

## ZOOPLÂNCTON (ROTIFERA, CLADOCERA E COPEPODA) E A EUTROFIZAÇÃO EM RESERVATÓRIOS DO NORDESTE BRASILEIRO

Lays T. Dantas-Silva<sup>1,\*</sup> & Ênio W. Dantas<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual da Paraíba, Campus I, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação. Rua Baraúnas, 351, Bairro Universitário, Campina Grande, PB, Brasil. CEP: 58429-500.

<sup>2</sup> Universidade Estadual da Paraíba, Campus V, Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas. Rua Horácio Trajano de Oliveira, S/N, Cristo Redentor, João Pessoa, PB, Brasil. CEP: 58020-540.

E-mails: lays.tamarads@gmail.com, eniowocyli@yahoo.com.br

### RESUMO

Reservatórios de água artificiais são construídos para usos múltiplos, como abastecimento público, irrigação, geração de energia elétrica, entre outros. Entretanto, impactos antrópicos negativos como o crescimento da população humana em torno dos corpos hídricos têm causado distúrbios nos ecossistemas aquáticos, resultando na eutrofização artificial como um dos maiores problemas no mundo. Estudos quanto à avaliação trófica em reservatórios tem como objetivo detectar e prever a eutrofização, além de propor soluções que garantam o aumento do manejo e dos múltiplos usos desses sistemas. Variações das características físicas e químicas dos reservatórios causadas pela eutrofização acarretam no desequilíbrio das comunidades bióticas desse ecossistema, como no zooplâncton. Determinadas espécies da comunidade zooplanctônica apresentam alta sensibilidade frente às mudanças ambientais e podem responder rapidamente aos mais diversos tipos de impactos. Essas respostas podem se manifestar, por exemplo, pela alteração na composição e diversidade da comunidade, como pelo aumento ou diminuição da densidade de zooplâncton, podendo ser considerados bioindicadores em alguns casos.

**Palavras-chave:** dinâmica; eutrofização; revisão bibliográfica; zooplâncton.

### ABSTRACT

**ZOOPLANKTON (ROTIFERA, CLADOCERA AND COPEPODA) AND THE EUTROPHICATION IN RESERVOIRS FROM NORTHEASTERN BRAZIL.** Artificial water reservoirs are constructed for multiple uses, such as public water supply, irrigation, power generation, among others. However, negative anthropic impacts such as growth of the human population around water bodies have caused disturbances in aquatic ecosystems, resulting in artificial eutrophication which became one of the major problems in the world. Studies on trophic evaluation in reservoirs aim to detect and predict the eutrophication in addition to propose solutions that ensure the increase of management and of the multiple uses of these systems. Variations of the physical and chemical characteristics of reservoirs caused for eutrophication imply in instability of biotic communities of this ecosystem, mainly zooplankton. Certain species of zooplanktonic community have high sensitivity to environmental changes and can quickly respond to various types of impacts. These responses can manifest itself, for example, by the change in the composition and diversity of the community, and the increase or decrease in zooplankton density and can be considered bioindicators in some cases.

**Keywords:** dynamic; eutrophication; literature review; zooplankton.

### INTRODUÇÃO

Devido à limitação dos recursos hídricos e à distribuição espaço-temporal heterogênea das chuvas, principalmente no semiárido do Nordeste brasileiro, os reservatórios são construídos a fim de garantir o consumo de água nas zonas urbana e rural, e viabilizar a irrigação (Esteves 2011).

Entretanto, impactos antrópicos como o crescimento da população humana em torno dos corpos hídricos têm causado distúrbios nos ecossistemas aquáticos, encarecendo a utilização dessas águas. Este distúrbio, conhecido como eutrofização, caracteriza-se pela alta concentração de nutrientes e matéria orgânica em um corpo hídrico, que provoca, conseqüentemente, o crescimento elevado da biota

produtora – fitoplâncton e macrófitas (Andersen *et al.* 2006, Fragoso Jr. *et al.* 2007). Liberação de esgotos domésticos e industriais e águas residuais urbanas e agrícolas – tendo este último reduzindo, de maneira drástica, o tempo de vida útil destes ecossistemas são as principais atividades antrópicas que causam o enriquecimento dos reservatórios (Tundisi *et al.* 1999).

