Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro Biomédico

Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes

Viviane Bernardes dos Santos Miranda

A comunidade zooplanctônica de diferentes biótopos de um riacho costeiro em área de Mata Atlântica, Maricá, Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2018

Viviane Bernardes dos Santos Miranda

A comunidade zooplanctônica de diferentes biótopos de um riacho costeiro em área de Mata Atlântica, Maricá, Rio de Janeiro

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora, ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof.ª Dra. Rosana Mazzoni

Rio de Janeiro

2018

CATALOGAÇÃO NA FONTE

UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC-A

M672 Miranda, Viviane Bernardes dos Santos.
A comunidade zooplanctônica de diferentes biótopos de um riacho costeiro em área de Mata Atlântica, Maricá, Rio de Janeiro / Viviane Bernardes dos Santos Miranda. – 2018.
262f.: il.

Orientadora: Rosana Mazzoni.
Tese (Doutorado em Ecologia e Evolução) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes.

1. Zooplâncto de água doce - Maricá(RJ) - Teses. 2. Mata Atlântica - Rio de Janeiro(Estado) - Teses. 3. Ecologia aquática - Teses. I. Mazzoni, Rosana. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. III.Título.

CDU 574.583 (815.3)

Rosalina Barros ***CRB/7 - 4204*** - Bibliotecária responsável pela elaboração da ficha catalográfica.

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, desde que citada a fonte.

_____ _____

Assinatura Data

Viviane Bernardes dos Santos Miranda

A comunidade zooplanctônica de diferentes biótopos de um riacho costeiro em área de Mata Atlântica, Maricá, Rio de Janeiro

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora, ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovado em 28 de fevereiro de 2018.

Orientadora:

Prof.ª Dra. Rosana Mazzoni

Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes - UERJ

Banca Examinadora:

_____

Prof.ª Dra. Gisele Lobo Hadju

Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes - UERJ

_____

Prof. Dr. Richieri Antônio Sartori

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

_____

Prof. Dr. Fábio Amodêo Lansac-Tôha

Universidade Estadual de Maringá

_____

Prof.ª Dra. Claudia Costa Bonecker

Universidade Estadual de Maringá

Rio de Janeiro

2018

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho â minha família amada: meu esposo Thiago, minha mãe Ionara, meu irmão Victor Hugo, e meus filhos peludos Thor, Luna e Rubi, que mais uma vez foram a base de mais uma conquista em minha vida.

AGRADECIMENTOS

A meu esposo Thiago e minha mãe Ionara, pelo apoio e acolhimento incondicional que me dedicaram durante todo o doutorado.

A amiga e doutora Anita Fernandes, por estar ao meu lado em todos os momentos.

Aos queridos primos Edgard, Flávia, Juliana, Elizangela e Izabella e tio Itamar pelas palavras de encorajamento, amizade e positividade, que foi o alento nas horas difíceis.

As queridas Nereide e Michele, amigas de tantos anos, que com sábias palavras contribuíram para meu caminhar e minha formação.

A Marisa, Mãe de fé, que com suas sábias palavras, me guiou por caminhos de paz, serenidade e tranquilidade.

As amigas de infância e amigas para a vida inteira Sabrina Acris e Daniela Assis, por todos os momentos de apoio, pelas risadas e por todo o carinho.

Aos amigos mais que queridos, presentes de Deus Gabriel Magalhães, Mayara Gomes e Joana Bernardo, Fabiana Chimes, Amanda Lopes por todos os momentos incríveis que passamos juntos e por todos que ainda estarão por vir.

A minhas orientandas mais que queridas, minhas amigas Janaina e Milena, que de uma orientação, surgiu uma amizade que muitas vezes, foi a força que precisava para seguir.

Aos amigos Paula, Roberto, Camilla, Murilo e Diego, por todo o apoio em campo, extremamente importante para minha pesquisa, pelos momentos de alegria que tornavam as coletas muito mais interessantes.

A amiga e Doutora Gleyci Moser, por permitir a análise de minhas amostras em seu laboratório, por ser sempre uma profissional solícita e dedicada, que com suas palavras, me impulsionaram e me fizeram enxergar a profissional que sou.

As amigas do laboratório de Fitoplâncton Marinho da Oceanografia – UERJ, Domênica Lima, Giselle Costa e Anna Beatriz Oaquim, pelo carinho durante minha presença.

A todos os colegas do laboratório de Ecologia de Peixes, pelo convívio rotineiro e pela troca de conhecimentos.
Ao professor Tim Moulton e aos colegas do laboratório de Ecologia de Rios e Córregos, pelo auxílio nas análises e sugestões pertinentes à tese.

A amiga e geógrafa Thais Gulias, pela amizade, gentileza e contribuição fundamental na tese, que foi a elaboração dos mapas.

Ao amigo e professor Doutor Richieri Antônio Sartori, por me dedicar um pouco de seu conhecimento, fundamentais na elaboração da tese.

Aos professores Doutores Carlos Frederico Duarte Rocha, Gisele Lobo Hadju e Maria Alice Santos Alves, pelas palavras de incentivo, que fizeram toda a diferença no meu doutorado.

Aos queridos professores doutores Fábio Amodêo Lansac Tôha e Claudia Costa Bonecker, por toda a gentileza em minhas vistas à UEM.

A Rosana Mazzoni, minha orientadora, por permitir o desenvolvimento e conclusão deste doutorado, tão importante em minha vida.

A persistência é o caminho do êxito.

Charles Chaplin.

RESUMO

MIRANDA, V. B. S. *A comunidade zooplanctônica de diferentes biótopos de um riacho costeiro em área de Mata Atlântica, Maricá, Rio de Janeiro.* 2018. 254f. Tese (Doutorado em Ecologia e Evolução) – Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

Embora estudos ligados à ecologia de riachos em área de Mata Atlântica venham de longas datas, no aspecto referente ao conhecimento da fauna zooplanctônica, este passa a ser um dos ambientes mais negligenciados. Entretanto, os ambientes lóticos constituem um habitat especial, que agrega um grande número de espécies zooplanctônicas, uma vez que apresenta peculiaridades que favorecem o desenvolvimento destes organismos. O conhecimento faunístico do zooplâncton em riachos costeiros da Mata Atlântica é de fundamental importância para o entendimento científico dos processos e mecanismos que atuam neste ecossistema, bem como ser possível inferir o grau de conservação não somente de riachos, mas dos ecossistemas aquáticos em geral. Em associação, diferentes características limnológicas favorecem a formação de biótopos ao longo da extensão dos riachos, compondo microhabitats favoráveis ao desenvolvimento das espécies zooplanctônicas. Desta forma, A relação entre o riacho e a comunidade zooplanctônica é direta, ou seja, qualquer modificação estrutural no sistema lótico que altere seus aspectos ambientais, pode, possivelmente, afetar o desenvolvimento do zooplâncton. O objetivo do trabalho foi retratar a ecologia da comunidade zooplanctônica em um riacho costeiro da Mata Atlântica, descrevendo suas espécies e respectivas características, e verificando a relação dos fatores limnológicos com estes organismos e como influenciam em sua variação espacial e temporal.

Palavras-chave**:** Mata Atlântica. Riachos. Zooplâncton.

ABSTRACT

MIRANDA, V. B. S. *The zooplankton community of different biotopes of a coastal stream in an area of Atlantic Forest, Maricá, Rio de Janeiro.* 2018. 254f. Tese (Doutorado em Ecologia e Evolução) – Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

Although studies related to the ecology of streams in the area of Atlantic Forest come from long dates, in the aspect referring to the knowledge of zooplankton fauna, this happens to be one of the most neglected environments. However, lotic environments constitute a special habitat, which aggregates a large number of zooplankton species, since it has peculiarities that favor the development of these organisms. The fauna knowledge of zooplankton in coastal streams of the Atlantic Forest is of fundamental importance for the scientific understanding of the processes and mechanisms that operate in this ecosystem, as well as being possible to infer the degree of conservation not only of streams, but of aquatic ecosystems in general. In association, different limnological characteristics favor the formation of biotopes along the extension of streams, composing microhabitats favorable to the development of zooplanktonic species. In this way, the relationship between the stream and the zooplankton community is direct, that is, any structural modification in the lotic system that changes its environmental aspects, may possibly affect the development of zooplankton. The objective of this work was to portray the ecology of the zooplankton community in a coastal stream of the Atlantic Forest, describing its species and their characteristics, and verifying the relationship of limnological factors with these organisms and how they influence their spatial and temporal variation.

Keywords: Atlantic forest. Streams. Zooplankton.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....11
1 **ESTADO DA ARTE SOBRE O CONHECIMENTO DAS COMUNIDADES ZOOPLANCTÔNICAS EM RIACHO**..... 15
1.1 **Histórico dos estudos sobre a comunidade zooplanctônica** 17
1.2 **A importância da comunidade zooplanctônica em riachos**.....21
1.3 **Justificativa**.....22
1.4 **Objetivos**.....22
1.5 **Material e métodos**.....23
1.6 **Resultados**.....24
1.6.1 Produção científica sobre o zooplâncton em riachos..... 24
1.6.2 Distribuição mundial da produção científica sobre o zooplâncton em riacho.....25
1.6.3 Países e a produção científica sobre o zooplâncton em riachos 26
1.6.4 O estudo do zooplâncton em riachos temperados e tropicais.....27
1.6.5 Abordagens das publicações científicas sobre o zooplâncton em riachos.....28
1.6.6 Modelos de pesquisas das publicações científicas sobre o zooplâncton em riachos.. 29
1.6.7 Perfis da pesquisa científica mundial sobre o zooplâncton em riachos.....30
1.6.8 Temas desenvolvidos nas publicações científicas sobre o zooplâncton em riachos.....32
1.6.9 Perfil temático dos países que publicaram sobre o zooplâncton em riachos.....33
1.6.10 Publicações brasileiras sobre o zooplâncton em riachos.....34
1.6.11 Regiões brasileiras e as publicações sobre o zooplâncton em riachos.....35
1.6.12 Perfil da pesquisa brasileira sobre o zooplâncton em riachos.....36
1.6.13 Temas desenvolvidos em publicações brasileiras.....37
1.6.14 Estados brasileiros e os temas desenvolvidos sobre o zooplâncton em riachos.....38
1.6.15 Descrição dos periódicos científicos que publicam sobre o zooplâncton em riachos.....39
1.6.16 Autores e a produtividade científica sobre o zooplâncton em riachos.....44
1.7 **Discussão**.....45
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....59
REFERÊNCIAS.....60
2 **COMPOSIÇÃO DO ZOOPLÂNCTON EM DIFERENTES BIÓTOPOS**

DE UM RIACHO COSTEIRO DA MATA ATLÂNTICA: UM ESTUDO PIONEIRO.....73
2.1 **Riachos costeiros da Mata Atlântica**.....75
2.2 **A comunidade zooplanctônica de riachos da Mata Atlântica**.....76
2.3 **Relevância dos estudos faunísticos para os riachos costeiros da Mata Atlântica**.....77
2.4 **Referencial teórico**.....78
2.4.1 Amebas testáceas: caracterização geral e aspectos ecológicos.....78
2.4.2 Rotíferos: caracterização geral e aspectos ecológicos.....81
2.4.3 Cladóceros: caracterização geral e aspectos ecológicos.....85
2.4.4 Copépodes: caracterização geral e aspectos ecológicos.....89
2.5 **Justificativa**..... 92
2.6 **Objetivos**.....92
2.7 **Material e métodos**.....93
2.7.1 Área de estudo.....93
2.7.2 Plano amostral.....94
2.7.3 Análise qualitativa.....99
2.7.4 Análise de similaridade.....102
2.7.5 Índice Dajoz.....102
2.8 **Resultados**.....103
2.8.1 Inventário faunístico.....103
2.8.2 Descrição das espécies.....109
2.8.3 Amebas testáceas.....109
2.8.4 Rotíferos.....136
2.8.5 Cladóceros.....149
2.8.6 Copépodes.....151
2.8.7 Composição da comunidade zooplanctônica.....154
2.9 **Discussão**.....165
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....172
REFERÊNCIAS.....173

3 **VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO ZOOPLÂNCTON EM DIFERENTES BIÓTOPOS DE UM RICHO COSTEIRO DA MATA ATLÂNTICA** 193

3.1 **Justificativa**.....199
3.2 **Delineamento lógico de estudo**.....199
3.3 **Objetivos**.....200
3.4 **Material e métodos**.....200
3.4.1 Área de estudo.....200
3.4.2 Plano amostral e coletas.....202
3.4.3 Variáveis físicas e químicas da água.....204
3.4.4 Clorofila *a*.....205
3.4.5 Fosfato.....206
3.4.6 Comunidade zooplanctônica.....208
3.4.7 Riqueza, densidade, diversidade de espécies e equabilidade.....208
3.4.8 Análises estatísticas.....209
3.5 **Resultados**.....211
3.5.1 Variação espacial e sazonal dos fatores limnológicos.....211
3.5.2 Precipitação pluviométrica.....211
3.5.3 Profundidade.....212
3.5.4 Temperatura do ar.....213
3.5.5 Temperatura da água.....213
3.5.6 Oxigênio dissolvido na água.....214
3.5.7 pH da água.....215
3.5.8 Condutividade elétrica da água.....216
3.5.9 Turbidez da água.....217
3.5.10 Concentração de clorofila *a* na água.....217
3.5.11 Fosfato na água.....218
3.5.12 Variação espacial e sazonal da comunidade zooplanctônica.....220
3.5.13 Riqueza de espécies.....220
3.5.14 Densidade.....222
3.5.15 Influência dos fatores limnológicos na estrutura do zooplâncton.....233
3.6 **Discussão**.....236
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....244
REFERÊNCIAS.....245

INTRODUÇÃO GERAL

Os riachos são sistemas lóticos que fazem parte de uma rede fluvial, possuindo dimensões reduzidas, vegetações ripárias em sua extensão, águas transparentes e fluxo contínuo da nascente à foz, embora haja alternância de poções e corredeiras (WETZEL, 2002). A biota aquática existente em riachos é influenciada pela velocidade de fluxo de água, pelo tipo de substrato, pela temperatura da água e teor de oxigênio dissolvido (VELHO et al., 2000), condições ambientais necessárias para o desenvolvimento e sucesso da comunidade aí existente. Estes fatores demostram a forte ligação entre os riachos e as comunidades aquáticas, entre as quais a comunidade zooplanctônica é parte constituinte.

O zooplâncton é composto por organismos que apresentam diferentes estratégias de desenvolvimento, relacionadas à reprodução e alimentação, permitindo seu desenvolvimento em ambientes com distintas características físicas e químicas (DANTAS-SILVA e DANTAS, 2013). São microrganismos heterótrofos que habitam as águas livres, com capacidade natatória limitada, sendo deslocados de acordo com os movimentos da água (TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI, 2008), apresentando tamanhos que variam de 0,4 µm a 2,5 cm e são representados por quatro grandes grupos: Protozoa, Rotifera, Cladocera e Copepoda. Esta comunidade é fundamental para a ciclagem de nutrientes no meio aquático, atuando como um elo importante na cadeia alimentar, transferindo para os níveis tróficos superiores, a energia assimilada pelos produtores (SILVA e SCHWAMBORN, 2016). São indivíduos extremamente sensíveis, respondendo rapidamente às alterações ambientais, apresentando desta forma, variações na quantidade de organismos ou na composição e diversidade da comunidade (ILOBA, 2002; MIRANDA e GOMES, 2013), configurando-se como uma ferramenta útil para o biomonitoramento de certos aspectos do ambiente, tais como a eutrofização e a poluição (AL-GHANIM, 2012). O zooplâncton é ainda vantajoso na compreensão das interações tróficas e entre comunidades ocorridas no ambiente aquático, na dinâmica populacional e os fatores que as influenciam e ainda, são importantes nas pesquisas sobre restauração dos ecossistemas aquáticos.

Embora estudos ligados à ecologia de riachos em área de Mata Atlântica datem de longas décadas, no aspecto referente ao conhecimento da fauna zooplanctônica, é um dos ambientes mais negligenciados (COOPER, 1990). Sabe-se, entretanto, que os ambientes lóticos, como os riachos, constituem um habitat especial que agrega um grande número de espécies, uma vez que a correnteza favorece a interação biota e ambiente físico e químico,

contribuindo para os processos ecossistêmicos da dinâmica de transporte de energia e ciclagem de materiais (SOUZA, 2008; SERAFIM-JÚNIOR et al., 2010).

O levantamento faunístico do zooplâncton em riachos costeiros da Mata Atlântica é de grande importância para a compreensão científica dos processos e mecanismos que atuam neste ambiente (PEKALA, 1980). Com o levantamento das espécies zooplanctônicas é possível inferir o grau de conservação não somente de riachos, mas dos ecossistemas aquáticos em geral (GALVES et al., 2007).

A compreensão da estrutura ecológica de ecossistemas lóticos é o objetivo central da maioria das pesquisas realizadas por ecólogos e limnólogos sobre rios, córregos e riachos (LAIR, 2006). Ecossistemas lóticos são influenciados pelo clima, geomorfologia e hidrologia, além da interferência antrópica na bacia de drenagem (MIRANDA e MAZZONI, 2015). Esses fatores que influenciam os ambientes lóticos induzem a uma variação espacial e temporal, que vai desde uma escala de horas até estações do ano, refletindo na estrutura e na dinâmica das comunidades aquáticas, especialmente do zooplâncton. Estes sistemas hídricos revelam ainda diferentes características limnológicas, que favorecem a formação de biótopos ao longo de sua extensão, compondo microhabitats favoráveis ao desenvolvimento de comunidades aquáticas, dentre elas o zooplâncton (MAZEI e BELYYAKOVA, 2011). Estas características interveem na velocidade de correnteza do riacho, no movimento das partículas em suspensão, na composição do substrato do fundo e possibilitam o contato intenso com o ecossistema terrestre (THORP et al., 2006; CAMARGO et al., 2017), refletindo diretamente na composição, distribuição e densidade das espécies zooplanctônicas (TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI, 2008; ESTEVES, 2011). Desta forma, A relação entre o riacho e a comunidade zooplanctônica é direta, ou seja, qualquer modificação estrutural no sistema lótico que altere seus aspectos ambientais pode, possivelmente, afetar o desenvolvimento do zooplâncton (NEVES et al., 2003; MAZEI e BELYAKOVA, 2011).

O objetivo geral da presente tese, dividida em três capítulos, foi retratar a ecologia da comunidade zooplanctônica em um riacho costeiro da Mata Atlântica, incluindo descrever suas espécies e respectivas características, e avaliar a relação dos fatores limnológicos com estes organismos e como aqueles influenciam na variação espacial e temporal destes. Os estudos sobre zooplâncton em riachos são fundamentais para a compreensão sobre os processos estruturadores das comunidades e o funcionamento desses sistemas. O capítulo 1 teve como objetivo apresentar uma análise cienciométrica, com o intuito de descrever a evolução das diferentes abordagens, modelos e temas desenvolvidos nas pesquisas sobre o zooplâncton em riachos e identificar um padrão temporal nesse processo. O capítulo 2 teve

como objetivo determinar a composição da comunidade zooplanctônica em um riacho costeiro, inserido em área de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, contribuindo para o conhecimento sobre a ocorrência destes organismos em ecossistemas lóticos, incluindo realizar o primeiro levantamento faunístico das espécies zooplanctônicas em diferentes biótopos de um riacho costeiro da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, levando em consideração a sua importância ecológica para os ambientes límnicos e a ausência de trabalhos relacionados a estes organismos em riachos desse Estado. O capítulo 3 viou investigar os principais fatores limnológicos que influenciam espacial e temporalmente a estrutura da comunidade zooplanctônica em um riacho costeiro tropical do Estado do Rio de Janeiro.

REFERÊNCIAS

AL-GHANIM, K.A. Spatio-Temporal Distribution and Composition of Zooplankton in Wadi Hanifah Stream Riyadh (Saudi Arabia) and Abu Zabaal Lakes (Egypt). *Pakistan Journal of Zoology.* v. 44, n. 3, p. 727-736, 2012.

CAMARGO, A.F.M.; BINI, L.M.; SCHIAVETTI, A. Avaliação dos impactos provocados pelas descargas de esgotos orgânicos em alguns corpos d'água no município de Rio Claro. *Oecologia Australis*. v. 1, n. 1, p. 395-406, 2017.

COOPER, A.B. Nitrate Depletion in the Riparian Zone and Stream Channel of a Small Headwater Catchment. *Hydrobiologia.* v. 202, n. 1, p.13-26, 1990.

DANTAS-SILVA, L.T.; DANTAS, E.W. Zooplâncton (Rotifera, Cladocera e Copepoda) e a eutrofização em reservatórios do nordeste brasileiro. *Oecologia Australis*. v. 17, n. 2, p. 5358, 2013.

ESTEVES, F.A. *Fundamentos de limnologia* – 3. Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

GALVES, W.A.N.N.E.R.; JEREP, F.C.; SHIBATTA, O.A. Estudo da condição ambiental pelo levantamento da fauna de três riachos na região do Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), Londrina, PR, Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. v. 2, n. 1, p. 5565, 2007.

ILOBA, K.I. Vertical distribution of Rotifera in the Ikpoba Reservoir in southern Nigeria. *Tropical Freshwater Biology*. v. 11, n. 1, p. 69-89, 2002.

LAIR, N. A review of regulation mechanisms of metazoan plankton in riverine ecosystems: aquatic habitat versus biota. *River Research and Applications*. v. 22, n. 5, p. 567-593, 2006.

MAZEI, Y.A.; BELYAKOVA, O.I. Testate amoebae community structure in the moss biotopes of streams. *Biology Bulletin*. v. 38, n. 10, p. 1008-1013, 2011.

MIRANDA V.B.S.; GOMES E.A.T. Alterações na comunidade zooplanctônica do rio Taquara (Duque de Caxias, RJ), resultantes do lançamento de efluentes industriais e domésticos. *Saúde e Ambiente em Revista.* v. 8, n. 1, p. 30-42, 2013.

MIRANDA, V.B.S.; MAZZONI R. Testate amoebae (Protozoa Rhizopoda) in two biotopes of Ubatiba stream, Maricá, Rio de Janeiro State. *Acta Scientiarum Biological Sciences.* v. 37, n. 3, p. 291-299, 2015.

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

PEKALA, G.A. Nota preliminar sobre a composição do zooplâncton do estuário do Rio Paraíba do Norte, PB, Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico*. v. 29, n. 2, p. 291-296, 1980.

SERAFIM-JÚNIOR, M.; PERBICHE-NEVES, G.; BRITO, L.D.; GHIDINI, A.R.; 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.

SOUZA, M.B.G. *Guia das tecamebas. Bacia do rio Peruaçu–Minas Gerais. Subsídio para conservação e monitoramento da Bacia do Rio São Francisco.* Belo Horizonte: Editora UFMG, 159 p, 2008.

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, n. 2, p. 123-147, 2006.

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

VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C. New record of planktonic cladoceran to the upper Paraná River, Brazil: Bosmina huaroensis Delachaux, 1918. *Revista Brasileira de Biologia.* v. 60, n. 4, p. 633-636, 2000.

WETZEL, R.G. *Rivers and Lakes-their distribution, origins and forms. Limnology: Lake and River Ecosystems.* 3rd ed. USA: Academic Press, 1006 p, 2002.

1 ESTADO DA ARTE SOBRE O CONHECIMENTO DAS COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICAS EM RIACHOS

RESUMO

Os estudos sobre zooplâncton em riachos são importantes para a compreensão sobre os processos estruturadores das comunidades e o funcionamento desses sistemas. O objetivo da presente revisão foi apresentar uma análise cienciométrica, com o intuito de descrever a evolução das diferentes abordagens, modelos e temas desenvolvidos nas pesquisas sobre o zooplâncton em riachos e identificar um padrão temporal nesse processo. A cienciometria foi realizada com base nos artigos indexados pelas bases Google Scholar, Sci Verse Scopus e Web Of Science (Thompson Reuters), utilizando as palavras-chave "zooplankton communities", "rotifers", "cladocerans", "copepods", "testate amoebae", "ciliates", juntamente com "stream", "freshwater stream", "running waters", "small-stream", "freshwater lotic", "stream-lake" e "small-lake outlets". Foram analisados 136 artigos científicos entre os anos de 1920 a 2016. Os resultados mostraram um padrão de aumento dos trabalhos científicos sobre a biodiversidade, desenvolvidos em riachos temperados, sendo a maioria de cunho zoológico com delineamentos descritivos e preditivos. No contexto global, as pesquisas sobre o zooplâncton em riachos apresentaram uma tendência ao crescimento gradual tanto no número de artigos científicos, bem como nas áreas estudadas, principalmente América do Sul e Europa. O Brasil vem se consolidando como um país de referência quanto aos estudos sobre o zooplâncton em riachos, sobretudo os tropicais. Entretanto, ainda que as pesquisas com o zooplâncton em riachos no Brasil ainda estejam em processo de desenvolvimento por serem concentradas em apenas algumas regiões, seu número de publicações científicas registradas nos últimos anos possibilita a previsão de seguir os mesmos padrões de evolução globais. Desta forma, é possível concluir que o zooplâncton está sendo cada vez mais utilizado como ferramenta resposta nos estudos sobre a ecologia de riachos.

Palavras-chave: Zooplâncton. Ambientes lóticos. Biodiversidade. Revisão.

ABSTRACT

Studies on zooplankton in streams are important for understanding the structuring processes of communities and the functioning of these systems. The objective of the present review was to present a scientometric analysis with the purpose of describing the evolution of the different approaches, models and themes developed in zooplankton surveys in streams and to identify a temporal pattern in this process. Sciciometry was performed based on the articles indexed by the Google Scholar, Sci Verse Scopus and Web of Science (Thompson Reuters) databases, using the keywords "zooplankton communities", "rotifers", "cladocerans", "copepods", "testate "stream-lake" and "small-lake outlets", "freshwater stream", "streamlake" and "stream-lake". A total of 136 scientific papers were analyzed between the years 1920 and 2016. The results showed a pattern of increase of the scientific work on biodiversity, developed in temperate streams, most of which are zoological with descriptive and predictive delineations. In the global context, research on zooplankton in streams showed a gradual increase in the number of scientific articles as well as in the areas studied mainly South America and Europe. Brazil has been consolidating itself as a reference country for studies on zooplankton in streams, especially the tropical ones. However, although zooplankton research in streams in Brazil is still in the process of being developed because it is concentrated in only a few regions, its number of scientific publications registered in the last few years allows the forecast to follow the same global evolution patterns. In this way, it is possible to conclude that zooplankton is being increasingly used as an answer tool in studies on the ecology of streams.

Keywords: Zooplankton. Lotic environments. Biodiversity. Review.

1.1 Histórico dos estudos sobre a comunidade zooplanctônica em riachos

Os primeiros estudos sobre a fauna aquática datam ao tempo de Aristóteles (384-322 a.C.) (ESTEVES, 2011). Este filósofo, que em suas pesquisas fez inúmeras referências aos ambientes aquáticos límnicos, em seu livro intitulado "História dos Animais", declara que todas as águas continentais são semelhantes no que se refere aos animais que as habitam, categorizando-os em: animais de rios, animais de lagos e animais de pântanos. Assim surge uma das primeiras classificações dos animais aquáticos, sob o ponto de vista ecológico (TUNDISI e MATSUMURA- TUNDISI, 2008).

Com a invenção do microscópio no século XVII e sua inclusão na biologia por Antoni Van Leeuwenhoek, foi permitido aos cientistas novas possibilidades de observações (REYNOLDS 1984). Envolvidos com um novo mundo diante de seus olhos, inúmeros organismos aquáticos foram precisamente descritos e detalhados (visto que estas descrições não levavam em consideração sua ecologia) em estudos pelos primeiros microscopistas dos séculos XVII e XVIII, como Francesco Redi (1626-1698), Leeuwenhoek (1632-1723), Swammerdam (1637 - 1680), Spallanzani (1729-1799) e O. F. Müller (1773-1776) (PERBICHE-NEVES et al., 2012).

Em 1870, o fisiologista alemão Johannes Müller, ao filtrar água do mar por meio de uma rede de malha fina, descobriu uma comunidade constituída de animais e vegetais microscópicos desconhecidos. Entretanto, em 1887, o biólogo marinho alemão Christian Andreas Viktor Hense, definiu esta comunidade com o termo "plâncton" (palavra de origem grega, derivada de planktos, que significa errante) e a descreveu como sendo o conjunto de organismos microscópicos, que não dispõem de movimentos próprios capazes de se opor aos movimentos da água (MARGALEF, 1983; PERBICHE-NEVES et al., 2012).

Numerosos cruzeiros marítimos planejavam coletar e analisar o plâncton, mas foi Viktor Hensen o pioneiro no desenvolvimento dos estudos planctônicos em ambientes marinhos, objetivando a avaliação da distribuição, abundância e composição destes organismos microscópicos. Como consequência, praticamente todas as pesquisas com organismos aquáticos eram voltadas para o plâncton marinho (PEREIRA e SOARESGOMES, 2002; ESTEVES, 2011).

Com o subsídio das pesquisas do plâncton oceânico, surgiu o interesse dos cientistas em analisar a comunidade planctônica de ambientes lacustres (MIRANDA e MAZZONI

2015). Inspirado por Viktor Hensen e Johannes Müller, Peter Erasmus Müller, no século XIX, reconheceu o plâncton lacustre como uma comunidade com características próprias (FERNANDO, 2002). O primeiro registro planctônico nestes ambientes foi realizado por Edward Asahel Birge, considerado o pioneiro da ecologia de plâncton lacustre, em águas temperadas dos Estados Unidos (1879; 1895).

Em 1893, foi criado na cidade de Plön (norte da Alemanha), por Otto Zacharias, o primeiro instituto mundial destinado às pesquisas planctônicas de água doce, o Biologische Station zu Plön (Estação Biológica de Plön), mantido com recursos do próprio fundador e de doações. Neste instituto, foi criado também, em 1908, o "Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde" (Arquivo de Hidrobiologia e Ciência do Plâncton), cujo destino era a publicação dos resultados de pesquisas sobre os organismos planctônicos (PERBICHENEVES, 2012). Por intermédio das análises planctônicas, o zooplâncton despertou o interesse dos pesquisadores da época, inclusive do próprio Otto Zacharias, sendo o primeiro a registrar estes indivíduos e sua ecologia, em 1894.

O zooplâncton é um termo universal para um grupo de diferentes categorias taxonômicas, tendo como característica comum, a coluna d'água como seu habitat principal (ESTEVES, 2011). O início das pesquisas sobre o zooplâncton caracterizou-se pelo predomínio da perspectiva taxonômica nos diversos ecossistemas aquáticos como lagos, açudes, alagados, lagoas, reservatórios (ALVES et al., 2007, 2012; LANSAC-TÔHA et al., 2009), rios, riachos, córregos, estuários (GOLEMANSKY et al., 2006) e os resultados destes estudos proporcionaram grandes progressos para o conhecimento da biologia destes organismos.

No século XX, surgem os primeiros trabalhos envolvendo o zooplâncton de ambientes tropicais através da Expedição Limnológica Alemã-Sunda, organizada pelos pesquisadores Thienemann, Ruttner e Feuerborn, objetivando levantar dados sobre lagos indonésios (PERBICHE-NEVES, 2012). Iniciam-se também, os primeiros estudos sobre a comunidade zooplanctônica em diferentes biótopos límnicos, dos quais surge o primeiro registro da comunidade em riachos (DELACHAUX, 1928).

No Brasil, a notoriedade nas pesquisas sobre o zooplâncton em riachos iniciou-se com o protozooplâncton (protozoários constituintes do zooplâncton) em 1910, com o zoólogo alemão Stanislaus von Prowazek, que juntamente com o Instituto Oswaldo Cruz, publicou artigos referentes a biologia destes protozoários. Embora suas pesquisas estivessem concentradas nos protistas e nas doenças relacionadas a estes organismos, Prowazek também observou a existência de protozoários de vida livre em riachos continentais.

Em 1930, o limnólogo Stillman Wright desenvolveu estudos sobre a ecologia e a sistemática do zooplâncton de açudes e riachos da Paraíba e da cidade de São Paulo. Destacamse ainda Samuel Murgel Branco, com os estudos sobre organismos indicadores de poluição e eutrofização em diversos ambientes aquáticos, entre eles os riachos paulistas (BRANCO, 1958).

Em meados da década de 1950 já haviam sido estabelecidas as bases quantitativas que relacionavam os processos físicos de erosão, deposição e transporte de sedimentos às características de declividade, geologia capacidade de infiltração do solo, tipo de fluxo e precipitação (STRAHLER, 1952). Posteriormente, surge primeiro modelo de predição para sistemas lóticos relacionando possíveis processos biológicos à estrutura física ao longo do gradiente longitudinal, elaborado por Vannote e colaboradores (1980). O modelo do Rio Contínuo (River Continuum Concept – RCC) utilizou alguns conceitos da dinâmica de funcionamento dos componentes físicos de sistemas fluviais, estabelecidas décadas antes na geociência, para prever a dinâmica de funcionamento da contraparte biológica. A hipótese é de que as características estruturais e funcionais das comunidades aquáticas, incluindo o zooplâncton, devem se ajustar ao estado do ambiente, estando condicionadas aos padrões de entrada, transporte, utilização e armazenamento da matéria orgânica. Desde então, estudos sobre as adaptações morfológicas e comportamentais ocorridas na comunidade zooplanctônica em riachos começaram a ser desenvolvidas, mundialmente (JUNK, 1989).

A partir da década de 1970, o zooplâncton límnico foi intensamente estudado nos cursos de pós-graduação em ecologia. Podemos citar os trabalhos realizados pelo pesquisador José Galizia Tundisi (ROCHA-CAMPOS e ROSLER, 1978; MATSUMURA-TUNDISI e OKANO, 1983; MATSUMURA-TUNDISI et al. 1989), como grandes contribuições para a ecologia desta comunidade, em ambientes lacustres lênticos e lóticos.

Nas décadas de 1980 e 1990, os estudos sobre a comunidade zooplanctônica em ambientes lóticos concentraram-se nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, resultantes da formação de especialistas nos núcleos de pesquisas, localizados nestas regiões (NOGUEIRA e PANARELLI, 1997; REID et al., 1998; MATSUMURA-TUNDISI e TUNDISI, 2003; SENDACZ et al., 2006; BEZZERRA-NETO e PINTO-COELHO, 2007; BRANCO et al., 2008; NOGUEIRA et al., 2008; PERBICHE-NEVES et al., 2010). No Paraná, o professor Fábio Amodêo Lansac-Tôha foi o pioneiro nas pesquisas sobre o zooplâncton de ecossistemas aquáticos continentais, utilizando como base de seus estudos o Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura – NUPÉLIA, fundado em 1986, pela Universidade Estadual de Maringá. Ressaltando a importância dos pesquisadores Claudia

Bonecker e Luís Felipe Machado Velho, que resultantes de suas orientações, colaboraram significativamente para o avanço nos estudos da comunidade zooplanctônica nos Estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, sobretudo, para a região da planície de inundação do alto rio Paraná, riachos e reservatórios (VELHO et al., 2000; LANSAC-TÔHA et al., 2004; BONECKER et al., 2007; LANSAC-TÔHA et al., 2009; BONECKER et al. 2012; DIAS et al., 2012; PADIAL et al., 2012). Os resultados de suas pesquisas serviram de subsídios para o início dos estudos em outros Estados brasileiros.

O início dos anos 2000 marca o início das pesquisas no Brasil sobre o zooplâncton de riachos visando o levantamento de espécies, estudando sua composição e estruturação (FULONE et al., 2005; SANTOS-WISNIEWSKI et al., 2007; COLZANI e ALVES, 2013; MIRANDA e GOMES, 2013; COELHO et al., 2014; MIRANDA e MAZZONI, 2015; DEBASTIANI-JÚNIOR e NOGUEIRA, 2016). Atualmente, há importantes centros de pesquisas de zooplâncton de água doce pelo Brasil, por exemplo, nos seguintes Estados: Amazonas, Paraná, Goiás, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Norte, Paraíba, Brasília, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A contribuição dos pesquisadores estrangeiros foi um fator fundamental para o avanço dos estudos do zooplâncton, nos anos 2000. Através deste intercâmbio científico, diversas colaborações e orientações foram firmadas, disseminando ainda mais o conhecimento, em relação à comunidade zooplanctônica de ambientes dulcícolas. Podemos citar alguns países de origem: Argentina, Venezuela, México, Espanha, Alemanha, Bélgica, Estados Unidos, Inglaterra, Itália, Japão, Canadá (PERBICHENEVES, 2012; COLZANI e ALVES, 2013).

Embora estudos ligados à ecologia de riachos datem de décadas, no aspecto referente ao conhecimento da fauna zooplanctônica residente, muito pouco se conhece, (HYNES, 1970; COOPER, 1990), particularmente para a Mata Atlântica. Sabe-se, entretanto, que os ambientes lóticos, como os riachos, constituem um habitat especial que agrega um grande número de espécies, uma vez que a correnteza favorece a interação biota e ambiente físico e químico, contribuindo para os processos ecossistêmicos da dinâmica de transporte de energia e ciclagem de materiais (SOUZA, 2008; SERAFIM-JÚNIOR et al., 2010; MIRANDA e MAZZONI, 2015).

As pesquisas sobre o zooplâncton nestes sistemas lóticos ainda estão em desenvolvimento, de forma lenta, o que torna seus dados na literatura mundial, muito escassos (LAIR, 2006). Há inclusive uma carência de especialistas que analisem os organismos zooplanctônicos sob diferentes aspectos da zoologia e ecologia em riachos. Torna-se fundamental estudar o zooplâncton em riachos, devido as suas aplicabilidades em

estudos ambientais, capazes de indicar alterações nos aspectos físicos e químicos do meio aquático, assim como os efeitos causados para a biota aquática. A comunidade zooplanctônica também se configura como uma efetiva ferramenta ecológica de estudos para o biomonitoramento aquático, restauração de ambientes lóticos, interações tróficas no ecossistema aquático, entre outras perspectivas (WETZEL, 2002).

1.2 A importância da comunidade zooplanctônica em riachos

Os riachos são sistemas lóticos que fazem parte de uma rede fluvial, possuindo dimensões reduzidas, vegetações ripárias em sua extensão, águas transparentes e fluxo contínuo da nascente à foz, embora haja alternância de poções e corredeiras (WETZEL, 2002). A biota aquática existente em riachos é influenciada pela velocidade de fluxo de água, pelo tipo de substrato, pela temperatura da água e teor de oxigênio dissolvido (ALLAN, 1995; VELHO et al., 2000), condições ambientais necessárias para o desenvolvimento e sucesso da comunidade associada. Estes fatores demostram a forte ligação entre os riachos e as comunidades aquáticas, entre as quais a comunidade zooplanctônica é parte constituinte.

O zooplâncton dulcícola é composto por organismos que apresentam diferentes estratégias de desenvolvimento, relacionadas à reprodução e à alimentação, permitindo seu desenvolvimento em ambientes com distintas características físicas e químicas (DANTASSILVA e DANTAS, 2013). São microrganismos heterótrofos que habitam as águas livres, com capacidade natatória limitada, sendo deslocados de acordo com os movimentos da água (TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI, 2008), apresentando tamanhos que variam de 0,4 µm a 2,5 cm e são representados por quatro grandes grupos: Protozoa, Rotifera, Cladocera e Copepoda. Esta comunidade é fundamental para a ciclagem de nutrientes no meio aquático, atuando como um elo importante na cadeia alimentar, transferindo para os níveis tróficos superiores, a energia assimilada pelos produtores (TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI, 2008; SILVA e SCHWAMBORN, 2016). São indivíduos extremamente sensíveis, respondendo rapidamente às alterações ambientais, apresentando desta forma, variações na quantidade de organismos ou na composição e diversidade da comunidade (ILOBA, 2002; MIRANDA e GOMES, 2013).

A comunidade zooplanctônica é uma ferramenta útil para o biomonitoramento de certos aspectos do meio ambiente, tais como a eutrofização, a poluição e as mudanças de longo

prazo com são sinal de perturbação ambiente (RUTHERFORD et al., 1999; SOBERÓN et al., 2000; AL-GHANIM, 2012). O zooplâncton é um instrumento vantajoso na compreensão das interações tróficas e entre comunidades ocorridas no ambiente aquático, na dinâmica populacional e os fatores que influenciam e ainda, são importantes nos estudos de restauração dos ecossistemas aquáticos.

1.3 **Justificativa**

Partindo do princípio de que a cienciometria cumpre a finalidade de indicar os resultados imediatos e os efeitos impactantes do esforço destinado à ciência, constituindo-se em indicadores de eficácia da produção de artigos (MUGNAINI et al., 2004), esta análise é fundamental para evidenciar as tendências, as contribuições e até mesmo as lacunas associadas ao conhecimento sobre a comunidade zooplanctônica em riachos.

1.4 **Objetivos**

Levando em consideração a importância da comunidade zooplanctônica e a aplicação dos resultados desse tema aos estudos científicos de riachos, a presente abordagem propõe avaliar o panorama atual do conhecimento sobre o zooplâncton em riachos, por meio de uma análise cienciométrica e projetar algumas perspectivas futuras a partir dessas análises:

i) Padrões de distribuição global (quantitativo de publicações, países que têm publicado sobre o assunto);
ii) Perfil das publicações desenvolvidas na área (abordagem zoológica, ecológica; modelos descritivos, preditivos e de revisão);
iii) Tipo de riacho estudado (tropical, temperado); iv) Temáticas abordadas em escala mundial.

1.5 **Material e métodos**

A análise cienciométrica sobre a comunidade zooplanctônica em riachos foi baseada em artigos indexados por Web of Science (Thompson Reuters), Sci Verse Scopus, Scielo e Google Scholar, para uma maior abrangência da pesquisa.

A pesquisa foi realizada em 2016, utilizando como combinações de palavras-chaves "zooplankton communities", "rotifers", "cladocerans", "copepods", "testate amoebae", "ciliates", "flagellates" juntamente com "stream", "freshwater stream", "running waters", "small-stream", "freshwater lotic", "stream-lake" e "small-lake outlets".

Não foram considerados artigos que não atingissem o objetivo da pesquisa, ou seja, trabalhos em que a comunidade zooplanctônica de riachos não era o objetivo central dos estudos. Publicações que ocorreram em ambas as bases de dados foram consideradas apenas uma vez. Não houve uma definição limite para a pesquisa em anos, sendo a busca realizada a partir da primeira publicação disponibilizada na base de dados de cada indexador, até o ano de 2016. Os artigos foram agrupados em décadas, sendo a última com término em 2016, ano que terminou o levantamento de dados do estudo. As publicações foram selecionadas, mensurando:

- Número de publicações mundial por ano;
- Distribuição mundial da produtividade científica;
- Produção científica dos países;
- Natureza dos riachos estudados (tropical ou temperado);
- Abordagem dos artigos (ecológica ou zoológica);
- Modelo de estudo aplicado aos artigos, ou seja, descritivo (estudos comparativos), preditivos (estudos baseados no modelo de predição, com ou sem teorias ecológicas) ou de revisão (revisão de literatura);
- Perfis da pesquisa mundial;
- Temas desenvolvidos nas publicações e seu quantitativo ao longo dos anos; ○ Perfil temático dos países que publicaram sobre o zooplâncton em riachos (nos países onde houve mais de uma temática nas publicações, prevaleceu o tema mais abordado nos artigos);
- Quantitativo da produção brasileira ao longo dos anos;
- Quantitativo das publicações por região do Brasil;

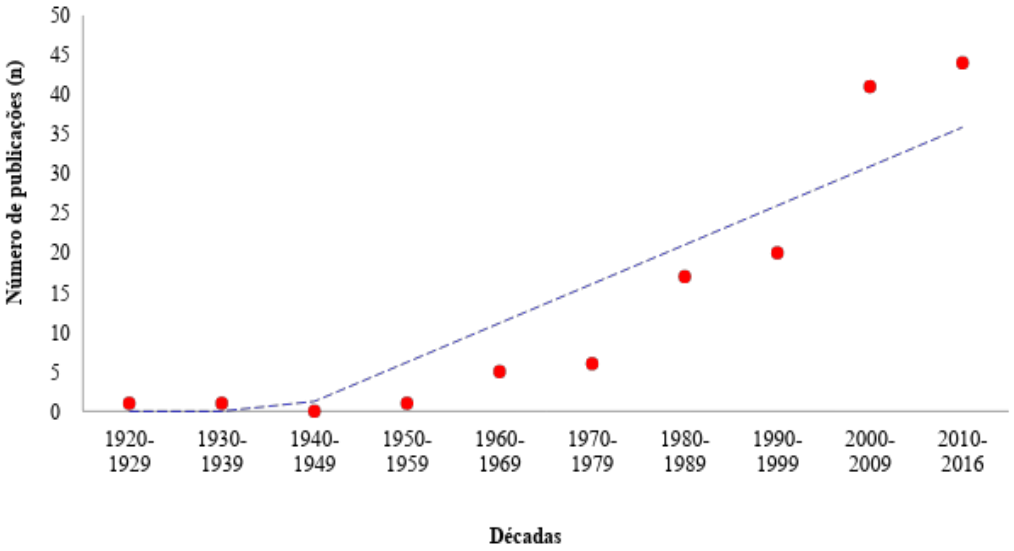
- Perfil da pesquisa brasileira;
- Temática inserida nas publicações brasileiras;
- Temáticas desenvolvidas ao longo dos anos;
- Descrição dos periódicos científicos;
- Produção científica mundial dos autores;
- Característica dos indexadores.

1.6 **Resultados**

1.6.1 Produção científica mundial sobre o zooplâncton em riachos

A produção científica global sobre estudo do zooplâncton em riachos apresentou tendência gradual de crescimento ao longo dos anos, apresentando um total de 136 artigos. As décadas entre 1920 e 1950 foram caracterizadas pelo menor volume de artigos (apenas três), sendo registrada ausência de trabalhos na década de 40. A partir de 1973, as pesquisas avançaram ao longo dos anos e o resultado deste progresso pode ser observado entre as décadas de 2000 e 2010, configurando-se como o período científico mais produtivo em toda a série analisada, com um total de 85 artigos publicados (Figura 1).

Figura 1 - Relação entre o tempo e o número de artigos publicados sobre a comunidade zooplanctônica em riachos, entre as décadas de 1920 a 2016.

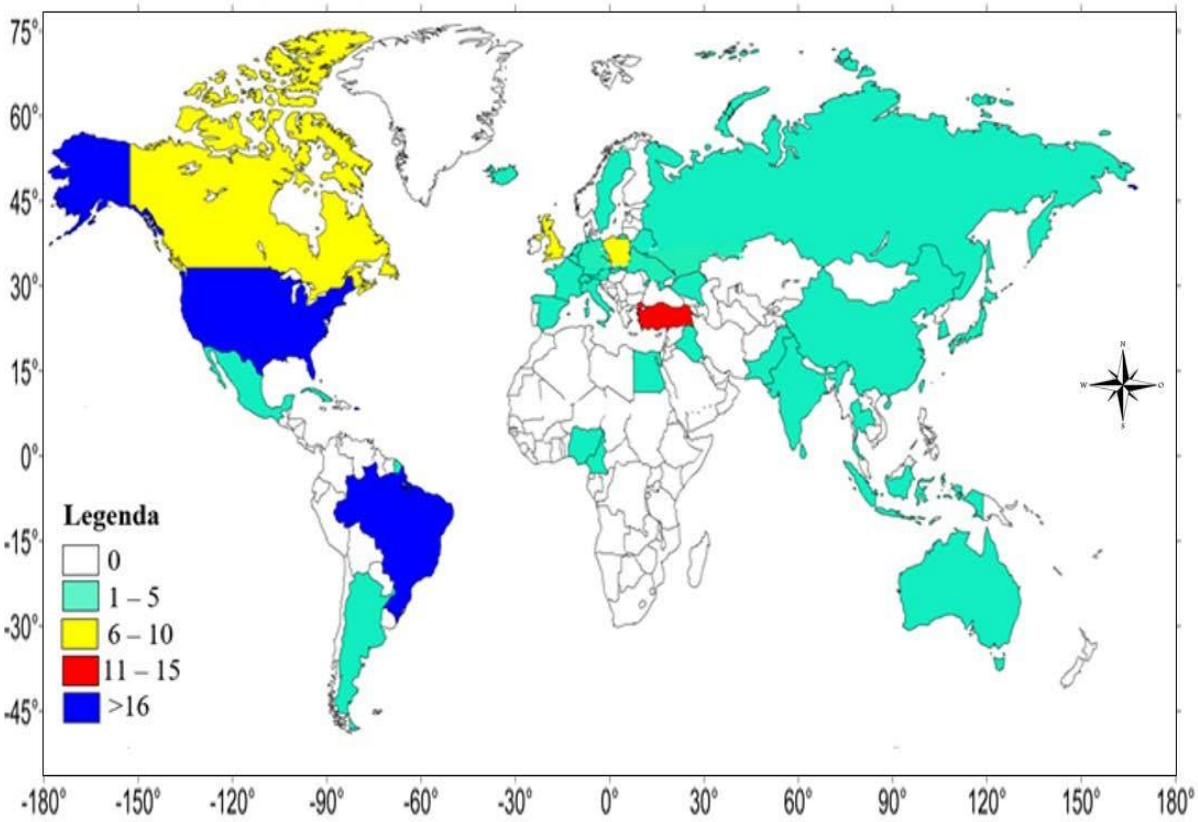


Legenda: Linha azul tracejada = tendência da produção científica em escala global.
Nota: os anos referentes a 1940 - 1949 não apresentaram registros de trabalhos publicados.

1.6.2 Distribuição mundial da produção científica sobre o zooplâncton em riachos

Com a análise cienciométrica foram identificados 136 artigos no total, que atendiam aos requisitos da busca. Esses artigos são originários de 37 países: Alemanha, Argentina, Áustria, Austrália, Bélgica, Brasil, Camarões, Canadá, China, Coréia, Cuba, Egito, Eslováquia, Espanha, Estados Unidos, França, Holanda, Índia, Indonésia, Iraque, Islândia, Itália, Japão, México, Nigéria, Paquistão, Polônia, Reino Unido, República Checa, República de Belarus, Rússia, Sri Lanka, Suécia, Suíça, Tailândia, Turquia e Ucrânia. A distribuição da produção científica entre os países variou de 1 a 24 publicações (figura 2).

Figura 2 - Distribuição global das publicações sobre a comunidade zooplanctônica em riachos, no período de 1920 a 2016. Os países foram categorizados, segundo sua produção científica (número de artigos).

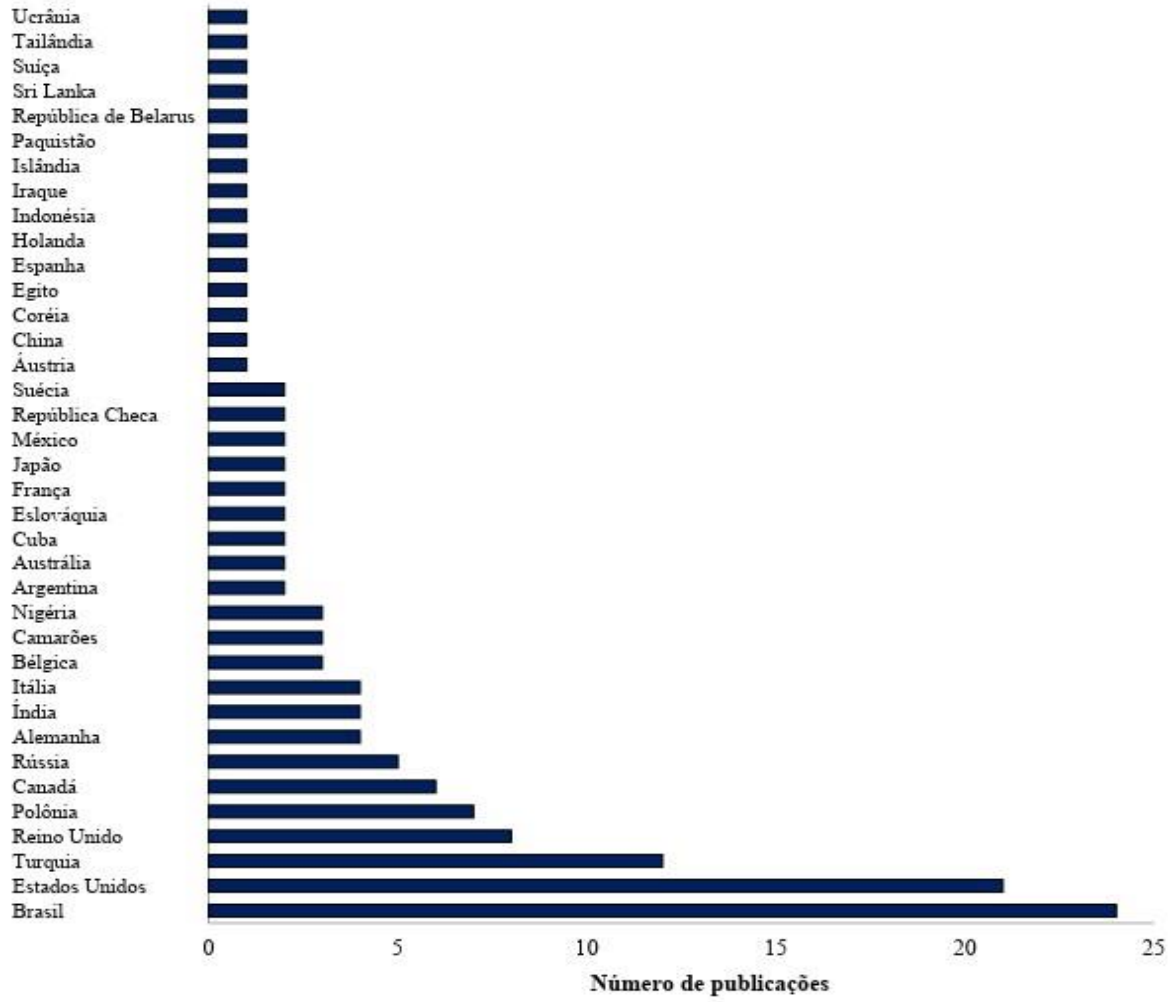


Legenda: branco = países sem publicações; verde = países que apresentaram de 1 a 5 publicações; amarelo = países que apresentaram de 6 a 10 publicações; vermelho = países que apresentaram de 11 a 15 artigos; azul = países que apresentaram publicações igual ou superior a 16 artigos.
Fonte: A autora, 2017.

1.6.3 Países e a produção científica sobre o zooplâncton em riachos

O Brasil ocupa o topo do ranking internacional de publicações científicas relacionadas ao zooplâncton em riachos, com um total de 24 artigos na área, tornando-se desta forma, referência científica internacional sobre o assunto. Os Estados Unidos ocupam a segunda posição em número de publicações, com 21 artigos publicados e Turquia, com 12 publicações. Os demais 34 países identificados pela análise apresentam entre 1 e 7 publicações (Figura 3).

Figura 3 - Distribuição dos países e o número de artigos publicados entre os anos de 1920 a 2016.

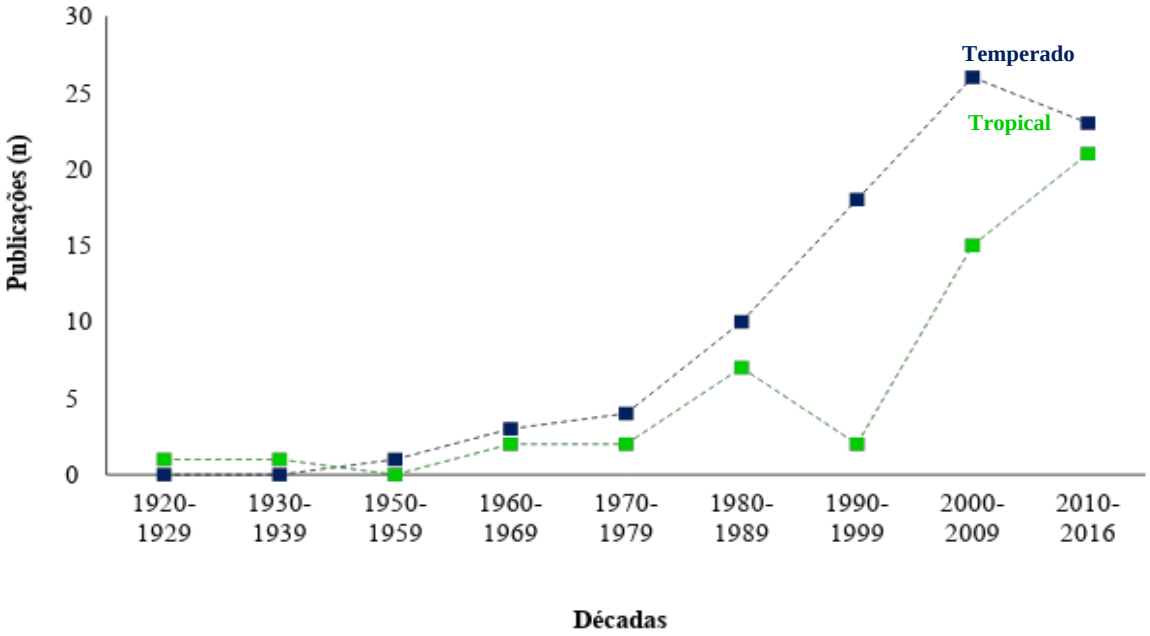


1.6.4 O estudo do zooplâncton em riachos temperados e tropicais

As primeiras publicações científicas sobre o zooplâncton (n = 2) foram unicamente desenvolvidas em riachos tropicais, entre os anos de 1920 e 1939. A partir de 1950, os trabalhos científicos sobre o zooplâncton em riachos de regiões temperadas começaram a ser publicados e desde então, os riachos temperados têm sido a preferência de estudos pelos pesquisadores, uma vez que dos 136 artigos selecionados pela presente análise, 85 (62,5%) foram abordados neste tipo de sistema lótico. Os estudos científicos em riachos de regiões tropicais não deixaram de ser elaborados, porém o número de publicações científicas relacionadas a estes ambientes, cerca de 38% (n = 51 artigos) apresentou variações ao longo

dos anos. Entretanto é válido ressaltar que as duas últimas décadas foram as mais produtivas do período analisado, tanto para os riachos temperados, quanto para os tropicais (Figura 4).

Figura 4 - Relação entre os tipos de riachos (tropical e temperado) estudados nos artigos científicos sobre o zooplâncton e o número de publicações científicas desenvolvidas entre o período de 1920 a 2016.



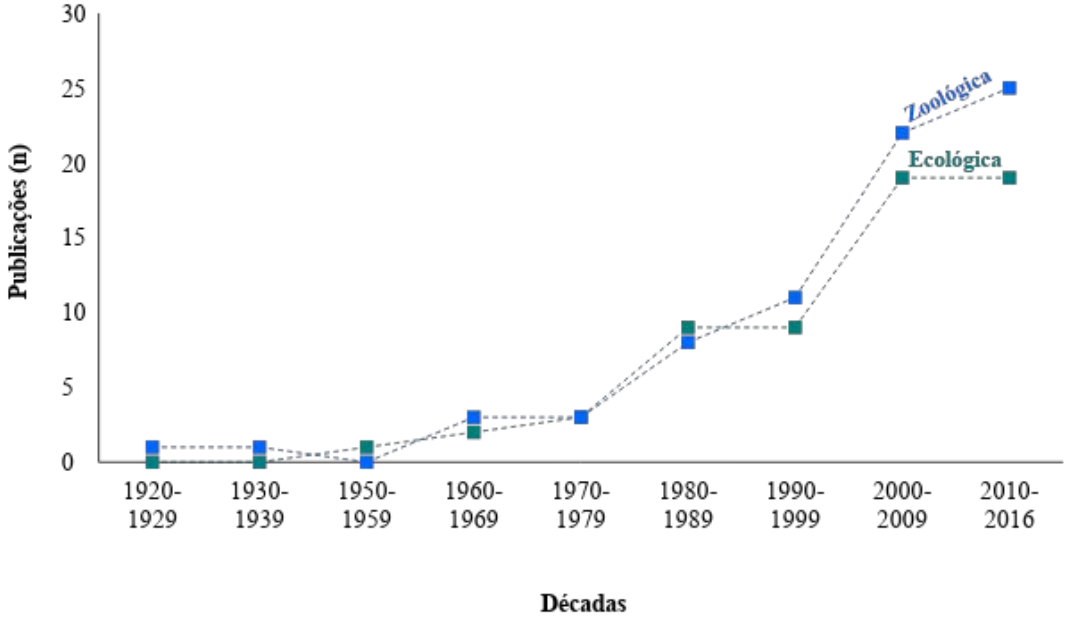
Nota: Os anos entre 1940 e 1949 por apresentarem ausência de dados, não foram exibidos no gráfico.
Legenda: Linha verde = riachos tropicais; Linha azul = riachos temperados.

1.6.5 Abordagens das publicações científicas sobre o zooplâncton em riachos

Entre a década de 1920 até o final da década de 1930 as publicações científicas apresentaram a perspectiva do zooplâncton em riachos, sob uma abordagem exclusivamente zoológica (n = 2). Com o início dos anos de 1950 surge o primeiro artigo científico focado na abordagem ecológica da comunidade zooplanctônica em riachos, sendo a abordagem representante para a década (n = 1). Ambas as abordagens exibiram um aumento gradual em número de publicações com o passar dos anos; entretanto, os artigos cuja abordagem foi zoológica estiveram presentes na maioria dos intervalos de décadas e em maior quantidade, totalizando 73 publicações para o período de 1920 a 2016. Já os trabalhos desenvolvidos com a abordagem ecológica, totalizaram 61 publicações para o mesmo período. É importante

evidenciar os anos entre 2000 e 2016 como os mais produtivos da análise, tanto para os artigos ecológicos, assim como para os artigos zoológicos (Figura 5).

Figura 5 - Relação entre as abordagens das publicações científicas sobre o zooplâncton em riachos (ecológica, zoológica) e o número de artigos desenvolvidos entre o período de 1920 a 2016.

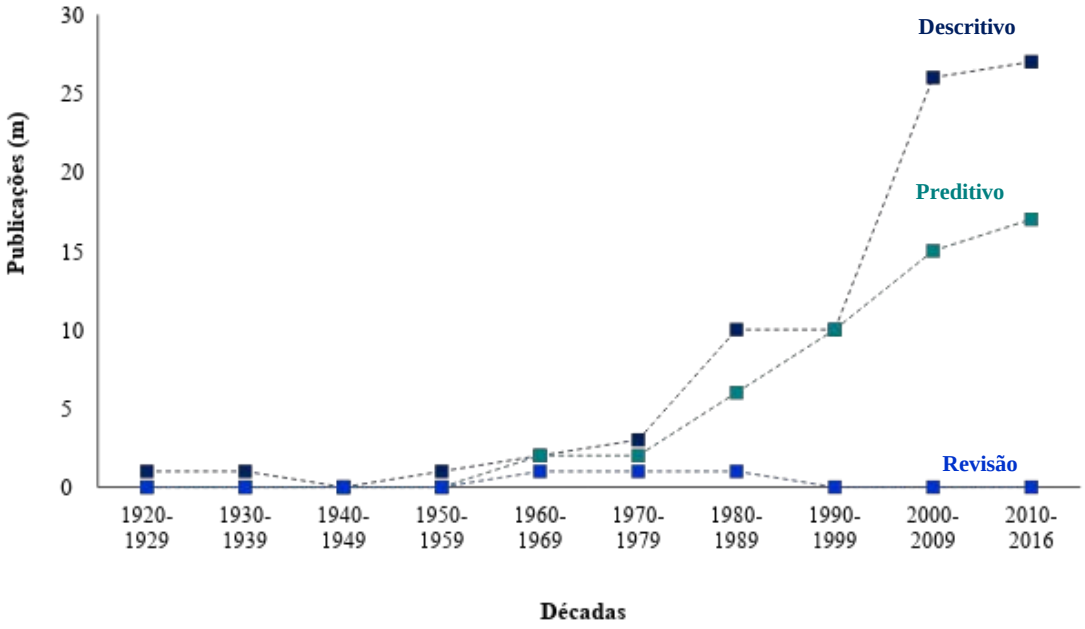


Nota: Os anos entre 1940 e 1949 por apresentarem ausência de dados, não foram exibidos no gráfico.
Legenda: Linha verde = artigos científicos com abordagem ecológica; Linha vermelha = artigos com abordagem zoológica.

1.6.6 Modelos de pesquisas das publicações científicas sobre o zooplâncton em riachos

Quanto aos modelos de pesquisas utilizados em publicações cientificas sobre o zooplâncton em riachos, os modelos com enfoque descritivo foram a prevalência (59% dos artigos), categoria que esteve presente em todos os intervalos de tempo (n = 81), exceto para o intervalo de 1940 – 1949, quando não houve registros de trabalhos que se aplicassem à cienciometria. As publicações descritivas foram intensificadas a partir da década de 1980, quando de maneira semelhante, o número de artigos cujo modelo foi preditivo também exibiu aumento (n = 52), apresentando - se de maneira crescente, nos períodos analisados. As revisões de literatura foram registradas apenas entre os períodos de 1960 a 1980, sendo o modelo de menor número em publicações científicas, apenas 2% (n = 3) (Figura 6).

Figura 6 - Relação entre os modelos de estudos aplicados em artigos (descritivo, preditivo, revisão) e o número de publicações desenvolvidas entre o período de 1920 a 2016.



Legenda: Linha violeta = publicações descritivas; Linha roxa = publicações preditivas; Linha azul = publicações de revisão.
Nota: Os anos entre 1940 e 1949 por apresentarem ausência de dados, não foram exibidos no gráfico.

1.6.7 Perfis da pesquisa científica mundial sobre o zooplâncton em riachos

As especificidades dos países na forma de escrita, escolha da área de estudo, abordagem e modelos aplicados nas publicações, refletem no perfil diferenciado da pesquisa científica sobre a comunidade zooplanctônica em riachos (Tabela 1).

Tabela 1 - Perfil da pesquisa científica mundial de acordo com o número de publicações, tipo de riacho, abordagens e modelos aplicados para o período de 1920 a 2016.

	Número de publicações (n)							
		Tipo de riacho		**Abordagem**		**Modelo**		
País	**Publicações (n)**	**Trop.**	**Temp.**	**Ecol.**	**Zool.**	**Desc.**	**Pred.**	**Rev.**
Brasil	24	24	-	5	19	20	4	-
Estados Unidos	21	1	20	15	6	8	13	-
Turquia	12	12	-	2	10	10	2	-
Reino Unido	8	-	8	3	5	5	3	-
Polônia	7	-	7	5	2	2	5	-
Canadá	6	1	5	5	1	4	2	-
Rússia	5	-	5	3	2	3	2	-
Alemanha	4	-	4	1	3	4	-	-
Índia	4	4	-	2	2	2	2	-
Itália	4	-	4	2	2	2	2	-
Bélgica	3	-	3	-	3	1	2	-
Camarões	3	3	-	3	-	-	3	-
Argentina	2	2	-	1	1	1	-	1
Austrália	2	1	1	-	2	1	-	1
Cuba	2	2	-	-	2	1	1	-
Eslováquia	2	-	2	1	1	2	-	-
França	2	2	-	-	2	2	-	-
Japão	2	2	-	1	1	1	1	-
México	2	2	-	1	1	1	1	-
Nigéria	2	2	-	1	1	2	-	-
Rep. Checa *	2	-	2	-	2	2	-	-
Suécia	2	-	2	2	-	-	2	-
Áustria	1	-	1	-	1	1	-	-
China	1	-	1	-	1	1	-	-
Coréia	1	1	-	1	-	1	-	-
Egito	1	1	-	1	-	-	1	-
Espanha	1	-	1	1	-	-	1	-
Holanda	1	1	-	1	-	-	-	1
Indonésia	1	1	-	-	1	1	-	-
Iraque	1	-	1	1	-	-	1	-
Islândia	1	-	1	1	-	-	1	-
Paquistão	1	-	1	-	1	1	-	-
Rep. Belarus **	1	-	1	1	-	-	1	-
Sri Lanka	1	-	1	-	1	1	-	-
Suíça	1	-	1	1	-	-	1	-
Tailândia	1	1	-	-	1	1	-	-
Ucrânia	1	-	1	-	1	1	-	-

Legenda: Trop. = tropical; Temp. – temperado; Ecol. = ecológica; Zool. = zoológica; Desc. = descritivo; Pred. = preditivo; Rev. = revisão. * República Checa; ** República de Belarus.

1.6.8 Temas desenvolvidos nas publicações científicas sobre o zooplâncton em riachos

De acordo com a presente análise foi possível identificar 15 temas em relação à comunidade zooplanctônica em riachos: impactos das mudanças climáticas nos ecossistemas aquáticos, biodiversidade, biomonitoramento, dinâmica populacional, revisão científica, funcionamento dos ecossistemas aquáticos, impactos da poluição sobre os ecossistemas aquáticos, interações tróficas, limnologia e saúde, limnologia física e química, estruturação da comunidade, padrões espaciais e temporais da comunidade, restauração dos ecossistemas, interação entre comunidades aquáticas e taxonomia (Tabela 2).

Os artigos científicos sobre a biodiversidade zooplanctônica em riachos estiveram presentes em todo o período da pesquisa, sendo inclusive o único tema abordado entre as décadas de 1920 e 1930 (exceto para década de 1940-1949, quando não houve registros de estudos) e o mais utilizado nas publicações (n = 56). A partir da década de 1960 foram registrados os primeiros artigos sobre a revisão de literatura, taxonomia e limnologia física e química relacionados ao zooplâncton em riachos. Porém, o número de trabalhos científicos cujo tema foi a revisão de literatura, diferentemente da taxonomia e da limnologia física e química, não apresentou progresso com os anos, sendo a última publicação ocorrida na década de 1980 (n = 3). No início da década de 1970, surgiram as primeiras publicações científicas sobre o biomonitoramento de riachos, utilizando como instrumento de avaliação o zooplâncton e os impactos da poluição na comunidade zooplanctônica em riachos (n = 1 cada), sendo estes temas abordados em publicações da década de 2000 (Tabela 2).

A década de 1980 marcou o início do desenvolvimento de diferentes temas em artigos científicos sobre o zooplâncton em riachos, pois neste período foram observadas as primeiras publicações científicas sobre a dinâmica populacional do zooplâncton (n = 3), suas interações tróficas (n = 1), os padrões espaciais e temporais da comunidade (n = 1) e as interações do zooplâncton com diferentes comunidades aquáticas (n = 1). Com o progresso da ciência na década de 1990, foi publicado o primeiro artigo científico sobre os efeitos das mudanças climáticas na comunidade zooplanctônica em riachos. No início dos anos 2000 é observado um maior desenvolvimento de artigos científicos em diferentes temáticas e mais recentemente, a partir dos anos de 2010, o zooplâncton de riachos começa a ser envolvido em artigos sobre restauração de ecossistemas aquáticos, assim como limnologia e saúde (n = 1 cada) (Tabela 2).

Tabela 2 - Temas desenvolvidos nos artigos científicos sobre o zooplâncton em riachos e o quantitativo de publicações referentes a 1920 a 2016.

Temática	Décadas								
	1920 1929	1930 1939	1950 1959	1960 1969	1970 1979	1980 1989	1990 1999	2000 2009	2010 2016
Impactos das mudanças climáticas nos ecossistemas aquáticos	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Biodiversidade	1	1	1	1	2	9	8	15	18
Biomonitoramento	-	-	-	-	1	-	3	1	4
Dinâmica populacional	-	-	-	-	-	3	1	1	-
Revisão científica	-	-	-	1	1	1	-	-	-
Funcionamento dos ecossistemas aquáticos	-	-	-	-	-	-	2	2	-
Impactos da poluição sobre os ecossistemas e comunidades aquáticas	-	-	-	-	1	-	2	1	2
Interações tróficas	-	-	-	-	-	1	1	1	-
Limnologia e saúde	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Limnologia física e química	-	-	-	1	-	-	1	2	4
Estruturação da comunidade	-	-	-	-	-	-	-	13	8
Padrões espaciais e temporais da comunidade	-	-	-	-	-	1	1	3	3
Restauração de ecossistemas	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Interação entre comunidades aquáticas	-	-	-	-	-	1	-	2	2
Taxonomia	-	-	-	2	1	1	-	-	1

1.6.9 Perfil temático dos países que publicam sobre o zooplâncton em riachos

Foi possível identificar o perfil temático dos países, a partir do quantitativo de suas publicações científicas. Dos 37 países citados na análise cienciométrica, 14 países optaram por publicar sobre a biodiversidade da comunidade zooplanctônica em riachos. A estruturação do zooplâncton em riachos foi o segundo tema mais abordado nos artigos científicos, sendo preferencialmente a opção de países europeus, uma vez que de seis países, cinco são do continente europeu: Reino Unido, Polônia, Ucrânia, Itália e Espanha. Os padrões espaciais e temporais da comunidade zooplanctônica em riachos foi o terceiro tema mais frequente nas publicações científicas: Coréia, Bélgica e Egito (Tabela 3).

Tabela 3 - Temática desenvolvida pelos 37 países da cienciometria em artigos científicos sobre o zooplâncton em riachos.

