

Estrutura e dinâmica dos rotíferos no reservatório de Corumbá, Estado de Goiás, Brasil

Anderson Setsuo Miyashiro Aoyagui, Cláudia Costa Bonecker*, Fábio Amodêo Lansac-Tôha e Luiz Felipe Machado Velho

Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: bonecker@nupelia.uem.br.

RESUMO. Nesse estudo objetivou-se investigar os padrões de riqueza, abundância e diversidade da assembléia de rotíferos em um reservatório recém-formado do Estado de Goiás. Foram identificados 104 táxons infragenéricos, sendo sete táxons constantes, destacando-se *Brachionidae*, principalmente no corpo central do reservatório e em um dos braços. As maiores densidades foram registradas nos trechos superior e intermediário do reservatório e nos braços, preferencialmente à superfície, e no período de estiagem. A diversidade foi mais elevada no trecho fluvial e em um dos tributários. A abundância dos rotíferos apresentou correlações significativas com as densidades de *Cryptophyceae*, *Cyanophyceae* e *Chlorophyceae*, além do primeiro eixo da ACP, que resumiu a variação espaço-temporal da produção fitoplanctônica. Os resultados apresentados sugerem que as variações hidrodinâmicas, características da heterogeneidade espacial da área de estudo, e a qualidade e quantidade de alimento disponível são fatores determinantes para a estrutura da assembléia de rotíferos.

Palavras-chave: rotífero, abundância, estrutura, reservatório, Brasil.

ABSTRACT. Structure and dynamics of rotifers in Corumbá reservoir, state of Goiás-Brazil. The aim of this study was to investigate patterns of richness, abundance and diversity of rotifers in a recently formed reservoir, *Corumbá* reservoir in the state of *Goiás*. 104 taxa were identified and seven of them were constant. *Brachionidae* was the most diverse, particularly in the main part of the reservoir channel. The greatest densities were found in the riverine and transitional zones and in the arms of the reservoir. The diversity was higher in the riverine zone and in one of the tributaries. Rotifer abundance shows significant correlation with *Cryptophyceae*, *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae* abundances, and primary production, expressed beyond the first Component Principal Axes. Results suggested that the hydrodynamic variation, typical of the spatial heterogeneity of the area under study, plus food available are determining factors to the structure of the rotifer assemblage.

Key words: rotifers, abundance, structure, reservoir, Brazil.

Introdução

O represamento de rios representa primeiramente a alteração da hidrodinâmica do ambiente. Essa alteração propicia modificações das condições físicas, químicas e biológicas da água devido à retenção do volume de água, que anteriormente era transportada juntamente com a contribuição da bacia hidrográfica adjacente.

A formação desse novo ambiente, com características lânticas, faz que as comunidades aquáticas se reestruturarem. Essa organização dos indivíduos irá ocorrer a partir das interações entre e dentro das diferentes comunidades, além da relação a ser estabelecida entre elas e o ambiente.

Em reservatórios, a comunidade zooplanctônica apresenta papel relevante na transferência de energia, regeneração e transporte de nutrientes, sendo a estruturação dessa comunidade resultante dos processos de colonização e de seleção de espécies (Armengol, 1980). Dentro dessa comunidade, os rotíferos destacam-se por serem organismos oportunistas, com altas taxas de consumo e assimilação de uma ampla variedade de recursos alimentares, o que lhes possibilita colonizar até mesmo os ambientes mais instáveis (Allan, 1976).

Dessa forma o presente trabalho tem como premissa investigar a estrutura da assembléia de rotíferos no reservatório de Corumbá, ao longo de um ciclo hidrológico, considerando que no período

de chuvas a riqueza e a diversidade específica apresentava valores maiores do que no período de estiagem, ao contrário da abundância.

Material e métodos

O rio Corumbá é um dos afluentes do rio Paranaíba, situado no estado de Goiás. A bacia de drenagem da UHE Corumbá possui 27.800km² de área e seus principais afluentes são os rios do Peixe e Pirapetinga. Este último é o receptor dos esgotos de Caldas Novas e dos despejos de um matadouro localizado na área de inundação.

Para a realização desse estudo, foram estabelecidas 11 estações de amostragem na área de influência do reservatório, sendo 2 no rio Corumbá (crb-5, crb40), 5 no corpo central (crb00, crb10, crb20, crb25, crb30), 2 em braços (sta10 e prp15) e dois em cada um dos tributários: rio do Peixe, na margem direita do reservatório (pxe10); e rio Pirapetinga (prp10), também na margem direita, no trecho superior do reservatório (Figura 1). As amostragens foram realizadas, bimestralmente, de novembro/97 a setembro/98, em diferentes profundidades de cada estação de amostragem, ou seja; nas áreas lóticis (rio, tributários e região superior do reservatório) à superfície (estações crb-5, crb00, crb40 e pxe10); ainda na região superior, próxima ao início da região intermediária (estação crb10), em 2 (superfície e fundo) ou 3 profundidades (superfície, meio e fundo) ao longo da coluna de água, dependendo da profundidade máxima; na região intermediária do reservatório de 3 à 5 profundidades ao longo da coluna de água, dependendo da profundidade máxima (estações crb20 e crb25); próximas à barragem, em 6 profundidades, também, ao longo da coluna de água (estação crb30); nos braços laterais, em 3 profundidades (superfície, meio e fundo) (estações prp15 e sta10).

Para o levantamento da riqueza, utilizou-se da seguinte bibliografia básica: Koste (1972, 1978), José de Paggi (1989) e Segers (1995).

Com o objetivo de verificar a constância de cada táxon (c), nas diferentes estações de amostragem, foi determinado o índice de constância (Dajoz, 1973), pela expressão $c = n \times 100/N$, sendo *n* o número de amostras de ocorrência do táxon, e *N* o número total de amostras. Os táxons foram considerados constantes quando registrados em mais de 50% das amostras, acessórios aqueles presentes entre 25% e 50% delas e acidentais, em até 25% das amostras.