Dentre os efeitos deletérios que a eutrofização pode causar, os mais comuns são depleção do oxigênio dissolvido (ocasionando em hipoxia ou anoxia do ecossistema), significativas mudanças na qualidade da água, diminuição da transparência e aumento da quantidade de partículas orgânicas sedimentadas (Kozlowsky-Suzuki & Bozelli 2002).

Diversas metodologias como os Índices de Estado Trófico (IETs) e o Índice de Qualidade das Águas (IQA), podem ser adotadas para avaliar os níveis de estado trófico e qualidade ambiental de um ecossistema aquático. Dentre elas, há também a utilização de comunidades biológicas – como a zooplanctônica, através do Índice de Comunidade Zooplanctônica (ICZ) – chamadas de bioindicadoras, cujas diferentes respostas diante das variações de qualidade de água vêm sendo testadas e consideradas bases para detectar os problemas consequentes da eutrofização e poluição (Cetesb 2006).

Os indivíduos que compõem a comunidade zooplanctônica apresentam sensibilidade frente às mudanças ambientais e podem responder rapidamente aos mais diversos tipos de impactos. Essas respostas podem se manifestar tanto através da alteração na composição e diversidade, como no aumento ou diminuição da densidade da comunidade zooplanctônica. De acordo com Matsumura-Tundisi & Tundisi (2003), alterações estruturais da comunidade de zooplâncton podem ser o primeiro passo para detectar mudanças em grande escala nas funções de um reservatório consequentes da eutrofização e toxicidade.

Segundo Matsumura-Tundisi (1999) e Costa & Stripari (2008), a maioria das espécies ausentes em ambientes oligotróficos apresentam-se em ambientes eutróficos, sendo assim, considerados ótimos bioindicadores do estado trófico da água. Estes indivíduos são capazes de fornecer informações sobre os processos atuais e passados, bem como de interferirem tanto nas relações biológicas quanto nas propriedades físico-químicas da água. Além de alterações na composição da comunidade

zooplanctônica, a mudança de estado trófico do ambiente pode causar modificações na biomassa e densidade desses indivíduos (Gibson *et al.* 2000, Marcelino 2007).

Estudos têm demonstrado que as espécies de zooplâncton de ecossistemas tropicais podem alternar em resposta ao aumento da concentração de nutrientes na água (Pinto-Coelho 1998). Copépodes ciclopoídes, cladóceros e rotíferos apresentam abundância maior em ambientes eutrofizados, enquanto que copépodes calanóides apresentam abundância menor, podendo chegar a desaparecer (Arcifa 1984). De acordo com Nogueira *et al.* (2008), duas diferentes condições podem favorecer o aumento na abundância de microcrustáceos: maior tempo de retenção e mudança nas condições tróficas da água.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE RESERVATÓRIOS

Considera-se reservatório um ecossistema lacustre originado a partir do represamento de um curso de rio com a finalidade de abastecimento doméstico e industrial, bem como irrigação, navegação, geração de energia elétrica e, até mesmo, lazer (Esteves 2011).

A construção de reservatórios tem como principal objetivo o armazenamento de água para uso doméstico e irrigação, principalmente no semiárido nordestino, visto que essa região sofre com grandes períodos de estiagem.

Dependendo do tempo de residência da água, os reservatórios podem apresentar instabilidade limnológica e também podem acarretar em mudanças nos ambientes adjacentes, tais como alterações climáticas locais devido ao aumento na evapotranspiração, inundação de área florestal ou agrícola, modificações na biota aquática, aumento da possibilidade de ocorrer eutrofização (Esteves 2011).

Além do processo natural de eutrofização, os reservatórios também podem ser eutrofizados artificialmente. A eutrofização natural ocorre geralmente em reservatórios com grande tempo de residência da água, localizados em regiões com longos períodos de estiagem e alta taxa de evaporação, ou que não haja renovação constante da água, aumentando, assim, a concentração de nutrientes. A eutrofização artificial, por sua vez, ocorre por meio de atividades agrícolas em áreas adjacentes, prática de piscicultura e despejo de esgoto. Considerando a

rapidez com que esses ecossistemas vêm sendo impactados, estudos de suas interações ecológicas estão sendo realizados para que, a partir destes, seja possível criar estratégias de recuperação e conservação desses ambientes (Vollenweider 1968, 1982, Harper 1992, Esteves 2011).

