

## Crustáceos planctônicos de um reservatório oligotrófico do Nordeste do Brasil

Mauro de Melo Júnior<sup>1</sup>, Viviane Lúcia dos Santos Almeida<sup>1</sup>,  
Maryse Nogueira Paranaguá<sup>1</sup> & Ariadne do Nascimento Moura<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Invertebrados Marinhos e Limnéticos

<sup>2</sup> Laboratório de Ficologia, Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife – PE, 52171-900. E-mail: mmelojunior@gmail.com

**Abstract.** Planktonic crustaceans of an oligotrophic reservoir in Northeastern Brazil. This study presents the composition and abundance of planktonic crustaceans during the rainy and dry seasons in the Jucazinho Reservoir (Pernambuco, Brazil). Sampling was carried out in a fixed station in the pelagic region using a plankton net 125 µm mesh size, horizontally hauled during 5 minutes. Environmental variables were simultaneously collected at the same station. It was registered 3 species of Cladocera (*Diaphanosoma spinulosum* Herbst, 1967, *Moina micrura* Kurz, 1874 and *Ceriodaphnia cornuta* Sars, 1886) and 2 of Copepoda (*Thermocyclops decipiens* (Kiefer, 1929) and *Notodiaptomus cearensis* (Wright, 1936)). The low species number and high density of *M. micrura* resulted in low species diversity index, mainly during the dry season. The maximum species diversity and evenness values were registered during the rainy season (1.461 bits.ind<sup>-1</sup> and 0.676, respectively). The abiotic variables, species composition and distribution patterns revealed this reservoir to be an oligotrophic ecosystem. In general, no significant variation ( $p > 0.05$ ) occurred in the abiotic variables between the seasonal periods, showing that crustaceans fluctuations were, possibly, caused by intra- and/or interspecific competition.

**Key words:** Copepoda, Cladocera, zooplankton, oligotrophic, reservoir, Northeastern Brazil.

**Resumo:** Este estudo apresenta a composição e abundância de crustáceos planctônicos do reservatório de Jucazinho (Pernambuco, Brasil), durante os períodos chuvoso e seco. As amostras de zooplâncton foram obtidas numa estação fixa da região pelágica, com o auxílio de uma rede de plâncton com 125 µm de abertura de malha, através de arrastos horizontais de aproximadamente 5 minutos. Variáveis ambientais foram coletadas simultaneamente na mesma estação. Foram registradas 3 espécies de Cladocera (*Diaphanosoma spinulosum* Herbst, 1967, *Moina micrura* Kurz, 1874 e *Ceriodaphnia cornuta* Sars, 1886) e 2 de Copepoda (*Thermocyclops decipiens* (Kiefer, 1929) e *Notodiaptomus cearensis* (Wright, 1936)). O baixo número de espécies e as elevadas densidades de *M. micrura* resultaram em baixos índices de diversidade específica, principalmente durante o período seco. Os valores máximos de diversidade específica e equitabilidade foram registrados durante o período chuvoso (1.461 bits.ind<sup>-1</sup> e 0.676, respectivamente). As variáveis abióticas, a composição e os padrões de distribuição das espécies revelaram características típicas de um ecossistema oligotrófico. Não houve diferenças sazonais significativas ( $p > 0,05$ ) entre as variáveis abióticas, mostrando que as flutuações populacionais dos crustáceos planctônicos foram causadas, possivelmente, por competições intra- e/ou interespecíficas.

**Palavras-chave:** Copepoda, Cladocera, zooplâncton, oligotrófico, reservatório, Nordeste do Brasil.

### INTRODUÇÃO

Os reservatórios são ambientes que possuem um estado intermediário entre a organização vertical observada nos ecossistemas lênticos (lagos, lagoas e tanques) e a organização horizontal verificada nos ambientes lóticos (rios, riachos e córregos) (MARGALEF, 1984). Estes ecossistemas diferem ainda

dos demais ambientes limnéticos em função de sua origem, idade, morfologia, formato, posição dentro das bacias hidrográficas, formas de utilização e, também, pelo seu comportamento biótico (STRÁŠKRABA & TUNDISI, 2000). Neste último aspecto, destaca-se a dinâmica populacional dos diversos grupos do zooplâncton, mais precisamente dos crustáceos planctônicos, cujo conhecimento é de

grande relevância para o manejo dos reservatórios, pois a presença ou a ausência de certas espécies e suas interações funcionam como indicadores da qualidade da água e das possíveis mudanças no ecossistema (SENDACZ, 1984; NOGUEIRA, 1986; NOGUEIRA, 2001; PINTO-COELHO *et al.*, 2005a; 2005b; 2005c; SENDACZ *et al.*, 2006).

Devido ao importante papel desempenhado pelos crustáceos planctônicos na transferência de energia sintetizada pelos produtores primários para outros elos da teia alimentar e também na ciclagem dos nutrientes, qualquer mudança que ocorra em um dos compartimentos bióticos e/ou abióticos do reservatório pode ser refletida na estrutura populacional desses organismos. Vários estudos têm demonstrado que diversas espécies de Cladocera e Copepoda são encontradas frequentemente dominando no zooplâncton em reservatórios e lagos (GREEN, 1984; WODAJO & BELAY, 1984; CABIANCA & SENDACZ, 1985; NEUMANN-LEITÃO & NOGUEIRA, 1986; NEUMANN-LEITÃO *et al.*, 1989; MATSUMURA-TUNDISI, 1997; ESPINDOLA *et al.*, 2000; PANARELLI *et al.*, 2001; BOUVY *et al.*, 2001), e cada uma dessas espécies pode apresentar associação com variáveis abióticas ou bióticas que indicam uma condição ambiental. Para MATSUMURA-TUNDISI (1997), a composição, abundância, diversidade de espécies e distribuição espacial da comunidade zooplanctônica estão relacionadas ao estado trófico do ambiente e ao grau de interações biológicas. A prevalência numérica de certos grupos zooplanctônicos ou espécies no ambiente pode, desta forma, indicar o seu estado trófico.

O estado de Pernambuco é rico em ambientes limnéticos, embora sejam pouco conhecidos com relação à estrutura da comunidade zooplanctônica (NEUMANN-LEITÃO *et al.*, 1989; ALMEIDA, 2005), e considerando alguns grupos, tais como Copepoda e Cladocera, os estudos são praticamente inexistentes. O presente estudo vem contribuir para o conhecimento dos crustáceos planctônicos de ambientes limnéticos de Pernambuco e, em particular, do Reservatório de Jucazinho, construído para minimizar o grave problema do abastecimento de água no Agreste do Estado. Além disso, este

consiste em um dos primeiros trabalhos sobre zooplâncton de reservatórios da bacia hidrográfica do Rio Capibaribe, uma das principais de Pernambuco.

