21,2	0,028		0,06	0,34 ± 0,13		0,34 ± 0,13
<b>Hexarthridae Bartos, 1959</b>							
<i>Hexarthra fennica</i> (Levander, 1892)	140 ± 51,9	0,123 ± 0,091	0,119 ± 0,098	0,06	2,55 ± 2,45	2,6 ± 2,63	2,56 ± 2,49
<i>Hexarthra intermedia brasiliensis</i> Hauer, 1953	118 ± 23,9	0,056	0,056	0,06	0,67 ± 0,49	0,38	0,83 ± 0,54
<i>Hexarthra mira mira</i> (Hudson, 1871)	90 ± 0	0,056	0,056		0,31	0,31	
<b>Testudinellidae Harring, 1913</b>							
<i>Testudinella patina patina</i> (Hermann, 1783)	161,3 ± 12,6	0,172 ± 0,269	0,171 ± 0,269	0,06	2,27 ± 1,64	2,36 ± 1,71	2,46 ± 1,71
<b>Filiniidae Harring and Myers, 1926</b>							
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	145,7 ± 23	0,097 ± 0,053	0,097 ± 0,053		2002,95 ± 3715,69	2134,73 ± 4266,16	2134,73 ± 4266,16
<i>Filinia longiseta var. passa</i> Ehrenberg, 1834	156 ± 38,5	0,167 ± 0,157	0,167 ± 0,157		19,59 ± 23,86	19,59 ± 23,86	
<i>Filinia opoliensis</i> (Zacharias, 1898)	182,7 ± 24,6	0,263 ± 0,276	0,251 ± 0,231	0,13 ± 0,08	6,98 ± 7,42	7,14 ± 8,3	6,87 ± 7,65
<i>Filinia terminalis</i> (Plate, 1886) *	131,1 ± 31,4	2,002 ± 3,219	1,444 ± 1,889	1,26 ± 2,33	58,42 ± 96,05	59 ± 97,78	57,47 ± 100,24



**Figura 4-** Contribuição da malha de 20 µm (barra escura) na abundância (Ind./L<sup>-1</sup>) (A) e biomassa (µg C.ind.L<sup>-1</sup>) (B) total da comunidade de Rotifera da BHRC.

## DISCUSSÃO

As distintas malhas mostraram diferenças importantes nas estimativas dos atributos ecológicos analisados (riqueza, abundância e biomassa), evidenciando que a malha de 65  $\mu\text{m}$  subestima a comunidade de Rotifera. Esses resultados confirmam a hipótese que foi baseada na literatura (CHICK et al., 2010), que para uma melhor caracterização da estrutura da comunidade de Rotifera é necessário a utilização de rede de plâncton com malhas  $\leq 35 \mu\text{m}$ .

No presente estudo algumas espécies teriam sido perdidas se apenas o tamanho de malha maior (65  $\mu\text{m}$ ) fosse utilizado, conseqüentemente a riqueza de Rotifera seria subestimada, contribuindo para uma interpretação errada da diversidade local. As espécies exclusivas da malha de 20  $\mu\text{m}$  foram representadas por uma associação de espécies planctônicas e não planctônicas. Essas espécies também foram amostradas em outros estudos com tamanho de malha reduzida (35  $\mu\text{m}$ ). *K. cochlearis*, *L. pyriformis*, *C. gibba*, *T. bicristata*, *T. elongata*, *L. ludwigii*, *L. hamata* foram observadas em rio tropical (LUCINDA et al., 2004), enquanto as espécies *A. fissa*, *C. gibba*, *K. cochlearis*, *L. hamata* e *T. pussila* foram encontradas em um rio temperado (KOBAYASHI et al., 1998). Entretanto, algumas dessas espécies também foram amostradas em estudos que utilizaram tamanho de malha superior, tais como Bonecker et al. (2005), estudando a comunidade de Rotifera em um rio de planície de inundação (com malha de 70  $\mu\text{m}$ ), que observaram as espécies *A. fissa*, *K. cochlearis*, *L. hamata*, *L. ludwigii* e *T. elongata*. Esses dados ressaltam a grande variabilidade no tamanho dos indivíduos de diferentes espécies, ou ainda o efeito da colmatação, quando realizados coletas através de arrastos com redes. No presente estudo, devido ao tipo de coleta realizada (filtração através de malha), o efeito da colmatação é inexistente.

Considerando a frequência de ocorrência nas distintas malhas, todos os taxa apresentaram ocorrência superior na malha de 20  $\mu\text{m}$  em relação à de 65  $\mu\text{m}$ . Esses resultados destacam que a utilização da malha de 65  $\mu\text{m}$  é ineficiente para amostrar a comunidade de Rotifera. A utilização da malha de 20  $\mu\text{m}$  permite que todas as espécies sejam amostradas em mais ambientes que quando utilizada a malha de 65  $\mu\text{m}$ . O resultado do IndVal mostra que as espécies indicadoras foram as que em média apresentaram menores comprimentos ( $< 100 \mu\text{m}$ ), com destaque para *Anueropsis fissa* com

comprimento médio de 76  $\mu\text{m}$  (Tabela 2), evidenciando a importância da utilização da malha de 20  $\mu\text{m}$  para o entendimento dos processos ecológicos.

As famílias Lecanidae e Brachionidae contribuíram de forma significativa para a riqueza de espécies nas distintas malhas de rede. Essas famílias têm sido observadas em ambientes de água doce, principalmente em rios da região tropical (LANSAC-TOHA, 1997; AOYOGUI; BONECKER, 2004). Estudo realizado por Maia-Barbosa et al. (2014) utilizando malha de rede de 68  $\mu\text{m}$  em rio de região tropical também relataram essas famílias com o maior número de espécies. A malha de 20  $\mu\text{m}$  apresentou uma maior riqueza dessas famílias. As espécies exclusivas dessa malha pertencentes à família Lecanidae, apresentaram comprimento médio  $\leq 100 \mu\text{m}$ , exceto a espécie *Lecane ludwigii* com comprimento médio de 118  $\mu\text{m}$ . Entretanto as espécies *Lecane minuta* e *Lecane monostyla*, apesar de possuírem comprimento de 70  $\mu\text{m}$  foram amostradas em ambas as malhas, a ocorrência dessa espécie na malha de 65  $\mu\text{m}$  pode ter sido acidental uma vez que foi encontrado apenas um indivíduo de cada espécie nessa malha.

A família Brachionidae foi a segunda mais representativa nesse estudo. As espécies dessa família exclusivas da malha de 20  $\mu\text{m}$  foram *A. fissa* e *K. cochlearis*, que apresentaram em média comprimento do corpo  $\leq 100 \mu\text{m}$ . Apesar de algumas espécies possuírem essa variação de tamanho, elas foram amostradas em ambas as malhas, devido a variação do comprimento dos indivíduos, tais como *Brachionus angularis angularis* (mín. = 60  $\mu\text{m}$  e máx. = 260  $\mu\text{m}$ ), *Keratella americana* (mín. = 60  $\mu\text{m}$  e máx. = 160  $\mu\text{m}$ ) e *Keratella cf. valga* (mín. = 80  $\mu\text{m}$  e máx. = 130).

Em geral, a maioria das espécies exclusivas da malha de 20  $\mu\text{m}$  apresentaram comprimento médio  $\leq 100 \mu\text{m}$ , exceto para as espécies *Lecane ludwigii*, *Squatinella mutica mutica*, *Cephalodella gibba*, *Trichocerca tenuidens*, *Trichocerca bicristata* e *Trichocerca elongata*. Entretanto, essas espécies apresentaram largura variando entre 30 a 80  $\mu\text{m}$ , a dimensão da largura desses organismos pode ter permitido a passagem pela malha de 65  $\mu\text{m}$ , sendo retida na de 20  $\mu\text{m}$ . Além da dimensão da largura que pode ter contribuído para a passagem desses organismos na malha de 65  $\mu\text{m}$ , a ocorrência de *C. gibba* na malha de 20  $\mu\text{m}$  pode ter sido também devido a variação do comprimento desses organismos (mín. = 90 e máx. = 140). Segundo Bicudo e Bicudo (2004) os organismos podem apresentar uma grande variação em relação ao comprimento e largura, além de poderem se curvar e se contrair em decorrência das ondas de pressão durante a filtragem, dessa forma indivíduos podem passar através de uma malha com abertura menor que o



seu tamanho dependendo da posição e da reação do organismo ao tocar a rede. Milroy (2015) reitera que devido a pressão da água é necessário a utilização de abertura de malha que representa pelo menos 75% do tamanho do indivíduo para os mesmos serem coletados de maneira eficiente.

O comprimento médio dos diferentes gêneros de Rotifera no presente estudo estão próximos ao observados em rios de região sub-tropical, com exceção do gênero *Tricocherca*, que apresentou comprimento médio quase duas vezes maior (CHICK et al., 2010). Já em reservatório, Ducan (1984) observou o gênero *Tricocherca* com comprimento médio semelhante ao encontrado no presente estudo. A pesquisa de Ducan (1984) e do presente estudo, apesar de serem desenvolvidos em ambientes diferentes, foram realizados na mesma região (tropical), sugerindo que elevadas temperaturas (região sub-tropical) pode ter proporcionado um tamanho reduzido desse gênero.

A família Notommatidae foi exclusiva da malha de 20  $\mu\text{m}$ . Segundo Aoyagui e Bonecker (2004) essa família é pouco estudada em ambientes aquáticos tropicais, principalmente devido às dificuldades taxonômicas. Nesse estudo, esteve representada pelas espécies *Cephalodella gibba* e *Monommata actices*. Alguns autores estudando os Rotifera em rios de regiões temperada e tropical, observaram esta família em coletas com malha de 35  $\mu\text{m}$ , representada apenas por *C. gibba* (KOBAYASHI et al., 1998; LUCINDA et al., 2004). Meas e Sor (2014) em estudo em diferentes ambientes aquáticos tropicais, utilizando malha de 30  $\mu\text{m}$ , observou a espécie *M. actices*. Por outro lado, a família Notommatidae esteve representada em alguns estudos com malhas superiores a 55  $\mu\text{m}$ , porém por espécies diferentes das encontradas no presente estudo (CASANOVA et al., 2009; LANSAC-TÔHA et al., 2009).

A abundância total dos Rotifera ao longo do estudo foi composta, em média, por 60,53% de organismos coletados com malha de 20  $\mu\text{m}$  (Figura 4A). Caso fosse utilizada apenas a malha de 65  $\mu\text{m}$ , estaríamos representando apenas 39,47 % da abundância local, uma importante subestimativa da condição real da comunidade. Esses resultados corroboraram os estudos de Likens e Gilbert (1970), Bottrell et al. (1976) e Ejmont-Karabin (1978) que concluem que a utilização da malha de 65  $\mu\text{m}$  subestima a comunidade de Rotifera. Esses autores concluíram que a abundância de Rotifera em malhas  $\geq 63 \mu\text{m}$  pode variar de 28% a 66% quando comparada malhas  $\leq 35 \mu\text{m}$ . Esses resultados confirmam o proposto pela literatura (PACE et al., 1992; THORP; MANTOVANI, 2005), que o zooplâncton de rios é representado principalmente por

espécies menores. Além disso, Gillooly et al. (2000) afirmam que o zooplâncton de ambientes com temperaturas mais elevadas geralmente apresenta um tamanho menor quando comparada a temperaturas mais baixas, por permitir um menor tempo de geração. Dessa forma, fica clara a necessidade de utilização de tamanhos de malha inferiores em regiões tropicais, evitando uma distorção dos resultados e interpretações ecológicas derivadas desses dados.

De maneira similar, a biomassa total estimada para BHRC apresentou em média, 72% de sua composição pela malha de 20  $\mu\text{m}$ , concluindo que a utilização de malha de 65  $\mu\text{m}$  estima apenas 28% da biomassa de Rotifera. Esses resultados evidenciam a importância ecológica dos organismos menores, a qual é negligenciada na maior parte dos estudos em regiões tropicais.

Zaret (1975) ao estudar a comunidade do zooplâncton em ambientes tropicais, observou que a composição dessa comunidade depende dos predadores. Em geral, os maiores indivíduos do zooplâncton apresentam mais pigmentos no corpo e são facilmente predados. Dessa forma, a predação irá diminuir o efeito da competitividade entre os organismos de classes de tamanhos distintas, favorecendo o desenvolvimento dos indivíduos de tamanho reduzido (WANG et al., 2007).

Além da predação, outro fator que pode contribuir para a dominância de Rotifera de tamanho pequeno em rios tropicais é a disponibilidade de recursos. Segundo Masson et al. (2004) ambientes que apresentam uma maior produtividade, proporcionam o desenvolvimento de organismos de tamanho reduzido. Esses autores ainda acrescentam que em uma escala espacial a variação do tamanho dos organismos zooplânctônicos está relacionada com fatores físicos, químicos e bióticos.

Bonecker et al. (2011) afirmam que a diferença numérica de grandes populações de organismos de tamanho pequeno está associado a maior eficiência destes na assimilação de organismos menores, tais como bactérias, nanofitoplâncton e pequenos protozoários planctônicos.

No entanto, para avaliar essas hipóteses é necessário estudos que abordam esses parâmetros nessa região, apresentando uma melhor compreensão entre a predação e a disponibilidade de recursos com o tamanho de Rotifera.

Segundo Sameoto et al. (2000) existem muitos métodos de amostragem para a análise quantitativa do zooplâncton, dentre esses métodos tem-se a utilização de rede de plâncton, que é o mais comum. Dentre os problemas que influenciam na eficiência de

amostragem de rede de plâncton destacam-se a extrusão do zooplâncton através da malha de rede e o entupimento da malha. Tranter e Heron (1967) e Smith et al (1968) ainda enfatizam que ao utilizar rede de plâncton de tamanho pequeno o principal problema está na eficiência de filtração. Isso ocorre devido o entupimento dos poros da malha (FAVORETO et al. 2009). Likens e Gilbert (1970), estudando a comunidade de Rotifera em um Lago eutrófico, conclui que esse problema pode se agravar nesses ambientes, pois em malhas de menor tamanho, as aberturas tornam-se rapidamente obstruídas e a eficiência de filtração é reduzida. Apesar desse problema, esses autores apontam que a utilização de malha de tamanho pequeno ( $\leq 35 \mu\text{m}$ ) ainda é adequada para representar diversas populações do zooplâncton onde é necessário filtrar grandes volumes de água no campo. No presente estudo, a utilização de balde graduado e do conjunto de malhas para a coleta de água, além de ser mais adequado pela profundidade local, evita esse problema de colmatção das malhas.

Os resultados obtidos confirmam a nossa hipótese, indicando que a estrutura da comunidade de Rotifera, avaliada em função da riqueza, abundância e biomassa é subestimada ao utilizar a malha de  $65 \mu\text{m}$ . A perda da parcela da comunidade de tamanho menor, ao atualizar a malha de  $65 \mu\text{m}$ , produz subestimativas dos principais atributos ecológicos da comunidade (riqueza, abundância e biomassa). Esses resultados reafirmam o que foi proposto por Juday (1916), que afirmou que a malha de  $20 \mu\text{m}$  é adequada para coletar a maioria dos Rotifera.

Fica evidente que a utilização de metodologias de amostragens inadequadas contribui para a marginalização de Rotifera em estudos de ecologia aquática. Os resultados obtidos nesse estudo indicam que a malha de  $20 \mu\text{m}$  é mais representativa quando realizada coleta por filtração. Estes resultados podem diferir em coletas através de arrastos de rede, devido a colmatção da malha. A utilização desse tamanho de malha deve ser considerado em estudos futuros em região tropical, uma vez que podem afetar diretamente as interpretações ecológicas.

### **AGRADECIMENTOS**

A FAPESB, pelo financiamento do projeto “Utilização de isótopos de carbono e nitrogênio como indicador das alterações antropogênicas na Bacia do Rio Cachoeira/BA”

(FAPESB/UESC 005/2012), a UESC pelo apoio logístico, a CAPES pela concessão da bolsa e aos Laboratórios de Ecologia do Plâncton e de Biogeoquímica Aquática da UESC.

## **REFERENCIAS**

ALMEIDA, V.L.S.; LARRAZÁBAL, M.E.L.; MOURA, A.N.; JUNIOR, M.M. Rotifera das zonas limnética e litorânea do reservatório de Tapacurá, Pernambuco, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 96, n. 4, p. 445-451, 2006.

ANDERSEN, T.; HESSEN, D.O. Carbon, nitrogen, and phosphorus content of freshwater zooplankton. **Limnology and Oceanography**, v. 36, p. 807-814, 1991.

AOYAGUI, A.S.M.; BONECKER, C.C. Rotifers in different environments of the Upper Paraná River floodplain (Brazil): richness, abundance and the relationship with the connectivity. **Hydrobiologia**, v. 522, p. 281-290, 2004.

BAHIA. **Secretaria de Recursos Hídricos. Programa de recuperação das bacias hidrográficas dos Rios Cachoeira e Almada.** Diagnóstico Regional. Caracterização Hidrológica. Ilhéus-BA, SRH/UESC, v. 1, Tomo IV, 2001.

BESSA, G.F.; VIEIRA, L.C.G; BINI, L.M.; REIS, D. F.;MORAIS, P.B Concordance patterns in zooplankton assemblages in the UHE - Luís Eduardo Magalhães reservoir in the Mid-Tocantins river, Tocantins State, Brazil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 33, n. 2, 2011.

BICUDO, C.E.D.M.; BICUDO, D.D.C. Amostragem em limnologia. São Carlos- RiMa, 2004.371 p.

BONECKER, C.C.; DA COSTA, C. L.; VELHO, L.F.L. M.; LANSAC-TÔHA, F.A. Diversity and abundance of the planktonic rotifers in different environments of the Upper Paraná River floodplain (Paraná State – Mato Grosso do Sul State, Brazil). **Hydrobiologia**, v. 546, p. 405–414, 2005.

BONECKER, C.C.; AOYAGUI, A.S.M.; SANTOS, R.M. The impact of impoundment on the rotifer communities in two tropical floodplain environments: interannual pulse variations. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 2, p. 529-537, 2009.

BONECKER, C.C.; AZEVEDO, F.; SIMOES, N.R. Zooplankton body-size structure and biomass in tropical floodplain lakes: relationship with planktivorous fishes. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 23, n. 3, p. 217-228, 2011.

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

CASANOVA, S.M.C.; PANARELLI, E.A.; HENRY, R. Rotifer abundance, biomass, and secondary production after the recovery of hydrologic connectivity between a river and two marginal lakes (São Paulo, Brazil). **Limnologica - Ecology and Management of Inland Waters**, v. 39, n. 4, p. 292-301, 2009.

CETESB. **Determinação do zooplâncton marinho: métodos qualitativos e quantitativos**, Governo do Estado de São Paulo, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, Normatização Técnica L5-301, 1978.12 p.

CHICK, J.H.; LEVCHUK, A.P.; MEDLEY, K.A.; HAVEL, J.H. Underestimation of rotifer abundance a much greater problem than previously appreciated. **Limnologica Oceanography**, v. 8, p. 79-87, 2010.

DE PAULA, F.C.F.; SILVA, D.M.L.; SOUZA, C.M. Tipologias Hidroquímicas das Bacias Hidrográficas do Leste da Bahia. **Revista Virtual Química**, v. 4, n. 4, p. 365-373, 2012.

DUCAN, A. Assessment of factors influencing the composition, body size and turnover rate of plankton in Parakrama Samudra, an irrigation reservoir in Sri Lanka. **Hydrobiologia**, v. 113, p. 201-215, 1984.

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

EJSMONT-KARABIN, J. Studies on the usefulness of different mesh-size plankton nets for thickening zooplankton. **Ekologia polska-polish Journal of ecology**, v. 26, p. 479-490, 1978.

ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. O gênero *Bosmina* (Cladocera) na região do distrito federal. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 11, p. 501- 512, 1988.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**, 3<sup>a</sup> Ed., Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 790 p.

FAVORETO, L.R.; PERBICHE-NEVES, G.; SERAFIM-JÚNIOR, M.; SARTORI, L. P. Selectivity of plankton nets over planktonic Copepoda in two sub-tropical estuaries. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 21, n.1, p. 67- 77, 2009.

FONTANETO, D.; SMET, W.H; MELONE, G. Identification key to the genera of marine rotifers world wide. **Meiofauna Marina**, v. 16, p. 75–99, 2008.

GARRAFFONI, A.R.S.; LOURENÇO, A.P. Synthesis of Brazilian Rotifera: An updated list of species. **Check List**, v. 8, n. 3, p. 375-407, 2012.

GILLOOLY, J.F. Effect of body size and temperature on generation time in zooplankton. **Journal of Plankton Research**, v. 22, p. 241-251, 2000.

