

COMPOSIÇÃO E VARIABILIDADE DA COMUNIDADE DE ROTIFERA EM UM RESERVATÓRIO TROPICAL*

Márcia Francineli da Cunha BEZERRA¹; Bethânia Alves SENA¹; José Eduardo MARTINELLI-FILHO²; Luiza NAKAYAMA¹; Otávio Mitio OHASHI³

RESUMO

A comunidade de rotíferos do reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Norte do Brasil foi estudada quanto à sua composição e resposta frente a variações espaciais e temporais na região, correlacionando-as com o fitoplâncton. Amostras da comunidade de rotíferos e de fitoplâncton foram coletadas na superfície, com redes de plâncton (60 e 20 µm, respectivamente), em dez pontos distribuídos a montante e a jusante da UHE e nos meses de maior e menor precipitação. Em relação à frequência, 29 táxons de rotíferos e 19 de fitoplâncton foram considerados muito frequentes, dentre os quais, os rotíferos *Keratella americana*, *K. cochlearis* e *Rotaria* sp. e as microalgas *Eudorina elegans*, *Micrasterias radiata* e *Microcystis aeruginosa* foram as espécies dominantes. Os índices ecológicos não apresentaram variações espaciais e temporais significativas para os rotíferos, sugerindo uma possível resiliência frente aos distúrbios temporais, com uniformidade na distribuição dos táxons registrados.

Palavras chave: zooplâncton; rio Tocantins; usina hidrelétrica; fitoplâncton

COMPOSITION AND VARIABILITY OF THE ROTIFERS COMMUNITY IN A TROPICAL RESERVOIR

ABSTRACT

The rotifer community from the hydroelectric power plant 's reservoir of Tucuruí, Northern Brazil was studied as the rotifer community composition and the answer to it in relation to spatial and temporal variations in the region, correlating them with phytoplankton. Samples of rotifer and phytoplankton communities were collected on the surface with plankton nets (60 and 20 µm respectively) in ten locations distributed upstream and downstream of the UHE and during both rainy and dry seasons. In relation to the frequency, 29 rotifer and 19 phytoplankton taxa were considered very frequent, from which the rotifers *Keratella americana*, *K. cochlearis* and *Rotaria* sp., and the microalgae *Eudorina elegans*, *Micrasterias radiata* and *Microcystis aeruginosa* were the dominant species. The ecological indexes estimated here showed no significant spatial and temporal variations, suggesting that the rotifer community is possibly resilient to seasonal disturbances, since most taxa sampled are uniformly distributed in the area.

Keywords: zooplankton; Tocantins River; hydroelectric power plant; phytoplankton

Artigo Científico: Recebido em 07/08/2014 – Aprovado em 18/06/2015

¹ Laboratório de Biologia de Organismos Aquáticos, Instituto de Ciências Biológicas (LABIO/ICB), Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus Universitário do Guamá. Av. Augusto Corrêa, 1 – Caixa postal 479 – Guamá – CEP: 66095-110 – Belém –PA –Brasil. e-mail: m.francineli@ig.com.br (autora correspondente); lunaka@ufpa.br

² Laboratório de Oceanografia Biológica, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, (UFPA) Campus Universitário do Guamá

³ Laboratório de Biologia da Reprodução, Instituto de Ciências Biológicas (LABIO/ICB), Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus Universitário do Guamá

* Apoio financeiro: FADESP (editais nºs 04 e 09/2014)

INTRODUÇÃO

Os rotíferos são metazoários de pequeno porte, variando entre 50 a e 2.000 μm de comprimento. A versatilidade dos rotíferos em habitar diferentes ambientes aquáticos é uma demonstração de suas características oportunistas, tais como a capacidade de adaptação, plasticidade alimentar, elevadas taxas reprodutivas, reprodução assexuada, produção de ovos de resistência, variabilidade fenotípica e o curto ciclo de vida (ALLAN, 1976). Também, a alta tolerância a distúrbios ambientais torna-os aptos a recolonizar ambientes aquáticos após fortes perturbações (SEGERS, 2008).

Uma vez que respondem rapidamente a alterações ambientais, os rotíferos são considerados excelentes bioindicadores (CABIANCA e SENDACZ, 1985), característica essa que tem sido responsável pelo estudo da comunidade de rotíferos em águas continentais (LANSAC-TÔHA *et al.*, 1992; AOYAGUI *et al.*, 2003; AOYAGUI e BONECKER, 2004; WEN *et al.*, 2010; NAVARRO e MODENUTTI, 2012; PERBICHE-NEVES *et al.*, 2013).

As usinas hidrelétricas (UHE) causam grandes impactos ambientais, como os provocados por desvio de cursos d'água, alteração do fluxo e compartimentalização do rio em três regiões distintas: o reservatório e suas regiões a montante e a jusante. No reservatório de Tucuruí, alterações no fluxo influem em algumas características físico-químicas da água, no tempo de retenção de materiais, na incorporação de nutrientes, na produção de matéria orgânica, na liberação de gases e no estabelecimento das populações em cada um dos compartimentos (FEARNSIDE e PUEYO, 2012). A heterogeneidade espacial causada pela construção da UHE Tucuruí, no rio Tocantins, ainda apresenta componentes adicionais como o alagamento e posterior apodrecimento da vegetação submersa e os diversos níveis de desflorestamento nas margens do reservatório (ESPÍNDOLA *et al.*, 2000).

Destaca-se que, para a região do reservatório da UHE de Tucuruí, o único artigo científico publicado sobre a comunidade zooplanctônica foi o de ESPÍNDOLA *et al.* (2000), com amostragens realizadas em 1988, ou seja, aproximadamente quatro anos após o início da operação da usina.

Passados, cerca de 20 anos, o presente estudo descreve a comunidade de rotíferos no mesmo reservatório, em escalas temporais e espaciais diferenciadas, para elucidar a composição de rotíferos e possíveis padrões de distribuição espaço-temporais na área de influência da UHE de Tucuruí.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A UHE de Tucuruí está situada entre as latitudes 3°45' e 5°15'S e longitudes 49°12' e 50°0'W, no estado do Pará, é alimentada pelas águas do baixo rio Tocantins e apresenta cota máxima de 74 metros. A construção da barragem resultou na formação de um grande lago (reservatório) com cerca de 80 km de extensão, 2.430 km² de área e volume estimado de 45,8 bilhões m³ (ELETRONORTE, 1987). O clima da região é marcado por dois períodos bem definidos: o chuvoso, que se estende de dezembro a abril, demarcado por chuvas torrenciais, e o menos chuvoso, que ocorre de julho a outubro, caracterizado por um curto período seco ou pela diminuição de chuvas (MORAES *et al.*, 2005).

Os pontos de coleta foram distribuídos em três zonas, de acordo com a segregação espacial causada pela construção da obra (Figura 1): a montante (zona lântica), a jusante (zona lótica) e no lago, ou reservatório (zona lântica). Os pontos de coleta no lago (1 a 4) caracterizam-se por uma coluna de água com maior tempo de residência, estratificação vertical e hipolimnio anóxico durante a estação seca, a qual pode sofrer atenuação durante o período chuvoso.

