

SOBRE ALGUNS ATRIBUTOS ECOLÓGICOS DE COPÉPODES (CRUSTACEA) PLANCTÔNICOS DE DOIS RESERVATÓRIOS PROFUNDOS

PERBICHE-NEVES, G.^{1*}; NOGUEIRA, M. G.²; OLIVEIRA, P.³ & SERAFIM-JUNIOR, M.⁴

1 - Departamento de Biologia, SEAA, CEDETEG, Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava, Paraná, Brasil. CEP 85040-080.

2 - Departamento de Zoologia, IBB, Universidade Estadual Paulista, Rubião Júnior, Botucatu, São Paulo, Brasil.

3 - Secretaria do Verde e Meio Ambiente, São Paulo, São Paulo, Brasil.

4 - Núcleo de Estudos em Pesca e Aquicultura, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil.

***Corresponding author: gilmarpneves@yahoo.com.br**

ABSTRACT

Perbiche-Neves, G.; Nogueira, M. G.; Oliveira, P. & Serafim-Junior, M. (2014). Sobre alguns atributos ecológicos de Copépodes (Crustacea) planctônicos de dois reservatórios profundos . Braz. J. Aquat. Sci. Technol. 18(1):1-8. eISSN 1983-9057. DOI: 10.14210/bjast.v18n1.p1-8 Some ecological attributes of planktonic copepods (composition, diversity, abundance and its relations with limnological variables) were compared in two deep and dendritic reservoirs, 470km from each other, with contrasting water retention time (WRT) and ages of construction. Data were grouped from two different studies: samples were collected monthly between March/00 to February/01, on the Salto Caxias Reservoir (Iguaçu River), and tri-monthly between January/00 to October/01, on the Chavantes Reservoir (Paranapanema River). Eight species of Calanoida and six of Cyclopoida were identified in both reservoirs. The highest richness was observed in Salto Caxias (12 taxa) when compared with Chavantes (8 taxa), and six species were exclusive to Salto Caxias and two from Chavantes. Salto Caxias was studied one year after the construction, consequently with higher nutrients values in this period and showed generally high mean values of Copepoda (nauplius, copepodits and adults) than Chavantes, which is 38 years old. Some parameters as transparency, conductivity, turbidity and total nitrogen were significantly related with copepod abundance. New formation and sufficient long WRT could be an important cause for the highest richness of Calanoida and total abundance of individuals in Salto Caxias Reservoir.

Key-words: Cyclopoida, Calanoida, composition, abundance, reservoirs.

INTRODUÇÃO

A ecologia do zooplâncton em reservatórios brasileiros tem sido amplamente abordada em escala local, sendo menos frequentes os trabalhos comparativos em escalas espaciais maiores (Sampaio et al. 2002; Silva & Matsumura-Tundisi, 2002; Bini et al., 2008; Nogueira et al. 2008). Por exemplo, a composição do zooplâncton pode ser relacionada à morfologia do ambiente e ao funcionamento limnológico, ao longo de gradientes espaciais e temporais (Matsumura-Tundisi & Tundisi, 2003; Casanova & Henry, 2004). A idade de formação dos reservatórios também é outro fator importante na determinação da dinâmica do sistema (Rocha et al. 1995), e em reservatórios mais antigos e com maior tempo de residência as comunidades tendem a ser mais estáveis do que em reservatórios mais novos e com menor tempo de residência.

Entre os copépodes as ordens Calanoida e Cyclopoida são as mais comuns nas zonas limnéticas e litorâneas de águas interiores (Reid, 1985; Boxshal & Defaye, 2008), e representam a maior parte da biomassa do zooplâncton (Sendacz et al., 2006), sendo importante elo de transferência de energia e massa

do nível produtor para outros consumidores. Muitas espécies podem ser associadas com variáveis físicas e químicas do ambiente, como por exemplo, a condutividade e composição iônica (Matsumura-Tundisi & Tundisi, 2003), a temperatura (Rietzler et al., 2002) e o grau trófico (Silva, 2011).

Esse trabalho apresenta a composição, abundância e as relações existentes entre os copépodes e variáveis limnológicas em bacias hidrográficas distintas, ambas subtropicais. Foram enfocadas as características físicas dos reservatórios (profundidade, presença de estratificação térmica e química, diferenças contrastantes como o tempo de residência, morfologia, geografia, uso e ocupação da bacia, tipo de operação da barragem, e a idade de formação). Salto Caxias foi estudado dois anos após seu enchimento e Chavantes há aproximadamente 30 anos após seu término. Também foram checadas a existência de diferenças espaciais e temporais nos reservatórios, supondo diferentes tendências de atributos ecológicos como riqueza, abundância e diversidade entre as espécies encontradas.