GLIWICZ, Z. Share of algae, bacteria and trypton in the food of the pelagic zooplankton of lakes with various trophic characteristics. **Bulletin Academia Polonia Sciences**, v. 17, p. 159-165, 1969.

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

JUDAY, C. Limnological apparatus. **Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences**, v.18, p. 566-592, 1916.

KARJALAINEN, J.; RAHKOLA, M.; VILJANEN, M.; ANDRONIKOVA, I. N.; AVINSKII, V. A. Comparison of methods used in zooplankton sampling and counting in the joint Russian- Finnish evaluation of the trophic state of Lake Ladoga. **Hydrobiologia**, v. 322, p. 249-253, 1996.

KOBAYASHI, T. Associations between environmental variables and zooplankton body masses in a regulated Australian river. **Australian Journal of Marine & Freshwater Research**, v. 48, p. 523-529, 1997.

KOBAYASHI, T.; SHIEL, R.J.; GIBBS, P.; DIXON, P.I. Freshwater zooplankton in the Hawkesbury-Nepean River: comparison of community structure with other rivers. **Hydrobiologia**, v. 377, p. 133-145, 1998.

LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C.; VELHO, L.F.M.; LIMA, A.F. 1997. Composição, distribuição e abundância da comunidade zooplanctônica. In: VAZZOLER, A. E. A. de M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.). **Planície de inundação do Alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: EDUEM, 1997. p. 117- 155.

LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C.; VELHO, L.F.M.; SIMÕES, N.R.; DIAS, J.D.; ALVES, G.M.; TAKAHASHI, E.M. Biodiversity of zooplankton communities in the Upper Paraná River floodplain: interannual variation from long-term studies. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 2, 2009.

LIKENS, G.E.; GILBERT, J.J. Notes on quantitative sampling of natural populations of planktonic rotifers. **Limnology and Oceanography**, v. 15, p. 816-820, 1970.

LIKENS, G. E. **Plankton of Inland Waters**. Elsevier, 2010. 398 p.

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 Limnologica Brasiliensia**, v. 16, n. 3, p. 203-224, 2004.

LUCIO, M.Z.T.P.Q.; SIMONE, S.S.; SILVA, D.M.L. Hydrochemistry of Cachoeira River (Bahia State, Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 24, n. 2, p. 181-192, 2012.

MAIA-BARBOSA, P.M.; MENENDEZ, R.M.; PUJONI, D.G.F.; AOKI, A.; BARBOSA, A.R. Zooplankton (Copepoda, Rotifera, Cladocera and Protozoa: Amoeba Testacea) from natural lakes of the middle Rio Doce basin, Minas Gerais, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 14, n.1, p. 1-20, 2014.

MARTÍNEZ, J.C.C.; CANESIN, A.; BONECKER, C.C. Species composition of rotifers in different habitats of an artificial lake, Mato Grosso do Sul State, Brazil. **Acta Scientiarum**, v. 22, n. 2, p. 343-346, 2000.

MASSON, S.; PINEL-ALLOUL, B.; DUTILLEUL, P. Spatial heterogeneity of zooplankton biomass and size structure in southern Québec lakes: variation among lakes and within lake among epi-, meta- and hypolimnion strata. **Journal of Plankton Research**, v. 26, p. 1441-1458, 2004.

MEAS, S.; SOR, R. New Records of Rotifer Fauna in the Upper Cambodian Mekong River Basin. **International Journal of Environmental and Rural Development**, v. 5, n.1, 2014.

NACIF, P.G.S. **Ambientes naturais na Bacia Hidrográfica do rio Cachoeira, com ênfase aos domínios pedológicos**. 2000. 40 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2000.



NACIF, P.G.S.; COSTA, L.M.; SAADI, A.; FERNADES-FILHO, E.I.; KER, J.C.; COSTA, O.V.; MOREAU, M.S. **Ambientes naturais da bacia hidrográfica do Rio Cachoeira**. 2003. Artigo extraído da Tese (Doutorado no Departamento de Solos). UFV, Viçosa – MG. 2003.

NEGREIROS, N.F.; SANTOS- WISNIEWSKI, M.J.; SANTOS, R.M.; ROCHA, O. The influence of environmental factors on the seasonal dynamics and composition of Rotifera in the Sapucaí River arm of Furnas Reservoir, MG, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 10, n. 4, 2010.

NEUMANN-LEITÃO, S. **Impactos Antrópicos na comunidade zooplanctônica estuarina. Porto de Suape - PE- Brasil**. 1994. 273 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental)- Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1994.

PACE, M.L.; ORCUTT, J.D.J.R. The relative importance of protozoans, rotifers and ciliate in a freshwater zooplankton community. **Limnology and Oceanography**, v.26,p. 822-830, 1981.

PACE, M.L.; FINDLAY, S.E.G.; LINKS, D. Zooplankton in advective environments: the Hudson River community and a comparative analysis. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v.49, p.1060-1069,1992.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria, 2011.

RICCARD, N. Selectivity of plankton nets over mesozooplankton taxa: implications for abundance, biomass and diversity estimation. **Journal of Limnology**, v.69, n.2, p.287-296, 2010.

ROBERTS, D.W. Ordination and Multivariate Analysis for Ecology. 2015. **URL: <http://ecology.msu.montana.edu/labdsv/R>**.

RUTTNER-KOLISKO, A. Suggestions for biomass calculation of planctonic rotifers, **Archiv fur Hydrobiologie**, v. 8, p. 71-77, 1977.

SAMEOTO, D.; WIEBE, P.; RUNGE, J.; POSTEL, L.; DUNN, J.; MILLER, C.; COOMBS, S. Collecting zooplankton. In: R. HARRIS, P. WIEBE, J. LENZ, H. R. SKJOLDAL & M. HUNTLEY (eds.), **Zooplankton methodology manual**: (Academic Press, London), 2000. p. 55-81.

SCHIAVETTI, A.; SCHILLING, A. C.; OLIVEIRA, H. T. Caracterização Sócio-ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, Sul da Bahia, Brasil. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. (Eds.). **Conceitos de Bacias Hidrográficas: Teorias e Aplicações**. Ilhéus, Bahia: Editus, 2005. p. 141-161.

SEGERS, H. Annotated checklist of the rotifers (Phylum Rotifera), with notes on nomenclature, taxonomy and distribution. **Zootaxa**, v. 1564, p. 1-104, 2007.

SERAFIM-JÚNIOR, M.; PERBICHE-NEVES, G.; BRITO, L.; GHIDINI, A.; CASANOVA, S. M.C. Variação espaço-temporal de Rotifera em um reservatório eutrofizado no sul do Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 100, n. 3, p. 233-241, 2010.

SMITH, P.E.; COUNTS, R.; CLUTTEK, R.I. Changes in filtering efficiency of plankton nets due to clogging under tow. **J. Cons., Cons. Penn. Int. Explor. Mer**, v. 32, p. 232-248, 1968.

THORP, J.H.; BLACK, A.R.; HAAG, K.H.; WEHR, J.D. Zooplankton Assemblages in the Ohio River: Seasonal, Tributary, and Navigation Dam Effects. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 51, n. 7, p. 1634-1643, 1994.

THORP, J.H.; MANTOVANI, S. Zooplankton of turbid and hydrologically dynamic prairie rivers. **Freshwater Biology**, v. 50, p. 1474-1491, 2005.

TRANter, D.J.; HERON, A.C Experiments on filtration plankton nets. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, v.18, p. 89-111, 1967.

ULLOA, V. Density and biomass of planktonic rotifers in different habitats in upper Paraná River (PR, Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 16, n. 3, p. 281-292, 2004.

WANG, S.; PING, X.; WU, S.; HAIJUN, W. Crustacean zooplankton size structure in aquaculture lakes: is larger size structure always associated with higher grazing pressure? **Hydrobiologia**, v. 575, p. 203-209, 2007.

WEN, X.L.; XI, Y.L.; QIAN, F.P.; ZHANG, G.; XIANG, X.L. Comparative analysis of rotifer community structure in five subtropical shallow lakes in East China: role of physical and chemical conditions. **Hydrobiologia**, v. 661, n. 1, p. 303-316, 2011.

WULFKEN, D.; AHLRICHS, W.H. The ultrastructure of the mastax of *Filinia longiseta* (Flosculariaceae, Rotifera): Informational value of the trophi structure and mastax musculature **Zoologischer Anzeiger**, v. 251, p. 270– 278, 2012.

ZARET, T.M. Strategies for existence of zooplankton prey in homogenous environments. **Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie**, v. 19, p. 1484-1489, 1975.

---

### **3 ESTRUTURA DA COMUNIDADE E BIOMASSA DE ROTIFERA (MONOGONONTA) EM RELAÇÃO AOS FATORES AMBIENTAIS EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA URBANIZADA TROPICAL**

***ABUNDÂNCIA E BIOMASSA DE ROTIFERA EM RELAÇÃO AOS FATORES AMBIENTAIS EM UMA BACIA URBANIZADA TROPICAL***

*Abundance and biomass of Rotifera in relation to environmental factors in an urbanised tropical watershed*

---

**RESUMO**

O presente estudo caracterizou a estrutura da comunidade e a biomassa de Rotifera em uma bacia hidrográfica tropical urbanizada. A riqueza de espécies, abundância e biomassa, em escala espacial e sazonal, foram relacionadas com as variáveis ambientais. Amostras de plâncton foram coletadas no período diurno em quatro campanhas: C1 (novembro/2014), C2 (janeiro/2015), C3 (março/2015) e C4 (maio/2015). As amostragens foram realizadas em três rios da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira (BHRC) (Colônia, Salgado e Cachoeira). As amostras foram obtidas a partir da filtração de um volume de 400 L de água por ponto, filtrada através de um sistema com duas malhas distintas acopladas, sendo filtrada primeiro na malha de 65 µm e em seguida na malha de 20 µm. Esse método foi utilizado para separar os organismos maiores do material particulado fino, facilitando a análise em laboratório. Simultaneamente às coletas dos organismos, foram aferidas as seguintes variáveis ambientais: pH, temperatura, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica, adicionalmente foram realizadas coletas de água para análises de nutrientes (fósforo inorgânico dissolvido e nitrogênio inorgânico dissolvido) e clorofila *a*. Dados de precipitação da BHRC foram cedidos pelo PROCLIMA/CPTEC. Os resultados das variáveis ambientais observados na Análise de Componentes Principais (ACP) mostraram diferenças das condições ambientais entre os períodos hidrológicos e os rios. A comunidade de Rotifera foi representada por 69 taxa. Os parâmetros analisados (riqueza, abundância, biomassa, diversidade e equitabilidade) não apresentaram diferenças espacial, sugerindo uma homogeneidade da BHRC. A abundância foi correlacionada positivamente com a temperatura e apresentou diferença entre os períodos distintos, justificado por uma maior diluição no ambiente. Os resultados obtidos para a BHRC mostraram que abundância de Rotifera está mais relacionada com os fatores físicos do que com o estado trófico do ambiente. A biomassa apresentou diferença significativa em relação às campanhas, sendo correlacionada positivamente com temperatura e fósforo inorgânico dissolvido. O Indval selecionou 25 espécies indicadoras na BHRC distribuídas em três grupos. A riqueza e a diversidade foram mais elevadas na C1 (maior nível de precipitação). A diversidade de Rotifera apresentou influência das chuvas, proporcionando trocas de nutrientes e espécies entre a região litorânea e pelágica, no entanto, outros fatores podem ter influenciado a riqueza de Rotifera, sugerindo a necessidade da avaliação de outros componentes para a estrutura de riqueza de Rotifera na BHRC. Os resultados evidenciam que a distribuição das espécies de Rotifera nesse ambiente está sendo influenciado pelo efeito da precipitação, como também por outras variáveis como temperatura, oxigênio dissolvido, concentrações de PID e clorofila *a* (observada pelo RDA). Este estudo contribuiu como o primeiro

levantamento da comunidade de Rotifera na BHRC, ressaltando a importância de mais estudos que envolvem esse grupo em ambientes lóticos uma vez que esses ambientes apresentam um elevado potencial de biodiversidade.

**Palavras-chave: zooplâncton, Rotifera, variáveis ambientais, rio urbanizado tropical.**

**ABSTRACT**

This study characterised the community structure and biomass of Rotifera in an urbanised tropical watershed. Species richness, abundance and biomass, on a spatial and seasonal scale, were related to environmental variables. Plankton samples were collected during the day in the following four campaigns: C1 (November 2014), C2 (January 2015), C3 (March 2015), and C4 (May 2015). The samples were collected in three rivers of the Hydrographic Basin of River Cachoeira - BHRC (Colônia, Salgado and Cachoeira). The samples were obtained by filtering a water volume of 400 L per point using a double-mesh system; the samples were initially filtered using a 65µm mesh followed by a 20 µm mesh. This method separates the larger organisms from the fine particulate matter to facilitate laboratory analysis. Simultaneously with sample collection, the environmental variables pH, temperature, dissolved oxygen, and electric conductivity were measured, and water samples were collected to analyse the nutrients (dissolved inorganic phosphorus and dissolved inorganic nitrogen), and chlorophyll *a*. Precipitation data of the BHRC were provided by PROCLIMA/CPTEC. The results of the environmental variables observed in the principal component analysis (ACP) showed differences in the environmental conditions between the hydrological periods and the rivers. The Rotifera community was represented by 69 taxa. The analysed parameters (richness, abundance, biomass, diversity, and equitability) did not present differences, suggesting a spatial homogeneity of the BHRC. Abundance positively correlated with temperature, but there were differences in abundance between the periods due to increased dilution in the environment. The results showed that the abundance of Rotifera in the BHRC is more closely related to physical factors than to the trophic state of the environment. Biomass showed a significant difference in relation to the campaigns, and positively correlated with temperature and dissolved inorganic phosphorus. The Indval selected 25 indicator species in the BHRC distributed into three groups. Richness and diversity were higher in C1 (highest rainfall). Rainfall influenced the diversity of Rotifera, and enabled the exchanging of nutrients and species between the coastal and pelagic region. However, other factors may have influenced the richness of Rotifera, which suggests the need to assess other components for the richness structure of Rotifera in the BHRC. The results show that the distribution of the species of Rotifera in this environment is affected by rainfall and by other variables such as temperature, dissolved oxygen, PID concentrations, and chlorophyll *a* (observed by the RDA). This study provides the first survey of the Rotifera community in the BHRC, and reveals the importance of further studies involving this group in lotic environments given the biodiversity potential of these environments.

**Keywords:** zooplankton, Rotifera, environmental variables, urbanised tropical river.

### INTRODUÇÃO

As redes fluviais são sistemas abertos, cuja estrutura física muda drasticamente ao longo das escalas espacial e temporal. Muitas teorias e modelos lóxicos originais adaptados de outros ecossistemas têm sido propostos para explicar os padrões de complexidade estrutural e funcional através de escalas espaço-temporais em redes fluviais (THORP et al., 2006).

Atividades antrópicas sobre esses ambientes têm aumentado continuamente as fontes pontuais e difusas de nitrogênio e fósforo ao redor do mundo. Tais atividades incluem a utilização intensificada de fertilizantes em culturas, e da deposição de efluentes domésticos e industrial (O'DONOHUE; DENNISON, 1997). Os efluentes domésticos são capazes de aumentar a demanda de oxigênio nos cursos de água ameaçando a biota aquática, entretanto os despejos industriais não tratados podem contribuir para o aumento de metais pesados e concentrações de compostos orgânicos e inorgânicos na água, além de causar danos diretos sobre a comunidade biológica (NEDEAU et al., 2003; NYMANGARA et al., 2008).

O enriquecimento de nutrientes nos sistemas aquáticos proporciona o processo de eutrofização (MENDES; OLIVEIRA, 2004). Nesses ambientes, a eutrofização implica em mudanças na ciclagem biogeoquímica dos ecossistemas aquáticos, levando a várias consequências ecológicas (COOPER et al., 2002) afetando também as características físico-químicas. Devido ao fluxo contínuo, observado em rios, os nutrientes são carreados continuamente influenciando na distribuição espacial do zooplâncton (ARROJO; GARCIA, 2000). Essas variações podem afetar a riqueza de espécies e abundância em ambientes aquáticos, bem como a dinâmica populacional e os padrões de produtividade (CASANOVA, 2009).

Dentre as comunidades afetadas, o zooplâncton pode atuar como uma ferramenta importante para a avaliação do estado trófico do corpo aquático, porque a estrutura da comunidade tem sido relacionada com variáveis químicas da água e pressões antrópicas sobre esses ecossistemas (AN et al., 2012). Esses organismos são considerados como excelentes bioindicadores por responderem rapidamente as alterações ambientais (SLÁDECEK, 1983; MURUGAN et al, 1998). Segundo Serafim- Júnior et al. (2006) o zooplâncton de rios é representado por número reduzido de espécies e baixa biomassa, onde os indivíduos têm tamanho pequeno.



Dentre os organismos do zooplâncton, os Rotifera dominam a comunidade zooplânctônica em grandes rios (LAIR, 2006). Estes organismos são de grande importância uma vez que são altamente oportunistas (r-estrategistas) (SLÁDECEK, 1983), além de apresentar um curto tempo de geração e rápida renovação da população, o que os torna bons indicadores da qualidade da água e das condições tróficas (PONTIN; LANGLEY, 1993). Embora apresente tamanho reduzido, os Rotifera contribuem com grande parte da biomassa e produtividade zooplânctônica (ESTEVES, 2011). Eles podem ser o metazoário dominante do zooplâncton de rios e podem, sazonalmente, dominar outros ecossistemas de água doce (THORP et al., 1994). Estudo realizado por Hardy et al. (1984) demonstraram a dominância de Rotifera em um lago tropical, onde sua biomassa representou mais de 70% da biomassa total.

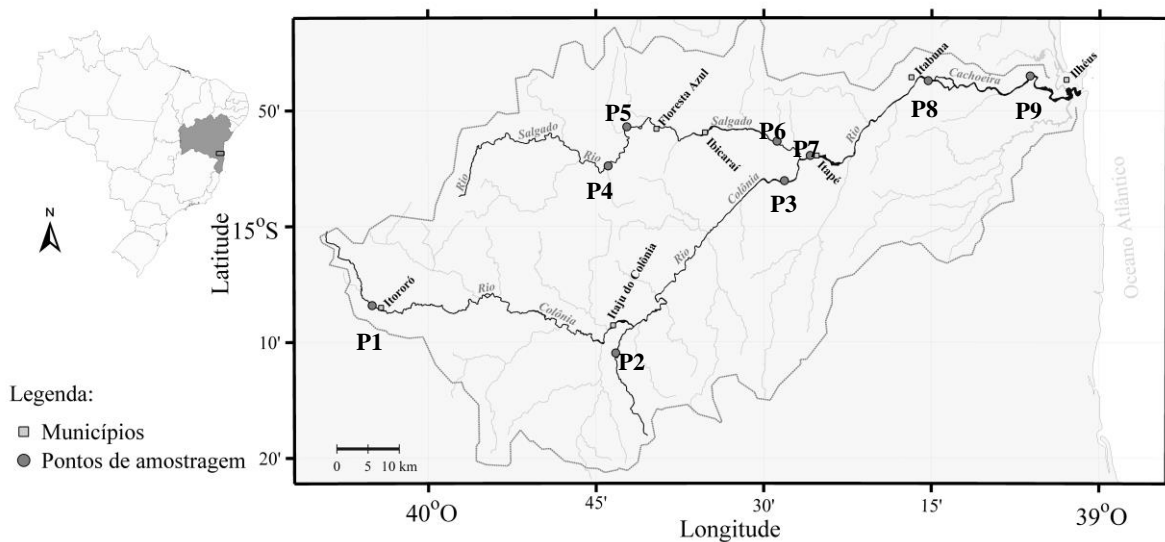
Nos sistemas lóticos, Thorp e Mantovani (2005) apontam a turbidez/transparência, turbulência, retenção hidrológica e temperatura como principais fatores ambientais que influenciam a estrutura, dinâmica e produção do zooplâncton, contudo, a hidrologia é provavelmente o fator mais importante de limitação ambiental nesses ambientes (PACE et al., 1992; CHANG et al., 2008). Wang et al. (2010) acrescenta a profundidade, pH, nitrogênio e fósforo como determinantes na distribuição estrutural de Rotifera. Diante disso, destaca-se a importância de estabelecer as respostas das espécies em função das condições do ambiente (AZEMAR et al., 2010).

As regiões tropical e subtropical da América do Sul são formadas por grandes sistemas fluviais (JUNK; SILVA, 1995). Segundo Lair (2006), estudos do zooplâncton em rios ainda são escassos. No Brasil, a maior parte dos estudos que envolvem a comunidade aquática tem sido realizada no estado do Paraná (BORGES; PEDROZO, 2009). Nesse contexto, o presente estudo visa caracterizar a estrutura da comunidade de Rotifera em uma bacia tropical urbanizada, em função da riqueza de espécies, abundância e biomassa, em escala espacial e temporal, relacionando-as com as variáveis ambientais.