A montante, os pontos localizam-se em um canal longo e profundo (pontos 5 a 7), onde o fluxo de água é reduzido, embora o tempo de residência seja menor que aquele observado no lago. Reduzida concentração de nutrientes, elevada turbidez, zona fótica pouco extensa e estratificação térmica da coluna de água são características deste compartimento (ALVES, 2005). A jusante (pontos 8 a 10), a água é caracterizada por elevadas concentrações de nutrientes e gases dissolvidos (principalmente amônia, ácido sulfídrico, metano, ferro, manganês), pois é provável que a mesma venha

da camada de água situada abaixo da zona eufótica; esta região também apresenta baixo

teor de oxigênio dissolvido (ALVES, 2005; FEARNESIDE e PUEYO, 2012).

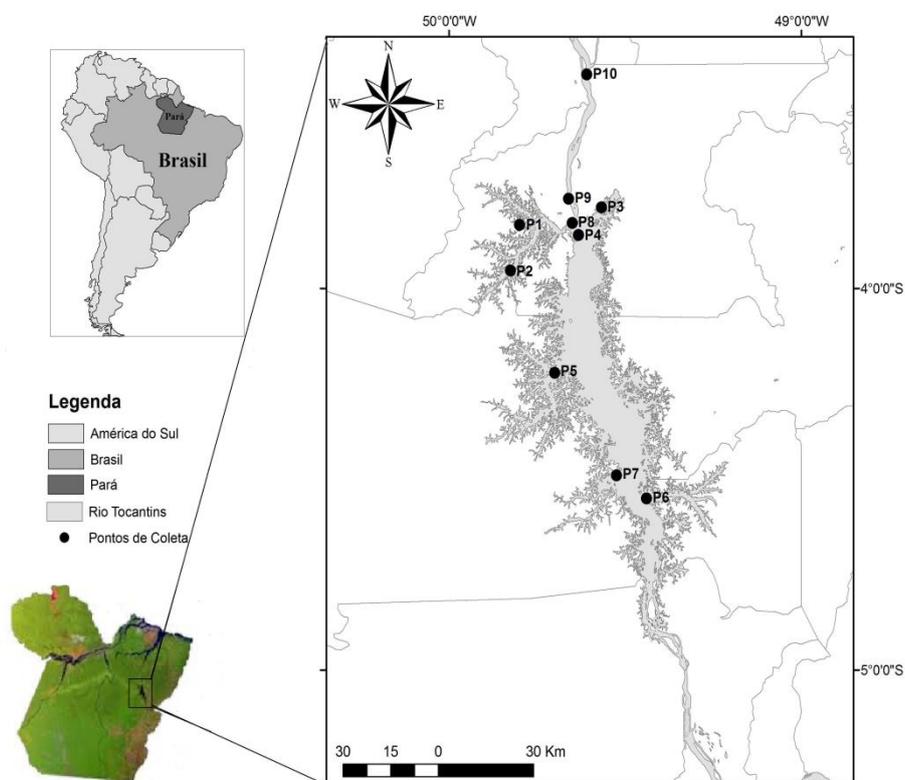


Figura 1. Localização dos pontos de estudo, distribuídos a montante, na área do lago e a jusante do reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (PA).

Coleta e análise de dados

As amostras de zooplâncton foram coletadas com rede de plâncton de malha de 60 μm , em arrastos horizontais na camada superficial da água, e, em seguida, fixadas com formol a 4% neutralizado com tetraborato de sódio. O fitoplâncton foi coletado de maneira semelhante, porém com rede de malha de 20 μm de abertura, sendo as amostras fixadas em solução Transeaux. Em ambos os casos, as redes foram equipadas com fluxômetro para o cálculo do volume de água filtrada.

Concomitantemente, realizaram-se medições de variáveis ambientais como a transparência, através de disco de Secchi, e temperatura, condutividade, oxigênio dissolvido e pH, com auxílio de sondas portáteis. As amostragens foram feitas em diferentes horários, devido à considerável distância entre os pontos de estudo (Tabela 1). O desenho amostral foi executado em

dois períodos na estação chuvosa (novembro de 2010 e março de 2011) e dois na menos chuvosa (julho de 2010 e julho de 2011).

Em laboratório, os rotíferos foram contados e identificados ao menor nível taxonômico possível, utilizando-se literatura pertinente (KOSTE, 1972; 1978; STREBLE e KRAUTER, 1987; KOROVCHINSKY, 1992; NOGRADY *et al.*, 1993; NOGRADY e POURRIOT, 1995; SEGERS e SARMA, 1993; SEGERS, 1995). A densidade (ind m^{-3}) foi estimada a partir da análise de alíquotas das amostras totais (EDMONDSON e WINBERG, 1971).

Os rotíferos foram classificados quanto à frequência de ocorrência, utilizando-se os critérios propostos por MATTEUCCI e COLMA (1982): >75%: muito frequente; 50% a 75%: frequente; 25% a 50%: pouco frequente e $\leq 25\%$: esporádico. Outros índices ecológicos, como a diversidade de Shannon-Wiener (H') (SHANNON,

1948) e a equitabilidade de Pielou (J') (PIELOU, 1977), também foram calculados. Cada variável foi avaliada quanto à normalidade e homocedasticidade dos dados através do teste de Shapiro-Wilk. A diferença dos valores das variáveis ambientais entre os ambientes

(montante, jusante e lago) foi testada por meio do teste de Kruskal-Wallis. A influência das variáveis ambientais sobre a densidade de rotíferos foi avaliada individualmente através de testes de significância (Mann-Whitney) e de correlação (Spearman).

Tabela 1. Coordenadas dos pontos de estudo, horários e datas de coleta em três ambientes na área de influência do reservatório da UHE Tucuruí (PA): lago do reservatório (1 a 4), a montante do lago (5 a 7) e a jusante do lago (8 a 10).

Ponto	Coordenadas	07/2010	11/2010	03/2011	06-07/2011
		Dia/mês - hora			
1	03°57,04'5"S; 49°49,42'2"W	14/07 - 15h56	09/11 - 11h55	15/03 - 09h35	01/07 - 10h25
2	03°49,80'4"S; 49°43,15'9"W	14/07 - 14h39	09/11 - 10h44	15/03 - 10h55	01/07 - 09h20
3	03°47,38'3"S; 49°33,91'0"W	14/07 - 17h15	10/11 - 16h10	16/03 - 14h40	01/07 - 13h10
4	03°51,33'3"S; 49°37,3'78"W	14/07 - 12h30	10/11 - 16h45	16/03 - 15h30	01/07 - 12h29
5	04°13,05'7"S; 49°41,96'3"W	14/07 - 09h50	10/11 - 10h45	16/03 - 13h20	29/06 - 16h55
6	04°32,91'9"S; 49°26,44'2"W	14/07 - 09h50	10/11 - 13h49	15/03 - 15h48	28/06 - 14h40
7	04°29,46'2"S; 49°31,54'2"W	13/07 - 12h21	10/11 - 12h47	15/03 - 14h52	28/06 - 13h38
8	03°49,75'0"S; 49°38,89'5"W	15/07 - 08h30	11/11 - 14h20	17/03 - 11h30	30/06 - 09h20
9	03°45,84'5"S; 49°39,54'4"W	15/07 - 09h04	11/11 - 13h29	17/03 - 10h45	30/06 - 10h35
10	03°25,82'8"S; 49°36,40'7"W	15/07 - 09h43	11/11 - 10h20	17/03 - 09h42	30/06 - 13h00

RESULTADOS

Em sua maioria, os valores das variáveis ambientais estudadas não foram significativamente diferentes entre os três compartimentos: montante, jusante e lago do reservatório. A temperatura da água de superfície variou entre

28 e 32,5 °C ($p = 0,26$); o oxigênio dissolvido, entre 3,4 e 7,9 mg L⁻¹ ($p = 0,54$); e a condutividade elétrica, entre 29 a 47 μS cm⁻¹ ($p = 0,54$). Em geral, os valores de pH foram ligeiramente básicos, com tendência à neutralidade, tendo variado entre 5,6 e 8,1; $p = 0,91$ (Tabela 2).

