

# ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO, ABUNDÂNCIA E DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DAS POPULAÇÕES DE ROTÍFERA, CLADOCERA E COPEPODA, NO RESERVATÓRIO DE EMBORCAÇÃO (ARAGUARI - MG)

*Analysis of the composition, abundance and vertical distribution of the Rotífera, cladocera and copepoda populations, in the Reservoir of Emborcação (Araguari-MG)*

Joaquim Dalques Ramos<sup>1</sup>  
Heber Odahyr de Oliveira Mello<sup>2</sup>  
Luis de Lima<sup>3</sup>

**RESUMO:** Este trabalho visa o estudo da variação nictemeral, em período de curta duração das comunidades zooplancônicas em ecossistemas aquáticos e o entendimento da transferência de energia aos níveis tróficos superiores. A determinação das variações diárias, físicas e químicas da temperatura do ar, água, oxigênio dissolvido e transparência da água, assim como a composição, distribuição espacial e abundância relativa dos grupos que compõem essas comunidades, constituiu etapa básica para compreensão dos processos ecológicos de qualquer ambiente com característica de lago. Os Copepoda apresentaram maior abundância e densidade, (organismos/m<sup>3</sup>), enquanto que, os Cladocera e Rotífera se destacaram no aspecto qualitativo. A distribuição vertical dos três grupos é direcionada pelo processo de estratificação térmica e química, ocorrendo variações das populações nas diferentes profundidades, devido ao processo de migração vertical dos organismos, no período de 24 horas.

**UNITERMOS:** Variação nictemeral. Rotífera. Cladocera. Copepoda. Distribuição vertical. Abundância.

**ABSTRACT:** The study of the nictemeral variation of the zooplanktonic communities in a short period of time in aquatic ecosystems is of great importance to understand of the process of the transference of energy at high trofic levels. The determination of daily variations of air, temperature, water, dissolved oxygen and water transparence as well as the composition, espacial distribution and relative abundance of the groups which are present in these communities, constituting basic stage to understand the ecological in any environment with characteristics of the lake. The Copepoda shows more abundance and density in the quantitative aspect, number of organisms for (organisms/m<sup>3</sup>), on the other hand, the Rotífera and Cladocera shown off in the qualitative aspect, showing more numbers of species. The vertical distribution of these groups is heterogeneous and under the influence of the thermic end chemical stratification, occurring variation of populations in different depth, because of the vertical migration process of organisms, in period of 24 hours.

<sup>1</sup> Biólogo; Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais; docente da rede estadual de educação; Coordenador do Programa de Formação Continuada para Docentes do Ensino Básico (Universidade Federal de Uberlândia) – Eixo 3: Meio Ambiente e Saúde, Membro da Coordenação Colegiada do Centro de Meio Ambiente e Sustentabilidade – CEMAS/PROEX/UFU.

<sup>2</sup> Biólogo; Especialista em Ecologia e Meio Ambiente; docente da rede estadual de educação; Coordenador do Programa de Formação Continuada para Docentes do Ensino Básico (Universidade Federal de Uberlândia) – Eixo 3: Meio Ambiente e Saúde, Membro da Coordenação Colegiada do Centro de Meio Ambiente e Sustentabilidade – CEMAS/PROEX/UFU.

<sup>3</sup> Químico; Especialista em Planejamento Ambiental; docente da rede pública estadual de educação, Coordenador do Programa de Formação Continuada para Docentes do Ensino Básico (Universidade Federal de Uberlândia) – Eixo 3: Meio Ambiente e Saúde, Membro da Coordenação Colegiada do Centro de Meio Ambiente e Sustentabilidade – CEMAS/PROEX/UFU.