## MÉTODOS

### Área de estudo

A Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira (BHRC) está localizada na porção sul do Estado da Bahia entre as coordenadas  $14^{\circ} 42' / 15^{\circ} 20' S$  e  $39^{\circ} 01' / 40^{\circ} 09' W$ . A BHRC possui uma área de drenagem de aproximadamente  $4.600 \text{ km}^2$  (BAHIA, 2001), possui uma população de cerca de 600.000 habitantes (LUCIO et al., 2012), sendo a maior bacia da Bacia Hidrográfica do Leste (BHL) no litoral Sul da Bahia (NACIF et al., 2003)



**Figura 1-** Localização da Bacia Hidrográfica do rio Cachoeira com os pontos de Coleta. Os principais rios Colônia, Salgado e Cachoeira estão em destaque.

O rio Colônia tem suas nascentes no município de Itororó, na serra do Ouricana, em altitude na ordem de 720 m, apresentando uma área de drenagem de aproximadamente  $2.339 \text{ km}^2$  e perímetro de 323 km, com uma extensão no seu curso d'água principal de 137 km (FIGUEIRÊDO; CALASANS, 2008).

A sub-bacia do rio Salgado possui uma área de  $1.020 \text{ km}^2$ , abrangendo os Municípios de Firmino Alves, Santa Cruz da Vitória, Floresta Azul, Ibicaraí e Itapé, sendo caracterizada pelos elevados teores de sais dissolvidos em suas águas (SANTOS et al., 2008).

O rio Colônia, após estender-se por 100 km, tem sua confluência com o rio Salgado no município de Itapé, passando então a se chamar Cachoeira (NACIF et al., 2003; LUCIO

et al., 2012). O rio Cachoeira corta dois dos principais centros urbanos do sul da Bahia: Itabuna, que ainda é banhada apenas por água doce, e Ilhéus, que já está sobre a influência das águas marinhas (BAHIA, 2001).

Segundo Nacif (2000), a precipitação pluviométrica apresenta grande variação espacial na BHRC, o mesmo não acontecendo com outros parâmetros climatológicos, como por exemplo, a temperatura.

Schiavetti et al. (2005) utilizou a classificação de Köppen para distinguir os três tipos climáticos ao longo da BHRC: uma faixa quente e úmida próxima ao litoral (clima Af), com precipitação superior a 2.000 mm anuais bem distribuída durante todo o ano e a temperatura média anual de 23,3°C; uma faixa de transição (clima Am), caracterizada pela ocorrência de um período seco nos meses de agosto a setembro, compensado pelos totais pluviométricos elevados e temperatura média anual de 22,7°C; e uma faixa típica de clima tropical semi-úmido (clima Aw), com precipitação anual de 800 mm e temperatura média anual de 23,6°C.

Além da forte pressão agrícola devido ao predomínio de pastagens em substituição à vegetação original nas bacias formadoras dos rios Colônia e Salgado, a BHRC apresenta uma forte pressão urbana, principalmente pela influência das cidades de Itabuna e Ilhéus. Nessa região observam-se valores elevados nas concentrações de material particulado em suspensão (MPS) e nutrientes (DE PAULA; SILVA; SOUZA, 2012). Segundo Lucio et al. (2012) as atividades humanas, principalmente a urbanização e o consequente despejo de esgotos domésticos, parecem ser as principais responsáveis pelas alterações na distribuição de nutrientes e nos processos do rio Cachoeira.

### *Estratégia Amostral*

Amostras de plâncton foram coletadas no período diurno em quatro campanhas: C1 (novembro/2014), C2 (janeiro/2015), C3 (março/2015) e C4 (maio/2015). As amostragens foram realizadas em três rios da BHRC (Colônia, Salgado e Cachoeira), cada um com três pontos de coleta (Figura 1). Em cada ponto, as amostras foram coletadas na região costeira e limnética, afim de aumentar a representatividade da amostragem em cada trecho dos rios. Na C3, o ponto 4 (no rio Salgado) estava totalmente seco, não sendo amostrado. Destaca-se que ao longo do estudo, a profundidade nos pontos de coleta, em todos os rios, foi inferior a 1,5 m.

As amostras foram obtidas a partir da filtração de um volume de 400 L de água por ponto, na sub-superfície, com auxílio de balde graduado. A água foi filtrada através de um sistema com duas malhas distintas acopladas, sendo filtrada primeiro na malha de 65  $\mu\text{m}$  e em seguida na de 20  $\mu\text{m}$ . Esse fracionamento foi realizado com intuito de separar o material particulado fino, facilitando a análise em laboratório. Após a filtração o material retido nas malhas foi lavado com água do ambiente e acondicionado em frascos de polietileno de 200 mL, e fixado em solução de formaldeído a 4% de concentração final, tamponada com Hexametilenotetramina. Por se tratarem de amostras fixadas, apenas os Rotifera monogononta foram analisados.

Para o estudo da comunidade de Rotifera foi utilizado como amostragem a malha de 20  $\mu\text{m}$  (compostas a partir dos organismos retidos em ambas malhas). Diversos autores afirmam que esse tamanho de malha é mais representativo da comunidade de Rotifera em diferentes ambientes (LIKENS; GILBERT, 1970; BOTTRELL et al., 1976; EJSMONT-KARABIN, 1978; CHICK et al., 2010), como também observado para o ambiente em estudo (Capítulo 1).

Simultaneamente às coletas dos organismos zooplancônicos, foram mensuradas as variáveis físico-químicas através de sonda multiparâmetro YSI, dentre elas: temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), oxigênio dissolvido ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ), condutividade elétrica ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) e pH. Adicionalmente foram realizadas coletas de água para determinação da clorofila *a* ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ) e das concentrações de nutrientes, dentre os quais, nitrogênio inorgânico dissolvido (NID) ( $\mu\text{M}$ ) (N-amoniaco ( $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ ) + Nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) + Nitrato ( $\text{NO}_3^-$ )), fósforo inorgânico dissolvido (PID) ( $\mu\text{M}$ ) (fosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$ )). Os nutrientes foram determinados segundo Grasshoff et al. (1983), enquanto a clorofila *a* seguiu-se o método tricromático em extrato de acetona, segundo Jeffrey e Humphrey (1975). Essas análises foram realizadas no Laboratório de Biogeoquímica Aquática da UESC.

A BHRC não apresenta períodos hidrológicos definidos, dessa forma foram utilizados os dados de precipitação média referentes aos seis dias que antecederam as coletas para caracterizar os períodos. Esses dados foram cedidos pelo PROCLIMA/CPTEC. As campanhas C1 (Novembro/2014) e C4 (Maio/2015) foram classificadas como período de maior precipitação (superior a 51 mm), enquanto que as campanhas C2 (Janeiro/2015) e C3 (Março/2015) foram período de menor precipitação (inferior a 17 mm).

### *Procedimentos de Laboratório e Tratamento de Dados*

Para análise quali-quantitativa de Rotifera, o material coletado foi triado em câmaras do tipo Sedgwick-Rafter, com auxílio de microscópio óptico, os indivíduos encontrados foram separados em glicerina para melhor visualização e manipulação. Quando necessário, foi utilizada solução de hipoclorito 75% para evidenciar o mástax (faringe modificada).

A abundância dos organismos, em cada amostra, foi estimada a partir de três sub-amostras, obtidas com auxílio de uma pipeta do tipo Hensen-Stempel (2,5 mL), em câmaras do tipo Sedgwick-Rafter, sob microscópio óptico (BOTTRELL et al., 1976). Nos casos em que as subamostras juntas apresentaram menos de 50 indivíduos, subamostragens adicionais foram analisadas. Em amostras com alto teor de matéria orgânica foram adicionadas gotas do corante Rosa de Bengala para facilitar a visualização dos organismos.

A biomassa ( $\mu\text{g C.ind.L}^{-1}$ ) foi calculada para todas as espécies nos rios e períodos amostrados e foi considerada como a multiplicação da abundância ( $\text{ind. L}^{-1}$ ) pelo peso seco individual ( $\mu\text{g PS}$ ). O conteúdo de carbono foi estimado como sendo 48% do peso seco (ANDERSEN; HESSEN, 1991). Dessa forma a biomassa foi expressa em carbono ( $\mu\text{g C. Ind.L}^{-1}$ ).

O peso seco individual das espécies de Rotifera foi calculado a partir do biovolume estimado pelo método descrito por Ruttner-Kolisko (1977) o qual utiliza de equações com base nas formas geométricas (Tabela 1). Para esta análise, foram medidos o comprimento, largura e altura de 30 indivíduos de cada espécie por amostra ou o total de indivíduos observados para as espécies que não atingiram essa abundância mínima. O biovolume foi convertido em peso úmido, assumindo que  $10^6 \mu\text{m}^3$  equivalem a 1  $\mu\text{g}$  de peso úmido (BOTTRELL et al., 1976), e que o peso seco corresponde a 10% do peso úmido (PACE; ORCUTT, 1981).

Por não apresentar fórmula para o biovolume na literatura, os cálculos para os gêneros *Colurella* e *Squatinella* foram baseados na equação proposta para *Trichocerca*, enquanto que para os gêneros *Dipleuchlanis* e *Monommata* foram baseados em *Euchlanis*, os quais apresentam formas geométricas semelhantes (Tabela 1).

**Tabela 1-** Formas geométricas e equações matemáticas utilizadas para determinação do biovolume dos taxa de Rotifera, adaptadas de Ruttner-Kolisko (1977), observando também a aplicação feita por Neumann- Leitão (1994). a- comprimento; b- largura; c- altura.

Taxa	Forma Geométrica	Equação
<i>Anuraeopsis</i>	Pirâmide trilateral truncada	$(2 \cdot G \cdot h)/2$ , onde $h = a$ e $G = b \cdot c/2$
<i>Brachionus</i>	Elipsóide geral	$(4 \cdot \pi \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot r_3)/3$ , onde $2r_1 = a$ , $2r_2 = b$ e $2r_3 = c$
<i>Cephalodella</i>	Cilíndrica	$r^2 \cdot \pi \cdot h$ , onde $r^2 = a \cdot b/4$ e $h = c/2$
<i>Colurella</i>	Cilíndrica cônica	$r^2 \cdot \pi \cdot h + r^2 \cdot \pi \cdot h/3$ , onde $h = a/2$ , $r = b/2$
<i>Dipleuchlanis</i>	Meio Elipsóide	$2 \cdot \pi \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot r_3/3$ , onde $2r_1 = a$ , $2r_2 = b$ e $r_3 = c$
<i>Euchlanis</i>	Meio Elipsóide	$2 \cdot \pi \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot r_3/3$ , onde $2r_1 = a$ , $2r_2 = b$ e $r_3 = c$
<i>Filinia</i>	Revolução elipsóide	$4 \cdot \pi \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot r_3/3$ , onde $2r_3 = a$ , $2r_1 - 2r_2 = b = c$
<i>Hexarthra</i>	Cone	$r^2 \cdot \pi \cdot h/3$ , onde $h = a$ , $2r = b = c$
<i>Keratella</i>	Paralelepípedo	$r^2 \cdot \pi \cdot h/6$ , onde $h = a$ , $2r = b$
<i>Lecane</i>	Meio Elipsóide	$2 \cdot \pi \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot r_3/3$ , onde $2r_1 = a$ , $2r_2 = b$ e $2r_3 = c$
<i>Lepadella</i>	Meio Elipsóide	$2 \cdot \pi \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot r_3/3$ , onde $2r_1 = a$ , $2r_2 = b$ e $2r_3 = c$
<i>Monomata</i>	Meio Elipsóide	$2 \cdot \pi \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot r_3/3$ , onde $2r_1 = a$ , $2r_2 = b$ e $r_3 = c$
<i>Platyas</i>	Elipsóide geral	$4 \cdot \pi \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot r_3/3$ , onde $2r_1 = a$ , $2r_2 = b$ e $2r_3 = c$
<i>Polyarthra</i>	Paralelepípedo	$a \cdot b \cdot c$
<i>Squatinella</i>	Cilíndrica cônica	$r^2 \cdot \pi \cdot h + r^2 \cdot \pi \cdot h/3$ , onde $h = a/2$ , $r = b/2$
<i>Testudinella</i>	Cilíndrica	$r^2 \cdot \pi \cdot h$ , onde $r^2 = a \cdot b/4$ , $c/2 = h$
<i>Trichocerca</i>	Cilíndrica cônica	$r^2 \cdot \pi \cdot h + r^2 \cdot \pi \cdot h/3$ , onde $h = a/2$ , $r = b/2$

### Análise de Dados

A frequência de ocorrência (FO) e a abundância relativa (AR) dos taxa foram determinadas de acordo com as fórmulas e critérios da CETESB (1978). Os resultados da FO são apresentados em porcentagem, utilizando o seguinte critério: >70% = Muito frequente (MF); 70% | 40% = Frequente (F); 40% | 10% = Pouco frequente (PF) e <10% = Esporádico (E).

A abundancia dos Rotifera ( $\text{ind.L}^{-1}$ ), riqueza de espécies e os índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e Equitabilidade de Pielou (J) foram calculados para avaliar aspectos estruturais da comunidade.

Os dados tiveram sua normalidade testada a partir do teste de Kolmogorov-Smirnov. Em caso de dados paramétricos, foi realizada análise de variância (ANOVA, one-

way). A ANOVA de *Kruskal-Wallis* foi utilizada para comparar os dados não-paramétricos. Esses testes foram utilizados para verificar diferenças da abundância, biomassa, riqueza, diversidade e equitabilidade entre os rios e as campanhas, bem como verificar diferenças das variáveis ambientais entre os rios. Quando detectadas diferenças, as mesmas foram localizadas utilizando-se os testes *a posteriori* de *Dunn* em caso de dados não-paramétricos e *Student-Newman-Keuls (SNK)* em caso de dados paramétricos. Com intuito de testar diferença da abundância, biomassa, riqueza, diversidade e equitabilidade entre os período de maior e menor precipitação, foi utilizado o Teste-t em caso de dados paramétricos ou o *Mann-Whitney* caso para dados não-paramétricos.

A correlação entre a abundância, biomassa e as variáveis ambientais, foi avaliada através de correlações de Spearman.

Todas estas análises foram realizadas utilizando-se o software SigmaPlot 11.

Foi realizada a análise de espécies indicadoras (*IndVal*) (DUFRENE; LEGENDRE, 1977) para identificar as espécies peculiares dos rios (Salgado, Colônia e Cachoeira), campanhas (C1, C2, C3 e C4) e períodos de precipitação (maior e menor precipitação). Este índice considera tanto a abundância relativa da espécie (especificidade) quanto à frequência de ocorrência (fidelidade) em um grupo definido. A significância estatística dos valores das espécies indicadoras foi avaliada usando o teste de Monte Carlo (1.000 permutações).

Os valores de *IndVal* foram calculados utilizando o software R R 2.14.1 (R Core TEAM, 2011), usando o pacote *labdsv* (ROBERTS, 2015).

A Análise de Componentes Principais (ACP) foi realizada com a finalidade de caracterizar os rios e períodos amostrados a partir das condições ambientais e avaliar a variabilidade das mesmas.

Uma Análise de Agrupamento foi realizada com a matriz de abundância das espécies de Rotifera normalizada e transformada ( $\log x+1$ ). A matriz de similaridade foi construída com base no índice de Bray-Curtis e representada através do MDS. Para comparar a estrutura da comunidade foi utilizado o ANOSIN. Estas análises foram realizadas no software Primer 5.0 (CLARKE; GORLEY, 2001).

A Análise de Redundância (RDA) foi realizada para selecionar as variáveis ambientais que melhor explicam o padrão de distribuição dos organismos. Para isso os dados ambientais foram transformados e realizados permutações aleatórias (999

permutações aleatórias). O efeito de multicolinearidade entre as variáveis abióticas foi determinado através dos fatores de variação da inflação (VIF) (BOCARD, 2011).

As análises foram realizadas com o software R 2.14.1 (R Core TEAM, 2011) através dos pacotes Vegan (OKSANEN et al., 2013) e o Biodiversity (KINDT, R; COE, R, 2005).

Para todas as análises, valores de  $p < 0,05$  foram considerados significativos.

## RESULTADOS

### *Parâmetros ambientais*

Durante o período estudado, a precipitação média na BHRC variou de 15,14 mm à 61,98 mm. As campanhas C1 (Novembro/2014) e C4 (Maio/2015) foram classificadas como período de maior precipitação (superior a 50 mm), enquanto que as campanhas C2 (Janeiro/2015) e C3 (Março/ 2015) foram períodos de menor precipitação (inferior a 17 mm) (Figura 2).

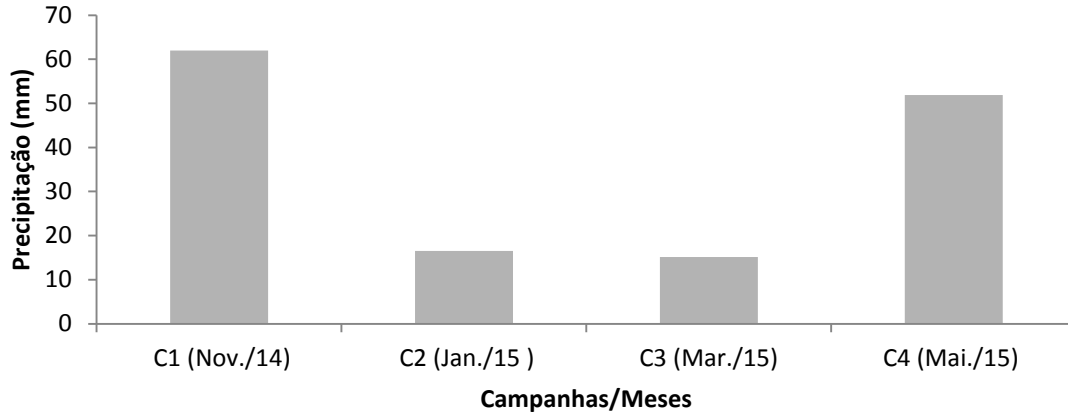
As variáveis abióticas obtidas durante o período de estudo (Tabela 2), indicam que as águas do rio colônia apresentaram pH variando de ácido a alcalino ( $7,15 \pm 4,56$ ), apresentando em média os menores valores de Temperatura ( $26,32 \pm 2,32^{\circ}\text{C}$ ), Condutividade elétrica ( $226,86 \pm 73,16 \mu\text{S}/\text{cm}$ ), Nitrogênio Inorgânico Dissolvido (NID) ( $11,49 \pm 4,56 \mu\text{M}$ ), Fósforo Inorgânico Dissolvido (PID) ( $2,22 \pm 0,82 \mu\text{M}$ ) e Clorofila *a* ( $3,72 \pm 2,65 \mu\text{g.L}^{-1}$ ).

O rio Salgado apresentou em média os valores mais elevados de Condutividade elétrica ( $980 \pm 547,77 \mu\text{S.cm}^{-1}$ ) e em média menores valores de oxigênio dissolvido (O.D.) ( $6,11 \pm 2,07 \text{mg/L}^{-1}$ ), com pH neutro ( $7,59 \pm 0,44$ ).

O rio Cachoeira apresentou em média os valores mais elevados das variáveis ambientais que estão relacionadas à maior disponibilidade de alimento, como clorofila *a* ( $14,15 \pm 12,14 \mu\text{g.L}^{-1}$ ), nutrientes dissolvidos: Nitrogênio Inorgânico Dissolvido (NID) ( $114,37 \pm 84 \mu\text{M}$ ), Fósforo Inorgânico Dissolvido (PID) ( $11,14 \pm 7,33 \mu\text{M}$ ). Suas águas apresentaram em média pH neutro ( $7,63 \pm 0,43$ ) e valores mais elevados de oxigênio dissolvido (O.D.) ( $6,28 \pm 1,18 \text{mg.L}^{-1}$ ) e Temperatura ( $28,68 \pm 2,63^{\circ}\text{C}$ ). Destaca-se que as campanhas C3 e C4 apresentaram picos de clorofila nos pontos 8 e 9, respectivamente. NID e PID também apresentam pico na C4, nos mesmos pontos observados anteriormente.



As variáveis abióticas estão detalhadas na Tabela 2.



**Figura 2-** Precipitação média nos meses em estudo na bacia do Rio Cachoeira. Fonte: PROCLIMA/CPTEC. C1- Campanha 1, C2- Campanha 2, C3- Campanha 3 e C4- Campanha 4.