## MATERIAL E MÉTODOS

O Reservatório de Jucazinho está localizado entre as coordenadas 07°58'02,4" S e 35°44'33" W, no Agreste do estado de Pernambuco, entre os municípios de Surubim e Cumaru, distando cerca de 74 km da cidade do Recife (Fig.1). As obras da construção da Adutora Jucazinho foram iniciadas em 1998, na bacia do Rio Capibaribe, pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS).

Este reservatório é considerado um dos maiores do Estado e foi construído sobre rocha granítica do Pré-Cambriano e seu solo é litolítico. A zona Agreste de Pernambuco caracteriza-se por apresentar um clima sazonalmente similar, influenciado pelo clima úmido da Zona da Mata e pelo clima seco do Sertão. No entanto, há um predomínio do clima semi-árido. Apresenta duas estações sazonais: uma chuvosa (março a agosto) e uma seca (setembro a fevereiro).

As áreas adjacentes ao reservatório possuem cobertura vegetal de caatinga nativa, bem com mosaicos de lavoura de subsistência e algumas vilas rurais. Além da sua utilização no abastecimento de água de 13 municípios pernambucanos (p. ex., Caruaru, Surubim, Bezerros e Gravatá), o reservatório é utilizado para atividades ligadas à extração de peixes e crustáceos, irrigação e recreação. Durante o período de estudo foi verificada a presença, embora pequena, de macrófitas flutuantes, pertencentes principalmente ao gênero *Eicchornia*.

Durante os meses de coleta, foram feitas medições de transparência da água (m), temperatura da água (°C), pH, oxigênio dissolvido (mg.L<sup>-1</sup>) e condutividade elétrica (μS.cm<sup>-1</sup>). Para a obtenção dos dados referentes à transparência da água, foi utilizado um Disco de Secchi e, para as demais variáveis foram feitas medições na camada subsuperficial (aproximadamente 0,5 m de profundidade), utilizando-se um equipamento Horiba U – 10.



Figura 1. Localização do Reservatório de Jucazinho, pertencente à Bacia do Rio Capibaribe, Pernambuco – Brasil, com indicação da estação de coleta.

Quanto aos crustáceos planctônicos, foram realizadas coletas durante quatro períodos bimestrais, sendo duas realizadas no período chuvoso (julho/agosto de 2001 e abril/maio de 2002) e duas no período seco (setembro/outubro de 2001 e dezembro de 2001/janeiro de 2002). Foram feitos arrastos subsuperficiais com duração de 5 minutos, entre 11:00 e 13:00h, na região pelágica, utilizando-se uma rede de plâncton com 125  $\mu\text{m}$  de abertura de malha. O material biológico coletado foi fixado com formol neutro a 4%.

Os organismos foram analisados utilizando-se estereomicroscópio, microscópio e placa milimetrada. Para cada amostra foi analisada qualitativa e quantitativamente uma sub-amostra de 2 mL. A identificação dos organismos esteve baseada em diversos trabalhos, dentre os quais se destacam os de DUSSART (1984), REID (1985), MONTÚ & GOEDEN (1986), NEUMANN-LEITÃO & NOGUEIRA (1986), NOGUEIRA (1986), NEUMANN-LEITÃO *et al.*, (1989), PARANAGUA (1991) e ELMOOR-LOREIRO (1997).

Em seguida, foram feitos cálculos de densidade numérica ( $\text{org.m}^{-3}$ ), abundância relativa (%) e de frequência de ocorrência (%) para cada espécie. Para estimar a diversidade de espécies, foi usado o índice

de diversidade de Shannon ( $H'$ ), baseado no  $\text{Log}_2$  (SHANNON, 1948) e a equitabilidade foi calculada de acordo com PIELOU (1977). Através do teste não-paramétrico de Mann-Whitney ou prova "U" ( $H_0: \mu_1 = \mu_2$ ;  $\alpha = 0.05$ ), foi verificada a significância nas diferenças dos dados ambientais e das densidades dos crustáceos planctônicos, considerando os dois períodos sazonais.

A análise multivariada dos dados baseou-se na matriz das espécies *versus* amostras, sendo utilizada a similaridade de Bray & Curtis após standardização dos dados. O método de ligação para a construção do dendrograma foi o do Peso Proporcional (WPGMA – Weighted Pair Group Method- Arithmetical Averages). Além disso, foi montada uma análise cofenética visando medir o ajuste dos dados, usando o valor de  $>0,8$  como bem ajustado (ROHLF & FISHER, 1968).

Para a Análise dos Componentes Principais (ACP) foi montada uma matriz com as espécies e as variáveis abióticas, sendo usado o coeficiente de correlação momento-produto de Pearson e em seguida extraído os autovetores e autovalores. Todos estes cálculos foram feitos utilizando o programa computacional NTSYS (Numerical Taxonomy and Multivariate

Analysys System) da Metagraphics Software Corporation, California – USA.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Reservatório de Jucazinho não apresentou diferenças significativas nas variáveis ambientais entre os dois períodos sazonais, com exceção da variável pH, cujos valores estiveram mais alcalinos no período seco ( $p < 0,05$ ). As águas do reservatório apresentaram boa oxigenação e estiveram pobres em íons dissolvidos. Na Tabela 1 encontram-se expressos os valores médios, desvios padrão e os limites mínimos e máximos das variáveis abióticas

do ambiente estudado.

Os crustáceos planctônicos do Reservatório de Jucazinho estiveram representados por 3 espécies de Cladocera: *Diaphanosoma spinulosum* Herbst, 1967, *Moina micrura* Kurz, 1874 e *Ceriodaphnia cornuta* Sars, 1886 e 2 de Copepoda, sendo uma pertencente à ordem Cyclopoida, *Thermocyclops decipiens* (Kiefer, 1929) e a outra à ordem Calanoida, *Notodiaptomus cearensis* (Wright, 1936). O reservatório estudado apresentou baixa riqueza de espécies, principalmente se for considerado outros ecossistemas limnéticos do Brasil (SERAFIM JÚNIOR *et al.*, 2003; ESKINAZI-SANT'ANNA *et al.*, 2005; PINTO-COELHO *et al.*, 2005c). Por outro lado, todas essas espécies

Tabela 1. Valores médios, desvio padrão (DP), mínimos e máximos (amplitude) das variáveis abióticas do Reservatório de Jucazinho, Agreste de Pernambuco – Brasil, durante os períodos chuvoso e seco (de julho/2001 a maio/2002). n.s.: não-significativo.