## A IMPORTÂNCIA DO ZOOPLÂNCTON E SUAS VARIAÇÕES

Devido às inúmeras características do zooplâncton, o estudo desse grupo apresenta relevância científica. Além de comportar-se como elo da cadeia trófica, o zooplâncton participa da ciclagem de nutrientes no ecossistema e mantém o fluxo energético do mesmo. A energia é, portanto, transferida da produção primária (fitoplâncton e perifíton) para níveis tróficos mais altos, como peixes planctívoros (Harris *et al.* 2000, Esteves 2011).

O zooplâncton sofre influência de fatores bióticos e abióticos do ambiente, podendo fornecer informações sobre os processos ecológicos históricos e atuais, relacionando-se com demais níveis tróficos (Gibson *et al.* 2000, Marcelino 2007, Pinto-Coelho 2004). Dentre esses fatores podemos citar a predação, presença de macrófitas, competição, temperatura, pH e salinidade. Alguns autores afirmam que a competição, a predação, temperatura, a qualidade e disponibilidade de nutrientes são as variáveis que mais influenciam na heterogeneidade desses organismos. Tais fatores físico-químicos e biológicos podem atuar concomitantemente ou interagir em diferentes situações (Sampaio *et al.* 2002, Perbiche-Neves *et al.* 2007, Ghidini *et al.* 2009, Serafim-Júnior *et al.* 2010).

Sabe-se que os fatores competição e predação influenciam diretamente a comunidade zooplânctônica e de forma semelhante. Quando a competição interespecífica e a predação são fracas ou não existem, a abundância das espécies é grande e, teoricamente, a distribuição é mais homogênea; entretanto, quando a competição e predação são intensas, há redução na abundância e sobreposição de nicho (Santos 2009).

A alta diversidade e abundância do zooplâncton em ambientes que sofrem alteração constante (como planícies de inundação) podem ser explicadas, por exemplo, pelo tamanho da bacia hidrográfica, pelos processos históricos e evolutivos, e pela enorme capacidade de apresentar várias espécies no mesmo hábitat. As diversas estratégias reprodutivas e

alimentares do zooplâncton determinam a enorme heterogeneidade do ecossistema (Lansac-Tôha *et al.* 2002).

A temperatura influencia na distribuição espacial da comunidade zooplânctônica. Por exemplo, devido à estratificação térmica de um ecossistema, o zooplâncton se distribui verticalmente na coluna d'água (migração vertical) diminuindo a competição entre as espécies e a predação (Esteves 2011).

Quanto à qualidade e disponibilidade de nutrientes, como nitrogênio e fósforo, estas alteram a composição do fitoplâncton, que por sua vez, determinam a composição do zooplâncton (Benndorf *et al.* 2002). No período chuvoso, por exemplo, pode haver aumento da densidade de rotíferos devido à maior disponibilidade de nutrientes advindos de material alóctone derivado da lixiviação, esgotos constantes, processos de assoreamento (Landa *et al.* 2002).

## O EFEITO DA EUTROFIZAÇÃO SOBRE O ZOOPLÂNCTON

Autores como Day Jr. *et al.* (1989), Harper (1992) e Nixon (1995) definiram o conceito de eutrofização como sendo o conjunto de efeitos biológicos consequentes do aumento na concentração de nutrientes (principalmente nitrogênio e fósforo) e matéria orgânica em um corpo hídrico, onde o crescimento dos produtores primários está acima da capacidade de suporte do ecossistema.

De acordo com Pinto-Coelho *et al.* (1999), o zooplâncton não é dependente direto do acúmulo de nutrientes que ocorre na eutrofização, mas depende indiretamente quando os obtêm em sua alimentação. Esteves & Sendacz (1988), Marcelino (2007) e Brito *et al.* (2011) corroboram ao afirmar que o aumento da biomassa do zooplâncton, junto às alterações na sua composição e densidade, está comumente associado ao estado trófico da água, e sugere que o avanço do grau de eutrofização pode levar a uma maior disponibilidade de recursos alimentares, acima do limite tolerado pelo ambiente.