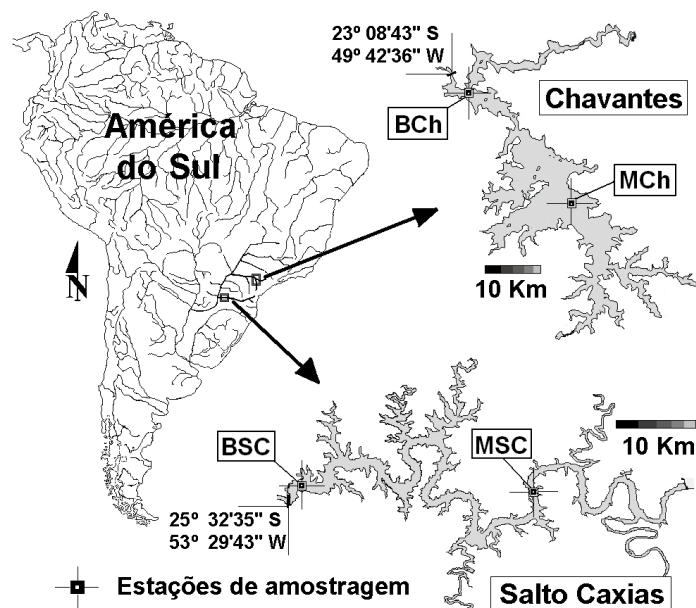


Figura 1 - Localização dos reservatórios estudados e dos pontos de amostragem. Códigos: BCh=barragem Chavantes; MCh=montante Chavantes; BSC=barragem Salto Caxias; MSC=montante Salto Caxias.

MATERIAIS E MÉTODOS

O reservatório de Chavantes foi construído em 1969 e Salto Caxias em 1998. Chavantes é o principal reservatório regulador da vazão média do rio Paranapanema, e seu relevo no entorno é mais acidentado, composto de encostas elevadas e alternância de áreas de pastagens, casas de veraneio e pequenos fragmentos de mata preservada (Júnior et al., 2005). Salto Caxias foi o último dos grandes reservatórios do rio Iguaçu, e o relevo na região é menos acentuado do que na região média desse rio, apresentando ocupação agrícola mais intensa, dominada por pastagens e pequenas áreas de matas secundárias (Júnior et al. 2005). Outras diferenças desses dois reservatórios estão apresentadas na Tabela 1.

Para o estudo do zooplâncton, foram amostradas duas regiões pelágicas em cada reservatório, uma representando a região intermediária (MCh=montante Chavantes; MSC=montante Salto Caxias) e a outra a região da barragem (BCh=barragem Chavantes; BSC=barragem Salto Caxias) (Figura 1). Nesse artigo o caráter descritivo foi empregado, pelo fato dos dados utilizados terem sido compilados de origens diferentes e em datas diferentes, sem padronização na periodicidade da amostragem.

Em Salto Caxias, realizaram-se coletas mensais entre março/00 a fevereiro/01 (12 coletas), e em Chavantes, as amostragens foram trimensais, entre janeiro/00 a outubro/01 (08 coletas). O zooplâncton foi amostrado com rede cônica de 60 µm de abertura. Em Salto Caxias, através de motobomba foram filtrados 300 litros na superfície e em 15 m de profundidade, e em Chavantes, através de arrasto vertical (30m) na coluna d' água, filtrando-se aproximadamente 1500 litros.

Os copépodes foram identificados ao menor nível taxonômico possível com auxílio de bibliografia especializada (Alekseev, 2002; Matsumura-Tundisi, 1986; Paggi, 2001; Reid, 1985; Rocha, 1998; Santos-Silva, 2000; Silva, 2003; Silva & Matsumura-Tundisi, 2005). Organismos jovens foram identificados ao nível de ordem. Quantificou-se um mínimo de 300 indivíduos por amostra, e quando os organismos foram escassos, foi quantificada a amostra inteira. A partir das contagens, estimou-se a densidade média dos indivíduos, expressas por metro cúbico (ind.m⁻³). Para Salto Caxias foi realizada uma média entre as duas profundidades.

Na Tabela 2 estão apresentados valores médios de parâmetros físicos e químicos descritivos de cada

Tabela 1 - Caracterização morfológica, hidrológica e histórica dos reservatórios estudados. Legendas: Res.: reservatório, S.C.: Salto Caxias, Ch.: Chavantes, Alt.: altitude, Zmax: profundidade máxima, TRT: tempo de residência teórico, Func.: tipo de funcionamento, A.F.: ano de formação.

Res.	Bacia (rio)	Trecho	Alt. (m)	Área (km ²)	Volume (m ³)	Z _{-max} (m)	TRT (dias)	Func.	A.F.
S.C.	Iguaçu	Baixo	271	141	3,6 x 10 ⁶	65	15	Fio d'água	1998
Ch.	Paranapanema	Alto	474	400	8,7 x 10 ⁶	90	418	Acumulação	1969

Tabela 2 - Médias das variáveis limnológicas mensuradas nos reservatórios estudados. (Códigos: Res.= reservatório, S.C.= Salto Caxias, Ch.= Chavantes, Transp.= transparência por disco de Secchi, Temp.= temperatura da água, Cond.= condutividade elétrica, O.D.= oxigênio dissolvido, pH, Turb.= turbidez, S.T.= sólidos totais, Clor.= clorofila, P= fósforo total, N= nitrogênio total, Sil.= sílica).