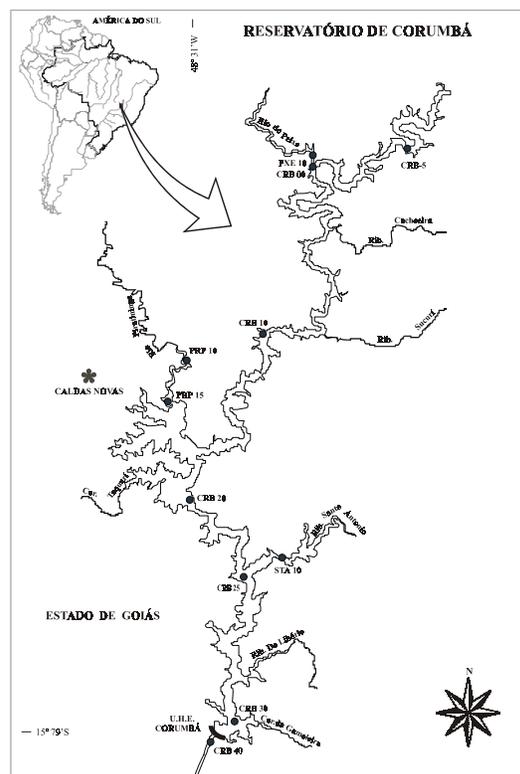


Figura 1. Área de influência do reservatório da UHE Corumbá (GO) (15° 79'S e 48° 31'W) e localização das estações de amostragem

A abundância foi determinada a partir da contagem das amostras, em câmara de Sedgwick-Rafter, sob microscópio ótico, sendo contados no mínimo 200 indivíduos em cada amostra. A densidade final foi expressa em ind/m³.

A diversidade específica foi expressa através do índice de Shannon-Wiener (Pielou, 1975), e a equitabilidade também foi estimada (Pielou, 1966).

Variáveis hidrológicas, abióticas e densidade fitoplanctônica

Os dados diários de vazão do rio Corumbá (m³/s) foram fornecidos por Furnas Centrais Elétricas S.A. Amostras de água foram coletadas com garrafa de Van Dorn (5 litros), nas mesmas profundidades do que os rotíferos e nos meses de maior e menor vazão. Algumas variáveis abióticas, tais como pH, temperatura da água (°C), condutividade elétrica (µS/cm), oxigênio dissolvido (mg/L) e turbidez (NTU) foram analisadas com auxílio de aparelhos portáteis. O material em suspensão (mg/L) foi estimado por gravimetria, após completa secagem das membranas a 105°C (Teixeira et al., 1965). As concentrações de clorofila-*a* foram quantificadas

através da extração com acetona 90% e leitura com espectrofotômetro a 663 nm, aplicando-se a correção para outros compostos dissolvidos e turbidez (Golterman *et al.*, 1978).

As concentrações de nitrogênio Kjeldahl total ($\mu\text{g/L}$) foram determinadas após a digestão das amostras em meio ácido e destilação micro-Kjeldahl (Mackereth *et al.*, 1978), e as de fósforo total ($\mu\text{g/L}$) foram determinadas com espectrofotômetro, após reação com molibdato de sódio (Golterman *et al.*, 1978).

Amostras fitoplanctônicas também foram coletadas com a mesma estratégia e periodicidade das variáveis abióticas, sendo as densidades das classes fitoplanctônicas mais freqüentes (ind/mL) (Cyanophyceae, Chlorophyceae e Cryptophyceae), determinadas de acordo com a metodologia de Utermohl (1958). Os campos de contagem, sob microscópio invertido, foram sistematicamente distribuídos em todo o fundo da câmara de sedimentação. Foram considerados como indivíduos organismos unicelulares, colônias e filamentos.

Tratamento dos dados

Com o objetivo de reduzir a dimensão da variabilidade dos dados abióticos (exceto profundidade e vazão), que caracterizaram a área de estudo, foi empregada a Análise de Componentes Principais (ACP), nos dois períodos extremos do ciclo hidrológico: cheia (março/98) e seca (setembro/98). Foram considerados eixos importantes para ordenação dos dados os que apresentaram autovalores $>1,0$ (Jackson, 1993). Os dados abióticos e bióticos utilizados nas análises estatísticas foram previamente transformados em $\log(x+1)$, exceto pH.

A influência dessas variáveis sobre a densidade dos rotíferos, em todas as estações de amostragem, nesses dois períodos, foi avaliada através da correlação de Pearson entre o número de organismos e os dois primeiros eixos obtidos na ACP e as densidades de Cyanophyceae, Chlorophyceae e Cryptophyceae. Foram consideradas correlações significativas, quando $P < 0,05$. Para essa análise, utilizou-se o pacote estatístico *Statistica* versão 5.0 (Statsoft Inc., 1996).

Resultados e discussão

Os dados de vazão média mensal do rio Corumbá, constatados durante o período de estudo, são apresentados na Tabela 1 e Figura 2, caracterizando, dentre os meses amostrados, março

como o período de cheia e setembro como o período de estiagem.

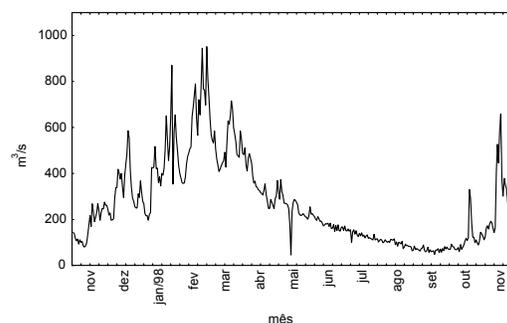


Figura 2. Dados diários da vazão do rio Corumbá (m^3/s) referentes ao período de novembro de 1997 à novembro de 1998

Os dados das variáveis abióticas amostradas e das densidades das principais classes fitoplanctônicas e dos rotíferos obtidos nos períodos extremos do ciclo hidrológico (março e setembro/98, respectivamente), bem como as densidades médias desse último grupo zooplânctônico, em cada estação de coleta, são apresentados na Tabela 1.