**KEYWORDS:** Nictemeral Variation. Rotífera. Cladocera. Copepoda. Distribution Vertical. Abundance.

## INTRODUÇÃO

A construção de barragens causa um impacto permanente no curso natural das águas. Grandes áreas de habitats terrestres e pântanos são frequentemente inundadas pela construção de barragens, causando mudanças nos sistemas hidrológicos e biológicos do corpo de água. A construção de um reservatório num sistema de um rio constitui uma descontinuidade na dispersão dos organismos. Se, de um lado, a construção de um reservatório causa mudanças na composição taxonômica, reduzindo à jusante a diversidade de espécies, por outro lado, quando comparada com a dos rios naturais, a formação de lagos favorece o desenvolvimento de organismos planctônicos (MATSUMURA-TUNDISI e ROCHA, 1990). Pois, a formação de reservatórios apresenta fases com características distintas, o pré-represamento, o pós-represamento e, com o passar do tempo, a estabilidade. Cada fase apresenta variações na composição, distribuição e na abundância das populações de zooplânctônicas (LOPES et al, 1997).

Os lagos e os reservatórios apresentam gradientes físicos e químicos muito acentuados, no eixo vertical, promovendo mudanças temporais (diárias, estacionais e anuais). Tais mudanças apresentam-se mais acentuadas quando considera-se os fatores bióticos, como movimento dos indivíduos, velocidade de multiplicação das espécies, bem como predação. Por essas razões, não se deve esperar uma distribuição homogênea das populações aquáticas. O estudo da variação nictemeral em períodos de curta duração das comunidades fito-zooplânctônicas em ecossistemas aquáticos é de suma importância para o entendimento da ocorrência da transferência de energia para os compartimentos tróficos superiores. A determinação das variações diárias, como também a composição, distribuição espacial e abundância relativa dos grupos que compõem as comunidades planctônicas, constituem etapas básicas para a compreensão dos processos ecológicos de qualquer ambiente com características de lago (FALÓTICO, 1993). As variações das comunidades são decorrentes das tentativas de os organismos buscarem sobreviver no meio ambiente, e, também, podem manifestar-se por meio de migrações verticais, flutuações e sucessões, que seriam as mudanças que a comunidade apresentaria em termos de diversidade e densidade na representação de espécies. Matsumura Tundisi e Rocha (1983) mencionam que a composição das comunidades zooplânctônicas de lagos e represas está relacionada ao estado trófico do ambiente e ao grau de interações biológicas e que a dominância numérica de alguns grupos ou espécies sobre outros, pode indicar então o grau de trofia do ambiente.

A distribuição espacial das comunidades planctônicas deve ser analisada num espaço pluridimensional, sujeito a influências de vários fatores, como precipitação, ventos, correntes, temperatura, material em suspensão, a estratificação térmica e química da coluna d'água, a disponibilidade de oxigênio, nutrientes, tempo de retenção da água, competição inter e intra-específica e predação, que atuam juntos ou isoladamente, podendo propiciar a existência de flutuações das comunidades (FALÓTICO, 1993). A distribuição dessas comunidades relaciona-se com a formação de gradientes verticais e horizontais das propriedades abióticas e bióticas,

que ocasionam a organização estrutural do sistema de acordo com essas características, interferem na estratificação e na distribuição vertical das comunidades zooplanctônicas, tanto do ponto de vista qualitativo (Composição), quanto quantitativo (número de organismos). O problema fundamental é reconhecer e explicar as relações entre o meio físico e os organismos (FALÓTICO, 1993).

A diversidade ecológica é avaliada mediante formulação matemática, levando em consideração a riqueza de espécies de um determinado ambiente e sua abundância relativa. Sob o aspecto ecológico, a diversidade é mais do que um simples número de espécies presentes numa determinada área, pois, a diversidade depende da abundância relativa de cada espécie no ambiente, bem como das diferentes espécies que se encontram distribuídas uma em relação as outras. A diversidade, medida sob ponto de vista ecológico, leva em consideração, além de espécies, a distribuição da abundância relativa das espécies.

Considerando-se o papel da comunidade zooplanctônica nos ecossistemas aquáticos, este estudo da variação diária foi desenvolvido no sentido de reconhecer os principais processos que atuam no sistema, analisando a composição, abundância e distribuição vertical das populações de Rotífera, Cladocera e Copepoda relacionadas com fatores abióticos, como temperatura do ar, distribuição da temperatura na coluna de água, oxigênio dissolvido e transparência da água.