**Tabela 2 -** Variáveis ambientais (média ± desvio-padrão) dos rios Salgado (RS), Colônia (RCo) e Cachoeira (RCa), durante as campanhas C1, C2, C3 e C4 na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira. OD- Oxigênio dissolvido, Temp.- Temperatura, Cond. Condutividade elétrica, NID- Nitrogênio Inorgânico Dissolvido, PID- Fósforo Inorgânico Dissolvido.

Campanhas	Rios	OD (mg.L <sup>-1</sup> )	Temp.(C°)	Cond.(µs.cm <sup>-1</sup> )	pH	NID (µM)	PID (µM)	Clor- a (µg.L <sup>-1</sup> )
C1	RS	7,78 ± 0,57	23,87 ± 0,51	465,33 ± 133,42	7,21 ± 0,14	25,56 ± 13,71	5,88 ± 1,99	5,39 ± 0,36
	RCo	6,73 ± 1,31	24,13 ± 1,73	190,00 ± 124,77	6,80 ± 0,38	16,81 ± 13,54	3,22 ± 2,97	4,81 ± 1,77
	RCa	6,82 ± 0,33	25,27 ± 0,30	299,00 ± 23,51	7,05 ± 0,02	49,18 ± 23,50	7,73 ± 1,47	5,69 ± 0,08
C2	RS	7,88 ± 0,67	29,37 ± 1,22	639,00 ± 470,56	8,02 ± 0,37	8,82 ± 7,48	2,96 ± 1,74	3,87 ± 5,66
	RCo	7,21 ± 1,76	28,50 ± 1,99	233,33 ± 251,86	7,19 ± 1,10	7,38 ± 5,01	2,26 ± 1,60	0,39 ± 0,075
	RCa	7,66 ± 3,19	30,07 ± 0,66	367,00 ± 56,40	7,91 ± 0,81	71,37 ± 97,33	7,24 ± 3,57	2,32 ± 2,13
C3	RS	5,15 ± 1,19	29,75 ± 0,35	1133,10 ± 975,66	7,92 ± 0,11	10,25 ± 7,80	1,58 ± 0,76	8,57 ± 3,05
	RCo	6,22 ± 1,50	28,13 ± 1,70	326,30 ± 374,17	7,58 ± 0,91	8,00 ± 4,30	2,21 ± 1,30	6,62 ± 5,94
	RCa	5,01 ± 1,95	31,30 ± 0,96	420,63 ± 78,06	8,00 ± 0,70	100,58 ± 138,92	7,47 ± 6,59	20,76 ± 24,32
C4	RS	3,65 ± 2,00	24,17 ± 1,06	1683,97 ± 1248,01	7,21 ± 0,46	12,24 ± 12,41	4,53 ± 6,95	7,51 ± 8,78
	RCo	4,75 ± 1,35	24,50 ± 1,01	157,80 ± 162,61	7,04 ± 0,49	13,74 ± 11,28	1,21 ± 0,26	3,04 ± 3,02
	RCa	5,65 ± 1,00	28,10 ± 2,46	414,07 ± 187,10	7,54 ± 0,51	236,34 ± 284,40	22,13 ± 21,96	21,82 ± 44,23

O oxigênio dissolvido (ANOVA,  $p > 0,05$ ) e pH, temperatura, precipitação e clorofila *a* (Kruskal-Wallis,  $p > 0,05$ ), não apresentaram diferenças significativas entre os rios. Entretanto, foram observadas diferenças significativas entre os rios quando comparada a condutividade elétrica (K-W,  $H = 12,126$ ,  $p = 0,002$ ) entre os rios Salgado e Colônia (Dunn,  $p < 0,05$ ), e nitrogênio inorgânico dissolvido (K-W,  $H = 8,193$ ,  $p = 0,017$ ) e

fósforo inorgânico dissolvido (K-W, H=11,442, p=0,003), ambos entre os rios Cachoeira e Colônia (Dunn, p<0,05).

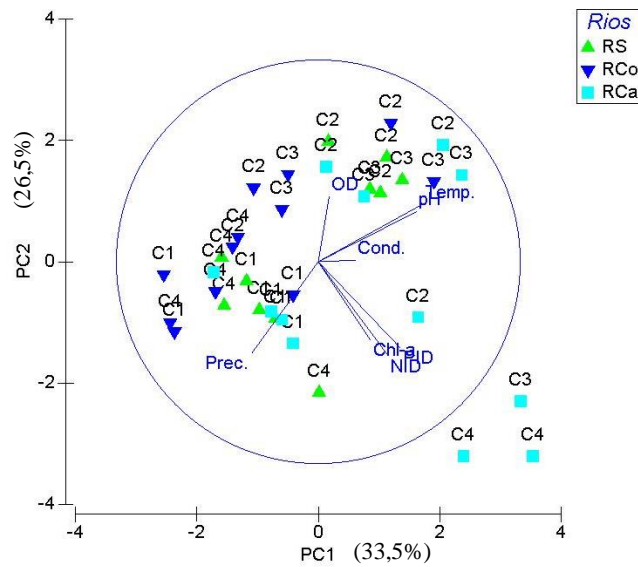
A análise de componentes principais (ACP) explicou 74,7% da variabilidade dos dados nos três primeiros eixos. O primeiro eixo explicou 33,5% da variabilidade dos dados, o segundo eixo 26,5% e o terceiro eixo 14,7% (Tabela 3).

**Tabela 3-** Coeficiente de correlação das variáveis ambientais nos eixos I, II, III na BHRC.

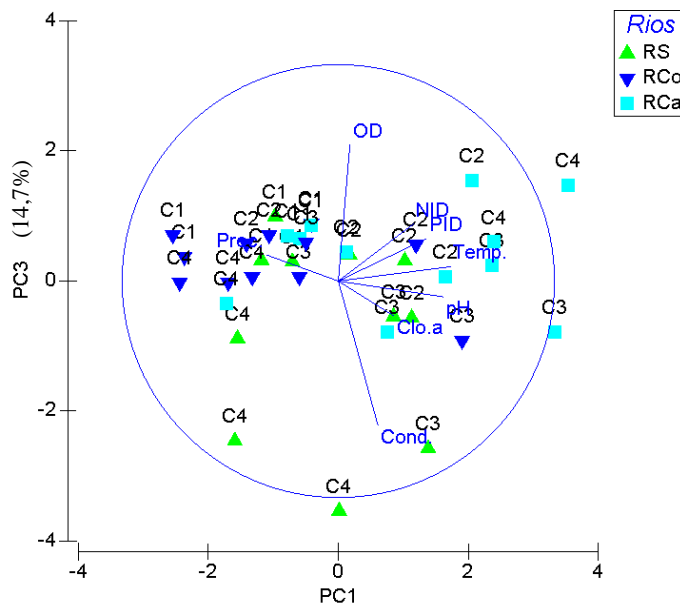
Variáveis	Eixo I (33,5%)	Eixo II (26,5%)	Eixo III (14,7%)
Oxigênio dissolvido	0,054	0,321	<b>0,629</b>
Temperatura	<b>0,517</b>	0,285	0,067
Condutividade	0,184	0,007	<b>-0,668</b>
pH	<b>0,485</b>	0,247	-0,073
NID	0,347	<b>-0,466</b>	0,264
PID	0,406	<b>-0,427</b>	0,196
Clorofila a	0,258	<b>-0,388</b>	-0,162
Precipitação	-0,329	<b>-0,452</b>	0,12

Em relação à dispersão dos pontos amostrais nos eixos I e II (Figura 3), observa-se uma variação sazonal importante. A temperatura e o pH foram as variáveis que melhor explicaram a variação no eixo I (Tabela 3), e estão mais relacionadas as campanhas do período de menor precipitação (C2 e C3). A variação no eixo II foi melhor explicada pelas variáveis NID, PID, clorofila *a* e precipitação, as quais estão mais relacionadas ao período de maior precipitação (C4), especialmente no rio Cachoeira.

No entanto, a variação espacial foi marcante nos eixos I e III (Figura 4). O oxigênio dissolvido e a condutividade elétrica explicaram a variação no eixo III (Tabela 3), sendo observada a relação entre as amostras do rio Colônia e valores elevados de oxigênio dissolvido e valores baixos de condutividade elétrica. As amostras do rio Cachoeira também apresentaram uma tendência de agrupamento quando considerado este eixo.



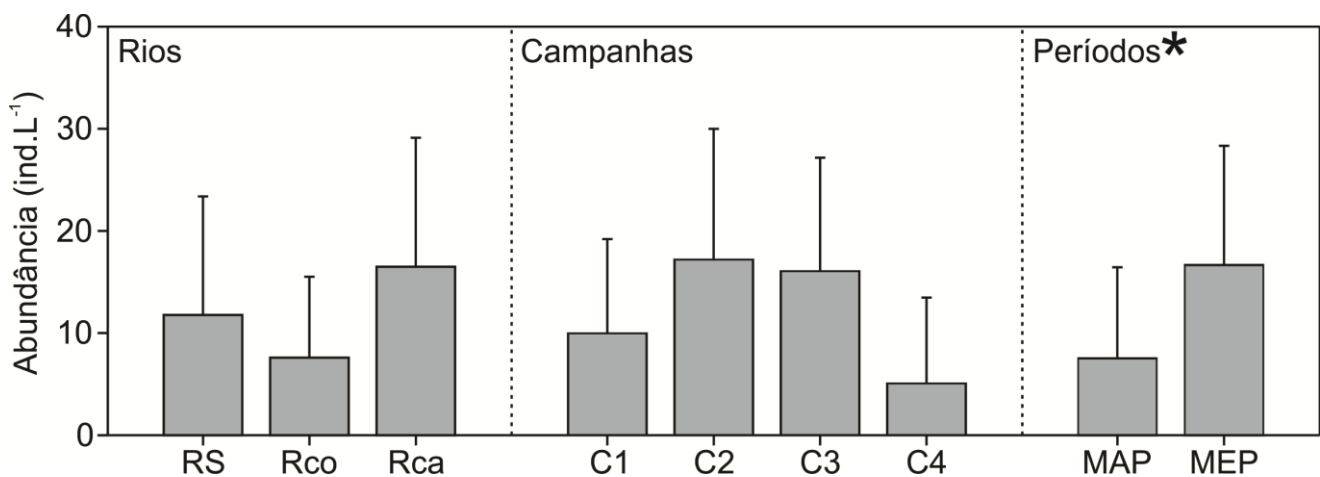
**Figura 3-** Variação espacial e sazonal das variáveis ambientais da BHRC sumarizadas pela análise de componentes principais (Temp.= Temperatura; Cond.= Condutividade elétrica; Chl-a = Clorofila *a*; NID= Nitrogênio Inorgânico Dissolvido; PID= Fósforo Inorgânico Dissolvido O.D.= oxigênio dissolvido; Prec.= Precipitação; RS= Rio Salgado; RCo= Rio Colônia e RCa= Rio Cachoeira).



**Figura 4-** Variáveis ambientais da BHRC sumarizadas pela análise de componentes principais (PCA) explicadas pelos Eixos I e III (Temp.= Temperatura; Cond.= Condutividade elétrica; Chl-a = Clorofila *a*; NID= Nitrogênio Inorgânico Dissolvido; PID= Fósforo Inorgânico Dissolvido O.D.= oxigênio dissolvido; Prec.= Precipitação; RS= Rio Salgado; RCo= Rio Colônia e RCa= Rio Cachoeira).

*Abundância*

A abundância média de Rotifera no rio Cachoeira foi de  $16,48 \pm 12,62$  ind.L<sup>-1</sup>, seguida pelo rio Salgado  $11,76 \pm 11,61$  ind.L<sup>-1</sup> e rio Colônia  $7,58 \pm 7,91$  ind.L<sup>-1</sup>, entretanto, essa diferença não foi significativa (ANOVA,  $p=0,151$ ). Quando consideradas as campanhas, a abundância média na C2 foi de  $17,19 \pm 11,88$  ind.L<sup>-1</sup>, seguida por C3 ( $16,06 \pm 11,36$  ind.L<sup>-1</sup>), C1 ( $9,96 \pm 7,12$  ind.L<sup>-1</sup>) e C4 ( $5,06 \pm 5,93$  ind.L<sup>-1</sup>), também não diferindo significativamente (ANOVA,  $p=0,074$ ). Quanto aos níveis de precipitação, o período de menor precipitação apresentou abundância média mais elevada ( $16,65 \pm 11,67$  ind.L<sup>-1</sup>) que o de maior precipitação ( $7,51 \pm 8,92$  ind.L<sup>-1</sup>), essa diferença foi significativa (Test- t= -2,612,  $p=0,013$ ) (Figura 5).



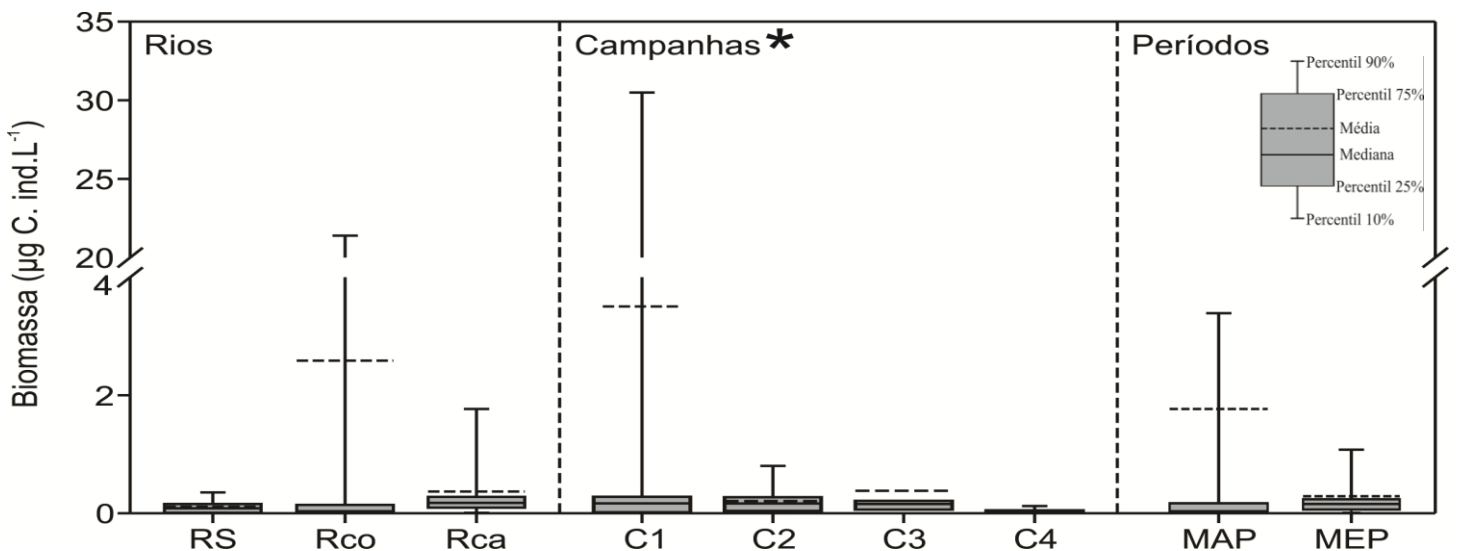
**Figura 5-** Abundância média ( $\pm$ desvio padrão) de Rotifera (ind.L<sup>-1</sup>) nos rios: Salgado(RS), Colônia (RCo) e Cachoeira (Rca) nas campanhas: C1, C2, C3 e C4 e nos períodos: Maior precipitação (MAP) e Menor precipitação (MEP) na BHRC. O \* indica diferenças significativas ( $p<0,05$ ).

Em todos os rios observou-se um domínio de poucas espécies. No rio Salgado *Brachionus angularis angularis* e *Polyarthra dolichoptera* representaram 58,04% da abundância nesse rio. *P. dolichoptera*, *Filinia terminalis* e *Lecane bulla* foram as espécies mais abundantes no rio Colônia (73,3%). As espécies *P. dolichoptera*, *Brachionus urceolaris urceolaris*, *F. terminalis* e *B. angularis angularis* foram as mais abundantes no rio Cachoeira, representando 63,54%.

De forma geral, as espécies mais abundantes foram *P. dolichoptera*, *B. urceolaris urceolaris*, *B. angularis angularis* e *F. terminalis*, representando 50,64 % da abundância total (Tabela 4).

Biomassa

Analisando a biomassa média da comunidade de Rotifera na BHRC, o rio Colônia apresentou biomassa média de  $2,58 \pm 8,78 \mu\text{g C.ind.L}^{-1}$ , seguido pelos rios Cachoeira ( $0,36 \pm 0,60 \mu\text{g C.ind.L}^{-1}$ ) e Salgado ( $0,11 \pm 0,12 \mu\text{g C.ind.L}^{-1}$ ), não apresentando diferença significativa (K-W,  $H=5,962$ ;  $p=0,051$ ). Considerando as campanhas, a C1 apresentou biomassa média mais elevada ( $3,50 \pm 10,11 \mu\text{g C.ind.L}^{-1}$ ), seguida pela C3 ( $0,37 \pm 0,73 \mu\text{g C.ind.L}^{-1}$ ), C2 ( $0,20 \pm 0,24 \mu\text{g C.ind.L}^{-1}$ ) e C4 ( $0,029 \pm 0,038 \mu\text{g C. Ind.L}^{-1}$ ) (K-W,  $H=8,499$ ;  $p=0,037$ ). O período de maior precipitação apresentou biomassa média de  $1,76 \pm 0,28 \mu\text{g C. Ind.L}^{-1}$ , seguido pelo período de menor precipitação ( $0,28 \pm 0,52 \mu\text{g C. Ind.L}^{-1}$ ), entretanto, não houve diferença significativa (M-W,  $U=105,00$ ;  $p=0,117$ )(Figura 6).



**Figura 6-** Biomassa média de Rotifera ( $\text{ind.L}^{-1}$ ) nos rios: Salgado(RS), Colônia (RCo) e Cachoeira (Rca) nas campanhas: C1, C2, C3 e C4 e nos períodos: Maior precipitação (MAP) e Menor precipitação (MEP) na BHRC. O \* indica diferenças significativas ( $p < 0,05$ ).

Analisando a biomassa em cada rio, as espécies *P. dolichptera*, *B. angularis angularis*, *B. calyciflorus*, *B. falcatus* representaram 69,41% da biomassa do rio Salgado. No rio Colônia, *B. quadridendatus quadridendatus* e *F. longiseta* foram as espécies com maior biomassa representando 97,09%. As espécies *B. urceolaris urceolaris* e *F. terminalis* representaram 64,02% da biomassa no rio Cachoeira.

Em todo o estudo as espécies *F. longiseta* e *B. quadridendatus quadridendatus* foram as que apresentaram valores mais elevados de biomassa, representando 86,28% da biomassa na BHRC (Tabela 4).

### *Relação da abundância e biomassa de Rotifera com as variáveis ambientais*

A abundância de Rotifera esteve positivamente correlacionada com a temperatura ( $r=0,4$ ;  $p=0,02$ ), enquanto a biomassa foi correlacionada positivamente com a temperatura ( $r=0,35$ ;  $p=0,03$ ) e com a concentração de fósforo inorgânico dissolvido ( $r=0,48$ ;  $p=0,003$ ).

### *Composição, abundância relativa e frequência de ocorrência*

Foram registrados 69 taxa de Rotifera, pertencentes às famílias Lecanidae (27), Brachionidae (18), Trichocercidae (7), Filiniidae (4), Lepadellidae (3), Euchlanidae (3), Hexarthridae (3), Notommatidae (2), Synchaetidae (1), Testudinellidae (1). Em relação de frequência de ocorrência, 19 taxa foram considerados esporádicos, 38 taxa pouco frequente, 10 taxa frequente e 2 taxa foram considerados como Muito Frenquente (*Lecane bulla* (86,11%) e *Polyarthra dolichoptera* (80,56%)) (Tabela 5).

Tabela 4- Abundância média e biomassa média ( $\pm$  desvio-padrão) dos Rotifera na BHRC.\*Taxa que representaram mais de 50% da abundância. \*\*Taxa que representaram mais de 85% da biomassa.