Composição e índice de constância

Dentre os rotíferos, foram registrados 104 táxons infragenéricos, distribuídos em 21 famílias, com destaque para Brachionidae (17), Lecanidae (16), Trichocercidae (12) e Testudinellidae (9) (Figura 3). Oliveira-Neto (1993), no reservatório da UHE-Balbina, e Moreno (1996), na Represa do Lobo (Broa), registraram as 3 primeiras famílias como as mais representativas em número de táxons nesses ambientes.

Foi constatada a presença de 7 táxons constantes (*Keratella cochlearis*, *K. americana*, *K. tropica*, *Filinia longiseta*, *Polyarthra vulgaris*, *Ptygura* sp e *Trichocerca cylindrica chattoni*), 8 táxons acessórios e 89 táxons acidentais (Figura 3). Alguns desses táxons constantes apresentam ampla distribuição geográfica (*K. cochlearis*, *P. vulgaris*, *T. c. chattoni* e *Filinia longiseta*), e outros distribuição neotropical (*K. americana*) e pantropical (*K. tropica*) (Bonecker *et al.*, 1994). Já Moreno (1996), no reservatório da UHE-Balbina, também observou um número elevado de táxons de rotíferos, no qual foram o grupo mais representativo do zooplâncton. Entretanto, o autor considera, como observado neste trabalho, que a grande maioria dos táxons tiveram ocorrência bastante reduzida entre as estações, podendo ser considerados escassos ou raros. Vale ressaltar que, nesse ambiente, *Polyarthra vulgaris* esteve entre os táxons de ocorrência constante.

Tabela 1. Dados das diferentes variáveis abióticas estudadas (TM=temperatura da água; SE=transparência; CE=condutividade elétrica; OD=oxigênio dissolvido; MT=materiais total em suspensão; CL-a=concentração de clorofila-a; TZ=turbidez; FT=fósforo total; NT=nitrogênio total; AL=alcalinidade), densidade das principais classes fitoplanctônicas (CY=Cyanophyceae, CH=Chlorophyceae, CP=Cryptophyceae), densidade dos rotíferos (RT) e vazão do rio Corumbá (VZ). Os valores de março e setembro referem-se aos resultados obtidos à superfície, nos períodos de cheia e seca, respectivamente, em cada estação de coleta; e os valores médios e desvio-padrão (DP), aos resultados obtidos durante o período de novembro de 1998 à setembro de 1999, em cada estação de coleta do reservatório de Corumbá (GO). Os dados de vazão do rio Corumbá contemplam um ciclo hidrológico completo

Variável	Estação	crb-5	crb00	crb10*	crb20*	crb25*	crb30*	crb40	pxc10	prp10	prp15*	sta10*
pH	Mar	7.0	6.9	6.7	6.8	7.0	6.7	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8
	Set	8.2	8.4	7.5	7.0	7.1	7.3	6.4	6.9	6.6	7.3	7.2
TM (°C)	Mar	26.9	27.0	27.1	25.8	25.8	25.5	26.5	25.0	24.3	26.8	25.5
	Set	24.3	25.8	25.4	23.5	22.73	22.87	23.3	24.8	23.5	22.5	23.5
SE (m)	Mar	0.2	0.2	0.3	0.2	0.5	0.9		0.1		0.4	1.1
	Set	0.6	0.6	0.3	0.7	0.8	1.0			1.0	0.7	1.1
CE (µS/cm)	Mar	43	40	41	44	44	44	18	29	25	27	58
	Set	61	61	53	50	47	62	45	34	37	48	54
OD (mg/L)	Mar	7.9	7.7	6.3	4.5	4.2	3.7	4.0	8.2	8.2	5.6	3.8
	Set	7.5	8.3	6.9	3.9	4.3	3.7	4.0	7.8	7.7	7.12	5.1
MT (mg/L)	Mar	71	56	38	29	23	13	20	126	42	19	18
	Set	16	16	37	5	3	23	4	6	7	7	9
CL-a (µg/L)	Mar	4	0	0	2	5	2	0	0	0	0	4
	Set	69	51	49	14	14	12	21	2	0	20	13
TZ (NTU)	Mar	77	96	78	72	57	49	74	136	27	56	41
	Set	9	9	34	10	6	9	3	4	10	9	11
FT (µg/L)	Mar	15	18	16	16	16	13	13	20	17	16	13
	Set	51	47	54	18	15	14	15	15	46	22	16
NT (µg/L)	Mar	366	338	417	388	432	371	479	690	296	436	408
	Set	724	877	662	365	367	395	390	432	655	673	371
AL (mcq/L)	Mar	209	202	201	242	256	270	172	146	122	162	363
	Set	292	311	218	283	254	349	294	234	211	275	354
CY (ind/mL)	Mar	112	124	843	1320	84	120	15	98	4	82	206
	Set	437	3315	5213	19642	22129	10885	2265	4	26	13190	10679
CH (ind/mL)	Mar	44	10	8	13	12	108	12	0	4	173	704
	Set	793	434	118	121	130	0	57	205	6	22	61
CP (ind/mL)	Mar	4	16	21	38	97	548	11	0	6	58	6
	Set	81	99	18	73	54	117	57	7	6	120	17
RT (ind/m³)	Mar	480	1194	11481	25050	50851	52104	369	835	522	17869	44422
	Set	11898	38400	163326	92602	37074	19623	19622	567	1401	107822	9075
RT (ind/m³)	Média	4724	9095	16629	28241	26635	8162	3295	686	3477	20277	17099
	Máximo	11898	38400	163326	103012	216778	83083	8600	1749	15350	107882	86757
	Mínimo	480	434	160	292	125	42	305	83	522	0	165