Tabela 2. Média e desvio padrão das variáveis ambientais registradas nos pontos em cada ambiente (montante, jusante e lago do reservatório) do reservatório da UHE de Tucuruí (PA), durante os períodos de estudo. OD: oxigênio dissolvido; pH: potencial hidrogeniônico.

Ambiente	Período	Transparência (m)	Temperatura (°C)	OD (mg L ⁻¹)	pH	Condutividade (μS cm ⁻¹)
Lago	07/2010	3,4 ± 0,5	31,6 ± 0,8	6,9 ± 0,2	7,4 ± 0,2	38,5 ± 3,7
	11/2010	2,5 ± 1,3	30,1 ± 0,4	6,6 ± 0,3	6,4 ± 0,2	43,3 ± 2,7
	03/2011	1,7 ± 0,4	29,8 ± 0,8	5,7 ± 0,5	7,8 ± 0,1	39,0 ± 2,4
	07/2011	2,9 ± 0,4	29,9 ± 0,6	7,4 ± 0,2	7,4 ± 0,1	32,0 ± 0,8
Montante	07/2010	2,5 ± 0,2	20,5 ± 7,7	6,4 ± 0,1	4,9 ± 4,3	28,0 ± 4,3
	11/2010	1,5 ± 0,5	31,2 ± 0,8	5,9 ± 0,4	6,2 ± 0,4	40,7 ± 10,1
	03/2011	1,4 ± 0,7	30,3 ± 0,8	5,7 ± 0,6	7,9 ± 0,1	34,7 ± 2,1
	07/2011	2,5 ± 0,1	30,7 ± 0,7	5,7 ± 0,4	7,8 ± 0,2	45,5 ± 2,6
Jusante	07/2010	3,2 ± 0,5	29,9 ± 0,2	6,0 ± 0,1	7,4 ± 0,1	43,3 ± 1,5
	11/2010	2,7 ± 0,4	29,9 ± 0,3	5,9 ± 0,5	6,6 ± 0,1	46,0 ± 1,0
	03/2011	1,2 ± 0,1	28,6 ± 0,9	6,1 ± 2,2	7,4 ± 1,1	33,7 ± 4,2
	07/2011	2,2 ± 0,4	29,4 ± 0,3	3,6 ± 0,2	7,2 ± 0,1	42,8 ± 1,1

Em relação à transparência, destaca-se que, nos períodos chuvosos (nov/2010 e mar/2011) nas regiões do lago e a montante, a alta pluviosidade durante as coletas pode explicar a diferença de valores próxima do nível de significância ($p = 0,05$). Já na região a jusante, a diferença entre os valores nos meses mais chuvosos deveu-se ao maior volume de água liberado pelas comportas, o que causou maior turbidez e, conseqüentemente, menor transparência

da água durante as observações realizadas em mar/2011 (Tabela 2).

Registrou-se, no reservatório da UHE de Tucuruí, um total de 82 táxons de rotíferos, distribuídos em 18 famílias (Tabela 3). As famílias Brachionidae (20 espécies e 16 subespécies) e Lecanidae (13 espécies e duas subespécies) foram as de maior riqueza. Do total de espécies registradas, 29 foram consideradas muito frequentes, 15 frequentes, 18 poucos frequentes e 22 esporádicas.

Tabela 3. Composição específica e frequência de ocorrência de rotíferos nos ambientes da UHE de Tucuruí (PA), durante os períodos chuvosos (nov/2010 e mar/2011) e menos chuvosos (jul/2010 e jul/2011). L: lago (pontos 1 a 4); M: montante (pontos 5 a 7); J: jusante (pontos 8 a 10); E: esporádico; P: pouco frequente; F: frequente; M: muito frequente.

Táxon	07/2010			11/2010			03/2011			07/2011		
	L	M	J	L	M	J	L	M	J	L	M	J
Asplanchnidae												
<i>Asplanchnopus hyalinus</i> Harring, 1913	-	-	-	P	P	M	-	E	E	-	E	-
<i>Asplanchna sieboldi</i> (Leydig, 1854)	-	-	-	-	-	-	E	-	-	-	-	-
<i>A. priodonta</i> Gosse, 1850	-	-	-	-	-	-	-	E	E	-	-	-
Brachionidae												
<i>Anuraeopsis navícula</i> Rousselet, 1911	P	P	M	P	M	-	-	-	E	P	-	-
<i>A. coelata</i> de Beauchamp, 1932	-	-	E	E	P	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus urceolaris</i> Müller, 1773	-	-	-	-	-	-	-	-	E	-	-	-
<i>B. angularis pseudolabratus</i> (Ahlstrom, 1940)	-	-	-	E	-	-	E	-	-	-	-	-
<i>B. angularis</i> Gosse, 1851	-	-	-	-	-	E	E	-	-	-	-	-
<i>B. quadridentatus quadridentatus</i> Hermann, 1783	-	-	-	-	-	E	-	-	-	E	-	-
<i>B. caudatus personatus</i> Ahlstrom, 1940	-	-	P	E	-	-	-	-	-	-	E	-
<i>B. caudatus austrogenitus</i> Ahlstrom, 1940	-	-	P	E	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. dolabratus</i> Harring, 1915	E	P	P	P	P	P	E	F	E	M	E	-
<i>B. falcatus</i> Zacharias, 1898	F	P	F	E	M	M	P	P	E	P	-	-
<i>B. mirus angustus</i> Koste, 1972	-	-	E	E	E	-	E	-	-	-	-	-
<i>B. mirus reductus</i> Koste, 1972	-	-	E	E	E	E	-	E	-	-	-	-
<i>B. mirus voighti</i> Hauer, 1961	-	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. zahniseri gessneri</i> Hauer, 1956	-	-	M	M	M	P	-	M	P	M	E	E
<i>B. zahniseri reductus</i> Hauer, 1956	-	-	-	-	-	P	E	E	-	E	-	-
<i>B. calyciflorus calyciflorus</i> Pallas, 1766	-	P	P	E	-	P	E	M	-	E	-	-
<i>B. calyciflorus anuraeiformis</i> (Brehm, 1909)	-	-	P	E	-	-	E	-	-	-	-	-
<i>B. budapestinensis budapestinensis</i> Daday, 1885	-	-	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943	M	M	M	M	M	F	M	M	M	M	M	M
<i>K. cochlearis</i> (Gosse, 1851)	M	M	F	F	M	F	F	F	M	M	F	F
<i>Keratella lenzi</i> Hauer, 1953	P	E	E	-	E	P	-	M	E	E	E	E
<i>K. tropica tropica</i> (Apsten, 1907)	-	-	-	-	-	-	E	-	-	P	-	-
<i>Plationus patulus patulus</i> (Müller, 1786)	P	E	P	E	E	F	-	M	E	-	-	-
<i>P. patulus macracanthus</i> Daday, 1905	P	-	-	-	-	-	E	M	-	E	-	-