	Abundância (Ind.L <sup>-1</sup> )	Biomassa ( $\mu$ g C. Ind.L <sup>-1</sup> )		Abundância (Ind.L <sup>-1</sup> )	Biomassa ( $\mu$ g C. Ind.L <sup>-1</sup> )
<b>Lecanidae Remane, 1933</b>			<i>Lecane monostyla</i> (Daday, 1897)	0,028	<0,001
<i>Lecane aquila</i> Harring & Myers, 1926	0,129 $\pm$ 0,112	0,001 $\pm$ 0,001	<i>Lecane nana</i> (Murray, 1913)	0,046 $\pm$ 0,016	<0,001 $\pm$ <0,001
<i>Lecane arcuata</i> (Bryce, 1981)	0,111 $\pm$ 0,118	<0,001 $\pm$ <0,001	<i>Lecane niothis</i> Harring & Myers, 1926	0,238	0,002
<i>Lecane braumi</i> Koste, 1988	0,028	<0,001	<i>Lecane papuana</i> (Murray, 1913)	0,485 $\pm$ 0,821	0,001 $\pm$ 0,001
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	0,561 $\pm$ 1402	0,003 $\pm$ 0,001	<i>Lecane punctata</i> (Murray, 1913)	0,179 $\pm$ 0,246	<0,001 $\pm$ <0,001
<i>Lecane clostocerca</i> (Schmarda, 1859)	0,055 $\pm$ 0,025	<0,001 $\pm$ <0,001	<i>Lecane pyriformis</i> (Daday, 1897)	0,074 $\pm$ 0,032	<0,001 $\pm$ <0,001
<i>Lecane cornuta</i> (Müller, 1786)	0,125 $\pm$ 0,053	0,001 $\pm$ <0,001	<i>Lecane quadridendata</i> (Ehrenberg, 1830)	0,046 $\pm$ 0,016	<0,001 $\pm$ <0,001
<i>Lecane curvinicornis</i> (Murray, 1913)	0,123 $\pm$ 0,187	0,001 $\pm$ 0,002	<i>Lecane subtilis</i> Harring & Myers, 1926	0,056	<0,001 $\pm$ <0,001
<i>Lecane furcata</i> (Murray, 1913)	0,097 $\pm$ 0,098	<0,001 $\pm$ <0,001	<i>Lecane thalera</i> (Harring & Myers, 1926)	0,417	0,003
<i>Lecane hamata</i> (Stokes, 1896)	0,157 $\pm$ 0,125	0,001 $\pm$ 0,001	<b>Brachionidae Ehrenberg, 1838</b>		
<i>Lecane hastata</i> (Murray, 1913)	0,056	<0,001	<i>Anueropsis fissa</i> Gosse, 1851	0,356 $\pm$ 0,261	0,001 $\pm$ 0,001
<i>Lecane hornemanni</i> (Ehrenberg, 1834)	0,097 $\pm$ 0,098	<0,001 $\pm$ 0,001	<i>Brachionus angularis angularis</i> Gosse, 1851*	2,092 $\pm$ 3,787	0,02 $\pm$ 0,035
<i>Lecane imbricata</i> (Carlin, 1939)	0,056 $\pm$ 0,028	<0,001 $\pm$ <0,001	<i>Brachionus calyciflorus calyciflorus</i> Pallas, 1766	1,355 $\pm$ 3,462	0,031 $\pm$ 0,054
<i>Lecane leontina</i> (Turner, 1892)	0,082 $\pm$ 0,09	0,001 $\pm$ 0,002	<i>Brachionus caudatus</i> Barrois & Daday, 1894	0,836 $\pm$ 1101	0,012 $\pm$ 0,02
<i>Lecane ludwigii</i> (Eckstein, 1883)	0,12 $\pm$ 0,08	<0,001 $\pm$ <0,001	<i>Brachionus caudatus f. majuscularis</i> Ahlstrom 1940	1,074 $\pm$ 1,573	0,03 $\pm$ 0,045
<i>Lecane luna</i> (Müller, 1776)	0,153 $\pm$ 0,183	0,001 $\pm$ 0,001	<i>Brachionus caudatus f. vulgatus</i> Ahlstrom 1940	0,216 $\pm$ 0,281	0,003 $\pm$ 0,005
<i>Lecane lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	0,203 $\pm$ 0,198	0,001 $\pm$ 0,001	<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898	0,689 $\pm$ 1,074	0,009 $\pm$ 0,013
<i>Lecane lunaris f. constricta</i> (Murray 1913)	0,056	<0,001	<i>Brachionus havanaensis</i> (Rousselet, 1991)	0,439 $\pm$ 0,404	0,005 $\pm$ 0,004
<i>Lecane minuta</i> Segers, 1994	0,028	<0,001	<i>Brachionus patulus patulus</i> Muller, 1786	0,067 $\pm$ 0,053	0,002 $\pm$ 0,001

	Abundância (Ind.L <sup>-1</sup> )	Biomassa (µg C. Ind.L <sup>-1</sup> )		Abundância (Ind.L <sup>-1</sup> )	Biomassa (µg C. Ind.L <sup>-1</sup> )
<b>Brachionidae Ehrenberg, 1838</b>					
<i>Brachionus plicatilis plicatilis</i> Muller, 1786	0,144 ± 0,164	0,006 ± 0,007	<i>Filinia opoliensis</i> (Zacharias, 1898)	0,263 ± 0,276	0,007 ± 0,008
<i>Brachionus quadridendatus quadridendatus</i> Hermann, 1783**	0,196 ± 0,15	1,972 ± 6,511	<i>Filinia terminalis</i> (Plate, 1886) *	2,002 ± 3,219	0,057 ± 0,1
<i>Brachionus urceolaris nilsoni</i> (Ahlstrom, 1940)*	0,375 ± 0,02	0,016	<b>Euchlanidae Ehrenberg, 1838</b>		
<i>Brachionus urceolaris urceolaris</i> (Muller, 1773)	5,522 ± 12,038	0,358 ± 0,829	<i>Dipleuchlanis propatula</i> (Gosse, 1886)	0,069 ± 0,028	0,002 ± <0,001
<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943	0,923 ± 2622	0,002 ± 0,004	<i>Euclanis arenosa</i> Myers, 1936	0,056 ± 0,042	0,001 ± <0,001
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	0,028	<0,001	<i>Euclanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	0,028	<0,001 ± <0,001
<i>Keratella cf. valga</i> (Ehrenberg, 1834)	0,2 ± 0,294	0,001 ± 0,001	<b>Hexarthridae Bartos, 1959</b>		
<i>Platylas quadricornis quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)	0,066 ± 0,029	0,004 ± 0,004	<i>Hexarthra fennica</i> (Levander, 1892)	0,123 ± 0,091	0,003 ± 0,002
<i>Squatinella mutica mutica</i> (Ehrenberg, 1832)	0,148 ± 0,08	0,001 ± <0,001	<i>Hexarthra intermedia brasiliensis</i> Hauer, 1953	0,056	0,001 ± 0,001
<b>Trichocercidae Harring, 1913</b>			<i>Hexarthra mira mira</i> (Hudson, 1871)	0,056	
<i>Trichocerca bicristata</i> (Gosse, 1887)	0,028	0,001	<b>Lepadellidae Harring, 1913</b>		
<i>Trichocerca elongata</i> (Gosse, 1886)	0,056	0,001	<i>Colurella obtusa obtusa</i> (Gosse, 1886)	0,045 ± 0,013	0,003 ± 0,008
<i>Trichocerca fusiforme</i> Gosse, 1886	0,028	<0,001	<i>Colurella salina</i> Althaus, 1957	0,05 ± 0,023	<0,001 ± <0,001
<i>Trichocerca pussila</i> (Jennings, 1903)	0,594 ± 0,504	<0,001 ± <0,001	<i>Lepadella (Lepadella) patella patella</i> (Müller, 1786)	0,137 ± 0,137	<0,001 ± <0,001
<i>Trichocerca similis grandis</i> Hauer, 1965	0,1 ± 0,131	0,001 ± 0,001	<b>Notommatidae Hudson &amp; Gosse, 1886</b>		
<i>Trichocerca similis similis</i> (Wierzejski, 1893)	0,287 ± 0,239	0,004 ± 0,004	<i>Cephalodella gibba</i> (Ehrenberg, 1830)	0,167 ± 0,079	0,001 ± <0,001
<i>Trichocerca tenuidens</i> (Hauer, 1931)	0,028	<0,001 ± <0,001	<i>Monommata actices</i> Myers, 1930	0,028	<0,001
<b>Filiniidae Harring &amp; Myers, 1926</b>			<b>Testudinellidae Harring, 1913</b>		
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834) **	0,097 ± 0,053	2,135 ± 4,266	<i>Testudinella patina patina</i> (Hermann, 1783)	0,172 ± 0,269	0,002 ± 0,002
<i>Filinia longiseta var. passa</i> Ehrenberg, 1834	0,167 ± 0,157	0,02 ± 0,024	<b>Synchaetidae Hudson &amp; Gosse, 1886</b>		
			<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925 *	5,298 ± 6,890	0,047 ± 0,06



**Tabela 5-** Composição, Abundância Relativa (AR%) e Frequência de ocorrência (FO) das espécies de Rotifera na bacia do rio Cachoeira- BA. RS- Rio Salgado, RCo- Rio Colônia, RCa- Rio Cachoeira. Os dados de Frequência de ocorrência (FO) foram classificados como: \*\*\*\*Muito Frequente, \*\*\*Frequente, \*\*Pouco Frequente e \*Esporádico.

TAXA	AR(%)			FO%	TAXA	AR(%)			FO%
	RS	RCo	RCa			RS	RCo	RCa	
<b>Lecanidae Remane, 1933</b>					<b>Lecanidae Remane, 1933</b>				
<i>Lecane aquila</i> Harring & Myers, 1926	0,28	0,06	0,51	33,33% **	<i>Lecane nana</i> (Murray, 1913)	0,11	0,00	0,00	11,11% **
<i>Lecane arcuata</i> (Bryce, 1981)	0,17	0,00	0,00	8,33% *	<i>Lecane niothis</i> Harring & Myers, 1926	0,18	0,00	0,00	5,56% *
<i>Lecane braumi</i> Koste, 1988	0,00	0,03	0,00	5,56% *	<i>Lecane papuana</i> (Murray, 1913)	3,35	0,92	0,08	33,33% **
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	2,45	6,07	4,39	88,89% ****	<i>Lecane punctata</i> (Murray, 1913)	0,58	0,06	0,04	16,67% **
<i>Lecane clostocerca</i> (Schmarda, 1859)	0,14	0,27	0,08	33,33% **	<i>Lecane pyriformis</i> (Daday, 1897)	0,09	0,12	0,00	11,11% **
<i>Lecane cornuta</i> (Müller, 1786)	0,34	0,00	0,03	13,89% **	<i>Lecane quadridendata</i> (Ehrenberg, 1830)	0,04	0,09	0,00	11,11% **
<i>Lecane curvinicornis</i> (Murray, 1913)	0,19	0,78	0,01	25% **	<i>Lecane subtilis</i> Harring & Myers, 1926	0,00	0,12	0,00	8,33% *
<i>Lecane furcata</i> (Murray, 1913)	0,13	0,09	0,11	19,44% **	<i>Lecane thalera</i> (Harring & Myers, 1926)	0,00	0,46	0,00	5,56% *
<i>Lecane hamata</i> (Stokes, 1896)	0,15	0,31	0,00	11,11% **	<b>Brachionidae Ehrenberg, 1838</b>				
<i>Lecane hastata</i> (Murray, 1913)	0,00	0,00	0,03	5,56% *	<i>Anueropsis fissa</i> Gosse, 1851	1,97	0,06	0,66	33,33% **
<i>Lecane hornemanni</i> (Ehrenberg, 1834)	0,13	0,27	0,00	16,67% **	<i>Brachionus angularis angularis</i> Gosse, 1851	24,61	2,45	8,14	69,44% ****
<i>Lecane imbricata</i> (Carlin, 1939)	0,00	0,12	0,03	11,11% **	<i>Brachionus calyciflorus calyciflorus</i> Pallas, 1766	2,73	0,21	7,67	44,44% **
<i>Lecane leontina</i> (Turner, 1892)	0,48	0,09	0,11	36,11% **	<i>Brachionus caudatus</i> Barrois & Daday, 1894	1,85	1,28	5,81	52,78% ****
<i>Lecane ludwigii</i> (Eckstein, 1883)	0,00	0,00	0,18	11,11% **	<i>Brachionus caudatus f. majuscularis</i> Ahlstrom 1940	0,00	0,00	1,63	11,11% **
<i>Lecane luna</i> (Müller, 1776)	0,06	0,37	0,25	19,44% **	<i>Brachionus caudatus f. vulgatus</i> Ahlstrom 1940	1,20	0,21	0,32	33,33% **
<i>Lecane lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	0,97	0,41	0,07	38,89% **	<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898	5,52	0,70	1,29	44,44% ****
<i>Lecane lunaris f. constricta</i> (Murray 1913)	0,00	0,06	0,00	5,56% *	<i>Brachionus havanaensis</i> (Rousselet, 1991)	2,23	0,67	0,45	30,56% **
<i>Lecane minuta</i> Segers, 1994	0,02	0,00	0,00	5,56% *	<i>Brachionus patulus patulus</i> Muller, 1786	0,13	0,24	0,21	36,11% **
<i>Lecane monostyla</i> (Daday, 1897)	0,00	0,03	0,00	5,56% *	<i>Brachionus plicatilis plicatilis</i> Muller, 1786	0,06	0,03	0,38	19,44% **
					<i>Brachionus quadridendatus quadridendatus</i> Hermann, 1783	0,94	0,51	0,93	52,78% ****

TAXA	AR(%)			FO%	TAXA	AR(%)			FO%
	RS	RCo	Rca			RS	RCo	Rca	
<b>Brachionidae Ehrenberg, 1838</b>					<i>Filinia terminalis</i> (Plate, 1886)	2,75	14,64	9,67	52,78% ***
<i>Brachionus urceolaris nilsoni</i> (Ahlstrom, 1940)	0,00	0,00	0,38	8,33% *	<b>Euchlanidae Ehrenberg, 1838</b>				
<i>Brachionus urceolaris urceolaris</i> (Muller, 1773)	0,09	0,00	14,15	19,44% **	<i>Dipleuchlanis propatula</i> (Gosse, 1886)	0,04	0,06	0,08	13,89% **
<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943	0,56	3,31	5,57	47,22% ***	<i>Euclanis arenosa</i> Myers, 1936	0,21	0,21	0,01	27,78% **
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	0,00	0,03	0,00	5,56% *	<i>Euclanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	0,02	0,03	0,01	11,11% **
<i>Keratella cf. valga</i> (Ehrenberg, 1834)	1,96	0,37	0,27	50% ***	<b>Hexarthridae Bartos, 1959</b>				
<i>Platyias quadricornis quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)	0,15	0,20	0,14	30,56% **	<i>Hexarthra fennica</i> (Levander, 1892)	0,47	0,21	0,34	36,11% **
<i>Squatina mutica mutica</i> (Ehrenberg, 1832)	0,00	0,43	0,03	11,11% **	<i>Hexarthra intermedia brasiliensis</i> Hauer, 1953	0,04	0,06	0,06	13,89% **
<b>Trichocercidae Haring, 1913</b>					<i>Hexarthra mira mira</i> (Hudson, 1871)	0,04	0,00	0,00	5,56% *
<i>Trichocerca bicristata</i> (Gosse, 1887)	0,00	0,03	0,00	5,56% *	<b>Lepadellidae Haring, 1913</b>				
<i>Trichocerca elongata</i> (Gosse, 1886)	0,00	0,12	0,00	8,33% *	<i>Colurella obtusa obtusa</i> (Gosse, 1886)	3,45	0,50	0,01	36,11% **
<i>Trichocerca fusiforme</i> Gosse, 1886	0,00	0,03	0,00	5,56% *	<i>Colurella salina</i> Althaus, 1957	0,02	0,12	0,06	16,67% **
<i>Trichocerca pussila</i> (Jennings, 1903)	3,86	5,61	1,80	66,67% ***	<i>Lepadella (Lepadella) patella patella</i> (Müller, 1786)	0,99	1,07	0,11	52,78% ***
<i>Trichocerca similis grandis</i> Hauer, 1965	0,00	0,15	0,18	16,67% **	<b>Notommatidae Hudson &amp; Gosse, 1886</b>				
<i>Trichocerca similis similis</i> (Wierzejski, 1893)	0,00	0,40	0,25	11,11% **	<i>Cephalodella gibba</i> (Ehrenberg, 1830)	0,00	0,37	0,00	8,33% *
<i>Trichocerca tenuidens</i> (Hauer, 1931)	0,00	0,06	0,00	8,33% *	<i>Monommata actices</i> Myers, 1930	0,00	0,03	0,00	5,56% *
<b>Filiniidae Haring &amp; Myers, 1926</b>					<b>Testudinellidae Haring, 1913</b>				
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	0,04	0,18	0,08	13,89% **	<i>Testudinella patina patina</i> (Hermann, 1783)	0,47	1,65	0,67	58,33% ***
<i>Filinia longiseta var. passa</i> Ehrenberg, 1834	0,00	0,06	0,14	8,33% *	<b>Synchaetidae Hudson &amp; Gosse, 1886</b>				
<i>Filinia opoliensis</i> (Zacharias, 1898)	0,24	0,35	0,95	30,56% **	<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	33,43	52,59	31,58	83,33% ****

A análise de espécies indicadoras (IndVal) determinou 25 espécies como indicadores de determinados grupos (Tabela 6), assim distribuída em relação aos Rios: *B. caudatus* foi indicadora do Rio Salgado e quatro espécies foram indicadoras do Rio Cachoeira, enquanto que o Rio Colônia não apresentou nenhuma espécie indicadora. Para as campanhas: oito espécies foram determinadas como indicadoras da C1, duas espécies foram indicadoras da C2, C3 teve apenas *B. urceolaris urceolaris* como indicadora, enquanto que em C4 três espécies foram determinadas como indicadoras. *F. opoliensis*, *B. patulus patulus*, *B. havanaensis* na C1, *T. patina* na C2 e *C. obtusa obtusa* na C4 se destacaram por apresentar valores de Indval > 50%. Para os períodos foram determinadas seis espécies indicadoras do período de maior precipitação e quatro espécies para o período de menor precipitação. *P. dolichoptera*, *L. papuana* e *T. pussila* em menor precipitação e *Keratella americana* em maior precipitação se destacaram por apresentar valores de Indval superiores a 50%.

**Tabela 6-** Análise das espécies indicadoras (*IndVal*) para os grupos: Rio (RS- Rio Salgado, RCa- Rio Cachoeira), Campanha (C1, C2, C3 e C4) e Período: Maior precipitação (MAP) e Menor precipitação (MEP). (\*p<0,05; \*\* p<0,01).