VZ (m³/s)	Nov/98	Dez	Jan/99	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Média	172	334	420	570	539	357	252	180	129	96	68	112	289
DP	66	99	157	187	88	81	60	21	16	14	9	60	138

A elevada riqueza de rotíferos deve-se à grande capacidade de colonização desses organismos em ambientes recém-formados, principalmente quando a vegetação foi submersa, e ao reduzido tempo de residência da água, aproximadamente 30 dias, como é o caso do reservatório em estudo, onde a mata ciliar não foi cortada, apresentando pouco mais de um ano formação (setembro de 1996).

Esses resultados foram, também, constatados em outros estudos desenvolvidos em reservatório de região tropical por Neumann-Leitão *et al.* (1990), Matsumura-Tundisi *et al.* (1990), Tundisi *et al.* (1991), Piyasiri e Jayakody (1991) e Landa e Mourgués-Schurter (1999). Os autores citam

diferentes fatores que podem favorecer o estabelecimento dos rotíferos em ambientes com essas características, como a alta taxa reprodutiva e o curto tempo de geração desses organismos, possibilitando uma rápida resposta de renovação populacional frente às alterações ambientais, além de apresentarem um amplo espectro alimentar, consumindo partículas de diferentes tamanhos. Acrescentam, ainda, que a coexistência de organismos estreitamente relacionados pode estar relacionada, também, com as segregações de populações no espaço e no tempo, e com a heterogeneidade espacial do ambiente, introduzida pelas diferenças entre o fluxo de água.

Asplanchnidae	Notomatidae
<i>Asplanchna sieboldi</i> (Leydig, 1854)	<i>Cephalocella mucronata</i> Myers, 1924
Gastropodiidae	<i>Cephalocella gibba</i> (EHRB., 1838)
<i>Aconorpha eaduis</i> (Perty, 1850)	<i>Cephalocella</i> sp.
<i>A. ovalis</i> Bergendal, 1892	<i>Notomata</i> sp.
<i>A. salmans</i> (Bartsch, 1870)	<i>Monomata</i> sp.
<i>A. klementi</i> Koste, 1972	Collothecidae
<i>Aconorpha</i> sp.	<i>Collotheca</i> sp.
Brachionidae	<i>Horáella thomsoni</i> Koste, 1973
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	Collurellidae
<i>B. budapestinensis</i> Daeday, 1885	<i>Collurella</i> sp.
<i>B. calyciflorus</i> Pallas, 1866	<i>Lepadella ovalis</i> (O.F. Müller, 1786)
<i>B. dolabratus</i> Haring, 1915	<i>L. benjaminii</i> Haring, 1916
<i>B. falcatus</i> Zacharias, 1898	Conochilidae
<i>B. quadridentatus</i> Hermann, 1783	<i>Conochilus unicornis</i> Roussellet, 1892
<i>B. minus</i> Daeday, 1905	<i>C. natus</i> (Seligo, 1900)
<i>B. succedans</i> (O. P. Müller, 1773)	<i>C. coenobasis</i> (Skorokov, 1914)
<i>Keratella cochlearis</i> Gosse, 1851	<i>C. dossarisi</i> (Hudson, 1875)
<i>K. americana</i> Carlin, 1943	Euchlanidae
<i>K. lezei</i> Hauer, 1953	<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832
<i>K. tropica</i> Apstein, 1907	<i>E. incisa</i> Carlin, 1939
<i>Nobolca</i> sp.	<i>Diplochlaniis propatula</i> (Gosse, 1886)
<i>Platonia patulus</i> (Müller, 1953)	Epiphaniidae
<i>P. patulus macranchantus</i> (Daeday, 1905)	<i>Epiphanes macrurus</i> (Barros e Daeday, 1894)
<i>Platys q. quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)	Dicranophoridae
<i>Platys q. brevispinus</i> Daeday, 1905	<i>Encentrum</i> sp.
Filiniidae	Synchaetidae
<i>Filinia longiceta</i> (Ehrenberg, 1834)	<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943
<i>F. opolensis</i> (Zacharias, 1898)	<i>P. dolicoptera</i> Idelson, 1924
<i>F. pjeleii</i> Hutchinson, 1964	<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg, 1832
<i>F. salator</i> (Gosse, 1886)	<i>S. stylata</i> Wierzejski, 1893
Floscularidae	<i>Pleocoma</i> sp.
<i>Floscularia</i> sp.	Proalidae
Hexarthridae	<i>Ptygura</i> sp.
<i>Hexarthra intermedia</i> Wieszniowski, 1929	<i>Proales</i> sp.
<i>H. mita</i> (Hudson, 1871)	Trichocercidae
Lecanidae	<i>Trichocerca cylindrica</i> (Im Hof, 1891)
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1886)	<i>T. cylindrica chattoni</i> (Beauchamp, 1907)
<i>L. curvicornis</i> (Murray, 1913)	<i>T. bicristata</i> (Gosse, 1886)
<i>L. comuta</i> (O. F. Müller, 1786)	<i>T. capucina</i> Wierzejski e Zacharias, 1893
<i>Lecane destroverca</i> (Schmarla, 1859)	<i>T. elongata</i> (Gosse, 1886)
<i>L. hamata</i> Stokes, 1896	<i>T. inermis</i> (Linder, 1904)
<i>L. leontina</i> (Turner, 1892)	<i>T. insignis</i> (Herrich, 1885)
<i>L. luna</i> (O. F. Müller, 1776)	<i>T. pusilla</i> (Lauterborn, 1898)
<i>L. lunaris</i> Ehrenberg, 1832	<i>T. similis</i> (Wierzejski, 1893)
<i>L. ludwigi</i> (Eckstein, 1883)	<i>T. scipio</i> (Gosse, 1851)
<i>L. monostyla</i> (Daeday, 1897)	<i>T. stylata</i> (Gosse, 1851)
<i>L. papuana</i> Murray, 1913	Trichotriidae
<i>L. stenosus</i> (Meissner, 1908)	<i>Macrochaetus</i> sp.
<i>L. stichae</i> Haring, 1913	<i>M. sericus</i> (Thorpe, 1893)
<i>L. proleta</i> Hauer, 1956	<i>Trichotria tetraeis</i> (Ehrenberg, 1830)
<i>L. quadridentata</i> (Ehrenberg, 1832)	Mytilinidae
<i>L. signifera</i> (Jennings, 1896)	<i>Mytilinia ventralis</i> (Ehrenberg, 1832)
Testudinellidae	<i>M. acantophora</i> Hauer, 1938
<i>Pompholyx complanata</i> Gosse, 1851	<i>M. bisulcata</i> (Lucks, 1912)
<i>P. sulcata</i> (Hudson 1885)	Philodinidae
<i>P. triloba</i> Pjele, 1957	<i>Dissotrocha aculeata</i> (Ehrenberg, 1832)
<i>Testudinella truncata</i> (Gosse, 1886)	Bdelloidea
<i>T. mucronata</i> (Gosse, 1886)	
<i>T. ahstromi</i> Hauer, 1956	
<i>T. patina</i> (Hermann, 1783)	
<i>T. patina patina</i> (Hermann, 1783)	
<i>T. tridentata</i> Smimov, 1931	
<i>T. roussseti</i> (Voigt, 1902)	