Tabela 3. (cont.) Composição específica e frequência de ocorrência de rotíferos nos ambientes da UHE de Tucuruí (PA), durante os períodos chuvosos (nov/2010 e mar/2011) e menos chuvosos (jul/2010 e jul/2011). L: lago (pontos 1 a 4); M: montante (pontos 5 a 7); J: jusante (pontos 8 a 10); E: esporádico; P: pouco frequente; F: frequente; M: muito frequente.

Táxon	07/2010			11/2010			03/2011			07/2011		
	L	M	J	L	M	J	L	M	J	L	M	J
Brachionidae												
<i>Platyias quadricornis</i> Ehrenberg, 1832	-	-	-	-	-	-	F	-	-	-	-	-
<i>Kellicottia bostoniensis</i> (Rousselet, 1908)	E	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trichotriidae												
<i>Trichotria tetractis</i> (Ehrenberg, 1830)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	-
Euchlanidae												
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	-	-	P	E	P	M	M	M	E	E	P	P
<i>Dipleuchlanis propatula propatula</i> Gosse, 1886	-	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastropodidae												
<i>Ascomorpha</i> sp.	-	-	-	-	-	P	E	F	-	-	-	-
<i>A. ecaudis</i> Perty, 1850	-	P	F	-	-	-	E	-	-	-	E	E
<i>A. ovalis</i> Bergendal, 1892	-	-	F	E	-	P	E	E	P	M	-	-
<i>A. saltans</i> Bartsch, 1870	P	-	P	E	-	E	E	-	F	E	-	-
<i>A. agilis</i> Zacharias, 1893	P	-	-	-	E	-	-	-	-	P	P	P
Lecanidae												
<i>Lecane bulla bulla</i> Gosse, 1851	P	-	-	-	E	P	P	P	-	E	E	E
<i>L. bulla goniata</i> (Harring e Myers, 1926)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	P
<i>L. nana</i> (Murray, 1913)	-	-	-	-	-	-	-	-	E	-	-	-
<i>L. cornuta</i> (Müller, 1786)	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-
<i>L. curvicornis</i> (Murray, 1913)	P	-	-	-	-	-	E	-	-	-	-	-
<i>L. stenroosi</i> Meissner, 1908	-	-	-	-	-	-	-	E	-	-	-	-
<i>L. flexis</i> (Gosse, 1886)	-	-	-	-	-	-	-	-	E	-	-	-
<i>L. luna</i> (Müller, 1776)	-	-	-	-	-	E	E	P	-	-	-	-
<i>L. lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	-	E	M	M	M	P	E	P	P	P	P	P
<i>L. papuana</i> (Murray, 1913)	-	P	-	E	-	E	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane proiecta</i> Hauer, 1956	-	M	M	M	P	F	E	E	F	P	M	M
<i>L. leontina</i> (Turner, 1892)	-	-	-	-	-	-	E	-	E	-	-	-
<i>L. melini</i> (Thomasson, 1953)	-	-	-	-	P	P	-	P	-	-	E	E
<i>L. ludwigii</i> Eckstein, 1883	-	-	-	-	-	-	-	-	E	-	-	-
<i>Lecane</i> sp.	-	-	-	E	-	-	-	-	-	-	-	-
Lepadellidae												
<i>Colurella</i> sp.	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Synchaetidae												
<i>Synchaeta</i> sp.	-	E	E	E	-	E	P	-	-	E	-	-
<i>Polyarthra remata</i> Skorikov, 1896	F	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. vulgaris</i> Carlin, 1943	-	E	E	P	E	F	E	M	E	P	-	-
Trichocercidae												
<i>Trichocerca</i> sp.	-	-	-	E	-	-	E	-	-	-	-	-
<i>Trichocerca chattoni</i> (de Beauchamp, 1907)	-	E	M	E	P	E	P	E	P	E	P	P
<i>T. pusilla</i> (Jennings, 1903)	-	-	M	E	M	P	E	-	-	E	P	P
<i>T. similis</i> (Wierzejski, 1893)	-	-	P	-	E	P	-	P	E	E	P	P

Tabela 3. (cont.) Composição específica e frequência de ocorrência de rotíferos nos ambientes da UHE de Tucuruí (PA), durante os períodos chuvosos (nov/2010 e mar/2011) e menos chuvosos (jul/2010 e jul/2011). L: lago (pontos 1 a 4); M: montante (pontos 5 a 7); J: jusante (pontos 8 a 10); E: esporádico; P: pouco frequente; F: frequente; M: muito frequente.

Táxon	07/2010			11/2010			03/2011			07/2011		
	L	M	J	L	M	J	L	M	J	L	M	J
Trichocercidae												
<i>T. bicristata</i> (Gosse, 1887)	P	-	-	E	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. gracilis</i> (Tessin, 1890)	-	-	P	E	E	-	-	E	-	-	E	E
<i>T. capucina</i> Wierzejski e Zacharias, 1893	-	-	-	-	-	E	E	-	-	-	-	-
Collotheidae												
<i>Collothea</i> sp.	E	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Collothea ornata</i> Ehrenberg, 1832	-	E	F	-	-	-	-	-	E	P	-	-
<i>Stephanoceros fimbriatus</i> (Goldfuss, 1820)	P	-	F	P	E	-	-	-	P	E	P	P
Conochilidae												
<i>Conochilus unicornis</i> Rousset, 1892	-	E	F	E	-	E	-	-	E	E	-	-
<i>C. coenobasis</i> Skorikov, 1914	M	P	F	E	M	M	M	E	M	P	P	P
Hexarthridae												
<i>Hexarthra intermedia</i> Wiszniewski, 1929	-	P	-	E	E	E	-	-	-	E	-	-
<i>H. intermedia brasiliensis</i> Hauer, 1953	P	-	P	P	E	E	E	E	F	E	P	P
<i>H. intermedia intermédia</i> Wiszniewski, 1929	P	-	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Testudinellidae												
<i>Testudinella patina patina</i> (Hermann, 1783)	-	P	-	-	P	-	E	E	-	-	-	-
Trochosphaeridae												
<i>Filinia</i> sp.	-	-	-	-	E	-	-	-	-	-	-	-
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	P	E	M	M	E	P	-	-	P	P	M	M
<i>F. opoliensis</i> (Zacharias, 1898)	P	P	E	E	E	E	E	E	-	E	E	E
<i>F. terminalis</i> (Plate, 1886)	-	-	-	-	-	-	E	-	-	-	-	-
<i>F. clamaseca</i> Myers, 1938	P	E	F	E	P	M	P	M	E	M	M	M
<i>Horaella thomassoni</i> Koste, 1973	-	-	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Philodinidae												
<i>Rotaria</i> sp.	M	M	M	M	M	M	M	M	M	-	M	M
Floculariidae												
<i>Sinantherina semibullata</i> (Thorpe, 1893)	-	E	E	P	E	P	-	-	M	-	M	P
<i>Ptygura libera</i> Myers, 1934	M	-	M	M	E	-	-	-	P	-	-	-
Notomatidae												
<i>Cephalodella</i> sp.	-	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E
Epiphanidae												
<i>Epiphane macrourus</i> (Barrois e Daday, 1894)	-	-	-	E	-	-	-	-	-	-	-	-