As alterações das características da água consequentes da eutrofização estimulam, também, o aparecimento de cianobactérias, que formam extensas colônias impalatáveis e pouco nutritivas, o que impede o zooplâncton de ingeri-las. Este fenômeno pode acarretar em subnutrição e, conseqüentemente, afetar a taxa de reprodução, que por sua vez, resulta em

declínios populacionais bruscos (Wolfgangbarger 1999, Ferrão-Filho *et al.* 2000). Além desses problemas, a alteração na dieta alimentar do zooplâncton provoca mudanças em outros aspectos, tais como equitabilidade, riqueza de espécies e dominância (Carmichael 1992, Pinto-Coelho *et al.* 1999, Bouvy *et al.* 2001). Nos resultados apresentados por Ghidini *et al.* (2009), a baixa riqueza de espécies de zooplâncton pode ser um reflexo do estado trófico do reservatório estudado, no qual se observou que a Cyanobacteria dominou quase que constantemente

Trabalhos como Nogueira (2001), Sendacz *et al.* (2006) e Parra *et al.* (2009) têm evidenciado que em ambientes eutróficos verifica-se a predominância de copépodos ciclopóides e de rotíferos. Já em ambientes oligotróficos, os grupos predominantes são copépodos calanóides e cladóceros, por serem filtradores. No entanto, algumas espécies do gênero *Notodiatomus* (Calanoida) e do gênero *Daphnia* (Cladocera) vêm sendo frequentemente encontradas em ambientes mesotróficos e eutróficos, chegando a substituir espécies de características oligotróficas (Rietzler *et al.* 2002). Uma das explicações mais plausíveis foi apresentada por Panosso *et al.* (2003), em que espécies desses gêneros podem utilizar pequenas colônias e filamentos de cianobactérias como fonte alimentar alternativa, o que beneficiaria sua dominância em ambientes eutrofizados.

Margalef (1983) ressaltou que há um aumento no número de espécies de rotíferos em ambientes mais eutróficos e menos mineralizados; entretanto, diminui quando o grau de eutrofização aumenta, ou seja, quando o ambiente passa a ser hipereutrófico. A abundância de rotíferos também foi observada em ambientes oligotróficos por Matsumura-Tundisi & Tundisi (1976) e Matsumura-Tundisi *et al.* (1989). Esta afirmativa implica dizer que a predominância dos rotíferos não está relacionada somente ao estado trófico dos corpos aquáticos, mas concomitante a outros fatores, como origem do ecossistema e interações biológicas – competição interespecífica por nutrientes e predação (Matsumura-Tundisi *et al.* 1990).

Dentre os estudos sobre eutrofização em reservatórios, alguns autores apresentaram resultados que merecem destaque, como, por exemplo, Sladeczek (1983) propôs que o resultado da razão *Brachionus/Trichocerca* indica o estado trófico do ecossistema; Silva & Matsumura-Tundisi (2005), Landa *et al.* (2007) e Silva (2011) propuseram que relações entre espécies de

*Thermocyclops* também indicam o estado trófico do ecossistema, principalmente *T. decipiens*, *T. inversus* e *T. minutus*. Perbiche-Neves *et al.* (2007) sugeriram que a morfometria, o estado trófico e a idade do reservatório estudado foram os fatores responsáveis por padrões sazonais claros para algumas espécies de copépodes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos quanto à avaliação trófica em reservatórios tem como objetivo detectar e prever a eutrofização, além de propor soluções que garantam o aumento do manejo e dos usos múltiplos desses sistemas. No Brasil, tem-se observado uma maior preocupação com o acelerado processo de degradação dos reservatórios, devido ao grande desenvolvimento urbano e industrial dos últimos anos, que tem aumentado e afetado os processos naturais desses ecossistemas.

Variações das características físicas e químicas da água causadas pela eutrofização acarretam no desequilíbrio das comunidades bióticas desse ecossistema, principalmente no zooplâncton. Esses organismos podem ser bioindicadores de distúrbios ambientais, compondo um elo da cadeia trófica, que podem levar a desestruturação dos demais níveis tróficos, caso haja alteração.

A partir da sucessão das espécies zooplanctônicas ao longo do tempo, é possível identificar o estado trófico do sistema aquático e a condição de qualidade do recurso. Somente um planejamento urbano que considere a preservação desses ecossistemas poderá auxiliar na melhoria das condições ecológicas e sanitárias dos mesmos.

Sob esse ponto de vista, estudos de longa duração, que visem o entendimento dos efeitos da eutrofização sobre a estrutura da comunidade zooplanctônica, podem auxiliar no estabelecimento de estratégias de manejo a fim de restaurar esses corpos aquáticos e torná-los apropriados para manutenção da biota aquática e utilização de seus recursos pelas comunidades locais.