Figura 3. Inventário faunístico dos rotíferos e índice de constância dos diferentes táxons registrados por família durante o período de novembro de 1997 à setembro de 1998

constante	□
acessório	▨
acidental	▩

Abundância

As maiores abundâncias foram registradas nos trechos superior (estação crb10), intermediário do reservatório (estação crb20) e braços laterais (estações prp15 e sta10) (Figura 4), ou seja, em geral, nas regiões com características lânticas. Esse fato certamente está relacionado à redução da velocidade de corrente e às elevadas densidades de fitoplâncton nessas regiões (Thomaz *et al.*, 1999), nos dois períodos hidrológicos, que possibilitaram o desenvolvimento de grandes populações planctônicas, especialmente nas regiões de transição e próximas à barragem. Garrido e Bozelli (2000) também registraram elevadas densidades zooplancônicas na região de transição do reservatório de Serra da Mesa (Estado de Goiás). Kimmel *et al.* (1990) sugerem, ainda, que elevadas biomassas fitoplanctônicas podem ser comumente encontradas na região de transição dos reservatórios.

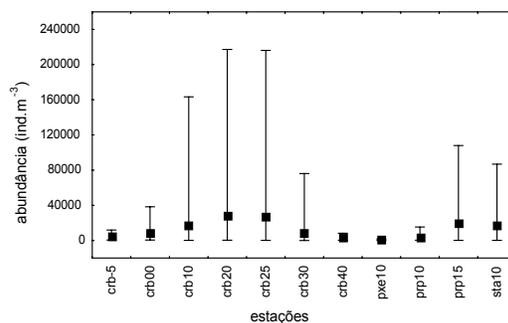


Figura 4. Abundância média de rotíferos verificada nas diferentes estações de amostragem, durante o período de novembro de 1997 à setembro de 1998 (barras=valores máximos e mínimos, e ponto=média)

Dentre os táxons registrados (Figura 3), *Conochilus coenobasis*, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra vulgaris*, *Ptygura* sp. e *Trichocerca cylindrica chattoni* foram os mais abundantes. Os gêneros *Keratella* e *Conochilus* também foram numericamente importantes em outros ambientes aquáticos continentais brasileiros (Neumann-Leitão *et al.*, 1990; Bozelli, 1994; Lansac-Tôha *et al.*, 1997). Já os gêneros *Polyarthra*, *Ptygura* e *Trichocerca*, também foram numericamente importantes ou que apresentaram elevadas densidades em certas épocas do ano no reservatório da UHE-Balbina (Moreno, 1996).

Em relação à variação temporal, foram observadas maiores densidades médias no período de estiagem (maio e setembro/98) (Figura 5). Esses resultados deveram-se, certamente, às maiores densidades fitoplanctônicas observadas nessa fase, assim como constatados por Thomaz *et al.* (1999) no

reservatório em estudo. Por outro lado, Melão e Rocha (2000) observaram na lagoa Dourada (Estado de São Paulo) maiores densidades do zooplâncton no verão, sendo essa comunidade constituída principalmente pelos cladóceros e copépodos. Os autores também atribuíram esse resultado à maior biomassa fitoplanctônica (carbono algal) registrada no mesmo período, especialmente de Dinophyceae.

Diversidade específica, equitabilidade e riqueza

Especialmente, os rotíferos apresentaram maiores valores de diversidade no trecho fluvial (estações crb00 e crb10) e em um dos tributários (estação pxe10). Esses valores deveram-se à maior equitabilidade nas estações crb00 e pxe10 e riqueza na estação crb10 (Figura 6). A maior equitabilidade nessas estações sugere uma menor variabilidade na abundância das espécies (Figura 4), e a maior riqueza esteve relacionada com a contribuição de espécies não-planctônicas, que ocorreram com maior frequência nesses locais com características lóticis.