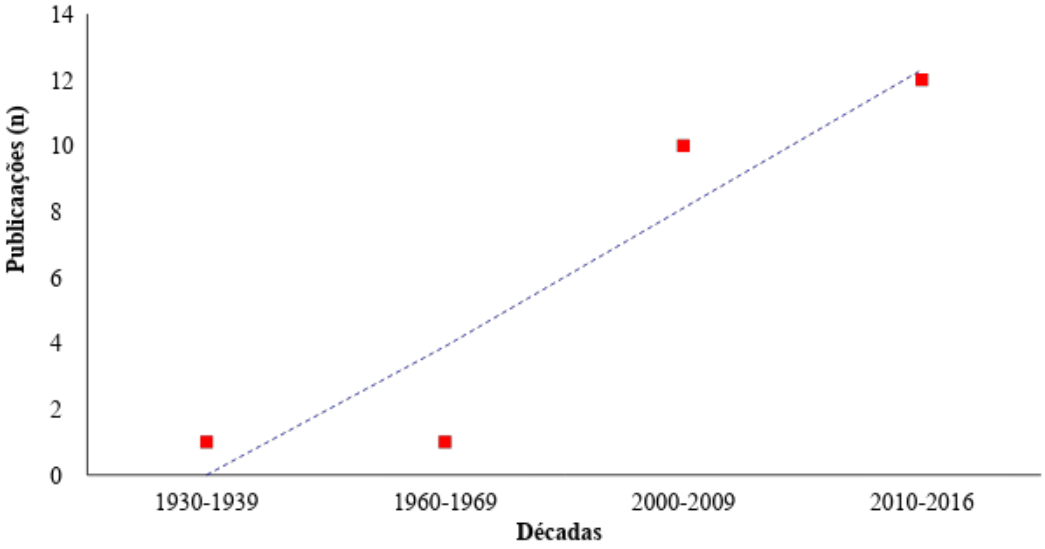
País	Temática mais frequente nos artigos
Alemanha	Biomonitoramento
Argentina	Taxonomia
Austrália	Biodiversidade
Áustria	Biodiversidade
Bélgica	Padrões espaciais e temporais da comunidade
Brasil	Biodiversidade
Camarões	Limnologia física e química
Canadá	Biodiversidade
China	Estruturação da comunidade
Coréia	Padrões espaciais e temporais da comunidade
Cuba	Biodiversidade
Egito	Padrões espaciais e temporais da comunidade
Eslováquia	Restauração
Espanha	Estruturação da comunidade
Estados Unidos	Biodiversidade
França	Biodiversidade
Holanda	Revisão científica
Índia	Biodiversidade
Indonésia	Biodiversidade
Iraque	Impactos da poluição ***
Islândia	Limnologia física e química
Itália	Estruturação da comunidade
Japão	Dinâmica populacional
México	Biodiversidade
Nigéria	Biodiversidade
Paquistão	Biodiversidade
Polônia	Estruturação da comunidade
Reino Unido	Estruturação da comunidade
Rep. Checa*	Biodiversidade
Rep. Belarus**	Impactos da poluição ***
Rússia	Interação entre comunidades
Sri Lanka	Biodiversidade
Suécia	Interações tróficas
Suíça	Biomonitoramento
Tailândia	Biodiversidade
Turquia	Biodiversidade
Ucrânia	Estruturação da comunidade

Legenda: * República Checa; ** República de Belarus; *** Impactos da poluição sobre os ecossistemas e comunidades aquáticas.

1.6.10 Publicações brasileiras sobre o zooplâncton em riachos

O Brasil começou a publicar em revistas indexadas a partir das décadas de 1930 e 1960 (n = 1, para cada década). Porém, alcançou sua representatividade numérica (n = 22 artigos) entre os anos de 2000 e 2016, o que colocou o país como destaque científico internacional, com um somatório de 24 publicações científicas ao longo dos anos (Figura 7).

Figura 7 - Relação entre o tempo e o número de artigos científicos publicados pelo Brasil sobre a comunidade zooplanctônica em riachos, entre as décadas de 1930 a 2016 (plotado apenas dados, em décadas com registros de trabalhos científicos).

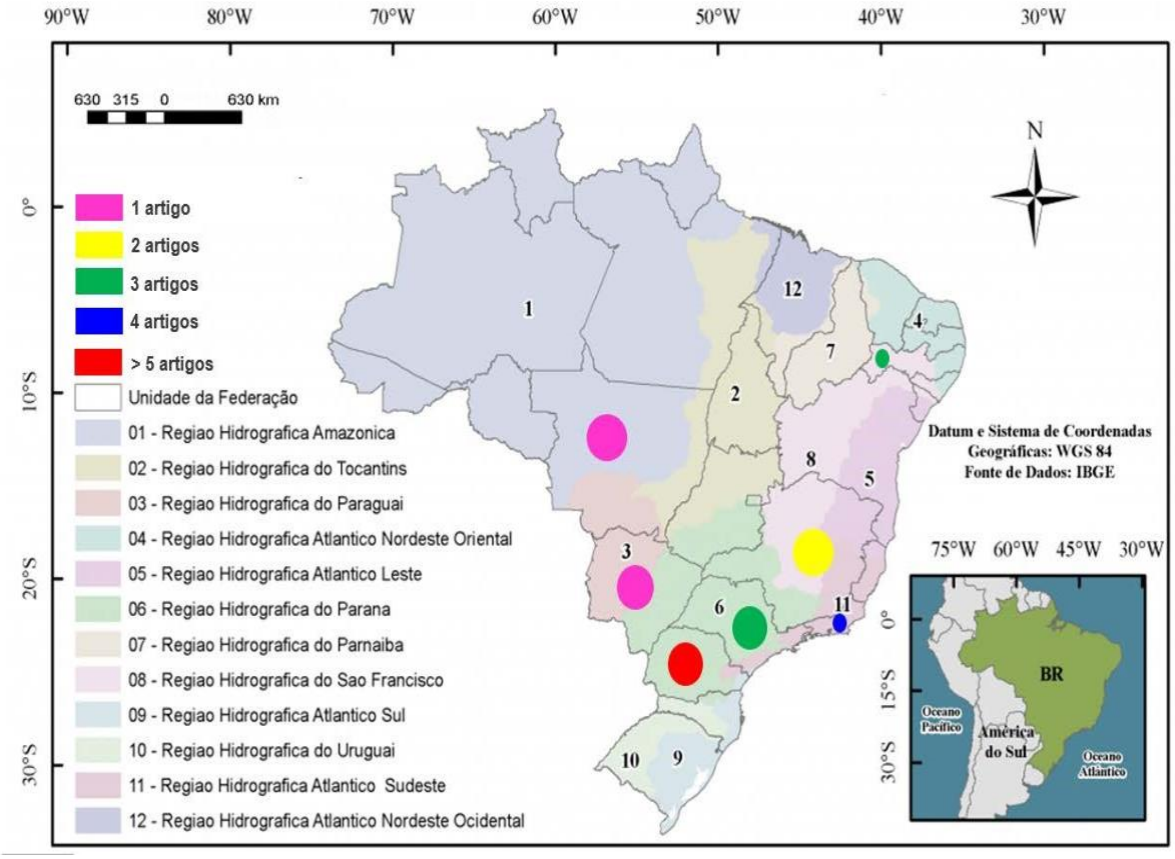


Legenda: Linha azul tracejada = tendência da produção científica brasileira.

1.6.11 Regiões brasileiras e as publicações sobre o zooplâncton em riachos

A produção científica (artigos publicados) brasileira foi proveniente de quatro regiões e nove estados. O Sul se destaca por apresentar o maior número de publicações que versam a comunidade zooplanctônica em riachos, posição associada ao número de artigos oriundos do Paraná, que se consolida como o estado mais produtivo do Brasil (n = 10 publicações). A região Sudeste ocupa a segunda posição em número de publicações científicas, com um total de nove artigos. Entre os estados dessa região, o Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais se destacam em termos do número de artigos publicados). A região Nordeste apresentou um número baixo de publicações, não ultrapassando três artigos em todo período analisado da pesquisa cienciométrica, sendo Pernambuco o único estado a publicar. Assim como a região Nordeste, o Centro-Oeste também teve uma baixa publicação científica, com apenas dois artigos publicados, um de Mato Grosso e um de Mato Grosso do Sul. Não houve registros de publicações para a região Norte na análise cienciométrica (Figura 8).

Figura 8 - Distribuição de artigos científicos publicados sobre a comunidade zooplanctônica em riachos, entre as regiões hidrográficas brasileiras e estados no período de 1930 a 2016.



Legenda: Círculo rosa = 1 artigo (Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, respectivamente); círculo amarelo = 2 artigos (Minas Gerais); círculo verde = 3 artigos (São Paulo e Pernambuco); círculo azul = 4 artigos publicados, (Rio de Janeiro); círculo vermelho = 5 ou mais artigos (Paraná).
Nota: As décadas de 1920, 1940, 1950, 1970, 1980 e 1990, não apresentaram registros de artigos publicados.
Fonte: IBGE (2017), adaptado pela atura.

1.6.12 Perfil da pesquisa brasileira sobre o zooplâncton em riachos

Embora houvesse publicações científicas com as abordagens ecológicas e zoológicas, todos os estados brasileiros produziram artigos sob a perspectiva ecológica, representando 79% da abordagem aplicada nas publicações científicas (n = 22). O modelo descritivo da comunidade zooplanctônica foi o frequente nos artigos e predominou entre os estados (n = 21 publicações), ao passo que os modelos preditivos representaram apenas 12% das publicações científicas (n = 3). Não houve registros para a revisão de literatura no Brasil (Tabela 4).

Tabela 4 - Perfil da pesquisa brasileira de acordo com o número de artigos científicos, tipo de riacho, abordagens e modelos aplicados nos artigos, para o período de 1930 a 2016.

Estado	Artigos	Abordagem		Modelo	
		Ecol.	Zool.	Desc.	Pred.
Paraná	10	7	3	9	1
Rio de Janeiro	4	3	1	3	1
São Paulo	3	3	-	3	-
Minas Gerais	2	1	1	1	1
Mato Grosso	1	1	-	1	-
Mato Grosso do Sul	1	1	-	1	-
Pernambuco	3	3	-	3	-

Nota: As décadas de 1920, 1940, 1950, 1970, 1980 e 1990 não apresentaram registros de artigos publicados com abordagens ecológicas e/ou zoológicas e modelos descritivos, preditivos ou de revisão.

1.6.13 Temas desenvolvidos nos artigos científicos do Brasil

No Brasil, foi possível apontar sete temáticas relacionadas à comunidade zooplanctônica em riachos: biodiversidade, biomonitoramento, funcionamento dos ecossistemas aquáticos, impactos da poluição sobre os ecossistemas aquáticos, limnologia física e química, estruturação da comunidade e taxonomia. A biodiversidade foi o tema mais abordado nos artigos científicos cuja área de estudo foi o Brasil desde a década de 1930, atingido expressividade no período de 2000 e 2010 (n = 12). Na década de 1960, a taxonomia foi a única temática desenvolvida na produção científica brasileira (n = 1). Mais recentemente, entre os anos 2000 e 2010 surgiram diferentes temáticas envolvendo o zooplâncton de riachos, como o biomonitoramento e o impacto da poluição sobre os ecossistemas e comunidades aquáticas, exclusivos da década de 2010 (Tabela 5).

Tabela 5 - Temas desenvolvidos em artigos científicos brasileiros sobre o zooplâncton em riachos e o número de publicações de 1930 a 2016 (exceto para o intervalo entre 1940 a 1949, quando não houve registros de trabalhos publicados).

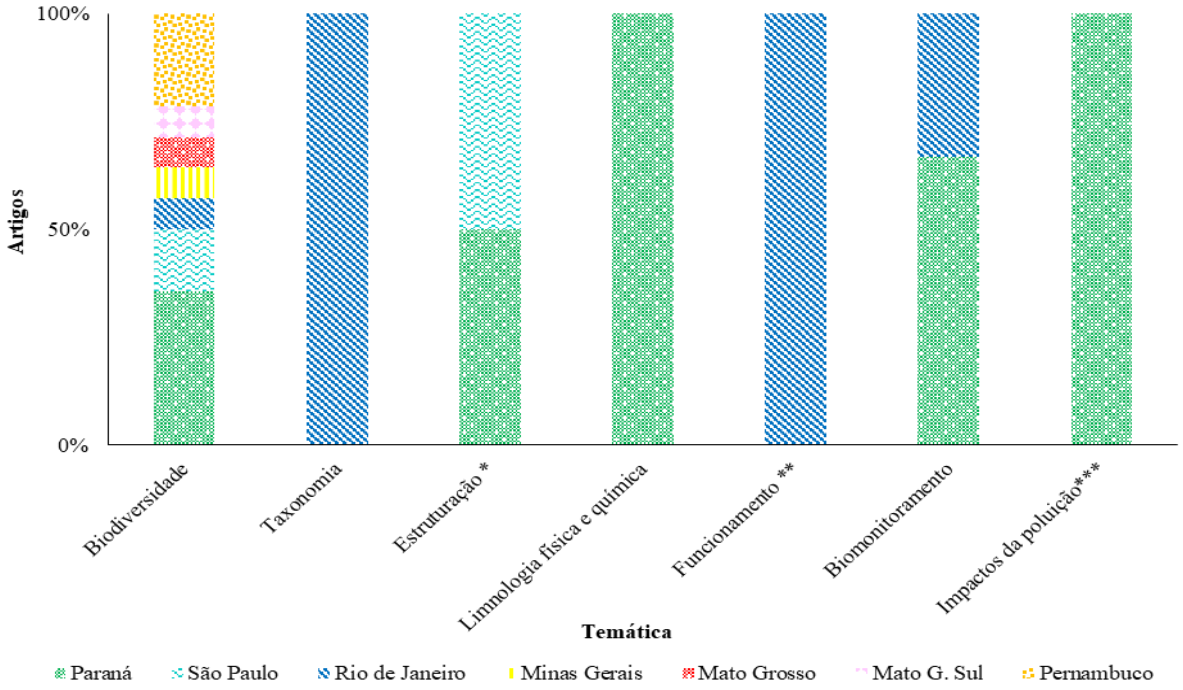
Temática da publicação	**Décadas**			
	1930-1939	1960-1969	2000-2009	2010-2016
Impactos das mudanças climáticas nos ecossistemas aquáticos	0	0	0	1
Levantamento da biodiversidade	1	0	7	6
Biomonitoramento	0	0	0	3
Dinâmica populacional	0	0	0	0
Revisão científica	0	0	0	0
Funcionamento dos ecossistemas aquáticos	0	0	1	0
Impactos da poluição sobre os ecossistemas e comunidades aquáticas	0	0	0	1
Interações tróficas	0	0	0	0
Limnologia e saúde	0	0	0	0
Limnologia física e química	0	0	1	1
Estruturação da comunidade aquática	0	0	1	1
Padrões espaciais e temporais em comunidades aquáticas	0	0	0	0
Restauração de ecossistemas	0	0	0	0
Interação entre comunidades aquáticas	0	0	0	0
Taxonomia	0	1	0	0

1.6.14 Estados brasileiros e os temas desenvolvidos sobre o zooplâncton em riachos

Cada estado brasileiro apresentou características quanto à temática de suas publicações científicas, sobre o zooplâncton em riachos. A biodiversidade foi o tema desenvolvido por todos os estados, sendo a maior representatividade do Paraná, que contribuiu com 21% dos artigos (n = 5) (Figura 9).

O Paraná apresenta a exclusividade de alguns temas, como a limnologia física e química (n = 1), impactos da poluição sobre os ecossistemas e comunidades aquáticas (n = 1) e biomonitoramento (n = 2). O Rio de Janeiro, semelhantemente ao Paraná, também se mostrou pioneiro no desenvolvimento de algumas temáticas para o zooplâncton em riachos, como a taxonomia e o funcionamento dos ecossistemas aquáticos (n = 1 cada). Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Pernambuco foram Estados que apresentaram publicações somente sobre a biodiversidade do zooplâncton e São Paulo exibiu apenas duas temáticas em seus artigos: biodiversidade (n = 2) e estruturação da comunidade (n = 1) (Figura 9).

Figura 9 - Temas desenvolvidos pelos estados brasileiros em artigos científicos sobre o zooplâncton em riachos.



Legenda: Verde = Paraná; vermelho = Mato Grosso; roxo= São Paulo; rosa = Mato Grosso do Sul; azul= Rio de Janeiro; laranja= Pernambuco; amarelo = Minas Gerais; (*) = Estruturação da comunidade; (**) = Funcionamento dos ecossistemas aquáticos; (***) = Impactos da poluição sobre os ecossistemas e comunidades aquáticas.

1.6.15. Descrição dos periódicos científicos que publicam sobre o zooplâncton em riachos

Ao todo foram identificadas 89 revistas científicas nacionais e internacionais, que publicam sobre o zooplâncton em riachos. Entretanto, três periódicos (dois internacionais e um nacional) se destacaram quanto ao número de publicações científicas: Hydrobiologia, Acta Scientiarum. Biological Sciences e Freshwater Biology (Quadro 1). A maioria dos artigos publicados pelo periódico internacional Hydrobiologia (n = 11), foi desenvolvida em riachos temperados, com uma abordagem mais zoológica e descritiva, sendo os trabalhos relacionados com a biodiversidade zooplanctônica. A maior frequência do tema aplicado nos artigos do periódico Freshwater Biology (n = 6, internacional) é a estruturação da comunidade zooplanctônica em riachos. O periódico nacional Acta Scientiarum Biological Sciences (n = 6) publicou sobre o zooplâncton em riachos tropicais, apresentando uma perspectiva zoológica e descritiva sobre a biodiversidade da comunidade zooplanctônica (Quadro 1).

Quadro 1- Perfil dos periódicos nacionais e internacionais, que publicam sobre o zooplâncton em riachos, entre as décadas de 1920 a 2010.

Periódicos	Artigos (n)	Ambiente	Abordagem	Modelo	Temática
Acta Limnologica Brasiliensia	1	Tropical	Ecológica	Preditivo	Limnologia física e química
Acta Scientiarum	3	Tropical	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Acta Scientiarum Biological Sciences*	6	Tropical	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Acta zool. lilloana	1	Tropical	Zoológica	Revisão	Revisão científica; Taxonomia
Acta Zoologica Hungarica	1	Temperado	Zoológica	Descritivo	Levantamento da biodiversidade
Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science	1	Tropical	Zoológica	Descritivo	Impactos da poluição sobre os ecossistemas e comunidades aquáticas; biodiversidade
Ambiente Subtropical	1	Tropical	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
American Midland Naturalist	1	Temperado	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
American Zoologist	1	Temperado	Ecológica	Descritivo	Biodiversidade
Anais da Academia Brasileira de Ciências	1	Tropical	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Aquatic Biodiversity	1	Temperado	Zoológica	Preditivo	Padrões espaciais e temporais em comunidades aquáticas
Aquatic Biodiversity II	1	Temperado	Ecológica	Preditivo	Estruturação da comunidade aquática
Aquatic Ecology	1	Tropical	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Archiv für Hydrobiologie	3	Tropical	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar	1	Tropical	Zoológica	Descritivo	Biomonitoramento
Biodiversitas	1	Tropical	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Biodiversity Science	1	Temperado	Zoológica	Descritivo	Estruturação da comunidade aquática
Biologia	3	Temperado	Zoológica	Descritivo	Estruturação da comunidade aquática
Biology Bulletin	1	Temperado	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Biota Neotropica	1	Tropical	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Brazilian Journal of Biology	3	Tropical	Zoológica	Descritivo	Estruturação da comunidade aquática; limnologia física e química; Biomonitoramento
Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences	1	Temperado	Ecológica	Preditivo	Funcionamento dos ecossistemas aquáticos
Canadian Journal of Zoology	4	Tropical; temperado	Ecológica; zoológica	Preditivo; descritivo	Biodiversidade
Clean–Soil, Air, Water	1	Temperado	Ecológica	Preditivo	Limnologia física e química
Current World Environment	1	Tropical	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Ecography	1	Temperado	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Ecology	2	Temperado	Ecológica; zoológica	Preditivo; Descritivo	Biodiversidade; limnologia física e química
Environ. Hoth	1	Temperado	Ecológica	Preditivo	Impactos da poluição sobre os ecossistemas e comunidades aquáticas
Environmental Monitoring and Assessment	1	Temperado	Ecológica	Descritivo	Biomonitoramento
Environmental Pollution	1	Temperado	Ecológica	Preditivo	Impactos da poluição sobre os ecossistemas e comunidades aquáticas
Environmental science and pollution research international	1	Tropical	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
European Journal of Protistology	2	Temperado	Ecológica	Preditivo; Descritivo	Impacto das mudanças climáticas sobre os ecossistemas aquáticos; restauração dos ecossistemas
European Journal of scientific research	1	Tropical	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Extrait du Bull Soc Neuchâteloise Sci Nat, Nouv Sér	1	Tropical	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Freshwater Biology*	6	Temperado	Ecológica	Descritivo	Biodiversidade; estruturação da comunidade

Quadro 1- Perfil dos periódicos nacionais e internacionais, que publicam sobre o zooplâncton em riachos, entre as décadas de 1920 a 2010 (continuação).

Periódicos	Artigos (n)	Ambiente	Abordagem	Mdelo	Temática
Hydrobiologia*	10	Temperado	Ecológica	Preditivo; Descritivo	Biodiversidade
Hydrobiological Journal	1	Temperado	Zoológica	Descritivo	Estruturação da comunidade aquática
IJAR	1	Tropical	Ecológica	Preditivo	Padrões espaciais e temporais em comunidades aquáticas
International Journal of Engineering Science	1	Tropical	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
International Journal of Research Studies in Biosciences	1	Tropical	Ecológica	Preditivo	Interações entre comunidades aquáticas
International Review of Hydrobiology	3	Temperado	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Japanese Journal of Limnology (Rikusuigaku Zasshi)	1	Tropical	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Journal of Animal and Veterinary Advances	2	Temperado	Ecológica; zoológica	Descritivo; preditivo	Biodiversidade; estruturação da comunidade
Journal of Applied and Natural Science	1	Temperado	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Journal of Applied Biosciences	1	Tropical	Ecológica	Preditivo	Padrões espaciais e temporais em comunidades aquáticas
Journal of Biodiversity and environmental Sciences (JBES)	1	Tropical	Ecológica	Preditivo	Limnologia física e química
Journal of biogeography	1	Temperado	Ecológica	Preditivo	Biomonitoramento
Journal of FisheriesSciences.com*	5	Temperado	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Journal of Foraminiferal Research	1	Temperado	Zoológica	Descritivo	Estruturação da comunidade aquática

Quadro 1- Perfil dos periódicos nacionais e internacionais, que publicam sobre o zooplâncton em riachos, entre as décadas de 1920 a 2010 (continuação).

Periódicos	Artigos (n)	Ambiente	Abordagem	Mdelo	Temática
Journal of Freshwater Ecology	4	Temperado	Ecológica; zoológica	Descritivo	Taxonomia; padrões espaciais e temporais; biomonitoramento; impactos da poluição sobre os ecossistemas aquáticos
Journal of Natural History	1	Tropical	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Journal of the North American Benthological Society	1	Temperado	Zoológica	Descritivo	Funcionamento dos ecossistemas aquáticos
Journal sections	1	Temperado	Ecológica	Preditivo	Biomonitoramento
Limnologica	1	Temperado	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Limnologica-Ecology and Management of Inland Waters	1	Temperado	Ecológica	Preditivo	Estruturação da comunidade aquática
Marine and Freshwater Research	1	Temperado	Zoológica	Revisão	Revisão científica
Limnology and Oceanography	1	Temperado	Ecológica	Preditivo	Biodiversidade
Marine biology	1	Temperado	Ecológica	Preditivo	Estruturação da comunidade aquática
Memórias do Instituto Oswaldo Cruz	1	Tropical	Zoológica	Descritivo	Taxonomia
Microbiology	1	Temperado	Ecológica	Descritivo	Biodiversidade
Natura Neotropicalis	1	Tropical	Ecológica	Preditivo	Dinâmica populacional
Oceanological and Hydrobiological Studies	1	Temperado	Ecológica	Preditivo	Estruturação da comunidade aquática
Oecol. Bras	1	Tropical	Ecológica	Preditivo	Funcionamento dos ecossistemas aquáticos
Oecologia	1	Temperado	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Ohio State University	1	Temperado	Ecológica	Preditivo	Estruturação da comunidade aquática
Open Life Sciences	2	Temperado	Ecológica; zoológica	Descritivo; preditivo	Biodiversidade
Pakistan J. Zool	1	Tropical	Ecológica	Preditivo	Padrões espaciais e temporais em comunidades aquáticas
Pan-American Journal of Aquatic Sciences	1	Tropical	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Parazitologiia	1	Temperado	Ecológica	Descritivo	Interação entre comunidades aquáticas

Quadro 1- Perfil dos periódicos nacionais e internacionais, que publicam sobre o zooplâncton em riachos, entre as décadas de 1920 a 2010 (continuação).

Periódicos	Artigos (n)	Ambiente	Abordagem	Mdelo	Temática
Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista	1	Tropical	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Pol. J. Ecol	1	Temperado	Ecológica	Preditivo	Interação entre comunidades aquáticas
Polar Research	1	Temperado	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Pond Conservation in Europe	1	Temperado	Ecológica	Preditivo	Impactos da poluição sobre os ecossistemas e comunidades aquáticas
Research in microbiology	1	Temperado	Zoológica	Descritivo	Estruturação da comunidade aquática
Rev. Hydrobiol. Trop.	1	Temperado	Ecológica	Preditivo	Interação entre comunidades aquáticas
Russian Journal of Ecology	2	Temperado	Ecológica; zoológica	Preditivo; Descritivo	Interação entre comunidades aquáticas; estruturação da comunidade aquática
Saúde & Ambiente em Revista	1	Tropical	Zoológica	Descritivo	Biomonitoramento
Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie	1	Temperado	Ecológica	Preditivo	Biomonitoramento
Sindh Univ. Res. J.(Science Series)	1	Temperado	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Studi trentini di scienze naturali– Acta Biologica	1	Temperado	Zoológica	Descritivo	Estruturação da comunidade aquática
Texas Journal of Science	1	Temperado	Ecológica	Preditivo	Limnologia física e química
The Open Environmental and Biological Monitoring Journal	1	Tropical	Ecológica	Descritivo	Impactos da poluição sobre os ecossistemas e comunidades aquáticas
The Southwestern Naturalist	1	Temperado	Zoológica	Preditivo	Funcionamento dos ecossistemas aquáticos
Transactions of the American Microscopical Society	2	Tropical	Ecológica; zoológica	Preditivo; Descritivo	Dinâmica Populacional; taxonomia
Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences	2	Temperado	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade; taxonomia
Turkish Journal of Zoology	2	Tropical; temperado	Zoológica	Descritivo	Biodiversidade
Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie	1	Temperado	Ecológica	Descritivo	Estruturação da comunidade aquática
Vestsi Akademii Navuk Belarusi. Seryya Biyalagichnykh Navuk	1	Temperado	Zoológica	Descritivo	Biomonitoramento
Water research	1	Temperado	Ecológica	Preditivo	Limnologia e saúde

Legenda: (*) = periódicos que se destacaram pelo quantitativo (acima de 5 artigos publicados).

1.6.16 Autores e a produtividade científica sobre o zooplâncton em riachos

A produtividade científica mundial sobre o zooplâncton em riachos está representada nas publicações de 111 pesquisadores – (autores), identificados entre os anos de 1920 a 2016, um número considerável de profissionais que estão desenvolvendo pesquisa, sobre uma comunidade que começou a receber notoriedade, em anos recentes (a partir dos anos 2000) (Tabela 6).

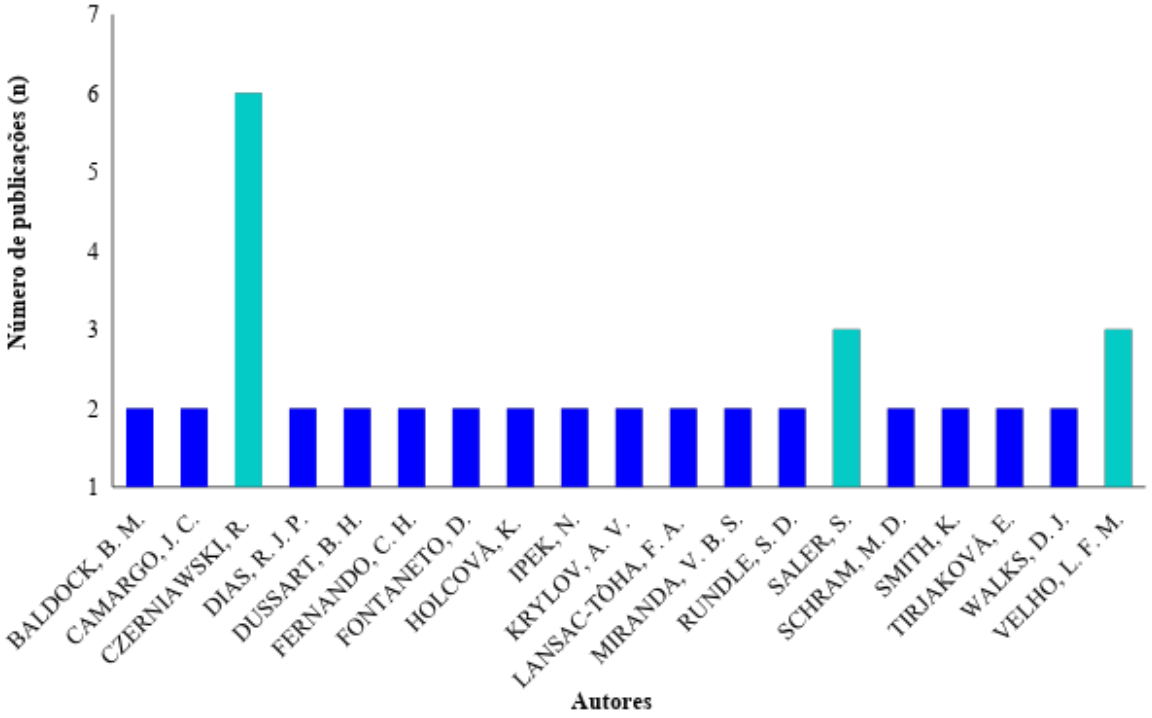
Tabela 6 - Autores que publicaram sobre o zooplâncton em riachos entre os anos de 1920 a 2016.

Autores				
Acharya, C. A.	Dorovskikh, G. N.	Hersha, D. K.	Modenutti, B. E.	Santos, R. M.
Ahlstrom, E. H.	Duris, J. W.	Hobbie, J. E.	Mohmadmurad, B. M.	Santos-Wisniewski, M. J.
Akbulut, N. E.	Dussart, B. H.	Holcová, K.	Mohr, S.	Schmid-Araya, J. M.
Al-Ghanim, K. A.	Ejsmont-Karabin, J.	Ie, D.	Oliveira, M. T.	Schram, M. D.
Altindag, A.	Erdoğan, S.	Ipek, N.	Onana, F. M.	Segers, H.
Arimoro, F. O.	Eriksson, A. I.	Kaya, M.	Packroff, G.	Segovia, B. T.
Baldock, B. M.	Evans, W. A.	Khan, M. A.	Paggi, J. C.	Semenova, A. S.
Baloch, W. A.	Fayaz, F. A.	Kim, B. H.	Pennak, R. W.	Shiel, R. J.
Bayly, A. G.	Fernando, C. H. T.	Koji, E.	Pepper, R. E.	Sleigh, M. A.
Bie, T.	Foissner, W.	Kour, S.	Perlmutter, D. G.	Small, E. B.
Bovee, E. C.	Fontaneto, D.	Krau, L.	Phillips, E. C.	
Bradley, M. W.	Frey, D. G.	Krylov, A. V.	Plebani, M.	
Brown, A. V.	Frisch, D.	Kusuoka, Y.	Reiss, J.	
Camargo, J. C.	Fulone, L. J.	Lansac-Tôha, F. A.	Resh, V. H.	
Campbell, C. E.	Ganon, M.	Li, Q.	Rezende, C. F.	
Colzani, E.	Garcia, A. M. B.	Lorenzo, T.	Richardson, W. B.	
Cushing, C. E.	Gaygusuz, Ö.	Martinez, C. C.	Robertson, A. L.	
Czerniawski, R.	Gideon, A.	Mazei, Y. A.	Rodriguez-Almaraz, G. A.	
Davies, O. A.	Gray, E.	Marxen, J.	Rublee, P. A.	
Debastiani, C.	Gromova, Y. F.	Medeiros, E. S. F.	Rundle, S. D.	
Delachaux, T.	Güher, H.	Miranda, V. B. S.	Sa-Ardrit, P.	
Dias, R. J. P.	Herlong, D. D.	Mis, D. Ö.	Saler, S.	

Fonte: Artigos utilizados na análise cienciométrica, 1920 – 2016.

Dentre os 111 autores identificados, 92 produziram apenas um artigo e 19 publicaram acima de dois trabalhos, sendo considerados os destaques da cienciometria. Entre os principais autores estão cinco brasileiros: Camargo, J. C., Dias, R. J. P., Lansac-Tôha, F. A., Miranda, V. B. S. (n = 2 artigos, cada) e Velho, L. F. M. (n = 3 artigos). Contudo, Czerniawski, R. foi o autor com maior número de artigos publicados (n = 6) (Figura 10).

Figura 10 - Relação entre o número de artigos científicos e os principais autores no período de 1920 a 2016.



Legenda: Colunas azuis = autores internacionais; Colunas verdes = autores brasileiros.
Nota: Foram considerados no gráfico apenas os autores que publicaram acima de dois artigos.

1.7 **Discussão**

A produtividade científica mundial sobre o zooplâncton em riachos vem apresentando um crescimento progressivo ao longo dos anos e tem se consolidado como um campo de grande interesse por parte da comunidade científica, tanto nacional quanto mundial. Este progresso é um indicativo claro do aumento de pesquisadores interessados nos estudos sobre a comunidade em sistemas lóticos (CRUZ et al., 2016), bem como o status do progresso científico,

considerando que o número de publicações é uma das medidas mais utilizadas para quantificar o avanço e desenvolvimento da ciência (VERBEEK et al., 2002).

De acordo com Souza e Albuquerque (2005), a expansão da produtividade científica mundial também foi favorecida pelo desenvolvimento e publicação de revistas científicas pelas universidades, Estado, editoras comerciais apoiadas em diferentes tecnologias, como a inclusão de computadores a redes de telecomunicação para transmissão eletrônica. Desta forma, o conhecimento científico e as pesquisas desenvolvidas puderam ser transmitidos em forma de artigos científicos para os diversos países, o que não seria possível com as publicações impressas (BARBOSA, 2014). Ao mesmo tempo, a necessidade de divulgar o produto das pesquisas científicas desenvolvidas nos mais variados centros e/ou instituições de pesquisas existentes tem incentivado as publicações. Isso se deve principalmente ao fato de que a avaliação do desempenho acadêmico tem sido realizada com base, sobretudo, em função da produtividade científica de impacto internacional, na quantidade de artigos científicos produzidos em revistas indexadas, como também o fator de impacto dos periódicos aos quais as publicações são aceitas (BÉGAULT, 2009).

Apesar disso, a ausência de artigos observados na década de 1940 e a baixa produção no número de publicações verificado antes da década de 1980, podem ser motivados pela dificuldade de levantamento no número de publicações científicas e consequente impossibilidade de torná-los disponíveis nas bases de dados dos indexadores. Sem os artigos de referência, informações importantes da biologia e ecologia da comunidade zooplanctônica e sua dinâmica em riachos ficam insuficientes e indisponíveis para pesquisas na literatura mundial, dificultando o desenvolvimento de novos estudos (SCHUTZE et al., 1990).

Outra hipótese provável para a ausência e o baixo número de publicações nestes anos, seria o reflexo do insuficiente investimento em pesquisas nessa área da limnologia e na qualificação docente em comunidades zooplanctônicas em ambientes lóticos (MUGNAINI et al., 2004). Segundo Targino e Garcia (2000), o investimento em estudos científicos está diretamente relacionado com a formação e aprimoramento dos pesquisadores, ou seja, quanto maior o investimento em pesquisa e ciências, mais qualificado será o pesquisador, que gerará publicações de qualidade.

Em relação a comunidade zooplanctônica em riachos, os esforços para publicações foram concentrados nos países do continente americano, especificamente América do Norte (Estados Unidos) e América do Sul (Brasil). Sugere-se que a posição de destaque internacional das Américas pode estar atribuída principalmente, a três circunstâncias como: a presença de grandes bacias, climas diferenciados e disponibilidade de recursos financeiros (ROCHA et al.,

2002; LIMA et al., 2012) A presença de grandes bacias hidrográficas nos limites territoriais da América do Sul, amplia o número de áreas de pesquisa e permite a comparação entre os estudos sobre o zooplâncton, desenvolvidos nos diferentes riachos no continente (PORTO e PORTO, 2008).

Os diferentes climas existentes nas Américas, ou seja, tropical e temperado interferem na precipitação do continente (PINTO-COELHO, 2000), influenciando a vazão dos riachos e promovendo alterações em seus aspectos físicos e químicos como velocidade do fluxo, temperatura, disponibilidade de oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica, turbidez (MARENGO, 2008; MIRANDA e GOMES, 2013), além de promover a ressuspensão dos sedimentos em maior ou menor quantidade, disponibilizando nutrientes para a coluna d'água. Esses fatores favorecem a distribuição, diversidade, densidade e a abundância dos organismos zooplanctônicos, que se adaptam as diferentes dinâmicas ambientais existentes (MIRANDA e MAZZONI, 2015). Isto explica o grande número de trabalhos oriundos da América do Sul (BARROS e AMIN, 2008), onde os riachos são extremamente dinâmicos, fornecendo diversos subsídios para estudos científicos.

O maior número de artigos científicos observados nos países americanos, também pode ser consequência do investimento de recursos financeiros em infraestrutura e financiamento de pesquisas (MUGNAINI et al., 2004), não apenas por instituições públicas, mas também por empresas privadas e organizações não – governamentais, fato mais intimamente ligado a América do Norte. A disposição de infraestrutura, tecnologia e recursos financeiros permitem ao pesquisador ampliar seus estudos sobre o zooplâncton em riachos, sob diferentes perspectivas, modelos experimentais e abordagens temáticas (GATTI, 2017).

O continente europeu, embora possua aspectos semelhantes à América do Norte nos quesitos de investimentos em ciência, capacitação de seus pesquisadores e possuindo um ambiente temperado, enfrenta um problema comum em vários países no mundo, que é a utilização insustentável de seus recursos hídricos, concentrados nas atividades turísticas e de drenagem de bacia (VERHOEVEN, 2006; ELBRECHT e LEESE, 2016). Dessa forma, diferentes riachos europeus encontram-se escassos e alguns estão impactados, apresentando baixa diversidade, densidade e abundância de espécies zooplanctônicas (BEYENS e MEISTERFELD, 2001; CZERNIAWSKI et al., 2017), o que colabora para justificar a dificuldade de elaboração em estudos zooplanctônicos neste tipo de sistema lótico e a baixa produtividade científica exibida por alguns de seus países (METCALFE, 1989).

A utilização incorreta dos recursos hídricos também é uma realidade presente entre os países asiáticos. Mesmo que a Ásia usufrua de elevados índices pluviométricos influenciados

pelos climas equatorial e tropical e do volume de neve derretida proveniente das cordilheiras, favorecendo a existência de grandes rios e inúmeros riachos (VERHOEVEN, 2006), seus riachos são os mais intensamente impactados, fruto da má distribuição hídrica (GINATULLINA et al., 2017). De acordo com a Organização das Nações unidas, isto quer dizer que, 86% das águas dos mananciais, córregos e principalmente dos riachos asiáticos têm seus cursos naturais alterados para serem concentrados na agricultura (DEMANBORO e MARIOTON, 1999) e 8% são empregados na atividade industrial, ocasionando mudanças físicas no sistema aquático, como por exemplo, mudanças no fluxo de correnteza do leito aquático, alteração e remoção da mata ciliar, importante para a integridade hidrográfica bem como do ecossistema aquático (LIMA e ZAKIA, 2000; CHABARIBERY et al., 2008), além do impacto gerado pela contaminação por pesticidas, fertilizantes e efluentes industriais em excesso. Esses efeitos levam a eutrofização de alguns riachos (TUNDISI, 2006) e consequente, à perda da biodiversidade aquática e de suas interações ecológicas.

A deficiente produção científica observada nos países africanos pode ser explicada por diversos fatores. Segundo Dalu et al. (2016), o baixo número de publicações científicas pode estar atribuído aos conflitos políticos pelo poder na África, não restando interesse por parte das autoridades na propagação da ciência (MALAFAIA, 2016). De acordo com o mesmo autor, a falta de financiamentos públicos para as instituições de pesquisas, compromete o desenvolvimento científico africano. Assim, fica explícito o desinteresse dos governantes na área da ciência e tecnologia. Setores ligados à saúde, educação e principalmente, às questões ambientais e ecológicas, foco do presente trabalho, ficam subdesenvolvidos. Sem recursos para investir em educação e pesquisa, as necessidades de progresso do continente africano não são atendidas e seus institutos científicos tornam-se dependentes do financiamento estrangeiro, quando ocorrem. Como consequência, o quadro de pesquisadores apresenta certa limitação técnica e científica (KINCHELOE, 1997; TARDIF, 2002).

O continente africano ainda possui riachos que se localizam próximos aos trópicos e a linha do Equador, sendo riachos intermitentes devido às chuvas sazonais e mal distribuídos por conta de diversas áreas de clima desértico (DALU et al., 2016). Faltam especialistas capazes de em curto prazo, elaborar estudos sobre a biodiversidade aquática (inclusive o zooplâncton) e as relações ecológicas existentes nestes riachos e a médio e longo prazo, atingir melhorias para a qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos da África como um todo, visando atenuar o diferencial científico e tecnológico em que os países africanos se encontram (TROYER et al., 2016). Por fim, a África ainda exibe uma evasão científica, isto é, os poucos mestres e doutores que conseguem se formar partem para outros continentes, buscando melhores condições de

trabalho, já que na África há limitação de oportunidades disponíveis para a evolução de uma carreira científica (FORRESTER, 1997; APPIAH e MCMAHON, 2002).

Sugere-se que a escassez de publicações originárias da Austrália, deve ter ligação com o pouco interesse dos cientistas em pesquisas limnológicas. Este desinteresse pode estar vinculado à insuficiência de riachos, já que alguns são intermitentes e outros têm seu curso natural desviado para a expansão da irrigação, favorecendo a atividade agrícola (CONNOLLY et al., 2015; GARCIA et al., 2015). Desta forma, pesquisar a biodiversidade zooplanctônica nestes ambientes, torna-se um trabalho complicado (PEARSON et al., 2015). Outra justificativa pode estar no fato de os pesquisadores preferirem o ambiente marinho ao dulcícola (HOEGH-GULDBERG e BRUNO, 2010) o que pode ser observado, por exemplo, no número de universidades que trabalham com pesquisas limnológicas. Enquanto 62 universidades desenvolvem estudos em ambiente marinho, apenas duas universidades (University of Tasmania e a Edith Cowan University), trabalham com o ambiente dulcícola (WORTHINGTON e LEE, 2008; ABBOTT e DOUCOULIAGOS, 2003). Além disso, a atividade turística na Austrália é muito lucrativa e está em sua maioria, voltada para o ambiente marinho (MOHSIN e RYAN, 2003). Este fato favorece as publicações científicas marinhas, como sua ecologia, preservação e conservação (BIANCHI e MORRI, 2000), justificando a maior frequência dos estudos nesse ambiente e coloca em desvantagem os estudos limnológicos, que ficam escassos em informações técnicas e científicas.

Pesquisar os próprios sistemas lóticos tem sido uma ferramenta útil encontrada pelos países, para estudar a comunidade zooplanctônica e entender seus aspectos ecológicos e ambientais (PICAPEDRA et al., 2017). Assim, justifica-se o maior número de artigos científicos sobre o zooplâncton ser relacionado aos riachos temperados, a maioria dos países que publicaram sobre o assunto, faz parte de continentes com clima temperado como a América do Norte e a Europa.

O desenvolvimento de artigos científicos sobre os riachos em regiões temperadas e tropicais oferecem modelos ideais para o estudo do zooplâncton, por apresentarem diferenças em sua dinâmica ambiental (REIS et al., 2015), observadas em múltiplas escalas de seus aspectos abióticos, conectividade com outros ecossistemas e grupos biológicos (VANNOTE et al., 1980; ALLAN, 2004) influenciados pelas condições climáticas (BISPO et al., 2001; HUAMANTINCO e NESSIMIAN, 1999).

Os primeiros trabalhos científicos abordaram unicamente questões zoológicas, basicamente centradas na taxonomia (identificação e descrição de novas espécies). Com o conhecimento adquirido em décadas anteriores, a necessidade de responder às questões não

apenas sobre as espécies, mas de sua relação e dinâmica com o meio aquático, justificam o surgimento dos primeiros artigos científicos envolvendo os aspectos ecológicos, a partir da década de 1950 (BONECKER et al., 1998). O desenvolvimento inicial dos estudos zoológicos e ecológicos geraram subsídios que possibilitaram a identificação e a descrição das principais características dos organismos zooplanctônicos e suas respectivas funções no ambiente como, por exemplo, distribuição da comunidade no meio aquático, adaptações e estratégias de desenvolvimento, alimentação e reprodução e o papel de biondicador de alterações ambientais aquáticas, fundamentando assim o surgimento de pesquisas com foco mais aplicado (LANGDON et al., 2003; VALIRANTA et al., 2011; STRIPARI, 2017).

Além disso, as abordagens zoológicas e ecológicas mantiveram praticamente a mesma tendência de alta no número de publicações nos períodos analisados a partir de 1950; porém, as publicações com abordagem zoológica se destacaram em número de artigos, principalmente nas últimas décadas. Isto se deve provavelmente ao conhecimento acumulado nos estudos iniciais, incentivando novos levantamentos faunísticos (SCHWIND et al., 2013) e a possibilidade de estudos comparativos sobre a comunidade nos mais variados riachos mundiais (MIRANDA e MAZZONI, 2015). Outra possibilidade para o maior número de artigos com abordagem zoológica seria a grande diversidade de espécies e a ampla capacidade de colonização da comunidade zooplanctônica em diversos biótopos de um riacho, o que explicaria novos e numerosos estudos sobre sua descrição e taxonomia (BEISNER et al., 2006; VERREYDT et al., 2012).

A relação entre trabalhos científicos com abordagens ecológica e zoológica também está evidenciada entre os sete países mais produtivos. Canadá, Estados Unidos, Polônia, Reino Unido e Rússia desenvolvem seus estudos com o foco voltado para a ecologia, fato que pode estar atribuído à maior disponibilidade de recursos financeiros para investimento em pesquisa, comum a países desenvolvidos (BRANCO et al., 2013; MUGNAINI et al., 2004). Entretanto, a maioria dos estudos é com o foco zoológico e estão ligados à países em desenvolvimento, no caso, Brasil e Turquia.

Outra explicação para a maioria dos estudos com abordagem zoológica nestes países seria, para o Brasil, a ampla variedade de riachos existentes sob diferentes perspectivas ambientais (pluviosidade, clima, tipos de substrato, disponibilidade de nutrientes, concentração de oxigênio, contato antrópico, por exemplo) (SANTOS-WISNIEWISKI et al., 2002; LANSAC-TÔHA et al., 2009; ARRIEIRA et al., 2017) e a possibilidade de descrição de novas espécies zooplanctônicas e comparação destes organismos em diferentes biótopos (LANGDON et al., 2003). De maneira similar, na Turquia, onde o clima mediterrâneo é bem definido, com

invernos chuvosos e verões quentes e secos, o estudo do zooplâncton e a influência da sazonalidade e suas influências na comunidade zooplanctônica (SANTOS et al., 2009).

A prevalência mundial das pesquisas científicas referentes ao zooplâncton em riachos apresentou uma tendência aos modelos descritivos, acompanhado dos modelos preditivos (em menor número). É possível que os modelos descritivos estejam vinculados à busca de conhecimentos básicos, ou seja, a partir de observações devidamente fundamentadas e descritas, torna-se possível extrair conclusões gerais que podem indicar prováveis caminhos e tendências nos estudos ecológicos (relacionados aos modelos preditivos) (SCHWIND et al., 2013). Com base nos estudos descritivos é possível, por exemplo, compreender a interação entre o zooplâncton em um determinado riacho e os fatores que alteram a frequência relativa e sua dispersão no riacho, possíveis perdas de espécies (migração, extinção) e também ganhos (imigração e especiação) (JUNIOR e SUAREZ, 2015). Além disso, a abordagem zoológica sob a forma da taxonomia é a base para as pesquisas ecológicas sobre diversidade e riqueza específica do zooplâncton em riachos (SILVA et al., 2016).

Quando se considera uma espécie em termos de sua ocorrência, frequência, abundância, variação no tempo, o que na verdade se faz é trabalhar com o patrimônio genético que foi selecionado e moldado ao longo de sua história evolutiva. Por isso, é necessário descrever de forma específica um organismo zooplanctônico, para que sempre se amplie o conhecimento de suas potencialidades, que nada mais é do que aumentar os conhecimentos de sua autoecologia (ROSA e SILVA, 2017). Quando a descrição dos organismos não é feita corretamente, fornece informações incompletas em trabalhos ecológicos, pois em um único gênero, podem ocorrer dezenas de espécies com aspectos ecológicos muito distintos ou até antagônicos, por exemplo (GARCIA et al., 2016). Possivelmente por estes motivos, os modelos descritivos sejam os mais frequentes no desenvolvimento das pesquisas zooplanctônicas em riachos no nível global.

A aplicação dos estudos com modelos preditivos é fundamental para os estudos sobre a ecologia do zooplâncton em sistemas lóticos, pois destaca a relativa importância dos fatores ambientais, espaciais e temporais nas estruturações das comunidades nos diferentes riachos existentes (COTTENIE, 2005; HEINO, 2011; LOGUE et al., 2011). Ao longo dos anos vem crescendo na ciência, devido à necessidade de encontrar respostas mais completas sobre a comunidade zooplanctônica e o seu vínculo com os fatores ecológicos no ambiente aquático. Desta maneira, justifica-se o crescimento de ambos os modelos durante o avanço das décadas, uma vez que os trabalhos tanto descritivos, quanto preditivos, seguem se complementando fornecendo dados significativos para a comunidade científica (HEINO e MYKRA, 2008; SIQUEIRA et al., 2012; EROS et al., 2014). Sugere-se ainda que as revisões de literatura não

tenham sido produzidas em número considerável, pelo motivo de entre as décadas de 1960 1980 os estudos zooplanctônicos em riachos ainda se encontrarem em fase de desenvolvimento. Por esta razão, os dados científicos poderiam estar indisponíveis e impublicáveis para análise, ou ainda, na existência de dados seriam poucos e preliminares, sendo insuficientes para a elaboração deste tipo de pesquisa (JUNIOR e SUAREZ, 2015).

Os modelos descritivos e preditivos estiveram presentes nas publicações científicas dos países mais produtivos, sendo a preferência da maioria, ou seja, Brasil, Turquia, Canadá, Reino Unido e Rússia, por trabalhos inseridos em modelos descritivos. A utilização de ambos os modelos de pesquisa nas publicações de países com diferentes graus de investimentos em ciências, afirma a importância que cada modelo de estudo representa para o conhecimento da comunidade zooplanctônica nos diferentes riachos. Assim, se fornecem dados científicos que se complementam e geram subsídios para o desenvolvimento de artigos, a longo das décadas (ALVES et al., 2008; VELHO et al., 2003), corroborando com a tendência da produtividade científica mundial.

Apenas três países publicaram trabalhos de revisão de literatura, juntamente com os modelos descritivos e preditivos: Austrália em 1961, Argentina em 1978 e a Holanda em 1984. A Holanda, diferentemente de Argentina e Austrália foi o país a apresentar unicamente uma revisão de literatura como sua publicação. A razão mais provável para esta publicação é a carência de dados disponibilizados para estudos e que o país tenha utilizado, como base de sua pesquisa, os dois trabalhos publicados em décadas anteriores, confirmando a escassez de revisões sobre o assunto, em nível global (DUSSART et al., 1984).

A prevalência mundial dos estudos sobre a biodiversidade zooplanctônica, certamente abordada em publicações científicas de enfoque zoológico e de descritivo (SOUZA, 2008), está na importância do conhecimento das espécies, como a base da ecologia zooplanctônica. Registros de artigos com esta temática são observados desde a década de 1920; porém, foi nos anos de 2010 que o número de publicações aumentou expressivamente. Certamente, essas publicações foram motivadas pelos conhecimentos adquiridos em estudos faunísticos sobre o zooplâncton em sistemas lóticos nas décadas anteriores (MATTHEEUSSEN et al., 2005). Justifica-se a maioria dos artigos sobre a biodiversidade zooplanctônica em riachos estarem publicados em todas as décadas da análise cienciométrica, quando se leva em consideração a importância da sua biodiversidade para o meio ambiente.

Sugere-se que a busca por descrições mais específicas para estudar de forma aprofundada, a comunidade zooplanctônica e suas relações com os aspectos abióticos dos riachos, tenha motivado os pesquisadores da década de 1960 a publicarem sobre a taxonomia

zooplanctônica, revisão de literatura e aspectos da limnologia física e química relacionadas à comunidade. Até meados de 1970, a taxonomia era baseada principalmente em características morfológicas, e a partir de 1980, com o avanço tecnológico as características genéticas (principalmente o uso do DNA mitocondrial e ribossômico) começaram a ser empregadas para a diferenciação das espécies (MOORE, 2006). Assim, os estudos sobre a taxonomia clássica (morfológica) passam a ser menos desenvolvidos, uma vez que a aplicabilidade da genética para a descrição morfológica das espécies, em teoria, fornece dados mais específicos (PERBICHE-NEVES et al., 2012).

É importante mencionar que a taxonomia, embora nos dias atuais seja uma ciência negligenciada, é de fundamental importância para o conhecimento das espécies (BICUDO, 2000). Segundo Roche et al. (2017) e Franco-Gordo et al. (2015), a descrição e identificação pela taxonomia associadas aos estudos de limnologia, permitem explicar a variabilidade intrapopulacional e o polimorfismo das espécies, ou seja, indicar quais espécies viveram ontem, vivem hoje e terão possibilidade de continuar vivendo amanhã em um determinado riacho, qual tipo de equilíbrio existe no interior da comunidade zooplanctônica em uma área e porque reina este equilíbrio, qual o custo da biodiversidade de uma dada área, o que acontecerá com o equilíbrio biológico de uma área se as condições ambientais forem alteradas, etc (BONECKER et al., 1998).

A preocupação com a poluição e a degradação hídrica começou a surgir nos anos 1970, após estudos relacionados ao esgotamento dos recursos hídricos e os problemas de saúde pública, associadas a intervenção antrópica (RIBEIRO, 2004). O reflexo desta preocupação pode ser observado no surgimento dos temas impactos da poluição sobre os ecossistemas e comunidades aquáticas e biomonitoramento aplicados as publicações sobre o zooplâncton em riachos, da década de 1970.

A comunidade zooplanctônica é considerada um bioindicador da qualidade ambiental da água, devido aso diferentes graus de tolerância metabólica que apresentam relacionadas às perturbações ambientais ocorrentes. Desta maneira, o zooplâncton fornece base para os estudos relacionados aos impactos ambientais ocorridos em riachos, permitindo buscar mitigações para os impactos ambientais, assim como seu biomonitoramento, fundamental para o acompanhamento da saúde hídrica dos sistemas lóticos (CAMARGO et al., 2017). Como bioindicadores de condições boas ou ruins da qualidade da água, sua aplicabilidade foi aprimorada a partir da década de 1960. Recentemente, essa busca tem sido intensa, e os resultados sugerem que algumas espécies tendem a dominar em certas condições. Além disso, indicam também a proporção de alguns atributos ecológicos, e como a presença e/ou ausência

de algumas espécies podem ser úteis. Por exemplo, em ambientes com interferência humana como riachos eutrofizados, nos quais a comunidade zooplanctônica reflete as alterações ocorridas no fitoplâncton (MATSUMURA-TUNDISI e TUNDISI, 2003), e espera-se que o efeito também ocorra nos níveis tróficos citados.

A década de 1980 marca o início do desenvolvimento de diferentes temas para os estudos zooplanctônicos, agora visando suas características funcionais, ecológicas e espaciais. A partir da década de 1980, o interesse por conhecer a estrutura da comunidade, seus padrões espaciais e temporais em riachos e suas interações ecológicas, fica evidente. Segundo Heino e Mykra (2008), cada riacho apresenta peculiaridades que podem facilitar ou dificultar o desenvolvimento da comunidade zooplanctônica e é devido a este fato, que o zooplâncton apresenta adaptações estruturais, morfológicas e fisiológicas para permanecer com sucesso nestes ecossistemas e se relacionar com os diferentes grupos biológicos (WISSEL et al., 2003; MIRANDA e MAZZONI, 2015). De acordo com Espindola et al. (2016), é importante destacar que com base nos conhecimentos sobre a organização do zooplâncton e suas interações ecológicas, é possível compreender os padrões espaciais e temporais da comunidade em riachos, as interações tróficas e suas interações entre comunidades aquáticas, sendo justificável as publicações científicas destes temas, a partir da década de 1980.

O final dos anos 1980 e início de 1990 foi fundamental para o desenvolvimento destes temas nas publicações científicas, motivado pela Organização Meteorológica Mundial e a Organização das Nações Unidas para o Meio Ambiente, reconhecendo a seriedade do assunto para a biodiversidade (entre elas, a aquática), criaram o IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima) (HEIDARI e PEARCE, 2016). O IPCC, criado em 1988 tem como papel avaliar de forma abrangente e objetiva, as informações científicas relevantes para compreender os riscos das mudanças climáticas induzidas pelo homem, seus impactos potenciais para a biodiversidade, sobretudo a aquática e opções para adaptação e mitigação (JURAS, 2008). Na década de 1990, o IPCC lançou o primeiro relatório de avaliação, confirmando que as mudanças climáticas era, de fato, uma ameaça a biodiversidade aquática, pelo aumento da temperatura média, provocando a aceleração das taxas metabólicas do zooplâncton, alterações nos índices pluviométricos, promovendo a mudança de habitats, diminuição da viscosidade da água, dificultando a mobilidade do zooplâncton e favorecendo seu afundamento na coluna de água e reduzindo das concentrações de oxigênio dissolvido, fundamentais para o desenvolvimento da comunidade (ESTEVES, 2011; JONES e GILBERT, 2016). O estímulo à realização de estudos voltados para os efeitos das mudanças climáticas assimiladas pelo zooplâncton em riachos e

como ocorre o funcionamento dos ecossistemas aquáticos, justificam o surgimento de publicações científicas com essas temáticas, a partir de 1990.

Os anos entre 2000 e 2016 foram os períodos mais produtivos da análise, seja em número de publicações científicas ou na diversidade de temas. Dentre as diferentes perspectivas de estudo, o atual foco dos pesquisadores está relacionado com a preservação da saúde e do meio ambiente, corroborando com o surgimento de artigos voltados para a restauração dos ecossistemas (riachos) aquáticos, utilizando a comunidade zooplanctônica e de publicações científicas ligadas à estrutura da comunidade e à limnologia e saúde.

O fato de a maioria dos países publicarem sobre a biodiversidade zooplanctônica em riachos, pode ser explicado pela possibilidade de elaboração de importantes levantamentos faunísticos, que servirão como bases de estudos para diversos assuntos ligados ao zooplâncton, relacionados com a ecologia aquática, taxonomia e limnologia (LANSACTÔHA et al., 2004; ARRIEIRA et al., 2017). Além de serem relativamente menos onerosos, os estudos sobre a biodiversidade zooplanctônica em riachos poderão ser comparados mundialmente, uma vez que cada riacho possui distintas características ambientais e cada comunidade zooplanctônica, responderá de diferentes maneiras a estas características (LANGDON et al., 2003; FULONE et al., 2005; MIRANDA e MAZZONI, 2015).

Os padrões espaciais e temporais estão na segunda posição em número de publicações, e isso pode estar ligado ao fato de os países que pesquisaram sobre o tema, estarem localizados em climas diferentes, porém de estações bem definidas. O Egito possui um clima desértico, com pequenos índices pluviométricos inferiores a 250 mm anuais e variações de temperatura, entre 45ºC durante o dia e – 5°C à noite (CONTI, 2017). Padrões espaciais e temporais também podem ser analisados em riachos belgas e coreanos. Embora a Bélgica e a Coréia estejam inseridas em diferentes climas (clima temperado marítimo e clima continental, respectivamente), a sazonalidade é bem delimitada, apresentando invernos secos e verões úmidos, assim como os índices pluviométricos bem distribuídos ao longo do ano, com diferenças na intensidade (chuva abundante no clima temperado marítimo e chuva média, no clima continental) e temperaturas mais amenas (NAM et al., 2016; VANUYTRECHT et al., 2016).

A maioria dos países europeus publicaram sobre a estruturação da comunidade zooplanctônica em riachos. Uma hipótese que poderia explicar esta preferência pode estar atribuída novamente ao clima e a sua influência nos aspectos abióticos dos riachos. Espanha, Itália e Reino Unido são países inseridos em temperado oceânico, que tem por característica ser úmido e sem grandes variações de temperatura, configurando-se um clima relativamente estável

(DE-CARLI et al., 2017). Para os estudos sobre as comunidades aquáticas, fatores como a temperatura da água, disponibilidade de matéria orgânica, fósforo, nitrato, disponibilidade de oxigênio dissolvido, entre outros podem alterar a estrutura da comunidade zooplanctônica em termos de distribuição, abundância, densidade e riqueza de espécies (TUNDISI, 2008). Portanto, quanto mais estáveis forem as condições abióticas do riacho, menos alterações na estrutura do zooplâncton serão observadas.

O Brasil acompanha a tendência mundial do crescimento progressivo da produtividade científica, de maneira que atualmente se define como país mais produtivo nas pesquisas sobre o zooplâncton em riachos, mesmo apresentando artigos indexados na base "Google Scholar, Sci Verse Scopus e Web of Science" somente a partir da década de 1930. Este fato pode ser estar atribuído aos riachos brasileiros estarem inseridos em distintos climas e condições ambientais, levando a comunidade zooplanctônica a apresentar diferentes estruturas para atingir seu sucesso, nos diferentes habitats (NEUMANN-LEITÃO et al., 1999).

Ainda que a produtividade científica do Brasil seja destacada mundialmente, de acordo com Lansac-Tôha et al. (2007), as pesquisas com zooplâncton em riachos ainda estão em fase inicial, embora nos últimos anos (intervalo de tempo correspondente a 2000 – 2016) tenha ocorrido um aumento considerável no número de publicações, uma vez que o desenvolvimento desses estudos está praticamente restrito às regiões Sul, Sudeste e CentroOeste, ligados as pesquisas no rio Paraná (Paraná-Mato Grosso do Sul) (AZEVEDO e BONECKER, 2003; LANSAC-TÔHA et al., 2007; ALVES et al., 2010), rio Doce (Minas Gerais) (BONECKER et al., 1996), rio Tietê (São Paulo) (FULONE et al., 2005; LAHR e LOPES, 2007) e aos pequenos riachos Ubatiba e Taquara (Rio de Janeiro) (MIRANDA e GOMES, 2013; MIRANDA e MAZZONI, 2015). Muitos estudos realizados no Brasil foram publicados em revistas não indexadas a bases de dados utilizadas na cienciometria, como o caso de estudos importantes já realizados na região norte do país, que não foram estimados na presente pesquisa (SCHWIND et al., 2013).

A despeito dos bons índices de produtividade científica do Brasil, os avanços na área da ecologia do zooplâncton em riachos, geralmente são limitados pela escassez de recursos financeiros (CRUZ et al., 2016), uma vez que estudos nesta área demandam infraestrutura de campo, laboratório e recursos humanos especializados (ALBUQUERQUE, 2013).

O Brasil investiu em publicações descritivas e ecológicas, que visam avaliar as espécies zooplanctônicas e principalmente, os padrões de distribuição da comunidade (VELHO et al., 2004; LANSAC-TÔHA et al., 2007; THOMAZ et al., 2007). Embora menos frequentes, há também pesquisas preditivas, que investigam a influência de processos físicos e químicos sobre os padrões estruturais do zooplâncton em riachos (VIEIRA et al., 2007). Publicações com esse

segundo enfoque geram novas percepções que podem promover avanços na compreensão dos mecanismos responsáveis pela estrutura e dinâmica da comunidade zooplanctônica. Apesar de a maior parte dos artigos serem descritivos, ou seja, dependentes de observações contínuas para revelar características do zooplâncton (CRUZ et al., 2016), a realização de testes de hipóteses oriundos de artigos preditivos, validam qualitativamente os diferentes padrões ecológicos identificados para o zooplâncton em riachos. Desta forma, tanto os estudos descritivos quanto os preditivos, passam a serem complementares e devem ser incentivados (VELHO et al., 2004; SCHWIND et al., 2013). Acompanhando a tendência científica mundial, a biodiversidade foi o tema mais aplicado nas publicações científicas brasileiras. O conhecimento faunístico é a base inicial para as pesquisas sobre a ecologia do zooplâncton (LANSAC-TÔHA et al., 2007). Considerando que o Brasil possui diferentes riachos, que se encontram pouco analisados em relação às comunidades planctônicas, é justificável a predominância dos estudos sobre a biodiversidade nas publicações científicas, uma vez que o conhecimento da comunidade zooplanctônica permite entender, por exemplo, a distribuição das espécies ao longo do riacho e suas preferências quanto aos habitats, quais espécies são mais tolerantes as variações ambientais, quais mecanismos desenvolvem para sua sobrevivência (ALVES et al., 2008; LANSAC-TÔHA et al., 2008; SCHWIND et al., 2016).

Sugere-se que o surgimento de artigos científicos focados no biomonitoramento e no impacto da poluição sobre as comunidades aquáticas a partir dos anos 2000, veio acompanhado da necessidade de investigar os efeitos da degradação ambiental nos ecossistemas aquáticos (MIRANDA e GOMES, 2013). Fazer do zooplâncton um instrumento de monitoramento da qualidade hídrica, torna-se extremamente pertinente. Como são organismos próprios destes corpos hídricos apresentam alta sensibilidade a sutis alterações ou variações dos aspectos abióticos (LANGDON et al., 2003; TUNDISI, 2008; ESTEVES, 2011), configurando-se eficientes organismos bioindicadores. É importante destacar que o período entre os anos 2000 e 2016 foi relativamente produtivo para o Brasil, isto significa que, nestes anos houve um crescimento no número de publicações científicas com diferentes temáticas, indicando o interesse dos pesquisadores brasileiros sobre o zooplâncton e pela discussão de questões ecológicas sobre esta comunidade em riachos (VALIRANTA et al., 2011; MIRANDA e MAZZONI, 2015).

Entretanto, no Brasil os estudos zooplanctônicos em riachos são espacialmente concentrados em poucos estados (ARAÚJO-LIMA e OLIVEIRA, 1998), mas principalmente em regiões com centros de pesquisa bem desenvolvidos, com proximidade a áreas de estudos de diferentes fisiografias, comuns às regiões Sul e Sudeste. Isto justifica o Paraná ser o estado

mais produtivo do Brasil, uma vez que possui o núcleo de referências nas pesquisas em limnologia, ictiologia e aquicultura (NUPELIA) pertencente à Universidade Estadual de Maringá, além da proximidade com a bacia do rio Paraná e de sua planície de inundação (SCHWIND et al., 2016). A soma destes fatores permite a constante formação de recursos humanos especializados e favorecem o desenvolvimento de pesquisas zooplanctônicas, a luz de diferentes perspectivas ambientais, sob diferentes temáticas.

Entende-se por periódico científico as publicações realizadas a partir dos textos desenvolvidos por pesquisadores, reunidos num mesmo exemplar, publicados regularmente, funcionando como principal instrumento de comunicação científica em meio formal (MIRANDA e PEREIRA, 1996). O número de periódicos científicos nacionais e internacionais registrados pela cienciometria nas diferentes áreas do conhecimento, impressos e eletrônicos, com diferentes fatores de impacto, reflete a importância da divulgação dos estudos sobre o zooplâncton em riachos, assunto que avança a cada ano e que assim, depende da troca dinâmica de informações científicas e de dados comparativos sobre a comunidade (JUNIOR e SÚAREZ, 2015; MIRANDA e MAZZONI, 2015). Os periódicos possibilitam a integração dos pesquisadores que trabalham com a comunidade utilizando diferentes métodos, além de favorecer a disseminação e recuperação de informações pelos interessados em suas pesquisas, configurando-se como um canal difusor da informação e propagador da ciência (SOUZA e ALBUQUERQUE, 2005).

É de grande importância que os periódicos mais produtivos do mundo, possuam diferentes perfis. Esta distinção nos perfis permite direcionar mais claramente o interesse dos pesquisadores em determinada abordagem, ou seja, pesquisadores que se interessam pelo zooplâncton em riachos temperados, podem ler a Hydrobiologia e a Freshwater Biology. Ao passo que se o objetivo é adquirir informações sobre o zooplâncton em riachos tropicais, o mais indicado é acessar o acervo do periódico brasileiro Acta Scientiarum Biological Sciences, sendo este mais um indicativo da posição de prestígio científico ao qual pertence o Brasil atualmente, em referência a comunidade zooplanctônica (SERAFIM-JÚNIOR et al., 2016).

O número de autores que pesquisam o zooplâncton em riachos é relativamente alto para um assunto, que ganhou notoriedade a partir da década de 1990. Isto é um claro indicativo do reconhecimento da importância do zooplâncton para a ecologia dos sistemas lóticos e do quão é fundamental preencher as lacunas do conhecimento sobre esta comunidade, em riachos. É importante ressaltar novamente a produção científica brasileira, uma vez que dos principais autores que apresentam importantes publicações, estão cinco autores brasileiros. Isto demonstra que os pesquisadores brasileiros, mesmo sem grandes investimentos em desenvolvimento e

tecnologia, pesquisam e publicam com qualidade e seus dados científicos, são referências mundiais nos estudos zooplanctônicos em diferentes sistemas aquáticos tropicais e agora, também em riachos (COELHO e HENRY, 2017; ROCHA et al., 2017)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados mostraram que, apesar do número de artigos científicos publicados em revistas científicas indexadas por Google Scholar, Sci Verse Scopus e Web Of Science (Thompson Reuters) e o avanço dos estudos incluídos na presente cienciometria (97 anos), as pesquisas com o zooplâncton em riachos estão em processo relativamente lento de desenvolvimento mundialmente, com a maioria dos estudos se concentrados nos continentes americano e europeu, em riachos temperados. Além disso, há um grande número de publicações descritivas e preditivas em comparação com o baixo número de artigos de revisões científicas. Isso pode indicar a falta de conhecimento adicional a ser alcançado a partir de observações particulares (descritivas) e suficientemente investigadas nos estudos preditivos, que fornecem bases para os trabalhos de revisão. A predominância dos estudos sobre o levantamento da biodiversidade zooplanctônica nas publicações científicas com uma abordagem zoológica, reforçam a importância do conhecimento aprofundado de comunidades zooplantônicas para a ecologia dos diferentes riachos existentes. Constatou-se ainda, que grande parte dos estudos científicos são publicados em periódicos específicos de ecologia aquática.

O Brasil se coloca em posição de destaque nos estudos de zooplâncton em riachos tropicais, devido a sua notória produção científica relativa a esse tema, sendo uma referência mundial. Porém, quando se leva em consideração a tendência das abordagens, o modelo aplicado nas publicações científicas e a falta de estudos realizados em algumas regiões brasileiras, os dados da análise indicam que, os estudos sobre o zooplâncton em riachos ainda estão em processo de desenvolvimento relativamente lento. Este aspecto pode ser o reflexo do baixo investimento em pesquisa e desenvolvimento científico, que o país recebe das autoridades competentes. No entanto, mesmo com pouco financiamento científico, o número de publicações vem aumentando nos últimos anos, especialmente a partir de 2000 e permite prever para o nível nacional os mesmos padrões de avanço observados no nível global, principalmente na região Sul, que domina os estudos brasileiros sobre o zooplâncton em riachos até o presente. O Brasil possui um dos principais periódicos científicos do mundo e um considerável número de

pesquisadores que publicam com qualidade sobre zooplâncton em riachos, indicando assim que o país ocupa posição de destaque nessa área do conhecimento no nível global, não ficando atrás de países que detém altos investimentos no campo das ciências.

Embora a análise cienciométrica seja considerada um instrumento útil na avaliação do progresso científico, há questões controversas relativas à determinação do impacto global de um determinado artigo ou relevância de uma revista científica. Isso porque estudos antigos frequentemente não estão disponíveis no banco de dados, bem como algumas revistas que não estão indexadas.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, M.; DOUCOULIAGOS, C. The efficiency of Australian universities: a data envelopment analysis. *Economics of Education review*. v. 22, n. 1, p. 89-97, 2003.

ALBUQUERQUE, B.A. A oferta e a demanda da informação: condições técnicas, econômicas e políticas. *Ciência da informação*. v. 28, n. 2, 2013.

AL-GHANIM, K.A. Spatio-Temporal Distribution and Composition of Zooplankton in Wadi Hanifah Stream Riyadh (Saudi Arabia) and Abu Zabaal Lakes (Egypt). *Pakistan Journal of Zoology.* v. 44, n. 3, p. 727-736, 2012.

ALLAN, J.D. Landscapes and riverscapes: the influence of land use on stream ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics.* v. 35, p. 257-284, 2004.

ALLAN, J.D. *Stream Ecology: Structure and Functioning of Running Waters*. Oxford: Chapman and Hall: London, 388 p, 1995.

ALVES, G.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; TAKAHASHI, E.M.; VELHO, L.F.M. Fluctuations of testate amoebae populations (Rhizopoda) in plankton from different environments on the upper Paraná river floodplain, Brazil. *International Review of Hydrobiology*. v. 93, n. 2, p. 227-242, 2008.

ALVES, G.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; VELHO, L.F.M.; JOKO, C.Y.; COSTA, D.M. New records of testate amoebae (Protozoa, Arcellinida) for the upper Paraná river floodplain. *Acta Limnologica Brasiliensia.* v. 19, n. 2, p. 175-195, 2007.

ALVES, G.M.; VELHO, L.F.M.; SIMÕES, N.R.; LANSAC–TÔHA, F.A. Biodiversity of testate amoebae (Arcellinida and Euglyphida) in different habitats of a lake in the upper Paraná river floodplain. *European Journal of Protistology*. v. 46, n. 4, p. 310-318, 2010.

ALVES, G.M.; VELHO, L.F.M.; COSTA, D.M.; LANSAC-TÔHA, F.A. Size structure in diferente habitats from a lake in the upper Paraná river floodplain. *European Journal of Protistology*. v. 48, n. 3, p. 169-177, 2012.

APPIAH, E.N.; MCMAHON, W.W. The social outcomes of education and feedbacks on growth in Africa. *Journal of Development Studies*. v. 38, n. 4, p. 27-68, 2002.

ARAUJO-LIMA, C.A.; OLIVEIRA, E.C. Transport of larval fish in the Amazon. *Journal of Fish Biology.* v.53, p. 297-306, 1998.

ARRIEIRA, R.L.; SCHWIND, L.T.F.; BONECKER, C.C.; LANSAC-TÔHA, F.A. Temporal dynamics and environmental predictors on the structure of planktonic testate amoebae community in four Neotropical floodplains. *Journal of Freshwater Ecology*. v. 32, n. 1, p. 3547, 2017.

AZEVEDO, F.; BONECKER, C.C. Community size structure of zooplanktonic assemblages in three lakes on the upper River Paraná floodplain, PR-MS, Brazil. *Hydrobiologia.* v. 505, n. 1-3, p. 147-158, 2003.

BARBOSA, L.G. Evolução das funções dos periódicos científicos e suas aplicações no contexto atual. *Múltiplos Olhares em Ciência da Informação*. v. 3, n. 1, p. 1-10, 2014.

BARROS, F.G.N.; AMIN, M.M. Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*. v. 4, n. 1, p. 75-108, 2008.

BÉGAULT, B.O. O periódico científico, um papel para a mediação de informação entre pesquisadores: qual seu futuro no ambiente digital?. *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde*. v.3, n. 3, 2009.