**AGRADECIMENTOS:** Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que concede bolsa de mestrado a primeira autora.

## REFERÊNCIAS

ANDERSEN, J.H.; SCHLÜTER, L. & ÆRTEBJERG, G. 2006. Coastal eutrophication: recent developments in definitions and

- implication for monitoring strategies. *Journal of Plankton Research*, 28: 621-628. <http://dx.doi.org/10.1093/plankt/fbl001> .
- ARCIFA, M.D. 1984. Zooplankton composition of ten reservoirs in southern Brazil. *Hydrobiologia*, 113: 137-145. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00026600> .
- BENNDORF, J.; BÖING, W.; KOOP, J. & NEUBAUER, I. 2002. Top-down control of phytoplankton: the role of time scale, lake depth and trophic state. *Freshwater biology*, 47: 2282-2295. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2427.2002.00989> .
- BOUVY, M.; PAGANO, M. & TROUSSELLIER, M. 2001. Effects of a cyanobacterial bloom (*Cylindrospermopsis raciborskii*) on bacteria and zooplankton communities in Ingazeira reservoir (northeast Brazil). *Aquatic Microbial Ecology*, 25: 215-227. <http://dx.doi.org/10.3354/ame025215> .
- BRITO, S.L.; MAIA-BARBOSA, P.M. & PINTO-COELHO, R.M. 2011. Zooplankton as an indicator of trophic conditions in two large reservoirs in Brazil. *Lakes & Reservoirs: Research and Management*, 16: 253-264. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1440-1770.2011.00484> .
- CARMICHAEL, W.W. 1992. Cyanobacteria secondary metabolites – the cyanotoxins. *Journal of Applied Bacteriology*, 72: 445-459. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2672.1992.tb01858> .
- CETESB. 2006. Desenvolvimento de índices biológicos para o biomonitoramento em reservatórios do estado de São Paulo. *Relatório técnico*. São Paulo, SP. 258p.
- COSTA, L.O. & STRIPARI, N.L. 2008. Distribuição da comunidade zooplânctônica em um trecho do médio Rio Grande no município de Passos (MG), Brasil. *Ciência et Praxis*, 1: 53-58.
- DAY JR, J.W.; HALL, C.A.S.; KEMP, W.M. & YANEZ-ARANCIBIA, A. 1989. *Estuarine Ecology*. Wiley Interscience, New York, NY. 558p.
- ESTEVES, F.A. 2011. *Fundamentos de Limnologia*. 3ª edição. Interciência, Rio de Janeiro, RJ. 826p.
- ESTEVES, K.E. & SENDACZ, S. 1988. Relações entre a biomassa do zooplâncton e o estado trófico de reservatórios do Estado de São Paulo. *Acta Limnologica Brasiliensis*, 11: 587-604.
- FRAGOSO JR, C.R.; TUCCI, C.E.M.; COLLISCHONN, W. & MARQUES, D.M. 2007. Simulação de eutrofização em lagos rasos II: Sistema do Taim (RS). *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 12: 37-48.
- FERRÃO-FILHO, A.S.; AZEVEDO, S.M.F.O. & DEMOTT, W.R. 2000. Effects of toxic and non-toxic cyanobacteria on the life history of tropical and temperate cladocerans. *Freshwater Biology*, 45: 1-19. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2427.2000.00613> .
- GIBSON, G.R.; BOWMAN, M.L.; GERRITSEN, J. & SNYDER, B.D. 2000. Estuarine and coastal marine waters: bioassessment and biocriteria technical guidance. *Office of Water*. Environmental Protection Agency (EPA), Washington, DC. 298p.