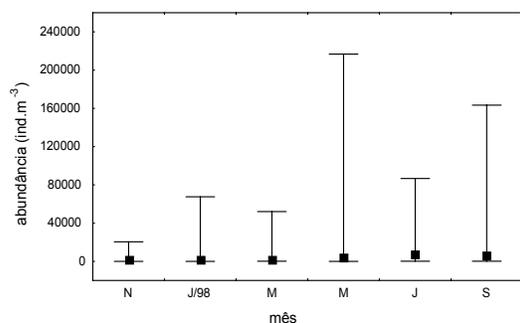


Figura 5. Variação temporal de rotíferos verificada nas diferentes estações de amostragem, durante o período de novembro de 1997 à setembro de 1998 (barras=valores máximos e mínimos, e ponto=média)

Temporalmente, os valores de diversidade específica dos rotíferos não apresentaram um padrão nítido de variação, ao longo do período de estudo (Figura 7). Entretanto, tendência de maiores valores de diversidade nos três primeiros meses foi verificada quando a vazão era mais alta. Por outro lado, menor diversidade ocorreu no início do período de menor vazão. A equitabilidade apresentou um padrão semelhante de variação com a diversidade específica.

Correlação de Pearson

Os resultados da correlação de Pearson entre as densidades dos rotíferos e os dois primeiros eixos da ACP estão descritos na Tabela 2. Esses eixos foram os únicos que apresentaram autovalores >1 e

totalizaram 70.60% da explicação da variabilidade total dos dados limnológicos (Tabela 1).

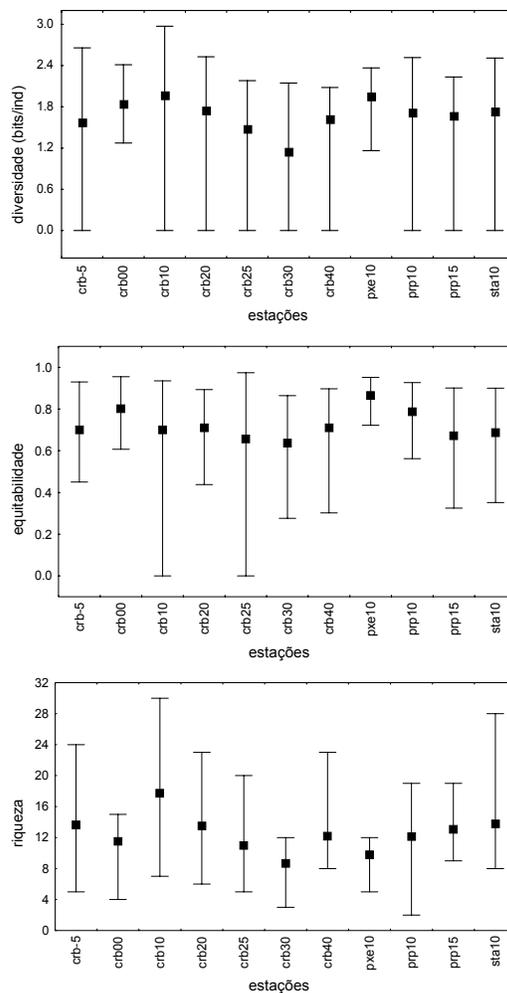


Figura 6. Diversidade específica, equitabilidade e riqueza médias dos rotíferos verificadas nas diferentes estações de amostragem, durante o período de novembro de 1997 à setembro de 1998 (barras=valores máximos e mínimos, e ponto=média)

A abundância dos rotíferos esteve diretamente relacionada com o primeiro eixo da ACP, que evidenciou uma maior produção primária no período de estiagem, com maiores valores médios de clorofila-a no rio Corumbá e no trecho superior do reservatório; e as densidades de Cyanophyceae, Chlorophyceae, Cryptophyceae, que também apresentaram maiores valores no período de estiagem nos trechos intermediário e próximo à barragem (Cyanophyceae), e no rio Corumbá e trecho superior do reservatório (Chlorophyceae e Cryptophyceae) (Thomaz *et al.*, 1999). Esses resultados sugerem que o fitoplâncton foi um importante recurso alimentar para

esse grupo (Figura 8), principalmente no período de seca (Figura 9).

Tabela 2. Correlações de Pearson entre as densidades de rotíferos e os eixos da ACP e as densidades de Cyanophyceae, Chlorophyceae e Cryptophyceae ($p < 0,05$). Os valores em negrito indicam as correlações significativas ($n = 45$)

	R	P
Rotifera x Cyanophyceae	0.62	0.0001
Rotifera x Chlorophyceae	0.59	0.0001
Rotifera x Cryptophyceae	0.58	0.0001
Rotifera x PC1	0.75	0.0001
Rotifera x PC2	0.19	0.2067

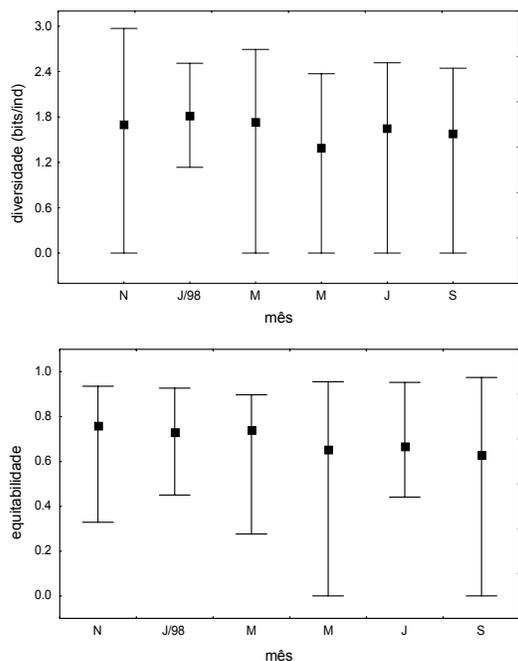


Figura 7. Diversidade específica e equitabilidade médias dos rotíferos, verificadas nos meses de coleta (novembro de 1997 à setembro de 1998), considerando-se as diferentes estações de amostragem e profundidade (barras= valores máximos e mínimos, e boxes= ponto=média)