Constatou-se que houve diferença significativa ($p < 0,001$) dos valores de densidade de rotíferos entre os quatro períodos estudados e também entre os três ambientes estudados ($p = 0,019$). A densidade de rotíferos foi maior em 11/2010 e menor em 03/2011. A região que apresentou a maior densidade de rotíferos foi a do lago, com destaque para o Ponto 4 em todos os períodos.

Não se observou padrão de distribuição da densidade de rotíferos nos pontos a jusante do reservatório. No entanto, em 11/2010, a densidade foi menor no ponto 8, com valores crescentes em direção aos pontos 9 e 10. Já nos períodos 03/2011 e 07/2011, o ponto 9 apresentou as densidades mais baixas, aumentando no ponto 10 (Tabela 4).

Tabela 4. Densidade de rotíferos (ind m⁻³) por ponto de coleta e período, no reservatório da UHE de Tucuruí (PA). Os valores estão apresentados por ambiente (montante, jusante e lago do reservatório).

Ambiente	Ponto	Período	Densidade (ind m ⁻³)
Lago	1	07/10	16.549
		11/10	13.038
		03/11	986
	2	07/11	2.193
		07/10	10.721
		11/10	19.430
	3	03/11	377
		07/11	1.294
		07/10	24.091
	4	11/10	402.143
		03/11	1.505
		07/11	1.716
Montante	5	07/10	26.884
		11/10	430.004
		03/11	655
	6	07/11	3.710
		07/10	17.833
		11/10	37.009
	7	03/11	680
		07/11	4.114
		07/10	4.042
	8	11/10	23.500
		03/11	274
		07/11	2.174
Jusante	9	07/10	-
		11/10	18.333
		03/11	2.235
	10	07/11	11.212
		07/10	28.333
		11/10	13.843
	11	03/11	1.854
		07/11	5.400
		07/10	1.594
	12	11/10	16.140
		03/11	4.330
		07/11	1.217
13	07/10	9.626	
	11/10	31.875	
	03/11	777	
14	07/11	4.585	

No mês de novembro de 2010, período marcado pelo início das chuvas, *K. americana* apresentou a maior densidade, especialmente nos pontos da região do lago, sendo seguida por *Rotaria* sp. e *P. libera*, com densidades médias de 150.214, 9.150 e 8.824 ind m⁻³, respectivamente. Entretanto, em março de 2011, mês de maior

precipitação pluviométrica, a densidade das espécies dominantes foi menor em relação à registrada nos demais períodos: *Rotaria* sp., *E. dilatata*, *K. cochlearis* e *K. americana*, com 374, 137, 109 e 106 ind m⁻³ respectivamente. Já para ambos os períodos menos chuvosos, as espécies dominantes foram *K. cochlearis*, *K. americana* e

Rotaria sp. (Tabela 5). Outras espécies abundantes, em ordem decrescente de densidade, foram *C. coenobasis*, *F. camasecla*, *L. proietta* e *L. lunares*.

Em relação ao fitoplâncton, as maiores densidades também foram observadas em novembro de 2010 e as menores, em março de 2011. As espécies *Eudorina elegans* Ehrenberg 1832 (Chlorophyceae), *Micrasterias radiata* West e G.S.West, 1905 (Zygnemaphyceae) e *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing, 1846 (Cyanophyceae) foram dominantes em todos os períodos, principalmente na região do lago (Tabela 5).

A correlação entre a densidade das três espécies de rotíferos e das três de fitoplâncton mais abundantes foi negativa, embora não tenha sido significativa ($r = -0,912$ e $p > 0,05$). Os valores médios de diversidade não foram diferentes entre os três compartimentos da área de influência da UHE ($p = 0,65$), sendo considerados de muito baixos a médios (H' : 1,22 - 2,25 bit ind⁻¹; Tabela 6). Também, não se constatou diferença significativa para a equitabilidade ($p = 0,28$), cujos valores foram superiores a 0,5 em todos os períodos e ambientes, com exceção apenas da jusante em 11/2010.

Tabela 5. Densidade total (somatória dos valores em todos os pontos de coleta) das espécies numericamente dominantes de rotíferos e microalgas no reservatório da UHE de Tucuruí (PA), durante os quatro períodos de coleta.

	Espécies	07/2010	11/2010	03/2011	07/2011
		Densidade			
Fitoplâncton (cel L ⁻¹)	<i>Eudorina elegans</i>	535.000	648.400	297.400	450.200
	<i>Micrasterias radiata</i>	224.600	355.000	571.800	281.200
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	395.600	606.000	7.200	556.000
Zooplâncton (ind m ⁻³)	<i>Keratella americana</i>	104.029	670.690	1.063	10.821
	<i>Keratella cochlearis</i>	71.800	19.319	1.086	5.022
	<i>Rotaria</i> sp.	46.419	48.924	3.743	5.630

Tabela 6. Média da diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pileou (J') da comunidade de rotíferos na área de influência da UHE de Tucuruí (PA), durante os quatro períodos estudados e para as três regiões estudadas.

Ambiente	07/2010	11/2010	03/2011	07/2011
	H' (bit ind ⁻¹)			
Lago	1,44	1,78	2,13	1,6
Montante	1,83	1,97	2,05	1,97
Jusante	1,52	1,26	1,39	2,07
J'				
Lago	0,55	0,53	0,68	0,62
Montante	0,67	0,65	0,66	0,65
Jusante	0,61	0,41	0,55	0,74

DISCUSSÃO

A temperatura da água esteve de acordo com a verificada por FISCH *et al.* (1990) e ESPÍNDOLA *et al.* (2000) para o reservatório de Tucuruí (temperaturas médias acima de 26 °C durante o ano inteiro) e semelhante também à registrada na

UHE Luís Eduardo Magalhães, localizada na mesma bacia hidrográfica (BESSA *et al.*, 2011). Os valores de oxigênio dissolvido na água foram considerados aceitáveis para o ecossistema, segundo resolução CONAMA (2008), sendo, entretanto, diferentes daqueles obtidos por

ESPÍNDOLA *et al.* (2000), que encontraram baixa concentração do gás em todos os compartimentos do reservatório da UHE de Tucuruí.