BEISNER, B.E.; PERES-NETO, P.R.; LINDSTRÖM, E.S.; BARNETT, A.; LONGHI, M.L. The role of environmental and spatial processes in structuring lake communities from bacteria to fish. *Ecology*. v. 87, n. 12, p. 2985-2991, 2006.

BEYENS, L.; MEISTERFELD, R. Protozoa: Testate Amoebae. In: Smol JP, Birks H, Last WM. *Tracking environmental change using lake sediments*. Volume 4: Zoological Indicators. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 217 p, 2001.

BEZERRA-NETO, J.F.; PINTO-COELHO, R.M. Diel vertical migration of the copepod Thermocyclops inversus (Kiefer, 1936) in a tropical reservoir: The role of oxygen and the spatial overlap with Chaoborus. *Aquatic Ecology*. v. 41, n. 4, p. 535-545, 2007.

BIANCHI C.; MORRI, C. Marine biodiversity of the Mediterranean Sea: situation, problems and prospects for future research. *Marine pollution bulletin.* n. 40, v. 5, p. 367-376, 2000.

BICUDO, C.E.M. Taxonomia. *Biota Neotropica*. v.4, n. 1, p.1-2, 2000.

BISPO, P.C.; OLIVEIRA, L.G.; CRISCI, VL; SILVA, M.M. A pluviosidade como fator de alteração da entomofauna bentônica (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em córregos do Planalto Central do Brasil. *Acta Limnologica Brasiliensia*. v.13, n.1-9, 2001.

BONECKER, C.C.; AZEVEDO, F.; SIMÕES, N.R. Zooplankton body-size structure and biomass in tropical floodplain lakes: Relationship with planktivorous fishes. *Acta Limnologica Brasiliensia.* v. 23, n. 3, p. 22-30, 2012.

BONECKER, C.C.; NAGAE, M.; BLETTER, M.C.M.; VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A. Zooplankton biomass in tropical reservoirs in southern Brazil. *Hydrobiologia*. v. 579, n. 1, p. 115-123, 2007.

BONECKER, C.C.; LANSAC-TÔHA, F.A.; ROSSA, D.C. Planktonic and non-planktonic rotifers in two environments of the Upper Paraná River floodplain, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. v. 41, n. 4, p. 447-456, 1998.

BONECKER, C.C.; BONECKER, S.L.C.; BOZELI, R.L.; LANSAC-TÔHA, F.A.; VELHO, L.F.M. Zooplankton composition under the influence of liquid wastes from a pulp mill in middle Doce river (Belo Oriente/MG-Brazil). *Arquivos de Biologia e Tecnologia*. v. 39, n. 4, p. 893-901, 1996.

BRANCO, C.W.C.; KOZLOWSKY-SUZUKI, B.; ESTEVES, F.A.; AGUIARO, T. Zooplankon distribution and community structure in a Brazilian coastal lagoon. *Vie et Milieu*. v. 58, n. 1, p. 1-9, 2008.

BRANCO, M.C.; HENRIQUES, P.D.; CARVALHO, M.L.D.S. O acesso à água e o desenvolvimento em África. Economia, Sociologia, Ambiente e Desenvolvimento Rural - *Acta Encontro Luso-Angolano na Universidade Metodista de Angola, Luanda*. v. 2, p. 187209, 2003.

BRANCO, S.M. Causas de desenvolvimento de algas nos decantadores de estação de tratamento de águas. *Revista DAE*. v. 19, n. 32, p. 91-93, 1958.

CAMARGO, A.F.M.; BINI, L.M.; SCHIAVETTI, A. Avaliação dos impactos provocados pelas descargas de esgotos orgânicos em alguns corpos d'água no município de Rio Claro. *Oecologia Australis*. v. 1, n. 1, p. 395-406, 2017.

CHABARIBERY, D.; SILVA, J.D.; TAVAREZ, L.D.J.; LOLI, M.V.B.; SILVA, M.D.; MONTEIRO, A. Recuperação de matas ciliares: sistemas de formação de floresta nativa em propriedades familiares. *Informações Econômicas*. v. 38, n. 6, p. 07-20, 2008.

COELHO, P.N.; HENRY, R. The small foreigner: new laws will promote the introduction of non-native zooplankton in Brazilian aquatic environments. *Acta Limnologica Brasiliensia*. v. 29, n. 7, 2017.

COELHO, P.N.; OLIVEIRA, E.B.B.; SANTOS-WISNIEWSKI, M.J. Comunidade zooplanctônica em um pequeno corpo d'água associado a um fragmento florestal e pastagem no município de Alfenas-MG. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*. v. 10, n. 3, p. 85-100, 2014.

COLZANI, E.; MARTINS ALVES, MA. Riqueza e distribuição de eucariontes unicelulares em três córregos sob influência antrópica na cidade de Ivinhema, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science*. v. 8, n. 2, p. 192203, 2013.

CONNOLLY, N.M.; PEARSON, R.G.; LOONG, D.; MAUGHAN, M.; BRODIE, J. Water quality variation along streams with similar agricultural development but contrasting riparian vegetation. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. v. 213, p. 11-20, 2015.

CONTI, J.B. A desertificação como tema de estudo da geografia física. *Boletim paulista de Geografia*. v. 63, p.13-22, 2017.

COOPER, A.B. Nitrate Depletion in the Riparian Zone and Stream Channel of a Small Headwater Catchment. *Hydrobiologia.* v. 202, n. 1, p.13-26, 1990.

COTTENIE, K. Integrating environmental and spatial processes in ecological community dynamics. *Ecology Letters*. v. 8, n. 11, p.1175-1182, 2005.

CRUZ, P.R.; AFFONSO, I.P.; GOMES, L.C. Ecologia do ictioplâncton: uma abordagem cienciométrica. *Oecologia australis*. v. 20, n. 4, p. 436-450, 2016.

CZERNIAWSKI, R.; SŁUGOCKI, Ł.; KOWALSKA-GÓRALSKA, M. Effects of beaver dams on the zooplankton assemblages in four temperate lowland streams (NW Poland). *Biologia.* v. 72, n. 4, p. 417-430, 2017.

DALU, T.; BERE, T.; FRONEMAN, P.W. Assessment of water quality based on diatom indices in a small temperate river system, Kowie River, South Africa. Water AS. v. 42, n. 2, p. 183-193, 2016.

DANTAS-SILVA, L.T.; DANTAS, E.W. Zooplâncton (Rotifera, Cladocera e Copepoda) e a eutrofização em reservatórios do nordeste brasileiro. *Oecologia Australis*. v. 17, n. 2, p. 5358, 2013.

DEBASTIANI-JÚNIOR, J.R.; NOGUEIRA, M.G. How water level management affects cladoceran assemblages in lakes lateral to a reservoir. *Marine and Freshwater Research*. v. 67, n. 12, p. 1853-1861, 2016.

DE-CARLI, B.P.; DOVAL, J.C.L.; RODRIGUES, E.H.C.; POMPÊO, M.L.M. Spatial and seasonal variation of zooplankton in reservoirs of the Cantareira system, Brazil. *Revista Ambiente & Água*. v. 12, n. 4, p. 666-679, 2017.

DELACHAUX, T. Faune invertébrée d'eau douce des hauts plateaux du Pérou. *Extrait du Bull Soc Neuchâteloise Sci Nat, Nouv Sér*. v. 1, p. 45-77, 1928.

DEMANBORO, A.; MARIOTON, C. O conceito de escala e o desenvolvimento sustentável: implicações sobre os recursos hídricos e energéticos. *Revista Brasileira de Energia, Rio de Janeiro.* v. 7, n. 2, p. 71, 1999.

DIAS, J.D.; SIMÕES, N.; BONECKER, C.C. Zooplankton community resilience and aquatic environmental stability on aquaculture practices: A study using net cages. *Brazilian Journal of Biology*. v. 72, n. 1, p. 1-11, 2012.

DUSSART, B.H.; FERNANDO, C.H.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; SHIEL, R.J. A review of systematics, distribution and ecology of tropical freshwater zooplankton. *Hydrobiologia*. v. 113, p. 77-91, 1984.

ELBRECHT, V.; LEESE, F. Validation and development of freshwater invertebrate metabarcoding COI primers for Environmental Impact Assessment. *PeerJ Preprints*. v. 22, p. 1-17, 2016.

EROS, T.; SALY, P.; TAKACS, P.; HIGGINS, C.L.; BIRO, P.; SCHMERA, D. Quantifying Temporal Variability in the Metacommunity Structure of Stream Fishes: The Influence of Non-Native Species and Environmental Drivers. *Hydrobiologia*. v. 722, p. 31-43, 2014.

ESPINDOLA, H.S.; CAMPOS, R.B.F.; LAMOUNIER, K.C.C.; SILVA, R.S. Desastre da Samarco no Brasil: desafios para a conservação da biodiversidade. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*. v. 5, n. 3, p. 72-100, 2016.

ESTEVES, F.A. *Fundamentos de limnologia* – 3. Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

FERNANDO, C.H. *A guide to tropical freshwater zooplankton: Identification, ecology and impact on fisheries.* The Netherlands: Backhuys Publishers, 2002.

FORRESTER V. *O horror econômico*. São Paulo: Unesp, 1997.

FRANCO-GORDO, C.; AMBRIZ-ARREOLA, I.; KOZAK, E.R.; GÓMEZ-GUTIÉRREZ, J.; PLASCENCIA-PALOMERA, V.; GODÍNEZ-DOMÍNGUEZ, E.; HINOJOSA-LARIOS, A. Sucesión estacional de las asociaciones de los grupos taxonómicos del zooplancton en águas superficiales de Bahía de Navidad, México (noviembre 2010 diciembre 2011). *Hidrobiológica*. v. 25, n. 3, p. 335-345, 2015.

FULONE, L.J.; LIMA, A.F.; ALVES, G.M.; VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A. Composição de amebas testáceas (Protozoa-Rhizopoda) de dois córregos do Estado de São Paulo, incluindo novos registros para o Brasil. *Acta Scientarum Biological Sciences.* v. 27, n. 2, p. 113-118, 2005.

GARCIA, A.M.B.; VELHO, L.F.M.; MENDES, P.M.S.; LANSAC-TOHA, F.A. Ciliados (Protista: Ciliophora) na avaliação de impactos em riachos neotropicais. *Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar*. v. 20, n. 1, p. 1-14, 2016.

GARCIA, E.A.; PETTIT, N.E.; WARFE, D.M.; DAVIES, P.M.; KYNE, P.M.; NOVAK, P.; DOUGLAS, M.M. Temporal variation in benthic primary production in streams of the Australian wet–dry tropics. *Hydrobiologia.* n. 760, v. 1, p. 43-55, 2015.

GATTI, B.A. Política de Ciência e Tecnologia e Pesquisa em Educação (Science and Technology Policy and Research in Education). *Revista Eletrônica de Educação*. v. 11, n. 1, p. 151-164, 2017.

GINATULLINA, E.; ATWELL, L.; SAITO, L. Resilience and resistance of zooplankton communities to drought-induced salinity in freshwater and saline lakes of Central Asia. *Journal of Arid Environments*. v. 144, p. 1-11, 2017.

GOLEMANSKY, V.; TODOROV, M.; TEMELKOV, B. Diversity and biotopic distribution of the Rhizopods (Rhizopoda: Lobosia and Filosia) from the Western Rhodopes (Bulgaria). *Biodiversity of Bulgaria*. v. 3, p. 205-220, 2006.

HEIDARI, N.; PEARCE, J.M. A review of greenhouse gas emission liabilities as the value of renewable energy for mitigating lawsuits for climate change related damages. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. v. 55, p. 899-908, 2016.

HEINO, J.; MYKRA, H. Control of Stream Insect Assemblages: Roles of Spatial Configuration and Local Environmental Factors. *Ecological Entomology*. v. 33, p. 614-622, 2008.

HEINO, J. A Macroecological Perspective of Diversity Patterns in the Freshwater Realm. *Freshwater Biology*. v. 56, p. 1703-1722, 2011.

HOEGH-GULDBERG, O.; BRUNO, J.F. The impact of climate change on the world's marine ecosystems. *Science.* v. 328, n. 5985, p. 1523-1528, 2010.

HUAMANTINCO, A.A.; NESSIMIAN, J.L. Estrutura e distribuição espacial da comunidade de larvas de Trichoptera (Insecta) em um tributário de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópilis, RJ. *Acta Limnologica Brasiliensia*. v. 11, p. 1-16, 1999.

HYNES, H.B.N. The Ecology of Stream Insects. *Annual Review of Entomology*. v. 15, n. 1, p. 25-42, 1970.

ILOBA, K.I. Vertical distribution of Rotifera in the Ikpoba Reservoir in southern Nigeria. *Tropical Freshwater Biology*. v.11, n.1, p. 69-89, 2002.

JONES, N.T.; GILBERT, B. Changing climate cues differentially alter zooplankton dormancy dynamics across latitudes. *Journal of Animal Ecology*. v. 85, n. 2, p. 559-569, 2016.

JUNIOR, W.B.F.M.; SÚAREZ, Y.R. Metacomunidades em riachos: uma abordagem cienciométrica. *Biodiversidade*. v. 14, n. 2, p. 32-42, 2015.

JUNK W.J. Flood tolerance and tree distribution in central Amazonian floodplains. *Tropical forests: Botanical Dynamics, Speciation and Diversity*. p. 47-64, 1989.

JURAS, I.A.G.M. Aquecimento global e mudanças climáticas: uma introdução. *Plenarium.* v. 5, n. 5, p. 34-46, 2008.

KINCHELOE, J.L. *A formação do professor como compromisso político-mapeando o pósmoderno.* Tradução de Nize Maria Campos Pellanda Porto Alegre, RS: Editora Artmed, 262 p, 1997.

LAHR, D.J.; LOPES, S.G.B.C. Ultra-structure and biometry of three lobose testate amoebae of the family Lesquereusiidae (Tubulinea: Arcellinida) based on specimens from Sao Paulo, Brazil. *Acta Protozoologica*. v. 46, n. 4, p. 339, 2007.

LAIR, N. A review of regulation mechanisms of metazoan plankton in riverine ecosystems: aquatic habitat versus biota. *River Research and Applications*. v. 22, n. 5, p. 567-593, 2006.

LANGDON, P.G.; BARBER, K.E.; HUGHES, P.D. A 7500-year peat-based palaeoclimatic reconstruction and evidence for an 1100-year cyclicity in bog surface wetness from Temple Hill Moss, Pentland Hills, Southeast Scotland. *Quaternary Science Reviews*. v. 22, n. 2/4, p. 259-274, 2003.

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, p. 539-549, 2009.

LANSAC-TÔHA, F.A.; ZIMMERMANN-CALLEGARI, M.C.; ALVES, G.M.; VELHO, L.F.M.; FULONE, L.J. Richness and geographic distribution of testate amoebae (Rhizopoda) in Brazilian environments. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. v. 29, n. 2, p. 185-195, 2007.

LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C.; VELHO, L.F.M.; LIMA, A. *Composition, species richness and abundance of the zooplankton community. The Upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation*. Leiden: Backhuys Publishers, 190 p, 2004.

LIMA, B.F.R.; PESSOA, V.T.; GUSMÃO, L.M.D.O.; SILVA, A.P.; NEUMANN-LEITÃO, S. Mesozooplâncton da região de Rio Formoso, Pernambuco, Brasil. *Tropical Oceanography*. v. 40, n. 1, p. 158-166, 2012.

LIMA, W.P.; ZAKIA, M.J.B. *Hidrologia de matas ciliares. Matas Ciliares: conservação e recuperação*. Edusp, São Paulo, 44 p, 2000.

LOGUE, J.B.; MOUQUET, N.; PETER, H.; HILLEBRAND, H. Empirical Approaches to Metacommunities: A Review and Comparison With Theory. *Trends in Ecology and Evolution September*. v. 26, p. 482-49, 2011.

MALAFAIA, G. O estranho mapa do mundo baseado na produção científica está correto ou não estamos enxergando direito?. *Multi-Science Journal*. v. 1, n. 4, p. 01-02, 2016.

MARENGO, J. Água e mudanças climáticas. *Estudos avançados*. v. 22, n. 6, p. 83-96. 2008.

MARGALEF, R. *Limnología*. Barcelona, Espanha: Omega, 1010 p, 1983.

MATSUMURA-TUNDISI, T.; RIETZLER, A.C.; TUNDISI, J.G. Biomass (dry weight and carbon content) of plankton Crustacea from Broa reservoir (São Carlos, SP, Brazil) and its fluctuation across one year. *Hydrobiologia*. v. 179, n. 3, p. 229-236, 1989.

MATSUMURA-TUNDISI, T.; OKANO, W.Y. Seasonal fluctuations of copepod populations in lake Dom Helvécio (Parque Florestal. Rio Doce, Minas Gerais, Brazil). *Revista Hydrobiologia Tropical*. v. 16, n. 1, p. 35-39, 1983.

MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J.G. Calanoida (Copepoda) species composition changes in the reservoirs: The experience in South America and Brazilian case studies. *Hydrobiologia*. v. 500, n. 1-3, p. 231-242, 2003.

MATTHEUSSEN, R.; LEDEGANCK, P.; VINCKES, S.; VAN DE VIJVER, B.; NIJS, I,; BEYENS, L. Habitat selection of aquatic testate amebae communities on Qeqertarsuaq (Disko Island), West Greenland. *Acta Protozoologica.* v. 44, n. 3, p. 253-263, 2005.

METCALFE, J.L. Biological water quality assessment of running waters based on macroinvertebrate communities: history and present status in Europe. *Environmental pollution.* v. 60, n. 1-2, p. 101-139, 1989.

MIRANDA D.B.; PEREIRA M.N.F. O periódico científico como veículo de comunicação: uma revisão de literatura. *Ciência da Informação, Brasília.* v. 25, n. 3, p. 375-382, 1996.

MIRANDA V.B.S.; GOMES E.A.T. Alterações na comunidade zooplanctônica do rio Taquara (Duque de Caxias, RJ), resultantes do lançamento de efluentes industriais e domésticos. *Saúde e Ambiente em Revista.* v. 8, n. 1, p. 30-42, 2013.

MIRANDA, V.B.S.; MAZZONI R. Testate amoebae (Protozoa Rhizopoda) in two biotopes of Ubatiba stream, Maricá, Rio de Janeiro State. *Acta Scientiarum Biological Sciences.* v. 37, n. 3, p. 291-299, 2015.

MOHSIN, A.; RYAN, C. Backpackers in the Northern Territory of Australia—motives, behaviours and satisfactions. *International Journal of Tourism Research.* v. 5, n. 2, p. 113-131.

MOORE J. *An introduction to the invertebrates*. 2nd - Ed. Cambridge: University Press, 319 p, 2006.

MUGNAINI R.; MARTINO P.M.; QUONIAM L. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. *Ciência da Informação.* v. 33, n. 2, p. 123-131, 2004.

NAM, W.H.; HONG, E.M.; BAIGORRIA, G.A. How climate change has affected the spatio-temporal patterns of precipitation and temperature at various time scales in North Korea. *International Journal of Climatology*. v. 36, n. 2, p. 722-734, 2016.

NEUMANN-LEITÃO, S.; SOUZA, M.R.M.; MOURA, M.C.O.; SILVA, A.P.; GUSMÃO, L.M.O. Zooplâncton do Estuário do Rio São Francisco, Nordeste do Brasil. *Tropical Oceanography*. v. 27, n. 1, p. 33-54, 1999.

NOGUEIRA, M.G.; PANARELLI, E. Estudo da migração vertical das populações zooplanctônicas na represa de Jurumirim (rio Parapanema, São Paulo, Brasil). *Acta Limnologica Brasiliensia*. v. 9, p. 55-81, 1997.

NOGUEIRA, M.G.; OLIVEIRA, P.C.R.; BRITTO, Y.T. Zooplankton assemblages (Copepoda and Cladocera) in a cascade of reservoirs of a large tropical river (SE Brazil). *Limnetica*. v. 27, v. 1, p. 151-170, 2008.

PADIAL, A.; SIQUEIRA, T.; HEINO, J.; VIEIRA, L.; BONECKER, C.C.; LANSACTÔHA, F.A.; RODRIGUES, L.C.; TAKEDA, A.M.; TRAIN, S.; VELHO, L.F.M.; BINI, L.M. Relationships between multiple biological groups and classification schemes in a neotropical floodplain. *Ecological Indicators*. v. 13, n. 1, p. 55-65, 2012.

PEARSON, R.G.; CONNOLLY, N.M.; BOYERO, L. Ecology of streams in a biogeographic isolate - the Queensland Wet Tropics, Australia. *Freshwater Science*. v. 34, n. 2, p.797-819, 2015.

PERBICHE-NEVES, G.; PORTINHO, J.L.; SERAFIM-JUNIOR, M. Zooplâncton. *Estudos de Biologia, Ambiente e Diversidade*. v. 34. n. 83, p. 165-173, 2012.

PERBICHE-NEVES, G.; NOGUEIRA, M.G.; SERAFIM-JÚNIOR, M. Size variation in the morphological structures of Thermocyclops decipiens (Kiefer 1929) (Copepoda Cyclopoida) from Southern-Southeast Brazilian Rivers. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology.* v. 14, n. 2, p. 105-107, 2010.

PEREIRA, R.C.; SOARES-GOMES, A. *Biologia Marinha.* Rio de Janeiro: Interciência, 382 p, 2002.

PICAPEDRA, P.H.S.; FERNANDES, C.; LANSAC-TÔHA, F.A. Zooplankton community in the Upper Parnaíba River (Northeastern, Brazil). *Brazilian Journal of Biology.* v. 77, n. 2, p. 402-412, 2017.

PINTO-COELHO, R.M. *Fundamentos em ecologia.* Porto Alegre: Artmed, 252 p, 2000.

PORTO, M.F.A.; PORTO, R.LL. Gestão de bacias hidrográficas. *Estudos Avançados.* v. 22, n. 63, p. 43-60, 2008.

REID, J.W.; PINTO-COELHO, R.M.; GIANI, A. Uma apreciação da fauna de copépodos (Crustacea) da região de Belo Horizonte, com comentários sobre espécies de Minas Gerais. *Acta Limnologica Brasiliensia*. v. 2, p. 527-547, 1998.

REIS, P.K.; PAINA, K.A.; SANTOS-WISNIEWSKI, M.J. Comparação da comunidade zooplanctônica de dois corpos d'água da Serra da Mantiqueira-MG. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*. v. 11, n. 01, p. 62-76, 2015.

RIBEIRO, H. Saúde Pública e Meio Ambiente: evolução do conhecimento e da prática, alguns aspectos éticos. *Saúde e Sociedade*. v. 13, n. 1, p. 70-80, 2004.

ROCHA, M.I.A.; BRANCO, C.W.C.; SAMPAIO, G.F.; GÔMARA, G.A.; FILLIPO, R. Spatial and temporal variation of limnological features, Microcytis aeruginosa and zooplankton in an eutrophic reservoir (Funil Reservoir, Rio de Janeiro). *Acta Limnologica Brasiliensia*. v. 14, n. 3. p. 71-86, 2002.

ROCHA, M.P.; HEINO, J.; VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A. Fine spatial grain, large spatial extent and biogeography of macrophyte-associated cladoceran communities across Neotropical floodplains. *Freshwater Biology.* v. 62, n. 3, p. 559-569, 2017.

ROCHA-CAMPOS, A.C.; ROSLER, O. Late Paleozoic faunal and floral successions in the Paraná Basin, southeastern Brazil. *Boletim IG*. v. 9, n. 1, p. 1-15, 1978.

ROCHE K.F.; SILVA, W.M. Checklist of the Rotifera (Animalia) from Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*. v.107, n. 0, p. 1-10, 2017.

ROSA, F.R.D.; SILVA, W.M.D. Checklist of the free-living Copepoda (Crustacea) from Mato Grosso do Sul state. *Iheringia. Série Zoologia*. v.107, p. 1-6, 2017.

RUTHERFORD, S.; D'HONDT, S.; PRELL, W. Environmental controls on the geographic distribution of zooplankton diversity. *Nature.* v. 400, n. 6746, p. 749-753, 1999.

SANTOS, R.M.; ROCH, G.S.; ROCHA, O.; SANTOS-WISNIEWSKI, J.M. Influence of net cage fish cultures on the diversity of the zooplankton community in the Furnas hydroelectric reservoir, Areado, MG, Brazil. *Aquaculture Research.* v. 40, n. 7, p. 753-761, 2009.

SANTOS-WISNIEWSKI, M.J.; ROCHA, O.; GÜNTZEL, A.M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Cladocera Chydoridae of high altitude water bodies (Serra da Mantiqueira), in Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. v. 62, n. 4, p. 681-687, 2002.

SANTOS-WISNIEWSKI, M.J.; ROCHA, O. Spatial distribution and secondary production of Copepoda in a tropical reservoir: Barra Bonita, SP, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. v. 67, n. 2, p. 223-233, 2007.

SCHUTZE, M.L.M.; VELHO, L.F.M.; RAZOULS, C. Estudos quantitativos do zooplâncton da cadeia de montanhas submarinas Vitória-Trindade–Campanha MD-55/Brasil. *Anais IV Encontro Brasileiro de Plâncton.* p. 105-116, 1990.

SCHWIND, L.T.F.; ARRIEIRA, R.L.; MANTOVANO, T.; BONECKER, C.C.; LANSAC-TÔHA, F.A. Temporal influence on the functional traits of testate amoebae in a floodplain lake. *Limnetica.* v. 35, n. 2, p. 355-364, 2016.

SCHWIND, L.T.F.; DIAS, J.D.; JOKO, C.Y.; BONECKER, C.C.; LANSAC-TÔHA, F.A. Advances in studies on testate amoebae (Arcellinida and Euglyphida): a scientometric approach. *Acta Scientiarum Biological Sciences.* v. 35, n. 4, p. 549-555, 2013.

SENDACZ, S.; CALEFFI, S.; SANTOS-SOARES, J. Zooplankton biomass of reservoirs in different trophic conditions in the state of São Paulo, Brazil. *Brazilian Journal of Biology.* v. 66, n. 1B, p. 337-350, 2006.

SERAFIM-JÚNIOR, M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; LOPES, R.M.; PERBICHE-NEVES, G. Continuity effects on rotifers and microcrustaceans caused by the construction of a downstream reservoir in a cascade series (Iguaçu River, Brazil). *Brazilian Journal of Biology*. v. 76, n. 2, p. 279-291, 2016.

SERAFIM-JÚNIOR, M.; PERBICHE-NEVES, G.; BRITO, L.D.; GHIDINI, A.R.; 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.

SILVA, N.L.; SCHWAMBORN, R. Estimativa da biomassa, abundância, densidade e biovolume do zooplâncton estuarino e marinho tropical através de análise de imagem. *Tropical Oceanography.* v. 44, n. 2, p. 53-65, 2016.

SILVA, M.L.C.; RANGEL, E.R.; LANSAC-TÔHA, F.A.; SCHWIND, L.T.F.; JOKO, C.Y. Checklist comentada de Arcella (Arcellidae) da região litorânea do lago Paranoá, Brasil, com uma chave pictórica. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. v. 38, n. 2, p. 229-240, 2016.

SIQUEIRA, T.; BINI, L.M.; ROQUE, F.O.; COTTENIE, K. *A Metacommunity Framework for Enhancing the Effectiveness of Biological Monitoring Strategies*. *PLoS ONE*. v. 7, p. 1-12, 2012.

SOBERÓN, J.; RODRÍGUEZ, P.; VÁZQUEZ-DOMÍNGUEZ, E. Implications of the hierarchical structure of biodiversity for the development of ecological indicators of sustainable use. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*. v. 29, n. 3, p. 136-142, 2000.

SOUZA, M.B.G. *Guia das tecamebas. Bacia do rio Peruaçu–Minas Gerais. Subsídio para conservação e monitoramento da Bacia do Rio São Francisco.* Belo Horizonte: Editora UFMG, 159 p, 2008.

SOUZA T.E.R.; ALBUQUERQUE, M.E.B.C. Periódicos científicos em biblioteconomia e ciência da informação: consulta por alunos concluintes do Curso de Biblioteconomia da UFPB. *Biblionline, João Pessoa*. v. 1, n. 2, p. 1-23, 2005.

STRAHLER, A. N. Hypsometric (Area – Altitude) analysis of erosional topography. *Bulletin, Geological Society of America*. v. 63, p.1117-1142, 1952.

STRIPARI, N. Distribuição da comunidade zooplanctônica em um trecho do médio Rio Grande no município de Passos (MG), Brasil. *Revista Ciência et Praxis*. v. 1, n. 01, p. 53-58, 2017.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação de professores.* São Paulo: Editora Vozes, 328 p, 2002.

TARGINO, M.G.; GARCIA, J.C.R. Brazilian periodicals in Institute for Scientific Information (ISI). *Ciência da Informação*. v. 29, n. 1, p. 103-117, 2000.

THOMAZ, S.M.; BINI, L.M.; BOZELLI, R.L. Floods increase similarity among aquatic habitats in river-floodplain systems. *Hydrobiologia.* v. 579, n. 1, p. 1-13, 2007.

TROYER, N.; MERETA, S.T.; GOETHALS, P.L.; BOETS, P. Water quality assessment of streams and wetlands in a fast growing east African City. *Water.* v. 8, n. 4, p. 1-21, 2016.

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

TUNDISI, J.G. Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos. *Revista USP*. v. 70, p. 24-35, 2006.

VALIRANTA, M.; BLUENDELL, A.; CHARMAN, D.J.; KAROFELD, E.; KORHOLA, A.; SILLASSOO, U.; TUITTILA, E.S. Reconstructing peatland water tables using transfer functions for plant macrofossils and testate amoebae: A methodological comparasion. *Quarternary International.* v. 230, n. 1-2, p. 23-27, 2011.

VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G.W.; CUMMINS, K.W.; SEDELL, J.R.; CUSHING, C.E. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.* v. 37, n. 1, p. 130-137, 1980.

VANUYTRECHT, E.; RAES, D.; WILLEMS, P. Regional and global climate projections increase mid-century yield variability and crop productivity in Belgium. *Regional Environmental Change*. v. 16, n. 3, p. 659-672, 2016.

VELHO, L.F.M.; BINI, L.M.; LANSAC-TÔHA, F.A. Testate amoeba (Rhizopoda) diversity in plankton of the Upper Paraná River floodplain, Brazil. *Hydrobiologia*. v. 523, n. 1-3, p. 103-111, 2004.

VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BINI, L.M. Influence of environmental heterogeneity on the structure of testate amoebae (Protozoa, Rhizopoda) assemblages in the plankton of the upper Paraná river floodplain, Brazil. *International Review of Hydrobiology*. v. 88, n. 2, p. 154-166, 2003.

VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C. New record of planktonic cladoceran to the upper Paraná River, Brazil: Bosmina huaroensis Delachaux, 1918. *Revista Brasileira de Biologia.* v. 60, n. 4, p. 633-636, 2000.

VERBEEK, A.; DEBACKERE, K.; LUWEL, M.; ZIMMMERMANN, E. Measuring progress and evolution in science and technology - I: The multiple uses of bibliometric indicators. *International Journal of Management Reviews*. v. 4, n. 2, p. 179-211, 2002.

VERHOEVEN, J.T.; ARHEIMER B.; YIN C.; HEFTING, M.M. Regional and global concerns over wetlands and water quality. *Trends in Ecology & Evolution*. v. 21, n. 2, p. 96103, 2006.

VERREYDT, D.; MEESTER, L.; DECAESTECKER, E.; VILLENA, M.J.; GUCHT, K.V.D.; VANNORMELINGEN, P.; VYVERMAN, W.; DECLERCK, S.A. Dispersal-mediated trophic interactions can generate apparent patterns of dispersal limitation in aquatic metacommunities. *Ecology Letters.* v. 15, n. 3, p. 218-226, 2012.

VIEIRA, L.C.G.; BINI, L.M.; VELHO, L.F.M.; MAZÃO, G.R. Influence of spatial complexity on the density and diversity of periphytic rotifers, microcrustaceans and testate amoebae. *Fundamental and Applied Limnology/Archiv für Hidrobiologie.* n. 170, n. 1, p. 7785, 2007.

WETZEL, R.G. *Rivers and Lakes-their distribution, origins and forms. Limnology: Lake and River Ecosystems.* 3rd ed. USA: Academic Press, 1006 p, 2002.

WISSEL, B.; BOEING, W.J.; RAMCHARAN, C.W. Effects of water color on predation regimes and zooplankton assemblages in freshwater lakes. *Limnology and Oceanography.* v. 48, n. 5, p. 1965-1976, 2003.

WORTHINGTON, A.C.; LEE, B.L. Efficiency, technology and productivity change in Australian universities, 1998–2003. *Economics of Education Review*. v. 27, n. 3, p. 285-298, 2008.

2 COMPOSIÇÃO DO ZOOPLÂNCTON EM DIFERENTES BIÓTOPOS DE UM RIACHO COSTEIRO DA MATA ATLÂNTICA: UM ESTUDO PIONEIRO

RESUMO

Como contribuição ao conhecimento sobre a ocorrência da comunidade zooplanctônica em ecossistemas lóticos, o presente trabalho teve por finalidade realizar o primeiro levantamento faunístico das espécies zooplanctônicas em diferentes biótopos de um riacho costeiro da Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro, levando em consideração a sua importância ecológica para os ambientes límnicos e a ausência de trabalhos relacionados a esses organismos em riachos desse estado. As amostragens foram realizadas entre maio de 2014 e março de 2015, em cinco sítios amostrais, em um riacho de segunda ordem (riacho Ubatiba). O zooplâncton foi coletado por meio de arraste com balde graduado entre a vegetação ciliar e na calha central do riacho, seguido da filtragem em rede de 60µm e fixação com formaldeído a 4%. A análise ocorreu em microscópio estereoscópico, óptico e invertido. A similaridade da riqueza entre os biótopos e pontos amostrais foi calculada com uso do índice de Jaccard, assim como a análise de agrupamento. O índice de constância das espécies foi calculado de acordo com Dajoz. No total foram identificados 141 táxons de diferentes grupos zooplanctônicos, sendo 91 táxons de amebas testáceas, 41 táxons de rotíferos, cinco táxons de cladóceros e cinco táxons de copépodes. Constatou-se a existência de táxons exclusivos entre os biótopos do riacho, com 27 associados à vegetação ciliar e 33 associados ao ambiente planctônico. O padrão de predominância de amebas testáceas, rotíferos, cladóceros e copépodes nesta ordem, foi observado nos dois biótopos. Amebas testáceas foram as mais frequentes na comunidade zooplanctônica, com destaque para os gêneros *Difflugia*, *Arcella*, *Centropyxis* e *Euglypha*. Entre os rotíferos *Trichocerca*, *Lepadella* e *Lecane* foram os gêneros mais evidentes. Cladóceros e copépodos foram os menos representados em termos do número de táxons da comunidade. Houve similaridades entre as riquezas dos pontos amostrais dos dois biótopos, revelada pelo índice de Jaccard, refletindo a ocorrência de um grande número de táxons constantes e comuns, como confirmado pelo índice de Dajoz. A heterogeneidade dos biótopos do riacho Ubatiba, contribuiu para a elevada riqueza zooplanctônica e mostrou a capacidade de adaptação desta comunidade em sistemas lóticos. O presente estudo mostrou

a relevância do levantamento faunístico zooplanctônico, especialmente em riachos no estado do Rio de Janeiro, onde os estudos sobre estes organismos em sistemas lóticos são escassos.

Palavras-chave: Comunidade zooplanctônica. Sistemas lóticos tropicais. Fauna.

Abstract

As a contribution to the knowledge about the occurrence of the zooplankton community in lotic ecosystems, the present work had the purpose of performing the first fauna survey of zooplankton species in different biotopes of a coastal stream of the Atlantic Forest in the state of Rio de Janeiro, taking into account its ecological importance for the limnic environments and the absence of works related to these organisms in streams of this state. The samplings were carried out between May 2014 and March 2015, in five sample sites, in a second order stream (Ubatiba stream). The zooplankton was collected by graded bucket drag between the ciliary vegetation and the central channel of the creek, followed by 60μm mesh filtration and 4% formaldehyde fixation. The analysis was performed under stereoscopic, optical and inverted microscopy. The similarity of the richness between the biotopes and sampling points was calculated using the Jaccard index, as well as the clustering analysis. The constancy index of the species was calculated according to Dajoz. In total, 141 taxa of different zooplankton groups were identified: 91 taxa of test amoebae, 41 taxa of rotifers, 5 taxa of cladocerans and 5 taxa of copepods. It was verified the existence of exclusive taxa among the biotopes of the creek, with 27 associated to the ciliary vegetation and 33 associated to the planktonic environment. The predominance pattern of testosterone, rotifers, cladocerans and copepods in this order was observed in both biotopes. Tissue grasses were the most frequent in the zooplankton community, with emphasis on the genus Difflugia, Arcella, Centropyxis and Euglypha. Among the rotifers Trichocerca, Lepadella and Lecane were the most obvious genera. Cladocerans and copepods were the least represented in terms of the number of taxa in the community. There were similarities between the richness of the sampling points of the two biotopes, revealed by the Jaccard index, reflecting the occurrence of a large number of constant and common taxa, as confirmed by the Dajoz index. The heterogeneity of the biotopes of the Ubatiba stream contributed to the high zooplanktonic richness and showed the adaptability of this community in lotic systems. The present study showed the relevance of the zooplankton faunal survey, especially in streams in the state of Rio de Janeiro, where studies on these organisms in lotic systems are scarce.

Keywords: Zooplankton community. Tropical lotic systems. Fauna.

2.1 **Riachos da Mata Atlântica**

Os riachos da Mata Atlântica são sistemas lóticos que fazem parte de uma rede fluvial, possuindo dimensões reduzidas, vazão oscilante, vegetação ripária ao longo de sua extensão, águas transparentes, leito formado predominantemente por rochas de diferentes tamanhos, temperaturas variáveis, alta concentração de oxigênio dissolvido e fluxo contínuo da nascente à foz (WETZEL, 2002). Ainda que haja poucos remanescentes de Mata Atlântica no Brasil, a importância da floresta para os riachos se faz presente por meio da conexão entre estes dois ambientes.

2.2 **A comunidade zooplanctônica de riachos da Mata Atlântica**

Zooplâncton é um termo genérico que designa um grupo de organismos heterotróficos, tanto pertencentes aos protistas como aos metazoários, de diferentes categorias taxonômicas, possuindo como aspecto comum a coluna de água como habitat (ESTEVES, 2011). São organismos com capacidade natatória limitada, sendo deslocados de acordo com o fluxo da correnteza (TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI, 2008) e em geral, exibem tamanhos que variam de 0,4 µm a 3,5 mm. O zooplâncton apresenta diferentes estratégias relacionadas à reprodução, deslocamento e alimentação, o que permite seu desenvolvimento em locais com distintas características ambientais (DANTAS-SILVA e DANTAS, 2013). São organismos tipicamente r-estrategistas, com produção elevada de prole, reprodução do tipo sexual ou partenogenética, e curtos ciclos de vida (ARAÚJO e NOGUEIRA, 2017).

Nos riachos da Mata Atlântica, o zooplâncton é formado principalmente por protozoários (principalmente os sarcodinos), rotíferos (blastocelomados), cladóceros e copépodes (microcrustáceos) (TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI, 2008; ESTEVES, 2011).

A comunidade zooplanctônica pode ser considerada uma das mais conhecidas cientificamente. O interesse dos pesquisadores por esta comunidade é antigo, o que pode ser demostrado por diversos trabalhos sobre a sua ecologia desde o século XIX (BIRGE, 1879; ZACHARIAS, 1984). Os estudos iniciais referentes à comunidade zooplanctônica focaram na taxonomia do grupo. De fato, o conhecimento adquirido com esses estudos proporcionou grandes progressos para o conhecimento da biologia destes organismos e à limnologia de riachos, como um todo.

O zooplâncton é formado por organismos dinâmicos e sensíveis às alterações ambientais, apresentando assim variações no quantitativo, composição e diversidade das espécies (ILOBA, 2002). Segundo Neumann-Leitão et al. (1991), a comunidade zooplanctônica se configura como uma ferramenta útil para o biomonitoramento de aspectos ambientais tais como a eutrofização e a poluição (RUTHERFORD et al., 1999; SOBERÓN et al., 2000; AL-GHANIM, 2012). O dinamismo e a sensibilidade da comunidade zooplanctônica fornecem, ainda, subsídios importantes para os estudos de restauração dos ecossistemas aquáticos (COELHO e HENRY, 2017).

Apesar de ser pensamento frequente que o zooplâncton somente se desenvolve com sucesso em ambientes lênticos (CRISPIM e WATANABE, 2000), muitas espécies (especialmente amebas testáceas e rotíferos) podem encontrar condições favoráveis ao seu desenvolvimento e formar populações densas em rios, riachos e córregos, como confirmado pelos trabalhos de Lansac-Tôha et al. (2004), Lucinda et al. (2004), Souza (2005), Miranda e Gomes (2013), Miranda e Mazzoni (2015), Rosa et al. (2017). Contudo, os dados sobre a comunidade zooplanctônica residentes de riachos da Mata Atlântica ainda são escassos na literatura científica. Segundo Rocha (2003), grande parte das pesquisas que envolvem a biodiversidade aquática em ecossistemas límnicos é focada para vertebrados e incompleta para os microrganismos e invertebrados, especialmente em sistemas lóticos como os riachos. Pesquisas científicas apontavam que cerca de 600 espécies da comunidade zooplanctônica ocorriam em todo o mundo e aproximadamente 150 espécies ocorrem no Brasil (KOROVCHINSKY, 1996). Estima-se que o número seja superior; porém, o número de sistemas lóticos em estudo e análise são ainda pequenos (GÜNTZEL et al., 2000).

2.3 **Relevância dos estudos faunísticos zooplanctônicos para os riachos costeiros da Mata Atlântica**

O levantamento faunístico do zooplâncton em riachos costeiros da Mata Atlântica é de grande importância para a compreensão científica dos processos e mecanismos que atuam neste ecossistema (PEKALA, 1980). O conhecimento das espécies zooplanctônicas tem sido um poderoso instrumento na avaliação das modificações causadas nos ecossistemas aquáticos, como introdução de espécies exóticas, assoreamento e contaminação por esgotos domésticos e industriais, desmatamento entre outras (SANTOS-WISNIEWISKI et al., 2002; SANTOS et al., 2009; NEGREIROS et al., 2009).

Com o levantamento das espécies zooplanctônicas é possível inferir o grau de conservação não somente de riachos, mas dos ecossistemas aquáticos em geral (GALVES et al., 2007). Shiel (1990) constatou que os riachos, mesmo sendo sistemas lóticos, apresentam significativa complexidade biológica, pois abrigam e dispersam um grande número de espécies. Fatores como a distribuição e composição do zooplâncton, por exemplo, sofrem variações de acordo com os aspectos ambientais das águas e, desta forma, a comunidade mostra-se sensível aos possíveis impactos externos (DABÉS, 1995). No entanto, ainda hoje, há um reduzido número de taxonomistas dedicados aos estudos do zooplâncton, em decorrência das dificuldades de amostragem de difícil acesso e da falta de infraestrutura para a realização de pesquisas (MAIA-BARBOSA et al., 2008).

2.4 **Referencial teórico: grupos zooplanctônicos de riachos da mata atlântica**

2.4.1 Amebas testáceas: caracterização geral e aspectos ecológicos

Amebas testáceas (tecamebas) é um termo usado para designar protozoários ameboides unicelulares, eucariotos, de vida livre, pertencentes à classe Sarcodina existentes no planeta há aproximadamente 750 milhões de anos (SOUZA, 2008). Tecamebas são consideradas um grupo polifilético, essencialmente aquáticas e cosmopolitas, sendo esta característica fundamental nos estudos comparativos sobre autoecologia das espécies em diversos hábitats lóticos e lênticos, como em associação à mata ciliar (DABÉS e VELHO, 2001; ARRIEIRA et al., 2015), sedimento (ALVES et al., 2010; 2012), turfeiras (BOBROV et al.,1999; MITCHELL et al., 2008), solos (BEYENS e MEISTERFELD, 2001), lagos e reservatórios (LANSAC-TÔHA et

al., 2009), rios (ARRIEIRA et al., 2015; SCHWIND et al., 2016), riachos (MIRANDA e MAZZONI, 2015), estuários e, mais raramente, no ambiente marinho (GOLEMANSKY et al., 2006). As amebas testáceas se definem pela presença do protoplasma protegido por concha ou carapaça denominada teca (MIRANDA e MAZZONI, 2015), característica de cada gênero que proporciona múltiplos aspectos funcionais para estes protozoários (FULONE et al., 2008). Basicamente a anatomia da ameba testácea, se resume na constituição e no formato de sua teca.

A teca confere proteção a ameba e esta pode ser autosecretada, apresentando material silíceo em placas justapostas de formas ovais, circulares, quadradas ou denteadas, que fornecem um aspecto transparente e brilhante à teca (SOUZA, 2008). Esta também pode ser constituída por camadas de materiais proteicos em associação às partículas de ferro e manganês (TORRES, 1998). Neste caso, as tecas apresentam aspecto mais homogêneo e liso, podendo escurecer com a idade (ARAÚJO e NOGUEIRA, 2017).

A teca pode apresentar origem exógena e aglutinada, formada por meio da justaposição de partículas de areia, quartzo, frústulas de diatomáceas e outros tipos de substratos disponíveis no ambiente (ASIOLI et al., 1996). Neste caso, a concha apresenta um aspecto mais irregular, porém mais robusto para o organismo. O formato das tecas varia de acordo com cada gênero, podendo as tecas serem caracterizadas como hemisféricas, discoides, globulares, piriformes, oviformes, cilíndricas, com espinhos e cornos (FULONE et al., 2008; SOUZA, 2008).

A abertura oral da teca denominada pseudostoma, permite a locomoção e a alimentação do organismo por meio de movimentos ameboides e ainda pode ser utilizado para fins taxonômicos, uma vez que apresenta diversos formatos e estruturas como: circulares, ovais, triangulares, sexangulares, lobadas ou denteadas (SMITH et al., 2008; SOUZA, 2008).

O tamanho das amebas testáceas varia de 10 a 900µm (SCHWIND et al., 2013); porém, têm sido observados nos ambientes lênticos, especialmente entre a mata ciliar e nas primeiras camadas de sedimento, tecas com maiores diâmetros (MIRANDA e MAZZONI, 2015). No plâncton e no fluxo dos rios, percebe-se uma tendência ao desenvolvimento de espécies com teca menores (ROSA et al., 2017).

Em termos de cadeia trófica, as amebas testáceas encontram-se nos primeiros níveis como consumidores primários e nos últimos, como decompositores (GILBERT et al., 2003). São organismos heterótrofos, apresentando regime alimentar diversificado, consumindo bactérias, fungos, microalgas, detritos orgânicos como a lignina e a celulose de planas e animais em decomposição (SOUZA, 2008). Algumas espécies são carnívoras e incluem em sua dieta outras amebas testáceas e demais protistas, rotíferos e até mesmo, microcrustáceos (BRUSCA e BRUSCA, 2007). Amebas testáceas podem ser predadas por outros protozoários (como

ciliados), rotíferos, artrópodes, macroinvertebrados e por vertebrados, como descrito por Silva-Neto et al. (1997) que identificaram várias espécies de tecamebas em estômagos de peixes em riachos do Pantanal mato-grossense.

As amebas testáceas se reproduzem assexuadamente, por bipartição, formando indivíduos idênticos à célula-mãe, ou seja, clones (RUPPERT et al., 2005). Durante a divisão, as tecas são formadas quando a célula-mãe projeta uma parte de seu citoplasma para o exterior e este inicia a produção de uma nova teca, envolvendo o novo organismo. Ambos ficam unidos até a conclusão do processo, quando então, ocorre a separação (SOUZA, 2008).

Pesquisas realizadas em laboratórios indicam que o tempo de vida médio destes organismos é de aproximadamente uma semana (VIEIRA et al., 2008). Entretanto, sob condições ambientais adversas, como secas prolongadas, congelamento, escassez de alimento e de oxigênio dissolvido, podem formar cistos que contém material reserva. Em forma de cistos podem permanecer durante anos até a ocorrência de condições favoráveis para seu desenvolvimento (MEDIOLI et al., 1990).

Estudos realizados com amebas testáceas podem representar diversas vantagens em investigações ecológicas, devido a uma série de aspectos interessantes que permitem responder sobre o funcionamento de todo um riacho (LANSAC-TÔHA et al., 2004; SCHWIND et al., 2013, MIRANDA e MAZZONI, 2015). Dentre essas vantagens, destacam-se sua alta tolerância às alterações das condições ambientais e seu ciclo de vida curto, que permitem investigações sobre processos demográficos tanto em escala espacial quanto temporal (PENNAK, 1953; SILVA-NETO et al., 1997; DABÉS e VELHO, 2001; ARRIEIRA et al., 2017).

Além disso, esses protozoários têm grande interesse para o estudo de ecossistemas aquáticos, sobretudo riachos, uma vez que a teca rígida e identificação relativamente fácil lhes confere a categoria de efetivos bioindicadores de qualidade da água (WANNER, 1999; BOOTH e MEYERS, 2015; CORLISS, 2002), o que é importante considerando as constantes modificações antrópicas que ocorrem em âmbito local e mundial (JASSEY et al., 2011; SONG et al., 2014). Amebas testáceas também podem ser aplicadas, em estudos de paleontologia devido à preservação de suas carapaças por um longo tempo nos ambientes aquáticos (CHARMAN, 2001). Dessa forma, as investigações ecológicas, que buscam ampliar o entendimento sobre a comunidade de amebas testáceas, são de grande importância para a manutenção da biodiversidade dos ambientes aquáticos, bem como para a implementação de medidas que visem a preservação dos ecossistemas aquáticos.

Segundo Corliss (2002), Fulone et al. (2008), Costa et al. (2011) e Mazei e Belyakova (2011), o grupo é pouco estudado e sua importância é negligenciada mundialmente quanto à

biodiversidade nos ecossistemas aquáticos, sobretudo em lóticos. No Brasil os trabalhos científicos sobre as amebas testáceas são escassos e segundo estudos desenvolvidos por Velho et al. (2001) e Lansac-Tôha et al. (2001), os levantamentos faunísticos concentram-se nas regiões Sul, Sudeste e parte do Centro-Oeste. Nestes estudos, as amebas testáceas foram vinculadas à estudos de ambientes lênticos, como áreas alagadas, lagoas, planícies de inundação e reservatórios (ARRIEIRA et al., 2017). Quanto aos estudos envolvendo as amebas testáceas em ambientes lóticos principalmente os de pequena extensão como córregos e riachos, estes são, ainda, mais insuficientes no Brasil (FULONE et al., 2008; MIRANDA e MAZZONI, 2015).

Embora a maioria dos pesquisadores considere que grande parte da biomassa do zooplâncton em sistemas lóticos seja atribuída a rotíferos e microcrustáceos, diversas pesquisas (p. ex. Kobayashi et al., 2015) têm evidenciado que em riachos a biomassa de amebas testáceas pode ser igual ou superior a de outros componentes do zooplâncton (LANSAC-TÔHA et al., 2004; VELHO et al., 2004). Além disso, a diversidade e riqueza da comunidade de amebas testáceas pode se apresentar de forma elevada em riachos, mesmo que haja variações em função das modulações hídricas (MEDIOLI e SCOTT, 1988). As amebas testáceas de alguns sistemas lóticos do Brasil estão listados em Rolla et al., (1992), Dabés (1995), Lansac-Tôha et al. (1997), Greco e Dabés (2001), Panarelli et al. (2003) e Souza (2005), Lansac-Tôha et al. (2007), Fulone et al., (2008), Miranda e Mazzoni (2015).

2.4.2 Rotíferos: caracterização geral e aspectos ecológicos

O filo Rotífera foi descrito pelo naturalista Leeuwenhoek e compreende aos animais metazoários microscópicos, pseudocelomados, que compõem o zooplâncton, variando em tamanho entre 50 a 2000µm (NOGRADY et al., 1993). Existem aproximadamente 2030 espécies descritas mundialmente, com 50 de origem marinha (DHERT et al., 2001; LOWE et al., 2005).

Estes organismos são essencialmente límnicos, habitando preferencialmente rios, açudes, lagos, lagoas, poças d'água, reservatórios, córregos e riachos (LANSAC-TÔHA et al., 2004), predominando em densidade e número de espécies quando comparados a outros grupos zooplanctônicos, como cladóceros e copépodes (ROCHA et al., 1995). Além disso, nestes ambientes aquáticos, os rotíferos fazem parte de diferentes biótopos, podendo estar presentes

no plâncton tanto da região limnética, como da região litorânea, podem ser encontrados junto ao sedimento, entre as vegetações ciliares e associados ao perifíton, apresentando grande variedade morfológica (GÜNTZEL, 2000).

Em relação à morfologia, sua tagmose engloba a cabeça, tronco e pé terminal (KOSTE, 1978). Estes organismos são caracterizados pela presença de uma corona ciliar ou cora ciliada na região apical do indivíduo, um corpo apresentando um revestimento denominado lórica (carapaça) e um órgão faringeano especializado, o mástax. A eutelia e a criptobiose são fenômenos também associados aos rotíferos (LUBZENS, 2003).

A corona ciliar é uma característica distintiva para todo o filo Rotifera (MELONE et al., 1998). Sabe-se que a morfologia da corona está estritamente relacionada ao estilo de vida dos rotíferos, e diferentes modelos de corona são descritos na literatura (HUDSON e GOSSE, 1889). A corona está implicada em locomoção e alimentação destes organismos, por meio do fluxo que promove a partir dos batimentos ciliares (KOSTE, 1978).

A lórica é uma densa lâmina intra-sicial de fibras proteicas, particularmente espessa, produzida pela epiderme dealguns rotíferos, localizada na região do tronco do animal que funciona como um esqueleto rígido, conferindo proteção ao indivíduo (BRUSCA e BRUSCA 2007; RUPPERT et al., 2005). Nos rotíferos loricados, como por exemplo, *Brachionus* e *Keratella*, os pés e a cabeça são revestidos por uma epiderme flexível, que permite a retração dos mesmos para dentro da lórica (HERRERA e GUILLOT, 1999). Esta estrutura pode ser dividida em placas distintas e seções aneliformes e costuma ser ornamentada por sulcos, espinhos ou apêndices articulados (KEPPELER et al., 2010; ROCHE e SILVA, 2017).

O mástax é uma estrutura interna, que constitui a faringe muscular do rotífero e é composto por sete peças duras quitinosas, chamadas trofos. Estas peças são modificadas de acordo com o hábito alimentar do animal (CASTRO-SOUZA et al., 2017). A função do mástax é a de capturar e triturar mecanicamente os alimentos para posterior digestão (KOSTE, 1978; RUPPERT et al., 2005; WELCH e MESELSON, 2000; GARRAFFONI e ARAÚJO, 2010). De acordo com Monakov (2003), o espectro alimentar destes animais varia de uma alimentação seletiva à algivoria seletiva, passando por e finalmente, a diferentes formas de macrofagia. Os rotíferos apresentam três tipos principais de obtenção de alimento que são “tipo redemoinho” (mais comum), onde as partículas são trazidas até a boca por meio debatimentos ciliares da corona e típico dos rotíferos onívoros; “tipo fórceps”, onde o mástax exerce a função de pinça, sendo projetado para fora da boca na captura do alimento e é característico de rotíferos carnívoros; “tipo sugador”, onde o mástax modificado em forma de dedo, segura e suga o alimento e é peculiar tanto em espécies carnívoras quanto herbívoras (RUPPERT et al., 2005).

A eutelia e a criptobiose são dois fenômenos que ocorrem entre os rotíferos (RIVADENEIRA e RECIO, 2017). A eutelia é a constância do número de células, ou seja, o número de células do corpo de uma espécie é igual para todos os indivíduos desta mesma espécie (TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI, 2008). Além disso, no momento de seu nascimento, o rotífero já possui o número total de células que terá quando adulto. Este fato tem como resultado a redução acentuada da capacidade de regeneração de partes do animal, em caso de danos.

Já a criptobiose (ou anidrobiose) consiste na capacidade de alguns rotíferos tolerarem a dessecação em um estado de latência, durante o qual os processos metabólicos, crescimento, reprodução e senescência cessam por vários anos (NELSON, 2002). Esta pode ser considerada uma estratégia evolutiva, quando se considera que os organismos superam as condições ambientais diversas, retomando seus processos vitais em condições ambientais favoráveis (FELOFILOVA, 2003).

Um fenômeno importante que ocorre no zooplâncton, em particular com os rotíferos, é a ciclomorfose (ZAGO, 1976). Muitos organismos apresentam diferenças morfológicas sazonais, ou seja, populações de verão apresentam características morfológicas distintas das populações de inverno, como desenvolvimento de espinhos e apêndices (TUNDISI e MATSUMRA TUNDISI, 2008). Vários fatores controlam e regulam a ciclomorfose, entre os quais incluem altas temperaturas, grande quantidade de recursos alimentares e turbulência (JACOBS, 1967). De acordo com Lampert (1997), a presença de substâncias químicas dissolvidas, produzidas por predadores também pode ser um fator que influencia a ciclomorfose, dificultando a captura do rotífero pela presa.

A locomoção dos rotíferos não está condicionada apenas pela corona ciliar. Estes organismos apresentam locomoção por rastejamento, natação ciliar utilizando a corona ou saltando pela água com o uso de apêndices especializados. O rastejamento é o deslocamento preferencial das espécies bentônicas e neste caso, a corona é retraída quando o anima rasteja e o pé adere ao substrato usando a secreção adesiva das glândulas podais. O resultado é uma locomoção por mede-palmos (BRUSCA e BRUSCA, 2007). A locomoção por natação é facilitada pela corona ciliar, como citado anteriormente, que se estende e o pé se retrai. Por meio dos batimentos ciliares em movimentos circulares, é promovido um fluxo de água que facilita o deslocamento do animal (MIRANDA e GOMES, 2013). A locomoção por saltos ocorre com a utilização de súbitos pulsares de apêndices natatórios especializados dos que alguns rotíferos apresentam, como por exemplo, *Polyarthra* e *Hexarthra*, podendo atingir uma velocidade de 35 mm/s (RUPPERT et al., 2005). Podem ainda estar presentes gotas de óleo no

corpo de alguns rotíferos, para diminuir sua densidade em relação à coluna d'água. Algumas espécies podem apresentar extensos espinhos, com a finalidade de retardar a velocidade de afundamento (PARANAGUÁ et al., 1982; GARRAFFONI e ARAÚJO, 2010).

O hábito alimentar dos rotíferos é diversificado, variando de bacterívoros, herbívoros, carnívoros (canibais inclusive) a onívoros (KUCZYŃSKA-KIPPEN e WIŚNIEWSKA, 2011; OGANJAN et al., 2013). Os rotíferos ainda possuem a capacidade de selecionar seu alimento, apresentando desta forma, preferências alimentares. A capacidade de discernir partículas não nutritivas ou mesmo tóxicas, confere uma vantagem competitiva com outros grupos zooplanctônicos (NOGRADY et al.,1993).

A reprodução destes organismos é partenogenética, com ciclo de vida curto, podendo formar ovos de resistência (BARNES et al., 1995). Os rotíferos são na maioria dioicos e se observa dimorfismo sexual (HAYEE et al., 2015). Entretanto, os machos da maior parte das espécies são pouco conhecidos, apresentando sempre porte pequeno de tamanho (SNELL et al., 2006). Através da partenogênese, rotíferos bdelóideos (que vivem em ambientes continentais) produzem ovos diploides chamados amíticos, onde da eclosão resultam apenas fêmeas amíticas (XIANG et al., 2010; PAJDAK-STÓS et al., 2014). Existe outro tipo de ovo produzido por rotíferos, como o ovo mítico (FUSSMANN et al., 2007). Este ovo é haploide e se for fecundado, originará um ovo de repouso (diploide). Este ovo poderá levar anos para eclodir e seu aparecimento está associado às condições ambientais, ou seja, quando estas se tornam desfavoráveis ao desenvolvimento do animal. Quando as condições ambientais voltam a ser favoráveis, dos ovos eclodirão novas fêmeas. Por outro lado, não ocorrendo fecundação, os ovos originarão somente machos haploides partenogenéticos (CRISPIM e WATANABE, 2000; SCHRÖDER e WALSH, 2007). Muitas espécies de rotíferos são cosmopolitas e esse fato deve-se à sua grande capacidade de dispersão sob a forma de ovos, por meio do vento, presos a aves aquáticas e peixes (SIPAÚBA-TAVARES, 2001).

De acordo com Segers (2008) e Negreiros et al. (2009), as características morfológicas e fisiológicas peculiares dos rotíferos, são elementos importantes que explicam o sucesso do grupo na comunidade zooplanctônica continental.

Em geral, os rotíferos contribuem com a maior riqueza de espécies nas comunidades zooplanctônicas de sistemas lênticos, embora sejam registrados em riachos e córregos. Esta característica é possível devido à grande capacidade de esses organismos em colonizar diferentes biótopos aquáticos, tanto na coluna de água como na região litorânea (NOGRADY et al., 1993; BONECKER e AOYAGUI, 2005). Os Rotifera são altamente oportunistas, r-estrategistas e extremamente sensíveis aos ambientes submetidos à poluição orgânica

(RODRÍGUEZ e MATSUMURA-TUNDISI, 2000). São organismos cujas densidades refletem as variações temporais relacionadas às condições ambientais e respondem rapidamente às mudanças na oferta alimentar, além de fazer parte da dieta de muitos crustáceos, peixes planctófagos e larvas de peixes (WOYNAROVICH, 1985). Apresentam grande importância ecológica, pois além de preencher nichos com extrema rapidez, e converter a produção primária numa forma utilizável para os consumidores secundários, esses organismos desempenham um fundamental papel na regeneração de nutrientes e na transferência de energia nas teias alimentares (MEDEIROS e HADEL, 1999; BRANCO et al., 2000).

No que se refere aos Rotifera de ecossistemas lóticos, dados da literatura mundial são bastante escassos (NEUMANN-LEITÃO et al., 1991; BRANCO et al., 2002). Em termos de América do Sul, os estudos sobre os rotíferos se concentram no Brasil, Argentina e Venezuela, abordando principalmente bacias hidrográficas da Amazônia, Paraná e Orinoco e reservatórios da região Sudeste do Brasil (AOYAGUI e BONECKER, 2004).

2.4.3 Cladóceros: caracterização geral e aspectos ecológicos

Os cladóceros pertencem à Classe Branchiopoda dos crustáceos, sendo incluídos na Subordem Cladocera, que apresenta aproximadamente 400 espécies conhecidas (SACHEROVÁ e HEBERT, 2003), comumente chamadas de pulgas d'água. O pequeno tamanho da maioria dos cladóceros (0,2 e 3,0mm) associado ao rápido desenvolvimento (sem fase larval) e ao fato de que a maioria é de águas continentais, tornam esses organismos ecologicamente semelhantes aos rotíferos.

Em relação a sua morfologia, o corpo não é claramente segmentado, sendo recoberto por uma carapaça quitinosa. Nas regiões torácica e abdominal, a carapaça é fechada no dorso e aberta na região ventral, dando aparência bivalve, embora haja uma estrutura cuticular única, dobrada (ELMOOR-LOUREIRO, 1997). A grande variedade de formas e detalhes da carapaça torna a identificação e caracterização das espécies, mais efetiva (GAZULHA, 2012). O corpo destes organismos é transparente e não apresenta segmentação evidente. Entre a cabeça e o restante do corpo possa apresentar uma depressão denominada sulco cervical. Apresentam um olho composto, grande e imóvel e um ocelo. As estruturas bucais são constituídas de um par de mandíbulas quitinosas fortes e dentadas, que servem para moer, um par de maxilas que

empurram o alimento até as mandíbulas, um par de maxilas muito pequenas e um labro central que cobre as peças bucais (RUPPERT e BARNES, 2005).

Possuem dois pares de antenas. O primeiro par, de antênulas, é menor e sua principal função é a orientação, apresentando desta forma, muitas cerdas olfativas e em alguns casos, pelos sensoriais laterais. O segundo par, de antenas, são grandes e se inserem lateralmente. Os movimentos robustos destes dois pares de antenas produzem saltos, que constituem o principal meio de locomoção destes organismos (ELMOOR-LOUREIRO, 1997).

Os cladóceros planctônicos possuem cinco ou seis pares de apêndices torácicos, ventrais, que produzem uma corrente contínua de água por meio da abertura da carapaça, à qual traz partículas de alimento e oxigênio (INFANTE, 1988). O alimento é constituído, especialmente, por algas, protozoários, detritos orgânicos e bactérias. A distância entre as cerdas das patas condiciona o tipo de alimento filtrado, de sorte que espécies com maior distância entre as cerdas podem capturar apenas algas; já aquelas com cerdas mais próximas podem capturar, também, partículas pequenas, como as bactérias (GELLER e MÜLLER, 1981; BRENDELBERGER, 1991). Ao que parece, os cladóceros que crescem em ambientes com baixa concentração de partículas alimentares podem reduzir a distância entre as cerdas, aumentando a eficiência de filtração (LAMPERT e BRENDELBERGER, 1996).

O trato digestivo é pouco especializado, formado por um tubo que corre através do corpo. O intestino fica evidente quando preenchido de alimento, em geral é simples, mas em alguns grupos o tubo digestivo dá voltas, sendo chamado de convoluto ou enrolado.

A fisiologia dos cladóceros é bastante peculiar. Sua respiração é realizada por meio das trocas gasosas, que são generalizadas por toda a superfície do corpo, mas ocorrem de modo especial na superfície interna da carapaça e nas patas (ELMOOR-LOUREIRO, 1997). O sistema circulatório dos cladóceros é aberto, como em todos os crustáceos, onde a hemolinfa é impulsionada pelo coração, que exerce rápida pulsação, permitindo sua fácil identificação. O coração inclusive apresenta um formato oval e alongado, localizado dorsalmente na cabeça (PAGGI, 1975). O sistema nervoso é composto de um cérebro localizado dorsalmente ao esôfago, um cordão nervoso ventral duplo, nervos pareados e poucos gânglios. A excreção e a osmorregulação são realizadas por meio de glândulas denominadas glândulas da carapaça ou das maxilas, situadas na região anterior da cabeça (GAZULHA, 2012). O pigídio, ou último segmento abdominal é chamado de pós-abdome, cuja principal função sugere ser a limpeza dos apêndices torácicos. Nas espécies habitantes de fundo, o pós-abdome pode desempenhar função de locomoção (BRUSCA e BRUSCA, 2007).

Os principais alimentos dos cladóceros são o fitoplâncton, detritos e bactérias, assim como protozoários e pequenos rotíferos (MONAKOV, 2003). Os Sididae, Daphnidae, Bosminidae e Moinidae alimentam-se principalmente pela da filtração de partículas em suspensão na coluna d'água. Cladóceros filtradores como, por exemplo, *Daphnia* recolhem o material particulado na água, por meio de malhas finas formadas por apêndices e cerdas filtradoras (BROOKS, 1957). Da corrente contínua que geram por meio do movimento das patas torácicas, localizadas nas valvas, combinam o muco com as partículas alimentares retiradas das cerdas, formando um bolo alimentar, que posteriormente é levado para a região da boca, pelos apêndices bucais (RUPPERT et al., 2005). Entretanto, os rotíferos não são exclusivamente filtradores. Os Chydoridae, Macrothricidae e Ilyocryptidae estão mais adaptados à captura de partículas presentes na superfície dos sedimentos e aderidas à superfície das plantas aquáticas (GAZULHA, 2012) e os Polyphemidae e Leptodoridae são essencialmente carnívoros raptoriais (CARDOSO et al., 2008).

Em condições ambientais favoráveis, os cladóceros se reproduzem partenogeneticamente por várias gerações, quando fêmeas eclodem a partir de ovos diploides (ELMOOR-LOUREIRO, 2000). Em condições ambientais desfavoráveis machos aparecem na população e ocorre reprodução sexuada (ESTEVES, 2011).

Na literatura há registros de alguns casos de indivíduos verdadeiramente hermafroditas e de ginadromorfismo; isto é, indivíduos (machos ou fêmeas) com caracteres, em grau variável, do outro sexo (ROCHA et al., 2002). Os machos em geral são menores que as fêmeas, têm as primeiras antênulas mais desenvolvidas e frequentes especializações como o primeiro par de patas torácicas com ganchos ou pós-abdome reduzido e portando órgãos copuladores (ELMOOR-LOUREIRO, 1997).

Sugere-se que diferentes fatores, como variações na temperatura e no nível da água, na disponibilidade de recursos alimentares ou ocorrência de superpopulações têm sido apontadas como desencadeadores do processo de inibição da partenogênese e a consequente formação de machos (ESTEVES, 2011; ELMOOR-LOUREIRO, 2014). Com o surgimento dos machos, ocorre a fecundação dos óvulos produzidos pelas fêmeas adultas. O ovo formado via reprodução sexuada terá aspecto diferenciado, com coloração escura, opaco e resistente, suportando as diversas intempéries e por isso, é denominado ovo de resistência. A ligação entre a reprodução sexuada e a formação dos ovos de resistência, é a principal forma de dispersão dos cladóceros, uma vez que o vento, corrente de água ou aderidos aos diferentes animais levam seus ovos aos diferentes ambientes (ESKINAZI-SANT'ANNA e BJÖRNBERG, 2006; MIRANDA e GOMES, 2013).

O tempo de vida de um cladócero é inversamente proporcional à temperatura, ocorrendo um decréscimo linear com a elevação da temperatura. São observadas diferenças entre espécies de cladóceros quanto ao tempo de duração de vida, sendo que não ultrapassa, em média de 4 a 5 meses (REIMCHE et al., 2008).

Algumas espécies de cladóceros exibem variáveis formas. Este polimorfismo pode estar relacionado à idade do animal ou à influência externa de predadores ou de fatores ambientais, como estratégias de sobrevivência e é denominado ciclomorfose (ELMOOR-LOUREIRO, 1997). As variações morfológicas podem apresentar um padrão sazonal, em que gerações com formas diversas se sucedem ao longo do ano (HUTCHINSON, 1957).

Os Cladocera formam um grupo tipicamente límnico, embora existam algumas espécies marinhas, pertencentes aos gêneros Penilia, Evadne e Podon (ELMOOR-LOUREIRO, 1997). Nas águas continentais, habitam diversos tipos de ambientes lóticos e lênticos, contribuindo significativamente para a dinâmica de energia nesses ecossistemas (SA-ARDRIT e BEAMISH, 2005). Não poucas são as espécies pertencentes ao plâncton lacustre. Elas são, em geral, encontradas em maior abundância do que as formas litorais, contudo, existe menor diversidade de espécies nas águas abertas (ESTEVES, 2011). As espécies dos gêneros Daphnia, Ceriodaphnia, Bosmina, Bosminopsis, Holopedium e Diaphanosoma são tipicamente habitantes do plâncton (ELMOOR-LOUREIRO, 2000) e algumas famílias, como Chydoridae e Macrothricidae, habitam a vegetação ciliar e região mais funda dos corpos de água (FRYER, 1968). As espécies de Ilyocryptus (família Ilyocryptidae) também são bentônicas, preferindo fundo lodoso, com material orgânico floculado, podendo viver e penetrar neste substrato até alguns centímetros (FRYER, 1974). Quando se trata da distribuição dos cladóceros, convém levar em conta a migração vertical diária apresentada por muitas espécies planctônicas. Estas espécies tendem a permanecer em regiões mais profundas dos lagos durante o dia, migrando para a superfície à noite (RUPPERT et al., 2005; BRUSCA e BRUSCA, 2007). Existem muitas evidências de que este comportamento seja uma estratégia para evitar a predação visual, feita por peixes (LOOSE e DAWIDOWICZ, 1994).

A importância dos cladóceros é fundamentada, principalmente, pelo seu papel como elo de transferência de energia dentro da cadeia trófica, alimentando-se de fitoplâncton, bactérias e detritos e, ao mesmo tempo, servindo de alimento para níveis tróficos superiores (LAMPERT, 1997; PREVIATTELLI e SANTOS-SILVA, 2011). São organismos sensíveis às variações sutis do ambiente e respondem a níveis baixos de contaminantes (EYTO et al., 2002; FERDOUS e MUKTADIR, 2009), o que os qualifica como bons bioindicadores.

De acordo com Forró et al. (2008), 186 espécies de cladóceros foram descritas na região neotropical, e no Brasil, até o momento há o registro de cerca de 130 espécies, das quais mais de 50% das espécies estão agrupadas nas famílias Chydoridae, Ilyocryptidae e Macrothricidae, tipicamente litorâneas. O número de espécies de cladóceros nos inventários faunísticos tem sido subestimado, especialmente nos trabalhos ecológicos, nos quais os programas de amostragem, na maioria das vezes, contemplam apenas o compartimento planctônico de grandes rios, lagos e planícies de inundação (DUMONT e SEGERS, 1996; FORRÓ et al., 2008). Sistemas lóticos menores, como córregos e riachos, não são contemplados com pesquisas sobre o grupo (SCHER et al., 2004; MIRANDA e MAZZONI, 2015).

2.4.4 Copépodes: caracterização geral e aspectos ecológicos

Copepoda é uma classe de microcrustáceos bastante diversa, ocupando habitats variados em ambientes marinhos e de água doce, podendo ser planctônicos ou possuírem vida associada a um substrato (ESTEVES, 2011). O grupo compreende aproximadamente 13.000 espécies, das quais apenas 2.814 são límnicas (BOXSHALL e DEFAYE, 2008). São reconhecidas dez ordens de copépodes, três delas constituídas de espécies parasitas de peixes e invertebrados, e as demais formadas por animais de vida livre. Cinco ordens ocorrem em ambientes límnicos, com ampla variação de hábitos de vida (BOXSHALL e DEFAYE, 2008). Grande parte das espécies de vida livre possui entre 0,5 e 2,0 mm de tamanho. Já os copépodos de águas subterrâneas não excedem 0,3 mm, enquanto indivíduos de águas temporárias podem chegar a tamanhos de 5,0 mm (DUSSART e DEFAYE, 2001). Dentre as ordens de vida livre, três ocorrem em águas continentais brasileiras, exatamente aquelas de maior riqueza em termos regionais e mundiais: Calanoida, Cyclopoida e Harpacticoida.

O corpo dos copépodes é coberto por anéis quitinosos que se encaixam, unidos por uma fina camada membrana, e divide-se em duas partes: prossomo, região anterior, alongada e robusta e urossomo, porção posterior, delgada, que finaliza em dois ramos caudais com cerdas, chamado de furca (RUPPERT et al., 2005).