O fitoplâncton como recurso alimentar para os rotíferos é amplamente discutido em estudos ecológicos sobre o plâncton. Outros estudos têm mostrado a importância da qualidade e da quantidade do alimento disponível para o desenvolvimento populacional dos rotíferos, principalmente o fitoplâncton (Rothhaupt; 1990; Bonecker e Lansac-Tôha; 1996 e Garcia *et al.*, 1998; Rossa, 2001). Nesses estudos, bem como no presente trabalho, verificou-se que a abundância dos rotíferos esteve diretamente relacionada com a variação das concentrações de clorofila-a nos ambientes estudados. Além da quantidade, a qualidade do recurso alimentar foi preponderante,

frente à importância qualitativa do fitoplâncton como recurso alimentar no desenvolvimento das populações de rotíferos. José de Paggi (1978) descreveu que a maioria dos rotíferos são onívoros, pequenos filtradores, e selecionam as partículas alimentares de acordo com o tamanho e com a palatabilidade.

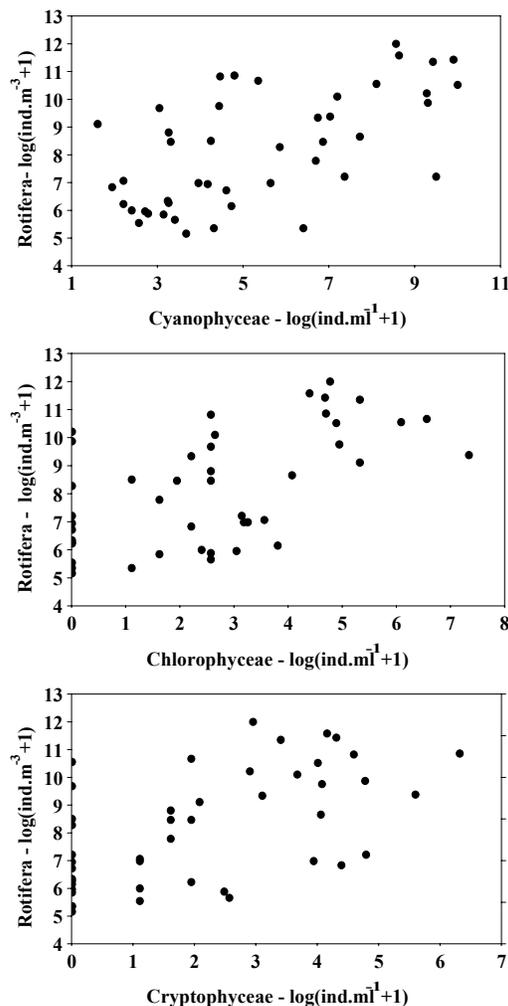


Figura 8. Correlação de Pearson entre as densidades dos rotíferos e de Cyanophyceae, Chlorophyceae e Cryptophyceae ($\log x + 1$), registrada em todas as estações de amostragem, durante o período de cheia (março/98) e seca (setembro/98)

Os resultados apresentados sugerem que as variações hidrodinâmicas, características da heterogeneidade espacial da área de estudo, são fatores determinantes na composição, abundância e diversidade específica da assembléia de rotíferos. Além disso, a variação espaço-temporal do alimento também é relevante para a estrutura da assembléia de rotíferos.

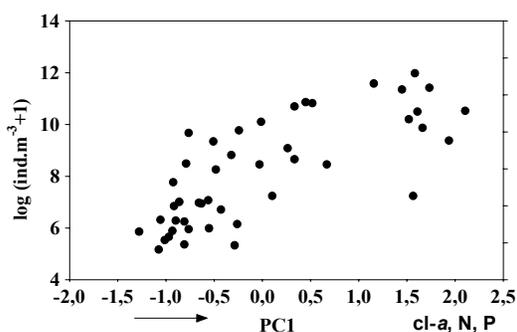


Figura 9. Correlação de Pearson entre as densidades dos rotíferos ($\log(x+1)$) e o primeiro eixo da ACP (PC1) obtida a partir dos resultados encontrados em todas as estações de amostragem, durante o período de cheia (março/98) e seca (setembro/98)

Agradecimentos

A Furnas Centrais Elétricas S.A., através do convênio UEM-Nupélia/Furnas Centrais Elétricas S.A. e ao CNPq, pela bolsa de iniciação científica do Pibic, convênio UEM-CNPq.

Referências

- ALLAN, J. D. Life history patterns in zooplankton. *Am. Nat.*, Chicago, v. 110, n.971, p. 165-180, 1976.
- ARMENGOL, J. Colonización de los embalses español por crustáceos planctónicos y evolución de la estructura de sus comunidades. *Oecol. Aquat.*, Paris, v. 4, p. 45-70, 1980.
- BONECKER, C. C. et al. Qualitative study of rotifers in different environments of the High Paraná river floodplain (MS)-Brazil. *Revista Unimar*, Maringá, v. 16, p. 1-16, 1994.
- BONECKER, C.C.; LANSAC-TÔHA, F.A. Community structure of rotifers in two environments of the high river Paraná floodplain (MS), Brazil. *Hydrobiologia*, Dordrecht, v. 325, n.2, p. 137-150, 1996.
- BOZELLI, R. L. Zooplankton community density in relation to water level fluctuation and inorganic turbidity in na Amazonian lake, "lago Batata", State of Pará, Brazil. *Amazoniana*, Kiel, v. 13, n. 1/2, p. 17-32, 1994.
- DAJOZ, R. *Ecologia Geral*. Petrópolis: Vozes, 1973.
- GARCIA, A. P. P. et al. Species composition and abundance of rotifers in different environments of the floodplain of the upper Paraná river, Brazil. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 15, n. 2, p. 327-343, 1998.
- GARRIDO, A. V.; BOZELLI, R. L. The study of zooplankton during the filling of the Serra da Mesa Reservoir, Tocantins River (GO, Brazil). *Verh. Int. Verein. Limnol.*, Stuttgart, v. 27, p. 2875-2878, 2000.
- GOLTERMAN, H. L. et al. *Methods for physical and chemical analysis of freshwaters*. 8. ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1978.