- GHIDINI, A.R.; SERAFIM-JÚNIOR, M.; PERBICHE-NEVES, G. & BRITO, L. 2009. Distribution of planktonic cladocerans (Crustacea: Branchiopoda) of a shallow eutrophic reservoir (Paraná State, Brazil). *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 4: 294-305.
- HARPER, D. 1992. *Eutrophication of freshwater: principles, problems and restoration*. Chapman Hall, London, UK. 327p. <http://dx.doi.org/10.1007/978-94-011-3082-0> .
- HARRIS, R.P.; WIEBE, P.H.; LENZ, J.; SKJOLDAL, H.R. & HUNTLEY, M. 2000. *Zooplankton Methodology Manual*. Academic Press, London, UK. 684p.
- KOZŁOWSKY-SUZUKI, B. & BOZELLI, R.L. 2002. Experimental evidence of the effect of nutrient enrichment on the zooplankton in a Brazilian coastal lagoon. *Brazilian Journal of Biology*, 62: 835-846. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842002000500013> .
- LANDA, G.G.; BARBOSA, F.A.R.; RIETZLER, A.C. & MAIA-BARBOSA, P.M. 2007. Thermocyclops decipiens (Kiefer, 1929) (Copepoda, Cyclopoida) as Indicator of Water Quality in the State of Minas Gerais, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 50: 695-705. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-89132007000400015> .
- LANDA, G.G.; DEL AGUILA, L.M.R.; PINTO-COELHO, R.M. 2002. Distribuição espacial e temporal de *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) (Rotifera) em um grande reservatório tropical (reservatório de Furnas), Estado de Minas Gerais, Brasil. *Acta Scientiarum*, 24: 313-319.
- LANSAC-TÔHA, F.A.; VELHO, L.F.M.; BONECKER, C.C.; TAKAHASHI, E.M. & NAGAE, M.Y. 2002. Composição, riqueza e abundância do zooplâncton na planície de inundação do alto rio Paraná. Pp. 79-83. *In: II Workshop A planície alagável do alto rio Paraná*. PELD, Maringá, PR, Brasil.
- MARCELINO, S.C. 2007. Zooplâncton como bioindicadores do estado trófico na seleção de áreas aquícolas para piscicultura em tanque-rede no reservatório da UHE Pedra no Rio de Contas, Jequié-BA. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, PE, Brasil. 59p.
- MARGALEF, R. 1983. *Limnologia*. Omega, Barcelona. 1010p.
- MATSUMURA-TUNDISI, T. 1999. Diversidade de zooplâncton em represas do Brasil. Pp. 39-54. *In: R. Henry (ed.)*. Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. FAPESP/FUNDBIO, Botucatu, SP. 799p.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; NEUMANN-LEITÃO, S.; AGUENA, L.S. & MIYAHARA, J. 1990. Eutrofização da represa de Barra Bonita: estrutura e organização da comunidade de Rotifera. *Revista Brasileira de Biologia*, 50: 923-935.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; RIETZLER, A.C. & TUNDISI, J.G. 1989. Biomass (dry weight and carbon content) of plankton Crustacea from Broa reservoir (S. Carlos, SP-Brazil) and its fluctuation across one year. *Hydrobiologia*, 179: 229-236. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00006636> .