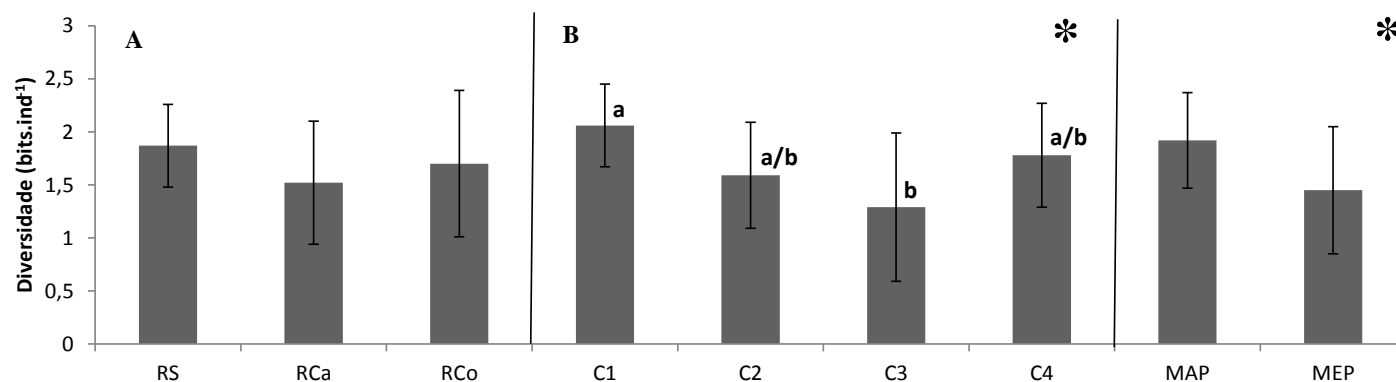
Taxa	Rio	Indval(%)	Campanha	Indval(%)	Período	Indval(%)
<i>Brachionus caudatus</i>	RS*	50,2				
<i>Brachionus caudatus f. vulgatus</i>					MEP*	45,89
<i>Brachionus havanaensis</i>			C1**	52,34		
<i>Brachionus patulus patulus</i>			C1**	57,3	MAP*	40,91
<i>Brachionus quadridendatus quadridendatus</i>			C1*	45,81		
<i>Brachionus urceolaris urceolaris</i>			C3*	49,3		
<i>Keratella americana</i>					MAP*	59,41
<i>Keratella valga</i>	Rca*	48,55				
<i>Platylabus quadricornis quadricornis</i>			C1*	34,25	MAP*	40,49
<i>Dipleuchlanis propatula</i>			C1*	44,44		
<i>Lecane cornuta</i>	Rca*	24,47				
<i>Lecane furcata</i>			C1*	35,95		
<i>Lecane hamata</i>			C4*	33,33		
<i>Lecane hornemanni</i>					MAP*	27,78
<i>Lecane leontina</i>	Rca*	43,9				

Taxa	Rio	Indval(%)	Campanha	Indval(%)	Período	Indval(%)
<i>Lecane nana</i>	Rca*	27,27				
<i>Lecane papuana</i>					MAP**	57,95
<i>Lecane pyriformis</i>			C4*	33,33		
<i>Colurella obtusa obtusa</i>			C4*	59,78	MAP*	47,34
<i>Polyarthra dolichoptera</i>					MEP*	68,48
<i>Trichocerca pussila</i>					MEP*	56,64
<i>Trichocerca similis similis</i>			C2*	33,33		
<i>Testudinella patina patina</i>			C2*	57,87		
<i>Filinia longiseta</i>			C1*	44,44		
<i>Filinia opoliensis</i>			C1**	76,24	MAP*	38,24

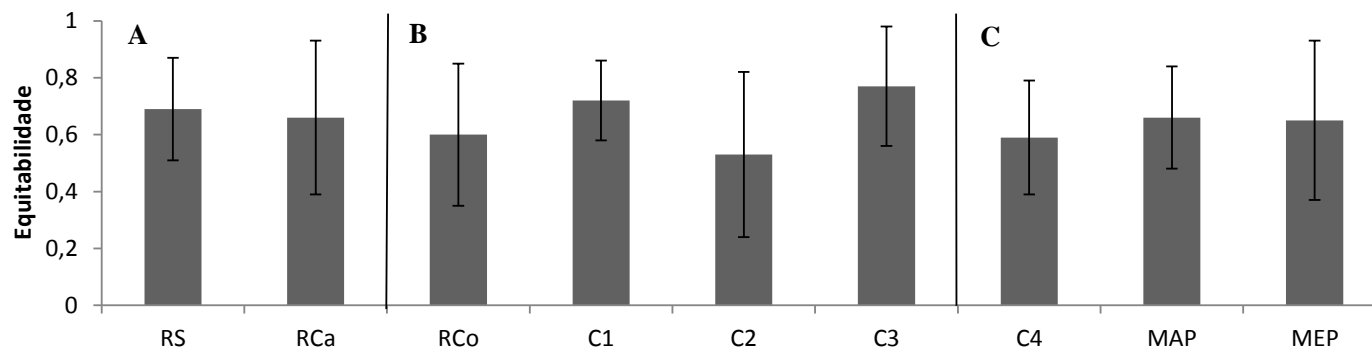
### Estrutura da comunidade

A diversidade média de Rotifera no rio Salgado foi de  $1,87 \pm 0,39$  bits.ind<sup>-1</sup>, seguida pelo rio Colônia  $1,7 \pm 0,69$  bits.ind<sup>-1</sup> e rio Cachoeira  $1,52 \pm 0,58$  bits.ind<sup>-1</sup>, porém não foram observadas diferenças significativas (ANOVA,  $p=0,353$ ) (Figura 7A). Quando consideradas as campanhas, a C1 apresentou diversidade média de  $2,06 \pm 0,39$  bits.ind<sup>-1</sup>, seguida pela C4 ( $1,78, \pm 0,49$  bits.ind<sup>-1</sup>), C2 ( $1,59 \pm 0,50$  bits.ind<sup>-1</sup>) e C3 ( $1,29 \pm 0,70$  bits.ind<sup>-1</sup>), apresentando diferença significativa (ANOVA,  $p=0,038$ ), com a C1 superior a C3 (SNK,  $p>0,05$ ) (Figura 7B). O período de maior precipitação apresentou diversidade média mais elevada ( $1,92 \pm 0,45$  bits.ind<sup>-1</sup>) em relação ao período de menor precipitação ( $1,45 \pm 0,60$  bits.ind<sup>-1</sup>) (Test-t,  $p= 0,014$ ) (Figura 7C).

A equitabilidade média não seguiu o mesmo padrão da diversidade média encontrado nos rios. O rio Salgado e Cachoeira com valores próximos, ( $0,69 \pm 0,18$ ) e ( $0,66 \pm 0,27$ ) respectivamente, foram seguidas pelo rio Colônia ( $0,6 \pm 0,25$ ), entretanto não foram observadas diferenças significativas (ANOVA,  $p=0,641$ ) (Figura 8A). Quando consideradas as campanhas, a C3 apresentou valor de equitabilidade média de  $0,77 \pm 0,21$ , seguida pela C1 ( $0,72 \pm 0,14$ ), C4 ( $0,59 \pm 0,2$ ) e C2 ( $0,43 \pm 0,29$ ), não diferindo significativamente (ANOVA,  $p=0,115$ ) (Figura 8B). O período de maior precipitação apresentou equitabilidade média de  $0,66 \pm 0,18$  e o de menor precipitação de  $0,65 \pm 0,28$  (M-W,  $T=304$ ;  $p=0,961$ ) (Figura 8C).



**Figura 7** - Diversidade (bits.ind<sup>-1</sup>) da comunidade de Rotifera na BHRC. A- Rios, B- Campanhas e C- Períodos. RS- Rio Salgado. RCo- Rio Colônia, RCa- Rio Cachoeira, C1- Campanha 1, C2- Campanha 2, C3- Campanha 3 e C4- Campanha 4, MAP- Maior Precipitação e MEP- Menor Precipitação. O \* indica diferenças significativas ( $p < 0,05$ ). As letras correspondem a diferenças significativas encontradas no teste *a posteriori* de *Student-Newman-Keuls* (SNK).

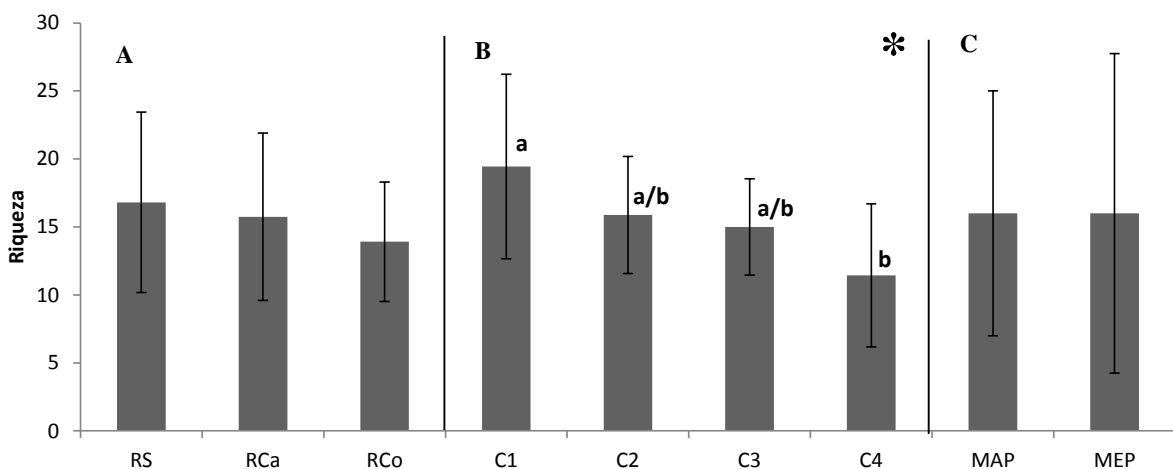


**Figura 8**- Equitabilidade da comunidade de Rotifera na BHRC. A- Rios, B- Campanhas e C- Períodos. RS- Rio Salgado. RCo- Rio Colônia, RCa- Rio Cachoeira, C1- Campanha 1, C2- Campanha 2, C3- Campanha 3 e C4- Campanha 4, MAP- Maior Precipitação e MEP- Menor Precipitação.

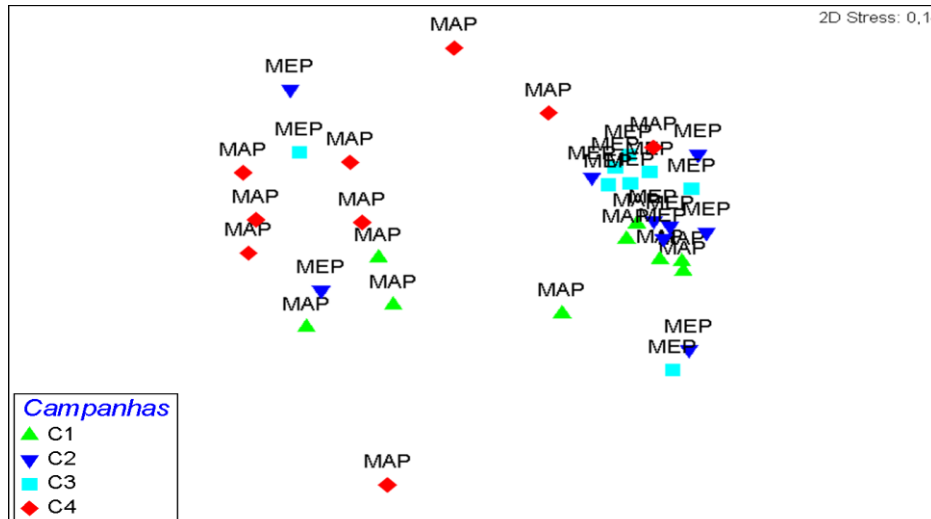
A Riqueza média de Rotifera não apresentou diferença significativa entre os rios (ANOVA,  $p=0,482$ ), sendo de  $16,81 \pm 6,63$  no rio Salgado, seguida pelo rio Cachoeira ( $15,75 \pm 6,15$ ) e rio Colônia ( $13,91 \pm 4,4$ ) (Figura 9A). Considerando as campanhas os maiores valores foram observados na C1 ( $19,44 \pm 6,78$ ), seguida pela C2 ( $15,88 \pm 4,31$ ), C3 ( $15 \pm 3,54$ ) e C4 ( $11,44 \pm 5,27$ ), entretanto essa diferença foi significativa (ANOVA,  $p=0,023$ ) apenas entre C1 e C4 (SNK,  $p<0,05$ ) (Figura 9B). O período de maior precipitação apresentou uma riqueza média de  $16 \pm 9$  e o de menor precipitação de  $16 \pm 11,75$  (M-W,  $T=305$ ;  $p=0,987$ ) (Figura 9C).

Através da análise do MDS foi possível observar a separação das amostras da C4 em relação as demais campanhas (Figura 10). Observa-se também a separação dos períodos de maior e menor precipitação.

O padrão observado no MDS foi confirmado pela ANOSIM, que destacou diferenças significativas entre as campanhas ( $R=149$ ;  $p=0,008$ ), destacando diferenças significativas da C4 em relação às demais (Tabela 7). Entre os períodos de maior e menor precipitação ( $R=114$ ;  $p=0,018$ ).



**Figura 9-** Riqueza da comunidade de Rotifera na BHRC. A- Rios, B- Campanhas e C- Períodos. RS- Rio Salgado. RCo- Rio Colônia, RCa- Rio Cachoeira, C1- Campanha 1, C2- Campanha 2, C3- Campanha 3 e C4- Campanha 4, MAP- Maior Precipitação e MEP- Menor Precipitação. O \* indica diferenças significativas ( $p<0,05$ ). As letras correspondem a diferenças significativas encontradas no teste *a posteriori* de *Student-Newman-Keuls* (SNK).



**Figura 10-** MDS das amostras coletadas durante as Campanhas (C1, C2, C3 e C4) na Bacia do Rio Cachoeira. MAP- Maior precipitação, MEP- Menor precipitação.

**Tabela 7-** Resultados do ANOSIM para estrutura da comunidade de Rotifera em função do fator Campanha (C1, C2, C3 e C4) na BHRC. Em negrito foram destacados os valores significativos ( $p < 0,05$ ).

Grupos	R	P
C1, C2	0,08	0,084
C1, C3	0,138	0,054
C1, C4	0,227	<b>0,021</b>
C2, C3	-0,016	0,514
C2, C4	0,246	<b>0,022</b>
C3, C4	0,255	<b>0,015</b>

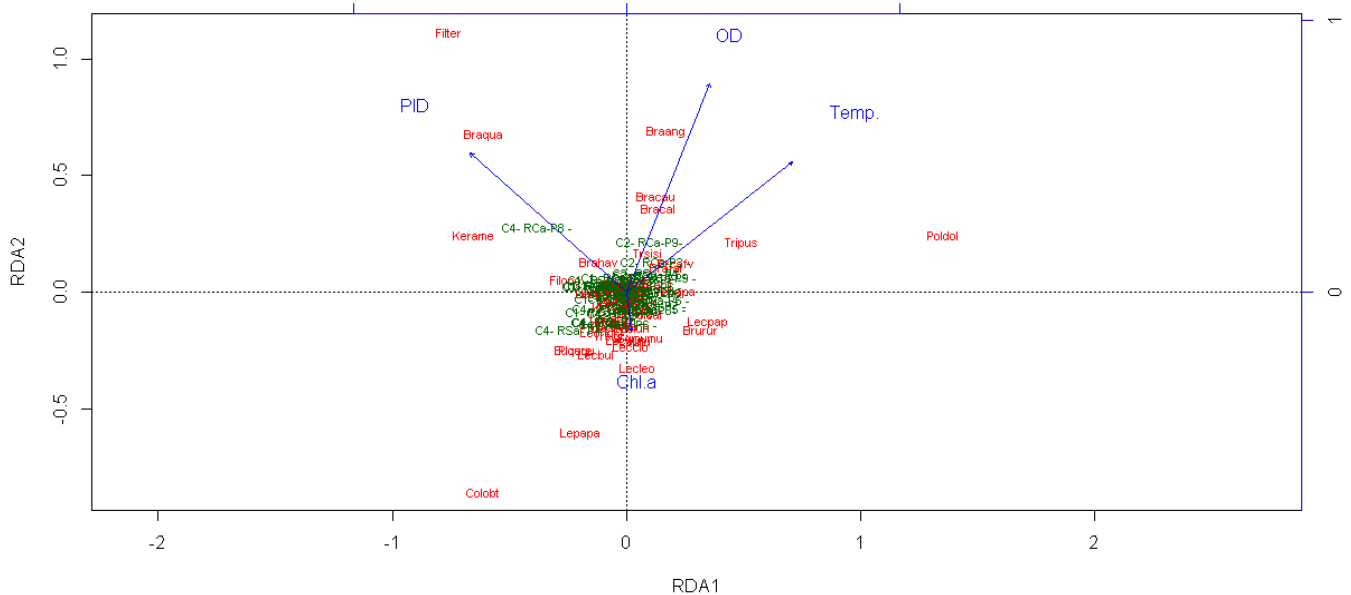
*Comunidade de Rotifera em relação às variáveis ambientais*

A análise de redundância (RDA) aplicada à comunidade de Rotifera e as variáveis ambientais indicou que os dois primeiros eixos de ordenação explicaram 15,81% da variação total dos resultados. Dentre as variáveis explicativas, oxigênio dissolvido, temperatura, clorofila *a* e fósforo inorgânico dissolvido mostraram maior influência na comunidade de Rotifera ( $F=2,20, p=0,001$ ).

O eixo 1 (9,42%) apresentou correlação positiva com oxigênio dissolvido, temperatura, clorofila *a* e, negativamente correlacionado com fósforo inorgânico dissolvido. O eixo 2 (6,39%) foi formado, no lado positivo, por oxigênio dissolvido, temperatura e fósforo inorgânico dissolvido, e no lado negativo, pela clorofila *a*.

As espécies *B. angularis angularis*, *B. caudatus*, *T. pussila* e *P. dolichoptera* estão mais relacionadas com oxigênio dissolvido e temperatura, enquanto as espécies *F.*

*terminalis*, *B. quadridendatus quadridendatus* e *K. americana* estão mais relacionadas com o fósforo inorgânico dissolvido e *L. petalla patela* e *C. obtusa* com a clorofila-a (Figura 11).



**Figura 11-** Análise de Redundância (RDA) relacionando as variáveis ambientais e a comunidade de Rotifera. (OD= Oxigênio dissolvido, Temp.= Temperatura, PID= Fósforo Inorgânico Dissolvido, Chl.a= Clorofila a, Filter= *Filinia terminalis*, Braang= *Brachionus angularis angularis*, Poldol= *Polyrthra dolichoptera*, Lepapa= *Lepadella petella patela*, Colobt= *Colurrella obtusa*, Tripus= *Trichocerca pussila*, Kerame= *Keratella americana*, Bracau= *Brachionus caudatus*, Braqua= *Brachionus quadridendatus quadridendatus*.

## DISCUSSÃO

### Variáveis limnológicas

Os resultados das variáveis ambientais observados na Análise de Componentes Principais (ACP) mostraram diferenças das condições ambientais entre os períodos hidrológicos e os rios.

A falta de diferenças de temperatura, pH e oxigênio dissolvido entre os rios, destaca um padrão espacial uniforme desses parâmetros ao longo da BHRC. A temperatura atua no controle no meio aquático, condicionando as influências de uma série de variáveis físico-químicas (CETESB, 2010). Embora esse parâmetro possa apresentar uma variação mínima, ele pode interferir no desenvolvimento das comunidades aquáticas (CORTES, 1997). Sperling (2007) aponta que de origem antrópica, as efluentes indústrias são o principal causador da alteração da temperatura da água. Os valores de pH na BHRC estão dentro do intervalo estabelecido pela Resolução 357/2005 do CONAMA, que



determinam os critérios de proteção à vida aquática, com valores de pH entre 6 e 9. Da mesma forma, as concentrações de oxigênio dissolvido nos rios que compõem a BHRC são adequadas ao desenvolvimento da biota, apresentando valores acima de  $4 \text{ mg.L}^{-1}$  (GARCÉS, 1984). Exceto pelo o rio Salgado durante a C4, que apresentou valores pouco abaixo do ideal ( $3,65 \text{ mg.L}^{-1}$ ), as demais amostras apresentaram concentração mínima de oxigênio dissolvido de  $4,75 \text{ mg L}^{-1}$ .

A clorofila *a* também não diferiu significativamente entre os rios. Entretanto as maiores concentrações dessa variável foram no rio Cachoeira durante as campanhas C4 e C3, respectivamente, apresentando distribuição homogênea nas demais campanhas. Esse parâmetro apresentou variação sazonal, com elevados valores no período de maior precipitação. Nos momentos de maiores concentrações de clorofila *a* também foram observados maiores concentrações de NID. Efluentes ricos em nutrientes podem proporcionar aumento do crescimento algal. A clorofila *a* é um indicativo da biomassa de microalgas presentes no corpo aquático (ESTEVES, 2011). Segundo Salas e Martino (2001) ambientes tropicais com concentrações de clorofila *a* maiores que  $12 \mu\text{g.L}^{-1}$  são considerados eutróficos. Esses valores destacam o rio Cachoeira como um ambiente eutrofizado.

Os nutrientes (NID e PID) apresentaram uma variação espacial, apontando o rio Cachoeira com os valores mais elevados, e uma variação sazonal, com valores mais elevados na (C4). Wetzel (2001) afirma que em regiões com maior influência de esgoto doméstico e industrial, e elevada densidade populacional as fontes artificiais de fósforo são mais importantes do que a natural. Esteves et al. (2015) também observaram as maiores concentrações de fósforo em ambiente lótico no período das chuvas. As chuvas são responsáveis por carrear esse nutriente, principalmente em decorrência da lixiviação do solo (SIMÕES, 2003), mas também pelo carreamento do fósforo oriundo do lançamento de esgoto doméstico e industrial no corpo aquático (WETZEL, 2001).

As principais fontes de nitrogênio nos ecossistemas aquáticas são fixação biológica de nitrogênio, chuvas, tempestades de raios, aporte orgânico e inorgânico a partir de ecossistemas adjacentes, além de aporte de efluentes domésticos e industriais nos corpos aquáticos (ESTEVES, 2011). Segundo Boyer et al. (2002) as concentrações de nitrogênio no corpo aquático são influenciadas especialmente pela agricultura, devido ao uso de fertilizantes agrícolas. Dessa forma as altas concentrações de nutrientes no rio Cachoeira podem está sendo relacionado com os fatores mencionados (influência de

esgoto doméstico e industrial, densidade populacional, influência agrícola) que contribuíram para os resultados de NID e PID.

Esses nutrientes provocam crescimento excessivo da biomassa de algas e eutrofização artificial nos corpos aquáticos (ALLAN; CASTILLO, 2007). A eutrofização artificial é associada com a entrada de poluição orgânica, que tem por sua vez um efeito sobre a qualidade da água (CUNHA et al., 2010).