Variável	Chuvoso			Seco			Teste de Significância
	Média	DP	Amplitude	Média	DP	Amplitude	
Transparência da água (m)	2,0	0,37	1,5-2,4	1,9	0,32	1,5-2,25	n.s.
Temperatura (°C)	27,1	1,18	25,9-28,3	27,1	0,70	26,3-27,9	n.s.
pH	7,5	0,51	6,83-7,95	8,5	0,15	8,29-8,64	0,0209
Cond. Elétrica (mS.L <sup>-1</sup> )	17,9	1,42	16,7-19,6	17,5	0,57	16,8-18,0	n.s.
Oxigênio (mg.L <sup>-1</sup> )	7,7	1,51	5,6-8,95	7,4	1,97	4,87-9,16	n.s.

são comumente encontradas nos ecossistemas continentais de Pernambuco (NEUMANN-LEITÃO & NOGUEIRA, 1986; NEUMANN-LEITÃO *et al.*, 1989; NOGUEIRA, 1986; BOUVY *et al.*, 2001; ALMEIDA, 2002; MOURA, 2004; ALMEIDA, 2005), evidenciando também poucas diferenças na riqueza e no número de espécies entre esses ecossistemas e o Reservatório de Jucazinho (Tab.2).

O período chuvoso apresentou maiores índices de diversidade específica e de equitabilidade (Tab.3). A baixa diversidade específica, principalmente no período seco, foi ocasionada pela marcante participação de *M. micrura*. Devido ao pequeno número de espécies, a diversidade específica foi baixa para os dois grupos, principalmente durante o período seco. Apesar de não-significativos, os maiores valores de diversidade e equitabilidade foram observados durante o período chuvoso (1,461 bits.ind<sup>-1</sup> e 0,676, respectivamente). Segundo MATSUMURA-TUNDISI *et al.*, (1990), a diversidade de

espécies em um ambiente depende da sua capacidade suporte na utilização dos recursos e na exploração de nicho pelos organismos. Segundo estes mesmos autores, ambientes aquáticos eutrofizados oferecem maior amplitude de recursos, o que permite uma maior especialização de nichos, evitando a interação competitiva e aumentando a diversidade de organismos. Apesar disso, PINTO-COELHO *et al.* (2005c) mostram que a eutrofização em ambientes subtropicais e temperados pode apresentar condições adversas para espécies sensíveis, reduzindo, de certa forma, a diversidade total de crustáceos planctônicos.

Os baixos índices de diversidade observados no Reservatório de Jucazinho são típicos de ambientes em estágios iniciais da sucessão ecológica, sendo caracterizados pela baixa diversidade e pela dominância de poucas espécies (*Moina micrura* e *Notodiaptomus cearensis*). Este baixo grau de maturidade refletiu também na pouca quantidade

Tabela 2. Distribuição das espécies de crustáceos planctônicos registradas para o Reservatório de Jucazinho e para outros ecossistemas limnéticos de Pernambuco. Para cada localidade, são apresentados o padrão referente à participação dos crustáceos planctônicos no ambiente estudado, a quantidade de espécies de Copepoda e Cladocera planctônicos e o estado trófico do ecossistema. (\*) espécie rara - < 10%; (\*\*) espécie abundante – entre 10% e 50%; (\*\*\*) espécie dominante - > 50%; (Eut) Eutrófico e (Oli) Oligotrófico.

Espécie Localidade	<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	<i>Moina micrura</i>	<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	<i>Thermocyclops decepiens</i>	<i>Notodiaptomus cearensis</i>	Quantidade de Espécies	Estado Trófico	Referência
Açude de Apipucos (Litoral)	*	*	*	*	*	5	Eut	Neumann-Leitão <i>et al.</i> , (1989)
Viveiros de camarão do Cabo (Litoral)	-	-	-	*	***	2	Oli	Nogueira (1986)
Viveiros de camarão de Igarassu (Litoral)	-	-	**	**	*	3	Eut	Neumann-Leitão & Nogueira (1986)
Reservatório de Carpina (Zona da Mata)	*	*	*	**	*	5	Eut	Almeida (2002)
Reservatório do Botafogo (Zona da Mata)	**	*	*	*	**	7	Eut	Moura (2004)
Reservatório de Tapacurá (Zona da Mata)	*	*	*	**	*	7	Eut	Almeida (2005)
Reservatório de Duas Unas (Zona da Mata)	**	*	-	**	-	3	Eut	Melo Júnior <i>et al.</i> , (em preparação)
Reservatório de Jucazinho (Agreste)	*	***	*	*	**	5	Oli	Presente trabalho
Reservatório da Ingazeira (Sertão)	-	*	*	*	*	4	Eut	Bouvy <i>et al.</i> , (2001)

Tabela 3. Valores médios, desvio padrão (DP), mínimos e máximos (amplitude) da densidade (org.m<sup>-3</sup>), Diversidade Específica (H', bits.ind<sup>-1</sup>) e Equitabilidade (E) dos crustáceos planctônicos do Reservatório de Jucazinho, Agreste de Pernambuco – Brasil, durante os períodos chuvoso e seco (de julho/2001 a maio/2002). n.s.: não-significativo.

Período	Chuvoso			Seco			Teste de Significância
	Média	DP	Amplitude	Média	DP	Amplitude	
Cladocera							
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	51,51	35,74	22,89-100,73	5,72	7,51	0,00-18,32	0,0209
<i>Moina micrura</i>	141,94	173,23	0,00-352,56	541,44	420,08	109,89-1121,79	n.s.
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	191,16	198,16	9,16-416,67	3,43	1,98	0,00-4,58	0,0209
Copepoda							
Nauplius (total)	6,87	10,90	0,00-22,89	2,29	2,29	0,00-4,58	n.s.
Copepodito (total)	233,52	382,37	22,89-805,86	143,09	119,64	45,79-347,99	n.s.
<i>Thermocyclops decepiens</i>	214,06	379,39	13,74-782,97	29,76	26,20	9,16-73,26	n.s.
<i>Notodiaptomus cearensis</i>	518,54	761,83	59,52-1657-51	106,46	66,46	13,74-173,99	n.s.
Diversidade							
Específica	1,461	0,211	1,254-1,746	1,063	0,312	0,704-1,464	n.s.
Equitabilidade	0,676	0,082	0,588-0,752	0,506	0,115	0,352-0,631	n.s.

de vegetação aquática, reduzindo, desta forma, a disponibilidade de habitats e, conseqüentemente, de nichos tróficos. Estudos mostram que a ausência de bancos de macrófitas aquáticas pode ser uma das causas da baixa diversidade zooplancônica registrada para alguns ambientes limnéticos (LANDA & MOURGUÉS-SCHURTER, 1999; PINTO-COELHO, 2005c).

A seguir são fornecidas informações sobre a distribuição geográfica e os principais habitats das espécies de Cladocera e Copepoda registradas, além dos padrões sazonais e associações entre as populações e as variáveis abióticas para o Reservatório de Jucazinho.