A condutividade na região do lago foi baixa na estação menos chuvosa e alta na mais chuvosa. Nas regiões montante e jusante, os valores da variável foram considerados baixos apenas no período mais chuvoso (março de 2011). Tal oscilação se deve, provavelmente, às variações das concentrações de sais ocasionadas pela falta de renovação de água das chuvas nos meses mais secos (ESPÍNDOLA *et al.*, 2000; BESSA *et al.*, 2011).

O total de táxons de rotíferos foi maior do que o constatado por SAMPAIO *et al.* (2002) em vários reservatórios do rio Paranapanema, no estado de São Paulo, por SERAFIM-JÚNIOR *et al.* (2010) no reservatório de Iraí, e por PEDROZO *et al.* (2012) no reservatório de Dona Francisca, no Rio Grande do Sul. Em contrapartida, a riqueza foi menor do que a registrada por AOYAGUI *et al.* (2003) e TAKAHASHI *et al.* (2009) no reservatório de Corumbá (GO). A grande representatividade das famílias Brachionidae e Lecanidae, descrita neste estudo, também é citada para a bacia amazônica por ROCHA *et al.* (1995) e para reservatórios nas demais regiões brasileiras por AOYAGUI *et al.* (2003), ALMEIDA *et al.* (2006) e TAKAHASHI *et al.* (2009).

Entretanto, outros autores destacaram o predomínio da família Brachionidae (LANDA *et al.*, 2002; LEITÃO *et al.*, 2006; NEGREIROS *et al.*, 2010; PADOVESI *et al.*, 2011). Comparando os resultados descritos neste trabalho aos de ESPÍNDOLA *et al.* (2000), verifica-se que estes autores observaram dominância de Brachionidae e pouca representatividade de Lecanidae. Entre as seis espécies consideradas mais representativas, apenas *K. americana* e *L. proiecta* foram comuns no presente estudo.

Estas diferenças podem estar relacionadas a fatores como a quantidade e localização dos pontos de coleta, a quantidade de amostras e o intervalo entre os estudos (aproximadamente 20 anos). Cabe destacar que, neste estudo, as coletas foram realizadas em regiões limnéticas. No entanto, a riqueza de espécies de Lecanidae (família considerada de hábitos bentônicos) pode ser devida à presença de macrófitas nas margens. A grande quantidade de ilhas,

calculadas em cerca de 1.800, e a característica dendrítica do reservatório de Tucuruí favorecem a elevada densidade de macrófitas.

Dentre as 21 subespécies identificadas, destaca-se *B. mirus angustus*, considerada endêmica na UHE de Tucuruí, uma vez que foi também observada por ESPÍNDOLA *et al.* (2000), mas em nenhum outro reservatório. Em vários trabalhos houve a identificação de 10 subespécies de rotíferos; dentre elas, oito foram consideradas comuns por todos os autores: *B. calyciflorus calyciflorus*; *B. mirus reductus*; *B. calyciflorus anuraeiformis*; *B. caudatus personatus*; *P. patulus macracanthus*; *T. patina patina*; *P. patulus patulus* e *H. intermedia braziliensis* (NOGUEIRA e MATSUMURA-TUNDISI, 1996; ESPÍNDOLA *et al.*, 2000; AOYAGUI *et al.*, 2003; ALMEIDA *et al.*, 2006; ALMEIDA *et al.*, 2009; SENDACZ *et al.*, 2006; TAKAHASHI *et al.*, 2009; SERAFIM-JÚNIOR *et al.*, 2010; BESSA *et al.*, 2011; PEDROZO *et al.*, 2012; PERBICHE-NEVES *et al.*, 2013).

A composição de rotíferos foi similar àquela registrada na literatura para outros reservatórios no Brasil. Algumas espécies com grande distribuição no continente americano foram comuns, como *K. americana*, espécie abundante em quase todas as amostras analisadas neste estudo. A predominância numérica desta espécie também foi verificada por NEGREIROS *et al.* (2010) no reservatório de Furnas (MG), por ALMEIDA *et al.* (2009) em dois reservatórios no Estado de Pernambuco, por ESKINAZI-SANT'ANNA *et al.* (2007) em três no Rio Grande do Norte (RN) e por LEITÃO *et al.* (2006) em dois no Estado do Ceará.

BESSA *et al.* (2011) registraram alta frequência da espécie *K. americana* no reservatório Luís Eduardo Magalhães, no médio rio Tocantins. Tal espécie é observada em ambientes eutróficos dominados por cianobactérias (BAYS e CRISMAN, 1983), características semelhantes às encontradas no reservatório de Tucuruí, no baixo rio Tocantins, onde a alta densidade de cianobactérias pode ser explicada pela entrada de material alóctone rico em nutrientes. Neste estudo, a elevada densidade da cianobactéria *M. aeruginosa* e de *K. americana* corrobora os resultados descritos por BESSA *et al.* (2011) e BAYS e CRISMAN (1983).

As densidades surpreendentemente elevadas de rotíferos nos pontos 3 e 4 em novembro de

2010 podem ser explicadas pelo horário de coleta, assim como os valores naturalmente mais elevados durante este período em relação aos demais. Os arrastos foram realizados ao final da tarde, podendo, ainda, ter ocorrido migração vertical dos rotíferos para as camadas mais superficiais, ocasionando a formação de agregados (PAGGI, 1995). O ponto 4, além das características lênticas, apresentou a maior profundidade, favorecendo a abundância de fitoplâncton e, conseqüentemente, a comunidade de rotíferos.

A região do lago do reservatório possui características de sistemas lênticos e maior profundidade, sendo a zona mais afetada pelas variações pluviiais e também aquela com a maior abundância de espécies durante o período chuvoso. Os maiores valores de diversidade na região do montante, principalmente no ponto 5, podem ter sido originados pelas características intermediárias entre o rio e o lago formado pela barragem, isto é, menor correnteza e nutrientes em relação ao lago (ALVES, 2005). Antes da formação do lago havia um igarapé no ponto 5, que posteriormente foi coberto pelas águas. Tal ambiente heterogêneo provavelmente possibilitou a colonização por diversas espécies e subespécies de rotíferos euribiontes. Já os pontos 6 e 7, por terem sido áreas de floresta inundadas para formação do reservatório, ainda hoje correspondem às áreas de vegetação em decomposição (denominadas de paliteiros) e apresentaram menor diversidade em relação ao ponto 5.

Na região da jusante, a densidade de rotíferos foi possivelmente influenciada pelo controle da liberação da água do reservatório através das comportas do vertedouro (de acordo com as variações pluviométricas), pelo despejo de esgoto doméstico, que promove aumento da quantidade de nutrientes, e pela presença de uma ilha (com macrófitas em suas margens, em frente à cidade de Tucuruí). Em conjunto, estes três fatores podem ter causado o aumento da densidade fitoplanctônica e, conseqüentemente, daquela de rotíferos. Tal fenômeno foi observado também por RODRÍGUEZ e MATSUMURA-TUNDISI (2000) e BONECKER e AOYAGUI (2005) em outros reservatórios, descrevendo uma correlação positiva entre a densidade de fitoplâncton e a de rotíferos.