Res.	Transp. (cm)	Temperatura (°C)			Cond. ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	O.D. (mg.l^{-1})	pH	Turb. (NTU)	S.T. (mg.l^{-1})	Clor. ($\mu\text{g.l}^{-1}$)	P ($\mu\text{g.l}^{-1}$)	N ($\mu\text{g.l}^{-1}$)	Sil. (mg.l^{-1})
		Mín.	Méd.	Máx.									
S. C.	210 (n=24)	16,9	19,6	29,8	42,8	5,8	6,81	5,2	10,55	2,7	41,17	632,88	18,80
Ch.	325 (n=16)	18 (n=192)	24,4 (n=192)	27,5 (n=192)	67,2	8,3	6,84	2,1	2,43 (n=57)	2,15 (n=57)	19 (n=48)	401 (n=48)	3,28 (n=48)

reservatório, comumente utilizados para caracterizar o epilimnio em estudos de comunidade zooplânctônica. Esses parâmetros foram posteriormente correlacionados com a abundância dos copépodes. O tamanho do epilimnio foi padronizado nesse estudo para 25 metros, devido a formação de acentuada termoclina especialmente nas regiões de barragem no verão (lagos monomíticos quente). Para Salto Caxias, foi obtida a média em um total de 192 amostras, e em Chavantes esse valor (n) foi variável (Tabela 2).

Foi calculada a diversidade de Shannon-Wiener (H'), a equitabilidade, a abundância total e relativa para as formas jovens e adultas (Magurran, 1988). Para esses cálculos foi utilizado o programa estatístico Past V. 1.48 (Hammer et al., 2001). Por fim, para revelar a relação existente entre os copépodes e os parâmetros físicos e químicos, foi utilizada análise de correspondência canônica (ACC) com 1000 permutações e nível de significância de $p=0,1$, realizada no software R Development Core Team (2006).

RESULTADOS

Foram identificadas 08 espécies de Calanoida e 06 de Cyclopoida nos dois reservatórios (Tabela 3). Maior riqueza de táxons foi observada em Salto Caxias quando comparado a Chavantes. Três espécies de Calanoida e quatro de Cyclopoida foram comuns nos

dois reservatórios, por outro lado, seis espécies de Copepoda foram exclusivas para Salto Caxias e duas exclusivas para Chavantes (Tabela 3).

De maneira geral, os valores de diversidade para as espécies de copépodes apresentaram valores baixos. Em ambos os reservatórios e estações de amostragem, os menores valores de equitabilidade foram registrados nos meses de janeiro, sugerindo assembleias mais heterogêneas de copépodes. Nesse mês, entre os Calanoida não foram registrados indivíduos adultos nos pontos BCh, MCh, BSC. Houve baixa diversidade mesmo quando adultos estiveram presentes, fato válido também para os Cyclopoida, exceto no mês de janeiro/01 na estação MCh, quando houve quatro espécies sob a dominância de *T. minutus*. A baixa diversidade em janeiro/01 na estação BCh correspondeu à metade do observado a montante, devido a presença dos Cyclopoida que são estrategistas oportunistas (Figura 2).

No reservatório de Chavantes, o maior valor de diversidade (H') foi registrado na estação BCh, e da equitabilidade (E), no ponto MCh. No BCh os maiores valores foram observados no mês de outubro/00 (Figura 2).

Em Salto Caxias os valores mais elevados de H' e E foram registrados na MSC. Os menores valores de H' (excluindo meses que esse valor foi 0) foram registrados em setembro/00 no BCS, e em janeiro/01

Tabela 3 - Espécies de Copepoda identificadas nos reservatórios de Salto Caxias e Chavantes, com abreviaturas para interpretação da ACC adiante.

Lista de espécies	S. C.	Ch.	Abreviaturas
Cyclopoida			
<i>Metacyclops mendoncinus</i> (Wierzejski, 1892)	X	X	Mmen
<i>Mesocyclops longisetus</i> (Thiébaud, 1914)	X	X	Mlon
<i>Mesocyclops ogunnus</i> Onabamiro, 1957		X	Mogu
<i>Microcyclops anceps</i> (Richard, 1897)	X		Mian
<i>Thermocyclops decipiens</i> (Kiefer, 1929)	X	X	Tdec
<i>Thermocyclops minutus</i> (Lowndes, 1934)	X	X	Tmin
Náuplios e copepoditos	X	X	
Calanoida			
<i>Argyrodiaptomus furcatus</i> (Sars, 1901)	X	X	Afur
<i>Notodiptomus cf. amazonicus</i> (Wright, 1935)	X		Nama
<i>Notodiptomus anisitsi</i> (Daday, 1935)	X		Nani
<i>Notodiptomus cf. deitersi</i> (Poppe, 1891)	X		Ndei
<i>Notodiptomus iheringi</i> (Wright, 1935)	X	X	Nihe
<i>Notodiptomus henseni</i> Dahl, 1891		X	Nhen
<i>Notodiptomus sp.</i>	X		Nsp
<i>Notodiptomus cf. transitans</i> (Kiefer, 1929)	X		Ntran
Náuplios e copepoditos	X	X	

Tabela 4 - Abundância total de náuplios (Np.), copepoditos (Cp.) e adultos (Ad.) de Calanoida e Cyclopoida nos reservatórios de Salto Caxias e Chavantes.

	Salto Caxias						Chavantes					
	Montante			Barragem			Montante			Barragem		
	Np.	Cp.	Ad.	Np.	Cp.	Ad.	Np.	Cp.	Ad.	Np.	Cp.	Ad.
Outono	2505	4850	907	16158	19368	1350	2873	3101	1067	1170	869	181
Inverno	5155	2649	278	18774	4986	226	2514	1509	371	2057	1090	201
Primavera	24574	2411	487	40385	8856	445	2264	2390	155	1724	1847	241
Verão	9111	16072	1092	18399	9591	1578	4783	3112	769	4596	2107	363

no MSC. De maneira geral, entre os reservatórios, maiores diversidade média e equitabilidade foram verificadas no reservatório de Salto Caxias.