Além de nutrientes e clorofila *a*, a condutividade elétrica é uma variável que caracteriza o processo de eutrofização (MORAES, 2001). Essa variável apresentou diferença significativa entre os rios, com valores mais elevados no rio Salgado seguido pelo rio Cachoeira, apresentando os picos nas campanhas C3 e C4. A condutividade elétrica indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água (ESTEVES, 2011) e representa uma medida indireta da concentração de poluentes, com níveis superiores a  $100 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  sendo indicador de ambiente eutrófico (MORAES, 2001). A partir deste parâmetro, pode-se concluir que todos os rios sofrem o processo de eutrofização, pois o valor mínimo de condutividade observado foi de  $157 \mu\text{S cm}^{-1}$ . No entanto, os elevados valores de condutividade elétrica observados no Rio Salgado, não estão relacionados apenas com o aporte de nutrientes, mas principalmente com o tipo de substrato geológico que esse rio é formado, contribuindo para altos teores de sais dissolvidos em suas águas (SANTOS et al., 2008). Outros parâmetros, como exemplo NID e PID, classifica o rio Salgado com influência intermediária quando comparada aos outros rios em estudos.

Baseados nos parâmetros abióticos os rios podem ser considerados eutrofizados, principalmente o rio Cachoeira. Destaca-se ainda, uma marcada variação temporal, com elevados valores das variáveis descritoras do processo de eutrofização principalmente na C4 desse rio, indicando maior entrada ou acúmulo de matéria orgânica nesse momento. As variáveis descritoras do processo de eutrofização apresentaram maiores valores no período de maior precipitação, provavelmente, devido ao aporte fluvial.

### *Composição, biomassa, riqueza e diversidade de Rotifera*

A variação da abundância entre os períodos distintos está relacionada a uma maior diluição no ambiente. Matsumura-Tundisi et al. (2015) justificam uma menor abundância do zooplâncton no período de maior precipitação devido ao maior nível de água. Ferrari et al. (1989) acrescentam que a velocidade da corrente em rios proporcionam a diminuição da densidade do zooplâncton. No período de menor precipitação, além do

pouco efeito da diluição, a presença de macrófitas aquáticas pode ter contribuído para altas densidades de Rotifera, devido à contribuição da comunidade perifítica associada às macrófitas. Os detritos produzidos nos bancos de macrófitas oferece uma grande variedade de alimentos disponíveis para os Rotifera (MATSUMURA-TUNDISI et al., 2015). Esses organismos são conhecidos na literatura por assimilar uma ampla variedade de recursos alimentares (ALLAN, 1976).

A correlação positiva da abundância de Rotifera com a temperatura, também foi observado em outros estudos em região tropical. Borges e Pedrozo (2009) além de destacar a correlação da abundância de Rotifera com a temperatura, destacam ainda a correlação desse atributo com a transparência e a clorofila *a*. Segundo Benke (1993) a temperatura atua diretamente na estrutura do zooplâncton, afetando as propriedades demográficas e o crescimento corporal. O aumento da temperatura pode provocar o aumento do metabolismo dos organismos zooplancetônicos, maturação sexual e reprodução (KOBAYASHI, 1997).

Ao longo do estudo *P. dolichoptera*, *B. urceolaris urceolaris*, *B. angularis angularis* e *F. terminalis* foram as espécies que mais contribuíram com a abundância de Rotifera. Muitas espécies do gênero *Polyarthra* são capazes de selecionar as partículas de alimento (BOGDAN et al., 1980), tornando uma vantagem competitiva sobre outras espécies (BORGES; PEDROZO, 2009). No presente estudo, essa espécie foi considerada indicadora no período de menor precipitação. Os taxa pertencentes à família Brachionidae são considerados os mais importantes do zooplâncton de água doce, apresentando hábito planctônico (ALMEIDA, 2009). Sládecek (1983) caracteriza as espécies *B. urceolaris urceolaris* e *B. angularis angularis* como fortemente associadas com águas eutrofizadas. A seleção de *B. urceolaris urceolaris* como indicadora da C3 fortalece a relação dessa espécie com ambientes eutrofizados, uma vez que essa campanha apresentou um dos valores mais elevados dos descritores do processo de eutrofização. A diferença da abundância de Rotifera entre os períodos esteve associada às contribuições de *Squatinella mutica mutica*, *Cephalodella gibba* e *Brachionus calyciflorus calyciflorus* no período de menor precipitação.

A partir dos resultados encontrados é possível estabelecer que na BHRC a hidrologia (efeito da correnteza) é mais significativa sobre a abundância de Rotifera do que variáveis ambientais associadas ao estado trófico do corpo aquático. Walz (1993) afirma que a abundância de Rotifera está fortemente relacionada com o nível trófico e a

disponibilidade de algas, entretanto, nesse estudo, as maiores concentrações das variáveis relacionadas ao estado trófico foram observadas em situações com menores abundâncias.

Enquanto a abundância diferiu entre os períodos de precipitação, a biomassa foi diferente entre as campanhas. Os resultados mostraram que na C1, na qual observaram-se as menores abundâncias, a biomassa foi mais elevada. Esses resultados destacam a importância do tamanho para a biomassa. Os dados das espécies indicadoras (IndVal) reforçam essa afirmação, uma vez que as espécies indicadoras da C1 (*Brachionus havanaensis*, *Brachionus patulus patulus*, *Brachionus quadridendatus quadridendatus*, *Platyias quadricornis quadricornis*, *Dipleuchlanis propatula*, *Lecane furcata*, *Filinia longiseta* e *Filinia opoliensis*) apresentaram comprimento médio > 110 µm, exceto *Lecane furcata*, com comprimento médio 78 µm (Capítulo 1).

Ao longo do estudo, as espécies que mais contribuíram para a biomassa foram *B. quadridendatus quadridendatus* e *F. longiseta*, o mesmo foi observado para a campanha 1. As contribuições dessas espécies para a biomassa esta relacionada ao elevado peso secos individuais, uma vez que as densidades dessas espécies não foram tão altas quando comparadas com as outras espécies do presente estudo.

A biomassa apresentou correlação positiva com a temperatura e as concentrações de fósforo inorgânico. Kobayashi et al. (1998) observaram resultados similares, uma vez que a biomassa apresentou correlação com temperatura e clorofila *a*, e este último, assim com fósforo inorgânico dissolvido, evidencia disponibilidade de alimento no ambiente.

Segundo Ulloa (2004) e Frutos (1998), elevadas abundâncias e biomassas de Rotifera estão diretamente correlacionadas com clorofila *a* e temperatura. Entretanto, a clorofila *a* não apresentou correlação com a abundância e biomassa de Rotifera no presente estudo.

Geralmente, a biomassa do zooplâncton total está correlacionada com o aumento da eutrofização, com o grupo dos Rotifera apresentando uma grande importância (SUTHERS; RISSIK, 2008). Apesar da biomassa não ser correlacionada com clorofila *a* como observado em diversos estudos, na BHRC a biomassa foi correlacionada com a concentração de fósforo inorgânico dissolvido, que também é um descritor do processo de eutrofização (MOSS, 1998).

As famílias mais representativas na BHRC foram Lecanidae, Brachionidae e Trichocercidae. A dominância dessas famílias tem sido observada em ambientes de água doce, principalmente em rios da região tropical (LANSAC-TOHA, 1997; AOYOGUI;

BONECKER, 2004). A predominância das espécies do gênero *Lecane* e *Brachionus* nesses ambientes está relacionada com a capacidade desses organismos crescerem em condições de fluxo de água (PICARD; LAIR, 2003). A família Lecanidae é considerada não planctônica (BORGES; PEDROZO, 2009), entretanto diversos estudos relatam a ocorrência de *Lecane* associada com a presença de macrófitas (DUGGAN et al., 2001; KUCZYN'SKA-KIPPEN, 2009). Ao longo desse estudo, a BHRC apresentou macrófitas aquáticas em toda sua extensão, o que pode ter proporcionado a maior diversidade dessa família. Segundo De Paula et al. (2012), a BHRC é caracterizada pela presença de macrófitas flutuantes, tais como as espécies *Eichhornia crassipes*, *Pistia* sp. e *Salvinia* sp., que são típicas de ambientes impactados. No presente estudo a abundância de *Lecane* foi duas vezes maior no período de menor precipitação, a qual apresentou uma maior quantidade de macrófitas ao longo da extensão da área de estudo. Entretanto, em relação à riqueza, no período de maior precipitação, *Lecane* apresentou três espécies a mais do que observado no período de menor precipitação, o que pode ser explicado pelo aumento do fluxo da água, proporcionando o carreamento dessas espécies para a região planctônica.

*Brachionus*, *Keratella* e *Lepadella* são considerados endêmicos na Austrália e América do Sul (DUMONT, 1983). Espécies do gênero *Brachionus* têm sido apontadas por vários autores como bioindicadoras do processo de eutrofização (GANNON; STEMBERGER, 1978; SLÁDECEK, 1983; BĚRZINŠ; PEJLER, 1989; PONTIN; LANGLEY, 1993). As espécies pertencentes ao gênero *Keratella* são planctônicas (BORGES; PEDROZO, 2009), caracterizadas como generalistas, alimentando-se de uma vasta gama de células flageladas e não-flageladas e detritos (GILBERT; BOGDAN, 1984). Dentre as espécies desse gênero, *Keratella cochlearis* esteve presente apenas no rio Colônia. Esta é considerada uma espécie de água oligotrófica (HILLBRICHT-ILKOWSKA, 1983). Segundo Baribwegue e Segers (2001) os gêneros *Colurella* e *Lepadella*, ambos da família Lepadellidae são encontrados principalmente na zona litoral, entre a vegetação. A ocorrência dessa família no presente estudo pode ser justificada pela presença de trechos bastante estreitos na BHRC, com a região pelágica sofrendo influência direta da zona litorânea.

A elevada ocorrência de *Lecane bulla* e *Polyarthra dolichoptera* (>80%) confirmam a grande importância desses Rotifera no zooplâncton de águas continentais tropicais. Lucinda et al. (2004) estudando a comunidade de Rotifera em ambiente lótico

também observou a espécie *Lecane bulla* como uma das mais frequentes. Embora registrada frequentemente no plâncton, essa espécie é descrita como não planctônica, possuindo hábito bentônico (BONECKER et al., 1998; NEUMANN-LEITÃO; NOGUEIRA, 1986), apresentando dominância em ambientes eutróficos. Essa elevada ocorrência de *Lecane bulla* no presente estudo pode estar relacionada tanto com a eutrofização dos rios em estudo como também com a baixa profundidade em vários trechos da BHRC, onde o compartimento planctônico recebe influência dos organismos associados ao sedimento. A elevada ocorrência do gênero *Polyarthra* pode estar relacionado com a sua capacidade de selecionar as partículas de alimento (BOGDAN et al., 1980), tornando uma vantagem competitiva sobre outras espécies (BORGES; PEDROZO, 2009).

Dos 69 taxa observados, 82,60% (57 taxa) foram considerados pouco frequente e esporádico. Fica evidente que a maior parte da comunidade é constituída por espécies que ocorrem poucas vezes, e que a comunidade pode ser caracterizada por um grupo restrito de espécies. Burger et al. (2002) afirmam que normalmente, a composição de Rotifera é dominada por poucas espécies.

A riqueza e diversidade do zooplâncton em rios podem ser elevados devido à grande variedade de refúgios naturais existentes ao longo de um rio (HENRY, 2003). Observações *in situ* mostraram que a BHRC é um ambiente heterogêneo, apresentando vegetação de macrófitas aquáticas ao longo de sua extensão, além de receber influência de vários afluentes, o que proporciona a formação de micro-habitats aquáticos ao longo da BHRC. Segundo Matsumura-Tundisi et al. (2015) a heterogeneidade espacial promove uma diversidade de habitats e condições que aumentam a diversidade e riqueza de espécies do zooplâncton. Estudos apontam que Rotifera é o grupo com maior riqueza do zooplâncton em ambientes tropicais de água doce, seja em lagos, lagoas, reservatórios, rios ou córregos (NEVES, et al., 2003).

Diferente do que foi observada para a abundância, a diversidade das espécies apresentou valores mais elevados no período de maior precipitação, com destaque na C1 quando a precipitação foi mais elevada. Ao passo que a precipitação diminuía no presente estudo, a diversidade também seguia o mesmo padrão, destacando a influência da precipitação na diversidade de Rotifera. A riqueza por sua vez, não apresentou diferença entre os períodos, uma vez que o valor mais elevado foi observado na C1 e menor valor na C4, ambos no período de maior precipitação. A riqueza de Rotifera na C4 deve ter sido

influenciada por outros fatores além da precipitação. Alguns estudos mostram que a riqueza e diversidade de Rotifera tendem a ser mais elevadas no período das chuvas (BORGES; PEDROZO, 2009).

Pesquisa realizada por Matsumura-Tundisi et al. (2015) estudando a comunidade de zooplâncton em rio de região tropical, observou um padrão similar ao do presente estudo, com a abundância de Rotifera superior no período de menor precipitação e a riqueza superior no período de maior precipitação. No presente estudo apesar da riqueza não diferir entre os períodos, esse parâmetro foi mais elevado na C1, que apresentou o maior nível de precipitação.

Bonecker et al. (2005) afirmam que o aumento da riqueza durante o período das chuvas (maior precipitação) permite a expansão lateral do rio, proporcionando trocas de massas de água (nutrientes e espécies) entre a região litorânea e pelágica, contribuindo para a homogeneização das espécies entre essas regiões. Esses autores ainda apontam o fluxo de água como um fator predominante nas estimativas de diversidade, enquanto a diluição é considerada importante na distribuição desses organismos no corpo aquático. Este efeito permite uma menor competição entre as espécies, contribuindo para o aumento da equitabilidade e, por conseguinte, aumento da diversidade (LAMPERT; SOMMER, 1997). No entanto, no presente estudo foi observado o efeito das chuvas para a diversidade de Rotifera, entretanto não foi observado um padrão marcante da riqueza em relação essa variável.

Matsumura-Tundisi et al. (2002) ainda apontam que apesar do aumento do nível de água e das descargas, o aumento da riqueza do zooplâncton no período de maior precipitação ocorrem provavelmente pelo aumento do teor de matéria orgânica e maior disponibilidade de nutrientes para esses organismos. No presente estudo, apesar dos valores mais elevados de riqueza (C1) terem sido observados quando apresentou menores valores de nitrogênio inorgânico dissolvido e clorofila *a*, esteve relacionado a elevados valores de fósforo inorgânico dissolvido.

O reflexo da variabilidade das variáveis ambientais puderam ser observados pelos resultados do MDS e confirmados pela ANOSIM, que destacaram as diferenças entre períodos e campanhas. Ficou evidente a influência dessas variáveis sobre a comunidade de Rotifera, como observado pela RDA, que destacou oxigênio dissolvido, temperatura, fósforo inorgânico dissolvido e clorofila *a* como determinantes para a estruturação dessa comunidade.

Diversos estudos evidenciam a importância desses parâmetros sobre a comunidade. As concentrações de clorofila *a* e fósforo inorgânico dissolvido destacam a relação entre a disponibilidade de alimento, e a abundância e diversidade desses organismos, conforme sugerido por Bonecker et al. (2005). Hofmann (1977) destaca a temperatura da água e o oxigênio dissolvido como os principais fatores que regulam a ocorrência de espécies de Rotifera. Wang et al. (2010), além de indicar a temperatura, inclui o fósforo como importante fator na distribuição estrutural de Rotifera.

Apesar dos valores mais elevados dos descritores do processo de eutrofização no rio Cachoeira, fica evidente que o alto grau de eutrofização se estende por toda a BHRC, criando uma homogeneização dos ambientes, o que justifica a falta de diferença dos principais parâmetros da comunidade entre os rios. A variação sazonal observada para alguns parâmetros destaca o papel da precipitação na estrutura da comunidade de Rotifera, principalmente devido ao seu efeito na troca de nutrientes e espécies entre a região litorânea e a pelágica.

Os resultados evidenciam que a distribuição das espécies de Rotifera nesse ambiente está sendo influenciado pelo efeito da precipitação, como também por outras variáveis como temperatura, oxigênio dissolvido, concentrações de PID e clorofila *a* (observada pelo RDA). Este estudo sugere a necessidade da avaliação de outros componentes, uma vez que a riqueza de espécies não apresentou uma relação clara com as variáveis estudadas.

Essa pesquisa contribuiu como primeiro levantamento da comunidade de Rotifera na BHRC, ressaltando a importância de mais estudos que envolvem esse grupo em ambientes lóticos uma vez que esses ambientes apresentam um elevado potencial de biodiversidade.

### **AGRADECIMENTOS**

A FAPESB, pelo financiamento do projeto “Utilização de isótopos de carbono e nitrogênio como indicador das alterações antropogênicas na Bacia do Rio Cachoeira/BA” (FAPESB/UESC 005/2012), a UESC pelo apoio logístico, a CAPES pela concessão da bolsa e aos Laboratórios de Ecologia do Plâncton e de Biogeoquímica Aquática da UESC.



**REFERENCIAS**

ALLAN, J.D. Life history patterns in zooplankton. **American Nature**, v. 110, p. 165-180, 1976.

ALLAN, J.D.; CASTILLO, M.M. **Stream Ecology**: Structure and function of running waters. 2 ed. London: Chapman e Hall, 2007. 436 p.

ALMEIDA, V.L.S.; DANTAS, Ê.W.; MELO-JÚNIOR, M.; BITTENCOURT-OLIVEIRA, M.C.; MOURA, A.N. Zooplanktonic community of six reservoirs in northeast Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 1, 57-65, 2009.

AN, X.P.; DU, Z.H.; ZHANG, J.H.; LI, Y.P.; QI, J.W. Structure of the zooplankton community in Hulun Lake, China. **Procedia Environmental Sciences**, v. 13, p. 1099-1109, 2012.

ANDERSEN, T.; HESSEN, D.O. Carbon, nitrogen, and phosphorus content of freshwater zooplankton. **Limnology and Oceanography**, v. 36, p. 807-814, 1991.

ARROJO, P.; GRACIA, J. J. **Los trasvases del Ebro a debate**. Barcelona: Nueva Cultura del Agua; 2000.

AZÉMAR, F.; MARIS, T.; MIALET, B.; SEGERS, H.; VAN DAMME, S.; MEIRE, P.; TACKX, M. Rotifers in the Schelde estuary (Belgium): a test of taxonomic relevance. **Journal of Plankton Research**, v. 32, n. 7, p. 981-997, 2010.

AOYAGUI, A.S.M.; BONECKER, C.C. Rotifers in different environments of the Upper Paraná River floodplain (Brazil): richness, abundance and relationship with connectivity. **Hydrobiologia**, v. 522, n. 1-3, p. 281-290, 2004.

BAHIA. **Secretaria de Recursos Hídricos. Programa de recuperação das bacias hidrográficas dos Rios Cachoeira e Almada.** Diagnóstico Regional. Caracterização Hidrológica. Ilhéus-BA, SRH/UESC, v. 1, Tomo IV. 2001.

BENKE, A.C. Concepts and patterns of invertebrate production in running waters. **Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie**, v. 25, p. 15–38, 1993.

BĚRZINŠ, B.; PEJLER, B. Rotifers occurrence and trophic degree. **Hydrobiologia**, v. 182, p. 171-180, 1989.

BOCARD, D.; GILLERT, F.; LEGENDRE, P. Numerical ecology with R. **Springer**. 2011.

BOGDAN, K.G.; GILBERT, J.J.; STARKWEATHER, P. In situ Clearance of planktonic rotifers. **Hydrobiologia**, v. 73, n. 1-3, p. 73-77, 1980.

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, p. 447-456, 1998.

BONECKER, C.C.; COSTA, C.L.; VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A. Diversity and abundance of the planktonic rotifers in different environments of the Upper Paraná River floodplain (Paraná State - Mato Grosso do Sul State, Brazil). **Hydrobiologia**, v. 546, n. 1, p. 405-414, 2005.

BORGES, M.G.; PEDROZO, C.S. Zooplankton (Cladocera, Copepoda and Rotifera) richness, diversity and abundance variations in the Jacuí Delta, RS, Brazil, in response to the fluvioimetric level. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 21, n. 1, p. 101-110, 2009.

BOTTRELL, H.H.; DUNCAN, A.; GLIWICZ, Z.M.; GRYGIEREK, E.; HERZIG, A.; HILLBRICHTILKOWSKA, A.; KURASAWA, H.; LARSSON, P.; WEGLENSKA, T.

A view of some problems in zooplankton production studies, Norwegian. **Journal of Zoology**, v. 24, p. 419-456, 1976.

BURGER, D.F.; HOGG, I.D.; GREEN, J.D. Distribution and abundance of zooplankton in the Waikato River, New Zealand. **Hydrobiologia**, v. 479, p. 31- 38, 2002.

BOYER, E.W.; GOODALE, C.L.; JAWORSKI, N.A.; HOWARTH, R.W. Anthropogenic nitrogen sources and relationships to riverine nitrogen export in the northeastern USA. **Biogeochemistry**, v. 57, n. 1, p. 137- 169, 2002.