#### *Diaphanosoma spinulosum* Herbst, 1967

É uma espécie comumente encontrada em rios, reservatórios, lagos e viveiros de cultivo de Pernambuco. Segundo ELMOOR-LOUREIRO (1998), é planctônica, euritópica e possui distribuição Neotropical. Apesar deste Cladocera ter apresentado pequenas densidades mensais e de ter sido considerado raro em relação a sua abundância, os maiores valores de densidade e de abundância relativa foram observados durante o período chuvoso ( $p < 0,05$ ). Apresentou 75% de frequência de ocorrência (Fig.2). O maior pico populacional desta espécie (julho/2001 -  $100,73 \text{ org.m}^{-3}$ ) esteve associado ao menor registro de transparência da água (1,5 m) e à grande densidade numérica dos

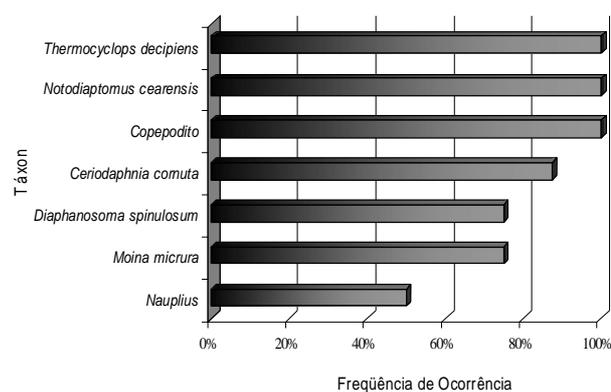


Figura 2. Frequência de ocorrência dos Crustacea planctônicos do Reservatório de Jucazinho, Agreste de Pernambuco – Brasil, durante o período de julho/2001 a maio/2002.

Copepoda, principalmente *Notodiaptomus cearensis*.

#### *Moina micrura* Kurz, 1874

Considerada como uma espécie estenotérmica de águas quentes (OLIVIER, 1962) e estival em ambientes de pequeno volume doce ou salgado (Armengol, 1978), *M. micrura* pode ser encontrada em diversos ecossistemas limnéticos, tanto na região pelágica quanto na litorânea. Este Cladocera ocorre em lagos, lagoas, alagados campestres, brejos, arrozais e em reservatórios. Segundo ELMOOR-LOUREIRO (1998), possui distribuição cosmopolita, tropical e subtropical. Esta espécie foi a única que esteve mais associada aos meses do período seco, apresentando maiores valores de densidade ( $541,44 \text{ org.m}^{-3}$ ) e de abundância relativa média (65,06%) neste período, embora não tenha sido significativo. Este padrão foi o inverso do observado para *D. spinulosum*. Esta espécie não ocorreu nos meses de julho e agosto/2001, coincidindo com os menores valores de temperatura da água ( $26,2^\circ\text{C}$  e  $25,9^\circ\text{C}$ , respectivamente) e de condutividade elétrica ( $16,8 \mu\text{S.cm}^{-1}$  e  $16,7 \mu\text{S.cm}^{-1}$ , respectivamente). O maior pico populacional deste cladóceros foi observado em dezembro/2001 ( $1121,79 \text{ org.m}^{-3}$ ). Essa maior participação coincidiu com a ausência de *Ceriodaphnia cornuta* e com as menores abundâncias de *Thermocyclops decipiens*.

#### *Ceriodaphnia cornuta* Sars, 1886

Esta espécie pode ser encontrada em regiões tropicais e temperadas das Américas do Norte e do Sul. É uma espécie euritrópica. A ocorrência de distintas variedades (*C. cornuta typica* e *C. cornuta rigaudi*) está relacionada à presença ou ausência de predadores (ELMOOR-LOUREIRO, 1998). Pode ser encontrada tanto na região pelágica como na zona litorânea de grandes lagos, além de pequenas lagoas temporais. Prefere zonas com densa vegetação (NEUMANN-LEITÃO & NOGUEIRA, 1986). Além de lagos naturais e artificiais, esta espécie pode ser encontrada em ambientes lóticos (MUSSARRA *et al.*, 1995) e em alagados campestres (BOONSOM, 1984). Este cladóceros obteve um padrão sazonal parecido com o de *D. spinulosum*, apresentando maiores

densidades e abundâncias relativa no período chuvoso ( $p < 0,05$ ). A densidade média desta espécie neste período foi de  $191,16 \text{ org.m}^{-3}$ . Apresentou 87,5% de frequência de ocorrência, sendo muito freqüente. Em geral, foi rara em termos de abundância relativa para a maioria dos meses, principalmente no período seco. Apresentou maior densidade em agosto/2001 ( $416,67 \text{ org.m}^{-3}$ ), coincidindo com os menores valores de temperatura ( $25,9^\circ\text{C}$ ) e condutividade ( $16,7 \mu\text{S.cm}^{-1}$ ).

#### *Thermocyclops decipiens* (Kiefer, 1929)

Este copépode possui distribuição pantropical, é euritrópico e ocorre em corpos d'água léticos e lóticos (ROCHA & BOTELHO, 1998). *T. decipiens* é bastante comum em lagos e açudes da região nordeste do Brasil e muitas vezes suas altas densidades estão associadas às condições eutróficas dos ecossistemas. Segundo LANDA & MOURGUÉS-SCHURTER (1999), esta espécie também ocorre em ambientes artificiais rasos, podendo apresentar abundâncias elevadas entre os copépodes. Há registro de fêmeas desta espécie que utilizam diferentes localidades num mesmo ecossistema para reprodução (ESPINDOLA *et al.*, 2000), possivelmente para evitar competição interespecífica com outra espécie de Cyclopoida (*Thermocyclops minutus*). Para o Reservatório de Jucazinho, esta espécie apresentou-se muito freqüente (100%), com maiores valores de densidade média ( $214,06 \text{ org.m}^{-3}$ ) e de abundância relativa (15,77%) obtidos durante o período chuvoso. O maior pico de densidade deste copépode foi observado em julho/2001 ( $782,97 \text{ org.m}^{-3}$ ), correspondendo ao mês de menor valor de transparência da água (1,5 m) e com as maiores densidades dos copepoditos ( $805,86 \text{ org.m}^{-3}$ ) e de *N. cearensis* ( $1657,51 \text{ org.m}^{-3}$ ).