Houve maiores abundâncias de náuplios, copepoditos e adultos no reservatório de Salto Caxias (Tabela 4). As maiores abundâncias (>2.000 ind.m⁻³) em Chavantes foram encontradas nas estações de verão e outono, coincidindo com maior temperatura na camada superficial da água. Em Salto Caxias, a média na maioria dos meses foi superior a 15.000 ind.m⁻³ para náuplios e superior a 5.000 ind.m⁻³ para copepoditos (Tabela 4).

Os náuplios de Cyclopoida dominaram sobre os Calanoida em Chavantes, porém não em Salto Caxias, onde houve uma alternância temporal equivalente nas proporções. Quanto aos copepoditos, em Chavantes as proporções entre as duas ordens se manteve, e em Salto Caxias os copepoditos de Calanoida foram dominantes (Figura 3). Entre os adultos, em Chavantes houve dominância de Cyclopoida sobre Calanoida. Em Salto Caxias os adultos de Calanoida foram dominantes na maioria dos meses na MSC, entretanto, na

BSC os adultos de Cyclopoida dominaram em 07 meses amostrados, enquanto que os Calanoida apenas em quatro (Figura 4).

Entre as espécies de Calanoida, *N. henseni* foi dominante na maioria dos meses em ambas as estações em Chavantes, e *T. minutus* e *T. decipiens* alternadamente entre os Cyclopoida. Em Salto Caxias, *N. anisitsi*, *N. iheringi*, *N. deitersi* e *A. furcatus* dominaram entre os Calanoida, e *T. decipiens* e *M. anceps* entre os Cyclopoida, mas *Metacyclops mendocinus* dominou em abril/00 na BSC, e *M. longisetus* em agosto/00 na estação MSC (Figura 4).

A análise de correspondência canônica explicou 38% da variância dos dados. Os copépodes apresentaram correlação altamente significativa ($p < 0.001$) com a transparência, a condutividade e a turbidez, e relação significativa com o nitrogênio total ($p < 0.01$) (Tabela 5).

Turbidez e nitrogênio total estiveram associados positivamente as espécies *Notodiaptomus* sp., *N. cf. deitersi*, *A. furcatus*, *N. anisitsi* e *N. cf. transitans*. Inversamente, estiveram relacionados à condutividade, transparência e oxigênio dissolvido, e às espé-

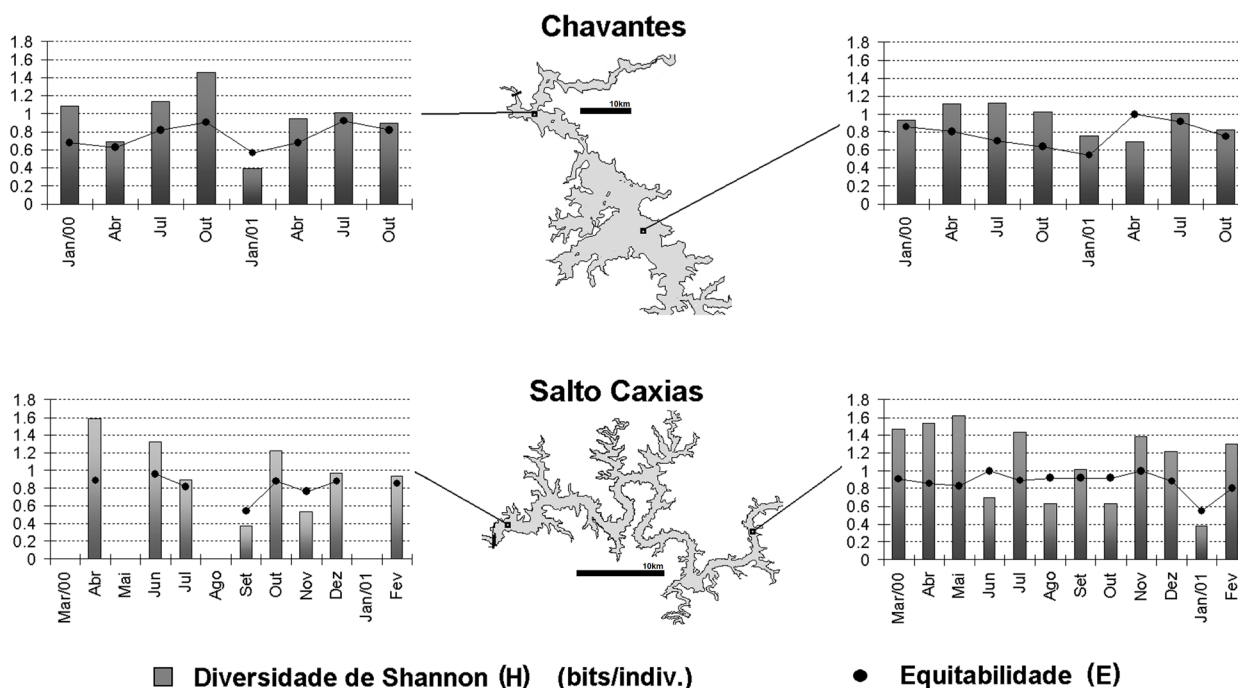


Figura 2 - Diversidade (H') e equitabilidade de copépodes nos reservatórios de Salto Caxias e Chavantes.