JACKSON, D. Stopping rules in Principal Component Analysis: A Comparison of Heuristical and Statistical Approaches. *Ecology*, New York, v. 74, p. 2204-2214, 1993.

JOSÉ DE PAGGI, S. Introduccion al estudio de los rotíferos. *Rev. Assoc. Cienc. Nat. Lit.*, Santa Fé, v. 9, p. 19-49, 1978.

JOSÉ DE PAGGI, S. Rotíferos de algunas provincias del noroeste argentino. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, Bondy, v. 22, n. 3, p. 223-238, 1989.

KIMMEL, B. L. et al. Reservoir primary production. In: THORTON, K. W. et al. *Reservoir limnology: ecological perspectives*. New York: John Wiley & Sons, 1990, p. 133-194.

KOSTE, W. Rotatorien aus Gewassen Amazoniens. *Amazoniana*, Kiel, v. 3, n. 3/4, p. 258-505, 1972.

KOSTE, W. *Rotatoria die Rädertiere Mitteleuropas begründet von Max Voight. Monogononta*. Berlin: Gebrüder Borntraeger, 2 v., 1978.

LANDA, G. G.; MOURGUÉS-SCHURTER, L. R. Composição e abundância do zooplâncton em um sistema artificial raso (Represa Pomar) no Campus da Universidade Federal de Lavras – Minas Gerais. *Bios*, Belo Horizonte, v. 7, n. 7, p. 21-31, 1999.

LANSAC-TÔHA, F. A. et al. Comunidade zooplânctônica. In: VAZZOLER, A. E. A. M. et al. (Ed.) *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: Eduem, 1997.

MACKERETH, F. J. H. et al. *Water analysis: some revised methods for limnologist*. Kendal: Titus Wilson & Sons Ltda, 1978.

MATSUMURA-TUNDISI, T. et al. Eutrofização da represa de Barra Bonita: estrutura e organização da comunidade de rotífera. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 50, n. 4., p. 923-935, 1990.

MELÃO, M. G. M.; ROCHA, O. Productivity of zooplankton in a tropical oligotrophic reservoir over short periods of time. *Verh. Int. Verein. Limnol.*, Stuttgart, v. 27, p. 2879-2887, 2000.

MORENO, I. H. *Estrutura da comunidade planctônica do reservatório da UHE-Balbina (Floresta Tropical Úmida-Amazonas) e sua relação com as condições limnológicas apresentadas na fase de enchimento e pós-enchimento (1987-1990)*. 1996. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1996.

NEUMANN-LEITÃO, S. et al. Distribuição e aspectos ecológicos do zooplâncton da represa do Lobo (Broa) – São Paulo. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 4., 1990, Recife. *Anais...* Recife: UFPE, 1990. p. 393-414.

OLIVEIRA-NETO, A. L. *Estudo da variação da comunidade zooplânctônica, com ênfase na comunidade de rotíferos, em curtos intervalos de tempo (variações diárias e nictemerais) na Represa do Lobo (Broa)-Itirapina, SP*. 1993. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collection. *J. Theoret. Biol.*, London, v. 13, p. 131-144, 1966.

- PIELOU, E. C. *Ecological diversity*. New York: Willey, 1975.
- PIYASIRI, S.; JAYAKODY, J. K. U. Ecology of zooplankton in Victoria Reservoir, Sri-Lanka: I. Composition and population structure of the zooplankton. *Verh. Int. Verein. Limnol.*, Stuttgart, v. 24, p. 1430-1436, 1991.
- ROSSA, D. C. *Abundância e biomassa de rotíferos em diferentes ambientes lênticos da planície de inundação do alto rio Paraná (PR/MS)*. 2001. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2001.
- ROTHHAUPT, O. K. Changes of the functional responses of the rotifers *Brachionus rubens* and *Brachionus calyciflorus* with particle sizes. *Limnol. Oceanogr.*, Waco, v. 35, n.1, p. 24-32, 1990.
- SEGERS, H. *Rotifera. The Lecanidae (Monogononta)*: guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. Amsterdã: SPB Academic., v. 2, 1995.
- STATISTICA. Tulsa: Stat Soft, v. 3, 1996.
- TEIXEIRA, C. *et al.* Plankton studies in a mangrove II: The Standing – Stock and some ecological factors. *Bol. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, v. 24, p. 23-41, 1965.
- THOMAZ, S. M. *et al.* Estudos limnológicos na área de influência do reservatório de Corumbá (GO). Relatório parcial, Maringá: Furnas Centrais Elétricas S.A./Nupélia-UEM, 1999.
- TUNDISI, J. G. *et al.* Comparative limnology of the reservoirs in the middle Tiete River, São Paulo State. *Verh. Int. Verein. Limnol.*, Stuttgart, v. 24, p. 1489-1496, 1991.
- UTERMOHL, H. Perfeccionamiento del método cuantitativo del fitoplancton. *Assoc. Int. Limnol. Theor. Appl. Trav.*, Stuttgart, v. 9, p. 1-39, 1958.

Received on May 23, 2001.

Accepted on November 13, 2002.