Neste estudo, a correlação entre três das principais espécies de fitoplâncton (*E. elegans*, *M. radiata* e *M. aeruginosa*) e de rotíferos (*K. americana*, *K. cochlearis* e *Rotaria* sp.) não foi significativa, sugerindo que a dieta e posição trófica destes rotíferos pode ser bastante diversificada. Já a elevada abundância de *K. americana* pode ser explicada apenas por sua resistência às toxinas de cianobactérias em ambientes eutrofizados, e a de *K. cochlearis*, por sua capacidade de habitar ambientes pobres em alimentos (BAYS e CRISMAN, 1983; SLÁDECEK, 1983, THORP e CORVICH, 2001; ESKINAZI-SANT'ANNA *et al.*, 2007).

A alta densidade da *Rotaria* sp. em novembro de 2010 deve-se, provavelmente, à entrada de material alóctone e nutrientes durante o começo da estação chuvosa, que conseqüentemente, causa aumento da produção primária. Várias espécies deste gênero também foram registradas por ALMEIDA *et al.* (2006), tanto na zona limnética, quanto na zona litorânea do reservatório Tapacurá (PE). Estas espécies possuem hábitos bentônicos, ocorrendo em locais com detritos e bastante material em suspensão, em decorrência da turbulência na coluna d'água causada pelo vento (NEUMANN-LEITÃO, 1986; RODRÍGUEZ e MATSUMURA-TUNDISI, 2000).

CONCLUSÃO

A heterogeneidade temporal foi mais marcante que a espacial para a comunidade de rotíferos, sendo influenciada provavelmente pela pluviosidade e pela variação da diversidade e densidade da comunidade fitoplanctônica do reservatório. Entretanto, a comunidade de rotíferos não apresentou diferenças de variação espacial e temporal significativas nos índices ecológicos estudados (densidade, diversidade e equitabilidade).

Os fatores abióticos (temperatura, pH, condutividade e oxigênio dissolvido) não estiveram significativamente correlacionados à diversidade de rotíferos na superfície da água, sugerindo que a comunidade de rotíferos está bem adaptada à variabilidade sazonal do reservatório.

Foi possível observar maior abundância e heterogeneidade espacial entre as espécies de

rotíferos nos pontos de coleta da região do lago, devido às características lênticas deste compartimento. Na região jusante, a densidade foi possivelmente influenciada pela precipitação, assim como pelo despejo de esgoto doméstico e pela presença de uma ilha (com macrófitas em suas margens), ambos em frente à cidade de Tucuruí. Tais fatores podem ter causado o aumento da densidade fitoplanctônica e daquela de rotíferos nos pontos localizados a jusante.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Apoio aos Grupos de Excelência – PRONEX 02/2007, ao Laboratório de Limnologia da ELETRONORTE-PA e ao *Campus* de Tucuruí – UFPA, pelo apoio logístico. A CAPES, pela concessão de bolsa de doutorado no programa de pós-graduação Ciência Animal, para a primeira autora deste artigo. O segundo autor agradece à Universidade Federal do Pará e à FADESP, pelo apoio financeiro (editais n^{os} 04 e 09/2014).

REFERÊNCIAS

- ALLAN, J. 1976 Life history patterns in zooplankton. *The American Naturalist*, 110: 165-180.
- ALMEIDA, V.L.S.; DANTAS, E.W.; MELO-JÚNIOR, M.; BITTENCOURT-OLIVEIRA, M.C.; MOURA, A.N. 2009 Zooplanktonic community of six reservoirs in northeast Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 69(1): 57-65.
- ALMEIDA, V.L.S.; LARRAZÁBAL, M.E.L.; MOURA, A.N.; MELO-JÚNIOR, M. 2006 Rotifera das zonas limnética e litorânea do reservatório de Tapacurá, Pernambuco, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 96(4): 445-451.
- ALVES, C.S.L. 2005 *Avaliação sazonal e temporal de variáveis físico-químicas no reservatório de Tucuruí-PA*. Belém. 111p. (Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará). Disponível em: <http://bibcentral.ufpa.br/arquivos/145000/148500/19_148580.htm>
- AOYAGUI, A.S.M. e BONECKER, C.C. 2004 The art status of rotifers studies in natural environments of South America: floodplains. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 26(4): 385-406.
- AOYAGUI, A.S.M.; BONECKER, C.C.; LANSAC-TÔHA, F.A.; VELHO, L.F.M. 2003 Estrutura e dinâmica dos rotíferos no reservatório de Corumbá, Estado de Goiás, Brasil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 25(1): 31-39.
- BAYS, S. e CRISMAN, T.L. 1983 Zooplankton and trophic state relationships in Florida lakes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 40(10): 1813-1819.
- BESSA, G.F.; VIEIRA, L.C.G.; BINI, L.M.; REIS, D.F.; MORAIS, P.B. 2011 Concordance patterns in zooplankton assemblages in the UHE - Luís Eduardo Magalhães Reservoir in the Mid-Tocantins River, Tocantins State, Brazil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 33(2): 179-184.
- BONECKER, C.C. e AOYAGUI, A.S.M. 2005 Relationships between rotifers, phytoplankton and bacterioplankton in the Corumbá reservoir, Goiás State, Brazil. *Hydrobiologia*, 181(1): 415-421.
- CABIANCA, M.A.A. e SENDACZ, S. 1985 Limnologia do reservatório do Borba (Pindamonhangaba, SP), II. Zooplâncton. *Boletim do Instituto de Pesca*, 12(3): 83-95.
- CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. 2008 *Resoluções do CONAMA: resoluções vigentes publicadas entre julho de 1984 e novembro de 2008*. 2. ed./Conselho Nacional do Meio Ambiente. - Brasília: Conama. 928p.
- EDMONDSON, W.T. e WINBERG, G.G. 1971 *A manual of methods for the assessment of secondary productivity in freshwater*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, Handbook 17, IBP. 358p.
- ELETRONORTE - CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S/A. 1987 *Livro Branco sobre o Meio Ambiente na Usina Hidrelétrica de Tucuruí*. Departamento de Estudos e Efeitos Ambientais. Brasília. Brasília, DF. 288p.
- ESKINAZI-SANT'ANNA, E.M.; MENEZES, R.; COSTA, I. S.; PANOSSO, R.F.; ARAÚJO, M.F.; ATTAYDE, J.L. 2007 Composição da comunidade zooplanctônica em reservatórios eutróficos do semi-área do Rio Grande do Norte. *Oecologia Brasiliensis*, 11(3): 410-421.
- ESPÍNDOLA, E.L.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; RIETZLER, A.C.; TUNDISI, J.G. 2000 Spatial heterogeneity of the Tucuruí Reservoir (State of Pará, Amazônia, Brazil) and the distribution of zooplanktonic species. *Revista Brasileira de Biologia*, 60(2): 179-194.