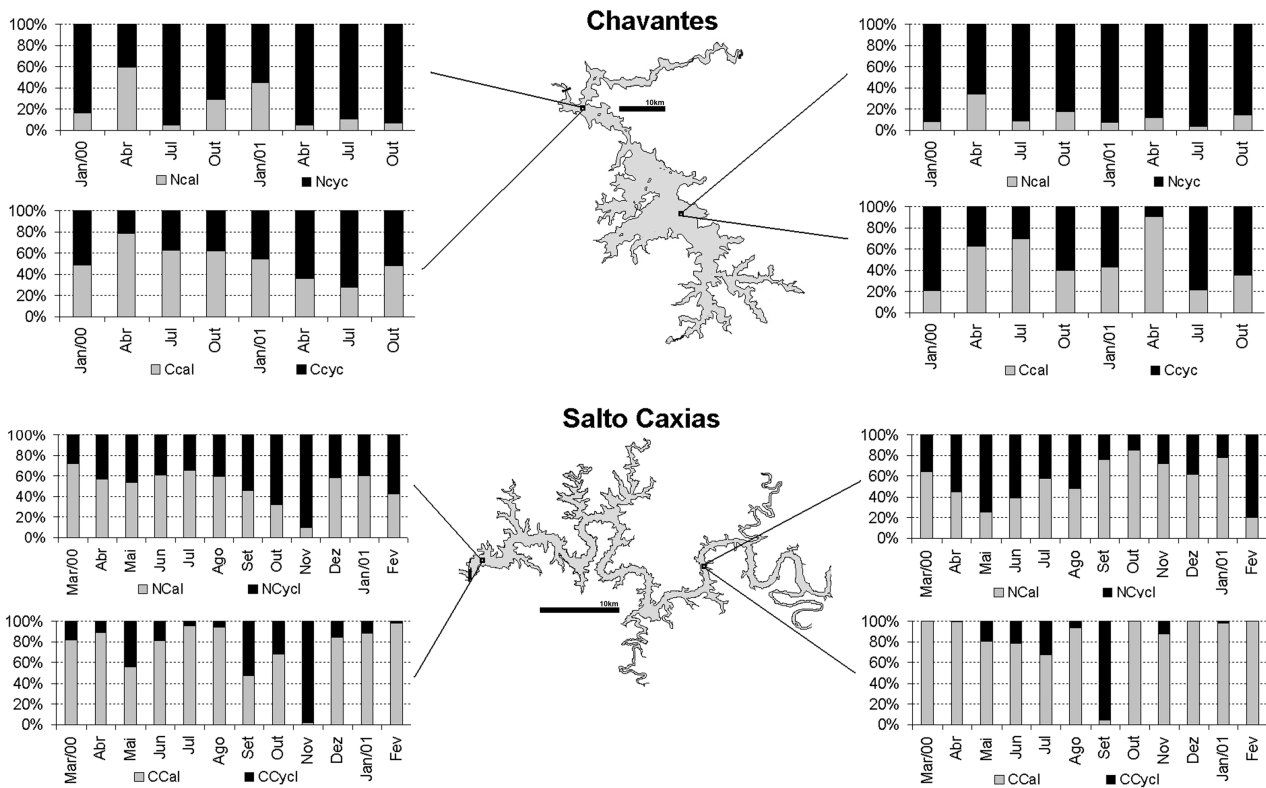


Figura 3 - Abundância relativa (%) de náuplios e copepoditos de Cyclopoida (NCycl e CCycl) e Calanoida (NCal e CCal) nos reservatórios de Salto Caxias e Chavantes.