#### *Notodiaptomus cearensis* (Wright, 1936)

Espécie freqüentemente encontrada em ambientes léticos do Nordeste, sendo por isso considerada por NOGUEIRA (1986), como membro do chamado "Grupo Nordestino". É encontrada em reservatórios, lagos e viveiros de cultivo de camarão. Dependendo das condições tróficas, pode

apresentar grandes densidades populacionais. Segundo SANTOS-SILVA (1998), pode ser encontrada na Venezuela e no Brasil. Habita lagos feitos pelo homem e fossos rasos. As maiores participações de *N. cearensis* no Reservatório de Jucazinho ocorreram durante o período chuvoso (38,20%), apesar de ter apresentado grandes densidades durante todo o período de estudo. O maior pico populacional foi observado no mês de julho/2001 ( $1657,51 \text{ org.m}^{-3}$ ). *N. cearensis* sempre apresentou valores de dominância relativa superiores aos de *T. decipiens*. Durante o período analisado, foi muito freqüente (100%). A maior abundância desta espécie esteve associada a mais baixa transparência da água observada (1,5 m), além das maiores abundâncias dos copepoditos ( $805,86 \text{ org.m}^{-3}$ ) e de *T. decipiens* ( $782,97 \text{ org.m}^{-3}$ ). Sua menor abundância esteve associada ao menor valor do parâmetro oxigênio ( $4,87 \text{ mg.L}^{-1}$ ).

Como pode ser observado na Figura 3, o período seco foi marcado pela dominância do Cladocera *M. micrura*, com cerca de 65,06% de abundância, enquanto que durante o período chuvoso houve um maior equilíbrio entre as espécies, com dominância do Calanoida *N. cearensis* (38,20%). Com exceção de *M. micrura*, as demais espécies apresentaram densidades populacionais mais elevadas durante o período chuvoso (Tab.3). Esse padrão observado para esta espécie foi evidenciado na análise multivariada. A associação entre as espécies apresentou diferença acentuada entre os padrões de *M. micrura* e das demais espécies (Fig.4). Evidenciaram-se, desta forma, o isolamento desta espécie e a formação de um grupo composto por dois subgrupos, sendo um formado pela associação das duas espécies de Copepoda e o outro pelas outras duas espécies de Cladocera.

A Análise dos Componentes Principais, com base nas variáveis abióticas e nas espécies, mostrou que os dois primeiros fatores explicaram 71,70% das variações dos dados do Reservatório de Jucazinho, evidenciando novamente a separação da espécie *M. micrura* das demais espécies (Fig. 5). Além disso, *M. micrura* ficou associada a todas as variáveis abióticas (agrupamento 1), com exceção do pH, o qual se

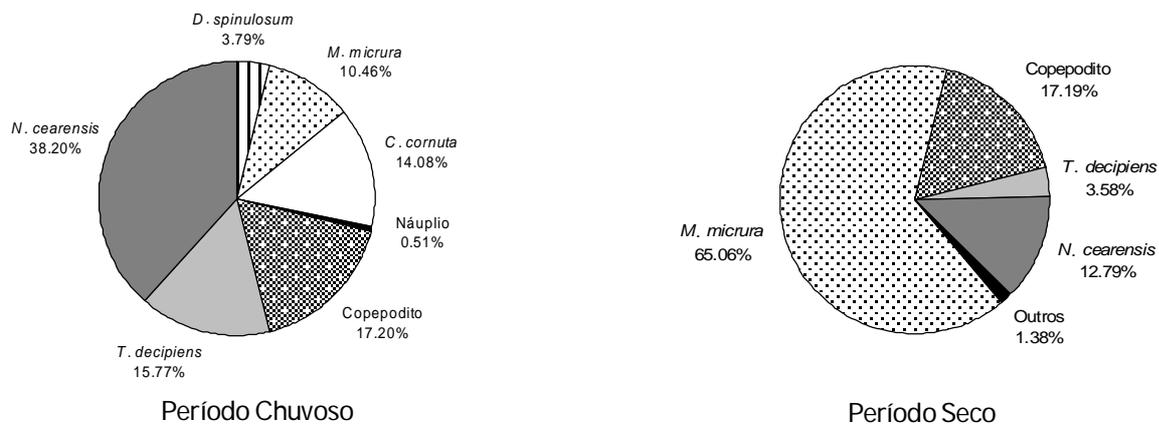


Figura 3. Abundância relativa total dos Crustacea planctônicos do Reservatório de Jucazinho, Agreste de Pernambuco – Brasil, durante os períodos chuvoso e seco, de julho/2001 a maio/2002.

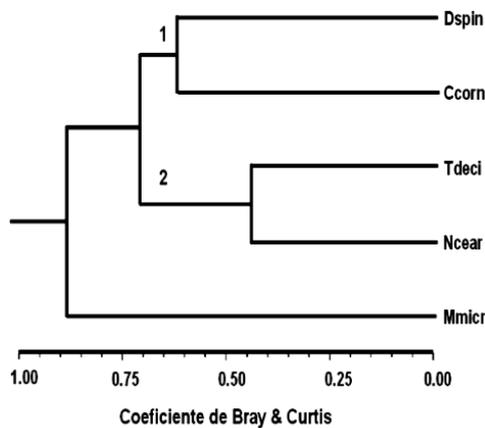


Figura 4. Dendrograma resultante da análise Bray & Curtis dos dados quantitativos dos crustáceos planctônicos do Reservatório de Jucazinho, PE – Brasil, entre julho/2001 e maio/2002 ( $r = 0,836$ ). Dspin: *Diaphanosoma spinulosum*; Ccorn: *Ceriodaphnia cornuta*; Tdeci: *Thermocyclops decipiens*; Ncear: *Notodiaptomus cearensis* e Mmicr: *Moina micrura*.

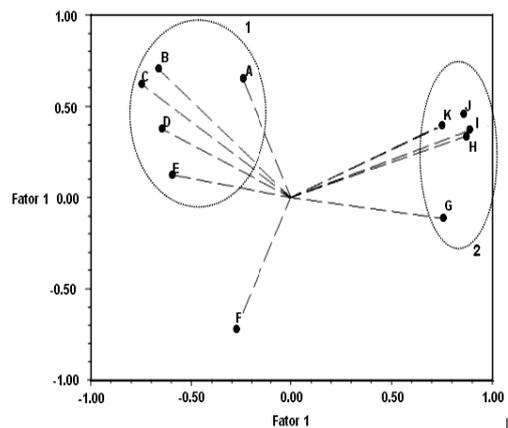


Figura 5. Análise dos Componentes Principais referente às espécies de crustáceos planctônicos e às variáveis abióticas do Reservatório de Jucazinho, PE - Brasil, durante o período de julho/2001 a maio/2002. A: oxigênio; B: condutividade elétrica; C: temperatura; D: transparência da água; E: *Moina micrura*; F: pH; G: *Ceriodaphnia cornuta*; H: *Diaphanosoma spinulosum*; I: *Thermocyclops decipiens*; J: *Notodiaptomus cearensis*; K: copepoditos.

isolou dos demais. As demais espécies (agrupamento 2) apresentaram maiores pesos ecológicos no ambiente estudado, assim como a temperatura, condutividade elétrica e a transparência. Portanto, *M. micrura* foi a mais oportunista dentre as espécies registradas, com elevadas densidades nos meses aparentemente desfavoráveis às demais espécies. Este cladóceros também apresentou padrão oportunista no reservatório da Pampulha – MG, com maiores densidades no período em que não foram

registradas espécies competidoras (*Daphnia* spp.) (PINTO-COELHO *et al.*, 2005a). Para o Reservatório da Ingazeira, no Sertão de Pernambuco, BOUVY *et al.* (2001) associaram os maiores picos de *M. micrura* ao florescimento da cianobactéria *Cylindrospermopsis raciborskii*.