A morfologia varia de acordo com a Ordem. Em copépodos Calanoida, as antênulas são compridas, atingindo a parte posterior do corpo, e podem apresentar 22 a 25 segmentos. O cefalotórax é alongado e bastante comprido em relação ao abdome. Apresenta apenas um saco ovígero central com ovos relativamente grandes (GAZULHA, 2012). Em copépodos

Cyclopoida as antênulas não atingem a parte posterior do corpo, apresentando de seis a 18 segmentos. O cefalotórax é um tanto globular e um pouco mais longo que o abdome. Apresentam dois sacos ovígeros, um de cada lado do segmento genital, com ovos pequenos (BRUSCA e BRUSCA, 2007; GAZULHA, 2012).

Em copépodos Harpacticoida as antênulas são mais curtas e podem apresentar até oito segmentos. O cefalotórax e o abdome apresentam quase o mesmo comprimento e a mesma largura. É comum ainda, a presença de um saco ovígero central (CARTER, 1944; WARD e WHIPPLE, 1959; GAZULHA, 2012).

A locomoção dos copépodes, em princípio, é realizada por todos os apêndices, sendo que o destaque são as antênulas, pois podem realizar movimentos como remos ou mesmo, movimentos rotatórios (MELÃO, 1999).

A alimentação destes animais é favorecida pela presença de quimiorreceptores, que podem detectar, apanhar, selecionar e ingerir partículas (GAZULHA, 2012). Frequentemente são organismos oportunistas; ou seja, quando seu principal alimento está ausente, passam a se alimentar de partículas que, normalmente, rejeitam (SILVA et al. 1989; TUNDISI e MATSUMURA TUNDISI, 2008). O alimento é selecionado pelo tamanho e pelo sabor. Distinguem-se quatro tipos de hábitos alimentares: herbivoria, onivoria, carnivoria e detrivoria (PERBICHE-NEVES et al., 2014).

Calanoides são comumente herbívoros e o fitoplâncton é a sua principal fonte alimentar, utilizando eventualmente detritos (SANT'ANNA e BJÖRNBERG, 2016). Os ciclopoides são preferencialmente carnívoros, apresentando os rotíferos como base de sua alimentação, além de protozoários e outros microcrustáceos, larvas de dípteros e oligoquetas (BRUSCA e BRUSCA, 2007). São predadores que detectam, suas presas por mecanorreceptores das antênulas e são sensíveis a distúrbios na água (GAZULHA, 2012). Os copépodos harpacticoides são principalmente, detritívoros ou coletores de partículas. Alimentam-se principalmente de material orgânico em decomposição (COTTARELLI, et al., 2010; BRUNO e COTTARELLI, 2015). Em algumas espécies, foi observado o canibalismo de machos por fêmeas, após a cópula. Algumas fêmeas em contato com a prole de outras fêmeas, a elimina completamente (CAMUS e ZENG, 2009). Diversos autores sugerem que uma substância hormonal presente no saco ovígero, permite às fêmeas reconhecerem sua própria prole, evitando a predação (DUSSART e DEFAYE, 1995).

Nos copépodos a reprodução é sexuada para a maioria das espécies, exceto para algumas espécies de Harpacticoida, onde já foi registrada a partenogênese (ALVES et al., 2014). A fertilização é interna e envolve a produção de espermatóforos. Os machos apresentam

modificações morfológicas para facilitar a fecundação, como o sexto par de apêndices torácicos modificados em gonópodes, que realizam a transferência dos espermatozoides para a fêmea e as antênulas nos machos são aumentadas para segurar a fêmea durante a cópula (RUPPERT et al., 2005). A produção de ovos normais e de resistência pode ocorrer. Estes ficam presos no abdome da fêmea, em sacos ovígeros. Como em cladóceros, os ovos de resistência de copépodos são mecanismos eficientes de dispersão, por serem carregados por agentes dispersores como vento, sedimento e animais (ESTEVES, 2011).

O desenvolvimento dos copépodos seguem diversas etapas, desde o ovo até o indivíduo adulto. Dos ovos de copépodos eclode uma larva, chamada náuplio. O náuplio, ou N1, tem corpo assegmentado, furca rudimentar (com apenas duas cerdas posteriores) e não apresenta abertura oral, nutre-se de suas reservas vitelínicas e quase não se move. Após a muda, a nova larva (N2), apresenta mandíbula rudimentar e começa a se alimentar. Depois de quatro mudas (N3 a N6), o náuplio desenvolve todos os apêndices orais do copépodo adulto, sendo denominado copepodito (C1). Posteriormente, seguem-se mais quatro mudas (C2 a C5), sendo que cada estágio sucessivo é formado um par de apêndices com seu somito correspondente (PETERSON, 2001) e então, o indivíduo chega à fase adulta. Na fase do copepodito, muitas espécies secretam um revestimento semelhante a um cisto, que representa uma forma de resistência a épocas desfavoráveis como períodos de seca ou inverno. O tempo da primeira fase de náuplio a adulto pode levar de uma semana a um ano. O tempo de vida da maioria das espécies de copépodos é de seis meses a aproximadamente um ano (FRYER, 1968).

O desenvolvimento dos copépodos segue dois padrões principais: o isocronal e o equiproporcional. O segundo padrão é mais comum, sendo que o primeiro só ocorre para o gênero *Arcatia* e algumas espécies de *Oithona* (HART, 1990). O padrão isocronal postula que a duração dos estágios do ciclo de vida e uma espécie são iguais, tanto para náuplios quanto copepoditos. Em contrapartida, o padrão equiproporcional determina que o tempo de duração de um estágio é descrito por uma constante, proporcional ao tempo de desenvolvimento embrionário (HART, 1990). Uma vez que o padrão equiproporcional é mais frequente que o isocronal, pode-se generalizar que a maioria dos copépodos possui um tempo de desenvolvimento maior durante os estágios de copepodito, em relação aos estágios naupliares (PETERSON, 2001). Assim, as taxas de crescimento são mais elevadas em náuplios do que em copepoditos, ou ainda, em estágios juvenis do que adultos. Portanto, a tendência dos organismos imaturos é serem dominantes sobre os adultos quanto à abundância (NOGUEIRA et al., 2008). Os copépodos têm grande importância ecológica para os ecossistemas aquáticos, tanto em regiões tropicais como temperadas, pois atuam como elo na conexão de redes tróficas,

transferindo a produção primária para os níveis tróficos superiores (WEBBER e ROFF, 1995). Adicionalmente, uma parte expressiva das espécies de algumas ordens ou ordens inteiras (Harpacticoida) atua na cadeia de detritos, consumindo resíduos da matéria orgânica morta de várias fontes, e disponibiliza material mais particulado para o restante da rede trófica até sua completa mineralização (HOPCROFT e ROFF, 1998).

Os copépodes são organismos sensíveis às variações ambientais aquáticas, caracterizando como excelentes bioindicadores (ARAÚJO e GURGEL, 2009). Além disso, copépodos com hábito epibentônico possibilitam avaliar diferentes vias de exposição a diferentes tipos de poluentes, tais como em sedimento e água (ARAÚJO-CASTRO et al., 2009; LAVORANTE et al., 2013).

Embora as principais ordens de copépodos tenham ocorrência mundial, mais de 90% das espécies límnicas são endêmicas a uma única região zoogeográfica; cerca de 80% das espécies do Neotrópico são endêmicas (BOXSHALL e DEFAYE, 2008). Muitas espécies que ocorrem em águas continentais brasileiras são conhecidas apenas em suas localidades-tipo (DIAS e BONECKER, 2008), o que também é ocorre para outros continentes. A distribuição dos copépodes bentônicos de grandes profundidades permanece quase desconhecida. Para harpacticoides de águas rasas, existem apenas informações sobre algumas regiões no hemisfério norte, onde cerca de 15% das espécies e 55% dos gêneros podem ser considerados de ampla distribuição (CHERTOPRUD et al., 2010).

2.5 **Justificativa**

Até o presente momento, a fauna zooplanctônica dos riachos costeiros da Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro permanece insatisfatoriamente investigada (SENDACZ, 1993). TURNER e DA SILVA (1992) e SILVEIRA et al. (2010) consideram a produção de inventários de espécies essencial não apenas para conhecimentos de sistemática e biogeografia, mas também como base de trabalhos ecológicos, já que permitem compreender a dinâmica dos ecossistemas e as alterações causadas pela ação antrópica.

2.6 **Objetivos**

Considerando a escassez de estudos relacionados à comunidade zooplanctônica em riachos brasileiros, sobretudo no Rio de Janeiro, este estudo teve como principal objetivo o conhecimento da diversidade taxonômica do grupo, por meio da amostragem de um riacho costeiro da Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro. Para isso contou-se com os objetivos específicos:

- Determinar a composição taxonômica das espécies zooplanctônicas dos diferentes biótopos de um riacho costeiro da Mata Atlântica, no Estado do Rio de Janeiro;
- Descrever os possíveis padrões de ocorrência/dominância de espécies zooplanctônicas nos diferentes biótopos e pontos amostrais;
- Identificar a similaridade entre os biótopos e os pontos amostrais do riacho;
- Contribuir para o inventário da diversidade biológica do Estado do Rio de Janeiro, principalmente considerando grupos escassamente estudados como o zooplâncton;
- Sistematizar, por meio de fotografias e da descrição das espécies um banco de informações comparativas e consultas sobre o zooplâncton de riachos tropicais do Estado do Rio de Janeiro.

2.7 **Material e métodos**

2.7.1 Área de estudo

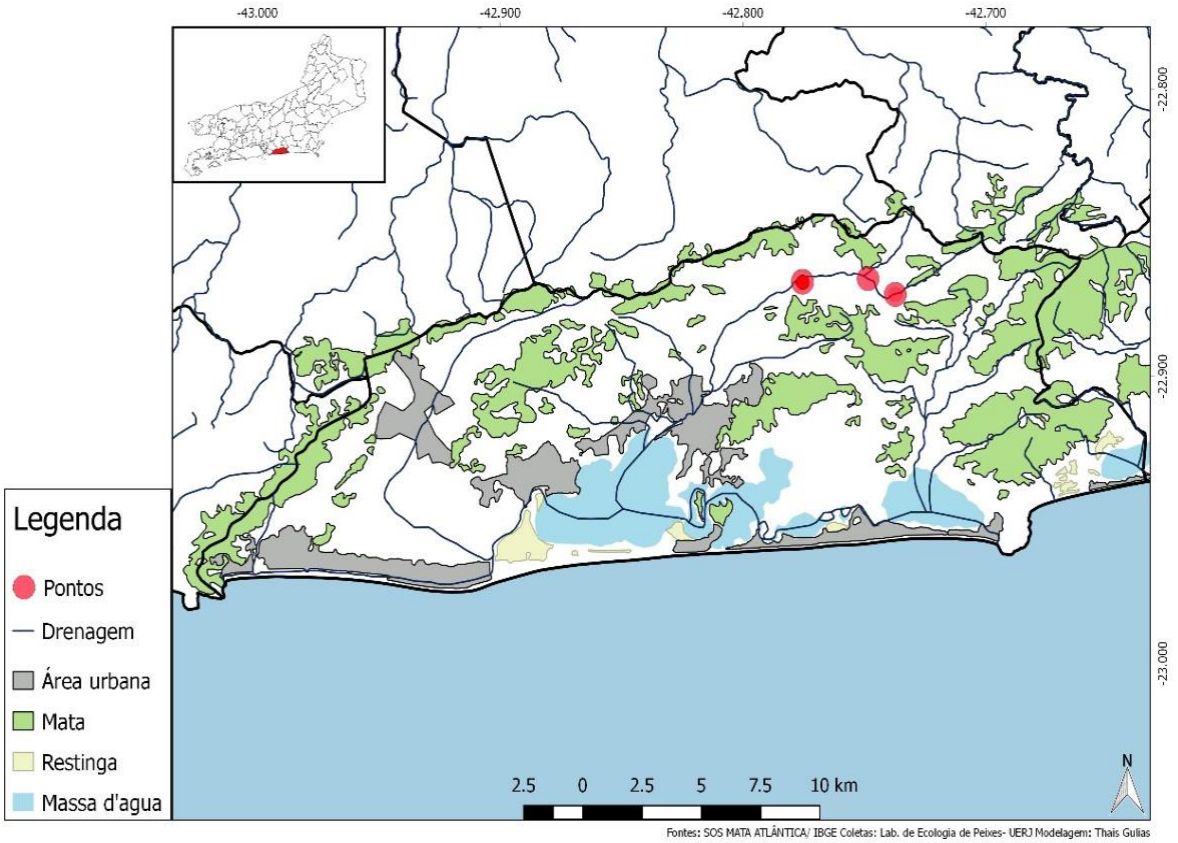
O riacho Ubatiba (22º60'S e 42º48'W) está localizado no município de Maricá, a 70 km da cidade do Rio de Janeiro, e faz parte de uma pequena bacia típica da Mata Atlântica que drena a vertente oriental da Serra do Mar (MIRANDA e MAZZONI, 2015). O riacho possui aproximadamente 16 km de extensão (42 km^2) desde a nascente na Serra do Espraiado, a 540 metros de altitude, até desaguar na Lagoa de Maricá, na região dos Lagos Fluminense (MAZZONI et al., 2002). O Ubatiba juntamente com seus afluentes (rio Silvado, Caboblo, Fundo, Itapeteiú e Ludigério), compõe um pequeno sistema fluvial costeiro (MAZZONI e LOBÓNCERVIÀ, 2000).

A drenagem do riacho é regulada pelos índices de precipitação pluviométricos (cerca de 1500 $mm.ano^{-1}$), com aumento significativo da vazante durante o verão (novembro – janeiro) (MAZZONI e LOBÓN-CERVIÀ, 2000). O clima que prevalece no riacho Ubatiba é o tropical

com temperatura média em torno de 23,3°C, sendo fevereiro o mês mais quente, chegando a 31°C e julho o mês mais frio, com a temperatura mais baixa do ano, aproximadamente 18°C.

Da nascente à desembocadura o riacho Ubatiba apresenta características fisiográficas muito variadas e atravessa áreas de intensa exploração agropecuária e urbana da cidade de Maricá (ARANHA e CARAMASCHI, 1997). A mata ciliar às margens do riacho Ubatiba está bastante alterada em algumas seções deste sistema lótico, principalmente devido à atividade antrópica e surtos de despejo de esgoto. No entanto, trechos de Mata Atlântica secundária ainda são encontrados nas áreas altas do riacho (Figura 11).

Figura 11 - Localização do riacho Ubatiba no estado do Rio de Janeiro, com vegetação constituinte, no município de Maricá e do entorno do riacho Ubatiba, com a área de estudo destacada em vermelho.



Fonte: SOS Mata Atlântica / IBGE.
Modelagem: Thaís Gulias, 2017.

2.7.2 Plano amostral e coletas

Foram realizadas seis campanhas amostrais no riacho Ubatiba, entre os anos de 2014 (maio, agosto, setembro, dezembro) e 2015 (fevereiro e março), além de uma campanha piloto em 2013 realizada no mês de julho, para ajustes dos métodos. As coletas ocorreram no período da manhã (entre 08h00min e 09h00min) em cinco pontos amostrais dispostos ao longo do riacho e dois biótopos distintos, em calha central do riacho e em zona ripária (macrófitas aquáticas) (Figura 12), totalizando 60 amostras (30 para cada biótopo).

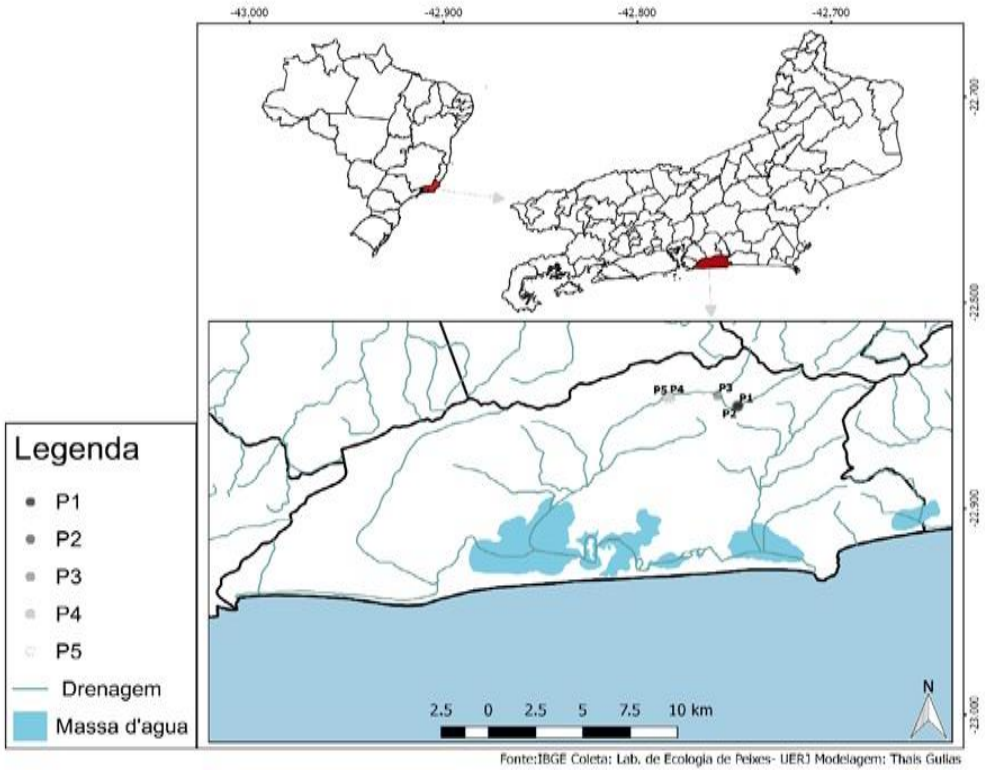
Figura 12 - Biótopos do riacho Ubatiba, no estado do Rio de Janeiro, utilizados no estudo das comunidades zooplanctônicas entre 2014 e 2015.

(A) (B)

Legenda: A = Plâncton – calha central do riacho; B = Zona ripária (macrófitas aquáticas).
Fonte: A autora, 2015.

Para conhecer a comunidade zooplanctônica do riacho Ubatiba foram georreferenciados (GPS 76CSX GARMIN) cinco pontos amostrais ao longo do riacho, tentando-se cobrir a maior variabilidade de hábitats existentes no sistema (Figura 13). A seguir é apresentada a descrição das diferentes localidades amostradas no riacho.

Figura 13 - Localização do estado do estado do Rio de Janeiro no Brasil e neste estado são indicados os pontos amostrais de coleta de zooplâncton no riacho Ubatiba. Alguns pontos estão sobrepostos pela proximidade entre ambos.



Legenda: P1-P5 = pontos amostrais; P1= região mais a montante e P5 = região mais próxima da Lagoa de Maricá.
Fonte: IBGE, 2017.

- **P1** (22º52´11.29" S e 42º44' 04.62" W) **–** Situada na área de Mata Atlântica fechada. Recebe pouco contato antrópico, correspondendo a um trecho semilótico, com presença de poças. O substrato é rochoso com áreas arenosas e poças com folhiço e cascalho. Sua profundidade média é de 13 centímetros e a água moderadamente clara, com visibilidade para observação direta. A vegetação ciliar é composta por gramíneas e herbáceas. Entretanto, árvores esparsas de grande porte sombreiam o riacho durante o dia (Figura 14, A e B).

- **P2** (22º52' 13.73" S e 42°44'0.60.2" W) – Localizada logo abaixo de P1, é uma área encachoeirada, sendo um trecho semilótico. O substrato é formado por rochas, cascalho, areia e folhiço e sua profundidade média é de 15 centímetros. A água é levemente turva, mas com visibilidade de observação direta. A vegetação ciliar é

composta predominantemente por plantas herbáceas e alguns arbustos. Embora haja vegetação densa próxima, está é uma área de mata aberta (Figura 14, C e D).

- **P3** (22°51'57.75" S e 42°44'54.08" W) – Posicionado em uma área composta por fragmentos de Mata Atlântica e vegetação ripária, corresponde a um trecho semilótico. É um ponto do riacho que possui moderado contato antrópico, devido à proximidade com residências, áreas de pasto e estrada. O substrato é formado por rochas, cascalho e areia e sua profundidade média é de 23 centímetros. A água é moderadamente turva, porém com visibilidade de observação direta. A vegetação ciliar é bastante fragmentada, sendo composta por algumas gramíneas. (Figura 14, E e F).

- **P4** (22°52'00.77" S e 42°46'31.29" W) **–** Ponto situado no reservatório da Companhia Estadual de Águas e Esgoto (CEDAE), que capta as águas do riacho Ubatiba para o abastecimento da cidade de Maricá (RJ). Corresponde a um trecho lêntico, com presença *Eichhornia* sp. (aguapé). A profundidade média é de 1 metro e 15 centímetros e seu substrato é composto por areia, folhiço e cascalho fino. A água neste ponto é escura, sem visibilidade. Este reservatório recebe efluentes domésticos de ligações clandestinas dos condomínios residenciais (Figura 14, G e H).

- **P5** (22°52'02.17" S e 42°46'3104" W) - Situada na porção à jusante do reservatório, é um trecho impactado pelo lançamento de efluentes domésticos e pela remoção ilegal de areia das margens do riacho. A profundidade média é de 17 centímetros e seu substrato é composto por folhiço, areia, rochas e cascalho. A zona ripária é altamente fragmentada, correspondendo a um trecho lêntico. Sua água é escura, porém devido à baixa profundidade é possível fazer algumas observações diretas (Figura 14, I e J).

Figura 14 - Pontos amostrais no riacho Ubatiba, localizado no município de Maricá, no estado do Rio de Janeiro.

Legenda: P1 (A) e P5 (E) estão localizados em mata fechada; P2 (B), P3 (C) e P4 (D) estão localizados em mata aberta.
Fonte: A autora, 2016.

As coletas do zooplâncton foram obtidas por meio do arraste com balde graduado (13 litros), por dez vezes entre a vegetação marginal enraizada e diretamente na calha central do riacho, totalizando 65 litros de filtragem em rede cônica de malha 60µm, para cada biótopo. O material retido (300 ml) no recipiente da base da rede de filtração foi narcotizado com solução saturada de CO^2 (água mineral gasosa, 30 ml) para evitar a contração dos organismos e a perda

de conteúdos biológicos, importantes na identificação das espécies, de acordo com o método apresentado em Bicudo e Bicudo (2004). Em seguida procedeu-se a preservação do material em solução aquosa de formol a 4% e acondicionamento em frascos de tampa rosqueável, para não ocorrer evaporação (Figuras 15 e 16).

Figura 15 - Coleta de zooplâncton entre a vegetação ciliar no píer da estação de água da CEDAE (P4), no município Maricá, no estado do Rio de Janeiro.

Fonte: A autora, 2015.

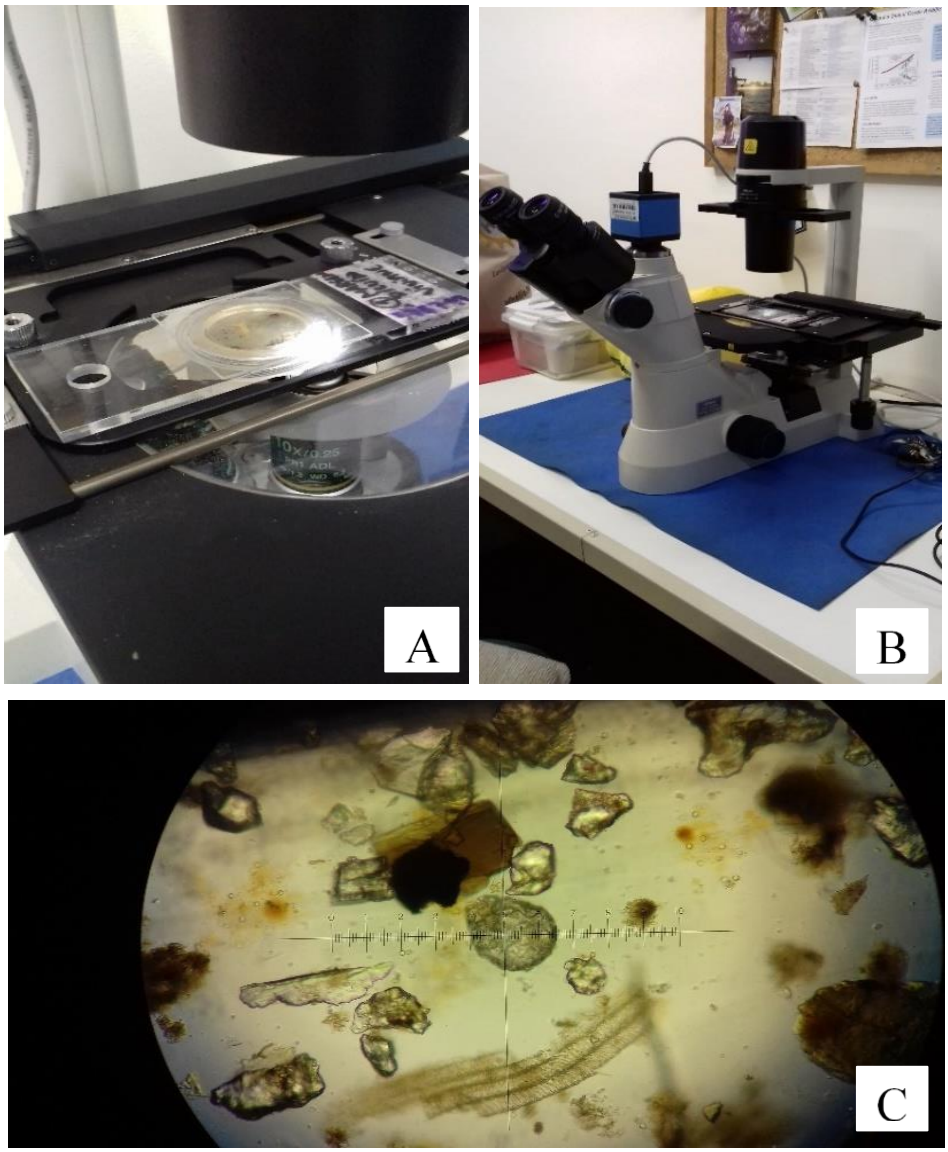
Figura 16 - Coleta na calha central do riacho Ubatiba (P2), no município de Maricá, no estado do Rio de Janeiro.

Fonte: A autora, 2015.

2.7.3 Análise qualitativa

Para análise do zooplâncton utilizaram-se placas acrílicas de sedimentação, com 2 ml de amostra, que permaneceram sedimentadas por trinta minutos (Figura 17, A). A identificação dos organismos ocorreu em microscópio trinocular invertido (Nikon Eclipse TS 100-F), em objetiva de 20, com ocular milimetrada para medidas morfométricas (Figura 17, B e C).

Figura 17 - Análise qualitativa do zooplâncton.

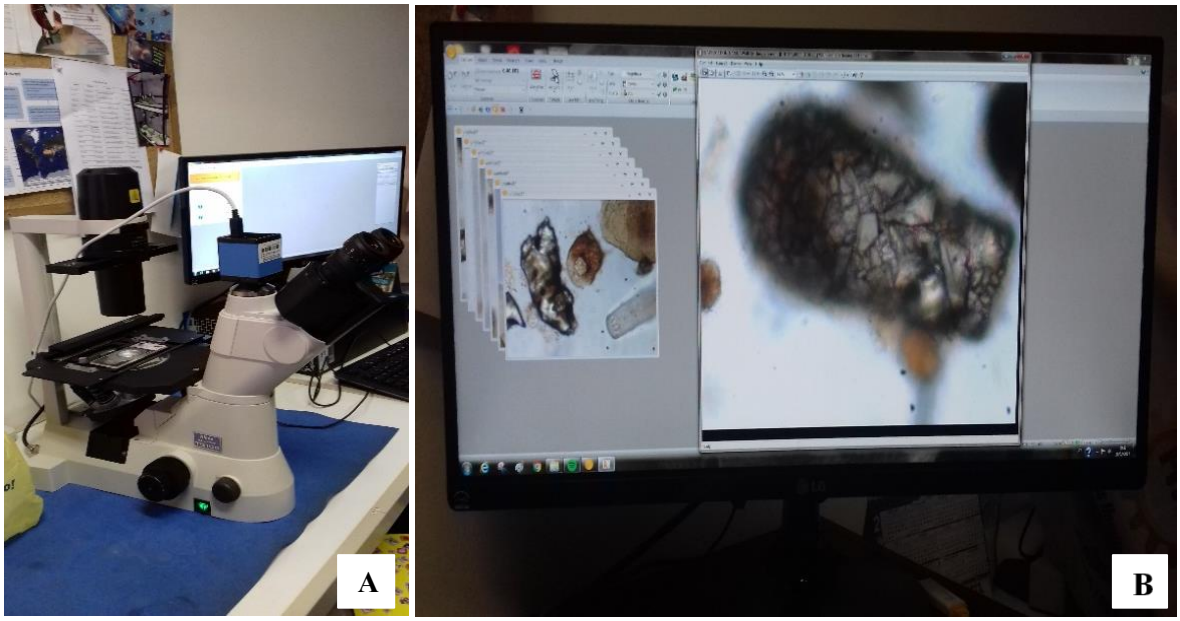


Legenda: (A) placa acrílica de 2ml com amostra para análise; (B) microscópio invertido Nikon Eclipse TS 100-F; (C) ocular com régua milimetrada.

Para a identificação e descrição dos organismos zooplanctônicos, fotografias das espécies foram capturadas diretamente do microscópio invertido, com uso do software Images Pro Plus 7.0 (Figura 17, A e B). Foram realizadas buscas com base nas bibliografias

especializadas de Deflandre (1963), Koste (1978), Sendacz e Kubo (1982), Reid et al. (1988), Medioli e Scott (1988), Velho et al. (2001), Elmoor-Loureiro et al. (2000), Lansac-Tôha et al. (2000, 2001, 2004).

Figura 18 - Sistema de fotografias dos organismos zooplanctônicos.



Legenda: (A) = sistema fotográfico acoplado diretamente no microscópio invertido; (B) = captura de imagem gerada pelo software Images Pro Plus 7.0.

Além disso, para a elaboração do inventário faunístico foram realizadas consultas regulares em sites de referência em taxonomia como Integrante Taxonomic Information System (ITIS), Enciclopedia of Life (EOL), Plankton Web (University of Florida – IFAS) e Microworld (Testate Amoebae).

Para a descrição taxonômica das características morfológicas de uma espécie, foi selecionado o valor médio obtido na mensuração de 10 indivíduos. Foram utilizadas técnicas de medição distintas para cada grupo zooplanctônico.

Para tecas circulares das amebas testáceas consideramos as medidas do pseudostoma, diâmetro e altura. Para amebas testáceas com tecas não circulares consideramos as medidas máximas do comprimento, largura da teca e do pseudostoma.

Para rotíferos sem apêndices foram consideradas as medidas máximas do comprimento e largura. Para rotíferos com apêndices foram consideradas as medidas máximas do comprimento, largura e comprimento da região posterior (unha, pé, furca, dedos, apêndices terminais).

Para cladóceros foram consideradas as medidas máximas do comprimento, diâmetro, comprimento da garra e comprimento da antena.

Para copépodos foram consideradas as medidas máximas do comprimento, diâmetro, comprimento da furca e comprimento da antênula.

2.7.4 Análise de similaridade

A comparação entre as riquezas dos pontos amostrais de cada biótopo do riacho foi feita por meio do índice de similaridade de Jaccard (J), que expressa a semelhança entre ambientes, baseando-se no número de espécies comuns, de acordo com a seguinte fórmula:

$$J = \frac{S_{com}}{s_1 + s_2 - S_{com}}$$

Onde:

S_{com} = é o número de espécies comuns nas duas amostras; S_1 e S_2 = número total de espécies em cada uma das amostras; S = total de espécies no conjunto da amostra.

A matriz de similaridade taxonômica resultante foi utilizada para a análise de agrupamentos, pelo método de médias aritméticas não ponderadas (UPGMA) e pela geração de um dendrograma, gerado pelo software Action Stat 3.

2.7.5 Índice Dajoz

O índice de constância de cada táxon foi calculado de acordo com Dajoz (1973) para os cinco pontos de amostragens durante todo o período amostral, considerando-se a fórmula:

$$F_0\ (\%) = \frac{(T_a).(100)}{}$$

TA

Onde:

T_a = número de amostras em que o táxon ocorreu

TA = número total de amostras

E foram classificados:

Constantes – espécies presentes em mais de 50% das amostras;

Comuns – espécies presentes em mais de 25% e menos de 50% das amostras;

Raras – espécies presentes em menos de 25% das amostras.

2.8 **Resultados**

2.8.1 Inventário faunístico

Foram identificados no riacho Ubatiba um total de 140 táxons, distribuídos em quatro grupos zooplanctônicos: amebas testáceas (89), rotíferos (41), cladóceros (5) e copépodos (4). Todos os organismos zooplanctônicos foram descritos no inventário faunístico (Lista 1).

Lista 1 - Inventário faunístico da comunidade zooplanctônica registrada nos diferentes biótopos do riacho Ubatiba, entre os anos de 2014 e 2015.

DOMÍNIO EUKARYOTA
REINO PROTOZOA
FILO AMOEBOZOA
SUBFILO SARCODINA
SUPERCALSSE RHIZOPODA
CLASSE LOBOSA
ORDEM ARCELLINIDA
FAMÍLIA ARCELLIDAE
Gênero *Arcella*
Arcella artocrea Leidy, 1876
Arcella conica (Playfair, 1917)
Arcella costata Ehrenberg, 1847
Arcella discoides Ehrenberg, 1843

Arcella gibbosa Pénard, 1890
Arcella hemisphaerica undulata Deflandre, 1928
Arcella megastoma Pénard, 1902
Arcella rotundata alta Playfair, 1918
Arcella vulgaris (Ehrenberg, 1832)

FAMÍLIA CENTROPYXIDAE

Gênero *Centropyxis*

Centropyxis aculeata (Ehrenberg, 1838)
Centropyxis aculeata oblonga Deflandre, 1929
Centropyxis aerophila Deflandre, 1929
Centropyxis cassis (Wallich, 1864)
Centropyxis cassis spinifera Deflandre, 1929
Centropyxis constricta (Ehrenberg, 1841)
Centropyxis discoides (Pénard, 1902)
Centropyxis ecornis Ehrenberg, 1830
Centropyxis gibba Deflandre, 1929
Centropyxis hirsuta Deflandre, 1929
Centropyxis minuta Deflandre, 1929
Centropyxis platystoma Deflandre, 1929
Centropyxis spinosa Cash, 1905
Centropyxis sylvatica (Deflandre, 1929)

FAMÍLIA
DIFFLUGIIDAE

Gênero *Difflugia*

Difflugia acuminata (Ehrenberg, 1838)
Difflugia bacillifera Pénard, 1890
Difflugia brevicola Cash & Hopkinson, 1909
Difflugia bryophila (Pénard, 1902) Jung, 1942
Difflugia capreolata Pénard, 1902
Difflugia compressa Carter, 1864
Difflugia cylindrus (Thomas, 1953) Ogden, 1983
Difflugia difficilis Thomas, 1955
Difflugia distenda Ogden, 1980
Difflugia elegans Pénard, 1890
Difflugia globulosa (Dujardin, 1837) Penard, 1902
Difflugia gramen Pénard, 1902
Difflugia kempnyi Stepánek, 1953
Difflugia lacustris (Pénard, 1899)
Difflugia lanceolata Pénard, 1890
Difflugia lebes Pénard, 1899
Difflugia limnetica Levander, 1900
Difflugia litophila Pénard, 1902
Difflugia lobostoma Leidy, 1879
Difflugia *mammillaris* Pénard, 1893
Difflugia nebeloides Gauthier-Lièvre & Thomas, 1958

Difflugia oblonga Ehrenberg, 1838
Difflugia penardi Hopkinson, 1909
Difflugia praestans (Pénard, 1899)
Difflugia pyriformis Perty, 1849
Diflfugia tenuis Pénard, 1890
Difflugia urceolata Carter, 1864
Difflugia venusta Pénard 1902
Gênero *Lagenodifflugia*
Lagenodifflugia bryophila (Pénard, 1902)
Lagenodifflugia vas (Leidy, 1874)
Gênero Mediolus
Mediolus corona (Patterson, 2014)
Gênero *Netzelia*
Netzelia oviformis (Cash, 1909) Ogden, 1979
Netzelia wailesi (Ogden, 1980) Meisterfeld, 1984
Gênero *Pontigulasia*
Pontigulasia compressa Carter, 1864
Gênero *Protocucurbitella*
Protocucurbitella coroniformis Gauthier-Lievre & Thomas 1960
Protocucurbitella coroniformis ecornis Gauthier-Lièvre & Thomas, 1960

FAMÍLIA HYALOSPHENIIDAE
Gênero *Apodera*
Apodera vas (Certes, 1889)

FAMÍLIA LESQUEREUSIIDAE
Gênero *Lesquereusia*
Lesquereusia globulosa (Dujardin, 1837) Penard, 1902
Lesquereusia epistomium Pénard, 1902
Lesquereusia minor Walton, 1930
Lesquereusia modesta Rhumbler, 1895
Lesquereusia modesta mínima Van Oye, 1953
Lesquereusia ovalis Thomas & Gauthier-Lievre 1959
Lesquereusia spiralis (Ehrenberg, 1840)
Lesquereusia spiralis caudata Playfair, 1917

FAMÍLIA NEBELIDAE
Gênero *Nebela*
Nebela militaris Pénard, 1890
Nebela tubulosa Pénard, 1902

FAMÍLIA
PARAQUADRULIDAE
Gênero *Quadrulella*
Quadrulella symmetrica Wallich, 1863

FAMÍLIA
PLAGIOPYXIDAE
Gênero *Bullinularia*
Bullinularia indica (Pénard, 1907)

FAMÍLIA
TRIGONOPYXIDAE
Gênero *Cyclopyxis*
Cyclopyxis arcelloides (Penard 1902)
Cyclopyxis impressa Daday, 1905
Cyclopyxis intermedia Kufferath, 1932
Cycloyxis kahli Deflandre, 1929
Gênero *Trigonopyxis*
Trigonopyxis arcula Pénard, 1912

CLASSE FILOSIA
ORDEM
ACONCHULINIDA
SUBORDEM GROMIINA
FAMÍLIA
CYPHODERIIDAE
Gênero *Cyphoderia*
Cyphoderia ampulla (Ehrenberg, 1840) Leidy, 1878
Cyphoderia trochus Pénard, 1899
FAMÍLIA
EUGLYPHIDAE
Gênero *Corythion*
Corythion dubium Taranek,
1871 **Gênero *Euglypha***
Euglypha acanthophora Ehrenberg, 1841
Euglypha cristata Leidy, 1874
Euglypha denticulata Brown, 1912
Euglypha filifera Pénard, 1890
Euglypha laevis (Ehrenberg, 1845)
Euglypha rotunda Ehrenberg, 1845
Euglypha tuberculata Dujardin, 1841
Gênero *Trinema*
Trinema complanatum Pénard, 1890
Trinema enchelys Ehrenberg, 1838

REINO ANIMALIA
SUBREINO BILATERIA
FILO ROTIFERA
CLASSE MONOGONONTA
SUPERORDEM
PSEUDOTROCHA
ORDEM PLOIMA
FAMÍLIA
ASPLANCHNIDAE
Gênero *Asplancha*
Asplanchna priodonta Gosse, 1850

FAMÍLIA
BRACHIONIDAE
Gênero *Brachionus*
Brachionus falcatus Zacharias, 1898
Brachionus urceolaris Müller, 1773
Gênero *Keratella*
Keratella cochlearis Gosse,
1851 **Gênero *Platyias***
Platyias quadricornis Ehrenberg, 1832
FAMÍLIA
DICRANOPHORIDAE
Gênero *Encentrum*
Encentrum incisum Wulfert 1936
FAMÍLIA
EPIPHANIDAE
Gênero *Epiphanes*
Epiphanes senta (O. F. Müller, 1773)
FAMÍLIA LECANIDAE
Gênero *Lecane*
Lecane aquila Harring and Myers, 1926
Lecane curvicornis (Murray, 1913)
Lecane luna Müller, 1776
Lecane lunaris (Ehrenberg, 1832)
Lecane melini Thomasson, 1953
Lecane mira (Murray, 1923)
FAMÍLIA
LEPADELLIDAE
Gênero *Colurella*
Colurella obtusa Gosse, 1886
Gênero *Lepadella*
Lepadella acuminata (Ehrenberg, 1834)
Lepadella imbricata Harring, 1916
Lepadella ovalis (O. F. Muller, 1896)
Lepadella patella O. F. Muller, 1773
Lepadella rhomboides Gosse 1886
Lepadella tenella Wulfert, 1942
FAMÍLIA
NOTOMMATIDAE
Gênero *Cephalodella*
Cephalodella gibba (Ehrenberg 1830)
Gênero *Enteroplea*
Enteroplea lacustris Ehrenberg, 1830
Gênero *Eothinia*
Eothinia elongata (Ehrenberg, 1932)
Gênero *Monommata*
Monommata longiseta (Müller 1786)

FAMÍLIA PROALIDAE
Gênero *Bryceella*
Bryceella tenella (Bryce 1897)
Gênero *Proales*
Proales daphnicola (Thomson) 1892
Proales doliaris (Rousselet, 1895)
Proales sigmoidea (Skorikov, 1896)
Proales similis Beauchamp, 1907
Gênero *Proalinopsis*
Proalinopsis caudatus (Collins, 1872)
FAMÍLIA
TRICHOCERCIDAE
Gênero *Trichocerca*
Trichocerca capucina (Wierzejski e Zacharias, 1893)
Trichocerca cylindrica (Imhof, 1891)
Trichocerca elongata (Gosse 1886)
Trichocerca inermis Edmondson, 1936
Trichocerca insignis (Herrick, 1885)
Trichocerca marina (Daday, 1890)
Trichocerca similis Lamarck, 1801
FAMÍLIA
TRICHOTRIIDAE
Gênero *Trichotria*
Trichotria tetractis Ehrenberg, 1830
FAMÍLIA
SYNCHAETIDAE
Gênero *Polyarthra*
Polyarthra vulgaris Carlin, 1943
SUPERORDEM GNESCOTROCHA
ORDEM FLOSCULARIACEAE
FAMÍLIA FILINIIDAE
Gênero *Filinia*
Filinia longiseta (Ehrenberg, 1834)
Filinia terminalis (Plate, 1886)
FILO ARTHROPODA
SUBFILO CRUSTACEA
CLASSE BRANCHIOPODA
SUBCLASSE
PHYLLOPODA
ORDEM
DIPLOSTRACA
SUBORDEM
CLADOCERA
FAMÍLIA CHYDORIDAE
Gênero *Alona*
Alona affinis (Leydig 1860)

Alonella dadayi Birge, 1910
Gênero *Chydoridae*
Chydorus ventricosus Daday, 1898
Gênero *Euryalona*
Euryalona orientalis (Daday, 1898)
Gênero *Leydigia*
Leydigia leydigi (Leydig, 1860)

CLASSE MAXILLIPODA
SUBCLASSE COPEPODA
Náuplio
ORDEM CYCLOPOIDA
FAMÍLIA CYCLOPIDAE
Gênero *Ectocyclops*
Ectocyclops sp.
Gênero *Eucyclops*
Eucyclops elegans (Herrick, 1884)
Gênero *Microcyclops*
Microcyclops sp.
Gênero *Tropocyclops*
Tropocyclops sp.

2.8.2 Descrição das espécies

A legenda das medidas adotadas na descrição das espécies está apresentada abaixo: D = diâmetro; A = altura; C = comprimento; L = largura; PS = diâmetro do pseudostoma; CRP = comprimento da região posterior; CG = comprimento da garra; CA = comprimento da antena; CAN = comprimento da antênula; FU = comprimento da furca. Algumas espécies zooplanctônicas são apresentadas ao final da descrição (Figura 19).

6.8.3 Amebas testáceas

FAMÍLIA ARCELLIDAE

***Arcella artocrea* Leidy, 1876**

Diagnose: Teca hemisférica, com borda irregular.

Pseudostoma circular, circulado por poros.

Coloração: Marrom – alaranjado

Medidas para a espécie: D: 162µ; A: 12µ; PS = 57µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e plâncton

Campanhas: C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Arcella conica* (Playfair, 1917)**

Diagnose: Teca hemisférica, com perfil regularmente ondulado. Pseudostoma circular.

Coloração: Marrom – alaranjado

Medidas para a espécie: D: 67µ; A: 36µ; PS = 39µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P3, P4, P5

***Arcella costata* Ehrenberg, 1847**

Diagnose: Teca hemisférica, com laterais paralelas e perpendiculares à face dorsal aplainada. Pseudostoma circular.

Coloração: Laranja

Medidas para a espécie: D: 90µ; A: 41µ; PS = 27µ.

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e plâncton

Campanhas: C3, C4, C5

Pontos amostrais presentes: P4, P5

***Arcella discoides* Ehrenberg, 1843**

Diagnose: Teca em formato discoide. Pseudostoma circular.

Coloração: Alaranjado

Medidas para a espécie: D: 88µ; A: 13µ; PS = 40µ.

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e plâncton

Campanhas: C1, C2, C3

Pontos amostrais presentes: P2, P3, P4, P5

***Arcella gibbosa* Pénard, 1890**

Diagnose: Teca hemisférica, alta e com fossetas no contorno. Pseudostoma invaginado

Coloração: Alaranjado translúcido

Medidas para a espécie: D:121µ; A: 37µ; PS = 42µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Arcella hemisphaerica undulata* Deflandre, 1928**

Diagnose: Teca hemisférica, com ondulações regulares. Pseudostoma invaginado.

Coloração: Amarelada ou alaranjado translúcido

Medidas para a espécie: D: 62µ; A: 31µ; PS = 23µ

Habitat: Lêntico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanha: C1

Ponto amostral presente: P5

***Arcella megastoma* Pénard, 1902**

Diagnose: Teca discoide, com pseudostoma de grande diâmetro.

Coloração: Laranja - amarronzado

Medidas para a espécie: D: 206µ; A: 22µ; PS = 178µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Arcella rotundata alta* Playfair, 1918**

Diagnose: Teca hemisférica, alta e lisa. Pseudostoma circular, pequeno e invaginado.

Coloração: Laranja - amarronzada

Medidas para a espécie: D: 66µ; A: 47µ; PS = 70µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C4, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2

***Arcella vulgaris* (Ehrenberg, 1832)**

Diagnose: Teca hemisférica, com borda dobrada. Pseudostoma circular e invaginado.

Coloração: Laranja

Medidas para a espécie: D: 96µ; A: 62µ; PS = 38-36µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

FAMÍLIA CENTROPYXIDAE

***Centropyxis aculeata* (Ehrenberg, 1838)**

Diagnose: Teca circular, apresentando borda com espinhos. Pseudostoma circular e irregular.

Coloração: Laranja, cinza ou amarelo translúcido

Medidas para a espécie: D: 95µ; A: 8µ; PS = 53µ

Habitats: Lêntico e Lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Centropyxis aculeata oblonga* Deflandre, 1929**

Diagnose: Teca oviforme, apresentando borda com espinhos. Pseudostoma circular e irregular.

Coloração: Laranja, cinza ou amarelo translúcido

Medidas para a espécie: C: 86µ; L = 55µ; PS = 49-52µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Centropyxis aerophila* Deflandre, 1929**

Diagnose: Teca oviforme, arqueada e pequena. Pseudostoma elíptico.

Coloração: Cinza translúcido

Medidas para a espécie: C = 61µ; L: 40µ; PS = 32-38µ.

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C2, C3, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Centropyxis cassis* (Wallich, 1864)**

Diagnose: Teca que varia de formato circular a oviforme. Pseudostoma elíptico ornado com sedimentos grosseiros.

Coloração: Cinza e laranja translúcido

Medidas para a espécie: C = 54µ; L: 39µ; PS = 38µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2

Pontos amostrais presentes: P2, P3

***Centropyxis cassis spinifera* Deflandre, 1929**

Diagnose: Teca que varia de formato mais circular, com borda espinhosa. Pseudostoma elíptico.

Coloração: Cinza e laranja translúcido

Medidas para a espécie: C = 62µ; L: 68µ; PS = 66µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanha: C1

Ponto amostral presente: P2

***Centropyxis constricta* (Ehrenberg, 1841)**

Diagnose: Teca alongada, levemente oviforme, ornado com a variação de sedimentos grosseiro e fino. Pseudostoma elíptico e invaginado.

Coloração: Cinza translúcido

Medidas para a espécie: C = 81µ; L: 65µ; PS = 63µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Centropyxis discoides* (Pénard, 1902)**

Diagnose: Teca em formato circular, de grandes dimensões, com presença ou ausência de espinhos. Pseudostoma circular, de grande dimensão e central.

Coloração: Marrom ou laranja

Medidas para a espécie: D = 152µ; A: 9µ; PS = 90µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Centropyxis ecornis* Ehrenberg, 1830**

Diagnose: Teca circular, com grandes dimensões. Pseudostoma circular, centralizado e de grande dimensão.

Coloração: Laranja

Medidas para a espécie: D = 183µ; A = 11µ; PS = 98µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Centropyxis gibba* Deflandre, 1929**

Diagnose: Teca oviforme, abaulada, apresentando espinhos distribuídos pela teca. Pseudostoma circular.

Coloração: Laranja

Medidas para a espécie: C = 54µ; L: 51µ; PS = 53µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Centropyxis hirsuta* Deflandre, 1929**

Diagnose: Teca circular, composta por pequenos seixos. Seis a oito espinhos de tamanho reduzido, distribuídos pela teca. Pseudostoma circular.
Coloração: Laranja – amarelado
Medidas para a espécie: D = 62µ; A: 23µ; PS = 45µ
Habitats: Lêntico e lótico
Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton
Campanhas: C1, C2
Pontos amostrais presentes: P1, P3, P5

***Centropyxis minuta* Deflandre, 1929**
Diagnose: Teca circular de pequenas dimensões. Pseudostoma em formato circular ou oval, invaginado.
Coloração: Translúcido
Medidas para a espécie: D = 60µ; A: 25µ; PS = 28µ
Habitats: Lêntico e lótico
Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton
Campanhas: C1, C4
Pontos amostrais presentes: P1, P2

***Centropyxis platystoma* Deflandre, 1929**
Diagnose: Teca em formato oviforme e alongada.
Pseudostoma em formato circular.
Coloração: Amarelo translúcido
Medidas para a espécie: C = 57µ; L: 26µ; PS = 24µ
Habitats: Lêntico e lótico
Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton
Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5, C6
Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5, P6

***Centropyxis spinosa* Cash, 1905**
Diagnose: Teca circular com número variável de espinhos. Pseudostoma circular ou lobado.
Coloração: Amarelo translúcido
Medidas para a espécie: D = 104 µ; A: 18µ; PS = 25µ
Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C3, C4

Pontos amostrais presentes: P1, P5

***Centropyxis sylvatica* (Deflandre, 1929)**

Diagnose: Teca ventral amplamente oval a circular. Pseudostoma elíptico a oval, invaginado.

Coloração: Amarelo translúcido

Medidas para a espécie: C = 72µ; L = 73µ; PS = 60µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C3

Ponto amostral presente: P3

FAMÍLIA DIFFLUGIIDAE

***Difflugia acuminata* (Ehrenberg, 1838)**

Diagnose: Teca cilíndrica e alargada no fundo, com espinho terminal, de tamanho variável. Pseudostoma circular.

Coloração: Amarelo translúcido

Medidas para a espécie: C = 162µ; L = 52µ; PS = 51µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C3, C4, C5

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P4, P5

***Difflugia bacillifera* Pénard, 1890**

Diagnose: Teca oviforme em forma de balão "pescoço" longo e cilíndrico. Pseudostoma circular.

Coloração: Amarelo - amarronzado translúcido

Medidas para a espécie: C = 159µ; L = 76µ; PS = 39µ

Habitats: Lêntico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar

Campanha: C1

Ponto amostral presente: P1

***Difflugia brevicola* Cash & Hopkinson, 1909**

Diagnose: Teca oviforme – esférica, com estreito colar irregular. Pseudostoma circular.

Coloração: Marrom

Medidas para a espécie: C = 73µ; L = 67µ; PS = 30µ

Habitats: Lêntico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar

Campanha: C5

Ponto amostral presente: P3

***Difflugia bryophila* (Pénard, 1902) Jung, 1942**

Diagnose: Teca transparente, composta por grãos de quartzo e fragmentos de frústulas de diatomáceas. Formato oviforme alongada com lados diminuindo sutilmente para o Pseudostoma circular.

Coloração: Amarelo translúcido

Medidas para a espécie: C = 112µ; L = 57µ; PS = 50µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanha: C1

Ponto amostral presente: P3

***Difflugia capreolata* Pénard, 1902**

Diagnose: Teca piriforme de grandes dimensões, formando uma "cintura" no pescoço. Pseudostoma circular.

Coloração: Amarelo - amarronzado

Medidas para a espécie: C = 275µ; L = 111µ; PS = 72µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P5

***Difflugia compressa* Carter, 1864**

Diagnose: Teca esférica, alargada em vista dorsal e comprimida na face lateral. Pseudostoma circular.

Coloração: Amarelo - amarronzado

Medidas para a espécie: C = 190µ; L = 143µ; PS = 35µ

Habitat: Lêntico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanha: C5

Ponto amostral presente: P2

***Difflugia cylindrus* (Thomas, 1953) Ogden, 1983**

Diagnose: Teca cilíndrica, com fundo redondo, composta por grãos de quartzo de diferentes tamanhos, ocasionalmente composto também por frústulas de diatomáceas. Pseudostoma circular.

Coloração: Marrom – amarelado

Medidas para a espécie: C = 154µ; L = 82µ; PS = 52µ

Habitat: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C4, C5

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P4, P5

***Difflugia difficilis* Thomas, 1955**

Diagnose: Teca oviforme, com ou sem protuberância apical. Pseudostoma circular com sutil colar.

Coloração: Marrom

Medidas para a espécie: C = 41µ; L = 62µ; PS = 18µ

Habitat: Lêntico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanhas: C1, C2

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3

***Difflugia distenda* Ogden, 1980**

Diagnose: Teca oviforme, com protuberância apical levemente encurvado, formado sedimentos de tamanhos variados. Pseudostoma circular, sem colar.

Coloração: Marrom ou amarelo translúcido

Medidas para a espécie: C = 196µ; L = 101µ; PS = 52µ

Habitat: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Difflugia elegans* Pénard, 1890**

Diagnose: Teca piriforme com espinho apical de tamanho variável. Pseudostoma circular.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 95µ; L = 46µ; PS = 38µ

Habitat: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Difflugia globulosa* (Dujardin, 1837) Penard, 1902**

Diagnose: Teca esférica, composta por diferentes partículas de sedimento, inclusive frústulas de diatomáceas. Pseudostoma circular.

Coloração: Marrom

Medidas para a espécie: D = 115µ; A = 11µ; PS = 25µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanhas: C4, C5

Pontos amostrais presentes: P1

***Difflugia gramen* Pénard, 1902**

Diagnose: Teca oviforme estreitando na abertura, com sutil colar acompanhando o pseudostoma trilobado.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 66µ; L = 58µ; PS = 20µ

Habitat: Lótico

Biótopos: Presente no plâncton

Campanha: C1

Ponto amostral presente: P5

***Difflugia kempnyi* Stepánek, 1953**

Diagnose: Teca oviforme com uma protuberância digiforme apical e colar. Pseudostoma irregular.

Coloração: Amarelo translúcido

Medidas para a espécie: C = 125µ; L = 88µ; PS = 32µ

Habitat: Lótico

Biótopos: Presente no plâncton

Campanha: C1

Ponto amostral presente: P3

***Difflugia lacustris* (Pénard, 1899)**

Diagnose: Teca ovoide alongada, com pescoço longo e fino. Pseudostoma circular.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 161µ; L = 42µ; PS = 27µ

Habitat: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C4, C5

Pontos amostrais presentes: P1, P2

***Difflugia lanceolata* Pénard, 1890**

Diagnose: Teca alongada e afunilada em ambas as extremidades, compostas por partículas silicosas. Pseudostoma circular.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 155µ; L = 57µ; PS = 27µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C3, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Difflugia lebes* Pénard, 1899**

Diagnose: Teca coberta com partículas planas e siliciosas, com colar reto raramente recurvado. Pseudostoma circular e grande.

Coloração: Marrom translúcido

Medidas para a espécie: D = 158µ; A = 12µ; PS = 156µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P3, P4, P5

***Difflugia limnetica* Levander, 1900**.

Diagnose: Teca esférica a subesférica, pequena. Pseudostoma trilobado, sem colar.

Coloração: Marrom- amarelado

Medidas para a espécie: C = 53µ; L = 42µ; PS = 18µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5, C6

Pontos amostrais: P1, P2, P3, P4, P5

***Difflugia litophila* Pénard, 1902**

Diagnose: Teca oviforme, alargada, com discreto colar. Pseudostoma circular.

Coloração: Marrom

Medidas para a espécie: C = 95µ; L = 81µ; PS = 20-32µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanha: C2

Ponto amostral presente: P3

***Difflugia lobostoma* Leidy, 1879**

Diagnose: Teca esférica ou subesférica. Pseudostoma com 3 a 4 lobos.

Coloração: Amarelo translúcido

Medidas para a espécie: C = 106µ; L = 84µ; PS = 38µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanha: C1

Pontos amostrais presentes: P4, P5

***Difflugia mammillaris* Pénard, 1893**

Diagnose: Teca piriforme, alongada, ligeiramente arqueada na porção mediana, formando uma protuberância mamilomada no fundo. Pseudostoma circular.

Coloração: Amarelo translúcido

Medidas para a espécie: C = 73µ; L = 16µ; PS = 35-40µ

Habitat: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C3, C5

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P4

***Difflugia nebeloides* Gauthier-Lièvre & Thomas, 1958**

Diagnose: Teca piriforme, alongada em direção a abertura, com fundo sutilmente afunilado. Pseudostoma circular.

Coloração: Amarelo translúcido

Medidas para a espécie: C = 66µ; L = 21µ; PS = 10-28µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Difflugia oblonga* Ehrenberg, 1838**

Diagnose: Teca piriforme, alargada com pescoço reto e bem definido. Pseudostoma circular.

Coloração: Amarelo translúcido

Medidas para a espécie: C = 116µ; L = 83µ; PS = 42µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Difflugia penardi* Hopkinson, 1909**

Diagnose: Teca oviforme, composta por grãos de quartzo. Pseudostoma circular com fino lábio.

Coloração: Amarelo translúcido

Medidas para a espécie: C = 71µ; L = 50µ; PS = 22-24µ

Habitat: Lêntico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar

Campanha: C2

Ponto amostral presente: P5

***Difflugia praestans* (Pénard, 1899)**

Diagnose: Teca oviforme, composta por grãos de quartzo. Pseudostoma circular com fino lábio.

Coloração: Amarelo translúcido

Medidas para a espécie: C = 71µ; L = 50µ; PS = 22-24µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanhas: C4, C5

Ponto amostral presente: P3

***Difflugia pyriformis* Perty, 1849**

Diagnose: Teca piriforme, por vezes irregular, com pescoço bem delimitado. Pseudostoma circular.

Coloração: Marrom

Medidas para a espécie: C = 102µ; L = 90µ; PS = 38µ

Habitat: Lêntico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanhas: C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2

***Difflugia tenuis* Pénard, 1890**

Diagnose: Teca cilíndrica ou ligeiramente uniforme. Pseudostoma circular.

Coloração: Marrom translúcido

Medidas para a espécie: C = 73µ; L = 37µ; PS = 15µ

Habitat: Lêntico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanha: C1

Pontos amostrais presentes: P1, P2

***Difflugia urceolata* Carter, 1864**

Diagnose: Teca oviforme ou esférica, de grande extensão, com um pescoço sutil e um colar bem definido. Pseudostoma circular.

Coloração: Marrom translúcido

Medidas para a espécie: C = 165µ; L = 141µ; PS = 126µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C2, C4, C5

Pontos amostrais presentes: P2, P3, P5

***Difflugia venusta* Pénard 1902**

Diagnose: Teca piriforme, com pescoço alongado e região do fundo apontada. Pseudostoma circular.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 152µ; L = 54µ; PS = 106µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C3, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P3, P4, P5

***Lagenodifflugia bryophila* (Pénard, 1902)**

Diagnose: Teca piriforme, ligeiramente curva, com uma constrição do pescoço. Pseudostoma circular.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 126µ; L = 69µ; PS = 56µ

Habitat: Lêntico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanha: C5

Ponto amostral presente: P1

***Lagenodifflugia vas* (Leidy, 1874)**

Diagnose: Teca piriforme apresentando muitas vezes uma constrição bem definida no pescoço, frequentemente circular em seção transversal, mas ligeiramente comprimida. Pseudostoma irregular.

Coloração: Marrom translúcido

Medidas para a espécie: C = 128µ; L = 70µ; PS = 55µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanha: C4, C5

Ponto amostral presente: P2

***Mediolus corona* Patterson, 2014**

Diagnose: Teca esférica ou subesférica, com número variável de espinhos no fundo da teca. Pseudostoma grande e com lobos.

Coloração: Marrom

Medidas para a espécie: C = 94µ; L = 45µ; PS = 34µ

Habitat: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C5

Pontos amostrais presentes: P3, P4, P5

***Netzelia oviformis* (Cash, 1909) Ogden, 1979**

Diagnose: Teca oviforme. Pseudostoma com três ou quatro lobos e com lábio de cimento orgânico.

Coloração: Amarelo translúcido

Medidas para a espécie: C = 75µ; L = 48µ; PS = 10-17µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P2, P3, P4, P5

***Netzelia wailesi* (Ogden, 1980) Meisterfeld, 1984**

Diagnose: Teca oviforme e abertura com fino lábio. Pseudostoma irregular ou com três a quatro estruturas dentiformes.

Coloração: Amarelo - amarronzado

Medidas para a espécie: C = 88µ; L = 63µ; PS = 14-22µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanha: C3

Ponto amostral presente: P1

***Pontigulasia compressa* Carter, 1864**

Diagnose: Teca piriforme, com uma constrição formando um pescoço. Pseudostoma circular ou elíptico.
Coloração: Amarelo-esverdeado
Medidas para a espécie: C = 125µ; L = 85µ; PS = 28µ
Habitats: Lêntico e lótico
Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton
Campanhas: C1, C3
Pontos amostrais presentes: P1, P3, P5

***Protocucurbitella coroniformis* Gauthier-Lievre & Thomas 1960**
Diagnose: Teca globular alargada, mamilomada, cornos em número variável e colar ondulado na abertura. Pseudostoma multilobado formando dentes.
Coloração: Marrom
Medidas para a espécie: D = 104µ; A = 14µ; PS = 48µ
Habitats: Lêntico e lótico
Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton
Campanhas: C2, C3, C4, C5
Pontos amostrais presentes: P1, P4, P5

***Protocucurbitella coroniformis* ecornis Gauthier-Lièvе & Thomas, 1960**
Diagnose: Teca globular alargada, mamilomada, sem cornos e colar ondulado na abertura. Pseudostoma multilobado formando dentes.
Coloração: Translúcido
Medidas para a espécie: D = 159µ; A = 15µ; PS = 75µ
Habitat: Lêntico
Biótopo: Presente na vegetação ciliar
Campanha: C3
Ponto amostral presente: P5

FAMÍLIA HYALOSPHENIIDAE

***Apodera vas* (Certes, 1889)**

Diagnose: Teca subesférica ou elipsoidal, comprimida. Constricção entre corpo e pescoço inchado, que se estreita de sua junção com corpo em direção a abertura. Pseudostoma oval ligeiramente arqueado.
Coloração: Translúcido
Medidas para a espécie: C = 55µ; L = 10µ; PS = 43µ
Habitats: Lêntico e lótico
Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton
Campanhas: C4, C5
Ponto amostral presente: P1

FAMÍLIA LESQUEREUSIIDAE

***Lesquereusia globulosa* (Dujardin, 1837) Penard, 1902**
Diagnose: Teca de grandes dimensões, coberta de placas de formas variadas e outros materiais. Pseudostoma circular.
Coloração: Marrom - translúcido
Medidas para a espécie: C =207µ; L = 87µ; PS = 56µ
Habitat: Lótico
Biótopos: Presente no plâncton
Campanha: C2
Ponto amostral presente: P4

***Lesquereusia epistomium* Pénard, 1902**
Diagnose: Teca coberta de bastões retorcidos e pescoço longo. Pseudostoma circular.
Coloração: Marrom - amarelado translúcido
Medidas para a espécie: C =87µ; L = 61µ; PS = 20µ
Habitat: Lêntico
Biótopo: Presente na vegetação ciliar
Campanhas: C3, C4
Pontos amostrais presentes: P1, P4

***Lesquereusia minor* Walton, 1930**
Diagnose: Teca lisa e translúcida. Pseudostoma circular.
Coloração: Translúcida

Medidas para a espécie: C =64µ; L = 58µ; PS = 8µ

Habitat: Lêntico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanhas: C3

Ponto amostral presente: P2

***Lesquereusia modesta* Rhumbler, 1895**

Diagnose: Teca coberta por grãos minerais. Pescoço curto e assimétrico, ligeiramente achatado nas laterais. Pseudostoma circular.

Coloração: Cinza translúcido

Medidas para a espécie: C =92µ; L = 53µ; PS = 17µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Lesquereusia modesta mínima* Van Oye, 1953**

Diagnose: Teca coberta por grãos minerais. Pescoço curto. Pseudostoma circular.

Coloração: Amarelo translúcido

Medidas para a espécie: C = 69µ; L = 54µ; PS = 21µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanhas: C4, C5

Pontos amostrais presentes: P4, P5

***Lesquereusia ovalis* Thomas & Gauthier-Lievre 1959**

Diagnose: Teca oviforme coberta por bastonetes, com discreta protuberância no fundo. Pescoço médio. Pseudostoma circular.

Coloração: Amarelo translúcido

Medidas para a espécie: C =65µ; L = 64µ; PS = 22µ

Habitat: Lêntico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanha: C1

Pontos amostrais presentes: P1

***Lesquereusia spiralis* (Ehrenberg, 1840)**

Diagnose: Teca oviforme coberta por bastonetes retorcidos, com pescoço curto. Pseudostoma circular.

Coloração: Amarelo translúcido

Medidas para a espécie: C =140µ; L = 123µ; PS = 35µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2

Pontos amostrais presentes: P3, P4

***Lesquereusia spiralis caudata* Playfair, 1917**

Diagnose: Teca coberta por bastonetes, com um corno no fundo de tamanho variado. Pseudostoma circular.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C =147µ; L = 66µ; PS = 40µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C4, C5

Pontos amostrais presentes: P3, P4

FAMÍLIA NEBELIDAE

***Nebela militaris* Pénard, 1890** (Figura 116)

Diagnose: Teca com poros, comprimida. Pseudostoma elipsoide, cercado gola de cimento orgânico.

Coloração: Amarelo translúcido

Medidas para a espécie: C = 64µ; L = 33µ; PS = 28-31µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanha: C3

Pontos amostrais presentes: P2, P3

***Nebela tubulosa* Pénard, 1902**

Diagnose: Teca piriforme, com poros laterais. Pseudostoma oval, cercado por uma fina gola de cimento orgânico.

Coloração: Amarelo translúcido

Medidas para a espécie: C =204µ; L = 107µ; PS = 45µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanha: C6

Ponto amostral presente: P1

FAMÍLIA PARAQUADRULIDAE

Quadrulella symmetrica Wallich, 1863

Diagnose: Teca piriforme ou oviforme, composta por placas quadradas, regularmente dispostas em fileiras, com uma extremidade posterior arredondada, comprimido lateralmente em direção ao pseudostoma. Pseudostoma frequente curvado e confinado por um lábio fino de cimento orgânico.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C =77µ; L = 43µ; PS = 20µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3

FAMÍLIA PLAGIOPYXIDAE

***Bullinularia indica* (Pénard, 1907)**

Diagnose: Teca elíptica, achatada e lisa, hemisférica em vista lateral abertura de uma longa fenda curva, lábio ventral prolongado. Pseudostoma em forma de fenda.

Coloração: Marrom

Medidas para a espécie: D = 150µ; A = 12µ; PS = 45µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanha: C6

Ponto amostral presente: P1

FAMÍLIA TRIGONOPYXIDAE

***Cyclopyxis arcelloides* (Penard 1902)**

Diagnose: Teca elíptica, achatada e lisa. Pseudostoma grande e elíptico.

Coloração: Amarelo translúcido

Medidas para a espécie: D =75µ; A = 48µ; PS = 18µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanha: C1

Ponto amostral presente: P2

***Cyclopyxis impressa* Daday, 1905**

Diagnose: Teca hemisférica, grande e com revestimento de grãos de quartzo. Pseudostoma central e lobado.

Coloração: Amarelo translúcido

Medidas para a espécie: D =365µ; A = 68µ; PS = 250µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C3, C4

Pontos amostrais presentes: P2, P5

***Cyclopyxis intermedia* Kufferath, 1932**

Diagnose: Teca circular em vista lateral e dorsal. Pseudostoma central, invaginado, coberto com sedimentos dispostos regularmente.

Coloração: Marrom

Medidas para a espécie: D =202µ; A = 67µ; PS = 91µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C2, C4, C5

Pontos amostrais presentes: P2, P3

***Cycloyxis kahli* Deflandre, 1929**

Diagnose: Teca hemisférica, coberta com sedimentos menores. Pseudostoma circular e invaginado.

Coloração: Marrom

Medidas para a espécie: D =76µ; A = 45µ; PS = 25µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Trigonopyxis arcula* Pénard, 1912**

Diagnose: Teca hemisférica. Pseudostoma central, invaginado, frequentemente triangular e irregular.

Coloração: Marrom

Medidas para a espécie: 101µ; A = 49µ; PS = 10-18µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C4, C5

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P4, P5

FAMÍLIA CYPHODERIIDAE

***Cyphoderia ampulla* (Ehrenberg, 1840) Leidy, 1878**

Diagnose: Teca piriforme e transparente. Pseudostoma circular.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C =104µ; L = 34µ; PS = 16µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Cyphoderia trochus* Pénard, 1899**

Diagnose: Teca piriforme. Pseudostoma circular, com fino lábio.

Coloração: Alaranjado translúcido

Medidas para a espécie: C = 107µ; L = 35µ; PS = 17µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

FAMÍLIA EUGLYPHIDAE

Corythion dubium Taranek, 1871

Diagnose: Teca oviforme, irregularmente dispostas, Pseudostoma subterminal, oval e invaginado.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C =39µ; L = 26µ; PS = 12µ

Habitat: Lêntico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanha: C5

Ponto amostral presente: P4

***Euglypha acanthophora* Ehrenberg, 1841**

Diagnose: Teca piriforme, com estrutura ligeiramente pontiaguda. Pseudostoma circular.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 97µ; L = 43µ; PS = 23µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Euglypha cristata* Leidy, 1874**

Diagnose: Teca oviforme e estreita, com dois a três espinhos projetados no fundo. Pseudostoma circular.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 60µ; L = 30µ; PS = 13µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3

***Euglypha denticulata* Brown, 1912**

Diagnose: Teca oviforme com placas sobressaindo em fileira. Pseudostoma circular e denteado. **Coloração:** Translúcido

Medidas para a espécie: C = 61µ; L = 32µ; PS = 17µ

Habitat: Lêntico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanhas: C1, C2, C4, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3

***Euglypha filifera* Pénard, 1890**

Diagnose: Teca oviforme e estreita, com espinhos finos e longos. Pseudostoma circular e denteado.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 55µ; L = 17µ; PS = 11µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Euglypha laevis* (Ehrenberg, 1845)**

Diagnose: Teca oviforme e estreita, com espinhos finos e longos. Pseudostoma circular e denteado.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 46µ; L = 24µ; PS = 14 µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanhas: C4, C6

Ponto amostral presente: P3

***Euglypha rotunda* Ehrenberg, 1845**

Diagnose: Teca pequena variando de oviforme a circular. Pseudostoma circular e denteado.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 36µ; L = 18µ; PS = 9µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Euglypha tuberculata* Dujardin, 1841**

Diagnose: Teca oviforme, em seção transversal circular, com escamas elípticas ou quase circulares.

Pseudostoma circular e denteado.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 78µ; L = 38µ; PS = 16µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Trinema complanatum* Pénard, 1890**

Diagnose: Teca elíptica, quase retangular com extremidades arredondadas. Pseudostoma elíptico, invaginado.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 46µ; L = 39µ; PS = 26µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3

***Trinema enchelys* Ehrenberg, 1838**

Diagnose: Teca oviforme alongada, com placas redondas. Pseudostoma circular, invaginado.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 56µ; L = 24µ; PS = 10 µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3

2.8.4 Rotíferos

FAMÍLIA ASPLANCHNIDAE

***Asplanchna priodonta* Gosse, 1850**

Diagnose: Estrutura corpórea elíptica, de aspecto vítreo.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C =131µ; L = 164µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanha: C3

Pontos amostrais presentes: P2, P4

FAMÍLIA BRACHIONIDAE

***Brachionus falcatus* Zacharias, 1898**

Diagnose: Estrutura corpórea oviforme, com dois apêndices terminais semelhantes a "pinças".

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C =172µ; L = 150µ; CRP = 152µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanha: C1

Pontos amostrais presentes: P5

***Brachionus urceolaris* Müller, 1773**

Diagnose: Estrutura corpórea oviforme, ligeiramente achatada, Apresenta em geral, seis apêndices curtos apicais.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C =170µ; L = 164µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanha: C3

Pontos amostrais presentes: P1

***Keratella cochlearis* Gosse, 1851**

Diagnose: Estrutura corpórea cilíndrica formada com placas, ligeiramente achatada. Apresenta em geral, seis apêndices curtos apicais.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 105µ; L = 88µ; CRP = 48µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanha: C1

Ponto amostral presente: P1

***Platyias quadricornis* Ehrenberg, 1832**

Diagnose: Estrutura oviforme formada com placas, ligeiramente achatada, de aspecto vítreo. Apresenta dois apêndices médios apicais e dois terminais.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 110µ; L = 104; CRP = 36µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C3, C5

Ponto amostral presente: P1, P3, P5

FAMÍLIA DICRANOPHORIDAE

***Encentrum incisum* Wulfert 1936**

Diagnose: Estrutura corpórea cilíndrica, de aspecto vítreo. Apresenta espinho terminal.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 112µ; L = 57µ; CRP = 15µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C2, C3

Pontos amostrais presentes: P2, P3, P4, P5

FAMÍLIA EPIPHANIDAE

***Epiphanes senta* (O. F. Müller, 1773)**

Diagnose: Estrutura corpórea cônica e de aspecto vítreo. Apresenta pequeno apêndice terminal.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C =128µ; L = 57µ; CRP = 4µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanha: C2

Ponto amostral presente: P4

FAMÍLIA LECANIDAE

***Lecane aquila* Harring and Myers, 1926**

Diagnose: Estrutura corpórea cilíndrica e achatada.