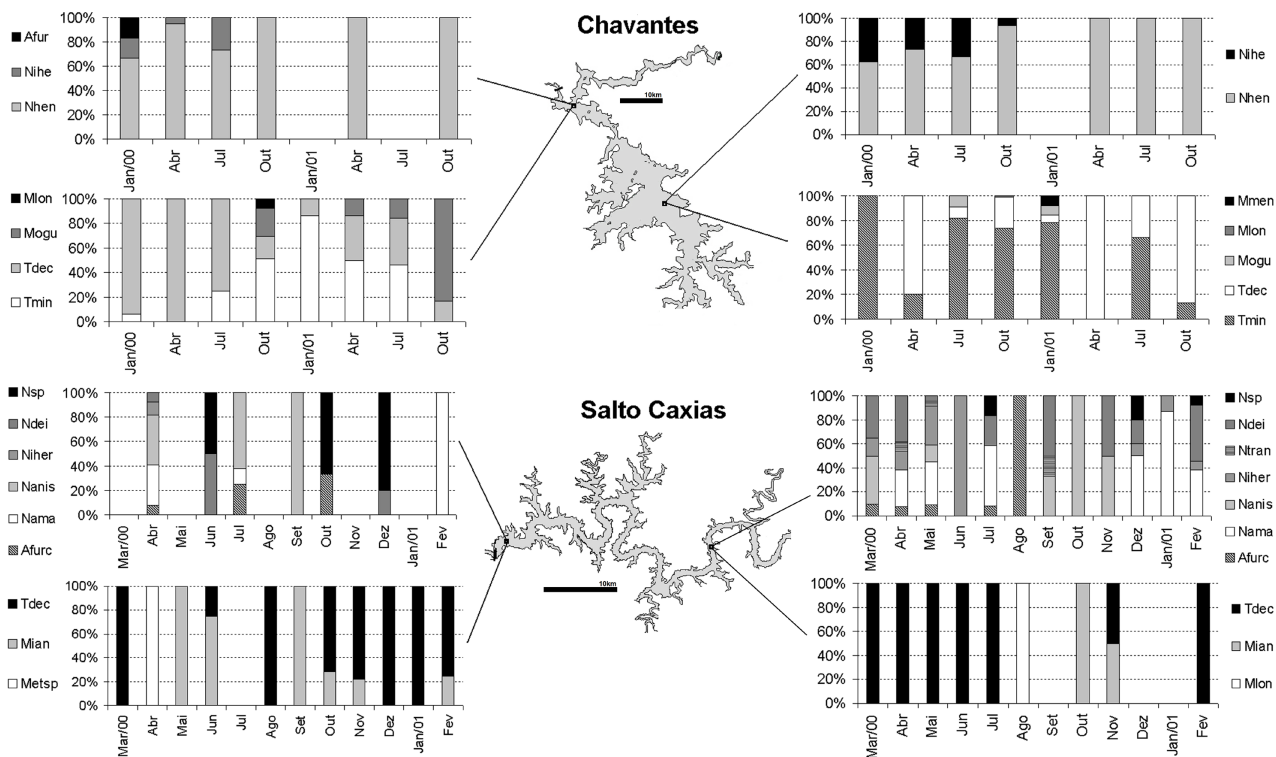


Figura 4 - Abundância relativa (%) das espécies de Cyclopoida e Calanoida nos reservatórios de Chavantes e Salto Caxias.

Tabela 5 - Valores dos componentes canônicos (CA1 e CA2), do coeficiente de correlação ajustado (r^2) e do nível de significância (P) resultantes da análise de correspondência canônica gerada para relacionar os copépodes e os parâmetros físicos e químicos.

Variáveis	CA1	CA2	r^2	P
Transparência	-0.837	-0.546	0.366	<0.001
Condutividade	-0.983	-0.181	0.486	0.001
P total	0.402	0.915	0.052	0.477
N total	0.996	0.085	0.290	0.009
O.D.	-0.999	0.012	0.178	0.074
pH	-0.299	-0.953	0.099	0.270
Silicato	-0.963	-0.267	0.063	0.345
Turbidez	0.974	0.223	0.377	0.001
Sól. Totais	0.957	-0.289	0.142	0.132
Temperatura	-0.131	0.991	0.190	0.073
Clorofila	0.688	0.725	0.053	0.508

cies *Metacyclops mendocinus*, *Mesocyclops ogunnus*, *T. minutus* e *M. longisetus*. No segundo componente estiveram positivamente associados à temperatura *Notodiaptomus* sp., *N. iheringi* e *N. henseni*. De maneira contrária estiveram associados com a transparência à espécie *M. mendocinus*, junto de *M. ogunnus*, *M. anceps*, *N. anisitsi* e *N. cf. transitans* (Figura 5).

DISCUSSÃO

A alta abundância de Copepoda em Salto Caxias comparado a Chavantes coincidiu com maiores valores médios dos nutrientes (nitrogênio e fósforo totais e sílica), turbidez e sólidos suspensos. A recente formação do reservatório de Salto Caxias no período de amostragem (apenas 2 anos) pode ter sido um dos fatores responsáveis pelo aumento dos nutrientes. Outro fator é que o rio Iguazu vem recebendo classificações ruins e preocupantes ao nível nacional em termos de degradação, ficando atrás somente do Rio Tietê (SP), e então há disponibilidade de nutrientes nas suas águas.

O aumento moderado de trofia, de produtividade primária e a disponibilidade de recursos alimentares podem favorecer o desenvolvimento de Calanoida e de outros organismos planctônicos, fornecendo uma ampla variabilidade de alimentos para a maioria das espécies. Bini et al. (2008), Matsumura-Tundisi & Tundisi (2005), Perbiche-Neves et al. (2007) observaram tendências parecidas em reservatórios nas regiões sudeste/sul brasileiras para as relações positivas entre trofia e abundância do zooplâncton.

Além de mais nutrientes disponíveis, outras variáveis como morfometria, tamanho e hidrodinâmica podem ter favorecido o aumento de copépodes em Salto Caxias. Embora o tempo de residência de Salto Caxias não seja muito elevado, ele pode ser o necessário o suficiente para que organismos adultos completem o ciclo de vida, estimado para espécies neotropicais de copépodes em torno de 20 dias (Rietzler et al. 2002). Efeitos dessas características sobre o zooplâncton são apontados por outros autores (Rocha et al. 1999; Bonecker et al. 2001; Bini et al. 2008). A morfometria complexa de Chavantes comparado a Salto Caxias, pode ocasionar intensa