A associação entre espécies de Cladocera e o período chuvoso já foi observada em outros ecossistemas. Segundo PEREIRA *et al.* (2000), as condições ambientais decorrentes do período

chuvoso favoreceram o desenvolvimento populacional e o aumento da biomassa de *D. spinulosum* em um reservatório de Goiás (UHE Corumbá). Para algumas lagoas da planície de inundação do Alto Rio Paraná (PR/MS), CHOUERI & BONECKER (2002) observaram que a maior predominância desta mesma espécie também ocorreu no período de chuvas. Isso se deve possivelmente ao *bloom* de algas filamentosas no período seco, prejudicando o desenvolvimento dos grandes filtradores planctônicos, como *D. spinulosum*.

Outra espécie que apresentou maior participação no período chuvoso foi *C. cornuta*, sendo comumente registrada como dominante em comunidades zooplânctônicas em diversos ambientes limnéticos de várias partes do mundo. De acordo com GARCÉS (1984), esta espécie representou 31% dos Cladocera registrados para o Lago Bayano, no Panamá. Em algumas estações de coleta do Reservatório de Tucuruí – PA, ESPÍNDOLA *et al.* (2000) registraram forte dominância *C. cornuta* sobre os demais Cladocera, atingindo 87% na estação Caraiapé. Para o Reservatório do Borba – SP, CABIANCA & SENDACZ (1985) consideraram *C. cornuta* como a espécie dominante e a mais freqüente, representando 74,5% da comunidade de Cladocera. Estas elevadas abundâncias podem ser explicadas em parte pelo fato de que *C. cornuta* pode gerar uma série de respostas como mecanismos de defesa diante da predação, destacando-se o polimorfismo, as mudanças em alguns parâmetros do ciclo de vida e a migração vertical (VILLALOBOS & GONZÁLEZ, 2006).

Comparando-se a sazonalidade, ficou evidenciada maior representatividade quantitativa de Copepoda no período chuvoso, tendo *N. cearensis* apresentado a maior dominância dentre todas as espécies neste período (38,20%). Os copepoditos apresentaram 17,20% de dominância, enquanto que *T. decipiens* representou 15,77% do total. Em praticamente todos os ambientes limnéticos já estudados em Pernambuco, foi observada uma associação entre as populações das duas espécies registradas no presente estudo (NEUMANN-LEITÃO & NOGUEIRA, 1986; NOGUEIRA 1986; NEUMANN-LEITÃO *et al.*, 1989; BOUVY *et al.*, 2001; ALMEIDA, 2002, 2005; MOURA, 2004), tendo

o Cyclopoida apresentado densidade populacional superior ao do Calanoida nos ecossistemas classificados como eutrofizados. SENDACZ (2001) observou que quando *T. decipiens* ocorre associado ao Calanoida *Notodiptomus isabellae*, esta relação pode indicar condições meso-eutróficas, evidenciando, em parte, alguns picos de mesotrofia observados no Reservatório de Jucazinho, sobretudo no período chuvoso. Para a Represa do Jurumim – SP, PANARELLI *et al.* (2001) também observaram um grande aumento na abundância de Calanoida durante a estação chuvosa. Esse aumento foi correlacionado aos maiores valores de temperatura. Embora as maiores abundâncias do Calanoida *N. cearensis* no Reservatório de Jucazinho tenham sido registradas para o período chuvoso, não foi evidenciada uma associação entre os maiores picos na abundância e as altas temperaturas, fato também verificado por SENDACZ (1984), para o Reservatório Billings – SP. NOGUEIRA (1986), estudando as populações de Copepoda dos viveiros de cultivo de camarões de água doce do Cabo – PE, constatou que este Calanoida foi a espécie mais freqüente e a mais abundante de todo o zooplâncton do ambiente estudado, estando este fato associado à oligotrofia dos viveiros.

A pequena participação dos estágios náuplios (0,51%) pode estar associada à metodologia aplicada no presente estudo. Por apresentarem tamanhos reduzidos, os náuplios podem escapar facilmente pelas aberturas de 125 µm da rede de plâncton utilizada no presente trabalho. Mesmo assim, os náuplios apresentaram maiores densidades durante o período chuvoso. Os copepoditos não apresentaram diferenças marcantes quanto à dominância média por período sazonal. Segundo BONECKER *et al.* (2001), algumas variáveis limnológicas tais como temperatura da água, concentração de clorofila, oxigênio dissolvido, pH e operações em reservatórios parecem estar relacionados ao aumento da abundância de náuplios. Estes mesmos fatores também estão associados à dominância de copepoditos de Calanoida. Para estes mesmos autores, a ocorrência de altos números de copepoditos de Cyclopoida parece estar relacionada

a diferentes recursos alimentares, já que a abundância deste grupo está diretamente relacionada com a concentração de material em suspensão (bactérias e fitoplâncton).

Durante o período analisado evidenciou-se oscilação numérica entre as populações registradas, indicando que estas flutuações podem estar associadas às interações intra ou interespecíficas. WODAJO & BELAY (1984) também observaram uma variação sazonal da densidade e composição zooplânctônica dos Lagos Abiata e Langano, na Etiópia, sendo alternada entre as estações seca e chuvosa. A alternância entre Copepoda e Cladocera, para estes mesmos autores, pode estar associada a diferentes preferências alimentares. O máximo de Cladocera coincidiu com o florescimento de clorofíceas, enquanto que o máximo de Copepoda (Cyclopoida) coincidiu com o florescimento de cianofíceas. Segundo MATSUMURA-TUNDISI *et al.* (1990), quando em um ambiente ocorre mais de uma população dominando a comunidade, os picos de abundância de cada espécie ocorrem em épocas diferentes. Assim, essa alternância de abundância de espécies diferentes depende das mudanças ambientais.