Apresenta grandes apêndices terminais.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C =127µ; L = 86µ; CRP = 55µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanha: C1

Ponto amostral presente: P5

***Lecane curvicornis* (Murray, 1913)**

Diagnose: Estrutura corpórea oviforme e levemente achatada. Apresenta grandes apêndices terminais.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C =142µ; L = 125µ; CRP = 66µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanha: C1

Ponto amostral presente: P5

***Lecane luna* Müller, 1776**

Diagnose: Estrutura corpórea oviforme e levemente achatada, de aspecto vítreo. Apresenta médios apêndices terminais.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C =138µ; L = 97µ; CRP = 36µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Lecane lunaris* (Ehrenberg, 1832)**

Diagnose: Estrutura corpórea oviforme. Apresenta médio apêndice terminal.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C =133µ; L = 110µ; CRP = 35µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanha: C6

Ponto amostral presente: P3

***Lecane melini* Thomasson, 1953**

Diagnose: Estrutura corpórea oviforme e ligeiramente cilíndrica. Apresenta médios apêndices terminais.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C =138µ; L = 116µ; CRP = 31µ

Habitat: Lêntico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanha: C1

Ponto amostral presente: P2

***Lecane mira* (Murray, 1913)**

Diagnose: Estrutura corpórea cilíndrica, de aspecto vítreo. Apresenta médios apêndices terminais.
Coloração: Translúcido
Medidas para a espécie: C =125µ; L = 80µ; CRP = 36µ
Habitat: Lêntico
Biótopo: Presente na vegetação ciliar
Campanha: C1
Pontos amostrais presentes: P4, P5

FAMÍLIA LEPADELLIDAE

***Colurella obtusa* Gosse, 1886**
Diagnose: Estrutura corpórea oviforme, de aspecto vítreo. Apresenta apêndice terminal.
Coloração: Translúcido
Medidas para a espécie: C =130µ; L = 104µ; CRP = 42µ
Habitats: Lêntico e lótico
Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton
Campanhas: C1, C2, C4
Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P5

***Lepadella acuminata* (Ehrenberg, 1834)**
Diagnose: Estrutura corpórea oviforme e ligeiramente cilíndrica, de aspecto vítreo. Apresenta apêndice pontiagudo terminal.
Coloração: Translúcido
Medidas para a espécie: C =148µ; L = 102µ; CRP = 30µ
Habitat: Lêntico
Biótopo: Presente na vegetação ciliar
Campanha: C1
Pontos amostrais presentes: P5

***Lepadella imbricata* Harring, 1916**
Diagnose: Estrutura corpórea oviforme e ligeiramente cilíndrica, de aspecto vítreo. Apresenta apêndice bifurcado terminal.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C =135µ; L = 98µ; CRP = 31µ

Habitat: Lêntico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanha: C2

Pontos amostrais presentes: P1, P3

***Lepadella ovalis* (O. F. Muller, 1896)**

Diagnose: Estrutura corpórea oviforme, de aspecto vítreo. Apresenta apêndice bifurcado terminal. Parte apical pontiaguda.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C =128µ; L = 65µ; CRP = 24µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P3, P4, P5

***Lepadella patella* O. F. Muller, 1773**

Diagnose: Estrutura corpórea oviforme, ligeiramente elíptico. Apresenta apêndice bifurcado terminal em tamanho médio. Parte apical pontiaguda.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C =152µ; L = 96µ; CRP = 17µ

Habitat: Lêntico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanha: C2

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P4

***Lepadella rhomboides* Gosse 1886**

Diagnose: Estrutura corpórea ligeiramente losangular. Apresenta apêndice bifurcado terminal em tamanho médio. Parte apical pontiaguda.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 154µ; L = 112µ; CRP = 27µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanha: C1

Pontos amostrais presentes: P4, P5

***Lepadella tenella* Wulfert, 1942**

Diagnose: Estrutura corpórea circular, de aspecto vítreo. Apresenta apêndice terminal em tamanho médio. Parte apical pontiaguda.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C =118µ; L = 98µ; CRP = 25µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C2, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4

FAMÍLIA NOTOMMATIDAE

***Cephalodella gibba* (Ehrenberg 1830)**

Diagnose: Estrutura corpórea cilíndrica, ligeiramente côncava. Apresenta apêndice terminal médio.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C =100µ; L = 35µ; CRP = 42µ

Habitat: Lêntico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar

Campanha: C2

Pontos amostrais presentes: P1, P3

***Enteroplea lacustris* Ehrenberg, 1830**

Diagnose: Estrutura corpórea oval. Apresenta pequeno apêndice terminal.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C =103µ; L = 90µ; CRP = 12µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanha: C3

Pontos amostrais presentes: P2, P3, P4, P5

***Eothinia elongata* (Ehrenberg, 1932)**

Diagnose: Estrutura corpórea piriforme, médio apêndice terminal e corona ciliar evidente.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C =105µ; L = 94µ; CRP = 22µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanha: C3

Ponto amostral presente: P2

***Monommata longiseta* (Müller 1786)**

Diagnose: Estrutura corpórea cilíndrica, ligeiramente côncava. Apresenta longos apêndices terminais e corona ciliar evidente.

Coloração: Amarelo – esverdeado translúcido

Medidas para a espécie: C =133µ; L = 42µ; CRP = 74µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanha: C1

Ponto amostral presente: P5

FAMÍLIA PROALIDAE

***Bryceella tenella* (Bryce 1897)**

Diagnose: Estrutura corpórea piriforme - cilíndrica, ligeiramente côncava. Apresenta apêndices terminais bifurcado em tamanho médio e corona ciliar evidente.

Coloração: Amarelo translúcido

Medidas para a espécie: C = 120µ; L = 44µ; CRP = 26µ

Habitat: Lêntico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanha: C3

Ponto amostral presente: P5

***Proales daphnicola* (Thomson) 1892**

Diagnose: Estrutura corpórea piriforme, ligeiramente côncava. Apresenta apêndice terminal pequeno e corona ciliar evidente.
Coloração: Marrom translúcido
Medidas para a espécie: C = 114µ; L = 62µ; CRP = 6µ
Habitat: Lótico
Biótopo: Presente no plâncton
Campanha: C3
Ponto amostral presente: P2

***Proales doliaris* (Rousselet, 1895)**
Diagnose: Estrutura corpórea cônica, ligeiramente côncava. Apresenta apêndice terminal médio.
Coloração: Translúcido
Medidas para a espécie: C = 170µ; L = 62µ; CRP = 11µ
Habitats: Lêntico e lótico
Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton
Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5, C6
Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Proales sigmoidea* (Skorikov, 1896)**
Diagnose: Estrutura corpórea cônicaApresenta apêndice terminal pequeno e corona ciliar evidente.
Coloração: Marrom translúcido
Medidas para a espécie: C = 150µ; L = 56µ; CRP = 5µ
Habitat: Lótico
Biótopo: Presente no plâncton
Campanha: C3
Ponto amostral presente: P2

***Proales similis* Beauchamp, 1907**

Diagnose: Estrutura corpórea ligeiramente côncava, alargada na parte mediana. Apresenta apêndice terminal médio e corona ciliar evidente.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 111µ; L = 52µ; CRP = 18µ

Habitat: Lêntico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanha: C2

Ponto amostral presente: P2

***Proalinopsis caudatus* (Collins, 1872)**

Diagnose: Estrutura corpórea cilíndrica, alongada, côncava. Apresenta apêndice terminal curto. **Coloração:** Translúcido

Medidas para a espécie: C = 112µ; L = 46µ; CRP = 6µ

Habitat: Lêntico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanhas: C2, C3, C4

Pontos amostrais presentes: P1, P3, P4, P5

FAMÍLIA TRICHOCERCIDAE

***Trichocerca capucina* (Wierzejski e Zacharias, 1893)**

Diagnose: Estrutura corpórea cilíndrica, achatada, ligeiramente côncava. Apresenta apêndice terminal médio e espinho apical. **Coloração:** Translúcido

Medidas para a espécie: C = 116µ; L = 52µ; CRP = 58µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanha: C1

Pontos amostrais presentes: P3, P5

***Trichocerca cylindrica* (Imhof, 1891)**

Diagnose: Estrutura corpórea cilíndrica, ligeiramente côncava. Apresenta apêndice terminal longo e dois espinhos apicais.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 115µ; L = 44µ; CRP = 70µ

Habitat: Lêntico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanha: C3

Ponto amostral presente: P5

***Trichocerca elongata* (Gosse 1886)**

Diagnose: Estrutura corpórea cilíndrica, alongada, ligeiramente côncava. Corona ciliar evidente. Apêndice terminal longo.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 142µ; L = 45µ; CRP = 136µ

Habitat: Lêntico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanha: C3

Ponto amostral presente: P5

***Trichocerca inermis* Edmondson, 1936**

Diagnose: Estrutura corpórea cilíndrica, ligeiramente côncava. Corona ciliar evidente. Apêndice terminal longo e pontiagudo.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 132µ; L = 45µ; CRP = 96µ

Habitat: Lêntico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanhas: C2, C3, C4, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P3, P4, P5

***Trichocerca insignis* (Herrick, 1885)**

Diagnose: Estrutura corpórea cilíndrica, alongada, ligeiramente côncava. Apêndice terminal longo e pontiagudo. Apêndice apical presente. **Coloração:** Marrom translúcido

Medidas para a espécie: C = 72µ; L = 46µ; CRP = 104µ

Habitat: Lêntico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanha: C5

Ponto amostral presente: P1

***Trichocerca marina* (Daday, 1890)**

Diagnose: Estrutura corpórea cilíndrica e achatada, ligeiramente côncava. Apêndice terminal médio.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 120µ; L = 51µ; CRP = 16µ

Habitat: Lêntico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanha: C3

Ponto amostral presente: P5

***Trichocerca similis* Lamarck, 1801**

Diagnose: Estrutura corpórea cilíndrica e achatada, ligeiramente côncava. Apêndice terminal médio. Apêndice apical presente e curto.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 105µ; L = 52µ; CRP = 18µ

Habitat: Lêntico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar

Campanha: C1

Ponto amostral presente: P5

FAMÍLIA TRICHOTRIIDAE

***Trichotria tetractis* Ehrenberg, 1830**

Diagnose: Estrutura corpórea retangular e ligeiramente achatada. Apêndice bifurcado terminal médio.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 145µ; L = 45µ; CRP = 26µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C5

Pontos amostrais presentes: P4, P5

FAMÍLIA SYNCHAETIDAE

***Polyarthra vulgaris* Carlin, 1943**

Diagnose: Estrutura corpórea retangular e ligeiramente achatada.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 76µ; L = 44µ; CRP = 68µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanha: C1

Pontos amostrais presentes: P4, P5

FAMÍLIA FILINIIDAE

***Filinia longiseta* (Ehrenberg, 1834)**

Diagnose: Estrutura corpórea circular e ligeiramente achatada. Presentes dois apêndices longos que saem da região apical e um apêndice longo localizado na região terminal.

Coloração: Marrom translúcido

Medidas para a espécie: C = 76µ; L = 43µ; CRP = 115µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4

Pontos amostrais presentes: P2, P3, P4

***Filinia terminalis* (Plate, 1886)**

Diagnose: Estrutura corpórea oviforme e ligeiramente achatada. Presentes dois apêndices longos que saem da região lateral e um apêndice longo localizado na região terminal.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 73µ; L = 44µ; CRP = 452µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanha: C1

Ponto amostral presente: P5

2.8.5 Cladóceros

FAMÍLIA CHYDORIDAE

***Alona affinis* (Leydig 1860)**

Diagnose: Estrutura corpórea oval. Antênulas projetando-se além do rostro.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 420µ; L = 327µ; CG = 14µ; CA = 37µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C3, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P3, P4

***Alonella dadayi* Birge, 1910**

Diagnose: Estrutura corpórea de aspecto vítreo, oval. Rostro longo e ligeiramente curvado.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 448µ; L = 342µ; CG = 40µ; CA = 65µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Chydorus ventricosus* Daday, 1898**

Diagnose: Estrutura corpórea oval a circular. Cabeça coberta pelo escudo cefálico. Rostro alongado.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 450µ; L = 352µ; CG = 10µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopos: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C2, C3

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

***Euryalona orientalis* (Daday, 1898)**

Diagnose: Estrutura corpórea oval a circular. Rostro curto, antena projetando-se além do rostro.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 464µ; L = 387µ; CG = 8µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanhas: C1, C4

Pontos amostrais presentes: P2, P4, P5

***Leydigia leydigi* (Leydig, 1860)**

Diagnose: Estrutura corpórea oval a circular, de aspecto vítreo. Rostro curto.

Coloração: Translúcido

Medidas para a espécie: C = 465µ; L = 374µ; CG = 13µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanha: C2

Ponto amostral presente: P4

2.8.6 Copépodes

FAMÍLIA CYCLOPIDAE

***Eucyclops elegans* (Herrick, 1884)**

Diagnose: Estrutura corpórea oval. Cerdas furcais longas e espiniformes. Antênulas curtas.

Coloração: Marrom

Medidas para a espécie: C = 716µ; L = 149µ; FU = 610µ; CAN =106µ

Habitat: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanha: C2

Ponto amostral presente: P4

***Ectocyclops* sp. Brady, 1904**

Diagnose: Estrutura corpórea oval. Cerdas furcais longas e unidas. Antênulas curtas.

Coloração: Marrom

Medidas para a espécie: C = 664µ; L = 94µ; FU = 613µ; CAN =108µ

Habitats: Lêntico e ótico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C4, C5

Pontos amostrais presentes: P2, P3, P5

***Microcyclops* sp. Claus, 1893**

Diagnose: Corpo oval segmentado. Cerdas furcais longas e espiniformes. Antênulas curtas.

Coloração: Marrom – amarelado

Medidas para a espécie: C = 607µ; L = 85µ; FU = 583µ; CAN = 94µ

Habitats: Lêntico e lótico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C2, C3

Pontos amostrais presentes: P3, P4, P5

***Tropocyclops* sp. Kiefer, 1927**

Diagnose: Corpo piriforme, segmentada. Cerdas furcais médias e espiniformes. Antênulas curtas.

Coloração: Amarelo translúcido

Medidas para a espécie: C = 612µ; L = 111µ; FU = 363µ; CAN = 95µ

Habitats: Lótico

Biótopo: Presente no plâncton

Campanha: C2

Ponto amostral presente: P1

Náuplio (estágio larvar)

Diagnose: Forma corpórea levemente cilíndrica, com estruturas corporais em desenvolvimento.

Coloração: Amarelo

Medidas para a espécie: C = 207µ; L = 106µ; CAN = 60µ

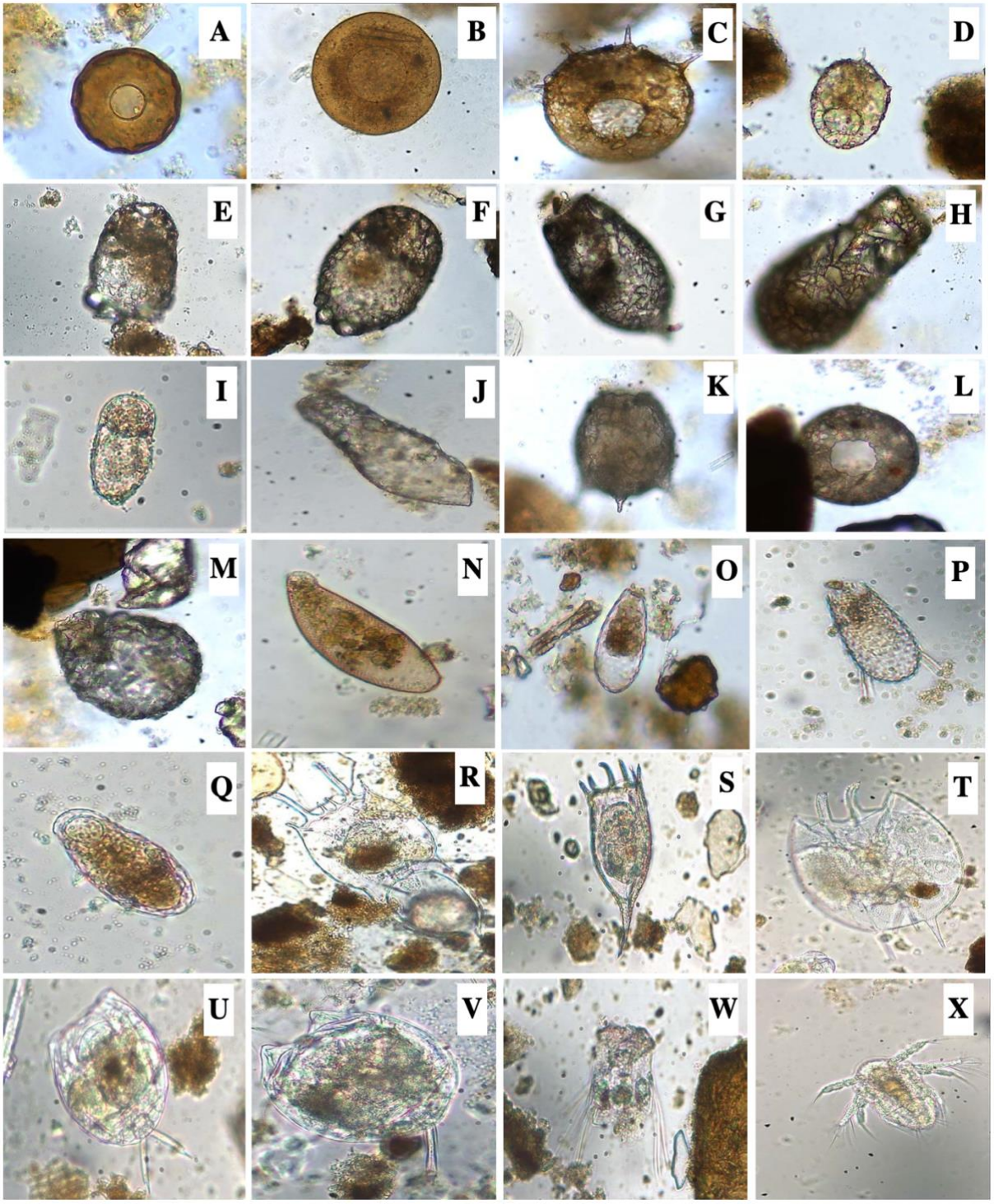
Habitats: Lêntico e lótico

Biótopo: Presente na vegetação ciliar e no plâncton

Campanhas: C1, C2, C3, C4, C5, C6

Pontos amostrais presentes: P1, P2, P3, P4, P5

Figura 19. Algumas espécies zooplanctônicas, identificadas no riacho Ubatiba, durante a campanha amostral.



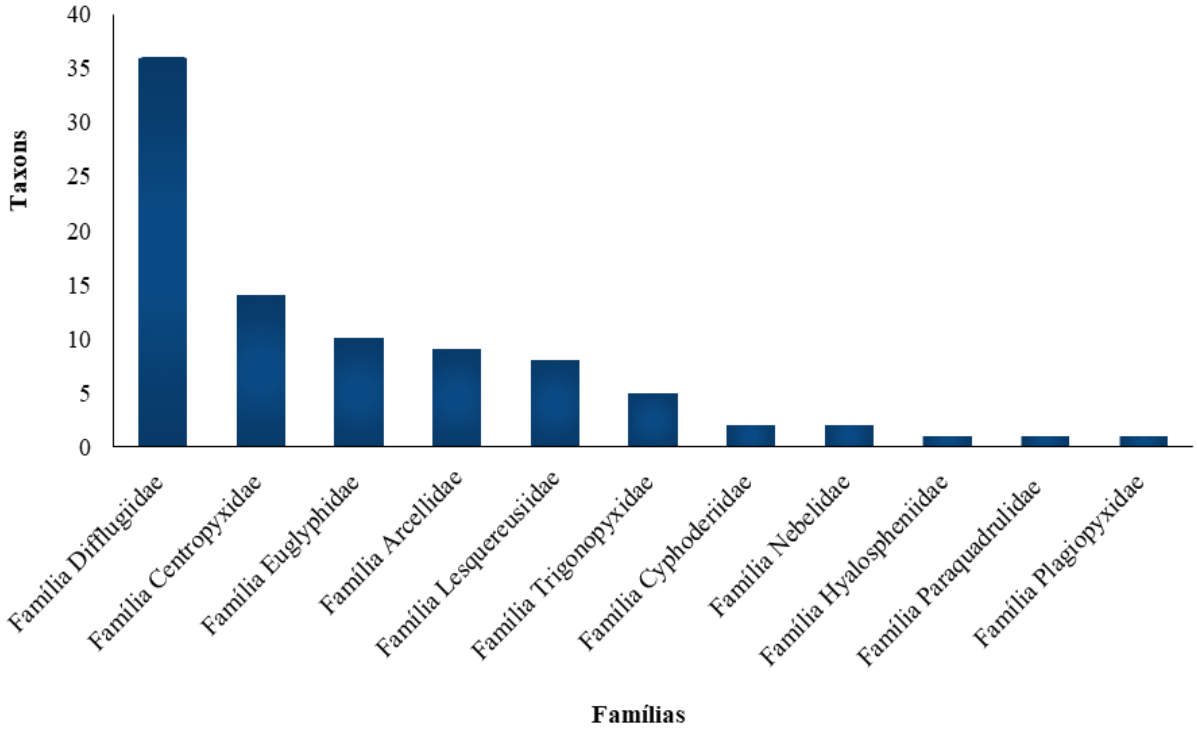
Legenda: A) *Arcella conica*; B) *Arcella megastoma*; C) *Centropyxis aculeata*; D) *Centropyxis aculeata oblonga*; E) *Centropyxis cassis*; F) *Centropyxis constricta*; G) *Difflugia distenda*; H) *Difflugia capreolata*; I) *Centropyxis platystoma*; J) *Difflugia venusta*; K) *Mediolus corona*; L) *Cyclopyxis kahli*; M) *Lesquereusia modesta*; N) *Cyphoderia trochus*; O) *Euglypha denticulata*; P) *Euglypha acanthophora*; Q) *Trinema enchelys*; R) *Bachionus falcatus*; S) *Keratella cochlearis*; T) *Platyias quadricornis*; U) *Lecane luna*; V) *Lecane lunaris*; W) *Polyarthra vulgaris*; X) Náuplio de copépode.

Fonte: A autora, 2018.

2.8.7 Composição da comunidade zooplanctônica

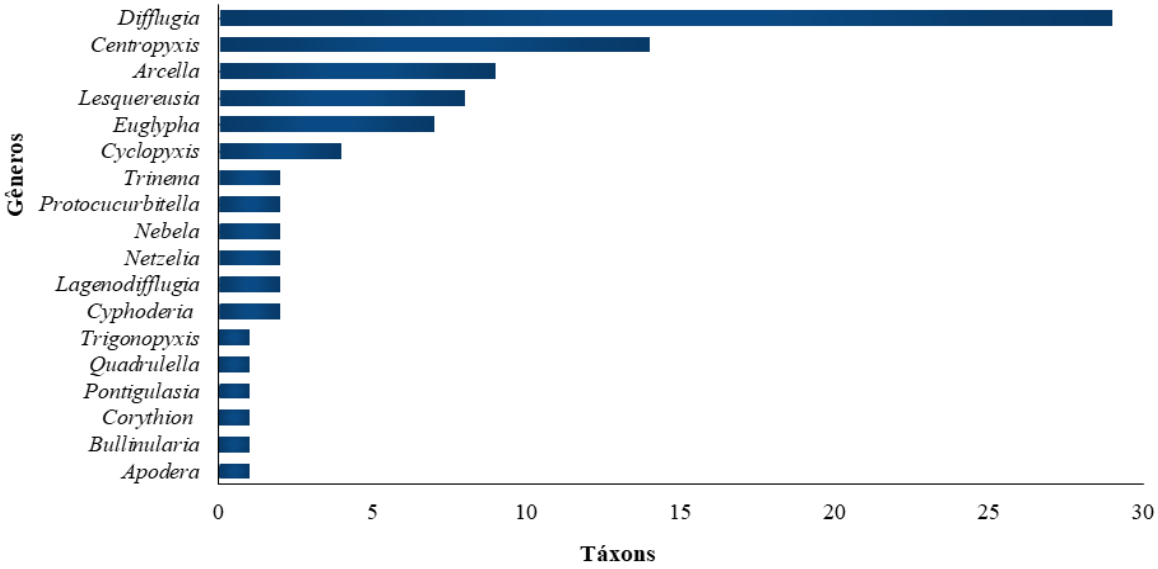
A comunidade de amebas testáceas foi composta por 11 famílias, cujos destaques foram Difflugiidae (n = 36 táxons), Centropyxidae (n = 14 táxons), Euglyphidae (n = 10 táxons) e Arcellidae (n = 9 táxons). A menor representatividade foi apresentada pelas famílias Hyalospheniidae, Paraquadrulidae e Plagiopyxidae com um táxon cada (Figura 20).

Figura 20 - Frequência absoluta de táxons pertencentes às famílias de amebas testáceas registrado no riacho Ubatiba, município de Maricá entre maio de 2014 e março de 2015.



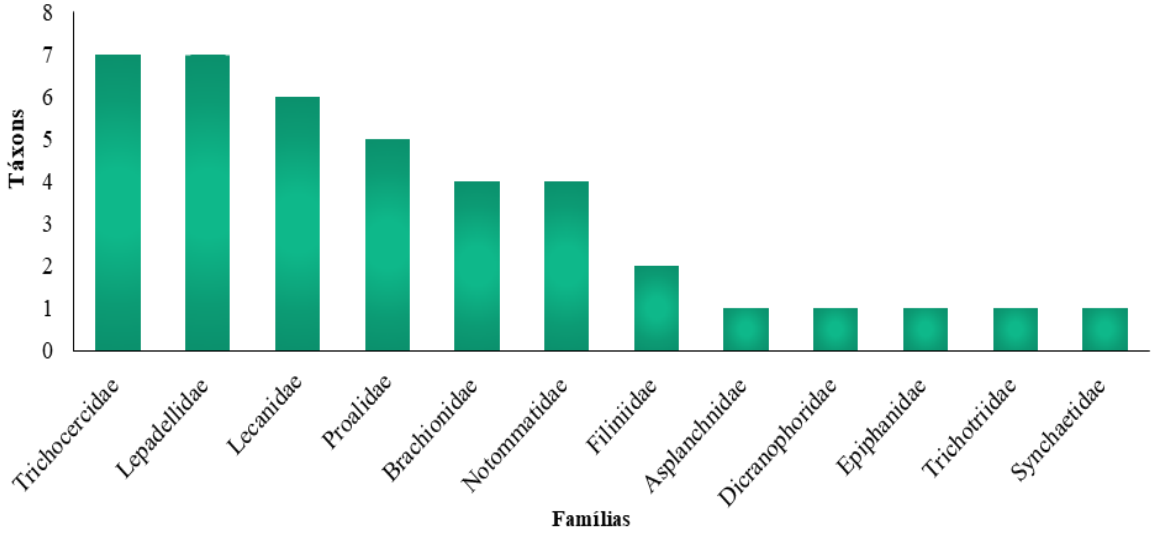
Amebas testáceas apresentaram 18 gêneros, sendo *Difflugia* (n = 29 táxons), *Centropyxis* (n = 14 táxons), *Arcella* (n = 9 táxons) e *Lesquereusia* (n = 8 táxons) os gêneros mais frequentes. Por outro lado, os gêneros menos frequentes foram *Apodera*, *Bullinularia*, *Corythion*, *Pontigulasi*a e *Trigonopyxis*, com apenas 1 táxon cada (Figura 21).

Figura 21 - Frequência absoluta de táxons dos gêneros de amebas testáceas registrado no riacho Ubatiba, município de Maricá, estado do Rio de Janeiro, entre maio de 2014 e março de 2015.



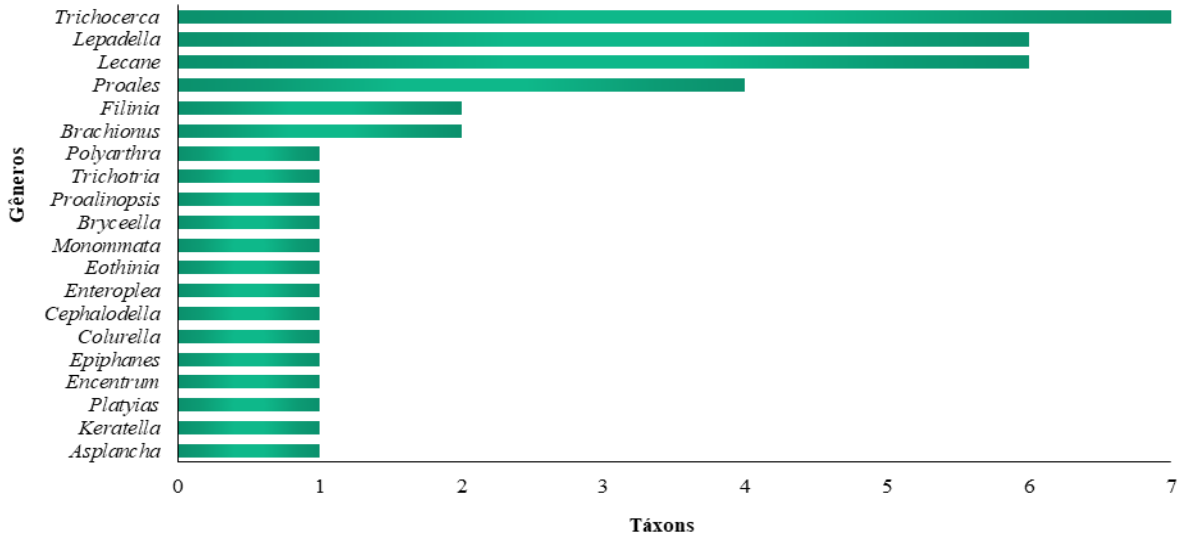
Foram identificadas 12 famílias de rotíferos, sendo as mais representativas Trichocercidae e Lepadellidae (n = 7 táxons cada) e Lecanidae (n = 6 táxons). No entanto Asplanchnidade, Dicranophoridae, Epiphanidae, Trichotriidae, Synchaetidae foram famílias pouco representadas, com um táxon cada (Figura 22).

Figura 22 - Frequência absoluta de táxons pertencentes às famílias de rotíferos registrado no riacho Ubatiba, município de Maricá, estado do Rio de Janeiro, entre maio de 2014 e março de 2015.



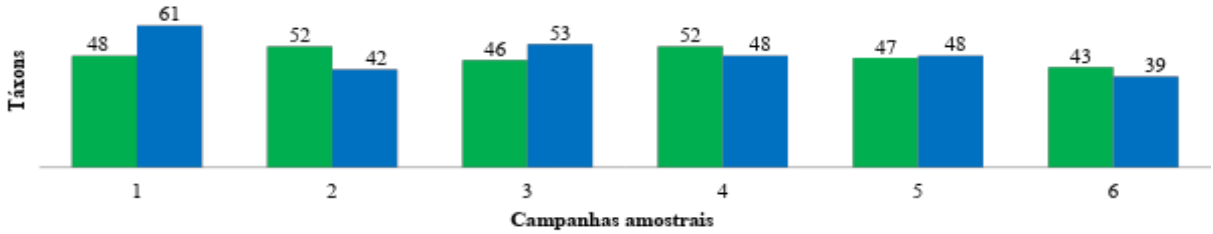
Os rotíferos foram representados por 20 gêneros, sendo *Trichocerca* (n = 7 táxons), *Lepadella* e *Lecane* (n = 6 táxons cada) os mais frequentes, enquanto 14 gêneros tiveram apenas um táxon cada (Figura 23).

Figura 23 - Frequência absoluta de táxons dos gêneros de rotíferos registrado no riacho Ubatiba, município de Maricá, estado do Rio de Janeiro, entre maio de 2014 e março de 2015.



Para os cladóceros foi identificada apenas a família Chydoridae, que apresentou quatro gêneros, com *Alona* representado por dois táxons, *Leydigia*, *Euryalona* e *Chydorus* com um táxon cada. Para os copépodos, além do estágio larvar (náuplio), foi identificada apenas a família Cyclopidae, representada por quatro gêneros, com um táxon cada. A partir da totalidade das amostras e dos biótopos estudados, o número de táxons foi similar entre os ambientes planctônico e ciliar (n = 291 e n = 288, respectivamente) (Figura 24).

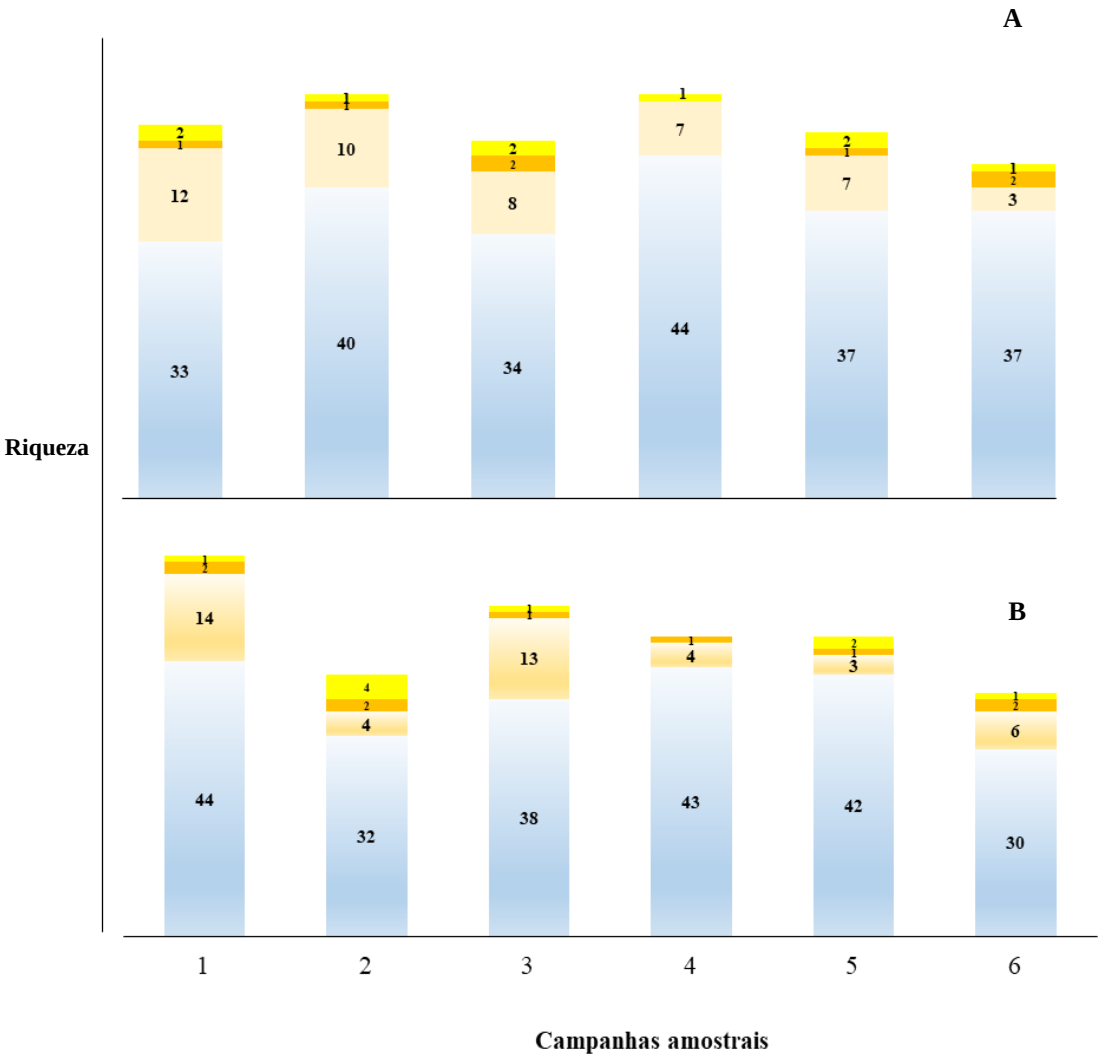
Figura 24 - Número total de táxons zooplanctônicos registrados entre os diferentes biótopos do riacho Ubatiba, registrado em seis campanhas amostrais realizadas no riacho Ubatiba, município de Maricá, estado do Rio de Janeiro, entre maio de 2014 e março de 2015.



Legenda: 1 = campanha 1 - maio de 2014; 2 = campanha 2 - agosto de 2014; 3 = campanha 3 - setembro de 2014; 4 = campanha 4 - dezembro de 2014; 5 = campanha 5 - fevereiro de 2015; 6 = campanha 6 - março de 2015; Bastões verdes = ambiente com vegetação ciliar; Bastões azuis = plâncton.

Não se detectou variação temporal das riquezas numéricas dos diferentes grupos zooplanctônicos dos dois biótopos analisados conjuntamente. Tecamebas predominaram sobre rotíferos, copépodos e cladóceros, nessa ordem (Figura 25, A e B).

Figura 25 - Riqueza dos grupos zooplanctônicos registrados em dois biótopos amostrados no riacho Ubatiba, município de Maricá, estado do Rio de Janeiro, em seis campanhas amostrais realizadas entre maio de 2014 e março de 2015.



Legenda: A) = Vegetação ciliar; B) = plâncton; 1 a 6 = campanhas amostrais; Barra azul = amebas testáceas; Barra verde = rotíferos; Barra laranja = copépodos; Barra amarela = cladóceros.

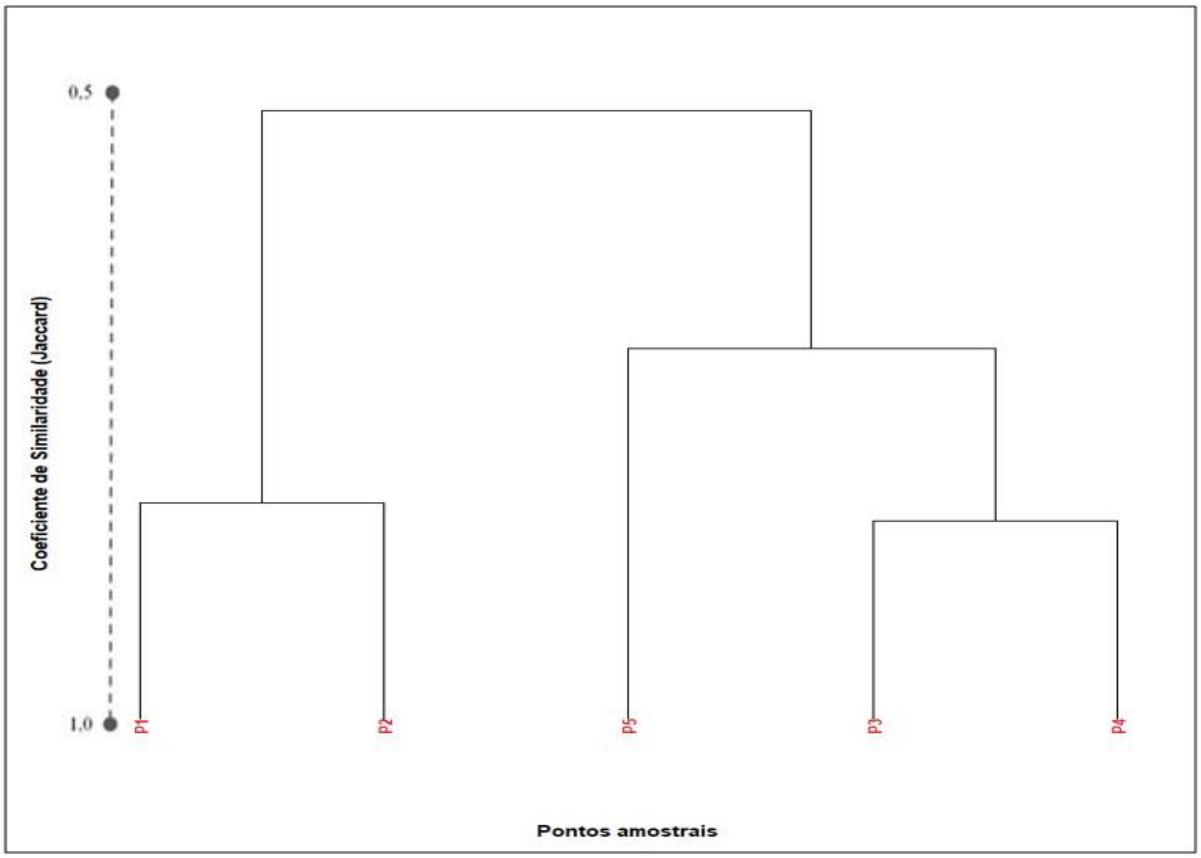
No riacho Ubatiba, constatou-se a ocorrência de espécies exclusivas entre os biótopos amostrados. No plâncton e na vegetação ciliar foram registrados 33 e 27 táxons exclusivos, respectivamente (Tabela 7).

Tabela 7 - Relação dos táxons zooplanctônicos exclusivos na comparação entre os biótopos, vegetação ciliar e plâncton, amostrados no riacho Ubatiba, município de Maricá, estado do Rio de Janeiro.

Grupo	Vegetação ciliar	Plâncton
Amebas testáceas	*Arcella hemisphaerica undulata*	*Centropyxis aculeata spinosa*
	Centropyxis hirsuta	*Centropyxis cassis spinifera*
	Corythion dubium	*Centropyxis minuta*
	Difflugia bacillifera	*Cyclopyxis arcelloides*
	Difflugia brevicola	*Difflugia acutíssima*
	Difflugia compressa	*Difflugia bryophila*
	Difflugia difficilis	*Difflugia cylindrus*
	Difflugia mamilaris	*Difflugia globulosa*
	Difflugia penardi	*Difflugia gramen*
	Difflugia pyriformis	*Difflugia kempnyi*
	Difflugia tenuis	*Difflugia litophila*
	Euglypha laevis	*Difflugia lobostoma*
	Lagenodifflugia bryophila	*Difflugia praestans*
	Lesquereusia epistomium	*Lagenodifflugia vas*
	Lesquereusia ovalis	*Lesquereusia globulosa*
	Protocucurbitella coroniformis ecornis	*Lesquereusia modesta mínima*
	Trinema companatum	*Nebela militaris Netzelia wailesi*
Rotíferos	*Bryceella tenella*	*Asplanchna priodonta*
	Cephalodella gibba	*Brachionus falcatus*
	Lecane melini	*Brachionus urceolaris*
	Lepadella acuminata	*Eothinia elongata*
	Lepadella patella	*Epiphanes senta*
	Lepadella imbricata	*Finilia terminalis*
	Proales similis	*Keratella cochlearis*
	Trichocerca elongata	*Lecane aquila*
	Trichocerca insignis	*Lecane curvicornis*
	Trichocerca marina	*Monommata longiseta*
	Trichocerca similis	*Polyarthra vulgaris Proales daphnicola*
Cladóceros		*Euryalona orientalis Leydigia leydigi*
Copépodos		*Eucyclops elegans Tropocyclops* sp.

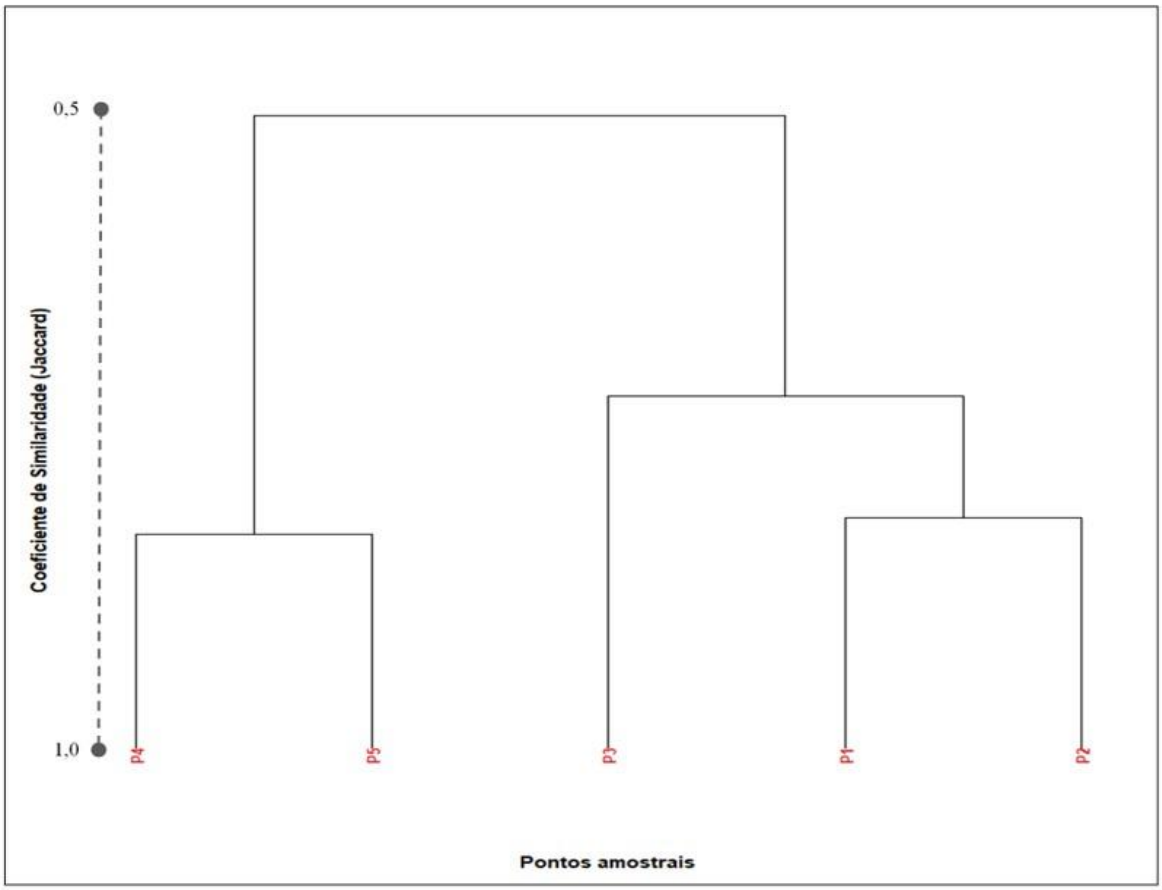
Os índices de dendrograma (Jaccard) entre os pontos amostrais dos biótopos variaram de 0,6849 (P4, e P5) a 0,9180 (P3 e P4) para a vegetação ciliar e de 0,5775 (P1 e P3) e 0,7917 (P4 e P5) para o plâncton. Entretanto, os pontos inseridos na vegetação ciliar, apresentam maiores similaridades (Figura 26).

Figura 26 - Dendrograma UPGMA do coeficiente de Jaccard de cinco pontos amostrais (P1, P2, P3, P4 e P5) da vegetação ciliar no riacho Ubatiba, município de Maricá, estado do Rio de Janeiro.



A análise de agrupamento (similaridade Jaccard) do biótopo planctônico também registrou a formação de dois grupos. O primeiro foi composto pelos pontos amostrais inseridos em localidades altamente impactadas e com característica lênticas, sendo a maior similaridade registrada entre os pontos (P4 e P5). O segundo grupo foi formado pelos pontos amostrais inseridos em áreas menos impactadas, com características semilóticas. Entretanto, a formação dos subgrupos levou em consideração o gradiente de ação antrópica; ou seja, o primeiro grupo foi composto pelos pontos mais preservados do riacho (P1 e P2) e o segundo foi representado pelo ponto com contato antrópico mediano (P3) (Figura 27).

Figura 27 - Dendrograma UPGMA do coeficiente de Jaccard de cinco pontos amostrais (P1, P2, P3, P4 e P5) do plâncton no riacho Ubatiba, município de Maricá, estado do Rio de Janeiro.



A constância estimada pelo índice de Dajoz mostrou que a fauna zooplanctônica no riacho Ubatiba foi composta, principalmente, por espécies constantes e comuns. A maior constância foi exibida por 38 espécies que foram constantes nos dois biótopos estudados. Amebas testáceas foi o grupo com maior constância de espécies (32 no total), destacando-se os gêneros *Centropyxis* e *Difflugia* com oito espécies cada.

Do mesmo modo, espécies raras também ocorreram simultaneamente entre os biótopos, como foi o caso dos rotíferos *Lecane lunaris*, *Keratella cochlearis* e *Lepadella rhomboides* e das amebas testáceas *Bullinularia indica*, *Centropyxis cassis*, *Centropyxis sylvatica*, *Cyclopyxis intermedia*, *Cyclopyxis impressa*, *Lesquereusia spiralis* e *Lesquereusia spiralis caudata* (Tabela 8).

Tabela 8- Relação dos táxons zooplanctônicos dos biótopos (vegetação ciliar e plâncton) do riacho Ubatiba, município de Maricá, estado do Rio de Janeiro, e seus respectivos valores de constância, estimados por meio do índice de constância de Dajoz. Os táxons foram considerados como constantes (xxx) quando ocorreram em mais de 50% das amostras; comuns (xx) quando registrados entre 25% e 50%, e raras (x), quando presentes em menos de 25% das amostras (continua).

Táxons	**Vegetação Ciliar**	**Plâncton**
Alona affinis	xxx	xxx
Alonella dadayi	xxx	xxx
Apodera vas	x	xx
Arcella artocrea	xxx	xxx
Arcella conica	xxx	xxx
Arcella costata	xx	x
Arcella discoides	xxx	xxx
Arcella gibbosa	xxx	xxx
Arcella hemisphaerica undulata	x	-
Arcella megastoma	xxx	xxx
Arcella rotundata alta	xx	xx
Arcella vulgaris	xxx	xxx
Asplanchna priodonta	-	xx
Brachionus falcatus	-	x
Brachionus urceolaris	-	x
Bryceella tenella	x	-
Bullinularia indica	x	x
Centropyxis aculeata	xxx	xxx
Centropyxis aculeata oblonga	xxx	xxx
Centropyxis aerophila	xxx	xxx
Centropyxis cassis	x	x
Centropyxis cassis spinifera	-	x
Centropyxis constricta	xxx	xxx
Centropyxis discoides	xxx	xxx
Centropyxis ecornis	xxx	xxx
Centropyxis gibba	xxx	xxx
Centropyxis hirsuta	xxx	x
Centropyxis minuta	x	x
Centropyxis platystoma	xxx	xxx
Centropyxis spinosa	x	x
Centropyxis sylvatica	x	x
Cephalodella gibba	xx	-
Colurella obtusa	xxx	xx
Corythion dubium	x	-
Chydorus ventricosus	xxx	xxx
Cyclopyxis arcelloides	-	x
Cyclopyxis impressa	x	x
Cyclopyxis intermedia	x	x
Cyclopyxis kahli	xxx	xxx
Cyphoderia ampulla	xxx	xxx
Cyphoderia trochus	xxx	xxx
Difflugia acuminata	x	xxx
Difflugia bacillifera	x	-
Difflugia brevicola	x	-
Difflugia bryophila	-	x
Difflugia capreolata	xxx	xxx
Difflugia compressa	x	-
Difflugia corona	xx	xxx
Difflugia cylindrus	-	xxx
Difflugia distenda	xxx	xxx
Difflugia difficilis	xxx	-
Difflugia elegans	xxx	xxx
Difflugia globulosa	-	x

Tabela 8- Relação dos táxons zooplanctônicos dos biótopos (vegetação ciliar e plâncton) do riacho Ubatiba, município de Maricá, estado do Rio de Janeiro, e seus respectivos valores de constância, estimados por meio do índice de constância de Dajoz. Os táxons foram considerados como constantes (xxx) quando ocorreram em mais de 50% das amostras; comuns (xx) quando registrados entre 25% e 50%, e raras (x), quando presentes em menos de 25% das amostras (continua).

Táxons	**Vegetação Ciliar**	**Plâncton**
Difflugia gramen	-	x
Difflugia kempnyi	-	x
Difflugia lacustris	x	xx
Difflugia lanceolata	xxx	xxx
Difflugia lebes	xxx	Xxx
Difflugia limnetica	xxx	xxx
Difflugia litophila	-	x
Difflugia lobostoma	-	xx
Difflugia mamilaris	xx	xx
Difflugia nebeloides	xxx	xxx
Difflugia oblonga	xxx	xxx
Difflugia penardi	x	-
Difflugia praestans	-	x
Difflugia pyriformis	xx	-
Difflugia tenuis	xx	-
Difflugia urceolata	x	xx
Difflugia venusta	xxx	xx
Ectocyclops sp.	xx	x
Encentrum incisum	x	xxx
Enteroplea lacustris	xxx	x
Eothinia lamellata	-	x
Epiphanes senta	-	x
Eucyclops elegans	-	x
Euglypha acanthophora	xxx	xxx
Euglypha cristata	xx	xxx
Euglypha denticulata	xxx	x
Euglypha filifera	xxx	xxx
Euglypha laevis	x	-
Euglypha rotunda	xxx	xxx
Euglypha tuberculata	xxx	xxx
Euryalona orientalis	-	xxx
Filinia longiseta	xx	x
Filinia terminalis	-	x
Keratella cochlearis	x	x
Lagenodifflugia bryophila	x	-
Lagenodifflugia vas	-	x
Lecane aquila	-	x
Lecane curvicornis	-	x
Lecane luna	xxx	x
Lecane lunaris	x	x
Lecane mira	-	xx

Táxons	Vegetação Ciliar	Plâncton
Lecane melini	x	-
Lepadella imbricata	xxx	-
Lepadella ovalis	xxx	xxx
Lepadella patella	xxx	-
Lepadella rhomboides	x	x
Lepadella tenella	xx	xxx
Lesquereusia epistomium	xx	-
Lesquereusia globulosa	-	x
Lesquereusia minor	x	-
Lesquereusia modesta	xxx	xxx
Lesquereusia modesta minima	-	xx
Lesquereusia ovalis	x	-
Lesquereusia spiralis	x	x
Lesquereusia spiralis caudata	x	x
Leydigia leydigi	-	x
Microcyclops sp.	xxx	x
Monommata longiseta	-	x

Tabela 8- Relação dos táxons zooplanctônicos dos biótopos (vegetação ciliar e plâncton) do riacho Ubatiba, município de Maricá, estado do Rio de Janeiro, e seus respectivos valores de constância, estimados por meio do índice de constância de Dajoz. Os táxons foram considerados como constantes (xxx) quando ocorreram em mais de 50% das amostras; comuns (xx) quando registrados entre 25% e 50%, e raras (x), quando presentes em menos de 25% das amostras (continua).

Táxons	Vegetação Ciliar	Plâncton
Náuplio	xxx	xxx
Nebela militaris	-	xxx
Nebela tubulosa	x	-
Netzelia oviformis	xxx	xxx
Platyias quadricornis	xx	xx
Polyarthra vulgaris	-	xx
Pontigulasia compressa	xxx	x
Proales daphnicola	-	x
Proales doliaris	xxx	xxx
Proales sigmoidea	-	x
Proales similis	x	-
Proalinopsis caudatus	xxx	x
Protocucurbitella coroniformis	x	xx
Protocucurbitella coroniformis ecornis	x	-
Quadrulella symetrica	xx	x
Trichocerca capucina	-	xx
Trichocerca cylindrica	x	-
Trichocerca elongata	x	-
Trichocerca inermis	xx	xx
Trichocerca insignis	x	-
Trichocerca marina	x	-
Trichocerca similis	x	-
Trichotria tetractis	xx	x
Trigonopyxis arcula	xxx	xxx
Trinema complanatum	xxx	-

Táxons	Vegetação Ciliar	Plâncton
Trinema enchelys	xxx	xxx
Tropocyclops sp.	-	x

2.9 **Discussão**

O presente levantamento da comunidade zooplanctônica, é o primeiro estado do Rio de Janeiro, em riachos costeiros da Mata Atlântica. As espécies registradas têm ampla distribuição no Brasil e são capazes de fornecer informações essenciais sobre as condições ambientais dos ecossistemas aquáticos (MIRANDA e MAZZONI, 2015).

O elevado número de táxons zooplanctônicos registrados para o riacho Ubatiba vai contra o mencionado por alguns autores como Crispim e Watanabe (2000) e Wetzel (2002), que afirmam que ambientes lóticos são considerados inóspitos ao desenvolvimento de parte dos componentes da comunidade zooplanctônica, principalmente os microcrustáceos (WINNER, 1975), sendo o movimento advectivo ou de turbulência contínua à jusante, considerado como o fator primário que afeta negativamente o desenvolvimento destes grupos neste tipo de ambiente (VANOTTE et al., 1980; PERBICHE-NEVES et al., 2007). Por outro lado, os resultados do presente estudo estão de acordo com os encontrados por Lucinda et al. (2004), Soares et al. (2011), Miranda e Gomes (2013), Miranda e Mazzoni (2015), Rosa et al. (2017), que mostram que diversas espécies encontram na heterogeneidade dos sistemas lóticos, condições favoráveis para seu desenvolvimento.

O fluxo de água promove a ressuspensão do sedimento, facilitando a disponibilidade de nutrientes para o zooplâncton (THOMAZ et al., 2007). Colabora ainda, com a transferência de organismos entre os biótopos existentes, além de favorecer a dispersão das espécies por toda a extensão do riacho (MIRANDA e GOMES, 2013). Velho et al. (2004) pesquisando a ocorrência do zooplâncton em reservatórios, observaram maiores riquezas em pontos que apresentavam características hidrológicas semelhantes a ambientes lóticos. Outros autores como Bonecker et al. (1998), Lansac-Tôha et al. (2001) e Fulone et al. (2008) enfatizam a importância da velocidade da corrente como o principal fator interveniente sobre a composição, diversidade e abundância da comunidade zooplanctônica em ambientes lóticos.

A vegetação ciliar desempenha um importante papel na estrutura e funcionamento dos ecossistemas aquáticos (DUGGAN et al., 2001; MEERHOFF et al., 2003). Em geral, este

biótopo é responsável pela adição de microhabitats para colonização de diversas espécies zooplanctônicas (MARGALEF, 1983; CYR E DOWNING, 1988). A vegetação ciliar fornece ao zooplâncton um excelente refúgio contra predadores (JEPPESEN et al., 1997; SCHEFFER et al., 2003), sendo este biótopo o principal responsável pela produção de matéria orgânica em sistemas lóticos de regiões tropicais (VAN DONK e VAN DE BUND, 2002; MIRANDA E MAZZONI, 2015). Isso explicaria a riqueza de táxons encontrada no biótopo com vegetação ciliar do riacho Ubatiba, amostrado no presente estudo.

Em ambientes aquáticos continentais Difflugiidae, Centropyxidae e Arcellidae são consideradas as famílias mais representativas em número de táxons entre os protozoários testáceos, sendo destacadas por diversos outros estudos desenvolvidos em ambientes aquáticos continentais (VELHO et al., 2004; PANARELLI et al., 2003; SNEGOVAYA e ALEKPEROV, 2005; LANSAC-TÔHA et al., 2009; ALVES et al., 2012), bem como outras pesquisas em regiões colonizadas por macrófitas aquáticas (DABÉS e VELHO, 2000). Este fato justifica o resultado encontrado no riacho Ubatiba. Já a família Euglyphidae, embora apresente características que a configure como tendo "organismos delicados" devido a sua teca ser composta basicamente de sílica, é bem adaptada a todos os tipos de ambiente, inclusive lóticos (SOUZA, 2008).

A hegemonia destas famílias na comunidade zooplanctônica, sugere sua alta capacidade de adaptação aos diferentes ambientes aquáticos, sejam eles com características lóticas ou lênticas (MIRANDA E MAZZONI, 2015). *Difflugia*, *Centropyxis*, *Euglypha* e *Arcella* também foram registrados como os gêneros mais relevantes em estudos sobre a fauna tecamebiana em águas interiores do Brasil (DABÉS e VELHO, 2001; LANSAC-TÔHA et al., 2009; ALVES et al., 2010). A elevada riqueza destes gêneros pode ser explicada pela morfologia e composição de suas tecas, de tamanho pequeno e de baixa densidade, que garantem maior resistência e flutuabilidade, permitindo a presença e permanência destas espécies em ecossistemas lóticos (LANSAC-TÔHA et al., 2007).

O gênero *Difflugia* é considerado o mais comum e o com maior número de espécies descritas dentre as amebas testáceas (OGDEN e MEISTERFELD, 1989; MEISTERFELD, 2000; SOUZA, 2008), podendo ocorrer em vários biótopos com diversidade de formas e tamanhos (LANSAC-TÔHA et al., 2007; SOUZA, 2008). Segundo Nunes et al. (1996), *Centropyxis* e Euglypha são gêneros cosmopolitas que habitam diferentes biótopos de um ecossistema aquático, possuindo grande sensibilidade às variações ambientais. *Arcella* é um gênero resistente a baixa concentração de oxigênio e se desenvolve bem em ambientes

eutrofizados, configurando-se como um organismo bioindicador (MIRANDA e GOMES, 2013). Sugere-se que a dificuldade de preservação da teca e a baixa adaptabilidade ao meio dinâmico riacho, foram responsáveis pelo baixo número de táxons das famílias *Apodera*, *Bullinularia*, *Corythion*, *Pontigulasia*, *Quadrulella e Trigonopyxis* (LEIPNITZ et al., 2006).

A composição dos rotíferos no riacho Ubatiba composta especialmente pelas famílias Lecanidae e Trichocercidae, também foi encontrada por Bozelli et al. (1992), Bonecker et al. (1994), Lansac-Tôha et al. (1997), Aoyagui e Bonecker (2004) e Modenutti et al. (2003) em estudos de ambientes lóticos. Estas famílias são comumente registradas em ambientes aquáticos continentais do Brasil e juntamente com a família Lepadellidae, também representativa no riacho Ubatiba, são famílias consideradas típicas de regiões neotropicais (TURNER e DA SILVA, 1992), possuindo táxons pioneiros na colonização de novos habitats. De acordo com Kuczynska-Kippen (2001), o sucesso destas famílias está no fato de se adaptarem a heterogeneidade do ambiente e a capacidade de transitar entre os diferentes biótopos, promovido através de adaptações morfológicas (RUTTNER-KOLISKO, 1974).

Resultados semelhantes aos encontrados no riacho Ubatiba em relação aos rotíferos foram observados em diferentes ambientes aquáticos da Amazônia, planície de inundação do rio Paraná e Pantanal Mato-grossense (ROBERTSON e HARDY, 1984; SENDACZ e COSTA, 1991; BONECKER et al., 1994; BONECKER e LANSAC-TÔHA, 1996;
BONECKER et al., 1998; KEPPELER, 2003; KEPPELER e HARDY, 2004). A predominância das famílias encontrada no presente estudo também foi observada em estudos relacionados à composição de rotíferos, em pequenos corpos d'água do município de São Carlos, Estado de São Paulo (LUCINDA, 2004). Dados similares foram encontrados em análises zooplanctônicas no rio Cuiabá, Mato Grosso (NEVES et al., 2003) e em lagoas marginais do rio São Francisco, Minhas Gerais (DABÉS, 1995).

Trichocerca, *Lepadella* e *Lecane* foram os gêneros com maiores representatividades em termos taxonômicos no presente estudo. O mesmo resultado foi encontrado por Joko et al. (2008), em estudos sobre rotíferos na planície de inundação do alto rio Paraná, que indicam a adaptabilidade destes organismos à heterogeneidade espacial dos ecossistemas aquáticos.

A família Chydoridae foi a mais especiosa no riacho Ubatiba, corroborando com os resultados encontrados por Santos-Wisniewski et al. (2002). A representatividade das espécies desta família, pode estar no fato de possuírem uma ampla distribuição entre os diferentes ecossistemas aquáticos continentais, habitando preferencialmente a região litorânea, vivendo

associadas à vegetação aquática, em sedimentos com granulometria fina (SMIRNOV et al., 2006) ou dispersos na coluna d'água (MIRANDA e GOMES, 2013).

No Brasil, a família Chydoridae se concentra em águas interiores como rios, lagos, alagados, riachos e córregos, estando presentes tanto na região litorânea quanto na região limnética (ELMOOR-LOUREIRO et al., 2004; ROCHA et al., 2011; MAIA-BARBOSA et al., 2014; SOUSA et al., 2014). Ainda que grande parte dos estudos sobre Chydoridae se concentrem em águas com características mais lênticas (GHIDINI et al., 2017), a detecção desta família no riacho Ubatiba pelo presente estudo, refuta com os resultados obtidos no Brasil por outros estudos, no que se refere aos ecossistemas lóticos, reforçando a importância de se inventariar a biodiversidade deste grupo zooplâncton em ambientes mais correntosos (ROSSA et al., 2001; AGOSTINHO et al., 2005; ROCHA et al., 2011).

Dentre os gêneros pertencentes à família Chydoridae, *Alona* tem sido estudada intensivamente nos últimos anos (SANTOS-WISNIEWSKI et al., 2002). Este gênero, de elevada diversidade possui ampla distribuição em águas com diferentes características hidrodinâmicas e ambientais (KOTOV, 2000; SINEV, 2001; KOTOV e SANOAMUANG, 2004; SINEV e ATROSCHENKO, 2011). O destaque do gênero *Alona* observada no riacho Ubatiba, também foi relatada em estudos sobre cladóceros na América do Norte (CHENGALATH e HANN, 1981), África (SINEV, 2008) e Ásia (SINEV, 2012). No Brasil o mesmo padrão de resultado foi observado em estudos sobre cladóceros do Delta do rio Jacuí, Rio Grande do Sul (BORGES e PEDROZO, 2009), rio Paranã, Goiás (ELMOOR-LOUREIRO, 2007) e em diferentes corpos d'água do Ceará (SOUSA et al., 2009).

Em relação aos copépodes, embora o número de táxons da ordem Cyclopoida encontrado pelo presente estudo no riacho Ubatiba tenha sido baixo, sua existência aí é de grande representatividade para o zooplâncton em sistemas lóticos. Isto porque sua presença serve como base para o desenvolvimento de estudos sobre os aspectos taxonômicos dos copépodes ciclopídeos como chaves de identificação e lista de referência para as espécies (REID et al., 1988). Os resultados destas pesquisas fornecem importantes dados sobre a distribuição geográfica das espécies, permitindo o desenvolvimento de pesquisas comparativas em diferentes ambientes aquáticos (LANSAC-TÔHA et al., 2002).

A baixa riqueza de copépodes no presente estudo pode ser explicada, sobretudo, devido à presença do estágio juvenil de náuplio, sendo raros os representantes na forma adulta (MELO et al., 2006). Entretanto, Martins et al. (2006) ressalta a importância de náuplios no zooplâncton como bioindicadores aquáticos, pois estes indivíduos habitam preferencialmente águas com

características ambientais seletivas e acentuadas, como baixa salinidade e presença de substâncias húmicas, oriundas da decomposição da vegetação marginal.

Devido às peculiaridades do ambiente lótico, é justificável que inventário faunístico da comunidade zooplanctônica tenha sido similar, em termos de número de táxons. O zooplâncton é adaptado ao fluxo unidirecional do riacho e reassume sua estrutura com populações formadas por espécies de vida curta, com capacidade de multiplicação rápida e, portanto, com estoque populacional para compensação das perdas causadas pela ação da correnteza (MARGALEF, 1983; FULONE et al., 2008). A vegetação ciliar no presente estudo se mostrou fundamental para o desenvolvimento de algumas espécies zooplanctônicas, uma vez que as zonas de ecótono criadas entre a ligação do meio terrestre com o meio aquático por meio da vegetação ciliar, disponibilizaram subsídios para alimentação e refúgio à diversas espécies zooplanctônicas, importantes para o desenvolvimento e permanência da comunidade aquática (SANSEVERINO et al., 2010). A presença de compartimentos laterais criadas pelo desenvolvimento da vegetação ciliar aumenta as diferenças espaciais na produtividade primária e secundária (GHIDINI et al., 2017). A vegetação ciliar gera uma menor incidência de luz solar, promovendo trechos com baixas temperaturas, podendo ainda servir de habitat, local de reprodução, proteção contra a predação para diferentes organismos zooplanctônicos (MIRANDA e MAZZONI, 2015).

O resultado do presente estudo, quanto à predominância de amebas testáceas em relação a rotíferos, cladóceros e copépodes no riacho Ubatiba, corrobora com o padrão da riqueza de espécies registrados em outros estudos, como o de Perbiche-Neves et al. (2007), que trabalharam com zooplâncton da bacia do alto do rio Iguaçu, Paraná, assim como o de Lansac-Tôha et al. (2000), que analisaram a comunidade zooplanctônica de águas interiores do Brasil e detectaram que as amebas testáceas podem em muitas vezes, ultrapassar em termos de abundância e riqueza outros grupos como rotíferos, cladóceros e copépodes.

O elevado número de táxons de amebas testáceas em ambos os biótopos amostrados no presente estudo pode ser devida à elevada heterogeneidade de microhabitats, à disponibilidade de recursos alimentares e à alta capacidade de adaptação (BASTIDASNAVARRO e MODENUTTI, 2007). Em diversos ambientes da planície de inundação do Alto Rio Paraná (PR), Lansac-Tôha et al. (2000) também encontraram o predomínio das amebas testáceas em ambientes lóticos. Estes autores consideram que este resultado se deva, principalmente, à hidrologia que promove a lavagem da vegetação ciliar e do sedimento, biótopos preferenciais destes organismos. A predominância de rotíferos registrada durante o período do presente estudo pode estar também associada a um padrão cosmopolita de distribuição (SENDACZ,

1993; BONECKER et al., 1994; LANSAC-TÔHA et al., 2000; MAIA-BARBOSA et al., 2014). Autores como Lansac-Tôha et al. (2000, 2004) atribuem a elevada presença de rotíferos em riachos, às altas taxas de reprodução destes organismos em relação ao tempo de residência na coluna de água.

A baixa existência de cladóceros e copépodes, inclusive fases juvenis, encontrada pelo presente estudo no riacho Ubatiba estão de acordo com os resultados encontrados por LansacTôha et al. (2001), Lair (2006), Czerniawski e Domagala (2010), Czerniawski e Pilecka-Rapacz (2011) e Czerniawski e Domagala (2013), os quais afirmam que o reduzido número de táxons observados para estes grupos é um padrão. Uma hipótese provável seria seu longo ciclo de vida, que os torna suscetíveis a uma alta taxa de mortalidade antes de atingirem a fase adulta.

A heterogeneidade espacial encontrada no presente estudo para o riacho Ubatiba é um indicativo de que, não se deve estudar a comunidade zooplanctônica visando um único ambiente apenas, conforme indicado por ROBERTSON et al. (2002). A ocorrência de táxons exclusivos nos diferentes biótopos amostrados no presente estudo mostra que diferentes fatores como disponibilidade de alimento, refúgio, características abióticas distintas e diferenças de correntezas, podem ser aspectos favoráveis para diferentes espécies, que apresentam melhores adaptações a estes ambientes (MIRANDA e MAZZONI, 2015).

A existência organismos zooplanctônicos exclusivos em relação aos biótopos estudados no riacho Ubatiba, pode ser explicado pelas características morfológicas das espécies. Os indivíduos que habitam preferencialmente o ambiente associado à vegetação ciliar, buscam um local mais estável para o seu desenvolvimento, como é o caso das espécies de amebas testáceas. Estes protistas associados a vegetação ciliar, geralmente apresentam uma estrutura corpórea de composição delicada, o que não seria favorável à sua permanência no ambiente hidrodinâmico.

A abrasividade que o fluxo d'água promove ao ressuspender o sedimento, poderiam romper a estrutura corpórea do organismo (SOUZA, 2008). Já Fulone et al. (2008) e Lansac-Tôha et al. (2000), sugerem que os gêneros que buscam a estabilidade de águas mais lênticas, tentam evitar o carreamento proporcionado pela correnteza do riacho. No caso dos rotíferos, sugere-se que a busca por trechos mais lênticos, está no fato de optarem por ambientes menos competitivos, com maior disponibilidade de recursos alimentares e com menor possibilidade de predação (SILVA e MATSUMURA-TUNDISI, 2011). As espécies encontradas de forma exclusiva neste biótopo apresentam ausência de estruturas morfológicas como espinhos, apêndices e cílios, que tem por finalidade o auxílio na proteção, locomoção e a alimentação do

indivíduo (BRUSCA e BRUSCA, 2007). Sem estes atributos, a permanência no ambiente seria desvantajosa para as espécies no ambiente (ROSA et al., 2017).

Semelhantemente, as características morfológicas também explicam a permanência de específicos táxons, no ambiente planctônico. Amebas testáceas que habitam preferencialmente a calha central do riacho possuem suas tecas formadas por grãos de areia, quartzo e frústulas de diatomáceas (MIRANDA e MAZZONI, 2015). Esta composição torna a teca mais resistente e faz com que a ameba esteja mais adaptada ao ambiente dinâmico do riacho, conferindo proteção contra a colisão em sedimentos grosseiros dispersos na coluna d'água vindos com a corrente, evitando rompimentos celulares ou mesmo a destruição do indivíduo (ARRIEIRA et al., 2015, 2017; SCHWIND et al., 2016). Velho et al. (2001) sugerem ainda que, o grande número de amebas testáceas registradas no plâncton de sistemas lóticos como os riachos, deve-se ao fato de que esses sistemas podem atuar como um coletor de espécies de uma variedade de microhabitats, como sedimento, vegetação ciliar. Da mesma forma que os rotíferos específicos do plâncton apresentam apêndices especializados que conferem as espécies maior flutuabilidade na coluna d'água, facilidade de locomoção, alimentação e diminuição da velocidade de afundamento (GARRAFONI e ARAÚJO et al., 2010).

De acordo com Kent e Coker (1992), coeficientes de Jaccard maiores ou iguais a 0,50 (50%) indicam alta similaridade. Assim, segundo esse coeficiente, a similaridade entre os biótopos e pontos amostrais analisados no presente estudo pode ser considerada como alta, mostrando que não existem grandes diferenciações na composição de espécies. A alta similaridade reflete ainda a ocorrência de um grande número de táxons, das quais a maioria é constante e/ou comuns. O efeito homogeneizador da vegetação ciliar justifica os maiores índices de similaridade ser registrado neste biótopo. Macrófitas aquáticas promovem a estabilidade na coluna de água e oferecem subsídios essenciais como habitat, refúgio e alimentação para as espécies zooplanctônicas, fundamentais para seu desenvolvimento e assim, sua diversidade (GHIDINI e SANTOS-SILVA, 2011). Resultado similar foi encontrado por Neves e Serafim-Júnior et al. (2007), em estudos de diferentes trechos (lóticos e lênticos) do rio Laranjinha, na Bacia do Rio Paranapanema (PR).