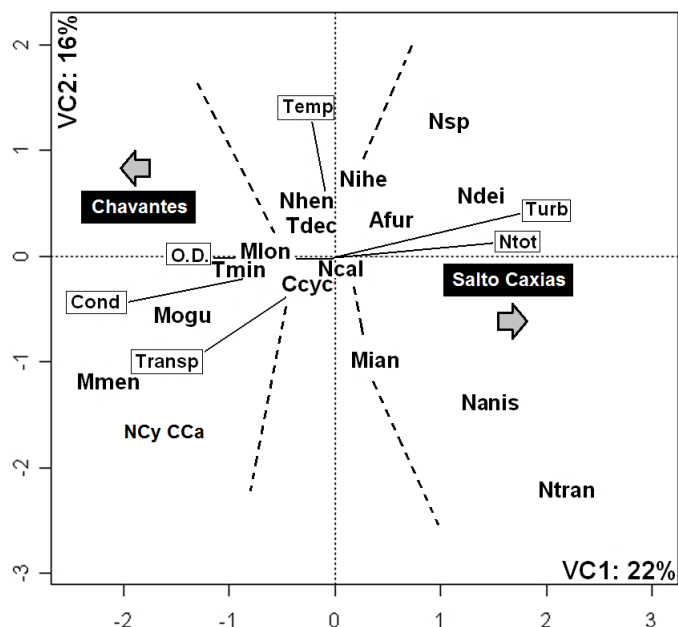


Figura 5 - Biplot da análise de correspondência canônica para os copépodes e as variáveis ambientais. Códigos vide Tabelas 2 e 3.

compartimentalização espacial, como observado para os cladóceros (Perbiche-Neves & Nogueira, 2010) e fitoplâncton (Perbiche-Neves et al., 2011). Zonas lacustres, intermediárias e lóxicas costumam ser identificadas em reservatórios, e a mistura de águas intermediárias ou lacustres com desembocadura de tributários (ponto MSC, por exemplo) podem ocasionar elevados valores de diversidade (H'). Efeitos contrários de baixa diversidade também podem ocorrer, sendo um ambiente de transição.

O tempo de residência mínimo necessário e recente idade de formação de Salto Caxias foram alguns dos principais fatores pela maior diversidade de Calanoida. Cyclopoida foi dominante em número de espécies e abundância relativa, e isso pode ser atribuído à estabilidade do sistema comparado à Salto Caxias.

As menores diversidades no verão podem ser atribuídas ao aumento da vazão dos rios para os reservatórios, em decorrência da pluviosidade, com decorrente aumento de turbidez e diminuição da transparência. As entradas das massas de água dos tributários (e.g. rios Itararé e Verde em Chavantes, e Guarani e Chopim em Salto Caxias) ocasionam na formação de compartimentos limnológicos em direção à barragem.

A abundância dos copépodes apresentou forte relação com a transparência, condutividade, turbidez, nitrogênio total, oxigênio dissolvido e temperatura ($p < 0.1$). As quatro primeiras variáveis limnológicas flutuam conforme os tributários e há o predomínio de condições mais produtivas dentro do reservatório, sob a influência desses rios. Relações mais fracas com a temperatura e o oxigênio dissolvido podem ser devido as maiores abundâncias nos períodos quentes, durante a existência de estratificação térmica e química.

Constatou-se associação das espécies do gênero *Notodiptomus* e *Argyrodiptomus furcatus* com a turbidez e nitrogênio total, enquanto que os Cyclopoida *M. mendocinus*, *M. ogunnus*, *T. minutus* e *M. longisetus* estiveram associados com a condutividade, transparência e oxigênio dissolvido. A temperatura e a turbidez estiveram associadas aos outros Calanoida (*Notodiptomus* sp., *N. iheringi*, *N. henseni*, *N. cf. deitersi*), de maneira contrária a transparência e as espécies *M. mendocinus*, junto de *M. ogunnus*, *M. anceps*, *N. anisitsi* e *N. cf. transitans*. A localização dos náuplios e copepoditos próximo ao cruzamento dos escores no *biplot* aponta a elevada abundância dessas formas em diferentes condições limnológicas, sendo conspícuos no zooplâncton em geral.

Embora os Cyclopoida possam ser apontados como organismos mais adaptados a instabilidade de condições limnológicas do que os Calanoida, dominando geralmente em número de espécies e abundância

(Perbiche-Neves et al., 2007), no presente estudo eles dominaram no reservatório com maior tempo de residência e idade de formação. A maior adaptabilidade dos Cyclopoida pode está relacionada ao amplo espectro alimentar, como hábito onívoro raptorial, além de um grande número de ovos.

A composição e abundância dos copépodes registrados em cada reservatório durante o período estudado sugerem o predomínio de assembléias adaptadas para o conjunto de características morfológicas, físicas, químicas e biológicas de cada reservatório, ou em possível processo de adaptação a maior prazo de tempo devido a grande riqueza de Calanoida em Salto Caxias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alekseev, V.R. 2002. Copepoda. In: Fernando, C.H. (ed) A guide to tropical freshwater zooplankton: Identification, ecology and impact on fisheries. Backhuys Publishers London, 123-188 pp.
- Bini, L.M.; Silva, L.C.F.; Velho, L.F.M.; Bonecker, C.C. & Lansac-Tôha, F.A. 2008. Zooplankton assemblage concordance patterns in Brazilian reservoirs. *Hydrobiologia* 598: 247-255.
- Bonecker, C.C.; Lansac-Tôha, F.A.; Velho, L.F.M. & Rossa, D.C. 2001. The temporal distribution pattern of copepods in Corumbá Reservoir, State of Goiás, Brazil. *Hydrobiologia* 453: 375-384.
- Boxshall, G.A. & Defaye, D. 2008. Global diversity of Copepods (Crustacea: Copepoda) in freshwater. *Hydrobiologia* 595: 195-207.
- Casanova, S.M.C. & Henry, R. 2004. Longitudinal distribution of Copepoda populations in the transition zone of Paranapanema river and Jurumirim Reservoir (São Paulo, Brazil) and interchange with two lateral lakes. *Braz. J. Biol.* 64 (1): 11-26.
- Hammer, Y.; Harper, D.A.T. & Ryan, P.D. 2001. Past: Palaeontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia electronica* 4(1), 9p.
- Júnior, H.F.J.; Thomaz, S.M.; Agostinho, A.A. & Latini, J.D. 2005. Distribuição e caracterização dos reservatórios. In: Rodrigues, L.; Thomaz, S.M.; Agostinho, A.A. & Gomes, L.C. (eds.) Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais. RIMA, São Carlos. 1-16pp.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University, Princeton.
- Matsumura-Tundisi, T. & Tundisi, J.G. 2003. Calanoida (Copepoda) species composition changes in the reservoirs os Sao Paulo State (Brazil) in the last twenty years. *Hydrobiologia* 504: 215-222.