- FEARNSIDE, P.M. e PUEYO, S. 2012 Greenhouse-gas emissions from tropical dams. *Nature Climate Change*, 2(6): 382-384.
- FISCH, G.F.; JANUÁRIO, M.; SENNA, R.C. 1990 Impacto ecológico em Tucuruí (PA): Climatologia. *Acta Amazônica*, 20(1): 49-60.
- KOROVCHINSKY, N.M. 1992 *Sididae & Holopediidae (Crustacea: Daphniiiformes)*: Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. Netherlands: SPB Academic Publishing. 82p.
- KOSTE, W. 1972 Rotatorien aus Gewässen Amazoniens. *Amazonianna*, 3(3/4): 258-505.
- KOSTE, W. 1978 *Rotatoria: Die Rädertiere Mitteleuropas*. Berlin/Stuttgart: Gebrüder Borntraeger. 474p.
- LANDA, G.G.; AGUILA, L.M.R.; PINTO-COELHO R.M. 2002 Distribuição espacial e temporal de *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) (Rotífera) em um grande reservatório tropical (reservatório de Furnas), Estado de Minas Gerais, Brasil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 24(2): 313-319.
- LANSAC -TÔHA, F.A.; LIMA, F.; THOMAZ, A.F.; ROBERTO, M.C. 1992 Zooplâncton de uma planície de inundação do rio Paraná. I. Análise qualitativa e estrutura da comunidade. *Revista Unimar*, 14(suppl.): 35-55.
- LEITÃO, A.C.; FREIRE, R.H.F.; ROCHA, O.; SANTAELLA, S.T. 2006 Zooplankton community composition and abundance of two Brazilian Semiarid reservoirs. *Acta Limnológica Brasiliensia*, 18(4): 451-468.
- MATTEUCCI, S.D. E COLMA, A. 1982 *Metodología para el estudio de la vegetación*. Cuaderno de la OEA. Serie de Biología, monografía N° 22. Washington: Secr. Gen. O.E.A. 168p.
- MORAES, B.C.; COSTA, J.M.N.; COSTA, A.; CARLOS, L.; COSTA, M.H. 2005 Variação espacial e temporal da precipitação no Estado do Pará. *Acta Amazônica*, 35(2): 207-214.
- NAVARRO, M.A.B. e MODENUTTI, B.E. 2012 Precipitation patterns, dissolved organic matter and changes in the plankton assemblage in Lake Escondido (Patagonia, Argentina). *Hydrobiologia*, 691(1): 189-202.
- NEGREIROS, N.F.; SANTOS-WISNIEWSKI, M.J.S.; SANTOS, R.M.; ROCHA, O. 2010 The influence of environmental factors on the seasonal dynamics and composition of Rotífera in the Sapucaí River arm of Furnas Reservoir, MG, Brazil. *Biota Neotropica*, 10(4): 173-182. [on line] URL: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/fullpaper?bn03510042010+en>> Acesso em: 20 jul. 2014.
- NEUMANN-LEITÃO, S. 1986 Rotatória da área estuarina lagunar de Suape, Pernambuco (Brasil). I. Espécies referidas pela primeira vez para o Brasil. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco*, 19: 101-112.
- NOGRADY, T. e POURRIOT, R. 1995 The Notommatidae, Rotífera 3: The Notommatidae and the Scaridiidae. In: DUMONT, H.J.F. *Guides to the identification of the microinvertebrates of the Continental Waters of the World*. Netherlands: SPB Academic Publishing. 248p.
- NOGRADY, T.; WALLACE, R.L.; SNELL, T.W. 1993 *Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world*. Rotífera 1: biology, ecology and systematics. Netherlands: SBP Academic Publishing. 299p.
- NOGUEIRA, M.G. e MATSUMURA-TUNDISI, T. 1996 Limnologia de um sistema artificial raso (represa do Monjolinho - São Carlos, SP). Dinâmica das populações planctônicas. *Acta Limnológica Brasiliensia*, 8(1): 149-168.
- PADOVESI-FONSECA, C.; MENDONÇA-GALVÃO, L.; ANDREONI-BATISTA, C. 2011 Rotífera, Paranoá reservoir, Brasília, Central Brazil. *Check List*, 7(3): 248-251.
- PAGGI, S.J. 1995 Vertical distribution and diel migration of rotifers in a Parana River floodplain lake. *Hydrobiologia*, 310(2): 87-94.
- PEDROZO, C.S.; SCHNECK, F.; SCHWARZBOLD, A.; FARIAS, R.N. 2012 Respostas da comunidade zooplanctônica à formação do reservatório de Dona Francisca, Rio Grande do Sul. *Iheringia, Série Zoologia*, 102(2): 142-149.
- PERBICHE-NEVES, G.; FILETO, C.; LAÇO-PORTINHO, J.; TROGUER, A.; SERAFIM-JÚNIOR, M. 2013 Relations among planktonic rotifers, cyclopoid copepods, and water quality in two Brazilian reservoirs. *Latin American Journal Aquatic Research*, 41(1): 138-149.
- PIELOU, E.C. 1977 *Mathematical Ecology*. John Wiley & Sons, New York. 385p.

- ROCHA, O.; SENDACZ, S.; MATSUMURA-TUNDISI, T. 1995 Composition, biomass and productivity of zooplankton in natural lakes and reservoirs of Brazil. In: TUNDISI, J.B.; BICUDO, C.E.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (eds) *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro: ABC/SLB. p.151-165.
- RODRÍGUEZ, M.P. e MATSUMURA-TUNDISI, T. 2000 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*, 60(1): 1-9.
- 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(3): 525-545.
- SEGERS, H. 1995 *Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world*. Rotifera 2: The Lecanidae (Monogononta). Netherlands: SPB Academic Publishing. 226p.
- SEGERS, H. 2008 Global diversity of rotifers (Rotifera) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595(1): 49-59.
- SEGERS, H. e SARMA S.S. 1993 Notes on some new or little known Rotifera from Brazil. *Revue d'Hydrobiologie Tropicale*, 26(3): 175-185.
- SENDACZ, S.; CALEFFI, S.; SANTOS-SOARES, J. 2006 Zooplankton biomass of reservoirs in different trophic conditions in the state of São Paulo. *Brazilian Journal of Biology*, 66(1B): 337-350.
- 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(3): 233-241.
- SHANNON, C.E.A 1948 Mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27: 379-423.
- SLÁDECEK, V. 1983 Rotifers as indicators of water quality. *Hydrobiologia*, 100(1): 169-201.
- STREBLE, H. e KRAUTER, D. 1987 *Atlas de los microorganismos de agua dulce: la vida en una gota de agua*. Barcelona: Omega. 371p.
- TAKAHASHI, E.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; DIAS, D.J.; BONECKER, C.C.; VELHO, L.E.M. 2009 Spacial variations in the zooplankton community from the Corumbá Reservoirs, Goiás State, in distinct hydrological periods. *Acta Scientiarum, Biological Sciences*, 31(3): 227-234.
- THORP, J.H. e CORVICH, A.P. 2001 *Ecology and classification of North American freshwater invertebrates*. Orlando: Academic Press. 1038p.
- WEN, X.-L.; XI, Y.-L.; QIAN, F.-P.; ZHANG, G.; XIANG, X.-L. 2010 Comparative analysis of rotifer community structure in five subtropical shallow lakes in East China: role of physical and chemical conditions. *Hydrobiologia*, 661(1): 303-316.