A análise de agrupamento dos biótopos amostrados no presente estudo revelou uma similaridade das riquezas zooplanctônicas entre as localidades amostrais do riacho, em função do grau de conservação do riacho. Isto justifica o agrupamento de pontos localizados em áreas mais preservadas e do agrupamento de pontos inseridos em locais mais impactados, mesmo resultado encontrado nos estudos de Miranda e Gomes (2013) e Araújo e Nogueira (2017).

A maior constância apresentada pelos gêneros de amebas testáceas *Centropyxis* e *Difflugia* em ambos os biótopos amostrados no presente estudo pode ser atribuído à morfologia de suas tecas, que são levemente achatadas, comum à maioria dos táxons dessas famílias. Segundo Velho et al. (2003) e Fulone et al. (2008), táxons que possuem conchas achatadas são característicos de ambientes lóticos, tendo em vista que essa morfologia é a mais adaptada às condições lóticas do riacho, por tornar os indivíduos menos susceptíveis aos carreamentos proporcionado pela correnteza.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente estudo indicam que o riacho Ubatiba apresenta alta diversidade de espécies zooplanctônicas, o que reforça a importância de estudos sobre zooplâncton em sistemas lóticos, ao contrário do que geralmente se considerava na literatura sobre o desenvolvimento destes organismos exclusivamente em ambientes lênticos.

A heterogeneidade espacial encontrada no riacho Ubatiba pelo presente estudo é um indicativo de que, não se deve analisar a comunidade zooplanctônica como um único ambiente. As diferentes características dos biótopos refletem as adaptações morfológicas e estruturais das espécies, em relação a sua permanência, distribuição, abundância, riqueza, locomoção e desenvolvimento em diferentes microhabitats.

A heterogeneidade de microhabitats, a disponibilidade de recursos alimentares e a capacidade de adaptação por conta de sua morfologia, são responsáveis pela predominância de amebas testáceas em ambos os biótopos.

Amebas testáceas das famílias Difflugiidae, Centropyxidae, Euglyphidae e Arcellidae, rotíferos da família Lecanidae, Lepadellidae e Trichocercidae, cladóceros da família Chydoridae e copépodos da família Cyclopidae são os mais representativos em número de táxons refletindo suas elevadas capacidades de adaptação nos diferentes ambientes límnicos.

Os indivíduos que habitaram preferencialmente o ambiente associado à vegetação ciliar, buscam um local mais estável, menos competitivo e com maior disponibilidade de alimento para o seu desenvolvimento. Já as espécies que optaram por permanecer no plâncton, contam com adaptações morfológicas específicas para o desenvolvimento neste ambiente. A similaridade da riqueza entre os biótopos e pontos amostrais analisados pode ser considerada

como alta, mostrando que não existem grandes diferenciações na composição de espécies. A alta similaridade reflete ainda a ocorrência de um grande número de táxons, das quais a maioria é constante e/ou comuns.

A análise de agrupamento dos biótopos revelou a influência na riqueza entre os pontos amostrais e entre os biótopos analisados.

REFERÊNCIAS

GOSTINHO, Â.A.; THOMAZ, S.M.; GOMES, L.C. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. *Megadiversidade*. v. 1, n. 1, p. 70-78, 2005.

AL-GHANIM, K.A. Spatio-Temporal Distribution and Composition of Zooplankton in Wadi Hanifah Stream Riyadh (Saudi Arabia) and Abu Zabaal Lakes (Egypt). *Pakistan Journal of Zoology*. v. 44, n. 3, p. 727-736, 2012.

ALVES, B.P.F.; PEREIRA, R.H.G.; BARROS, A.; DIAS, D.A.; SILVA, R.V.; REIS, S.D. Variação sazonal dos estágios de desenvolvimento de copepoda (CALANOIDA: CYCLOPOIDA) da Lagoa Comprida no Município de Aquidauiana, MS. *Revista Eletrônica de Biologia (REB).* v. 6, n. 3, p. 325-338, 2014.

ALVES, G.M.; VELHO, L.F.M.; COSTA, D.M.; LANSAC-TÔHA, F.A. Size structure in different habitats from a lake in the upper Paraná river floodplain. *European Journal of Protistology*. v. 48, n. 3, p. 169-177, 2012.

ALVES, G.M.; VELHO, L.F.M.; SIMÕES, N.R.; LANSAC-TÔHA, F.A. Biodiversity of testate amoebae (Arcellinida and Euglyphida) in different habitats of a lake in the Upper Paraná River floodplain. *European journal of Protistology*. v. 46, n. 4, p. 310-318, 2010.

ARANHA, J.M.R.; CARAMASCHI, É.P. Distribuição longitudinal e ocupação espacial de quatro espécies de Cyprinodontiformes no rio Ubatiba, Maricá, RJ, Brasil. *Acta Biológica Paranaense*. v. 26, 1997.

ARAÚJO-CASTRO, C.; SOUZA-SANTOS, L.P.; TORREIRO, A.G.A.; GARCIA, K.S. Sensitivity of the marine benthic copepod *Tisbe biminiensis* (Copepoda, Harpacticoida) to potassium dichromate and sediment particle size. *Brazilian Journal of Oceanography*. v. 57, n. 1, p. 33-41, 2009.

ARAÚJO, S.A.; GURGEL, H.D.C.B. Aspectos da biologia de *Prochilodus cearensis* (Steindachner, 1911) (Characiformes, Prochilodontidae) no açude Itans/Caicó, Rio Grande do Norte. *Revista Brasileira de Zoociências*. v. 4, n. 1, 2009.

ARAÚJO, A.P.; NOGUEIRA, E.M.S. Zooplâncton como bioindicador das águas do reservatório natural do povoado Olhos D'água do Souza, Glória, Bahia, Brasil. *Revista Ouricuri*. v. 6, n. 2, p. 1-16, 2017.

ARRIEIRA, R.L.; SCHWIND, L.T.F.; ALVES, G.M.; LANSAC-TÔHA, F.A. Estudos da biodiversidade de amebas testáceas para estratégias voltadas à preservação: Uma revisão. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*. v. 10, n. 2, p. 567-586, 2017.

ARRIEIRA, R.L.; ALVES, G.M.; SCHWIND, L.T.; LANSAC-TÔHA, F.A. Local factors affecting the testate amoeba community (Protozoa: Arcellinida; Euglyphida) in a Neotropical floodplain. *Journal of Limnology*. v. 74, n. 3, 2015.

ASIOLI, A.; MEDIOLI, F.S.; PATTERSON, R.T. Thecamoebians as a tool for reconstruction of paleoenvironments in some Italian lakes in the foothills of the Southern Alps (Orta, Varese and Candia). *Journal of Foraminiferal Research*. v. 26, n. 3, p. 248-263. 1996.

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

BARNES, R.S.K.; CALOW, P.; OLIVE, R.J.W. *Os invertebrados: uma nova síntese.* São Paulo: Atheneu editora, 526 p, 1995.

BASTIDAS-NAVARRO, M.A.R.C.E.L.A.; MODENUTTI, B. Efecto de la estructuración por macrófitas y por recursos alimentarios en la distribución horizontal de tecamebas y rotíferos en un lago andino patagónico. *Revista Chilena de Historia Natural*. v. 80, n. 3, p. 345-362, 2007.

BEYENS, L.; MEISTERFELD, R. Protozoa: Testate Amoebae. In: Smol JP, Birks H, Last WM. Tracking environmental change using lake sediments. Volume 4: Zoological Indicators. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 217 p, 2001.

BIRGE, E.A. Notes on Cladocera. *Transactions of the Wisconsin Academy of Science, Arts and Letters*. v. 4, p. 77-109, 1879.

BOBROV, A.A.; CHARMAN, D.J.; WARNER, B. G. Ecology of testate amoebae (Protozoa: Rhizopoda) on peatlands in western Russia with special attention to niche separation in closely related taxa. *Protist*. v. 150, n. 2, p. 125-136, 1999.

BONECKER, C.C.; AOYAGUI, A.S.M. Relationships between rotifers, phytoplankton and bacterioplankton in the Corumbá reservoir, Goiás State, Brazil. *Hydrobiologia,* v. 546, p. 415421, 2005.

BONECKER, C.C.; LANSAC-TÔHA, F.A.; ROSSA, D.C. Planktonic and non-planktonic rotifers in two environments of the Upper Paraná River floodplain, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. v. 41, n. 4, p. 447-456, 1998.

BONECKER, C.C.; LANSAC-TÔHA, F.A. Community structure of rotifers in two environments of the upper River Paraná floodplain (MS)-Brazil. *Hydrobiologia*. v. 325, n. 2, p. 137-150, 1996.

BONECKER, C.C.; LANSAC-TÔHA, F.A.; STAUB, A. Qualitative study of Rotifers in different environments of the high Parana River floodplain (Ms), Brazil. *Revista Unimar*. v. 16, n. 1, p. 1-16, 1994.

BOOTH, R.K.; MEYERS, B. Environmental controls on pore number in Hyalosphenia papilio: implications for paleoenvironmental reconstruction. *Acta Protozoologica*. n. *49*, v. 1, p. 29-35, 2015.

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.

BOXSHALL, G.A.; D. DEFAYE. Global diversity of copepods (Crustacea: Copepoda) in Freshwater Animal Diversity Assessment. *Hydrobiologia*. v. 595, p. 195-207, 2008.

BOZELLI, R.L.; ESTEVES, F.A.; ROLAND, F.; SUZUKI, M.S. Padrões de funcionamento das lagoas do Baixo Rio Doce: variáveis abióticas e clorofila a (Espírito Santo-Brasil). *Acta Limnologica. Brasiliensia*. v. 4, n. 13, 1992.

BRANCO, C.W.; ROCHA, M.I.A.; PINTO, G.F.; GÔMARA, G.A.; FILIPPO, R.D. Limnological features of Funil Reservoir (RJ, Brazil) and indicator properties of rotifers and cladocerans of the zooplankton community. *Lakes & Reservoirs: Research & Management*. v. 7, n. 2, p. 87-92, 2002.

BRANCO, C.W.C.; KOZLOWSKY-SUZUKI, B.; ESTEVES, F.A.; SOUZA, L.C. Rotifers as ecological indicators in three coastal lagoons in the State of Rio de Janeiro. *Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação. Vitória, Universidade Federal do Espírito Santo*. v. 2, p. 429-448, 2000.

BRENDELBERGER, H. Filter mesh size of cladocerans predicts retention efficiency for bacteria. *Limnology and Oceanography*. v. 36, n. 5, p. 884-894, 1991.

BROOKS, J.L. The systematics of North American *Daphnia*. *Details – Memoirs of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*. v. 13, p. 1-18, 1957.

BRUNO, M.C.; COTTARELLI, V. First record of *Kinnecaris* (Copepoda: Harpacticoida: Parastenocarididae) from Turkey and Thailand; description of three new species and emended definition of the genus. *Italian journal of zoology*. v. 82, n. 1, p. 69-94, 2015.

BRUSCA, R.C.; BRUSCA, G.J. Invertebrados. 2ª edição. Rio de Janeiro: *Editora Guanabara*, 1098 p, 2007.

CAMUS, T.; ZENG, C. The effects of stocking density on egg production and hatching success, cannibalism rate, sex ratio and population growth of the tropical calanoid copepod *Acartia sinjiensis*. *Aquaculture*. v. 287, n. 1, p. 145-151, 2009.

CARDOSO, L.S.; RAMOS, J.D.; MELLO, H.O.O. Composição, densidade e abundância das populações de cladocera, copepoda e rotífera de áreas de proteção permanente do Rio Uberabinha. *Em Extensão*. v. 7, n. 2, 2008.

CARTER, M.E. Harpacticoid copepods of the region of Mountain Lake, Virginia (with description of Moraria virginiana n. sp.). *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*. v. 60, n. 2, p. 158-166, 1944.

CASTRO-SOUZA, R.A.; ZEFA, E.; FERREIRA, R.L. Two new species of cave crickets Endecous (Notoendecous) Gorochov, 2014 (Orthoptera: Grylloidea: Phalangopsidae) from northeastern Brazil. *Zootaxa*. v. 4318, n. 3, p. 474-498, 2017.

CHARMAN, D.J. Biostratigraphic and palaeoenvironmental applications of testate amoebae. *Quaternary Science Reviews*. v. 20, n. 16, p. 1753-1764, 2001.

CHENGALATH, R.; HANN, B.J. Two new species of Alona (Chydoridae, Cladocera) from western Canada. *Canadian Journal of Zoology*. v. 59, n. 3, p. 377-389, 1981.

CHERTOPRUD, E.S.; GARLITSKA, L.A.; AZOVSKY, A.I. Large-scale patterns in marine harpacticoid (Crustacea, Copepoda) diversity and distribution. *Marine Biodiversity*. v. 40, n. 4, p. 301-315, 2010.

COELHO, P.N.; HENRY, R. The small foreigner: new laws will promote the introduction of non-native zooplankton in Brazilian aquatic environments. *Acta Limnologica Brasiliensia*. v. 29, n. 7, 2017.

CORLISS, J.O. Biodiversity and biocomplexity of the Protists and overview of their significant roles in maintenance of our biosphere. *Acta Protozoologica.* v. 41, p. 199-219, 2002.

COSTA, D.M.; ALVES, G.M.; VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A. Species richness of testate amoebae in different environments from the upper Paraná River floodplain (PR/MS). *Acta Scientiarum, Biological Science.* v. 33, n. 3, p. 263-270, 2011.

COTTARELLI, V.; BRUNO, M. C.; BERERA, R. First record of Parastenocarididae from Thailand and description of a new genus (Copepoda: Harpacticoida). *Journal of Crustacean Biology*. v. 30, n. 3, p. 478-494, 2010.

CRISPIM, M.C.; WATANABE, T. Caracterização limnológica das bacias doadoras e receptoras de águas do rio São Francisco: 1–Zooplâncton. *Acta Limnologica Brasiliensia*. v. 12, n. 2, p. 93-103, 2000.

CYR, H.; DOWNING, J.A. Empirical relationships of phytomacrofaunal abundance to plant biomass and macrophyte bed characteristics. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. v. 45, n. 6, p. 976-984, 1988.

CZERNIAWSKI, R.; DOMAGAŁA, J. Zooplankton communities of two lake outlets in relation to abiotic factors. *Open Life Sciences*. v. 5, n. 2, p. 240-255, 2010.

CZERNIAWSKI, R.; PILECKA-RAPACZ, M. Summer zooplankton in small rivers in relation to selected conditions. *Open Life Sciences*. v. 6, n. 4, p. 659-674, 2011.

CZERNIAWSKI, R.; DOMAGAŁA, J. Reduction of zooplankton communities in small lake outlets in relation to abiotic and biotic factors. *Oceanological and Hydrobiological Studies*. v. 42, n. 2, p. 123-131, 2013.

DABÉS, M. Composição e descrição do zooplâncton de 5 (cinco) lagoas marginais do rio São Francisco, Pirapora/Três Marias/Minas Gerais/Brasil. *System*. v. 128, p. 169-34, 1995.

DABÉS, M.B.G.S.; VELHO, L.F.M. Assemblage of testate amoebae (Protozoa, Rhizopoda) associated to aquatic macrophytes stands in a marginal lake of the São Francisco river floodplain, Brazil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*. v. 23, p. 299-304, 2001.

DANTAS-SILVA, L.T.; DANTAS, E.W. Zooplâncton (Rotifera, Cladocera e Copepoda) e a eutrofização em reservatórios do nordeste brasileiro. *Oecologia Australis*. v. 17, n. 2, p. 5358, 2013.

DAJOZ, R. *Ecologia geral. 3. ed.* Rio de Janeiro: Petrópolis, 472 p, 1973.

DEFLANDRE, G. Micropaleontologie-Pylentonema, Nouveau Genre De Radiolaire Du Viseen-Sphaerellaire Ou Nassellaire. *Comptes Rendus Hebdomadaires Des Seances De L Academie Des Sciences*. v. 257, n. 25, p. 3981, 1963.

DHERT, P.; ROMBAUT, G.; SUANTIKA, G.; SORGELOOS, P. Advancement of rotifer culture and manipulation techniques in Europe. *Aquaculture*. v. 200, n. 1, p. 129-146, 2001.

DIAS, C.D.O.; BONECKER, S.L.C. Inter-annual variability of planktonic copepods in a tropical bay in southeastern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. v. 51, n. 4, p. 531-542, 2008.

DUGGAN, I.C., GREEN, J.D.; SHIEL, R.J. Distribution of rotifers in North Island, New Zealand, and their potential use as bioindicators of lake trophic state. *Hydrobiologia*. v. 446, n. 1, 155-164, 2001.

DUMONT, H.J.; SEGERS, H. Estimating lacustrine zooplankton species richness and complementarity. *Hydrobiologia*. v. 341, n. 2, p. 125-132, 1996.

DUSSART, B.H.; DEFAYE, D. *Copepoda. Introduction to the Copepoda. Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental eaters of the world, Vol. 7 (Ed. H.J. Dumont)*. Amsterdam: SPB Academic Publishing bv, Amsterdam, 318 p, 1995.

DUSSART, B.H; D. DEFAYE. *Introduction to the Copepoda. 2nd ed, rev and enl. Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 16.* Leiden: Backhuys Publishers, 344 p, 2001.

ELMOOR-LOUREIRO, L.M. Ephemeroporus quasimodo sp. nov. (Crustacea: Cladocera: Chydoridae), a new species from the Brazilian Cerrado. *Zootaxa*. v. 382.1, n 1, p. 88-100, 2014.

ELMOOR-LOUREIRO, L. *Phytophilous cladocerans* (Crustacea, Anomopoda and Ctenopoda) from Paranã River Valley, Goiás, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*. v. 24, n. 2, p. 344-352, 2007.

ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A.; MENDONÇA-GALVÃO, L.; PADOVESI-FONSECA, C. New cladoceran records from Lake Paranoá, Central Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. v. 64, n. 3A, p. 415-422, 2004.

ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. Brazilian cladoceran studies: where do we stand. *Nauplius*. v. 8, n. 1, p. 117-131, 2000.

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

ESKINAZI-SANT'ANNA, E.M.; BJÖRNBERG, T.K.S. Seasonal dynamics of mesozooplankton in Brazilian coastal waters. *Hydrobiologia*. v. 563, n. 1, p. 253-268, 2006.

ESTEVES, F.A. *Fundamentos de limnologia* – 3. Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

EYTO, E.; IRVINE, K.; FREE, G. The use of members of the family Chydoridae (Anomopoda, Branchiopoda) as an indicator of lake ecological quality in Ireland. In: *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy*. Royal Irish Academy, 81-91, 2002.

FELOFILOVA, E.P. Deceleration of vital activity as a universal biochemical mechanism mensuring adaptation of microorganisms to stress factors: a review. *Applied Biochemistry Microbiology*. v.39, p. 1-18, 2003.

FERDOUS, Z.; MUKTADIR, A.K.M. A Review: Potentiality of Zooplankton as Bioindicator. *American Journal of Applied Sciences*. v. 6, n. 10, p. 1815-1819, 2009.

FORRÓ, L.; KOROVCHINSKY, N.M.; KOTOV, A.A.; PETRUSEK, A. Global diversity of cladocerans (Cladocera; Crustacea) in freshwater. *Hydrobiologia*. v. 595, n. 1, p. 177-184, 2008.

FRYER, G. The parasitic Crustacea of African freshwater fishes; their biology and distribution. *Journal of Zoology*. v. 156, n. 1, p. 45-95, 1968.

FRYER, G. Evolution and adaptive radiation in the Macrothricidae (Crustacea: Cladocera): a study in comparative functional morphology and ecology. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*. v. 269, n. 898, p. 137-274, 1974.

FULONE, L.J.; LIMA, A.F.; ALVES, G.M.; VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A. Composição de amebas testáceas (Protozoa-Rhizopoda) de dois córregos do Estado de São Paulo, incluindo novos registros para o Brasil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*. v. 27, n. 2, p. 113-118, 2008.

FUSSMANN, G.F.; LOREAU, M.; ABRAMS, P.A. Eco -evolutiona communities and ecosystems. *Functional Ecology*. v. 21, n. 3, p. 465-477, 2007.

GALVES, W.A.N.N.E.R.; JEREP, F.C.; SHIBATTA, O.A. Estudo da condição ambiental pelo levantamento da fauna de três riachos na região do Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), Londrina, PR, Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. v. 2, n. 1, p. 5565, 2007.

GARRAFFONI, A.R.; ARAÚJO, T.Q. Chave de identificação de Gastrotricha de águas continentais e marinhas do Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)*. v. 50, n. 33, p. 535-552, 2010.

GAZULHA, V. *Zooplâncton límnico: manual ilustrado.* Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 151 p, 2012.

GELLER, W.; MÜLLER, H. The filtration apparatus of Cladocera: filter mesh-sizes and their implications on food selectivity. *Oecologia*. v. 49, n. 3, p. 316-321, 1981.

GHIDINI, A.R.; SANTOS-SILVA, E.N.D. Composition, species richness and patterns of nycthemeral vertical distribution of planktonic cladocereans in a black water Amazonian lake. *Nauplius*. v. 19, n. 2, p. 109-122, 2011.

GHIDINI, A.R.; CALIXTO, L.S.E.F.; BANDEIRA, M.G.S. Riqueza e Composição de Cladóceros (Crustacea: Ctenopoda e Anomopoda) associados à *Eichornia azurea* na Área do Complexo do Lago Catalão, Amazonas, Brasil. *Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*. v. 21, n. 1, 2017.

GILBERT, D.; MITCHELL, E. A.; BOURDIER, G.; FRANCEZ, A. J. Population dynamics and food preferences of the testate amoeba Nebela tincta major-bohemica-collaris complex (Protozoa) in a Sphagnum peatland. *Acta Protozoologica*. v. 42, n. 2, p. 99-104, 2003.

GOLEMANSKY, V.; TODOROV, M.; TEMELKOV, B. Diversity and biotopic distribution of the Rhizopods (Rhizopoda: Lobosia and Filosia) from the Western Rhodopes (Bulgaria). *Biodiversity of Bulgaria*. v. 3, p. 205-220, 2006.

GRECO, M.K.B.; DABÉS, M.B.G.S. Comparação da microfauna litorânea, com e sem presença da macrófita Mayaca sellowiana (Mayacaceae), Ribeirão Passageiro, MG. *Bios*. v. 9, n. 9, p.9-14, 2001.

GÜNTZEL, A.M.; ROCHA, O.; ESPÍNDOLA, E.L.G.; RIETZLER, A.C.; SANTOS, J.E.; PIRES, J.S.R. *Diversidade do zooplâncton de lagoas marginais do rio Mogi-Guaçu: I. Rotifera. Estação Ecológica de Jataí.* São Carlos: Rima, 537-557 p, 2000.

HART, R.C. Copepod post-embryonic durations: pattern, conformity, and predictability. The realities of isochronal and equiproportional development, and trends in the copepodidnaupliar duration ratio. *Hydrobiologia*. v. 206, n. 3, p. 175-206, 1990.

HAYEE, S.A.R.A.; SULEHRIA, A.K.; AKHTER, N.A.V.E.E.D.; NAWAZ, F.A.H.E.E.M.; HUSSAIN, A. Study of Rotifers of Safari Zoo Lake Lahore in Relation to Physico-chemical Parameter. *Biologia (Pakistan)*. n. 61, v. 2, p. 235-241, 2015.

HERRERA MARTINEZ, Y.; GUILLOT MONROY, G. H. Composición taxonómica del zooplancton del embalse de betania, departamento del huila, colombia. *Acta Biológica Colombiana.* v. 4, n. 1, p:5-19, 1999.

HOPCROFT, R.R.; ROFF, J.C. Zooplankton growth rates: the influence of female size and resources on egg production of tropical marine copepods. *Marine Biology*. v. 132, n. 1, p. 7986, 1998.

HUDSON, C.T.; GOSSE, P.H. *The Rotifera*. UK, London: Longmans, Green & Co, 18861889 p, 1889.

HUTCHINSON, G.E. *A Treatise on Limnology, Geography, Physics, and Chemistry. Volume 1*. New York: Wiley and Sons, 775 p, 1957.

HYMAN, L.H. *The Invertebrates: Platyhelminthes and Rhynchocoela. The Acoelomate Bilateria.* McGraw–Hill, New York, 550 p, 1951.

ILOBA, K.I. Vertical distribution of Rotifera in the Ikpoba Reservoir in southern Nigeria. *Tropical Freshwater Biology*. v. 11, n.1, p. 69-89, 2002.

INFANTE, A.G. *El plâncton de las águas continentales.* Washington, D. C.: The general secretariat of the organization of American States, 125 p, 1988.

JACOBS, J. Untersuchungen zur Funktion and Evolution der Zyklomorphose bei *Daphnia*, mit besonderer Berucksichtigung der Selektion durch Fische. *Archiv fur Hydrobiologie.* v. 62, p. 467-541, 1967.

JASSEY, V.; GILBERT, D.; BINET, P.; TOUSSAINT, M. L.; CHIAPUSIO, G. Effect of a temperature gradient on Sphagnum fallax and its associated living microbial communities: a study under controlled conditions. *Canadian Journal of Microbiology.* v. 57, p. 226-235, 2011.

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

JOKO, C.Y.; LANSAC-TÔHA, F.A.; MURAKAMI, E.A.; BONECKER, C.C. Novas ocorrências de Lecane no plâncton de distintos ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. v. 30, n. 2, 2008.

KENT, M.; COKER, P. *Vegetation Description and Analysis. A Practical Approach.* Chichester, UK: John Willey, 1363 p, 994, 1992.

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

KEPPELER, E.C.; HARDY, E. R. Abundance and composition of Rotifera in an abandoned meander lake (Lago Amapá) in Rio Branco, Acre, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*. v. 21, n. 2, p. 233-241, 2004.

KEPPELER, E.C.; SILVA, E.S.; SOUZA, R. M.; OLIVEIRA, E.A.; SOUZA, A.S.; MADEIRA, F.P. *Keratella lenzi* (Hauer, 1953): a new occurrence for Acre State, Brazil, specifically in Igarapé Jesumira located in Parque Nacional da Serra do Divisor. *Biotemas*. v. 23, n. 2, p. 219-221, 2010.

KOBAYASHI, T.; RALPH, T.J.; RYDER, D.S.; HUNTER, S.J.; SHIEL, R.J.; SEGERS, H. Spatial dissimilarities in plankton structure and function during flood pulses in a semi-arid floodplain wetland system. *Hydrobiologia*. v. 47, n. 1, p. 19-31, 2015.

KOROVCHINSKY, N.M. How many species of Cladocera are there?. *Hydrobiologia*. v. 321, n. 3, p. 191-204, 1996.

KOSTE, W. Rotatoria. Berlin: Borntraeger, 673 p, 1978.

KOTOV, A.A. Redescription and assignment of the chydorid *Indialona ganapati* Petkovski, 1966 (Branchiopoda: Anomopoda: Aloninae) to Indialonini, new tribus. *Hydrobiologia*. v. 439, n. 1, p. 161-178, 2000.

KOTOV, A.A.; SANOAMUANG, L.O. Comments on the morphology of *Nicsmirnovius eximius* (Kiser, 1948) (Aloninae, Anomopoda, Cladocera) in Thailand, with description of its male. *Hydrobiologia*. v. 519, n. 1, p. 117-125, 2004.

KUCZYŃSKA-KIPPEN, N. Diurnal vertical distribution of rotifers (Rotifera) in the Chara zone of Budzyńskie Lake, Poland. *Hydrobiologia*. v. 446, n. 1, p. 195-201, 2001.

KUCZYŃSKA-KIPPEN, N.; WIŚNIEWSKA, M. Environmental predictors of rotifer community structure in two types of small water bodies. *International review of hydrobiology*, v.96, n. 4, p. 397-404, 2011.

LAIR, N. A review of regulation mechanisms of metazoan plankton in riverine ecosystems: aquatic habitat versus biota. *River Research and Applications*. v. 22, n. 5, p. 567-593, 2006.

LAMPERT, W.; BRENDELBERGER, H. Strategies of phenotypic low-food adaptation in Daphnia: Filter screens, mesh sizes, and appendage beat rates. *Limnology and Oceanography*. v. 41, n. 2, p. 216-223, 1996.

LAMPERT, W. Zooplankton research: the contribution of limnology to general ecological paradigms. *Aquatic Ecology*. v. 31, n. 1, p. 19-27, 1997.

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, p. 539-549, 2009.

LANSAC-TÔHA, F.A.; ZIMMERMANN-CALLEGARI, M.C.; MUCIO ALVES, G.; VELHO, L.F.M.; FULONE, L.J. Species richness and geographic distribution of testate amoebae (Rhizopoda) in Brazilian freshwater environments. *Acta Scientiarum Biological Sciences*. v. 29, n. 2, 2007.

LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C.; VELHO L.F.M. Composition, species richness and abundance of the zooplankton community. In: Thomaz, S.M.; Agostinho, A.A.; HAHN, N.S. *The Upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation*. Backhuys, Leiden, Holanda, 190 p., 2004.

LANSAC-TÔHA, F.A., VELHO, L.F.M., HIGUTI, J.; TAKAHASHI, E.M. Cyclopidae (Crustacea, Copepoda) from the upper Paraná river floodplain, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. v. 62, n. 1, p. 125-133, 2002.

LANSAC-TÔHA, F.A.; VELHO, L.F.M.; BONECKER, C.C.; ZIMMERMANN-CALLEGARI, MC.; TAKAHASHI, E.M. On the occurrence of testate amoebae (Protozoa, Rhizopoda) in Brazilian inland waters. III. Family Difflugiidae: genus Difflugia. *Acta Scientiarum*. v. 23, n. 2, p. 305-321, 2001.

LANSAC-TÔHA, F.A.; VELHO, L.F.M.; ZIMMERMANN-CALLEGARI, M.C.; BONECKER, C.C. On the occurrence of testate amoebae (Protozoa, Rhizopoda) in Brazilian inland waters. I. Family Arcellidae. *Acta Scientiarum*. v. 22, n. 2, p. 355-363, 2000.

LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C.; VELHO, L.F.M.; LIMA, A.F. Comunidade zooplanctônica. In- *A Planície de Inundação do Alto Rio Paraná: aspectos físicos, químicos, biológicos e socioeconômicos*. ed. Vazzoler, A.E.A.M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S. Editora da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 117-155 p, 1997.

LAVORANTE, B.R.; OLIVEIRA, D.D.; COSTA, B.V.; SOUZA-SANTOS, L.P. A new protocol for ecotoxicological assessment of seawater using nauplii of *Tisbe biminiensis* (Copepoda: Harpacticoida). *Ecotoxicology and Environmental Safety*. v. 95, p. 52-59, 2013.

LEIPNITZ, I.I.; SILVA, J.L.L.; LEÃO, C.J.; FERREIRA, F.; HANSEN, M.A.F. Amebas testáceas (Protozoa, Rhizopoda) de ambientes límnicos do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, RS, Brasil. *Gaea-Journal of Geoscience*. v. 2, n. 2, 47-58, 2006.

LOOSE, C.J.; DAWIDOWICZ, P. Trade -offs in die costs of predator avoidance. *Ecology*. v. 75, n. 8, p. 2255-2263, 1994.

LOWE, C.D.; KEMP, S.J.; BATES, A. D.; MONTAGNES, D.J.S. Evidence that the rotifer *Brachionus plicatilis* is not an osmoconformer. *Marine Biology*. v. 146, n. 5, p. 923-929, 2005.

LUBZENS, E.; ZMORA, O. Production and nutritional value of rotifers. In: Live feeds in marine aquaculture (ed. by STOTTRUP, J.G; McEVOY, L.A.), Oxford, UK: Blackwell Science, 17-64 p, 2003.

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.

MAIA-BARBOSA, P.M.; PEIXOTO, R.S.; GUIMARÃES, A.S. Zooplankton in littoral waters of a tropical lake: a revisited biodiversity. *Brazilian Journal of Biology*. v. 68, n. 4, p. 1069-1078, 2008.

MAIA-BARBOSA, P.M.; MENENDEZ, R.M.; PUJONI, D.G.F.; BRITO, S.L.; AOKI, A.; BARBOSA, F.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, 2014.

MARGALEF, R. Limnología. Barcelona: Ediciones Omega, 1010 p, 1983.

MARTINS, A.L.P.; LOPES, M.J.S.; MELO, O. Zooplâncton como bioindicador da qualidade ambiental no estuário do rio Anil, São Luís, Maranhão. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*. v. 19, n. 1, 2006.

MAZEI, Y.A.; BELYAKOVA, O.I. Testate amoebae community structure in the moss biotopes of streams. *Biology Bulletin*. v. 38, n. 10, p. 1008-1013, 2011.

MAZZONI, R.; LOBÓN -CERVIÁ, a neotropical stream fish assemblage: the river Ubatiba in the Serra do Mar, southeast Brazil. *Ecography*. v. 23, n. 5, p. 588-602, 2000.

MAZZONI, R.; CARAMASCHI, E.P.; FENERICH-VERANI, N. Reproductive biology of a characidiinae (Osteichthyes, Characidae) from the Ubatiba river, Maricá--RJ. *Brazilian Journal of Biology*. v. 62, n. 3, p. 487-494, 2002.

MEDEIROS, L.; HADEL, V. Rotifera. *Biodiversidade do estado de São Paulo, síntese do conhecimento ao final do século XX*. São Paulo: Edusp, 79-85 p, 1999.

MEDIOLI, F. S.; SCOTT, D. B. Lacustrine thecamoebians (mainly Arcellaceans) as potential tools for palaeolimnological interpretations. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. v. 62, n. 1-4, p. 361-386, 1988.

MEDIOLI, F.S.; SCOTT, D.B.; COLLINS, E.S.; MCCARTHY, F.M. Fossil thecamoebians: present status and prospects for the future. In *Paleoecology, biostratigraphy, paleoceanography and taxonomy of agglutinated Foraminifera.* Springer Netherlands, p. 813839, 1990.

MEERHOFF, M.; MAZZEO, N.; MOSS, B.; RODRÍGUEZ-GALLEGO, L. The structuring role of free-floating versus submerged plants in a subtropical shallow lake. *Aquatic Ecology*. v. 37, n. 4, p. 377-391, 2003.

MEISTERFELD, R. *Order Arcellinida Kent, 1880.* In: LEE, J.J., LEEDALE, G.F., BRADBURY, P. (eds) *The Illustrated Guide to the Protozoa, Vol 2, 2nd edn.* Kansas, USA: Society of Protozoologists, Lawrence, 827-860 p, 2000.

MELÃO, M.G. *Desenvolvimento e aspectos reprodutivos de cladóceros e copépodos de águas continentais brasileiras*. In: POMPÊO, M.L.M. *Perspectivas da Limnologia no Brasil.* São Luis: Gráfica e Editora União, 45-58 p, 1999.

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

MELONE, G.; RICCI, C.; SEGERS, H. The trophi of Bdelloidea (Rotifera): a comparative study across the class. *Canadian Journal of Zoology*. v. 76, n. 9, p. 1755-1765, 1998.

MIRANDA, V.B.S.; MAZZONI R. Testate amoebae (Protozoa Rhizopoda) in two biotopes of Ubatiba stream, Maricá, Rio de Janeiro State. *Acta Scientiarum Biological Sciences.* v. 37, n. 3, p. 291-299, 2015.

MIRANDA V.B.S.; GOMES E.A.T. Alterações na comunidade zooplanctônica do rio Taquara (Duque de Caxias, RJ), resultantes do lançamento de efluentes industriais e domésticos. *Saúde e Ambiente em Revista.* v. 8, n. 1, p. 30-42, 2013.

MITCHELL, E.A.; CHARMAN, D.J.; WARNER, B.G. Testate amoebae analysis in ecological and paleoecological studies of wetlands: past, present and future. *Biodiversity and Conservation*. v. 17, n. 9, p. 2115-2137, 2008.

MODENUTTI, B.; QUEIMALIÑOS, C.; BALSEIRO, E.; REISSIG, M. Impact of different zooplankton structures on the microbial food web of a South Andean oligotrophic lake. *Acta Oecologica*. v. 24, p. 289-S298, 2003.

MONAKOV, A.V. *Feeding of Freshwater Invertebrates*. Ghent, Belgium: Kenobi Productions, 373 p, 2003.

NEGREIROS, N.F.; ROJAS, N.E.; ROCHA, O.; SANTOS-WISNIEWSKI, M.J.
Composition, diversity and short-term temporal fluctuations of zooplankton communities in fish culture ponds (Pindamonhangaba), SP. *Brazilian Journal of Biology*. v. 69, n. 3, p. 785794, 2009.

NELSON D.R. Current status of the tardigrada: evolution and ecology. *Integrative and Comparative Biology.* v. 42, p. 652–659, 2002.

NEVES, G.P.; SERAFIM-JÚNIOR, M. Zooplâncton de um trecho do Rio Laranjinha (Bacia do Rio Paranapanema), Estado do Paraná, Brasil. *Estudos em Biologia*. n. 29, p. 257-268, 2007.

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

NEUMANN-LEITÃO, S.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; CALIJURI, M. C. Distribuição e aspectos ecológicos do zooplâncton da represa do Lobo (Broa) - São Paulo. *Encontro Brasileiro de Plâncton*. v. 4, p. 393-414, 1991.

NOGRADY, T.; WALLACE, R.L; SNELL, T.W. *Rotifera: biology, ecology and systematics.* In: DUMONT, H.J.F. *Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world.* Netherlands: SPB Academic Publishing, v.1, 142 p, 1993.

NOGUEIRA, M.G.; OLIVEIRA, P. C.R.; BRITTO, Y.T. Zooplankton assemblages (Copepoda and Cladocera) in a cascade of reservoirs of a large tropical river (SE Brazil). *Limnetica*. v. 27, n. 1, p. 151-170, 2008.

NUNES, M.A.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C.; ROBERTO, M.C.; RODRIGUES, L. Composição e abundância do zooplâncton de duas lagoas do Horto Florestal Dr. Luiz Teixeira Mendes, Maringá, Paraná. *Acta Limnologica Brasiliensia*. v. 8, p. 207-220, 1996.

OGANJAN, K., VIRRO, T.; LAURINGSON, V. Food spectrum of the omnivorous rotifer *Asplanchna priodonta* in two large northeastern European lakes of different trophy. *Oceanological and Hydrobiological Studies*. v. 42, n. 3, p. 314-323, 2013.

OGDEN, C.G.; MEISTERFELD, R. The taxonomy and systematics of some species of Cucurbitella, Difflugia and Netzelia (Protozoa: Rhizopoda); with an evaluation of diagnostic characters. *European Journal of Protistology*. v. 25, n. 2, p. 109-128, 1989.

PAGE, F.C.; SIEMENSMA, F.J. Nackte Rhizopoda und Heliozoea. In: MATTHES, D., editor. Protozoenfauna Band 2. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag. 297, p., 1991.

PAGGI, J.C. Sobre dos Cladoceros Chydoridae nuevos para la fauna Argentina. *Physis*. v. 34, p. 139-150, 1975.

PAJDAK-STÓS, A.; FIAŁKOWSKA, E.; KOCERBA-SOROKA, W.; SOBCZYK, M.;FYDA, J. Why is sex so rare in Lecane inermis (Rotifera: Monogononta) in wastewater treatment plants?. *Invertebrate Biology*, v.133, n. 2, p. 128-135, 2014.

PANARELLI, E.; CASANOVA, S.M.C.; NOGUEIRA, M.G.; MITSUKA, P.M.; HENRY, R. *A comunidade zooplanctônica ao longo de gradientes longitudinais no Rio Paranapanema/Represa de Jurumirim (São Paulo, Brasil). Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos.* São Carlos: Rima, 129-160, 2003.

PARANAGUÁ, M.N.; NEUMANN LEITAO, S.; NASCIMENTO VIEIRA, D.A., GUSMAO, L.D.O.; KOENING, M.L. Ecological study of the Itamaraca region, Pernambuco, Brazil. 27. Zooplankton from estuarine vivaria. *Atlantica*. v. 5, n. 2, p. 91, 1982.

PEKALA, G.A. Nota preliminar sobre a composição do zooplâncton do estuário do Rio Paraíba do Norte, PB, Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico*. v. 29, n. 2, p. 291-296, 1980.

PENNAK, R.W.; WARD, J.V. New cyclopoid copepods from interstitial habitats of a Colorado mountain stream. *Transactions of the American Microscopical Society*. v. 104, n. 3, p. 216-222, 1985.

PERBICHE-NEVES, G.; BOXSHALL, G.A.; NOGUEIRA, M.G.; ROCHA, C. E. Trends in planktonic copepod diversity in reservoirs and lotic stretches in a large river basin in South America. *Marine and Freshwater Research*. v. 65, n. 8, p. 727-737, 2014.

PERBICHE-NEVES, G.; SERAFIM-JÚNIOR, M.; GHIDINI, A.R.; BRITO, L.D. Spatial and temporal distribution of Copepoda (Cyclopoida and Calanoida) of an eutrophic reservoir in the basin of upper Iguaçu River, Paraná, Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*. v. 19, n. 4, p. 393-406, 2007.

PETERSON, W.T. Patterns in stage duration and development among marine and freshwater calanoid and cyclopoid copepods: a review of rules, physiological constraints, and evolutionary significance. *Hydrobiologia*. v. 453, n. 1, p. 91-105, 2001.

PREVIATTELLI, D.; SANTOS-SILVA, E.N. Predação de zooplâncton por peixes no lago Tupé, Manaus-AM. In: SANTOS -SILVA, E.N.; APRILE, F.M.; SCUDELLER, V.V.; MELO, S. (Ed.). *Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sócio-cultural do baixo Rio Negro, Amazônia Central, vol 3.* Manaus, Amazônia: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 241-252 p, 2011.

RAVERA, O.S.C.A.R. Gli stadi di sviluppo dei copepodi pelagici del Lago Maggiore. Memorie Dell'Istituto Italiano Di Idrobiologia, v.7, p.129-150, 1953.

REID, J.W.; PINTO-COELHO, R.M.; GIANI, A. Uma apreciação da fauna de copépodos (Crustacea) da região de Belo Horizonte, com comentários sobre espécies de Minas Gerais. *Acta Limnologica Brasiliensia*. v. 2, p. 527-547, 1988.

REIMCHE, G.B.; MACHADO, S. L. O.; GOLOMBIESKI, J.I.; BAUMART, J.S.; BRAUN, N.; MARCHESAN, E.; ZANELLA, R. Persistência na água e influência de herbicidas utilizados na lavoura arrozeira sobre a comunidade zooplanctônica de Cladocera, Copepoda e Rotifera. *Ciência Rural*. v. 38, n. 1, p. 7-13, 2008.

RIVADENEIRA, D.T.; RECIO, J.L.G. El problema de la continuidad metabólica en criptobiosis y su estudio durante la segunda mitad del siglo xx. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*. v. 17, n. 34, 2017.

ROBERTSON, B.A.; HARDY, E.R. Zooplankton of Amazonian lakes and rivers. In- The Amazon Sioli, H. ed. *Monographs in Population Biology*. v. 56, p. 337-352, 1984.

ROBERTSON, A.; HARDY, E.R.; WAICHMAN, A.; GARCIA, C.D. Composição do zooplâncton em diferentes ambientes do Lago Camaleão, na Ilha da Marchantaria, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*. v. 32, n. 2, p. 339-347, 2002.

ROCHA, O.; SANTOS-WISNIEWSKI, M.J.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Checklist de Cladocera de água doce do Estado de São Paulo. *Biota Neotropica*. v. 11, n. 1a, 2011.

ROCHA, O. *Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil – Águas Doces*. Projeto Estratégia Nacional de Diversidade Biológica (Bra 97 G 31). Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 70 p, 2003.

ROCHA, M.I.A.; BRANCO, C.W.C.; SAMPAIO, G.F.; GÔMARA, G.A.; FILLIPO, R. Spatial and temporal variation of limnological features, Microcytis aeruginosa and zooplankton in an eutrophic reservoir (Funil Reservoir, Rio de Janeiro). *Acta Limnologica Brasiliensia*. v. 14, n. 3. p. 71-86, 2002.

ROCHA, O.; SENDACZ, S.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Composition, biomass and productivity of zooplankton in natural lakes and reservoirs in Brazil. In TUNDISI, J.G.; BICUDO, C.E.M.; MATSUMURA-TUNDISI, T., (Eds.). *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 151-166 p, 1995.

ROCHE, K.F.; SILVA, W.M.D. Checklist of the Rotifera (Animalia) from Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*. v. 107, 2017.

RODRÍGUEZ, M.P.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Variation of density, species composition and dominance of rotifers at a shallow tropical reservoir (Broa Reservoir, SP, Brazil) in a short scale time. *Revista Brasileira de Biologia*. v. 60, n. 1, p. 01-09, 2000.

ROLLA, M.E.; DABÉS, M.B.G.S.; FRANÇA, R.C.; FERREIRA, E.M.V.M. Inventário limnológico do rio Grande na área de influência da futura usina hidrelétrica (UHE) de Igarapava. *Acta Limnologica Brasiliensia*. v. 4, p. 139-162, 1992.

ROSA, F.R.D.; ORIKASSA, T.N.F.; LOPES, I.R., SILVA, W.M.D. Checklist of the tecamoeba (Testacea) from Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*. v. 107, p. 1-9, 2017.

ROSSA, D.C.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C.; VELHO, L.F.M. Abundance of cladocerans in the littoral regions of two environments of the upper Paraná river floodplain, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*. v. 61, n. 1, p. 45-53, 2001.

RUPPERT, E.E.; FOX, R.S.; BARNES R.D. *Zoologia dos Invertebrados: uma abordagem funcional – evolutiva*, 7. Ed. São Paulo: Roca, 2005.

RUTHERFORD, S.; D'HONDT, S.; PRELL, W. Environmental controls on the geographic distribution of zooplankton diversity. *Nature.* v. 400, n. 6746, p. 749-753, 1999.

RUTTNER-KOLISKO, A. The vertical distribution of plankton rotifers in a small alpine lake with a sharp oxygen depletion (Lunzer Obersee) With 7 figures in the text. *Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Verhandlungen*. v. 19, n. 2, p. 1286-1294, 1974.

SA-ARDRIT, P.; BEAMISH, F.W.H. Cladocera diversity, abundance and habitat in a western Thailand stream. *Aquatic Ecology*. v. 39, n. 3, p. 353-365, 2005.

SACHEROVÁ, V.; HEBERT, P.D. The evolutionary history of the Chydoridae (Crustacea: Cladocera). *Biological Journal of the Linnean Society*. v. 79, n. 4, p. 629-643, 2003.

SANSEVERINO, A.M.; NESSIMIAN, J.L.; OLIVEIRA, A.L.H. A fauna de Chironomidae (Diptera) em diferentes biótopos aquáticos na Serra do Subaio (Teresópolis, RJ). *Oecologia Australis*. v. 5, n. 1, p. 253-263, 2010.

SANT'ANNA, E.E., BJÖRNBERG, T.K.S. Conhecimento atual sobre o comportamento alimentar de Copépodos Calanoida em ambientes marinhos. *Tropical Oceanography.* n. 28, v. 1, 2016.

SANTOS, R.M.; ROCH, G.S.; ROCHA, O.; SANTOS-WISNIEWSKI, J.M. Influence of net cage fish cultures on the diversity of the zooplankton community in the Furnas hydroelectric reservoir, Areado, MG, Brazil. *Aquaculture Research.* v. 40, n. 7, p. 753-761, 2009.

SANTOS-WISNIEWSKI, M.J.; ROCHA, O.; GÜNTZEL, A.M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Cladocera Chydoridae of high altitude water bodies (Serra da Mantiqueira), in Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. v. 62, n. 4, p. 681-687, 2002.

SCHEFFER, M.; RINALDI, S.; HUISMAN, J.; WEISSING, F.J. Why plankton communities have no equilibrium: solutions to the paradox. *Hydrobiologia*. v. 491, n. 1, p. 9-18, 2003.

SCHER, O.; CHAVAREN, P.; DESPREAUX, M.; THIÉRY, A. Highway stormwater detention ponds. *Archives des Sciences*. v. 57, p. 121-130, 2004.

SCHRÖDER, T.; WALSH, E.J. Cryptic speciation in the cosmopolitan *Epiphanes senta* complex (Monogononta, Rotifera) with the description of new species. *Hydrobiologia*. v. 593, n. 1, p. 129-140, 2007.

SCHWIND, L.T.F.; ARRIEIRA, R L.; MANTOVANO, T.; BONECKER, C C.; LANSAC-TÔHA, F.A. Temporal influence on the functional traits of testate amoebae in a floodplain lake. *Limnetica*. v. 35, v. 2, p. 355-364, 2016.

SCHWIND, L.T.F.; DIAS, J.D.; JOKO, C.Y.; BONECKER, C.C.; LANSAC-TÔHA, F. A. Avanços nos estudos sobre amebas testáceas (Arcellinida e Euglyphida): uma abordagem cienciométrica. *Acta Scientiarum Biological Sciences*. v. 35, n. 4, p. 549-555, 2013.

SEGERS, H. Global diversity of rotifers (Rotifera) in freshwater. *Hydrobiologia*. v. 595, n. 1, p. 49-59, 2008.

SENDACZ, S.; KUBO, E. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo. *Boletim do Instituto de Pesca.* v. 9, p. 51-89, 1982.

SENDACZ, S.; COSTA, S. M. Caracterização do zooplâncton do rio Acre e lagos Lua Nova, Novo Andirá e Amapá (Amazônia, Brasil). *Revista Brasileira de Biologia*. v. 51, n. 2, p. 463470, 1991.

SENDACZ, S. Distribuição geográfica de alguns organismos zooplanctônicos na América do Sul. *Acta Limnologica Brasiliensia*. v. 6, p. 31-41, 1993.

SHIEL R.J.; WILLIAMS, W.D. 1990. Species richness in tropical fresh waters of Australia. *Hydrobiologia.* v. 202, n. 3, p. 175-183, 1990.

SILVA, W.M.D.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Checklist of fresh-water free living Copepoda Cyclopoida from São Paulo State, Brazil. *Biota Neotropica*. v. 11, p. 559-569, 2011.

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

SILVA-NETO, E.V.; HARDOIM, E.L. BORGES,L.M.K. Diversidade de Testacea (Protozoa:Rhizopoda) em conteúdo estocamacal de Hyphessobrycon callistus(Boulenger, 1900) da Vazante Birici, Pantanal, Poconé - MT. *Anais do II Simpósio sobre Recursos Naturais Sócio-econômico do Pantanal*. p. 38-39, 1997.

SILVEIRA, L.F.; BEISIEGEL, B.D.M.; CURCIO, F.F.; VALDUJO, P.H.; DIXO, M.; VERDADE, V.K.; MATTOX, G.M.T.; CUNNINGHAM, P.T.M. Para que servem os inventários de fauna?. *Estudos avançados*. v. 24, n. 68, p. 173-207, 2010.

SINEV, A.Y. Redescription of *Alona iheringi* Sars, 1901 (Chydoridae, Anomopoda, Branchiopoda), a South American species related to A. rustica Scott, 1895. *Hydrobiologia*. v. 464, n. 1-3, 113-119, 2001.

SINEV, A.Y. A new species related to *Alona costata* Sars, 1862 (Cladocera: Anomopoda: Chydoridae) from South Africa. *Zootaxa*. v. 1707, n. 1, p. 23-36, 2008.

SINEV, A.Y.; ATROSCHENKO, M.M. Revision of the genus *Alonopsis* Sars, 1862 and its position within Aloninae (Cladocera: Anomopoda: Chydoridae). *Zootaxa*. v. 2800, n. 1, p. 117, 2011.

SINEV, A.Y.; KOTOV, A.A. New and rare Aloninae (Cladocera: Anomopoda: Chydoridae) from Indochina. *Zootaxa*. v. 3334, p. 1-28, 2012.

SIPAÚBA-TAVARES L. *Produção de plâncton (fitoplâncton e zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos*. São Carlos: Editora Rima, 160 p, 2001.

SMITH, H.; BOBROV, A.; LARA, E. Diversity and biogeography of testate amoebae. Biodiversity and Conservation, v. 17, n. 2, p. 329-343, 2008.

SMIRNOV, N.N.; KOTOV, A.A.; CORONEL, J.S. Partial revision of the aduncus -like species of *Pleuroxus* Baird, 1843 (Chydoridae, Cladocera) from the southern hemisphere with comments on subgeneric differentiation within the genus. *Journal of Natural History*. v. 40, n. 27-28, p. 1617-1639, 2006.

SNEGOVAYA, N.; ALEKPEROV, I. Fauna of testate amoebae of western Azerbaijan rivers. *Protistology*. v. 4, n. 2, 2005.

SNELL, T.W.; KUBANEK, J.; CARTER, W.; PAYNE, A.B.; KIM, J.; HICKS, M.K.; STELZER, C.P. A protein signal triggers sexual reproduction in *Brachionus plicatilis* (Rotifera). *Marine Biology*. n. 149, v. 4, p. 763-773, 2006.

SOARES, F.S.; TUNDISI, J.G., MATSUMURA-TUNDISI, T. Checklist de Rotifera de água doce do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*. v. 11, n. 1 a, p. 1-25, 2011.

SOBERÓN, J.; RODRÍGUEZ, P.; VÁZQUEZ-DOMÍNGUEZ, E. Implications of the hierarchical structure of biodiversity for the development of ecological indicators of sustainable use. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*. v. 29, n. 3, p. 136-142, 2000.

SONG, L.; LI, H.; WANG, K.; WU, D.; WU, H. Ecology of testate amoebae and their potential use as palaeohydrologic indicators from peatland in Sanjiang Plain, Northeast China. *Frontier of Earth Science.* v. 8, p. 564-572, 2014.

SOUSA, F.D.R.; ELMOOR-LOUREIRO, L.M.; SOUZA, M.B.G. A contribution to the fauna of Cladocera (Branchiopoda) from Ceará state, Brazil. *Nauplius*. v. 17, n. 2, p. 101-105, 2009.

SOUSA, F.D.; ELMOOR-LOUREIRO, L.M.; QUADRA, A.; SENNA, A.R. First record of Cladocera (Crustacea: Chydoridae) from Parque Nacional do Itatiaia, Southeastern Brazil. *Check List*. v. 10, n. 3, p. 665-668, 2014.

SOUZA, M.B.G. Tecamebas (Protozoa Rhizopoda) associadas às macrófitas aquáticas da bacia do rio Jequitinhonha: Parque Estadual do rio Preto e Parque Estadual do Grão Mogol, MG. *Unimontes Científica, Montes Claros*. v. 7, n. 2, p. 117-130, 2005.

SOUZA, M.B.G. *Guia das tecamebas. Bacia do rio Peruaçu–Minas Gerais. Subsídio para conservação e monitoramento da Bacia do Rio São Francisco.* Belo Horizonte: Editora UFMG, 159 p, 2008.

THOMAZ, S.M.; BINI, L.M.; BOZELLI, R.L. Floods increase similarity among aquatic habitats in river-floodplain systems. *Hydrobiologia*. v. 579, n. 1, p. 1-13, 2007.

TORRES, V.S. Amebas testáceas ocorrentes na região de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. II. Novos registros para a região. *Revista Brasileira de. Zoologia*. v. 15, p. 545-552, 1998.

TUNDISI, J.G.; SAIJO, Y. *Limnological Studies on the Rio Doce Valley Lakes, Brazil.* Brazilian São Carlos: Academy of Sciences, University of São Paulo, School of Engineering at São Carlos, Center for Water Resources and Applied Ecology, 513 p, 1997.

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

TURNER, P.N.; SILVA, C. Littoral rotifers from the state of Mato Grosso, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. v. 27, n. 4, p. 227-241, 1992.

VAN DONK, E.; VAN DE BUND, W.J. Impact of submerged macrophytes including charophytes on phyto-and zooplankton communities: allelopathy versus other mechanisms. *Aquatic Botany*. v. 72, n. 3, p. 261-274, 2002.

VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G.W.; CUMMINS, K.W.; SEDELL, J.R.; CUSHING, C.E. The river continuum concept. *Canadian journal of fisheries and aquatic sciences*. v. 37, n. 1, p. 130-137, 1980.

VELHO, L.F.M.; ALVES, G.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C.; PEREIRA, D.G. Testate amoebae abundance in plankton samples from Paraná State reservoirs. *Acta Scientiarum Biological. Science*. v. 26, n. 4, p. 415-419, 2004.

VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BINI, L.M. Influence of environmental heterogeneity of the structure of testate amoebae (Protozoa, Rhizopoda) assemblages in the plankton of the upper Paraná River Floodplain, Brazil. *International Review Hidrobiology.* v. 88, p. 154-166, 2003.

VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C.; ZIMMERMANN-CALLEGARI, M.C.; AOYAGUI, A.S.M. On the occurrence of testate amoebae (Protozoa, Amoebozoa, Rhizopoda) in Brasilian inland waters. IV. Families Difflugiidae (genera Cucurbitella, Lagenodifflugia, Pentagonia, Pontigulasia, Protocucurbitella, Suiadifflugia) and Lesquereusiidae (genera Lesquereusia, Quadrulella, Netzelia). *Acta Scientiarum Biological Sciences*. v. 23, n. 2, p. 323-332, 2001.

VIEIRA, L.C.G.; MARQUES, G.S.; BINI, L.M. Estabilidade e persistência de assembleias zooplanctônicas em um pequeno lago tropical. *Acta Scientiarum Biological Sciences*. v. 27, n. 4, p. 323-328, 2008.

WANNER, M. A review on the variability of testate amoebae: methodological approaches, environmental influences and taxonomic implications. *Acta Protozoologica*. v. 38, p. 15–2, 1999.

WARD H.B; WHIPPLE G.C. *Freshwater Biology* (Ed. W. T.Edmondson). John Wiley and Son: New York, 1248 p, 1959.

WEBBER, M.K.; ROFF, J.C. Annual structure of the copepod community and its associated pelagic environment off Discovery Bay, Jamaica. *Marine Biology*. v. 123, n. 3, p. 467-479, 1995.

WELCH, D.B.M.; MESELSON, M. Evidence for the evolution of bdelloid rotifers without sexual reproduction or genetic exchange. *Science*. v. 288, n. 5469, p. 1211-1215, 2000.

WETZEL, R.G. *Rivers and Lakes-their distribution, origins and forms. Limnology: Lake and River Ecosystems.* 3rd ed. USA: Academic Press, 1006 p, 2002.

WINNER, J.M. *Zooplankton*. In: WHITTON, B.A. (Ed.), *River Ecology*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 155-169 p, 1975.

WOYNAROWICH, E. *Manual de piscicultura.* Brasília: MINTER/CODEVASF, 71 p, 1985.

XIANG, X.L.; XI, Y.L.; WEN, X.L.; ZHANG, J.Y.; MA, Q. Spatial patterns of genetic differentiation in *Brachionus calyciflorus* species complex collected from East China in summer. *Hydrobiologia*. v. *638*, n. 1, p. 67-83, 2010.

ZACHARIAS, O. Beobachtungen am Plankton des Grossen Ploner sees.*Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plon.* v. 2, p. 91-37, 1894.

ZAGO, M.S.A. The planktonic Cladocera (Crustacea) and aspects of the eutrophication of Americana Reservoir, Brazil. *Boletim de Zoologia*. v. 1, n. 1, p. 105-145, 1976.

3 VARIAÇÃO ESPACIA E TEMPORAL DO ZOOPLÂNCTON EM DIFERENTES BIÓTOPOS DE UM RIACHO COSTEIRO DA MATA ATLÂNTICA

RESUMO

O objetivo deste estudo foi investigar os principais fatores limnológicos que influenciam espacial e temporalmente a estrutura da comunidade zooplanctônica em um riacho costeiro tropical do Estado do Rio de Janeiro. As amostragens foram realizadas entre maio de 2014 e março de 2015, em cinco sítios amostrais no riacho Ubatiba. O zooplâncton foi coletado por meio de arraste com balde graduado entre a vegetação ciliar e na calha central do riacho, seguido da filtragem em rede de 60µm e fixação com formaldeído a 4%. A análise ocorreu em microscópio estereoscópico, óptico e invertido. A riqueza foi avaliada de acordo com o número total de taxa presentes em cada ponto amostral. A densidade foi calculada e estimada em org./m^3. A diversidade específica foi calculada com o índice de Shannon-Weaver e a equabilidade com o índice de Pielou. Para avaliar a influência temporal e espacial na comunidade zooplanctônica, foram realizadas as análises discriminantes, agrupamento (UPGMA), os testes de Kruskall-Wallis e Mann-Whitney (U), correlação linear de Pearson, regressões lineares. O riacho Ubatiba apresentou flutuação das variáveis limnológicas típica de ambientes tropicais, com exceção para a precipitação pluviométrica. O oxigênio dissolvido e o fosfato foram os únicos parâmetros a apresentarem correlações positivas com o zooplâncton. O pH, a condutividade elétrica, a temperatura da água, a clorofila e a turbidez apresentaram correlações negativas com a comunidade. Em cada um dos pontos amostrais houve diferenças nos fatores limnológicos e estruturais da comunidade zooplanctônica, reflexo direto da presença ou ausência de cobertura florestal, integralidade estrutural das margens do sistema e do grau de intervenção antrópica no riacho. A alta riqueza, densidade e diversidade de espécies zooplanctônicas refletiu a importância dos estudos sobre esta comunidade em sistemas lóticos, e contrasta com considerações prévias na literatura, que têm mencionado sobre o desenvolvimento destes organismos ocorrer exclusivamente em ambientes lênticos. Por fim, a comunidade zooplanctônica apresentou variações espaciais e temporais influenciadas pela sazonalidade dos fatores limnológicos e pela diferença espacial representada por diferentes biótopos no riacho.

Palavras-chave: Sistemas lóticos. Variações ambientais. Zooplâncton.

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the main limnological factors that spatially and temporally influence the zooplankton community structure in a tropical coastal stream in the State of Rio de Janeiro. The samplings were carried out between May 2014 and March 2015, in five sampling sites in the Ubatiba stream. The zooplankton was collected by graded bucket drag between the ciliary vegetation and the central channel of the creek, followed by 60μm mesh filtration and fixation with 4% formaldehyde. The analysis was performed under stereoscopic, optical and inverted microscopy. The richness was evaluated according to the total number of taxa present at each sampling point. The density was calculated and estimated in org./m3. The specific diversity was calculated with the Shannon-Weaver index and the equability with the Pielou index. To evaluate temporal and spatial influence in the zooplankton community, the discriminant analyzes, grouping (UPGMA), the Kruskall-Wallis and Mann-Whitney (U) tests, Pearson's linear correlation, and linear regressions were performed. The Ubatiba creek presented fluctuation of limnological variables typical of tropical environments, except for rainfall. Dissolved oxygen and phosphate were the only parameters to present positive correlations with zooplankton. The pH, electrical conductivity, water temperature, chlorophyll and turbidity had negative correlations with the community. At each sampling point there were differences in the limnological and structural factors of the zooplankton community, a direct reflection of the presence or absence of forest cover, structural integrity of the system's margins and the degree of antropic intervention in the stream. The high richness, density and diversity of zooplankton species reflected the importance of studies on this community in lotic systems, and contrasts with previous considerations in the literature that have mentioned about the development of these organisms occur exclusively in lentic environments. Finally, the zooplankton community presented spatial and temporal variations influenced by the seasonality of the limnological factors and by the spatial difference represented by different biotopes in the stream.

Keywords: Lotic systems. Environmental variations. Zooplankton.

INTRODUÇÃO

Ecossistemas aquáticos localizados em regiões de Mata Atlântica podem ser considerados ambientes estáveis, não sujeitos às condições climáticas atípicas e extremas, como acontece, por exemplo, com aqueles localizados em regiões temperadas (NEVES et al., 2003). Entre estes ambientes aquáticos, encontram-se aqueles referentes aos ambientes límnicos (ou de água doce), caracterizados pelos sistemas lóticos e lênticos (ESTEVES, 2011). Enquanto os sistemas lênticos são intensamente estudados (LAIR, 2006), poucos estudos envolvem os sistemas lóticos, em especial os riachos costeiros.

A compreensão da estrutura ecológica e funcional de ecossistemas lóticos continentais costeiros tem sido o objetivo central das pesquisas realizadas por ecólogos e limnólogos sobre rios, córregos e riachos (THORP et al., 2006). Em ecossistemas lóticos costeiros as condições ecológicas são influenciadas pelo clima, geomorfologia e hidrologia, além da interferência antrópica na bacia de drenagem (WHITTON, 1975; SCHÄEFER, 1984; NAIMAN et al., 2000; MITROVIC et al., 2014; MIRANDA e MAZZONI, 2015). Essas influências induzem a uma variação espacial e temporal, que vai desde uma escala de horas até estações do ano, refletindo na estrutura e na dinâmica das comunidades aquáticas, especialmente o zooplâncton (CALBET et al., 2001). Estes sistemas hídricos revelam ainda diferentes características limnológicas, que favorecem a formação de biótopos ao longo de sua extensão, compondo microhabitats favoráveis ao desenvolvimento de comunidades aquáticas, dentre elas o zooplâncton (ROCHA et al., 2002; MAZEI e BELYYAKOVA, 2011).

Os riachos costeiros são sistemas hidrológicos abertos, que fazem parte de uma rede fluvial possuindo dimensões reduzidas, vazão oscilante, com presença de vegetação ciliar ao longo de sua extensão, águas transparentes, leito formado predominantemente por rochas de diferentes tamanhos, temperaturas variáveis, alta concentração de oxigênio dissolvido e fluxo contínuo da nascente à foz (WETZEL, 2002; SIQUEIRA e HENRY-SILVA, 2011). Estas peculiaridades interveem na velocidade de correnteza do riacho, no movimento das partículas em suspensão composição, possibilita o contato intenso com o ecossistema terrestre (THORP et al., 2006; CAMARGO et al., 2012), refletindo diretamente na composição, distribuição e densidade das espécies zooplanctônicas (SCHÄEFER, 1984).

O esforço de compreender a comunidade zooplanctônica em ambientes lóticos, em termos estruturais, tanto em escala espacial quanto temporal, tem sido proposta por diferentes

modelos (AGGIO, 2015). Dentre os modelos, o proposto por Vannotte et al. (1980) tem sido o mais abordado em estudos de ecossistemas lóticos, que por meio do Conceito do Contínuo Fluvial (RCC), define as modificações nas comunidades aquáticas no nível de composição e distribuição, relacionando com o ambiente terrestre, oferecendo desta forma, bases teóricas para os estudos de zonação longitudinal dos organismos aquáticos. Segundo postulado pelo RCC, os aspectos abióticos de um trecho do riacho, por exemplo, dependem das condições ambientais e da posição geográfica em uma dada área (VANNOTTE et al., 1980; STATZNER e HIGLER, 1985; AGGIO, 2015). Assim, estas condições influenciam a temperatura, a descarga hídrica, o regime de luz, nutrientes e sais dissolvidos na coluna d'água e a entrada de matéria orgânica alóctone, os cinco principais fatores de um ambiente lótico (TUNDISI e MATSUMURA – TUNDISI, 2008; CZERNIAWSKI, 2013).

Pesquisas baseadas neste conceito (RCC) estão sendo desenvolvidas em ambientes lóticos em regiões tropicais, inclusive abordando a comunidade zooplanctônica (BERTANI et al., 2012). Os estudos sobre a ecologia desta comunidade em riachos vêm crescendo nas últimas décadas, contribuindo para um melhor entendimento dos principais mecanismos envolvidos na abundância, diversidade e padrões espaço-temporais (LAIR, 2006), sendo que a grande parte dos estudos realizados tem como foco principal a influência das condições ou parâmetros abióticos sobre as comunidades.

A comunidade zooplanctônica é constituída por diferentes grupos taxonômicos em estágios larvais, juvenis e adultos, com diversificada morfologia, estratégias reprodutivas e hábitos alimentares (ESTEVES, 2011). Entre os grupos de invertebrados formadores da comunidade zooplanctônica, destacam-se os as amebas testáceas, os rotíferos e os microcrustáceos (cladóceros e copépodes) (FARIA et al., 2008; SERAFIM-JÚNIOR et al., 2003; LANSAC-TÔHA et al., 2007), sendo que a diversidade e abundância das espécies de cada grupo variam entre os biótopos aquáticos e em função das condições abióticas do meio (MIRANDA e GOMES, 2013).

O conhecimento sobre a comunidade zooplanctônica em reservatórios, rios de grande porte, planícies de inundação e lagos no Brasil encontra-se bem desenvolvido. Entretanto, as pesquisas sobre o zooplâncton em ecossistemas lóticos menores como riachos e córregos, ainda são escassas (LAIR, 2006; GALVES et al., 2007; FULONE et al., 2008; CZERNIAWSKI e PILECKA-RAPACZ, 2011; AGGIO, 2015). A relação entre o riacho e a comunidade zooplanctônica é direta, ou seja, qualquer modificação estrutural no sistema lótico que altere

seus aspectos ambientais pode, possivelmente, afetar o desenvolvimento do zooplâncton (VIROUX, 2002; NEVES et al., 2003; MAZEI e BELYAKOVA, 2011).

Autores como Winner (1975), Crispim e Watanabe (2000) e Wetzel (2002) consideram os ambientes lóticos inóspitos ao desenvolvimento do zooplâncton, sendo a turbulência contínua a jusante o fator principal que afeta negativamente a permanência, o estabelecimento e crescimento das espécies (VANOTTE et al., 1980). Entretanto, esta consideração foi refutada por diferentes autores como Lucinda et al. (2004), Soares et al. (2011), Miranda e Gomes (2013), Miranda e Mazzoni (2015) e Rosa et al. (2017), que ao estudarem o zooplâncton de riachos e córregos encontraram na heterogeneidade destes sistemas lóticos, uma elevada riqueza de espécies. De acordo com as pesquisas destes autores, em ambientes lóticos, principalmente riachos, a comunidade zooplanctônica encontra na heterogeneidade espacial, ou seja, trechos do riacho com áreas de poças, remansos, correntezas, presença de vegetação ciliar, a formação de diferentes microhabitats que fornecem condições favoráveis para seu desenvolvimento.

Em sistemas lóticos, a correnteza do riacho proporciona a ressuspensão do sedimento, promovendo a disponibilidade de nutrientes para o consumo imediato do zooplâncton (THOMAZ et al., 2007) e colabora para a transferência de organismos entre os biótopos existentes, além de favorecer a dispersão das espécies por toda a extensão do riacho (ESTEVES, 2011, MIRANDA e GOMES, 2013). Velho et al. (2004), pesquisando a ocorrência do zooplâncton em reservatórios, observaram maiores riquezas em pontos que apresentavam características hidrológicas semelhantes a ambientes lóticos. Outros autores como Bonecker et al. (1998) e Lansac-Tôha et al. (2001) enfatizam a importância da velocidade da corrente como o principal fator interveniente sobre a composição, diversidade e abundância da comunidade zooplanctônica em ambientes lóticos. Em riachos a comunidade zooplanctônica apresenta elevada diversidade e densidade de espécies, havendo predomínio de grupos que apresentam tamanho reduzido como amebas testáceas, rotíferos e cladóceros da família Chydoridae, além de formas imaturas de copépodos (náuplio) (FULONE et al., 2008).

Rocha et al. (2002) e Kobayashi et al. (2015) apontam que aproximadamente, 150 das espécies zooplanctônicas ocorrem no Brasil. Estima-se, entretanto, que este quantitativo seja superior, porém o número de riachos estudados e/ou em análise são ainda pequenos (ROCHE e SILVA, 2017).

3.1 **Justificativa**

Nos aspectos biológico e ecológico, o zooplâncton é importante na dinâmica e estruturação dos ambientes lóticos, pois participa de forma ativa em cadeias tróficas, especialmente na ciclagem de nutrientes e fluxo de energia, sendo o elo de ligação da energia assimilada pelos organismos fotossintetizantes, para os níveis tróficos superiores (TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI, 2008); MITROVIC et al., 2014; KAMMERLANDER et al. 2016). Esta importância é ainda mais determinante quando os estudos são centrados na estrutura e funcionamento da malha trófica aquática (ESTEVES, 2011).

Do ponto de vista ecossistêmico, o zooplâncton por ser composto por organismos sensíveis às modificações ambientais, apresenta variações no quantitativo, composição e diversidade das espécies (ILOBA, 2002). Desta forma, configura-se como uma ferramenta útil para o biomonitoramento aquático, indicando alterações como a eutrofização e a poluição antrópica (RUTHERFORD et al., 1999; AL-GHANIM, 2012). A suscetibilidade da comunidade zooplanctônica fornece, ainda, subsídios importantes para os estudos de restauração dos ecossistemas aquáticos (COELHO e HENRY, 2017).

O presente estudo se justifica não apenas pela importância do zooplâncton nos sistemas aquáticos e potenciais aplicações, como também por haver uma lacuna sobre a comunidade zooplanctônica em riachos, no Brasil, que permanecem pouco pesquisados, sobretudo na Mata Atlântica (SENDACZ, 1993), incluindo os do Estado do Rio de Janeiro. Pode-se afirmar que a ausência de dados sobre os organismos zooplanctônicos, dificultam as pesquisas sobre a ecologia e biologia de suas espécies, assim como os estudos sobre a qualidade ambiental dos riachos, o que prejudica a conservação destes corpos hídricos. Além disso, o presente estudo permitiu comparar os biótopos de um riacho, de forma a investigar a distribuição espacial dos organismos e a relação entre os dos fatores limnológicos e o quantitativo das espécies, fornecendo informações estruturais sobre a comunidade.

3.2 **Delineamento lógico do estudo**

Fundamentando-se na premissa de que as características espaciais e temporais encontradas nos sistemas aquáticos refletem diretamente na comunidade zooplanctônica e podem atuar como filtros ambientais, foram formuladas as seguintes premissas: Se a

heterogeneidade espacial é importante na estruturação das comunidades aquáticas então acredita-se que, dentro de um mesmo sistema deverá existir diferenças na composição, densidade, diversidade e distribuição da comunidade zooplanctônica, onde regiões mais heterogêneas apresentarão um maior número de habitat e consequentemente de espécies e, estas diferenças deverão ser indicativo de variação espacial.

Da mesma forma, acredita-se haver variabilidade temporal na composição das espécies devido às características climáticas da região de estudo, que influenciam diretamente nos aspectos abióticos do riacho. A partir disso, foi elaborada a seguinte hipótese: regiões que apresentarem áreas compostas de vegetação ciliar apresentarão uma maior heterogeneidade espacial e, portanto, maiores riqueza, diversidade e densidade na comunidade zooplanctônica, se comparada às áreas sem estas características.

3.3 Objetivos

Geral

Investigar os principais fatores limnológicos que influenciam espacial e temporalmente a estrutura da comunidade zooplanctônica de um riacho costeiros tropical, no Estado do Rio de Janeiro.