- Matsumura-Tundisi, T. & Tundisi, J.G. 2005. Plankton richness in a eutrophic reservoir (Barra Bonita Reservoir, SP, Brazil). *Hydrobiologia* 542: 367-378.
- Matsumura-Tundisi, T. 1986. Latitudinal Distribution of Calanoida Copepods in Freshwater aquatic Systems of Brasil. *Ver. Bras. Biol.* 46 (3): 527-553.
- Nogueira, M.G.; Reis Oliveira, P.C. & 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.
- Paggi, J.C. 2001. Clarification of the taxonomic status of *Notodiaptomus anisitsi* (Daday, 1905) and related species, with description of a new species from Argentina (Crustacea: Copepoda: Diaptomidae). *Hydrobiologia* 453/454: 549-564.
- Perbiche-Neves, G. & Nogueira, M.G. 2010. Multidimensional effects on cladoceran (Crustacea, Anomopoda) assemblages in two cascade reservoirs (SE - Brazil). *Lakes and Res.: Research and Manag.* 15: 151-164.
- Perbiche-Neves, G.; Ferreira, R.A.R. & Nogueira, M.G., 2011. Phytoplankton structure in two contrasting cascade reservoirs (Paranapanema River, Southeast Brazil). *Biologia Section Botany* 66/6, 967-976.
- 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 Limnol. Bras.* 19(4): 393-406.
- R Development Core Team. 2006. R: A language and environment for statistical computing. Vienna - Austria, R Foundation for Statistical Computing ISBN 3-900051-07-0, URL. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 10.02.2012
- Reid, J.W. 1985. Chave de identificação para as espécies continentais sul americanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). *Bol. de Zool. Universidade de São Paulo* 9: 17-143.
- Rietzler, A. C; Matsumura-Tundisi, T. & Tundisi, J.G. 2002. Life cycle, feeding and adaptive strategy implications on the co-occurrence of *Argyrodiaptomus furcatus* and *Notodiaptomus iheringi* in Lobo-Broa reservoir (SP, Brazil). *Braz. J. Biol.* 62: 93-105.
- Rocha, C.E.F. 1998. New morphological characters useful for the taxonomy of genus *Microcyclops* (Copepoda, Cyclopoida). *J. Mar. Syst.* 15: 425-431.
- Rocha, O., Matsumura-Tundisi, T., Espíndola, E.L.G., Roche, K. F. & Rietzler, A. C. In: Tundisi, J.G. & Straškraba M. 1999. Theoretical Reservoir Ecology and Its Applications. International Institute of Ecology, Brazilian Academy of Sciences and Backhuys Publishers, São Carlos, 457- 476pp.
- Rocha, O.; Sendacz, S. & Matsumura-Tundisi, T. 1995. Composition, biomass and productivity of zooplankton in natural lakes and reservoirs of Brazil. In: Tundisi, J.G.; Bicudo, C.E.M. & Matsumura-Tundisi, T. (eds.) *Limnology in Brazil*. ABC/SBL, São Paulo 151-165pp.
- 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. *Braz. J. Biol.* 62 (3): 525-545.
- Santos-Silva, E.N. 2000. Revisão das espécies do “complexo nordestinus” (Wright, 1935) de *Notodiaptomus* Kiefer, 1936 (Copepoda: Calanoida: Diaptomidae). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo/Instituto de Biociências. 196p.
- Sendacz, S.; Caleffi, S. & Santos-Soares, J. 2006. Zooplankton biomass of reservoirs in different trophic conditions in the state of São Paulo, Brazil. *Braz. J. Biol.* 66: 337-350.
- Silva, W.M. & Matsumura-Tundisi, T. 2005. Taxonomy, ecology, and geographical distribution of the species of the genus *Thermocyclops* Kiefer, 1927 (Copepoda, Cyclopoida) in Sao Paulo State, Brazil, with description of a new species. *Braz. J. Biol.* 65(3):521-31.
- Silva, W.M. & Matsumura-Tundisi, T. 2002. Distribution and abundance of Cyclopoida populations in a cascade of reservoir of the Tietê River (São Paulo State, Brazil). *Verh. Int. ver. Limnol.* 28: 667-670.
- Silva, W.M. 2003. Diversidade dos Cyclopoida (Copepoda, Crustacea) de água doce do Estado de São Paulo: taxonomia, ecologia e genética. Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos. 170p.
- Silva, W.M. 2011. Potential use of Cyclopoida (Crustacea, Copepoda) as trophic state indicators in tropical reservoirs. *Oecol. Austr.* 15(3), 511-521.

Submetido: Maio/2012
Revisado: Novembro/2013
Aceito: Fevereiro/2014