- MATSUMURA-TUNDISI, T. & TUNDISI, J.G. 1976. Plankton studies in a lacustrine environment. I. Preliminary data on zooplankton ecology of Broa Reservoir. *Oecologia*, 25: 265-270. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00345103> .
- MATSUMURA-TUNDISI, T. & TUNDISI, J.G. 2003. Calanoida (Copepoda) species composition changes in the reservoirs of São Paulo State (Brazil) in the last twenty years. *Hydrobiologia*, 504: 215-222. <http://dx.doi.org/10.1023/B:HYDR.0000008521.43711.35> .
- NIXON, S.W. 1995. Coastal marine eutrophication: a definition, social causes and future concerns. *Ophelia*, 41: 199-219.
- NOGUEIRA, M.G. 2001. Zooplankton composition, dominance and abundance as indicators of environmental compartmentalization in Jurumirim Reservoir (Paranapanema River), São Paulo, Brazil. *Hydrobiologia*, 455: 1-18. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1011946708757> .
- NOGUEIRA, M.G.; OLIVEIRA, P.C.R. & BRITTO, Y.T. 2008. Zooplankton assemblages (Copepoda and Cladocera) in a cascade of reservoirs of a large tropical river (SE Brazil). *Limnetica*, 27 (1): 151-170.
- PANOSSO, R.; CARLSSON, P.; KOZLOWSKY-SUZUKI, B.; AZEVEDO, S.M.F.O. & GRANÉLI, E. 2003. Effect of grazing by a neotropical copepod, *Notodiaptomus*, on a natural cyanobacterial assemblage and on toxic and non-toxic cyanobacterial strains. *Journal of Plankton Research*, 25: 1169-1175. <http://dx.doi.org/10.1093/plankt/25.9.1169> .
- PARRA, G.; MATIAS, N.G.; GUERRERO, F. & BOAVIDA M.J. 2009. Short term fluctuations of zooplankton abundance during autumn circulation in two reservoirs with contrasting trophic state. *Limnetica*, 28: 175-184.
- PERBICHE-NEVES, G.; SERAFIM-JÚNIOR., M.; GHIDINI, A.R. & BRITO, L. 2007. Spatial and temporal distribution of Copepoda (Cyclopoida and Calanoida) of an eutrophic reservoir in the basin of upper Iguaçú River, Paraná, Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 19: 393-406.
- PINTO-COELHO, R.M. 1998. Effects of eutrophication on seasonal patterns of mesozooplankton in a tropical reservoir: a 4-year study in Pampulha Lake, Brazil. *Freshwater Biology*, 40: 159-173. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2427.1998.00327> .
- PINTO-COELHO, R.M. 2004. Métodos de coleta, preservação, contagem e determinação de biomassa em zooplâncton de águas epicontinentais. Pp. 149-165. In: C.E.M. Bicudo & D. C. Bicudo (eds.). Amostragem em limnologia. RIMA, São Carlos, SP. 351p.
- PINTO-COELHO, R.M.; COELHO, M.M.; ESPÍRITO SANTO, M.M. & CORNELISSEN, T.G. 1999. Efeitos da Eutrofização na estrutura da comunidade Planctônica no lago da Pampulha, Belo Horizonte, MG. Pp. 553-572. In: R. Henry (ed.). Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. FAPESP/FUNDBIO, Botucatu, SP. 799p.
- RIETZLER, A.C.; MATSUMURA-TUNDISI, T. & TUNDISI, J.G. 2002. Life cycle, feeding and adaptative strategy implications on the co-occurrence of *Argyrodiaptomus furcatus* and *Notodiaptomus iheringi* in Lobo-Broa Reservoir (SP, Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, 62: 93-105. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842002000100012> .
- SAMPAIO, E.V.; ROCHA, O.; MATSUMURA-TUNDISI, T. & TUNDISI, J.G. 2002. Composition and abundance of zooplankton in the limnetic zone of seven reservoirs of the Paranapanema River, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 62: 525-545. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842002000300018> .
- SANTOS, V.G. 2009. Distribuição espaço-temporal do zooplâncton no estuário do Rio Maraú, Baía de Camamu, BA. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, BA, Brasil. 71p.
- SENDACZ, S.; CALEFFI, S. & SANTOS-SOARES, J. 2006. Zooplankton biomass of reservoirs in different trophic conditions in the state of São Paulo, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 66: 337-350. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842006000200016> .
- SERAFIM-JÚNIOR, M.; PERBICHE-NEVES, G.; BRITO, L.; GHIDINI, A.R. & CASANOVA, S.M.C. 2010. Variação espaço-temporal de Rotífera em um reservatório eutrofizado no sul do Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 100: 233-241.
- SILVA, W.M. 2011. Potential use of Cyclopoida (Crustacea, Copepoda) as trophic state indicators in tropical reservoirs. *Oecologia Australis*, 15: 511-521.
- SILVA, W.M. & MATSUMURA-TUNDISI, T. 2005. Taxonomy, ecology, and geographical distribution of the species of the genus *Thermocyclops* Kiefer, 1927 (Copepoda, Cyclopoida) in São Paulo state, Brazil, with description of a new species. *Brazilian Journal of Biology*, 65: 521-531. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842005000300018> .
- SLADECEK, V. 1983. Rotifers as indicators of water quality. *Hydrobiologia*, 100: 169-171. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00027429> .
- TUNDISI, J.G.; GENTIL, J.G. & DIRICKSON, C. 1999. Seasonal cycle of primary production of nano and microphytoplankton in a shallow tropical reservoir. *Revista Brasileira de Botânica*, 1: 35-39.
- VOLLENWEIDER, R.A. 1968. *Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, with particular reference to nitrogen and phosphorus as factors in eutrophication*. OECD, Paris. 220p.
- VOLLENWEIDER, R.A. 1982. *Eutrophication of waters: monitoring, assessment and control*. OECD, Paris. 154p.
- WOLFINGBARGER, W.C. 1999. Influences of biotic and abiotic factors on seasonal succession of zooplankton in Hugo reservoir, Oklahoma, U.S.A. *Hydrobiologia*, 400: 13-31.

Submetido em 30/08/2012

Aceito em 18/02/2013