Específicos

- Determinar a densidade e a abundância relativa dos grupos zooplanctônicos observados entre os biótopos do riacho;
- Estimar o índice de diversidade biológica do zooplâncton;
- Correlacionar a densidade, a riqueza e a diversidade do zooplâncton com os fatores limnológicos, descrevendo sua variação espaço-temporal;

3.4 Material e métodos

3.4.1 Área de estudo

O Ubatiba (22º60'S e 42º48'W) é um pequeno riacho típico da Serra do Mar, com aproximadamente 18 km de comprimento, localizado no município de Maricá, a 70 km a norte da cidade do Rio de Janeiro. Ele compõe, juntamente com seus afluentes (rios Silvado, Caboclo, Fundo e Itapeteiú), um pequeno sistema fluvial costeiro (MAZZONI e LOBÓNCERVIÀ, 2000).

A bacia do riacho Ubatiba apresenta gradientes topográficos que variam do nível do mar a 670 metros. As litologias são constituídas de gnaisses e granitos pré-cambrianos, que formam serras alongadas na direção NE-SW, e de sedimentos do pleistoceno superior nas seis baixadas. As associações de solos podzólico-cambissolo ocupam as maiores altitudes e as encostas, onde também aparecem afloramentos rochosos (JACQUES, 1997).

Entre as serras localizam-se vales amplos, que se encontram sobre falhas, refletindo a morfologia da bacia, que é caracterizada por aluviões arenosos na região de confluência do riacho Ubatiba com o riacho Itapeteiú, e argilosos na região entre o riacho Ubatiba e Ludgero. A planície costeira é caracterizada pela presença da lagoa de Maricá e de duas barreiras arenosas, de origens pleistocênica (barreira interna) e holocênica (barreira externa), separadas entre si por uma série de pequenas lagunas isoladas e colmatadas (DA SILVA et al., 2014).

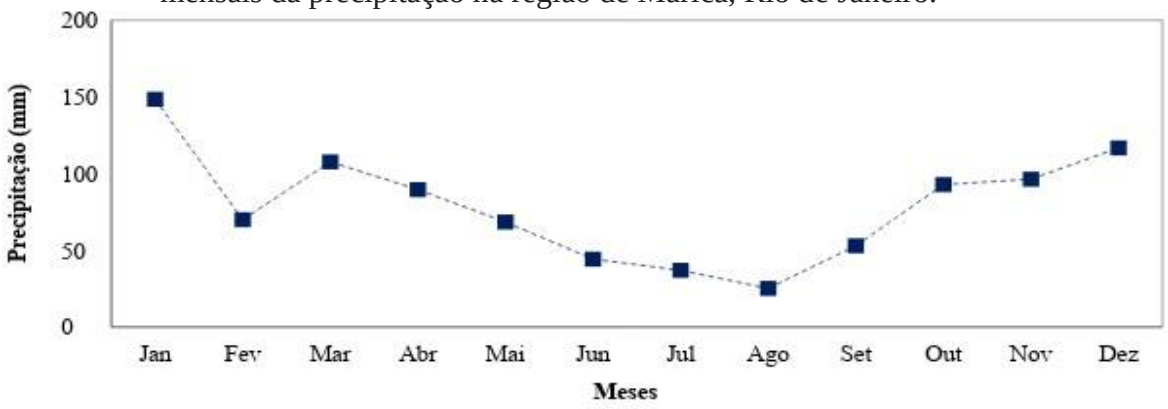
Da nascente à desembocadura, o riacho Ubatiba tem diferentes características fisiográficas, porém, a vegetação ciliar às margens do riacho Ubatiba encontra-se alterada, principalmente devido à atividade antrópica. Contudo, fragmentos de Mata Atlântica secundária ainda são presentes nas áreas altas do riacho.

O clima que prevalece no município de Maricá é classificado como tropical Aw. Este tipo de clima é caracterizado por uma estação chuvosa no verão (entre novembro e abril) e nítida estação seca no inverno (entre maio e outubro, sendo julho o mês mais seco), com temperatura média em torno de 23,3°C.

A drenagem do riacho Ubatiba é regulada unicamente pelo volume de chuva, com aumento significativo da vazante no verão (novembro – janeiro), chegando a apresentar aproximadamente 150 mm durante o mês de janeiro (MAZZONI e LOBÓN-CERVIÀ, 2000). Não obstante, o regime hídrico local indica uma ausência de sazonalidade, com chuvas torrenciais imprevisíveis frequentes ao longo de todo o ano (> 120 mm.dia $^{-1}$) ou mesmo um período de estiagem prolongado (Figura 28). Além disso, o riacho é responsável pelo abastecimento de água potável do 1º Distrito Sede Maricá. Após a confluência com o riacho Itapeteiú, passa a se chamar riacho Mombuca. Posteriormente, percorre mais cerca de três quilômetros, passando pelo Centro do município, até desaguar na Lagoa de Maricá. Antes do

exutório, porém, recebe a contribuição de outro importante tributário, o riacho Ludgero (FERREIRA, 2017).

Figura 28 - Séries históricas (2006-2016) de variações temporais dos valores médios mensais da precipitação na região de Maricá, Rio de Janeiro.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, 2017.

3.4.2 Plano amostral e coletas

Seis campanhas amostrais foram realizadas no riacho Ubatiba, entre os anos de 2014, (maio, agosto, setembro, dezembro) e 2015 (fevereiro e março). As coletas ocorreram no período da manhã (entre 08h00min e 09h00min), em cinco pontos amostrais – P1, P2, P3, P4, P5 (Figura 29), georreferenciados (GPS 76CSX GARMIN) e dispostos ao longo do riacho e em dois biótopos distintos, quais sejam, vegetação ciliar e calha central do riacho (plâncton), tentando-se cobrir a maior variabilidade de hábitats existentes no sistema.

Figura 29 - Diferentes pontos amostrais para coleta de zooplâncton no riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro.

Nota: Os pontos P2, P3 e P5 são localidade abertas, ou seja, sem cobertura vegetal; os pontos P2 e P4 são localidades fechadas, ou seja, com a presença de cobertura vegetal.
Fonte: A autora, 2017.

As amostras da vegetação ciliar (Figura 30, a) e do plâncton (Figura 30, b) foram obtidas por meio do arraste com balde graduado (13 litros), por dez vezes entre a vegetação marginal enraizada e na parte central do riacho, totalizando 130 litros de filtragem para cada biótopo, em rede cônica de 1m de comprimento, 30 cm de diâmetro de boca e malha 60µm. O material retido no recipiente da base da rede de filtração foi narcotizado com solução saturada de CO^2 (água mineral gasosa, 30 ml) para evitar a contração dos organismos e a perda de conteúdos biológicos, importantes na identificação das espécies, de acordo com a metodologia apresentada em Bicudo e Bicudo (2004). Em seguida procedeu-se à preservação do material em solução aquosa de formol a 4% e acondicionamento em frascos de tampa rosqueável, para não ocorrer evaporação.

Figura 30 - Coleta de zooplâncton entre a vegetação ciliar (sítios amostrais P1 e P3, respectivamente – ver figura 200), no riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro.

(A) (B)

Legenda: (A) = coleta na vegetação ciliar; (B) = coleta na calha central do riacho (plâncton). Fonte: A autora, 2017.

3.4.3 Variáveis físicas e químicas da água

A profundidade (m) de cada ponto amostral foi medida com um cabo de pvc graduado de 10 em 10 cm. Os valores brutos de precipitação volumétrica foram obtidos na base de dados do Instituto Nacional de Meteorologia, para o município de Maricá, Estado do Rio de Janeiro. A caracterização física e química da água foi realizada *in situ*. Análises de temperatura do ar, temperatura da água, oxigênio dissolvido e saturação de oxigênio dissolvido (%) foram medidas com sonda multiparâmetros YSI 55 DIGIMED. A condutividade elétrica foi medida por meio do condutivímetro DM-3. Os dados obtidos para turbidez foram registrados pelo Turbidímetro 2100 HACH e os valores referentes ao pH foram registrados com pHmetro 221 CT (Figura 31).

Figura 31 - Amostragem das variáveis físicas e químicas da água, no riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro.

Fonte: A autora, 2017.

3.4.4 Clorofila *a*

Para a determinação da concentração de clorofila *a* amostras de água foram obtidas no nos sítios amostrais utilizando-se um frasco de polietileno de 500 ml, riçado com a água do riacho. A filtragem dos 500 ml ocorreu posteriormente "in situ", por meio do sistema manual de filtração Nalgene em filtro de microfibra de vidro da marca GF/CW, com 47 mm de diâmetro e 1,2 µm de porosidade, para reter o material particulado. Posteriormente, os filtros foram armazenados no escuro em envelopes de papel alumínio, mantidos congelados e transportados em caixa térmica com gelo até ao laboratório, quando, juntamente com os nutrientes, foram realizadas as análises (Figura 32).

Figura 32 - Filtragem de amostras de água obtidas no riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, para análise da concentração de clorofila *a*.

(A) (B)

Legenda: (A) = sistema manual de filtragem Nalgene e filtro de microfibra GF/CW 1,2 µm de porosidade, após a filtragem em campo; (B) = preparação do envelope em alumínio, contendo o filtro para análise de clorofila *a*.

Fonte: A autora, 2017.

A quantificação de clorofila *a* existente nos filtros ocorreu em duas partes, por extração e leitura das amostras. Durante a extração, 8 mL de etanol 90% foram colocados nos potes de modo a cobrir os filtros, permanecendo assim por 24 horas no freezer e na ausência de luz (RITCHIE, 2006). Todo o processamento das amostras foi realizado em condições de luminosidade mínima de modo a evitar a degradação da clorofila.

A leitura das amostras foi feita com uso do fluorímetro Trilogy (Turner Designs), baseando-se no princípio de fluorescência onde alguns átomos e moléculas possuem capacidade de absorver energia luminosa em determinado comprimento de onda e logo em seguida reemitir essa energia luminosa em outro comprimento de onda, normalmente maior. Uma vez que os potes com os filtros foram retirados do freezer, uma alíquota do extrato foi obtida e colocada numa cubeta no aparelho; a luz de excitação do fluorímetro passa através da amostra, causando a fluorescência da clorofila *a* existente dentro das células algais (MOULTON et al., 2009), fornecendo o resultado de fluorescência da alíquota.

Além disso, uma gota de ácido clorídrico a 1 molar foi colocada na cubeta e, após um minuto, uma nova leitura foi feita, desta vez identificada por alíquota acidificada. Esse processo de acidificação é usado para a discriminação entre clorofila *a* e feofitina (PARSONS et al.,1984). O procedimento descrito foi feito para todos os filtros, havendo a devida limpeza e secagem da cubeta entre as leituras das alíquotas dos diferentes filtros.

Para se atingir o fator de correção pelo qual o valor das amostras lidas no aparelho Trilogy deveria ser multiplicado, foi feita a regressão linear entre o valor obtido para a amostra no espectrofotômetro e o valor obtido para a mesma amostra no Trilogy. O valor da equação dessa reta foi considerado como o fator de correção (LOURENÇO-AMORIM et al., 2014).

3.4.5 Fosfato

Amostras de água para análise de fosfato foram obtidas utilizando-se um frasco de polietileno de 500 ml para na região mediana da coluna d'água, riçado com a água do riacho. A filtragem dos 500 ml ocorreu posteriormente "in situ", por meio do sistema manual de filtração Nalgene em filtro de microfibra de vidro da marca GF/CW, com 47 mm de diâmetro e 1,2 µm de porosidade, para reter o material particulado (Figura 33).

Figura 33 - Preparação do material para coleta das amostras de fosfato, de amostras de água do riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, com sistema manual de filtração Nalgene, filtros de microfibra de vidro GF/CW e frascos de polietilieno.

Fonte: A autora, 2017.

Após a filtragem as amostras foram acondicionadas em frascos de 40 ml envoltos em fita isolante e papel alumínio, congelados e transportados em caixa térmica com gelo até ao laboratório, quando foram realizadas as análises. Todos os frascos foram devidamente etiquetados com nome do ponto amostral, horário, data e campanha. Em laboratório o fosfato foi medido com uso da técnica de azul de molibdênio (MURPHY e RILEY, 1962), utilizando o fluorímetro Trilogy (Turner Designs) (Figura 34).

Figura 34 -Análise de fosfato de amostras de água do riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, segundo a técnica de azul de molibdênio, em laboratório.

Fonte: A autora, 2017.

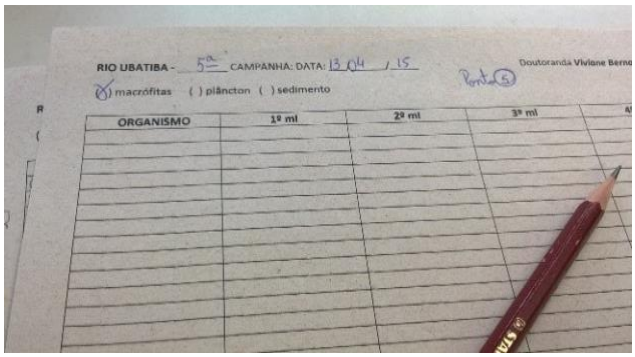
3.4.6 Comunidade zooplanctônica

Em laboratório os organismos foram triados e quantificados em câmara de SedgewikRafter, sendo analisados alíquotas de 1 ml, totalizando 5ml de cada amostra, em microscopia binocular, retirados utilizando pipeta Pasteur. Os resultados eram anotados em uma ficha de registro, identificada com as informações da coleta como data, ponto amostral, biótopo e organismo, sendo posteriormente incluídos em arquivo de Excel (Figura 35).

Figura 35 - Análise quantitativa do zooplâncton amostrado no riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro.

(A)

(B)



(C)

Legenda: (A) = microscópio binocular Zeiss; (B) = amostras a serem analisadas referentes ao biótopo ciliar; (C) ficha de registro das análises quantitativas.
Fonte: A autora, 2017

3.4.7 Riqueza, Densidade, Diversidade e Equabilidade

- **Riqueza (S)**

A riqueza de espécies foi avaliada de acordo com o número total de taxa presentes em cada ponto amostral.

- **Densidade (org./m^3)**

D =N/V

Onde:

D = densidade
N = número total de organismos na amostra
V = volume de água filtrada em metros cúbicos

Com o objetivo de melhor compreender a estrutura da comunidade, foram empregadas medidas de diversidade não paramétricas, representadas por índices de diversidade específica (Shannon - Weaver) e equabilidade (Pielou).

- **Índice de Shannon-Weanner**

H' = -∑pi x

Onde:

$\log_2$ pi pi = ni / N

ni = número total de indivíduos de cada espécie N = número total de indivíduos

O resultado é expresso em bits.ind^{-1}, onde 1 bit equivale a uma unidade de informação (VALENTIM, 2000). Desta forma, segue o padrão para interpretação:

- Alta diversidade – (> 2,5 bits.ind^{-1})
- Média diversidade – (< 1,5 bits.ind^{-1} e > 2,5 bits.ind^{-1})
- Baixa diversidade – (< 1,5 bits.ind^{-1}

- **Equabilidade de Pielou (J)** J = H'/logS

Onde:

H' = índice de Shannon
S = número total de cada amostra

A variação deste índice vai de 0 a 1, sendo o resultado maior que 0,5 considerado com uma distribuição uniforme de todas as espécies na amostra e alta equabilidade.

3.4.8 Análises estatísticas

- **Análise discriminante**

A análise discriminante de Fisher entre os pontos amostrais e entre os fatores limnológicos foi realizada com o uso do programa R, utilizando o pacote Vegan.

- **Dendrogama**

Para detectar a formação ou não de grupos das amostras, relacionados à densidade zooplanctônica, foi utilizada a análise de agrupamento mediante UPGMA (Associação Média não-ponderada) no programa R. O coeficiente de distância Euclidiana foi escolhido para essa etapa e obteve-se também o coeficiente de correlação cofenética.

- **Teste de Kruskall Wallis**

Realizado no programa R, com nível de significância 0,05, o teste de Kruskal Wallis foi empregado para avaliar diferenças espaciais e temporais nos valores de densidade zooplanctônica e fatores limnológicos.

- **Teste de Mann-Whitney (U)**

Realizado no programa R, o teste de Mann-Whitney foi empregado para comprar as matrizes de dados da densidade zooplanctônica nos diferentes biótopos (vegetação ciliar e plâncton).

- **Correlação Linear (Pearson)**

Para avaliar a direção e o grau de associação entre os fatores limnológicos e a estrutura zooplanctônica, utilizou-se a correlação linear de Pearson com significância de 5%, no software Past. Segundo o coeficiente de Pearson (r), a correlação foi classificada de acordo com a classificação de Dancey e Reidy (2006) (Quadro 2).

Quadro 2. Classificação do coeficiente de Pearson (r).

Coeficiente de Pearson (r)	Classificação (+ ou -)
0,00 a 0,39	Correlação fraca
0,40 a 0,59	Correlação moderada
0,60 a 1,00	Correlação forte

Fonte: Dancey e Reidy, 2006

- **Análise de Regressão Linear**

Os dados de densidade zooplanctônica, riqueza, diversidade específica e equabilidade foram submetidos à análise de regressão (R^2) utilizando-se o modelo linear Y=ax, no software Past. Esta análise foi aplicada para testar a hipótese de que a estrutura do zooplâncton (densidade, riqueza, diversidade e equabilidade) é influenciada pela variação espaço temporal dos fatores limnológicos.

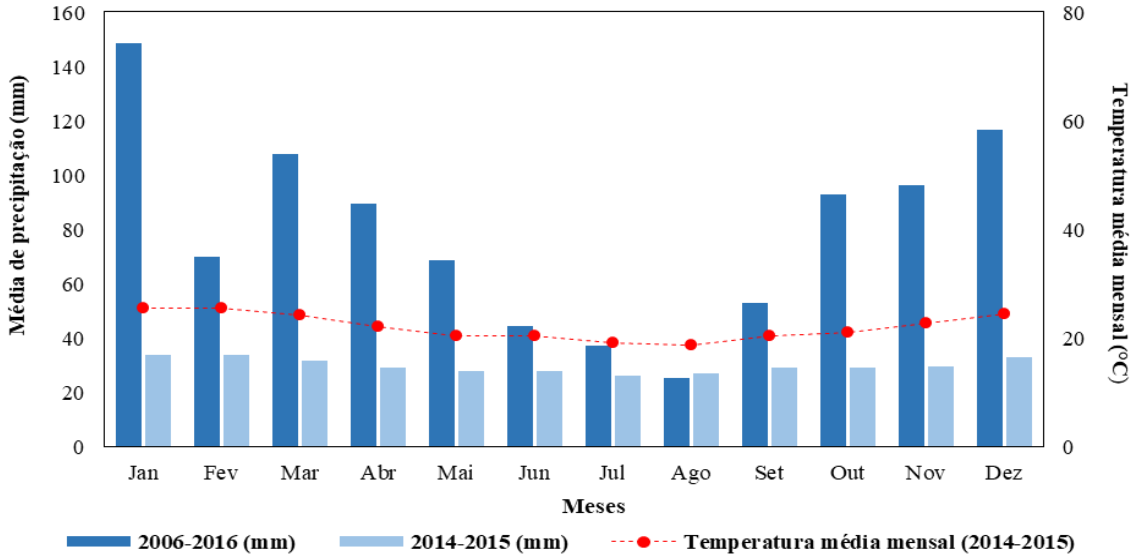
3.5 **Resultados**

3.5.1 Variação espacial e sazonal dos fatores limnológicos

3.5.2 Precipitação pluviométrica

Segundo os dados de precipitação pluviométrica (INMET), os anos de 2014 e 2015 foram atípicos comparados ao histórico pluviométrico de Maricá dos últimos 10 anos; ou seja, não houve uma sazonalidade bem definido, ocorrendo um período de estiagem prolongado, com alguns eventos de chuva mais concentrados entre os meses de dezembro e março, porém em baixa intensidade. Os meses amostrais característicos do período chuvoso (dezembro, fevereiro e março) apresentaram juntos somente 99 mm de chuva enquanto os meses típicos do período seco (maio, agosto e setembro) exibiram 84 mm de chuva no total (Figura 36).

Figura 36 - Gráfico ombrotérmico da região de Maricá (Rio de Janeiro) de 2006 a 2015.

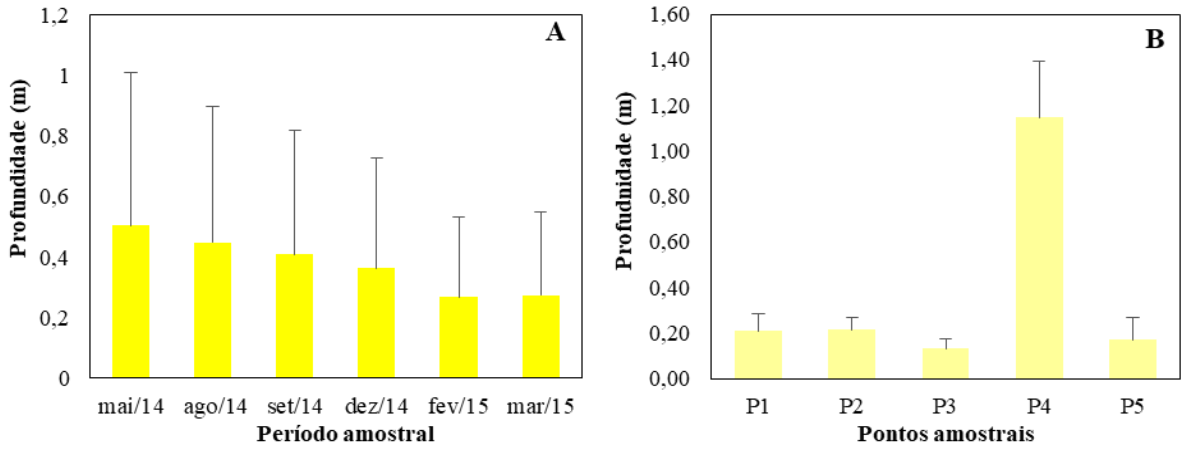


Fonte: Estação Maricá - Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2017).

3.5.3 Profundidade

O riacho Ubatiba foi mudando de fisonomia entre as campanhas amostrais; ou seja, a profundidade média do sistema apresentou decréscimo entre os anos de 2014 e 2015 (Figura 37, A). O ponto amostral com maior profundidade média do período de estudo foi P4 (1.15 ± 0.24 m) e o ponto amostral mais raso do riacho foi P3 (0.13 ± 0,04 m) (Figura 37, B).

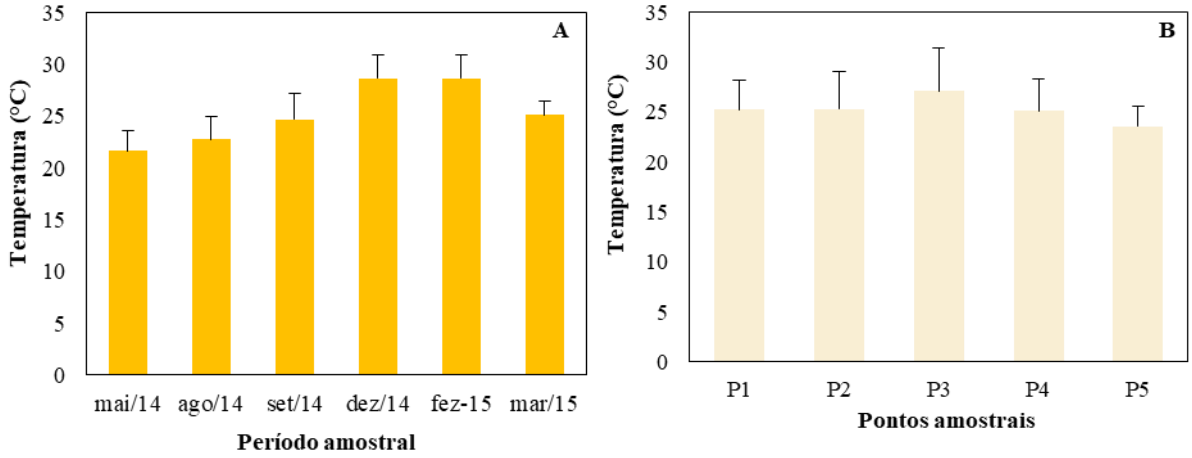
Figura 37 - Variação da profundidade (média ± desvio padrão) por campanha (A) e por ponto amostral (B) no riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, entre os anos de 2014 e 2015.



3.5.4 Temperatura do ar

As maiores temperaturas médias (± desvio padrão) do ar foram registradas entre dezembro de 2014 e fevereiro de 2015, ambas com 28.6 ± 2.3ºC. Por outro lado, temperaturas médias mínimas foram observadas entre os meses de maio e setembro de 2014, sendo a menor temperatura no mês de agosto (21.6 ± 1.9 ºC) (Figura 38, A). Entre os pontos amostrais do riacho Ubatiba, P5 foi o ponto mais fresco (23.6 ± 2.0 °C) e P3 foi ponto com maior incidência solar (27.1 ± 4,4 °C) (Figura 38, B).

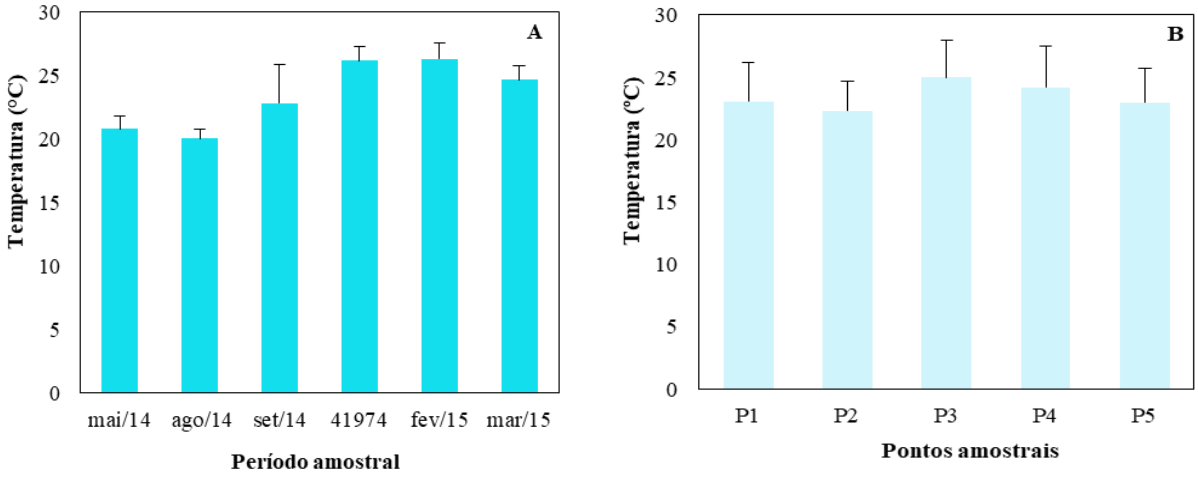
Figura 38 - Variação da temperatura do ar (média ± desvio padrão) por campanha (A) e por ponto amostral (B) no riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, entre os anos de 2014 e 2015.



3.5.5 Temperatura da água

As maiores médias da temperatura da água foram observadas entre dezembro de 2014 e março de 2015, sendo o valor máximo registrado em fevereiro de 2015 (26.4 ± 1.2 ºC). Por outro lado, as menores temperaturas foram observadas entre os meses de maio e setembro de 2014, sendo o valor mínimo exibido pelo mês de agosto (20.1 ± 0.7 ºC) (Figura 39, A). Entre os pontos amostrais, P2 o ponto amostral mais ameno (22.3 ± 2.4 °C) e P3, o ponto amostral com águas mais quentes (25.0 ± 3.0 °C) (Figura 39, B).

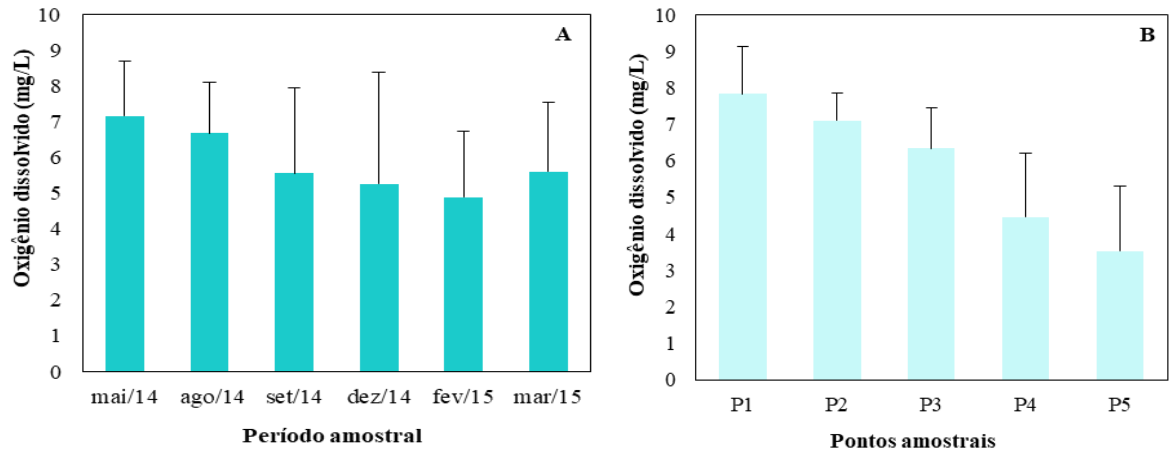
Figura 39 - Variação da temperatura (média ± desvio padrão) superficial da água por campanha (A) e por ponto amostral (B) no riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, entre os anos de 2014 e 2015.



3.5.6 Oxigênio dissolvido na água

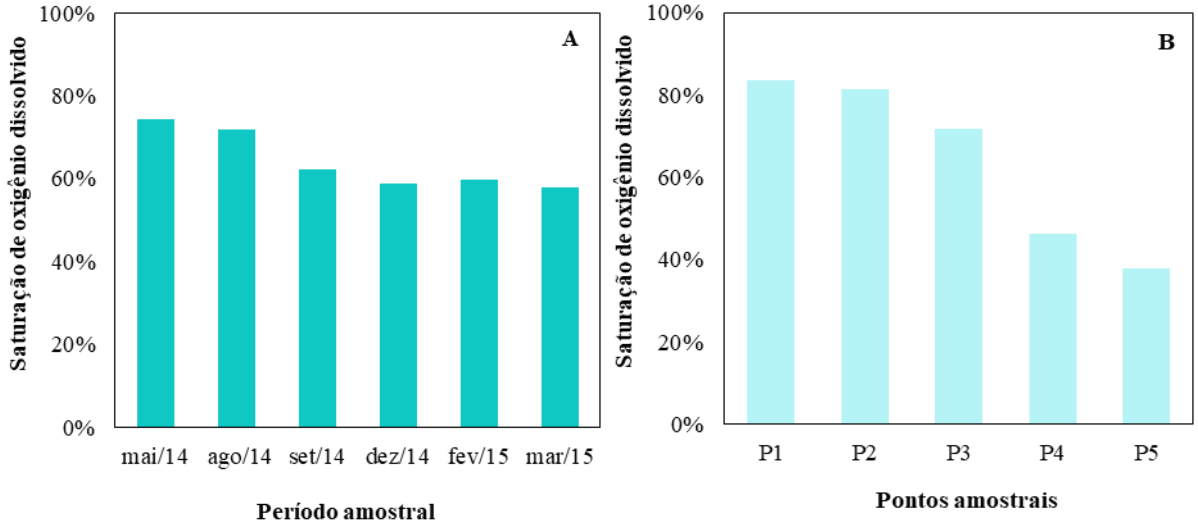
A maior concentração média de oxigênio dissolvido foi de 7.2 ± 1.5 mg/L em maio e a menor média foi nas águas de fevereiro em 2015 (4.9 ± ,8 mg/L) (Figura 40, A). Os pontos amostrais com águas mais oxigenadas foram P1 e P2 (concentração média de 7,8 ± 1,3 e 7.1 ± 0.8 mg/L, respectivamente), ao passo que P4 e P5 foram os pontos que apresentaram um déficit de oxigênio dissolvido (concentração média de 4.5 ± 1.7 e 3,5 ± 1.8 mg/L, respectivamente) (Figura 40, B).

Figura 40 - Variação da concentração de oxigênio dissolvido na água (média ± desvio padrão) por campanha (A) e por ponto amostral (B) no riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, entre os anos de 2014 e 2015.



Maio foi o mês com maior porcentagem de saturação de oxigênio dissolvido (74%) (Figura 41, A). Entretanto, março de 2015 foi o mês que registrou a menor porcentagem de saturação (58%). Considerando os pontos amostrais, P1, P2 e P3 foram os pontos com elevada saturação, sendo P1 o ponto com maior saturação de oxigênio dissolvido (84%) e P4 e P5, os pontos amostrais com baixa saturação de oxigênio na coluna d'água, ficando com P5 a menor porcentagem de saturação (38%) (Figura 41, B).

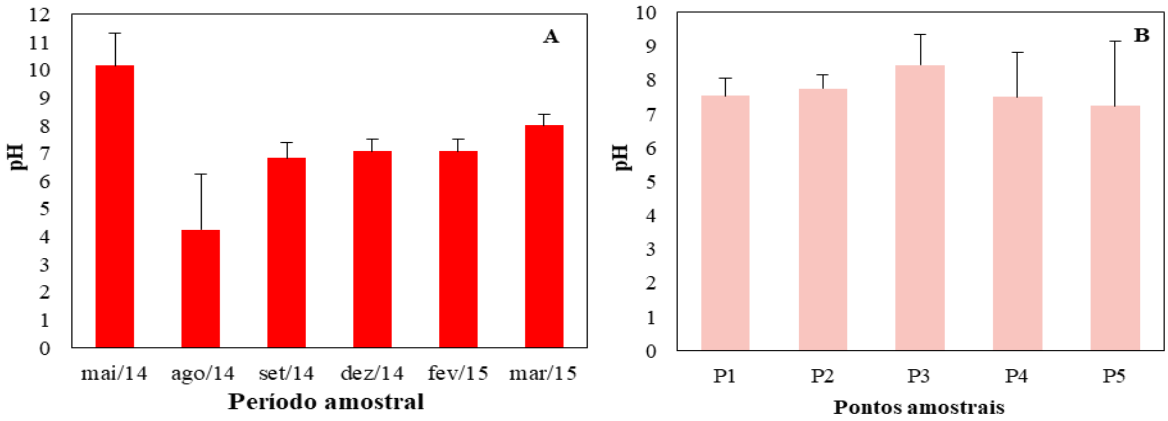
Figura 41 - Variação da saturação de oxigênio dissolvido na água (média ± desvio padrão) por campanha (A) e por ponto amostral (B) no riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, entre os anos de 2014 e 2015.



3.5.7 pH da água

Durante o período amostral, a água do riacho Ubatiba mostrou-se neutra, exceto em dois momentos: no mês de maio, quando o pH foi adquiriu características básicas (10.2) e em agosto, quando a água foi mais ácida (pH = 4.3) (Figura 41, A). De maneira geral, os pontos amostrais apresentaram pH dentro da faixa de neutralidade, exceto P3 que foi o ponto onde as águas foram mais básicas (pH = 8.4) (Figura 42, B).

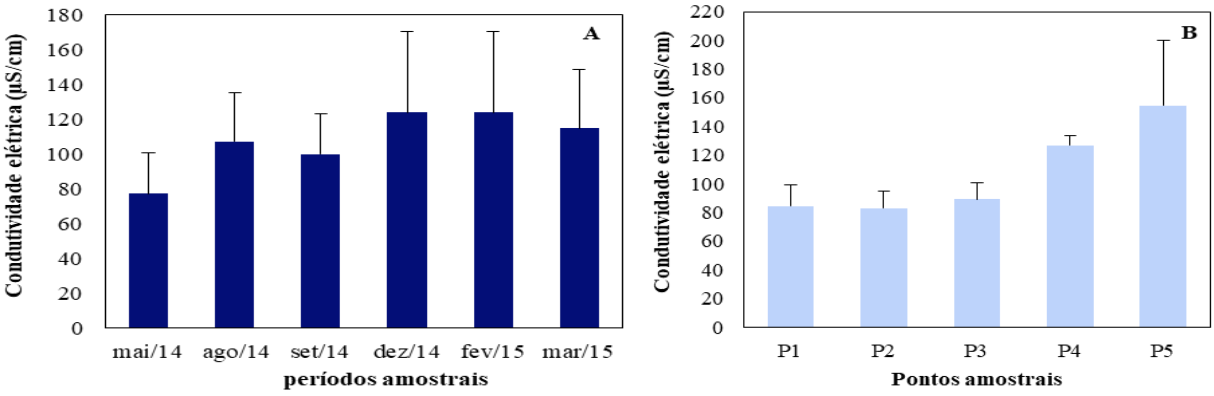
Figura 42 - Variação do pH da água (média ± desvio padrão) por campanha (A) e por ponto amostral (B) no riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, entre os anos de 2014 e 2015.



3.5.8 Condutividade elétrica da água

O mês de maio foi o único com registro do valor médio de condutividade elétrica abaixo de 100 µS/cm (77.4 µS/cm). As maiores médias para a condutividade elétrica foram registradas nos meses de dezembro de 2015 e fevereiro de 2015 (128.8 µS/cm, cada) (Figura 43, A). A condutividade elétrica entre os pontos amostrais foi bem definida. Assim sendo, os pontos localizados em áreas mais preservadas (P1 e P2) apresentam menores condutividades elétricas, ao passo que os pontos amostrais em áreas mais impactadas apresentaram elevadas condutividades elétricas (P4 e P5) (Figura 43, B).

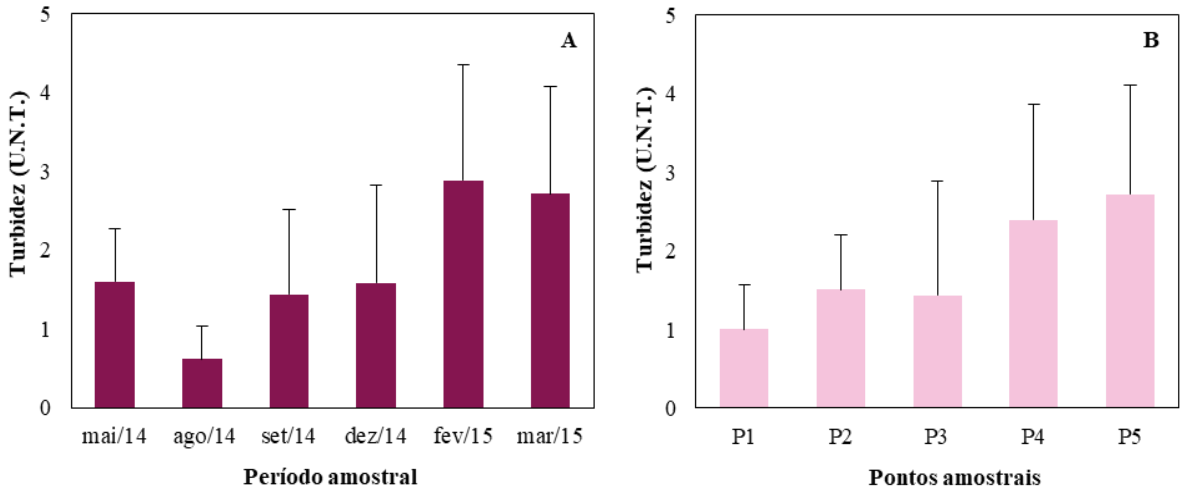
Figura 43 - Variação da condutividade elétrica da água (média ± desvio padrão) por campanha (A) e por ponto amostral (B) no riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, entre os anos de 2014 e 2015.



3.5.9 Turbidez da água

Água menos turva foi registrada entre maio e dezembro de 2014, com a menor turbidez média (± desvio padrão) registrada em agosto (0.6 ± 0.4 U.N.T) no período de estudo. Maior valor de turbidez ocorreu em fevereiro e março de 2015, com a águas de fevereiro mais turvas (2.9 ± 1.5 U.N.T.) (Figura 44, A). Os pontos menos impactados apresentaram água menos turva, ao passo que os pontos mais impactados apresentaram maiores valores de turbidez (Figura 44, B).

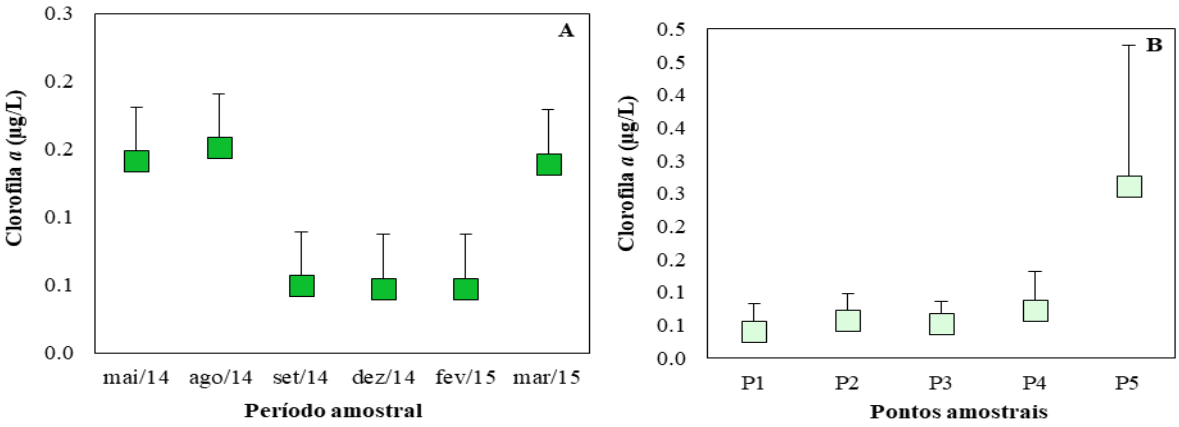
Figura 44 - Variação da turbidez (média ± desvio padrão) da água por campanha (A) e por ponto amostral (B) no riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, entre os anos de 2014 e 2015.



3.5.10 Concentração de clorofila *a* na água

Os primeiros meses de coleta foram marcados pelos maiores valores médios (± desvio padrão) valores de clorofila *a*, sendo agosto o mês que apresentou a maior média da concentração (1.5 ± 2.5 µg/L) (Figura 45, A). A concentração de clorofila *a* foi menor nos pontos amostrais mais preservados (P1, P2, P3). Em contrapartida, os pontos inseridos em áreas mais impactadas apresentaram maiores concentrações de clorofila *a*, sendo P5 o ponto amostral com a maior concentração média (2.6 ± 2.1 µg/L) (Figura 45, B).

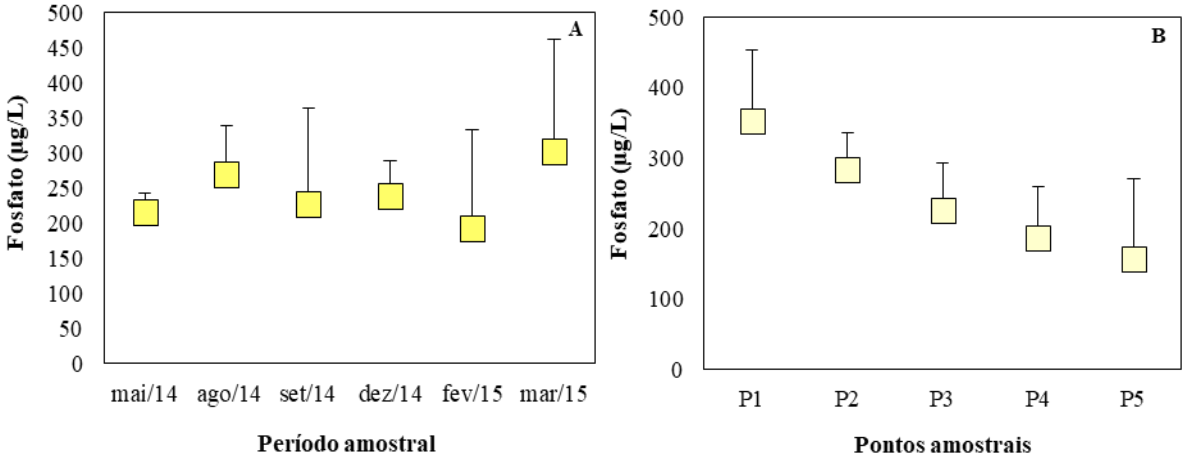
Figura 45 - Variação da concentração de clorofila *a* (média ± desvio padrão) por campanha (A) e por ponto amostral (B) no riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, entre os anos de 2014 e 2015.



3.5.11 Fosfato na água

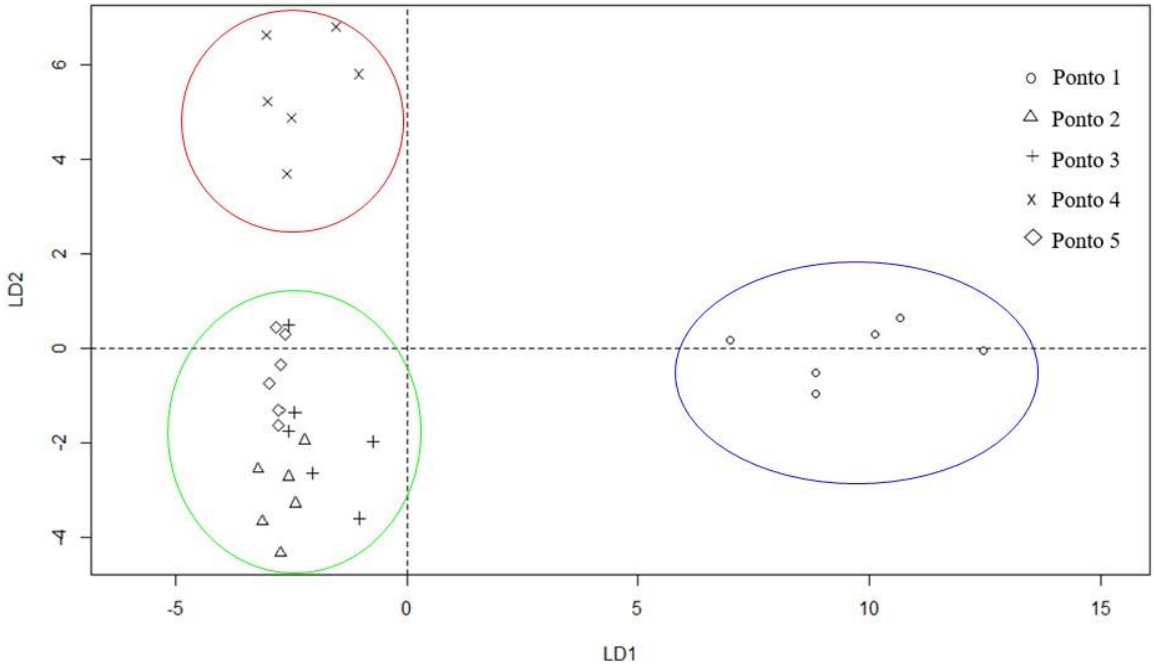
A maior concentração média (± desvio padrão) de fosfato na água durante o período amostral ocorreu em março de 2015 (302.1 ± 158.9 µg/L), sendo fevereiro de 2015 o mês com menor concentração desse nutriente (193,4 ± 139,4 µg/L) (Figura 46, A). O fosfato foi maior nos pontos amostrais mais preservados, sendo P1 o ponto com máxima concentração (352,2 ± 100,9 µg/L). Por outro lado, os pontos impactados apresentaram menores concentrações de fosfato (Figura 46, B).

Figura 46 - Variação da concentração de fosfato na água (média ± desvio padrão) por campanha (A) e por ponto amostral (B) no riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, entre os anos de 2014 e 2015.



A partir da análise discriminante (Figura 47) foi possível observar a formação de três grupos formados pela relação com os fatores limnológicos significativos do riacho Ubatiba (Quadro 3), sendo o primeiro composto por P1, o segundo grupo formado por P4 e o terceiro formado por P2, P3 e P5. A LD1 e a LD2 explicaram 70% e 26%, respectivamente. A análise de significância mostrou que o teste foi significativo com valor de p=2.2e-16 e valor de F=2869.93.

Figura 47 - Resultados da análise discriminante dos pontos amostrais do riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, levando em consideração seus aspectos abióticos.



Quadro 3. Fatores limnológicos significativos aplicados na análise discriminante.

○ Profundidade - F = 35.87 e p = 5.112e-10 ○ Pluviosidade - F = 129.1 e p = 3.253 e-14 ○ Oxigênio dissolvido - F = 130.4 e p= 2.317e-16 ○ Oxigênio dissolvido saturado - F = 15.759 e p = 1.458e-06 ○ Condutividade - F = 11.678 e p = 1,739e-05 ○ Turbidez - F = 2.2106 e p = 0.09684 ○ Clorofila - F =2.5542 e p = 0.06384

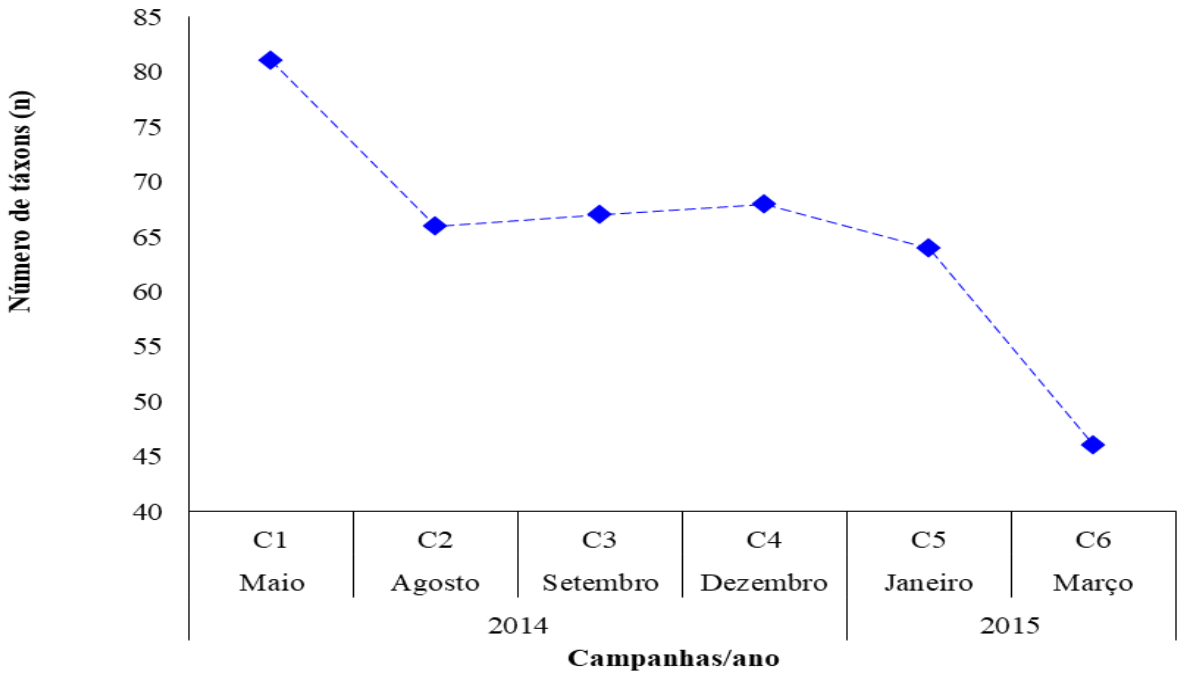
Nota: Na análise de significância foram consideradas apenas aquelas variáveis abióticas que contribuíram na separação dos grupos, sendo retiradas da análise temperatura do ar, temperatura da água e pH da água.

3.5.12 Variação espacial e sazonal da comunidade zooplanctônica

3.5.13 Riqueza de espécies

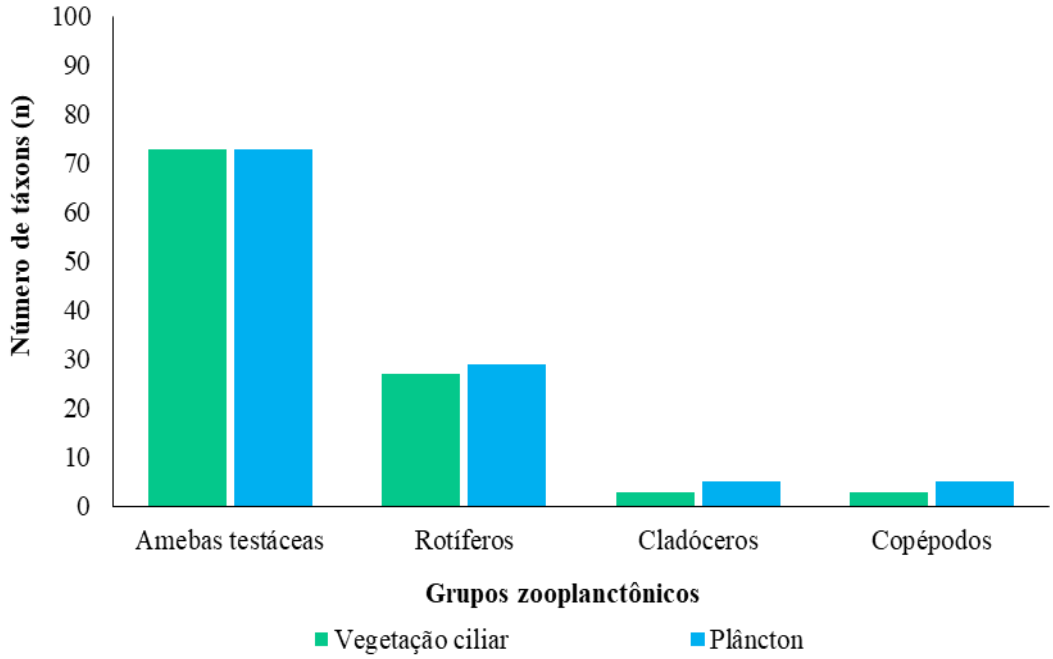
Na estação seca foram observadas maiores riquezas de espécies, sendo maio o mês com a maior riqueza zooplanctônica do período amostral (n = 81). Menor riqueza de espécies foi registrada em março (n = 46), sendo a estação chuvosa caracterizada pelos menores valores de riqueza (Figura 48).

Figura 48. Riqueza de espécies zooplanctônicas registradas no riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, entre os anos de 2014 e 2015.



A riqueza de espécies foi similar entre os biótopos. Amebas testáceas foram as maiores riquezas em ambos os biótopos, chegando a ser 71% da composição. Rotíferos tiveram maior riqueza no plâncton, assim como os cladóceros. Por outro lado, a riqueza dos copépodos foi maior em comparação a vegetação ciliar (Figura 49).

Figura 49 - Riqueza de espécies zooplanctônicas por biótopo do riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, entre os anos de 2014 e 2015.



Na vegetação ciliar e no plâncton, amebas testáceas apresentaram maior riqueza na estação chuvosa (n = 118, n = 115, respectivamente), ao passo que rotíferos, cladóceros e copépodos, tanto do plâncton, quanto da vegetação ciliar tiveram mais riqueza de espécies na estação seca (Tabela 9).

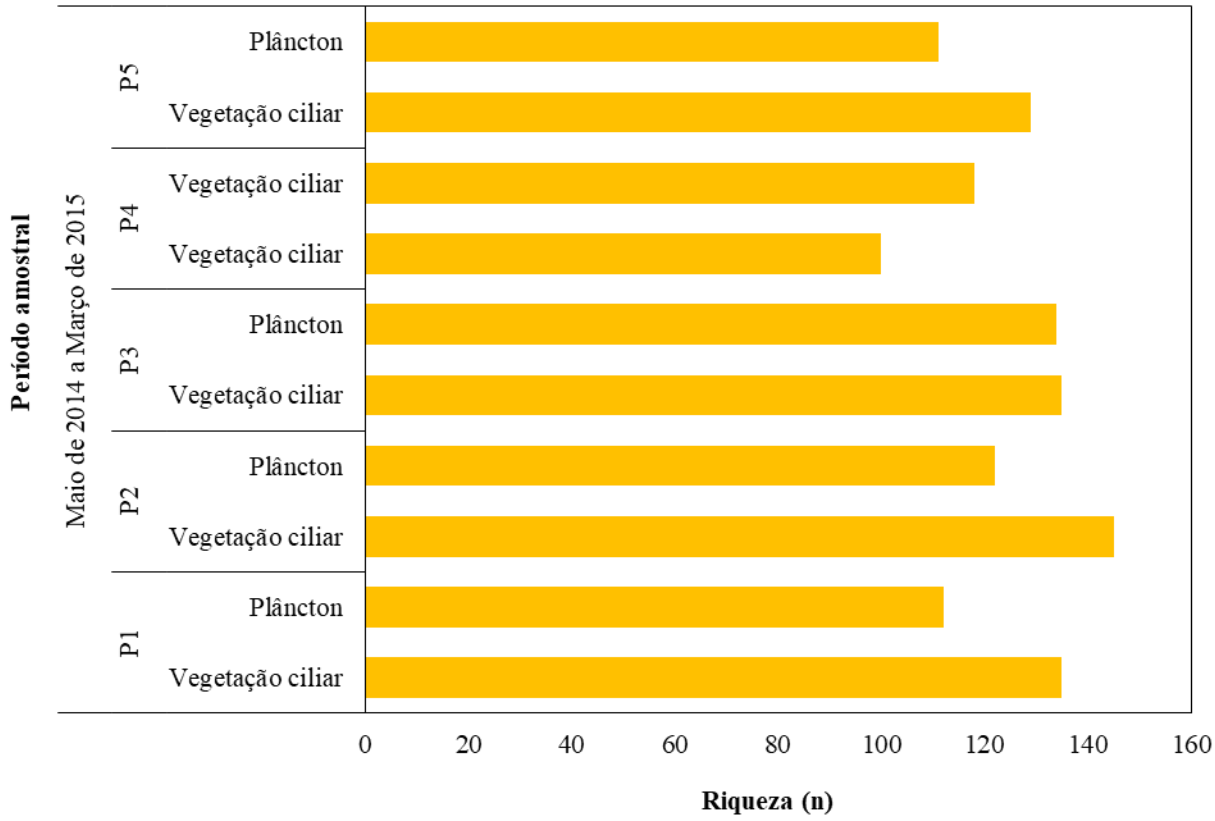
Tabela 9 - Riqueza de espécies zooplanctônicas por biótopo e campanha amostral do riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro.

Grupos zooplanctônicos	**Riqueza de espécies da vegetação ciliar**					
Vegetação ciliar	**mai/14**	**ago/14**	**set/14**	**dez/14**	**fev/15**	**mar/15**
Amebas testáceas	33	40	34	44	37	37
Rotíferos	12	10	8	7	7	3
Cladóceros	1	1	2	0	1	2
Copépodos	2	1	2	1	2	1
Plâncton						
Amebas testáceas	44	32	38	43	42	30
Rotíferos	14	4	13	4	3	6
Cladóceros	2	2	1	1	1	2
Copépodos	1	4	1	0	2	1

A maior riqueza total de espécies (soma dos biótopos) foi registrada por P3 (n = 269) e a menor foi observada em P4 (n = 218). A análise dos biótopos mostrou que P2 foi o ponto

amostral da vegetação ciliar com o máximo valor para a riqueza (n = 145), em contraste com P4 que foi o ponto com menor riqueza do biótopo (n = 100). No plâncton, em P3 foi registrada a maior riqueza (n = 134), ao passo que o valor mínimo foi apresentado por P5 (n = 111) (Figura 50).

Figura 50 - Riqueza de espécies zooplanctônicas por biótopo, campanha e pontos amostrais do riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro.



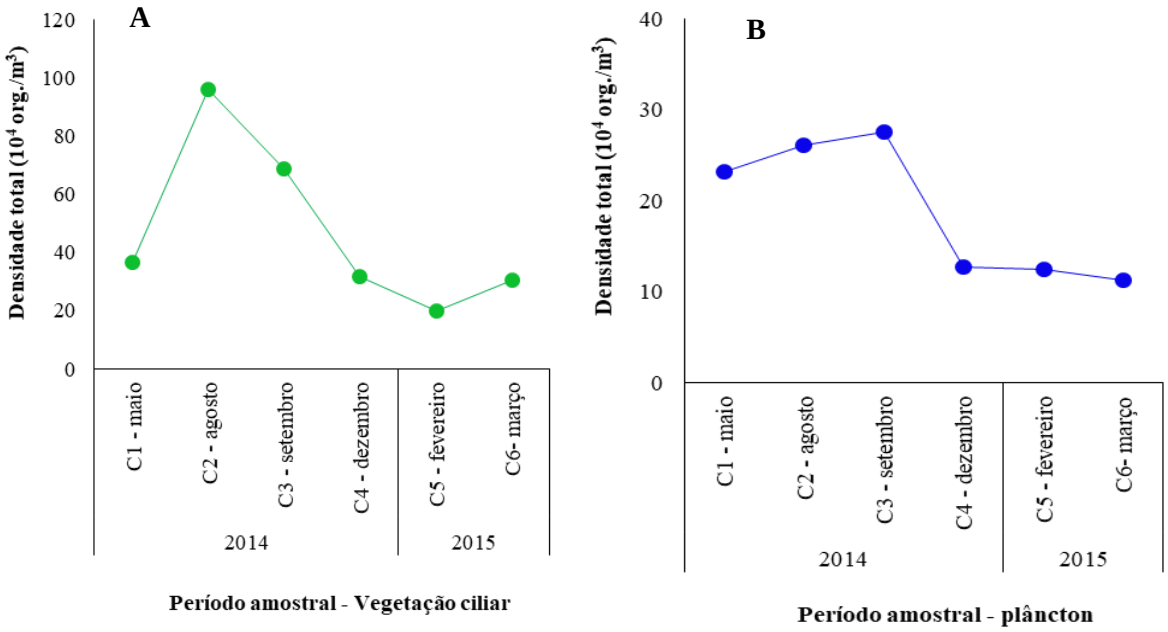
3.5.14 Densidade

Os valores de densidade total de zooplâncton entre os biótopos estudados foram elevados densidades nos meses correspondentes à estação seca (maio, agosto e setembro), ao passo que valores mínimos foram característicos da estação chuvosa, representada pelos meses de dezembro, fevereiro e março (Figura 51).

Comparando os biótopos, a densidade zooplanctônica associada ao ambiente de vegetação ciliar foi superior (283 x 10^4 org./m^3). As maiores densidades foram registradas em agosto para o biótopo de vegetação ciliar (96 x 10^4 org./m^3) e em setembro para o biótopo

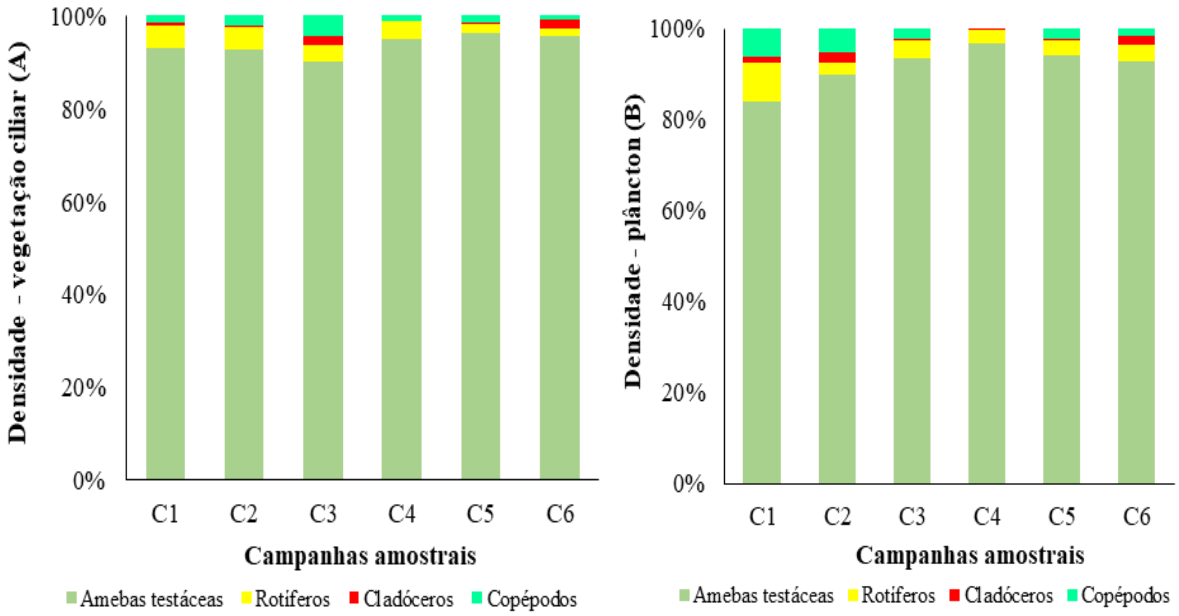
planctônico (28 10^4 org./m^3). Em contrapartida, menores densidades zooplanctônicas foram observadas em fevereiro na vegetação ciliar (32 x 10^4 org./m^3) e em março para o ambiente planctônico (11 x 10^4 org./m^3).

Figura 51 - Densidade zooplanctônica total registrada nos biótopos vegetação ciliar (A) e plâncton (B) do riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, durante os anos de 2014 e 2015.



Quanto à composição da densidade zooplanctônica entre os biótopos, houve maior frequência de amebas testáceas sobre rotíferos, copépodos e cladóceros, nesta ordem (Figura 52).

Figura 52 - Composição da densidade do zooplâncton entre os biótopos vegetação ciliar (A) e plâncton (B) do riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, durante os anos de 2014 e 2015.



Todos os pontos amostrais, independente do biótopo, apresentaram maiores densidades na estação seca (maio, agosto e setembro) e menores densidades na estação chuvosa (dezembro, fevereiro, março) (Tabela 10). Na vegetação ciliar, todos os pontos amostrais tiveram suas máximas densidades no mês de agosto e as mínimas foram observadas em dezembro e fevereiro. No plâncton, todos os pontos amostrais tiveram maiores densidades no mês de setembro, exceto para P5, onde a máxima densidade foi em agosto. Todos os pontos amostrais do biótopo planctônico exibiram menores valores de densidade nos meses de fevereiro, exceto para P4 cujo valor mínimo foi observado em março.

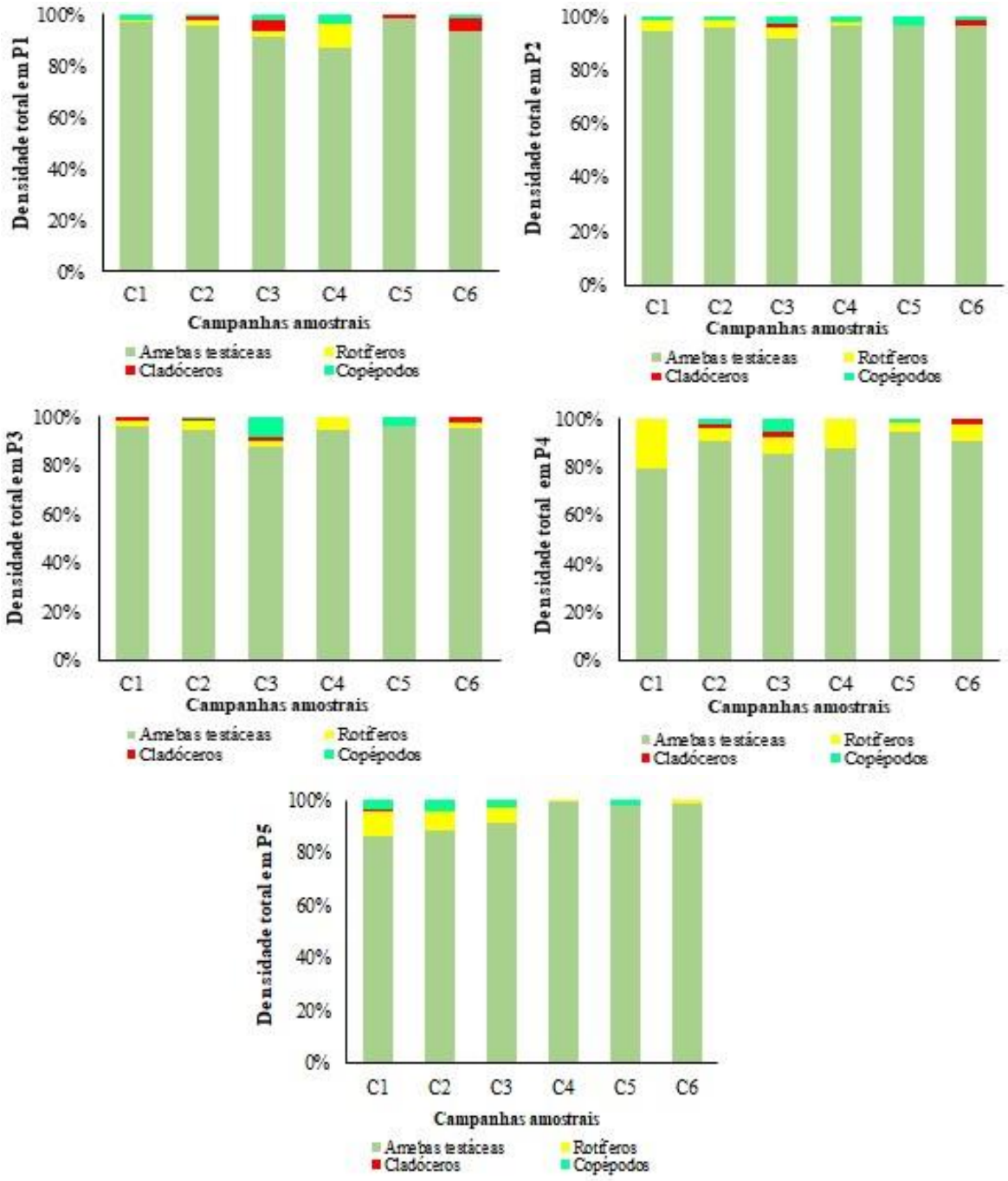
Tabela 10 - Densidade total (org./m^3) dos pontos amostrais do riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, em seus biótopos de estudo, vegetação ciliar (VC) e plâncton (P), durante os anos de 2014 e 2015.

Período amostral		**Densidade total (org./m^3)**									
		P1		**P2**		**P3**		**P4**		**P5**	
		VC	**P**	**VC**	**P**	**VC**	**P**	**VC**	**P**	**VC**	**P**
2014	C1 - maio	71077	39262	108308	55508	96800	46369	16246	41631	73108	49415
	C2 - agosto	208492	40615	176677	44677	177354	38923	124554	38585	270769	97815
	C3 - setembro	131323	52969	174646	49745	154338	60246	85969	64985	140800	47723
	C4 - dezembro	37231	18954	108308	23015	60246	28431	27754	28092	84615	28092
2015	C5 - fevereiro	41292	17600	36554	22338	33846	28431	53477	28431	33169	28092
	C6 - março	52123	25046	108308	27077	59569	25385	29108	12523	55508	23015

Legenda: VC = vegetação ciliar; P = plâncton; C1 a C6 = campanhas amostrais; P1 a P5 = pontos amostrais.

Amebas testáceas foram responsáveis por mais de 85% da densidade zooplanctônica. Já rotíferos foram até 21% da densidade (valor registrado em P4). Copépodos e cladóceros apresentaram menores porcentagens da densidade zooplanctônica. Entretanto, copépodos foram responsáveis por até 8% da densidade (P3) e cladóceros com até 5% (P1) de participação na densidade zooplanctônica, sendo este último o grupo menos representativo (Figura 53).

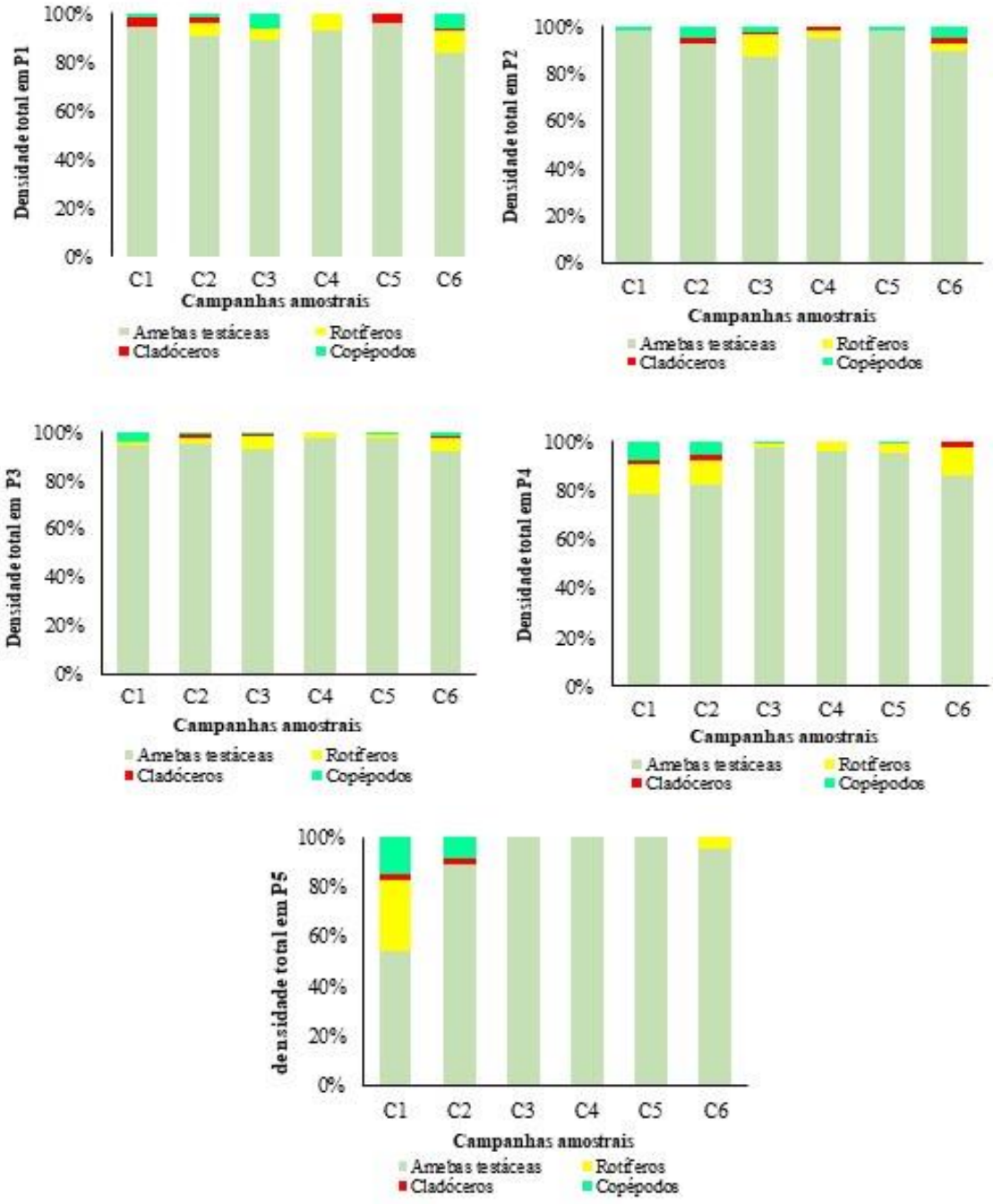
Figura 53 - Composição da densidade por grupo zooplanctônico de cada ponto amostral (P1 a P5) da vegetação ciliar do riacho Ubatiba munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, durante os anos de 2014 e 2015.