CASANOVA, S.M.C.; PANARELLI, E.A.; HENRY, R. Rotifer abundance, biomass, and secondary production after there covery of hydrologic connectivity between a river and two marginal lakes (São Paulo, Brasil). **Limnologica**, v. 39, p. 292–301, 2009.

CETESB. **Determinação do zooplâncton marinho: métodos qualitativos e quantitativos, Governo do Estado de São Paulo, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental**, Normatização Técnica L5-301, 1978.12 p.

CHANG, K.H.; DOI, H.; IMAI, H.; GUNJI, F.; NAKANO, S.I. Longitudinal changes in zooplankton distribution below a reservoir outfall with reference to river planktivory. **Limnology**, v. 9, p. 125-133, 2008.

CHICK, J.H.; LEVCHUK, A.P.; MEDLEY, K.A.; HAVEL, J.H. Underestimation of rotifer abundance a much greater problem than previously appreciated. **Limnologica Oceanography**, v. 8, p. 79-87, 2010.

CLARKE, K.R; GORLEY, R.N. **PRIMER V5: user manual/tutorial, PRIMER-E, Plymouth, UK. 2001.**

CONAMA. 2005. **Resolução 357 de 17 de março de 2005**, Brasília: Diário Oficial da União [da]República Federativa do Brasil, 18 de março seção 1, p. 58-63.

COOPER, D.M.; HOUSE, W. A.; MAY, L.; GANNON, B. The phosphorus budget of the Thame catchment, Oxfordshire, UK: 1. Mass balance. **The Science of the Environment**, v. 282, n. 283, p. 233-251, 2002.

CORTES, R.M.V. **Caracterização físico-química das águas dulciaquícolas – Implicações biológicas**. 2ª Edição, Vila Real, 1997.

CUNHA, D.G.F.; BOTTINO, F.; CALIJURI, M.C. Land use influence on eutrophication-related water variables: case study of tropical rivers with different degrees of anthropogenic interference. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 22, n. 1, p. 35-45, 2010.

DE PAULA, F.C.F.; SILVA, D.M.L.; SOUZA, C.M. Tipologias Hidroquímicas das Bacias Hidrográficas do Leste da Bahia **Revista Virtual Química**, v. 4, n. 4, p. 365-373, 2012.

DUGGAN, I.C.; GREEN, J.D.; THOMPSON, K.; SHIEL, R.J. The influence of macrophytes on the spatial distribution of littoral rotifers. **Freshwater Biology**, v. 46, p. 777 - 786, 2001.

DUMONT, H.J. Biogeography of rotifers. **Hydrobiologia**, v. 104, p. 19-30, 1983.

EJSMONT-KARABIN, J. Studies on the usefulness of different mesh-size plankton nets for thickening zooplankton. **Ekologia polska-polish Journal of ecology**, v. 26, p. 479-490, 1978.

EJSMONT-KARABIN, J.; KRUK, M. Effects of contrasting land use on free-swimming rotifer communities of streams in Masurian Lake District, Poland. **Hydrobiologia**, v. 387/388, p. 241-249, 1998.

ESTEVEZ, F.A. **Fundamentos de Limnologia**, 3ª Ed., Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 790 p.

ESTEVEZ, K. E.; LÔBO, A.V.P; HILSDORF, A.W.S. Características abióticas de um rio da Bacia do Alto Tietê (SP, Brasil) ao longo de um gradiente ambiental. **Acta limnologica brasiliensia**, v. 27, n. 2, p. 228- 237, 2015.

FERRARI, I.; FARABEGOLI, A.; MAZZONI, R. Abundance and diversity of planktonic rotifers in the Po River. **Hydrobiologia**, v. 186/187, p. 201-208, 1989.

FIGUEIRÊDO, A.F.; CALASANS, N.A. Risco de salinização dos solos da bacia hidrográfica do rio colônia - sudeste da Bahia/Brasil. **Engevista**, v. 10, n. 1, p. 15-26, 2008.

FRUTOS, S.M. Densidad y diversidad del zooplancton en los ríos Salado y Negro: Planicie del Río Paraná – Argentina. **Revista Brasileira de Biologia** ,v. 58, n. 3, p. 431-444, 1989.

GANNON, J.E.; STEMBERGER, R.S. Zooplankton (especially crustaceans and rotifers) as indicators of water quality. **Transactions of the American Microscopical Society**, v. 97, p. 16–35, 1978.

GARCÉS B.H.A. Estudio Preliminar sobre el zooplâncton Del lago Bayano, Panamá. **Biology Tropical**, v.32, n. 1,p. 17-24, 1984.

GILBERT, J.J.; BOGDAN, K.G. Selectivity of *Polyarthra* and *Keratella* for flagellate and aflagellate cells. **Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie**, v. 21, p. 1515-1521, 1984.

GRASSHOFF, K.; EHRHARDT, M.; KREMLING, K. **Methods of Seawater Analysis**. Weinheim: Verlag chemie, 1983. 419 p.

GREENWOOD, M.T.; RICHARD-COULET, M. Aquatic Invertebrates. In PETTS, GE. and AMOROS, C. (Eds.). **Fluvial hydrosystems**. London: Chapman e Hall, 1996. p. 138-166.

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

HENRY, R. Estudo de aplicação entre lagoas marginais ao Rio Paranapanema na zona de desembocadura na Represa do Jurumirim. In: HENRY, R. (ed). **Os ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos: Conceito, tipos, processos e importância**. São Carlos: RiMa, 2003. p. 1-28.

HILLBRICHT-ILKOWSKA, A. Morphological variation of *Keratella cochlearis* (Gosse) in Lake Biwa, Japan. **Hydrobiologia**, v. 104, p. 297–305, 1983.

HOFMANN, W. The influence of abiotic environmental factors on population dynamics in planktonic rotifers. **Archiv für Hydrobiologie Beiheft Ergebnisse der Limnologie**, v. 8, p. 77–83, 1977.

JEFFREY, S.W.; HUMPHREY, G.F. New spectrophotometric equations for determining chlorophylls a, b, c<sub>1</sub> and c<sub>2</sub> in higher plants, algae, and natural phytoplankton. **Biochemical and Physiology Pflanzen**, v. 167, p. 194-204, 1975.

JUNK, W.J.; DA SILVA, C.L. Neotropical floodplains: A comparison between the Pantanal of Mato Grosso and the large Amazonian river floodplains. In: TUNDISI, J.G.; BICUDO, C.E.; TUNDISI, T.M., eds. **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro: Brazilian Academy of Sciences Brazilian Limnological Society, 1995. p. 195-217.

KINDT, R.; COE, R. **Tree Diversity Analysis**. A Manual and Software for Common Statistical Methods for Ecological and Biodiversity Studies. Nairobi: World Agroforestry Centre (ICRAF), 2005. 197 p.

KUCZYN´SKA-KIPPEN, N. The spatial segregation of zooplankton communities with reference to land use and macrophytes in shallow Lake Wielkowiejskie (Poland). **International Review of Hydrobiology**, v. 94, p. 267–281, 2009.

KOBAYASHI, T. Associations between environmental variables and zooplankton body masses in a regulated Australian river. **Australian Journal of Marine & Freshwater Research**, v. 48, p. 523-529, 1997.

KOBAYASHI, T.; SHIEL, R.J.; GIBBS, P.; DIXON, P.I. Freshwater zooplankton in the Hawkesbury-Nepean River: comparison of community structure with other rivers. **Hydrobiologia**, v. 377, p. 133-145, 1998.

LAIR, N.A. Review of regulation mechanisms of metazoan plankton in riverine ecosystems: aquatic habitat versus biota. *River Research and Applications*, v. 22, p. 567-593, 2006.

LAMPERT, W.; SOMMER, U. **Limnoecology: the ecology of lakes and streams**. Oxford: Oxford University Press, 1997. 382 p.

LANSAC-TÔHA, FA.; BONECKER, C. C.; VELHO, L. F. M.; LIMA, A. F. Composição, distribuição e abundância da comunidade zooplancônica. In VAZZOLER, AEA V., AGOSTINHO, AA. And HAHM, NS. (Eds.). **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: EDUEM, 1997, p. 73.

LIKENS, G.E.; GILBERT, J.J. Notes on quantitative sampling of natural populations of planktonic rotifers. **Limnology and Oceanography**, v. 15, p. 816-820, 1970.

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 Limnologica Brasiliensia**, v. 16, n. 3, p. 203-224, 2004.

LUCIO, M.Z.T.P.Q.; SIMONE, S.S.; SILVA, D.M.L. Hydrochemistry of Cachoeira River (Bahia State, Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 24, n. 2, p. 181-192, 2012.

MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J.G.; ROCHA, O. Zooplankton diversity in eutrophic systems and its relation to the occurrence of cyanophycean blooms. **Verhandlungen Internationale Vereinigung Limnologie**, v. 28, p. 671-674, 2002.

MATSUMURA- TUNDISI, T.; TUNDISI, J.G.; SOUZA-SOARES. F.; TUNDISI. J. E.M. Zooplankton community structure of the lower Xingu River (PA) related to the hydrological cycle. **Brazilian Journal of Biology**, v. 75, n. 3 , p. S47-S54, 2015.

MENDES, B.; OLIVEIRA, J.F.S. **Qualidade da água para consumo humano**. Lidel, Edições Técnicas, Lda, Lisboa, 2004.

MORAES, A.J. **Manual para avaliação da qualidade da água**. São Carlos: Rima, 2001. 45 p.

MOSS, B. **Ecology of fresh waters: man and medium, past to future**. (3 ed)., London: Blackwell Science, 1998. 557 p.

MURUGAN, N.; MURUGAVEL, P.; KODARKAR, M.S. **Cladocera: The biology, Classification, Identification and Ecology**. Indian Association of Aquatic Biologists (IAAB), Hyderabad, 1998.

NACIF, P.G.S. **Ambientes naturais na Bacia Hidrográfica do rio Cachoeira, com ênfase aos domínios pedológicos**. 2000. 40 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2000.

NACIF, P.G.S.; COSTA, L.M.; SAADI, A.; FERNADES-FILHO, E.I.; KER, J.C.; COSTA, O.V.; MOREAU, M.S. **Ambientes naturais da bacia hidrográfica do Rio Cachoeira**. 2003. Artigo extraído da Tese (Doutorado no Departamento de Solos). UFV, Viçosa – MG. 2003.

NEDEAU, E.J.; MERRITT, R.W.; KAUFMAN, M.G. The effect of an industrial effluent on an urban stream benthic community: water quality vs. habitat quality. **Environmental Pollution**, v. 123, n. 1, p. 1-13, 2003.



NEUMANN-LEITÃO, S.; NOGUEIRA, J.D.C. Rotíferos, cladóceros e copépodos de Pernambuco. I. Algumas espécies que ocorrem em viveiros de cultivo de camarões de Nova Cruz. **Anais Sociedade Nordeste Zoologia**, v. 2, n. 2, p. 87-118, 1986.

NEUMANN-LEITÃO, S. **Impactos Antrópicos na comunidade zooplanctônica estuarina. Porto de Suape - PE- Brasil**. 1994. 273 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental)- Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1994.

NEVES, I.F.; ROCHA, D.; ROCHE, K.F.; PINTO, A.A. Zooplankton community structure of two marginal lake of river (Cuiaba) (Mato, Grosso, Brazil) with analysis of rotifer and Cladocera diversity. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 2, p. 329-343, 2003.

NYAMANGARA, J.; BANGIRA, C.; TARUVINGA, T.; MASONA, C.; NYEMBA, A.; NDLOVU, D. Effects of sewage and industrial effluent on the concentration of Zn, Cu, Pb and Cd in water and sediments along Waterfalls stream and lower Mukuvisi River in Harare, Zimbabwe. **Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C**, v. 33, n. 8-13, p. 708-713, 2008.

O'DONOHUE, M. J.H.; DENNISON, W.C. Phytoplankton Productivity Response to Nutrient Concentrations, Light Availability and Temperature Along an Australian Estuarine Gradient. **Estuaries**, v. 20, n. 3, p. 521-533, 1997.

OKSANEN, J; BLANCHET, F.G; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MINCHIN, P.R.; O'HARA, R. B; SIMPSON, G.L.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M. H. H.; WAGNER, H. **vegan: Ecologia Pacote Comunidade**. R pacote versão 2,0-7. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>, 2013.

PACE, M.L.; ORCUTT, J.D. J.R. The relative importance of protozoans, rotifers and ctenophore in a freshwater zooplankton community. **Limnology and Oceanography**, v. 26, p. 822-830, 1981.

PACE, M.L.; FINDLAY, S. E.G.; LINTS, D. Zooplankton in advective environments: The Hudson River community and a comparative analysis. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 49, p. 1060–1069, 1992.

PICARD, V.; LAIR, N. Laboratory approach of the growth of rotifers sampled in Middle Loire (France) under turbulence. *Journal de Recherche Oceanographique*, v. 28, p. 196-199, 2003.

PONTIN, R.M.; LANGLEY, J.M. The Use of rotifer communities to provide a preliminary na classification of small water bodies in England. *Hydrobiologia*, v. 255, p. 411-419, 1993.

PROCLIMA/CPTEC. **Programa de Monitoramento Climático em Tempo Real da Região Nordeste**. Disponível em: < <http://proclima.cptec.inpe.br/>>. Acesso: 02/09/2015

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria, 2011.

ROBERTS, D.W. **Ordination and Multivariate Analysis for Ecology**, 2015.

RUTTNER-KOLISKO A. Suggestions for biomass calculation of planctonic rotifers, *Archiv fur Hydrobiologie*, v. 8, p. 71-77, 1977.

SALAS, H.J.; MARTINO, P. **Metodologías simplificadas para evaluación de eutroficación en lagos cálidos tropicales**. Relatório CEPIS, 2001. 60 p.

SANTOS, J.W.B.; PAULA, F.C.F.; REGO, N.A.C. Tipologia Fluvial da Bacia Hidrográfica do Rio Salgado — Sul da Bahia. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 13, n.1, p. 217- 226, 2008.

SCHIAVETTI, A.; SCHILLING, A.C.; OLIVEIRA, H.T. Caracterização Sócio-ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, Sul da Bahia, Brasil. In:

SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A.F.M. (Eds.). **Conceitos de Bacias Hidrográficas: Teorias e Aplicações**. Ilhéus, Bahia: Editus, 2005. p. 141-161.

SERAFIM-JÚNIOR, M.; PERBICHE-NEVES, G.; BRITO, L.; GHIDINI, A.R. Zooplâncton do rio Itajaí-Açú a jusante da cidade de Blumenau, Santa Catarina, Brasil. **Estudos de Biologia**, v. 28, n. 65, p. 47-56, 2006.

SIMÕES, L.B. A importância das matas ripárias para controle da poluição difusa. In R. HENRY, eds. **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos**. São Carlos: RIMA, 2003. 349 p.

SLÁDECEK, V. Rotifers as indicators of water quality. **Hydrobiologia**, v. 100, p. 169-201, 1983.

SPERLING, M. V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

SUTHERS, I.N.; RISSIK, A.D. **Plankton: a guide to their ecology and monitoring for water quality**. Collingwood, Vic. : CSIRO Publishing, 2008, 256 p.

THORP, J. H.; BLACK, A.R.; HAAG, K.H.; WEHR, J.D. Zooplankton Assemblages in the Ohio River: Seasonal, Tributary, and Navigation Dam Effects. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 51, n. 7, p. 1634-1643, 1994.

THORP, J.H.; MANTOVANI, S. Zooplankton of turbid and hydrologically dynamic prairie rivers. **Freshwater Biology**, v. 50, p. 1474-1491, 2005.

THORP, J. H.; THOMS, M. C.; DELONG, M. D. The riverine ecosystem synthesis: biocomplexity in river networks across space and time. **River Research and Applications**, v. 22, p. 123–147, 2006.

ULLOA, V. Density and biomass of planktonic rotifers in different habitats in upper Paraná River (PR, Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 16, n. 3, p. 281-292, 2004.

WALZ, N. Life history strategies of rotifers. In: WALZ, N. (ed.) Plankton regulation dynamics – experiments and models in rotifer continuous cultures. **Springer-Verlag**, Berlin, p. 308, 1993.

WANG, S.B.; XIE, P.; GENG, H. The relative importance of physicochemical factors and crustacean zooplankton as determinants of rotifer density and species distribution in lakes adjacent to the Yangtze River, China. **Limnologica**, v. 40, p. 1–7, 2010.

WETZEL, R.G. **Limnology: lake and river ecosystems**. 3 ed. San Diego: Academic Press, 2001.

---

## **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo foi realizado com objetivo inicial de verificar se os parâmetros da comunidade de Rotifera (riqueza, abundância e biomassa) bem como os fatores ambientais, variavam em escala espacial (entre os rios Colônia, Salgado e Cachoeira) e sazonal (entre os períodos de precipitação). Entretanto, o método de amostragem utilizado para testar esses possíveis efeitos geraram informações novas sobre a perda de organismos devido ao tamanho da malha, quando utilizado sistema de filtração.

Destaca-se inicialmente que em rios há uma grande dominância de Rotifera de pequeno porte. A utilização de malha de tamanho igual ou superior a 65  $\mu\text{m}$  ocasiona a perda desses organismos, dessa forma, os resultados provenientes de coletas com essas malhas seriam subestimados, apresentando como consequência informações ecológicas erradas. No entanto, a utilização de redes de arrasto com tamanho de malha reduzida (20  $\mu\text{m}$ ) em ambientes eutrofizados é afetada pela colmatagem da malha. Diante disso, a utilização de um mecanismo de filtração com a malha de 20  $\mu\text{m}$  se mostrou mais representativa do ambiente e a utilização desse tamanho de malha deve ser considerado em estudos futuros em região tropical. Esses resultados suportam a hipótese 1 (H1) desse estudo.

A BHRC apresentou variação dos fatores ambientais tanto em relação aos rios em estudo quanto em relação aos períodos hidrológicos. As variáveis, clorofila *a*, pH, temperatura, e oxigênio dissolvido não apresentaram diferença significativa entre os rios. Nutrientes (NID e PID) e condutividade elétrica apresentaram diferença espacial significativa. De forma geral, todos os rios em estudo são considerados impactados, com destaque para rio Cachoeira, que apresentou os valores mais elevados dos descritores do processo de eutrofização (nutrientes e clorofila *a*). O rio Salgado foi caracterizado com os maiores valores de condutividade elétrica, oriunda principalmente do substrato geológico que esse rio é formado, sendo considerado um rio intermediário em comparação aos outros rios da BHRC em função dos nutrientes, e o rio Colônia é o rio de menor impacto, com os menores valores associados ao processo de eutrofização.

Os parâmetros da comunidade analisados (riqueza, abundância, biomassa, diversidade) não apresentaram diferença espacial, enquanto a equitabilidade não apresentou diferença espacial e nem sazonal. A menor abundância no período de maior precipitação está relacionada com uma maior diluição do ambiente. A temperatura foi correlacionada positivamente com a abundância. Essa variável atua no controle do

ecossistema aquático e maiores valores provocam o aumento do metabolismo dos organismos zooplancctônicos, aumentando a reprodução, o que pode justificar o aumento observado.

A biomassa diferente da abundância, apresentou diferença significativa entre as campanhas, com a C1 apresentando os maiores valores. O elevado tamanho das espécies dessa campanha contribuiu para os maiores valores de biomassa. Além da temperatura, o fósforo inorgânico dissolvido esteve correlacionado positivamente com a biomassa. Este parâmetro está relacionado com a disponibilidade de alimento para os Rotifera.

A diversidade foi mais elevada no período de maior precipitação, uma vez que as chuvas proporcionam troca de nutrientes e espécies entre a região litorânea e pelágica. A riqueza não apresentou uma relação clara com as variáveis estudadas, sugerindo que outros fatores podem estar atuando na estruturação desse parâmetro na BHRC. Além do efeito da precipitação, outras variáveis como temperatura, fósforo inorgânico dissolvido e clorofila *a* (observado pelo RDA) foram determinantes na estrutura da comunidade.

Os resultados evidenciam uma homogeneização dos ambientes em escala espacial, uma vez que os principais parâmetros da comunidade não apresentaram diferença entre os rios. No entanto, a variação sazonal observada para alguns parâmetros destaca o papel da precipitação na estrutura da comunidade de Rotifera.

As hipóteses (H1 e H2) desse estudo foram parcialmente suportadas, pois a estrutura da comunidade (riqueza, abundância, biomassa, diversidade e equitabilidade) de Rotifera apesar de não diferir entre os rios, apresentou alguns atributos (abundância, biomassa e diversidade) distintos entre os períodos hidrológicos.

Essa pesquisa contribuiu como o primeiro levantamento da comunidade de Rotifera na BHRC, ressaltando a importância de mais estudos que envolvem esse grupo em ambientes lóticos uma vez que esses ambientes apresentam um potencial de biodiversidade.