Uma das principais causas das flutuações populacionais é a complexidade do ecossistema (DAJOZ, 1983; ODUM, 1988; PINTO-COELHO *et al.*, 2005a). Quanto mais complexos forem os ecossistemas, mais elevado é o número de espécies que interferem e mais estáveis são as populações. Nos ecossistemas menos complexos, onde há poucas espécies presentes e onde as cadeias alimentares são curtas, aparecem flutuações importantes e rápidas (DAJOZ, 1983), já que estas espécies não têm possibilidade de escolher outras fontes alimentares. Desta forma, considerando a pequena variação sazonal das variáveis abióticas do Reservatório de Jucazinho, é provável que qualquer modificação quantitativa em um dos níveis tróficos da teia alimentar tenha sido a causa da alternância populacional das espécies registradas. Além disso, estudos mostram que peixes zooplânctívoros podem causar fortes impactos nas populações de crustáceos planctônicos em ambientes oligotróficos (GONZÁLEZ

*et al.*, 2002).

Devido ao pouco tempo de existência deste reservatório – com idade aproximada de 3-4 anos durante o período de coletas –, observa-se que o ecossistema em estudo não apresentou tempo suficiente para uma colonização de outras espécies de crustáceos planctônicos. Por estar ainda num estágio inicial de maturidade, as populações de Cladocera e Copepoda poderão passar por diversas modificações sucessionais, até atingir um nível maior de maturidade. Segundo STRAŠKRABA & TUNDISI (2000), este processo inicial de desenvolvimento é conhecido por “explosão trófica”, uma vez que nele ocorre uma alta produção biológica e, conseqüentemente, uma importante sucessão de espécies. Assim, o estabelecimento destas espécies no Reservatório de Jucazinho dependerá de uma ampla gama de processos hidrológicos e limnológicos, bem como da disponibilidade de alimento e das relações com outras espécies, sobretudo com seus predadores.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos às Dras. Sigrid Neumann Leitão (UFPE, Recife – PE), Francinete Torres Barreiro da Fonseca (UFRPE, Recife – PE) e Tâmara de Almeida e Silva (UNEB, Paulo Afonso – BA) pelas sugestões e comentários construtivos. Somos gratos ao PIBIC/CNPq/UFRPE, pela concessão de bolsas de iniciação científica ao primeiro autor. Agradecemos ainda ao consultor anônimo, pelas críticas e sugestões construtivas recebidas, quando da análise inicial do manuscrito.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, V.L. dos. 2002. Biodiversidade da comunidade zooplânctônica do reservatório de Carpina, Zona da Mata, Pernambuco-Brasil. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas). Universidade Federal Rural de Pernambuco. 44p.
- ALMEIDA, V.L. dos. 2005. Ecologia do zooplâncton do reservatório de Tapacurá, Pernambuco - Brasil. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Universidade Federal de Pernambuco. 84p.

- ARMENGOL, J. 1978. Los crustaceos del plâncton de los embalses españoles. *Oecologia Aquatica* 3: 3-96.
- 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* 453/454: 375-384.
- BOUVY, M.; PAGANO, M. & TROUSSELLIER, M. 2001. Effects of a cyanobacterial bloom (*Cylindrospermopsis raciborskii*) on bacteria and zooplankton communities in Ingazeira Reservoir (Northeast Brazil). *Aquatic Microbial Ecology* 25: 215-227.
- CABIANCA, M.A.A. & SENDACZ, S. 1985. Limnologia do Reservatório do Borba (Pindamonhangaba, SP). II – Zooplâncton. *Boletim do Instituto de Pesca* 22 (3): 83-95.
- CHOUERI, R.B. & BONECKER, C.C. 2002. Variação temporal da estrutura da assembléia de cladóceros (Cladocera) em três lagoas da planície de inundação do Alto Rio Paraná – PR/MS. *In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA*, Itajaí, pp. 589.
- DAJOZ, R. 1983. *Ecologia geral*. 4 ed. Petrópolis: Vozes. 472p.
- DUSSART, B.H. 1984. Some Crustacea Copepoda from Venezuela. *In: DUMONT, H.J. & TUNDISI, J.C. (eds.). Tropical zooplankton: developments in hydrobiology*, *Hydrobiologia* 113: 25-67.
- ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. 1997. *Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil*. Brasília, Universa, 156p.
- ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A., 1998. Branchiopoda. Freshwater Cladocera. pp.15-41. *In: YOUNG, P.S. (ed.). Catalogue of Crustacea of Brazil*. Rio de Janeiro: Museu Nacional. (Série Livros n. 6).
- ESKINAZI-SANT'ANNA, E.M.; MAIA-BARBOSA, P.M.; BRITO, S. & RIETZLER, A.C. 2005. Zooplankton biodiversity of Minas Gerais state: a preliminary synthesis of present knowledge. *Acta Limnologica Brasiliensis* 17 (2): 199-218.
- ESPINDOLA, E.L.G., MATSUMURA-TUNDISI, T.; RIETZLER, A.C. & TUNDISI, J.G. 2000. Spatial heterogeneity of the Tucuruí Reservoir (State of Pará, Amazonia, Brazil) and the distribution of zooplanktonic species. *Revista Brasileira de Biologia* 60 (2): 179-194.
- GARCÉS., H.A. 1984. Estudio preliminar sobre el zooplancton del Lago Bayano, Panamá. *Revista de Biología Tropical* 32 (1): 17-24.
- GONZÁLEZ, E.J.; ORTAZ, M.; MATOS, M.L.; MENDOZA, J.; PEÑAHERRERA, C. & CARRILLO, V. 2002. Zooplankton de dos embalses neotropicales con distintos estados tróficos. *Interciencia* 27 (10): 551-558.
- GREEN, J. 1984. Zooplankton associations in the swamps of southern Sudan. *In: DUMONT, H.J. & TUNDISI, J.C. (eds.). Tropical zooplankton: developments in hydrobiology*, *Hydrobiologia* 113: 93-98.
- LANDA, G.G. & MOURGUÉS-SCHURTER, L.R. 1999. Composição e abundância do zooplâncton em um sistema artificial raso (Represa do Pomar) no Campus da Universidade Federal de Lavras – Minas Gerais. *BIOS* 7 (7): 21-31.
- MARGALEF, R. 1984. *Ecología*. Barcelona: Omega. 1040 p.
- MATSUMURA-TUNDISI, T. 1997. Composition and vertical distribution of zooplankton in Lake Dom Helvécio. *In: TUNDISI, J.G. & SAHO, Y. (Eds.) Limnological studies on the Rio Doce Valley Lakes, Brazil*. São Paulo: ABC & USP. 528p.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; NEUMANN-LEITÃO, S.; AGUENA, L.S.; MIYAHARA, J. 1990. Eutrofização da Represa de Barra Bonita: estrutura e organização da comunidade de Rotifera. *Revista Brasileira de Biologia* 50 (4): 923-935.
- MONTÚ, M. & GOEDEN, I.M. 1986. Atlas dos Cladocera e Coppepoda (Crustacea) do estuário da Lagoa dos Patos (Rio Grande, Brasil). *Neritica* 1 (2): 1-134.
- MOURA, S.I. de. 2004. *Zooplâncton do reservatório de Botafogo, Igarassu – PE, Brasil*. Monografia (Especialização em Zoologia). Universidade Federal Rural de Pernambuco. 57p.
- MUSSARA, M.L.; SENDACZ, S.; BEYRUTH, Z. & NOVELLI, J.L. 1995. Caracterização limnológica de ambientes lóticos e lénticos na área de influência do Complexo Prof. Mauricio Joppert, Bataguassu, MS. *Oecologia Brasiliensis* 1: 105-115.
- NEUMANN-LEITÃO, S. & NOGUEIRA, J.D.C. 1986. Rotíferos, cladóceros e copépodos de Pernambuco. I. Algumas espécies que ocorrem em viveiros de cultivo de camarões de Nova Cruz. *Anais da Sociedade Nordestina de Zoologia* 2 (2): 87-118.
- NEUMANN-LEITÃO, S.; NOGUEIRA-PARANHOS, J.D. & SOUZA, F.B.V.A. 1989. Zooplâncton do Açude de Apipucos, Recife -PE (Brasil). *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 32 (4): 803-821.
- NOGUEIRA, J.D. da C. 1986. Ocorrência de copépodos nos viveiros de camarões do Cabo – Pernambuco - Brasil. *Anais da Sociedade Nordestina de Zoologia* 2 (2): 77-85.
- NOGUEIRA, M.G. 2001. Zooplankton composition, dominance and abundance as indicator of environmental compartmentalization in Jurumim Reservoir (Parapanema River), São Paulo, Brazil. *Hydrobiologia* 455: 1-18.
- ODUM, E.P. 1988. *Ecologia*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 434 p.
- OLIVIER, R.S. 1962. Los cladóceros argentinos. *Revista del Museo de la Plata: Sección Zoología* 7: 173-269.
- PARANAGUÁ, M.N. 1991. *Cladocera (Crustacea) do estuário do Rio Capibaribe, Recife – Pernambuco*. Tese (Professor Titular). Universidade Federal Rural de Pernambuco. 102 p.