De maneira similar ao biótopo vegetação ciliar, o plâncton quanto à densidade também apresentou todos os grupos zooplanctônicos Amebas testáceas foram responsáveis por mais de 80% da densidade zooplanctônica, sendo inclusive 100% da densidade em P5. Já rotíferos foram até 29% da densidade (valor registrado em P5). Copépodos e cladóceros apresentaram menores porcentagens da densidade zooplanctônica, entretanto, copépodos foram até 15% da

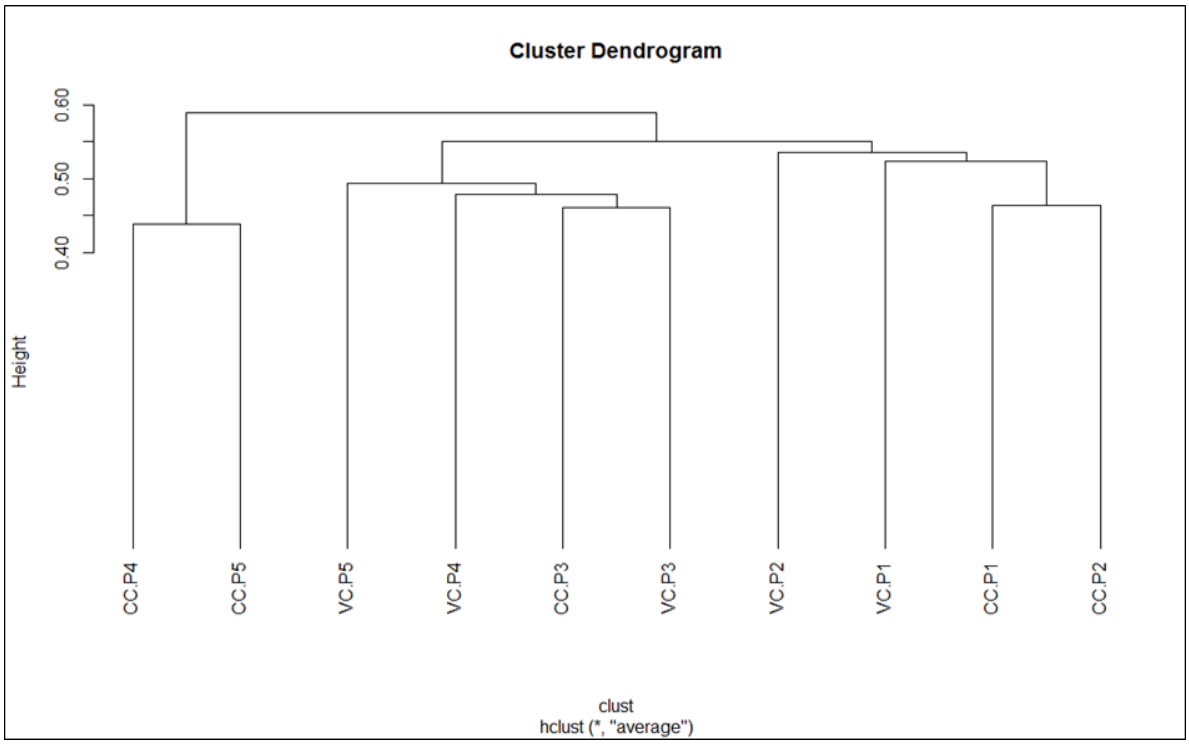
densidade em (P5) e cladóceros com até 4% (P1) de participação na densidade zooplanctônica, sendo novamente, o grupo menos representativo (Figura 54).

Figura 54 - Composição da densidade por grupo zooplanctônico de cada ponto amostral (P1 a P5) do plâncton, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, durante os anos de 2014 e 2015.



A análise de agrupamento dos pontos amostrais e dos biótopos, em relação à densidade zooplanctônica, foi obtida por do coeficiente de similaridade Jaccard, com correlação cofenética igual a 0,75 e indicou a formação de três grupos. O primeiro foi formado pelos pontos amostrais inseridos em trechos do riacho localizado em áreas impactadas, relacionadas exclusivamente ao biótopo planctônico (CCP4 e CCP5). O segundo grupo foi composto por pontos amostrais de ambos os biótopos, inseridos em localidades medianamente impactados a impactados (VCP5, VCP4, CCP3, VCP3). Por fim, o terceiro grupo foi composto por pontos amostrais de ambos os biótopos inseridos em áreas preservadas do riacho, com vegetação densa nas proximidades (VCP2, VCP1, CCP1, CCP2) (Figura 55).

Figura 55 - Dendrograma baseado na densidade média (org./m^3) do zooplâncton, nos seus respectivos biótopos (vegetação ciliar – VC e plâncton – P) e pontos amostrais (P1 a P5) do riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, durante os anos de 2014 e 2015.



Legenda: VCP1 – vegetação ciliar ponto 1; VCP2 – vegetação ciliar ponto 2; VCP3 – vegetação ciliar ponto 3; VCP4 – vegetação ciliar ponto 4; VCP5 – vegetação ciliar ponto 5; CCP1 – calha central (plâncton) ponto 1; CCP2 – calha central (plâncton) ponto 2; CCP3 – calha central (plâncton) ponto 3; CCP4 – calha central (plâncton) ponto 4; CCP5 – calha central (plâncton) ponto 5.

Diferenças significativas (no nível de 5%) na densidade zooplanctônica foram registradas pelo teste de Kruskal Wallis apenas entre as campanhas amostrais, principalmente

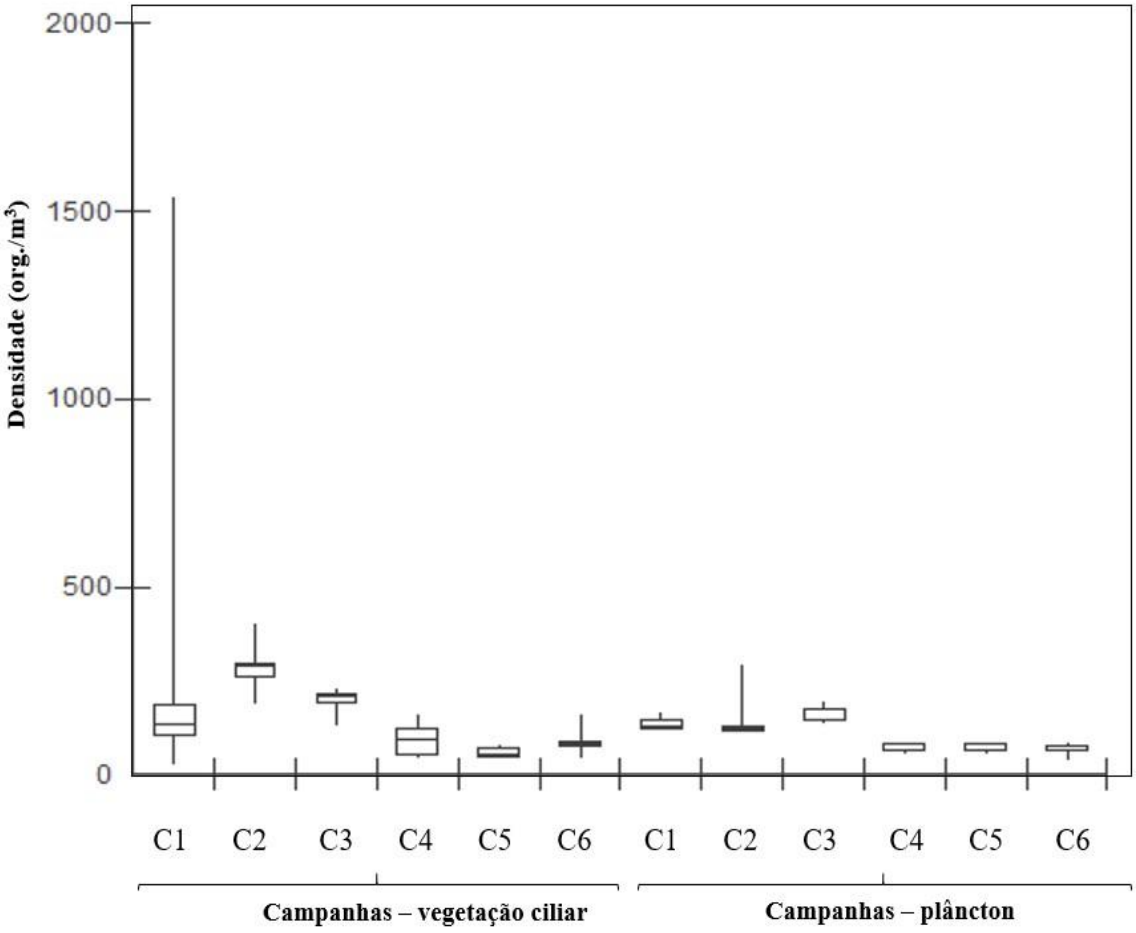
entre as campanhas 2 e 3 com as demais (Tabela 11; Figura 56). Não houve diferença significativa (no nível de 5%) quanto à densidade zooplanctônica entre os pontos amostrais, nem pelo teste de Mann-Whitney (U) nem pelo Kruskal Wallis.

Tabela 11- Teste de Kruskal Wallis comparando as seis campanhas amostrais e os biótopos do riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, durante os anos de 2014 e 2015.

Teste de Kruskal Wallis				
H =	39.7981			
Graus de liberdade =	11			
(p) Kruskal-Wallis =	**< 0.0001**			
Comparações (método de Dunn)	Dif. Postos	z calculado	z crítico	**p**
C2 v. ciliar x C5 v. ciliar	45.2	4.0922	3.126	**< 0.05**
C2 v. ciliar x C4 plâncton	37.1	3.3589	3.126	**< 0.05**
C2 v. ciliar x C5 plâncton	37.4	3.386	3.126	**< 0.05**
C2 v. ciliar x C6 plâncton	42.5	3.8478	3.126	**< 0.05**
C3 v. ciliar x C5 v. ciliar	38.8	3.5128	3.126	**< 0.05**
C3 v. ciliar x C6 plâncton	36.1	3.2683	3.126	**< 0.05**
C3 plâncton x C4 plâncton	17.2	3.0892	2.935	**< 0.05**
C3 plâncton x C5 plâncton	17.1	3.0713	2.935	**< 0.05**
C3 plâncton x C6 plâncton	20	3.5921	2.935	**< 0.05**

Legenda: C1 a C6 = campanhas amostrais 1 a 6; v. ciliar = vegetação ciliar; plâncton = biótopo planctônico (calha central do riacho)

Figura 56 - Apresentação do box-plot referentes a densidade zooplanctônica média (org./m^3) do riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, durante os anos de 2014 e 2015, encontrada nas seis campanhas amostrais entre os biótopos e tendo como repetições os cinco pontos diferentes.



De modo geral, a diversidade específica do riacho Ubatiba variou de média (2,30 bits.ind^{-1}, em maio, campanha 1) a alta (2,85 bits.ind^{-1}, em agosto, campanha 2). Embora tenha sido observado uma diferença sutil entre os valores de diversidade entre os biótopos, a vegetação ciliar foi mais diversa que o plâncton (2,61 ± 0,22 bits.ind^{-1} e 2,59 ± 0,10 bits.ind^{-1}, respectivamente) (Tabela 12). A equabilidade permaneceu alta durante todo o período amostral, variando de 0,77 (março, campanha 6) a 0,91 (fevereiro, campanha 5). A equabilidade média entre os biótopos apresentou uma pequena diferença, entretanto, o biótopo planctônico foi mais uniforme que o ambiente de vegetação ciliar (0,88 ± 0,04 e 0,85 ± 0,05, respectivamente).

Tabela 12- Diversidade específica (bits.ind^{-1}) e equabilidade do zooplâncton nos biótopos do riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, durante os anos de 2014 e 2015.

Anos	Campanhas	Vegetação ciliar		Plâncton	
		H'	J	H'	J
2014	C1 - maio	2,30	0,82	2,74	0,90
	C2 - agosto	2,85	0,85	2,62	0,89
	C3 - setembro	2,64	0,86	2,59	0,90
	C4 - dezembro	2,81	0,89	2,50	0,83
2015	C5 - fevereiro	2,40	0,91	2,45	0,82
	C6 - março	2,67	0,77	2,62	0,93

Na vegetação ciliar, os pontos amostrais inseridos em áreas preservadas (P1, P2 e P3) apresentaram elevada diversidade, sendo o valor máximo registrado em março por P1 (3,03 bits.ind^{-1}). A diversidade específica em pontos mais impactados variou de média a alta, chegando inclusive a ser baixa em P5 no mês fevereiro (0,59). A máxima densidade dentre estes pontos foi observada em agosto por P5 (2,98 bits.ind^{-1}). A equabilidade foi alta em todos os pontos amostrais, exceto para P5 em fevereiro, que apresentou o valor mínimo do período amostral (0,23). A máxima equabilidade (0,94) foi apresentada por P1 em março (Tabela 13).

Tabela 13- Diversidade específica (bits.ind^{-1}) e equabilidade do zooplâncton entre os pontos amostrais da vegetação ciliar do riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, durante os anos de 2014 e 2015.

		Vegetação ciliar									
Anos	**Campanhas**	**P1**		**P2**		**P3**		**P4**		**P5**	
		H'	**J**	**H'**	**J**	**H'**	**J**	**H'**	**J**	**H'**	**J**
2014	C1 - maio	2,30	0,83	2,50	0,83	2,55	0,84	2,05	0,93	2,12	0,66
	C2 - agosto	2,88	0,87	2,79	0,89	2,97	0,87	2,65	0,86	2,98	0,86
	C3 - setembro	2,65	0,88	2,67	0,88	2,27	0,77	2,74	0,93	2,88	0,86
	C4 - dezembro	2,98	0,93	2,88	0,86	2,95	0,94	2,26	0,88	2,96	0,86
2015	C5 - fevereiro	2,93	0,93	2,87	0,94	2,71	0,92	2,90	0,90	0,59	0,23
	C6 - março	3,03	0,94	2,87	0,87	2,96	0,93	2,26	0,88	2,25	0,88

Legenda: H´= Diversidade de Shannon-Weaver; J = Equabilidade de Pielou; P1 a P5 = pontos amostrais.

Todos os pontos amostrais do biótopo planctônico apresentaram diversidade específica variando de média a alta. A máxima diversidade (2,88 bits.ind^{-1}) foi registrada no ponto amostral P1 e a mínima (1,66 bits.ind^{-1}) registrada em P5. A equabilidade permaneceu alta em todos os pontos amostrais. A máxima equabilidade (0,97) foi apresentada por P2 em março (Tabela 14).

Tabela 14 - Diversidade específica (bits.ind^{-1}) e equabilidade do zooplâncton entre os pontos amostrais do ambiente planctônico do riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, durante os anos de 2014 e 2015.

		Plâncton									
Anos	**Campanhas**	**P1**		**P2**		**P3**		**P4**		**P5**	
		H'	**J**	**H'**	**J**	**H'**	**J**	**H'**	**J**	**H'**	**J**
2014	C1 - maio	2,50	0,90	2,49	0,83	2,61	0,87	2,86	0,93	2,12	0,93
	C2 - agosto	2,57	0,91	2,57	0,89	2,75	0,95	2,57	0,86	2,62	0,88
	C3 - setembro	2,48	0,88	2,69	0,86	2,55	0,79	2,60	0,85	2,64	0,88
		2,76	0,88	2,75	0,89	2,70	0,85	2,65	0,88	1,66	0,65
C4 - dezembro											
2015	C5 - fevereiro	2,50	0,86	2,69	0,88	2,72	0,85	2,70	0,87	1,66	0,65
	C6 - março	2,88	0,95	2,87	0,97	2,86	0,93	2,06	0,86	2,44	0,95

Legenda: H´= Diversidade de Shannon-Weaver; J = Equabilidade de Pielou; P1 a P5 = pontos amostrais.

3.5.15 Influência dos fatores limnológicos na estrutura do zooplâncton

Quanto as correlações entre os fatores limnológicos e os componentes estruturais do zooplâncton, foram observadas que as mais significativas (r > 0,60) foram a influência negativa da turbidez sobre a densidade (r = -0,86), da pluviosidade sobre a densidade (r = 0,83), da temperatura da água sobre a densidade (r = -0,79), da condutividade sobre a riqueza de espécies (r = 0,66) e do fosfato sobre a riqueza (r = -0,69). Houve correlações significativas positivas entre a profundidade sobre a densidade (r = 0,65), do fosfato sobre a diversidade (0,78), da densidade sobre a diversidade (0, 62), da densidade sobre a equabilidade (0,58) e da profundidade sobre a riqueza (0,79) (Tabela 15).

Tabela 15 - Coeficientes de correlações de Pearson, ao nível de significância 0,05, entre as características físicas e químicas da água e componentes estruturais do zooplâncton no riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, durante os anos de 2014 e 2015.

Correlação	**Pluv.**	**Prof.**	**T. Ág.**	**T. Ar**	**OD**	**C.E.**	**pH**	**Tur.**	**Clo a**	**PO_4**	**D**	**H'**	**J**	**R**
Pluv.	1													
Prof.	0.88	1.00												
T. Ág.	0.99	-0.85	1.00											
T. Ar	0.93	-0.76	0.95	1.00										
OD	-0.89	0.85	-0.92	-0.93	1.00									
C.E.	0.79	-0.82	0.78	0.87	-0.84	1.00								
pH	-0.12	0.23	-0.15	-0.40	0.46	-0.64	1.00							
Tur.	0.79	-0.83	0.74	0.54	-0.61	0.40	0.30	1.00						
Clo a	-0.63	0.38	-0.70	-0.80	0.80	-0.49	0.38	-0.27	1.00					
PO_4	-0.15	-0.16	-0.17	-0.26	0.15	0.15	-0.11	-0.12	0.59	1.00				
D	-0.83	0.65	-0.79	-0.61	0.52	-0.36	-0.45	-0.86	0.33	0.22	1.00			
H'	-0.40	0.25	-0.37	-0.28	0.25	0.08	-0.43	-0.66	0.37	0.78	0.62	1.00		
J	-0.28	0.28	-0.22	0.00	-0.11	-0.08	-0.56	-0.39	-0.47	-0.53	0.58	-0.09	1.00	
R	-0.46	0.79	-0.42	-0.33	0.50	-0.66	0.35	-0.47	-0.10	-0.69	0.20	-0.29	0.36	1.00

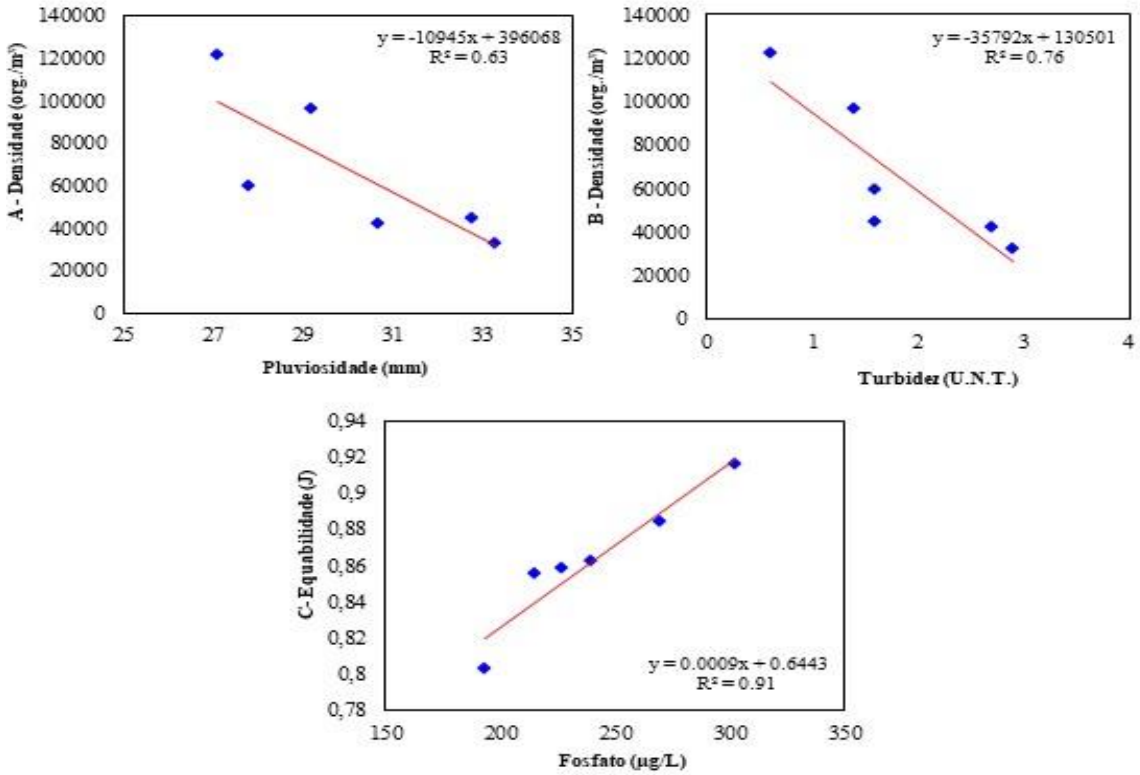
Legenda: Pluv. = pluviosidade; Prof. = profundidade; T. Ág. = temperatura da água; T. Ar = temperatura do ar; OD = oxigênio dissolvido (mg/L); C.E. = condutividade elétrica; Tur. = turbidez; Clo *a* = clorofila *a*; PO_4 = fosfato; D = densidade zooplanctônica; H' – diversidade de Shannon (bits.ind^{-1}); J = equabilidade de Pielou; R = riqueza de espécies.

Diferentes fatores limnológicos influenciaram significativamente a estrutura do zooplâncton temporalmente. De acordo com os modelos de regressão, a densidade zooplanctônica foi influenciada negativamente pela pluviosidade e pela turbidez entre as campanhas amostrais (Tabela 16), ou seja, a densidade foi alta quando a pluviosidade e a turbidez apresentaram baixos valores. A equabilidade foi influenciada positivamente pelo teor de fosfato, sendo as campanhas amostrais mais uniformes quando as concentrações de fosfato foram altas (Figura 57).

Tabela 16 - Análises de regressão linear para entre os valores do zooplâncton (variáveis dependentes) e os fatores limnológicos mais significantes ($p<0.05$) durante o período amostral (2014 e 2015) no riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro.

Variáveis dependentes	**Regressão**		
	F	**R^2**	**p<(0.05)**
Densidade/Pluviosidade	6.844062	0.6311	0.04504
Densidade/Turbidez	11.65846	0.7573	0.026917
Equabilidade/Fosfato	41.73344	0.9129	0.000517

Figura 57 - Relação entre a densidade zooplanctônica e a pluviosidade, entre a densidade zooplanctônica e a turbidez e entre a equabilidade e a concentração de fosfato, no riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, durante os anos de 2014 e 2015.

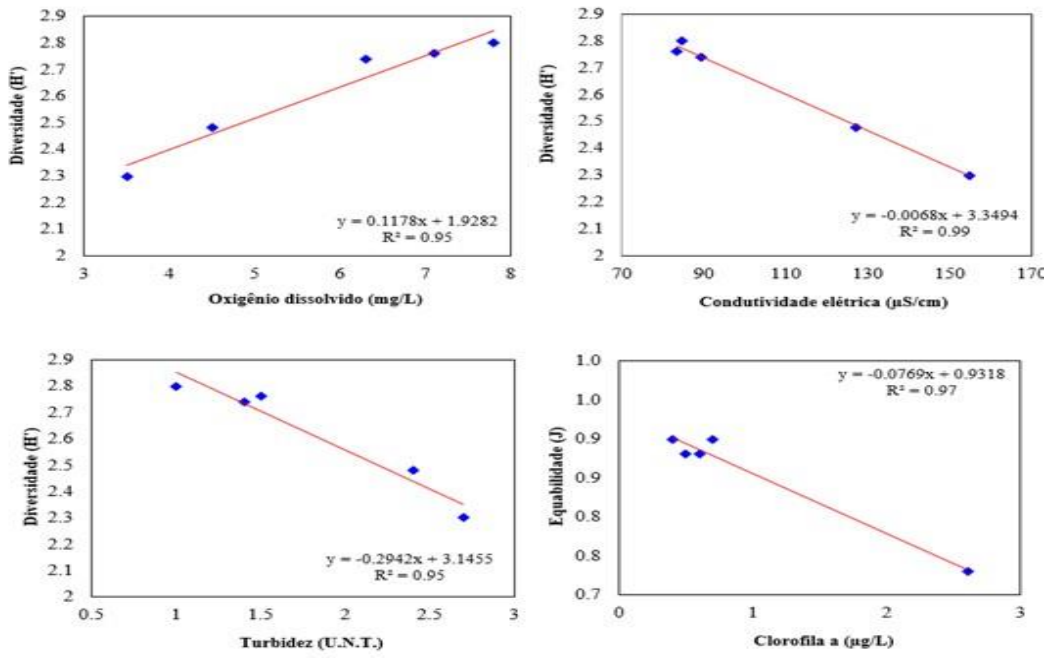


Espacialmente (entre os pontos amostrais), quatro fatores limnológicos influenciaram significativamente a estrutura da comunidade zooplanctônica. Segundo as análises de regressão, a diversidade específica do zooplâncton foi influenciada positivamente pela concentração de oxigênio dissolvido e negativamente pela condutividade elétrica e turbidez (Tabela 17). A equabilidade foi influenciada negativamente pela concentração de clorofila *a*, sendo os pontos amostrais menos uniformes quando as concentrações de clorofila foram altas (Figura 58).

Tabela 17 - Análises de regressão linear para entre os valores do zooplâncton (variáveis dependentes) e os fatores limnológicos mais significantes ($p<0.05$) entre os pontos amostrais do riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, (Rio de Janeiro), durante os anos de 2014 e 2015.

Variáveis dependentes	**Regressão**		
	F	**R^2**	**p<(0.05)**
Diversidade/Oxigênio dissolvido	56.50021	0.9512	0.004880
Diversidade/Condutividade elétrica	432.6973	0.9931	0.000243
Diversidade/Turbidez	53.76548	0.9466	0.005241
Equabilidade/Clorofila a	76.00718	0.9665	0.003177

Figura 58 - Relação entre a diversidade específica zooplanctônica e a concentração de oxigênio dissolvido, entre a diversidade específica zooplanctônica e a condutividade elétrica, entre a diversidade específica e entre a turbidez e entre a equabilidade e a concentração de clorofila entre os pontos amostrais do riacho Ubatiba, munícipio de Maricá, estado do Rio de Janeiro, durante os anos de 2014 e 2015.



3.6 **Discussão**

A análise dos dados dos parâmetros físicos e químicos da água no riacho Ubatiba, indicou que a região de estudos apresentou uma flutuação das variáveis limnológicas característica de ambientes tropicais, com exceção para a precipitação pluviométrica. O resultado encontrado pode ser caracterizado como regional, de forma que muitas das variáveis estudadas mostraram um perfil de oscilação sazonal relativamente diferente do registrado em outras regiões brasileiras e no mundo (NECCHI JR. et al., 1996; BRANCO e NECCHI JR., 1997).

A precipitação pluviométrica registrada para a região apresentou distribuição atípica ao longo de toda a campanha amostral, com leve tendência de aumento de intensidade no início do verão. A região Sudeste do Brasil sofreu nos anos de 2014 e 2015 importantes déficits de volume de chuva (COELHO et al., 2016). Este fato justificou a ausência bem definida de uma sazonalidade no estado do Rio de Janeiro e a estiagem foi prolongada com episódios de chuva fraca (sendo mais frequentes no verão), no município de Maricá. Segundo Otto et al. (2015) e Santos et al. (2017), a ausência precipitação sobre a região Sudeste entre os anos de 2014 e 2015 teve como origem as condições de atividade convectiva anômalas na região tropical ao norte da Austrália, desencadeando uma sequência de processos conectando a região tropical e extratropical do oceano Pacífico, até atingir o oceano Atlântico e a região Sudeste do Brasil. Como resultado, houve o estabelecimento de um sistema anômalo de alta pressão sobre o oceano Atlântico que se apresentava aquecido, forçando os sistemas frontais a realizarem trajetórias oceânicas, favorecendo a manutenção do aquecimento oceânico por meio da incidência de radiação solar, transportando umidade tropical (do Atlântico e da Amazônia) para o Sul do Brasil, e desfavorecendo a formação de eventos de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), um dos principais mecanismos de produção de chuva sobre a região Sudeste do Brasil (LIEBMANN et al., 2007; COELHO et al., 2016).

O decréscimo observado na profundidade do riacho Ubatiba ao longo das campanhas amostrais pode ser explicado, pela associação de fatores naturais e antropogênicos. Segundo Molinier et al. (1995), Fisch et al. (1998) e Vale et al. (2011), o nível das águas de um riacho é ajustado, principalmente pela variabilidade no regime de chuvas. Desta forma, é natural que a profundidade do riacho Ubatiba e a pluviosidade tenham se relacionado positivamente; ou seja, a diminuição da profundidade do riacho ao longo das campanhas amostrais foi proporcional ao volume de chuvas no Estado do Rio de Janeiro.

A redução na profundidade do riacho Ubatiba também foi justificada por intervenções antrópicas, que causaram mudanças estruturais ao longo de sua extensão (HOLANDA et al., 2009). Foram observadas durante o período amostral a retirada indevida da vegetação ciliar nativa e a remoção de sedimentos em trechos do riacho, principalmente de areia presente nas margens, para aplicações em atividades vinculadas à construção civil localizadas próximo ao sistema lótico. De acordo com Carrijo e Baccaro (2000) e Minatti-Ferreira e Beaumord, (2006), alterações na geomorfologia fluvial em decorrência da retirada da vegetação ciliar e a alteração das margens de um riacho eliminam o barramento natural que impede o assoreamento do curso d'água e contribuem para a formação de bancos de sedimentos provenientes da erosão do solo, o que resulta em interferências no padrão de circulação das correntes e na sua profundidade (PORT et al., 2016).

Em associação, outro aspecto que deve ser citado é a transposição de trechos do riacho Ubatiba para a atividade agropecuária, e paisagismo (construção de lagos artificiais), muito comuns na área de estudo. Ab'SÁber (2006) e Araújo-Carvalho e Menandro (2017) afirmam que este tipo de alteração estrutural hídrica provoca alterações espaciais na extensão do riacho, por meio de modificações no regime fluvial e nas drenagens receptoras, afetando diretamente a profundidade do sistema.

A maior profundidade do riacho Ubatiba ter sido registrada no ponto amostral P4, está no fato deste ponto ser o reservatório de captação de águas pela Companhia Estadual de Águas e Esgoto (CEDAE), para o abastecimento hídrico da cidade de Maricá. Este reservatório tem aproximadamente 2,5m de profundidade e tem sua vazão atribuída ao regime de chuvas. Em contrapartida, o ponto amostral P3 foi o ponto mais raso do riacho, já que está em uma localidade submetida à intensa atividade antrópica como trânsito de automóveis, de veículos de tração animal e de pessoas. Esses deslocamentos contribuíram para erosão das margens deste ponto do riacho e para o depósito intenso de sedimentos do solo, tornando-o praticamente assoreado (KAUFMANN e PINHEIRO, 2009).

A temperatura do ar e da água no riacho Ubatiba seguiu o padrão tropical, com valores superiores a 18°C durante todo o ano, sendo os valores máximos registrados no período de verão e temperaturas mais amenas observadas nos meses correspondentes ao inverno (SILVA DEDERECZYNSKI, 2014). Esta variação pode ser explicada pelas condições climáticas da região, com verões de dias muito quentes, com chuvas fortes e rápidas e inverno caracterizado apenas com temperaturas mais amenas e baixa precipitação pluviométrica (entre 18 e 25°C) (MACHADO, 2009). Como descrito por Silva (2009), Langhi (2011) e Negrão (2013), é no

verão que o hemisfério Sul tem sua inclinação do eixo da Terra voltada mais próxima ao sol, o que favorece a maior incidência de radiação solar, diminuindo a unidade relativa do ar, elevando a temperatura nesta época do ano. Segundo PERBECON et al. (2005), o aquecimento das águas do riacho Ubatiba teve origem em processos naturais, como as variações sazonais da temperatura ambiente, variações na turbidez e a presença de cobertura florestal. Esta afirmação justificou as máximas temperaturas da água serem observadas no verão, em pontos amostrais com valores máximos para turbidez e localizados em áreas sem cobertura florestal.

A cobertura florestal atuou como barreira refletora da incidência luminosa, maior no período de verão, interceptando e absorvendo por meio das copas das árvores, cerca de 80% da radiação solar (STEINBLUMS et al., 1984; MARQUES FILHO et al., 2005), favorecendo um equilíbrio térmico no trecho do riacho amostrado e na localidade. A elevação da turbidez esteve associada à presença de material dissolvido na coluna de água, como por exemplo, substâncias húmicas oriundas da decomposição de material alóctone e detritos inorgânicos particulados e dissolvidos, oriundo da ação da erosão das margens e do solo (PERBECON et al., 2005). Estes detritos e materiais dissolvidos são quimicamente distintos e possuem alta capacidade de absorção da radiação solar. Quanto maior a turbidez de um ponto do riacho, maior será o calor retido na coluna d'água. Estes aspectos podem explicar de o motivo do ponto amostral P3 apresentar elevadas temperaturas da água, uma vez que este é um ponto onde há supressão de cobertura florestal; ou seja, não há barreiras refletoras e a radiação solar incide de forma direta na coluna d'água (KRUPEK et al., 2008). Assim, devido à elevada turbidez, o calor é absorvido e fica retido pelos sedimentos inorgânicos dispersos na coluna de água, justificando a alta temperatura (QUERINO et al., 2011). Já no ponto amostral P2, a água teve menor temperatura por ser um ponto inserido em área com cobertura florestal, com baixa turbidez.

Os valores de oxigênio dissolvido registrados no riacho Ubatiba foram considerados elevados durante todo o período de amostragem do presente estudo. De modo geral, os maiores valores de oxigênio dissolvido foram observados quando as temperaturas da água e do ar foram mais baixas, o que ocorreu no período seco. Esta relação inversa entre o oxigênio dissolvido e temperaturas corroboraram os resultados encontrados por Branco e Necchi Jr. (1997). A solubilidade do oxigênio na água esteve diretamente ligada à variação da temperatura, de modo que quanto maior a temperatura, maior a taxa de desprendimento desse gás para a atmosfera (ALLAN, 1995).

Outros fatores como a turbidez e a pluviosidade estiveram relacionados à variação das concentrações de oxigênio dissolvido. Com a presença das chuvas, há um aumento na turbidez

ocasionado pelo carreamento de sedimentos inorgânicos e de materiais particulados oriundos das margens do riacho e do solo da floresta, para dentro do riacho. Como citado anteriormente, a elevada turbidez contribuiu para o aumento da temperatura no riacho e em temperaturas altas, o oxigênio se solubiliza rapidamente. Desta forma, torna-se maior a sua taxa de desprendimento para a atmosfera, ficando em menor concentração da coluna de água (ESTEVES, 2011).

Assim, é compreensível que o ponto amostral P1 do riacho Ubatiba apresentasse a maior concentração de oxigênio dissolvido. Como é um ponto amostral inserido em área de cobertura florestal, possui baixas temperaturas da água e do ar. Além disso, esse é um ponto amostral onde há presença de vegetação ciliar nas margens, o que favoreceu o menor valor para turbidez. Embora o ponto amostral P5 também estivesse inserido em área florestal, possui suas margens muito alteradas, com pouca vegetação ciliar, o que favoreceu a entrada de sedimentos erodidos no riacho. Além disso, este ponto amostral é receptor de efluentes domésticos vinculados às ligações tubulares clandestinas. A associação destes fatores facilitou a elevada turbidez da água e assim, contribuiu para a menor concentração de oxigênio.

A basicidade do riacho Ubatiba foi observada durante todo o período de estudo; ou seja, águas com o pH de 7.7 registrado no período seco e 7.6 observado no período chuvoso. Os valores mais elevados de pH são encontrados, geralmente, em regiões nas quais o balanço hídrico é negativo e onde os corpos de água são influenciados pela água do mar, recebendo contribuições significativas de carbonatos e bicarbonatos, constituindo um sistema resistente às mudanças de pH (ROJAS e ROCHA, 2008; FRITZONS et al., 2009). O riacho Ubatiba, por ser um riacho costeiro, está susceptível à influência marinha e assim, ao recebimento destes bicarbonatos e carbonatos. Além disso, é válido ressaltar que o riacho Ubatiba sofreu com o balanço hídrico negativo, resultado do prolongado período de estiagem sofrida entre os anos de 2014 e 2015. A combinação destes fatores, justificam o pH básico do riacho. Sugerese que a degradação das margens tenha favorecido o aumento do pH, no ponto amostral P3. As margens alteradas facilitaram a entrada de sedimentos e partículas orgânicas, que liberam sais húmicos para o interior do riacho, o que pode ter contribuído para a elevação do pH neste trecho do sistema (ROJAS e ROCHA, 2008).

A condutividade elétrica no riacho Ubatiba foi maior na estação chuvosa, ou seja, entre os meses de dezembro e março. Esta relação também foi encontrada por Krupek et al. (2010), em estudos de riachos de duas bacias do Centro-Sul do Estado do Paraná. Segundo Branco e Necchi (1997), a precipitação tem influência direta na concentração iônica da água, já que provoca, em geral, um aporte alóctone de íons. Este aumento, em regra, tem sido descrito como

sendo mais pronunciado no final do período chuvoso, quando o volume de água começa a diminuir. Este padrão foi observado no presente estudo no riacho Ubatiba, uma vez que a variação da condutividade elétrica apresentou forte correlação negativa com a precipitação pluviométrica.

A condutividade elétrica, por sua vez, fornece uma indicação da salinidade de uma solução ou, de forma aproximada, do grau de mineralização das águas e de sua capacidade em conduzir corrente elétrica. Em águas naturais, pode-se esperar uma relação direta entre a condutividade e a concentração de sólidos dissolvidos totais e partículas em suspensão sujeitas à ação da degradação, como mostraram Fritzsons et al. (2009). Esta relação pode explicar a alta condutividade elétrica, no ponto amostral P5. Este ponto é constantemente sujeito à entrada de partículas oriundas das margens impactadas e principalmente, dos sólidos dissolvidos de origem antrópica, por meio do lançamento de efluentes ocorrentes neste trecho do riacho.

Valores altos de clorofila foram registrados pelo presente estudo no período seco podem estar associados a uma fonte alóctone de pigmentos de material algal já em processo de decomposição, como previamente observado por Lamparelli (2004), em estudos sobre o grau de trofia em diferentes corpos de água do estado de São Paulo. Maiores concentrações de clorofila *a* foram registradas no presente estudo entre os meses de maio e setembro, intervalo correspondente ao período seco. É importante destacar que a concentração de clorofila *a* é influenciada por vários fatores que atuam diretamente e / ou indiretamente (CARNEIRO et al., 2014; MIRANDA et al., 2014; URREA-CLOS et al., 2014) como a velocidade da água e de seus efeitos associados, dispersão de material em suspensão, a turbulência e turbidez (LEE, 2008; KILROY et al., 2013). Os valores altos de clorofila a observados em P5 podem estar associados à alta turbidez e ao contato com efluentes domésticos, registrados no ponto amostral. A modificação da estrutura marginal no ponto amostral P5, além de ser um ponto receptor de efluentes domésticos, facilitou a entrada de sedimentos na coluna de água neste trecho do riacho, provocando o aumento da turbidez e um excesso de nutrientes e essas mudanças no meio aquático podem ter resultado no aumento das concentrações de clorofila *a*, de acordo com outros estudos (MIRANDA et al., 2014; URREA-CLOS et al., 2014).

A variação espacial do riacho Ubatiba permitiu observar a influência de cada fator limnológico entre os pontos amostrais do presente estudo, sendo nítida a separação dos pontos amostrais em função da integridade ambiental apresentada por cada um. Isto explicou a separação dos pontos amostrais P1 e P5 dos demais pontos amostrais, já que são pontos inversamente extremos. Em P1, tem-se a presença marcada da cobertura florestal, das maiores

concentrações de oxigênio dissolvido, menores turbidez, concentração de clorofila *a* e condutividade elétrica, sendo que estas características ambientais definem a água de riacho como preservada, segundo ESTEVES (2011). Por outro lado, em P5 tem-se a presença antrópica mais acentuada, com a presença de efluentes domésticos e alteração da estrutural marginal do riacho. Por isso, não foi incomum registrar nesse sítio amostral altos valores de turbidez, condutividade, clorofila a e menores concentrações de oxigênio dissolvido do período amostral.

A riqueza de táxons zooplanctônicos registrados pelo presente estudo para o riacho Ubatiba refutara considerações prévias de autores como Crispim e Watanabe (2000) e Wetzel (1983), que acreditam que apenas os ambientes lênticos são favoráveis ao desenvolvimento da comunidade (WINNER, 1975; VANOTTE et al., 1980). Os resultados encontrados pelo presente estudo para o riacho Ubatiba estão de acordo com as publicações de Lucinda et al. (2004), Soares et al. (2011), Miranda e Gomes (2013), Miranda e Mazzoni (2015), Rosa et al. (2017), que mostram que diversas espécies encontram na heterogeneidade dos sistemas lóticos como os riachos, condições oportunas para sua permanência. Uma explicação provável possa ser o fluxo de água do riacho Ubatiba, que promoveu a ressuspensão do sedimento, facilitando a disponibilidade de nutrientes para o consumo do zooplâncton (THOMAZ et al., 2007). A correnteza pode ainda ter colaborado com a transferência de organismos entre os biótopos existentes, e ter favorecido a dispersão das espécies por toda a extensão do sistema (MIRANDA e GOMES, 2013). Autores como Bonecker et al. (1998), Lansac-Tôha et al. (2001) e Fulone et al. (2008) enfatizam a importância da velocidade da corrente como o principal fator interveniente sobre a composição, diversidade e abundância da comunidade zooplanctônica em ambientes lóticos, sendo confirmado por Velho et al. (2004), que pesquisando a ocorrência do zooplâncton em reservatórios, observaram maiores riquezas em pontos que apresentavam características hidrológicas semelhantes a ambientes lóticos.

É provável que a maior riqueza de espécies registrada no período seco, ser referente às baixas taxas de precipitação pluviométrica, que contribuiu para a elevação do tempo de residência na coluna de água, favorecendo o desenvolvimento das espécies mais adaptadas aos ambientes com menor velocidade de correnteza, como proposto por Miranda e Mazzoni (2015).

A hegemonia da riqueza de amebas testáceas na comunidade zooplanctônica em ambos os biótopos e épocas do ano do presente estudo, sugere sua alta capacidade de adaptação aos diferentes ambientes aquáticos, sejam eles com características lóticas ou lênticas (MIRANDA E MAZZONI, 2015). A elevada riqueza deste grupo zooplanctônico também pode ser explicada

pela morfologia e composição de suas tecas, de tamanho pequeno e de baixa densidade, que garantem maior resistência e flutuabilidade, permitindo a presença e permanência destas espécies em ecossistemas lóticos (LANSAC-TÔHA et al., 2007).

Em contrapartida, a maior riqueza de rotíferos, cladóceros e copépodes no biótopo planctônico, amostrado no presente estudo possivelmente se deve ao fato de se adaptarem a diferentes ambientes e à capacidade de transitar entre os biótopos, o que é promovido por meio de adaptações morfológicas, segundo Ruttner-Kolisko (1974). Resultados semelhantes aos encontrados no riacho Ubatiba foram observados em diferentes ambientes aquáticos da Amazônia, planície de inundação do rio Paraná e Pantanal Mato-grossense (BONECKER e LANSAC-TÔHA, 1996; BONECKER et al., 1998; KEPPELER, 2003; KEPPELER e HARDY, 2004).

Sugere-se que a maior densidade zooplanctônica registrada na estação seca no presente estudo, refletiu uma diferenciação das estratégias de ciclo de vidas das espécies, o que sugere uma diversificação na utilização dos recursos ambientais, nesta época do ano e, consequentemente, uma menor competição por estes recursos, de acordo com o proposto por Leandro et al. (2007). Essa diversificação pode ser possível pela dinâmica hídrica riacho Ubatiba nesta estação do ano, com a menor velocidade de correnteza e mais transparência da água e menor turbidez, o que permite ao zooplâncton transitar com mais facilidade entre os biótopos, desenvolvendo novas estratégias de vida (MIRANDA e MAZZONI, 2015).

A variação espacial do riacho Ubatiba determinou o agrupamento dos pontos amostrais, segundo suas similaridades na densidade. O agrupamento dos pontos amostrais do riacho Ubatiba com maior valor de densidade (grupo 2), pode ter refletido a alta capacidade de ajuste das espécies às variações espaciais e dos aspectos ambientais em ambientes impactados, como sugere Miranda e Gomes (2013). Semelhante ao grupo 2, o grupo 3 (composto pelos pontos amostrais com valores intermediários de densidade), pode ter mostrado a densidade dentro de um gradiente de ação antrópica; ou seja, de um ponto amostral com contato antrópico mediano a um ponto amostral com atividade antrópica intensa. Por fim, o grupo 1 refletiu ainda as condições de preservação do ponto amostral, com menor turbidez e condutividade elétrica e maior transparência da água, o que resultou nos menores valores de densidade zooplanctônica deste grupo.

Sugere-se que o predomínio de amebas testáceas sobre rotíferos, copépodos e cladóceros nesta ordem na densidade zooplanctônica registrada no presente estudo, pode estar

fundamentada na adaptabilidade das espécies às variações espaciais e ambientais segundo (LANSAC-TÔHA et al., 2007).

Dentre os grupos zooplanctônicos estudados, as amebas testáceas são os organismos mais adaptados às variações espaciais, consequência de sua morfologia e fisiologia que as permitiu se desenvolverem em diferentes micro-habitats de um riacho, de acordo com Fulone et al.(2008); Miranda e Mazzoni (2015). Embora as amebas testáceas em ambientes dulcícolas sejam preferencialmente associadas à vegetação litorânea e ao sedimento, elas são também comuns no plâncton de ambientes lóticos (HYNES, 1976) e lênticos (HUNT e CHEIN, 1983).

A diversidade e a equabilidade do zooplâncton encontrada no presente estudo para o riacho Ubatiba se mostrou elevada durante todo o período amostral, independente do biótopo. De acordo com Henry (2003), alta diversidade de espécies pode ser devida à grande variedade de refúgios naturais existentes nos diversos segmentos de um riacho. Mozzer (2003) estudando quatro córregos na Bacia do rio Descoberto (Distrito Federal) e Freitas e Joko (2008) pesquisando o rio Paranã e seus tributários (Goiás) encontraram uma elevada diversidade zooplanctônica nestes sistemas lóticos, o que está de acordo com os resultados obtidos no riacho Ubatiba. Os riachos são ambientes que abrigam uma alta diversidade, com ocorrência de espécies raras, o que é favorecido pela heterogeneidade espacial e pelas suas características únicas, como a maior influência do entorno e presença de macrófitas aquáticas (ARMENGOL, 1980). Quanto mais diversa for uma comunidade, maior será a sua equabilidade, pois o predomínio de espécies dominantes será relativamente baixo, permitindo a coexistência de diferentes espécies (SANTOS et al., 2010).

As condições limnológicas do riacho Ubatiba neste presente estudo e a estrutura ambiental dos diferentes trechos do riacho, associadas à sazonalidade possuem relações com a riqueza de espécies. Freitas e Joko (2008); Miranda e Mazzoni (2015). Sugere-se desta forma, que a máxima diversidade observada no ponto amostral P1 da vegetação ciliar e do plâncton, possa estar atribuída às condições limnológicas mais preservadas do riacho neste trecho, sendo principalmente influenciada, de forma positiva pelo oxigênio dissolvido, confirmada pela análise de regressão, como sugerem Santos et al. (2010) e Esteves (2011). Por outro lado, a menor diversidade zooplanctônica identificada no ponto amostral P5 de ambos os biótopos tiveram influências negativas da turbidez e da condutividade elétrica, favorecidas pelo aumento da concentração de material vindo da erosão do solo, como encontrado por Leandro et al., (2007), resultado também confirmado pela análise de regressão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O riacho Ubatiba é um sistema lótico raso, de águas quentes, com boa oxigenação, baixa turbidez, com leve basicidade e de altas concentrações de fosfato e condutividade elétrica. A mescla destes fatores expressaram as diferenças temporais e espaciais ao longo do riacho, bem como o grau de intervenção antrópica no curso d'água.

Foi constatada que uma quantidade considerável de parâmetros limnológicos, influenciou de forma positiva e negativamente a estrutura do zooplâncton. O oxigênio dissolvido e o fosfato foram os únicos parâmetros a apresentarem correlações positivas entre os fatores estruturais da comunidade zooplanctônica, mostrando influência na densidade, na riqueza de espécies e na diversidade específica. O pH, a condutividade elétrica, a temperatura da água, a clorofila e a turbidez foram aspectos limnológicos que apresentaram correlações negativas com a estrutura do zooplâncton, influenciando a densidade, a diversidade específica, a riqueza de espécies e a equabilidade da comunidade. Estes aspectos limnológicos foram influenciados pela precipitação pluviométrica atípica da localidade, caracterizada pela escassez de chuvas entre os anos de 2014 e 2015.

Em cada um dos pontos amostrais houve diferenças nos fatores limnológicos e estruturais da comunidade zooplanctônica, reflexo direto da presença ou ausência de cobertura florestal, integralidade estrutural das margens do sistema e do grau de intervenção antrópica no riacho. Pontos amostrais inseridos em áreas mais preservadas apresentaram maiores concentrações de oxigênio dissolvido, menor turbidez, condutividade elétrica e pH, ao passo que os pontos amostrais localizados em áreas com contato antrópico exibiram menores concentração de oxigênio dissolvido, altos valores de condutividade elétrica, maior turbidez das águas e elevadas temperaturas.

A alta riqueza, densidade e diversidade de espécies zooplanctônicas, refletiu a importância dos estudos sobre esta comunidade em sistemas lóticos, contrariando considerações em artigos sobre o desenvolvimento destes organismos ocorrerem exclusivamente em ambientes lênticos.

A heterogeneidade espacial do riacho Ubatiba é um indicativo de que, não se deve analisar a comunidade zooplanctônica visando um único ambiente, uma vez que as diferentes características dos biótopos refletiram as variações estruturais do zooplâncton.

E por fim, concluiu-se que a comunidade zooplanctônica apresentou variações temporais influenciadas pela sazonalidade dos fatores limnológicos e espaciais ocorridas pela existência de diferentes biótopos no riacho.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A.A transposição de águas do São Francisco: análise crítica. *Revista USP*. n. 70, p. 6-13, 2006.

AGGIO, C.E.G. Influência de macro-fatores na estruturação da comunidade zooplanctônica em riachos subtropicais. Tese de doutorado – Universidade Estadual de Maringá - UEM, 2015.

AL-GHANIM, K.A. Spatio-Temporal Distribution and Composition of Zooplankton in Wadi Hanifah Stream Riyadh (Saudi Arabia) and Abu Zabaal Lakes (Egypt). *Pakistan Journal of Zoology*. v. 44, n. 3, p. 727-736, 2012.

ALLAN, M. Measurement of absolute differential cross sections for vibrational excitation of O_2 by electron impact. *Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics*. v.28, n.23, p. 5163, 1995.

ARAÚJO-CARVALHO, L.; MENANDRO, M.C.S. Águas da desunião nacional: representações da transposição do rio São Francisco. *Psicologia e Saber Social*. v. 6, n. 1, p. 13-25, 2017.

ARMENGOL, J. Colonización de los embalses españoles por crustáceos planctónicos y evolución de la estructura de sus comunidades. *Oecologia Aquatica*. v. 4, p. 45-70, 1980.

BERTANI, I.; FERRARI, I.; ROSSETTI, G. Role of intra-community biotic interactions in structuring riverine zooplankton under low-flow, summer conditions. *Journal of Plankton Research*. v. 34, p. 308-320, 2012.

BICUDO, C.D. M.; BICUDO, D.D.C. Amostragem em limnologia. São Carlos: RiMa, 371p, 2004.

BRANCO, L.H.Z.; NECCHI JR, O. Variação longitudinal de parâmetros físicos e químicos em três rios pertencentes a diferentes bacias de drenagem na região noroeste do Estado de São Paulo. *Acta Limnologica Brasiliensia*. v. 9, p. 165-177, 1997.

BONECKER, C.C.; LANSAC-TÔHA, F.A.; ROSSA, D.C. Planktonic and non-planktonic rotifers in two environments of the Upper Paraná River floodplain, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. v. 41, n. 4, p. 447-456, 1998.

BONECKER, C.C.; LANSAC-TÔHA, F.A. Community structure of rotifers in two environments of the upper River Paraná floodplain (MS)-Brazil. *Hydrobiologia*. v. 325, n. 2, p.137-150, 1996.

CALBET, A.; GARRIDO, S.; SAIZ, E.; ALCARAZ, M.; DUARTE, C.M. Annual zooplankton succession in coastal NW Mediterranean waters: the importance of the smaller size fractions. *Journal of Plankton Research*. v. 23, n. 3, p. 319-331, 2001.

CAMARGO, J.C.; VIEIRA, L.C.G.; VELHO, L.F.M. The role of limnological variables and habitat complexity in impacted tropical streams as regulatory factors on the flagellate protozoa community. *Acta Limnologica Brasilensia*. v. 24, n. 2, p. 193-206, 2012.

CARNEIRO, F.M.; NABOUT, J.C.; VIEIRA, L.C.G.; ROLAND, F.; BINI, L.M. Determinants of chlorophyll-a concentration in tropical reservoirs. *Hydrobiologia.* v. 740, n. 1, p. 89-99, 2014.

CARRIJO, B.R.; BACCARO, C.A.D. Análise sobre a erosão hídrica na área urbana de Uberlândia (MG). *Caminhos de Geografia*. v. 2, n. 2, p. 70-83, 2000.

COELHO, P.N.; HENRY, R. The small foreigner: new laws will promote the introduction of non-native zooplankton in Brazilian aquatic environments. *Acta Limnologica Brasiliensia*. v. 29, n. 7, 2017.

COELHO, C.A.S.; CARDOSO, D.H.F.; FIRPO, M.A.F. A seca de 2013 a 2015 na região sudeste do Brasil. *Climanálise – Edição Especial de 30 anos*, p. 55-61, 2016.

CRISPIM, M.C.; WATANABE, T. Caracterização limnológica das bacias doadoras e receptoras de águas do rio São Francisco: 1–Zooplâncton. *Acta Limnologica Brasiliensia*. v. 12, n. 2, p. 93-103, 2000.

CZERNIAWSKI, R. Zooplankton community changes between forest and meadow sections in small headwater streams, NW Poland. *Biologia*. v. 68, n. 3, p. 448-458, 2013.

CZERNIAWSKI, R.; PILECKA-RAPACZ, M. Summer zooplankton in small rivers in relation to selected conditions. *Open Life Sciences*. v. 6, n. 4, p. 659-674, 2011.

DANCEY, C. P.; REIDY, J. *Análise de correlação: or de Pearson. Estatística sem matemática para psicologia. Porto Alegre: Artemed*, 178-216 p, 2006.

DA SILVA, A.L.C; DA SILVA, M.A.M.; GRALATO, J.C.A.; SILVESTRE, C.P. Caracterização Geomorfológica e Sedimentar da Planície Costeira de Maricá (Rio de Janeiro). *Revista Brasileira de Geomorfologia*. v. 15, n. 2, 2014.

ESTEVES, F.A. *Fundamentos de limnologia* – 3. Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 826 p, 2011.

FARIA, A.C.E.A.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; GONÇALVES, G.S. Avaliação dos grupos zooplanctônicos em tanques experimentais submetidos a adubação com diferentes substratos orgânicos. *Acta Scientiarum Biological Sciences*. v. 22, n. 2, p. 375-381, 2008.

FERREIRA, V.L.D. A influência antrópica na qualidade das águas do rio Ubatiba, Maricá– RJ, Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal Fluminense, 2017.

FISCH, G.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. *Acta Amazonica*. v. 28, n. 2, p. 101-126, 1998.

FREITAS, J.S.; JOKO, C.Y. *Inventário da biota aquática com vistas a conservação e utilização sustentável do bioma Cerrado (Serra e Vale do rio Paranã).* Brasília: MMA. v. 1, p. 105-110, 2008.

FRITZSONS, E.; MANTOVANI, L. E.; NETO, A. C.; HINDI, E. C. A influência das atividades mineradoras na alteração do pH e da alcalinidade em águas fluviais: o exemplo do rio Capivari, região do carste paranaense. *Engenharia Sanitária Ambiental*. v. 14, n.3, p.381390, 2009.

FULONE, L.J.; LIMA, A.F.; ALVES, G.M.; VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A. Composição de amebas testáceas (Protozoa-Rhizopoda) de dois córregos do Estado de São Paulo, incluindo novos registros para o Brasil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*. v. 27, n. 2, p. 113-118, 2008.

GALVES, W.A.N.N.E.R.; JEREP, F.C.; SHIBATTA, O.A. Estudo da condição ambiental pelo levantamento da fauna de três riachos na região do Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), Londrina, PR, Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. v. 2, n. 1, p. 5565, 2007

HENRY, R. *Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos.* São Carlos: Rima Editora, 1-28 p, 2003.

HOLANDA, F.S.R.; BANDEIRA, A.Á.; ROCHA, I.P.; ARAÚJO FILHO, R.N.; RIBEIRO, L.F.; ENNES, M.A. Controle da erosão em margens de cursos d'água: das soluções empíricas à técnica da bioengenharia de solos. *Raega - O Espaço Geográfico em Análise*. v. 17, p. 93101, 2009.

HUNT, G.W.; CHEIN, S.M. Seasonal distribution, composition and abundance of the planktonic Ciliata and Testacea of Cayuga Lake. Hydrobiologia, *Dordrecht*. v. 98, p. 257266, 1983
.
HYNES, H.B.N. The ecology of running waters. Toronto: University of Toronto Press, 555 p, 1976.

ILOBA, K.I. Vertical distribution of Rotifera in the Ikpoba Reservoir in southern Nigeria. *Tropical Freshwater Biology*. v. 11, n. 1, p. 69-89, 2002.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Série histórica (2006-2016) da precipitação mensal da região de Maricá, Rio de Janeiro. Disponível em www.inmet.gov.br / Acesso em 15/08/2017.

JACQUES, P.D. *Geoprocessamento na identificação de áreas susceptíveis à erosão laminar, bacia do rio Ubatiba, Maricá-RJ.* Universidade Federal Fluminense-UFF. Dissertação apresentada ao curso de pós-graduação em Geociências da Universidade Federal Fluminense, Niterói, 1997.

KAMMERLANDER, B.; KOINIG, K. A.; ROTT, E.; SOMMARUGA, R.; TARTAROTTI, B.; TRATTNER, F.; SONNTAG, B. Ciliate community structure and interactions within the planktonic food web in two alpine lakes of contrasting transparency. *Freshwater Biology*. v. 61, n. 11, p. 1950-1965, 2016.

KAUFMANN, V.; PINHEIRO, A. Relações entre diversidade íctia e fatores hidrodinâmicos de um riacho na bacia do rio Uruguai. *Biota Neotropica*. v. 9, n. 1, p. 47-53, 2009.

KEPPELER, E.C.; HARDY, E.R. (Abundance and composition of Rotifera in an abandoned meander lake (Lago Amapá) in Rio Branco, Acre, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*. v. 21, n. 2, p. 233-241, 2004.

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

KILROY, C.; BOOKER, D.J.; DRUMMOND, L.; WECH, J.A.; SNELDER, T.H. Estimating periphyton standing crop in streams: a comparison of chlorophyll a sampling and visual assessments. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. v. 47, n. 2, p. 208224, 2013.

KOBAYASHI, T.; RALPH, T.J.; RYDER, D.S.; HUNTER, S.J.; SHIEL, R.J.; SEGERS, H. Spatial dissimilarities in plankton structure and function during flood pulses in a semi-arid floodplain wetland system. *Hydrobiologia*. v. 47, n. 1, p. 19-31, 2015.

KRUPEK, R.A.; BRANCO, C.C.Z.; PERES, C.K. Variação sazonal das variáveis físicas e químicas em riachos de duas bacias da região centro-sul do estado do Paraná, sul do Brasil Seasonal variation of physical and chemical variables in streams with two basins located in mid-southern region of Paraná. *Ambiência*. v. 6, n. 2, p. 297-310, 2010.

KRUPEK, R.A.; BRANCO, C.C.Z.; KAVESKI PERES, C. Variação sazonal de alguns parâmetros físicos e químicos em três rios pertencentes a uma bacia de drenagem na região centro-sul do Estado do Paraná, Sul do Brasil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*. v. 30, n. 4, p. 431-438, 2008.

LAIR, N. A review of regulation mechanisms of metazoan plankton in riverine ecosystems: aquatic habitat versus biota. *River Research and Applications*. v. 22, n. 5, p. 567-593, 2006.

LAMPARELLI, M. C. Gruas de trofia em corpos d'água do Estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo – USP: 235 p, 2004.

LANGHI, R. Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. v. 28, n. 2, p. 373-399, 2001.

LANSAC-TÔHA, F.A., ZIMMERMANN-CALLEGARI, M.C., ALVES, G.M., VELHO, L.F.M., FULONE, L.J. Species richness and geographic distribution of testate amoebae (Rhizopoda) in Brazilian freshwater environments. *Acta Scientiarum Biological Sciences*. v. 29, n. 2, p. 263-270, 2007.

LANSAC-TÔHA, F.A.; VELHO, L.F.M.; BONECKER, C.C.; ZIMMERMANN-CALLEGARI, MC.; TAKAHASHI, E.M. On the occurrence of testate amoebae (Protozoa, Rhizopoda) in Brazilian inland waters. III. Family Difflugiidae: genus Difflugia. *Acta Scientiarum*. v. 23, n. 2, p. 305-321, 2001.

LEANDRO, S.M.; MORGADO, F.; PEREIRA, F.; QUEIROGA, H. Temporal changes of abundance, biomass and production of copepod community in a shallow temperate estuary (Ria de Aveiro, Portugal). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. v. 74, n. 1, p. 215-222, 2007.

LEE, R.E. P*hycology*. Cambridge: Cambridge University Press, 547 p, 2008.

LIEBMANN, B.; CAMARGO, S.J.; SETH, A.; MARENGO, J.A.; CARVALHO, L.M.V.; ALLURED, D.; FU, R.; VERA, C.S. Onset and End of the Rainy Season in South America in Observations and the ECHAM 4.5 Atmospheric General Circulation Model. *Journal of Climate*. v. 20, p. 2037-2050, 2007.

LOURENÇO-AMORIM, C.; NERES-LIMA, V.; MOULTON, T. P.; SASADA-SATO, C. Y.; OLIVEIRA-CUNHA, P.; Zandonà, E. Control of periphyton standing crop in an Atlantic Forest stream: the relative roles of nutrients, grazers and predators. *Freshwater Biology*, v. 59, n.11, p. 2365-2373, 2014.

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.

MACHADO, C.O. Climatologia da precipitação no município do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Meteorologia*. v. 24, n. 1, p. 24-38, 2009.

MARQUES FILHO, A.O.; DALLAROSA, R.G.; PACHÊCO V.B. Radiação solar e distribuição vertical de área foliar em floresta – Reserva Biológica do Cuieiras – zf2, Manaus. *Acta Amazônica*. v. 35, n. 4, p. 427-436, 2005.

MAZEI, Y.A.; BELYAKOVA, O.I. Testate amoebae community structure in the moss biotopes of streams. *Biology Bulletin*. v. 38, n. 10, p. 1008-1013, 2011.

MAZZONI, R.; LOBÓN Á, J. Longitudinal structure, density and production rates of -CERVI a Neotropical stream fish assemblage: the river Ubatiba in the Serra do Mar, southeast Brazil. *Ecography*. v. 23, n. 5, p. 588-602, 2000.

MINATTI-FERREIRA, D.D.; BEAUMORD, A.C. Adequação de um protocolo de avaliação rápida de integridade ambiental para ecossistemas de rios e riachos: aspectos físicos. *Revista Saúde e Ambiente*. v. 7, n. 1, p. 39-47, 2006.

MIRANDA, V.B.S.; MAZZONI R. Testate amoebae (Protozoa Rhizopoda) in two biotopes of Ubatiba stream, Maricá, Rio de Janeiro State. *Acta Scientiarum Biological Sciences.* v. 37, n. 3, p. 291-299, 2015.

MIRANDA V.B.S.; GOMES E.A.T. Alterações na comunidade zooplanctônica do rio Taquara (Duque de Caxias, RJ), resultantes do lançamento de efluentes industriais e domésticos. *Saúde e Ambiente em Revista.* v. 8, n. 1, p. 30-42, 2013.

MITROVIC, S.M; WESTHORPE, D.P.; KOBAYASHI, T.; BALDWIN, D.S.; RYAN, D.; HITCHCOCK, J.N. Short-term changes in zooplankton density and community structure in response to different sources of dissolved organic carbon in an unconstrained lowland river: evidence for food web support. *Journal of Plankton Research*. v. 36, n. 6, p. 1488-1500, 2014.

MOLINIER, M.; GUYOT, J.L.; OLIVEIRA, E.; GUIMARÃES, V.; CHAVES, A. Hydrologie du bassin de l'Amazone. *Grands Bassins Fluviaux Péri-atlantiques*. v. 1, p. 335344, 1995.

MOULTON, T.P.; SOUZA, M.L.; WALTER, T.L.; KRSULOVIĆ, F.A. Patterns of periphyton chlorophyll and dry mass in a Neotropical stream: a cheap and rapid analysis using a hand-held fluorometer. *Marine and Freshwater Research*. v. 60, n. 3, p. 224-233, 2009.

MOZZER, G. B. *Comparação de comunidades zooplanctônicas e variáveis físicas e químicas entre ambientes lênticos e lóticos na Bacia do Rio Descoberto, DF*. Brasília: Universidade de Brasília, 2003.

MURPHY, J.; RILEY, J.P. A modified single solution method for determination of phosphate in natural waters. *Analytica Chimica Acta.* v. 27, n. 1, 31-36, 1962.

NAIMAN, R.J.; ELLIOT, S.R.; HELFIELD, J.M.; O'KEEFE, T.C. Biophysical interactions and the structure and dynamics of riverine ecosystems: the importance of biotic feedbacks. *Hydrobiologia*. v. 410, p. 79-86, 2000.

NECCHI JR, O.; BRANCO, L.H.Z.; BRANCO, C.C.Z. Análise nictimeral e sazonal de algumas variáveis limnológicas em um riacho no noroeste do Estado de São Paulo. *Acta Limnologica. Brasiliensia*. v. 8, n. 1, p. 169-182, 1996.

NEGRÃO, O. B. M. Movimentos da terra e clima. *Ciências em Foco*. v. 1, n.1, 2003.

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

OTTO, F.E.L.; COELHO, C.A.S.; KING, A.; PEREZ, E.C.; WADA, Y.; OLDENBORGH, G.J.V.; HAARSMA, R.; HAUSTEIN, K.; UHE, P.; AALST, M.V.; ARAVEQUIA, J.A.; ALMEIDA, W.; CULLEN, H. Factors Other Than Climate Change, Main Drivers of 2014/15, Water Shortage in Southeast. *Bulletin of the American Meteorological Society*. v. 96, n. 12, p. 35-40, 2015.

PARSONS, T.R.; MAITA, Y.; LALLI, C.M., A manual of chemical and biological methods for seawater analysis. Orxford: Pergamon Press, 173 p, 1984.

PERBECON, C.M.; BITTENCOUTR, A.V.Z.; FILHO, E.F.R. Diagnóstico da temperatura das águas dos principais rios de Blumenau, SC. *Botetim Paranaense de Geociências*. n.56, p. 7-19, 2005.

PORT, D.; MARCHITO, E. M.; FISCH, F.; MODRO, R.; LUIZ, N.; FIEDLER, F. N. Análise ambiental dos riachos Paulo Lopes e Cuiabá, Município de Paulo Lopes/SC. *Boletim de Geografia*. v. 34, n. 2, p. 36-51, 2016.

QUERINO, C.A.S.; MOURA, M.A.L.; QUERINO, J.K.A.S.; VON RADOW, C.; MARQUES FILHO, A.D.O. Estudo da radiação solar global e do índice de transmissividade (kt), externo e interno, em uma floresta de mangue em Alagoas – Brasil. *Revista Brasileira de Meteorologia*. v. 26, n. 2, p. 204-294, 2011.

ROCHA, M.I.A.; BRANCO, C.W.C.; SAMPAIO, G.F.; GÔMARA, G.A.; FILLIPO, R. Spatial and temporal variation of limnological features, Microcytis aeruginosa and zooplankton in an eutrophic reservoir (Funil Reservoir, Rio de Janeiro). *Acta Limnologica Brasiliensia*. v. 14, n. 3. p. 71-86, 2002.

ROCHE, K.F.; SILVA, W.M.D. Checklist of the Rotifera (Animalia) from Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*. v. 107, p. 1-10, 2017.

ROJAS, N.E.T.; ROCHA, O. Influência da alcalinidade da água sobre o crescimento de larvas de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758 Perciformes, Cichlidae). *Acta Scientiarum Biological Sciences*. v. 26, n. 2, p. 163-167, 2008.

ROSA, F.R.D.; ORIKASSA, T.N.F.; LOPES, I.R., SILVA, W.M.D. Checklist of the tecamoeba (Testacea) from Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*. v. 107, p. 1-9, 2017.

RITCHIE, R.J. Consistent sets of spectrophotometric chlorophyll equations for acetone, methanol and ethanol solvents. *Photosynthesis Research*. v. 89, n. 1, p. 27-41, 2006.

RUTHERFORD, S.; D'HONDT, S.; PRELL, W. Environmental controls on the geographic distribution of zooplankton diversity. *Nature.* v. 400, n. 6746, p. 749-753, 1999.

RUTTNER-KOLISKO, A. The vertical distribution of plankton rotifers in a small alpine lake with a sharp oxygen depletion (Lunzer Obersee) With 7 figures in the text. *Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Verhandlungen*. v. 19, n. 2, p. 1286-1294, 1974.

SANTOS, B.C.; SOUZA, P.H.; VECCHIA, F.AS. A caracterização da precipitação do ano hidrológico de 2013-2014 na região de São Carlos/SP e sua repercussão no espaço geográfico. *Revista Brasileira de Climatologia*. v. 21, p.135-152, 2017.

SANTOS, R.M.; NEGREIROS, N.F.; SILVA, L.C.; ROCHA, O.; SANTOS-WISNIEWSKI, M.J. Biomass and production of Cladocera in Furnas Reservoir, Minas Gerais, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. v. 70, n. 3, p. 879-887, 2010.

SCHÄEFER, A. *Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais.* Porto Alegre: Editora da Universidade, UFRGS, 525 p, 1984.

SENDACZ, S. Distribuição geográfica de alguns organismos zooplanctônicos na América do Sul. *Acta Limnologica Brasiliensia*. v. 6, p. 31-41, 1993.

SERAFIM-JUNIOR, M.; 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 of Biology*. v. 63, n. 2, p. 207-212, 2003.

SILVA, W.L.; DERECZYNSKI, C.P. Caracterização Climatológica e Tendências Observadas em Extremos Climáticos no Estado do Rio de Janeiro. *Anuário do Instituto de Geociências*. v. 37, n. 2, p. 123-138, 2014.

SILVA, T. Ensino a distância e tecnologias na educação: o estudo de fenômenos astronômicos. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. v. 26, n. 3, p. 533-546, 2009.

SIQUEIRA, R.M.B.; HENRY-SILVA, G.G. A bacia hidrográfica como unidade de estudo e o funcionamento dos ecossistemas fluviais. *Boletim da Associação Brasileira de Limnologia*. v.39, p. 1-15, 2011.

SOARES, F.S.; TUNDISI, J.G., MATSUMURA-TUNDISI, T. Checklist de Rotifera de água doce do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*. v. 11, n. 1 a, p. 1-25, 2011.

STATZNER, B.; HIGLER, B. Questions and comments on the river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.* v. 42, p. 1038-1044, 1985.

STEINBLUMS, I., J.; FROEHLlCH, H.A.; LYONS, J.K. Designing stable buffer strips for stream protection. *Journal of Forestry*. n. 82, v. I, p. 49-52, 1984.

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, n. 2, p. 123–147, 2006.

THOMAZ, S.M.; BINI, L.M.; BOZELLI, R.L. Floods increase similarity among aquatic habitats in river-floodplain systems. *Hydrobiologia*. v. 579, n. 1, p. 1-13, 2007.

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

URREA-CLOS, G.; GARCÍA-BERTHOU, E.; SABATER, S. Factors explaining the patterns of benthic chlorophyll-a distribution in a large agricultural Iberian watershed (Guadiana river). *Ecological Indicators*. v. 36, p. 463-469, 2014.

VALE, R.; FILIZOLA, N.; SOUZA, R.; SCHONGART, J. A cheia de 2009 na Amazônia Brasileira. *Revista Brasileira de Geociências*. v. 41, n. 4, p. 577-586, 2011.

VANNOTTE, R.L.; MINSHALL, G.W.; CUMMINS, K.W.; SEDELL, J.R.; CUSHING, C.E. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. v. 37, p. 130- 137, 1980.

VELHO, L.F.M.; ALVES, G.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C.; PEREIRA, D.G. Testate amoebae abundance in plankton samples from Paraná State reservoirs. *Acta Scientiarum Biological. Science*. v. 26, n. 4, p. 415-419, 2004.

VIROUX, L. Seasonal and longitudinal aspects of microcrustacean (Cladocera, Copepoda) dynamics in a lowland river. *Journal Plankton Reserach*. v. 24, p. 281–292, 2002.

WETZEL, R.G. *Rivers and Lakes-their distribution, origins and forms. Limnology: Lake and River Ecosystems.* 3rd ed. USA: Academic Press, 1006 p, 2002.

WETZEL, R.G. Limnología. Barcelona: Ediciones Omega, 919 p, 1983.

WHITTON, B.A. *River Ecology.* Berkeley: University of California Press, 725 p., 1975.

WINNER, J.M. *Zooplankton*. In: WHITTON, B.A. (Ed.), *River Ecology*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 155-169 p, 1975.