- PANARELLI, E.A., NOGUEIRA, M.G. & HENRY, R. 2001. Variabilidade em curto prazo na abundância de copépodos na Represa de Jurumirim, São Paulo, Brasil. *Brazilian Journal of Biology* 61 (4): 577-598.
- PEREIRA, D.G.; LANSAC-TÔHA, F.A.; VELHO, L.F.M. & BONECKER, C.C. 2000. Biomassa de *Diaphanosoma spinulosum* Herbst, 1967 (Cladocera/Crustacea – Branchiopoda) da UHE Corumbá – GO, em dois períodos hidrológicos. *In: XXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA*, Cuiabá, pp. 644.
- PIELOU, E.C. 1977. *Mathematical ecology*. 2 ed. New York: Wiley. 385p.
- PINTO-COELHO, R.M.; BEZERRA NETO, J.F; MORAIS JR., C.A. 2005a. Effects of eutrophication on size and biomass of crustacean zooplankton in a tropical reservoir. *Brazilian Journal of Biology* 65 (2): 325-338.
- PINTO-COELHO, R.M., GIANI, A., MORAIS-JR., C.A. CARVALHO-JR., E.R.I; Bezerra-Neto, J.F. 2005b. The nutritional status of zooplankton in a tropical reservoir: effects of food quality and community structure. *Brazilian Journal of Biology* 65 (2): 313-324.
- PINTO-COELHO, R.M.; PINEL-ALLOUL, B.; MÉTHOT, G.; HAVENS, K.E. 2005c. Crustacean zooplankton in lakes and reservoirs of temperate and tropical regions: variation with trophic status. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 62 (2): 348-361.
- REID, J.W. 1985. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). *Boletim de Zoologia* 9: 17-143.
- ROCHA, C.E.F da & BOTELHO, M.J.C. 1998. Maxillopoda - Copepoda. Cyclopoida. pp. 129-166. *In: YOUNG, P.S. (ed.). Catalogue of Crustacea of Brazil*. Rio de Janeiro: Museu Nacional. (Série Livros n. 6).
- ROHLF, F.J., FISHER, D.L. 1968. Test for hierarchical structure in random data sets. *Systematic Zoology* 17: 407-412.
- SANTOS-SILVA, E.N. 1998. Maxillopoda - Copepoda. Freshwater Calanoida. pp. 201-220. *In: YOUNG, P.S. (ed.). Catalogue of Crustacea of Brazil*. Rio de Janeiro: Museu Nacional. (Série Livros n. 6).
- SENDACZ, S. 1984. A study of the zooplankton community of Billings Reservoir – São Paulo. *In: DUMONT, H.J. & TUNDISI, J.C. (eds.). Tropical zooplankton: developments in hydrobiology*, *Hydrobiologia* 113: 121-127.
- SENDACZ, S. 2001. Planktonic Copepoda of the Upper Paraná River Floodplain lakes (São Paulo and Mato Grosso do sul, Brazil). *Hydrobiologia* 453/454: 367-374.
- SENDACZ, S., CALEFFI, S. & SANTOS-SOARES, J. 2006. Zooplankton biomass of reservoirs in different trophic conditions in the State of São Paulo, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 66 (1b): 337-350.
- SERAFIM JR., M., LANSAC-TOHA, F.A., PAGGI, J.C. VELHO, L.F.M.; ROBERTSON, B. 2003. Cladocera fauna composition in a river-lagoon system of the upper Paraná River floodplain, with a new record for Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 63 (2): 349-356.
- SHANNON, C.E. 1948. A mathematical theory of communication. *Bell. System Technical Journal* 27: 379-423.
- STRAŠKRABA, M. & TUNDISI, J.G. 2000. Reservatórios como ecossistemas. pp. 41-73. *In: TUNDISI, J.G. (ed.). Diretrizes para o gerenciamento de lagos: gerenciamento da qualidade da água de represas*. v. 9, São Paulo, International Institute of Ecology e International Lake Environment Committee.
- VILLALOBOS, M.J. & GONZALEZ, E.J. 2006. Estudios sobre la biología y ecología de *Ceriodaphnia cornuta* Sars: una revisión. *Interciencia* 31 (5): 351-357.
- WODAJO, K. & BELAY, A. 1984. Species composition and seasonal abundance of zooplankton in two Ethiopian Rift Valley Lakes – Lakes Abiata and Langano. *In: DUMONT, H.J. & TUNDISI, J.C. (eds.). Tropical zooplankton: developments in hydrobiology*. *Hydrobiologia* 113: 129-136.

Recebido: 11/04/2006  
Revisado: 02/10/2006  
Aceito: 25/10/2006