## **MATERIAL E MÉTODO**

### **Área de estudo**

Este trabalho foi desenvolvido no reservatório de Emborcação, de coordenadas S-18° 31' 10,3 " WO-47° 59' 34,6", localizado na divisa do Estado de Minas Gerais com o Estado de Goiás, a 455km a oeste de Belo Horizonte e a 295km ao sul de Brasília, no Município de Araguari-MG. A construção do reservatório de Emborcação foi concluída em 1982, quando entrou em operação com capacidade de geração de 1.192.000KW. O sistema foi formado pelo barramento do rio Paranaíba, represando um volume de 17,6 bilhões de m<sup>3</sup>, com uma barragem de 158 m de altura. O reservatório foi edificado num vale profundo, constituído por montanhas e recortado por vários afluentes. Desde a nascente e ao longo do rio, existem várias cidades de pequeno e médio porte, que lançam os esgotos residenciais e industriais no seu leito. Toda região em torno do lago apresenta uma vegetação típica de cerrado, com clima tropical e com elevado índice pluviométrico no verão.

## Fatores Abióticos

Temperatura do ar e água, oxigênio dissolvido e transparência da água

A temperatura do ar foi medida com um termômetro de mercúrio (tabela n.1), as medidas de transparência da água foram obtidas com um disco de Secchi, de 30 cm de diâmetro (tabela n.4) e com um aparelho eletrônico Aquacheck - 3, Marca Radelkis, mediu-se a temperatura da água (tabela n.2) e a concentração do oxigênio dissolvido (tabela n.3) em intervalos de 2 horas, em três profundidades diferentes (superfície, 3,0m e 6,0m) durante um período de 24 horas.

## Coletas de Fatores Bióticos

Para a análise quantitativa do zooplâncton, usou-se uma garrafa de coleta instantânea de 10 litros de volume, sendo coletados 50 litros de água em cada profundidade (superfície, 3,0m e 6,0m). O volume obtido em cada ponto foi filtrado em um copo de filtragem com malha de diâmetro de 46  $\mu\text{m}$ , sendo as amostragens obtidas de duas em duas horas, durante um período de 24 horas. As amostras foram imediatamente fixadas com uma solução de formalina a 4% para, posteriormente, serem analisadas no laboratório de Zoologia da Universidade Federal de Uberlândia. Da composição qualitativa do zooplâncton, foram obtidas amostras, durante 24 horas, com rede planctônica de abertura de malha 46  $\mu\text{m}$ , através de arrastos verticais na coluna d'água de 6,0m até a superfície. Uma outra amostra foi obtida na horizontal, com arraste de rede, durante cinco minutos, fixadas com uma solução de formalina a 4%, para análise qualitativa do plâncton.

## Análise quantitativa e qualitativa de Rotífera, Cladocera e Copepoda

Neste estudo, foram analisados os Rotíferos e crustáceos da ordem Cladocera e o Copepoda, presentes na coluna d'água do reservatório. Os náuplios e copepoditos foram analisados de acordo com o estágio de desenvolvimento, sem identificação de gênero e espécie. A identificação dos organismos foi feita de acordo com Rocha; Tundisi (1976), Pontin (1978), Silva; Robertson (1989), Dumont (1995), Elmoor-Loureiro (1997). A contagem dos indivíduos foi feita em cuba quadriculada de acrílico (50/40/12mm), com o auxílio de esteromicroscópio marca OLIMPUS - SZ-ST-40 (aumento de 40 vezes). Após a determinação da densidade das populações (expressa em indivíduos por  $\text{m}^3$ ), calculou-se a frequência das espécies em porcentagem, utilizando-se a equação  $F=(Pa/P) \times 100$  (GOMES, 1989). Onde : **Pa** = número de amostras em que a espécie está presente e **P** = número total de amostras analisadas.

A frequência de ocorrência das espécies foi avaliada segundo Lobo e Leighon (1986).

**Constante** - acima de 50%    **Comum** - de 10% a 50%    **Rara** - abaixo de 10%

A espécie que apresentou um percentual superior a 50% do total de indivíduos presentes na amostra foi considerada dominante.

## RESULTADOS

### Fatores Abióticos

HORÁRIO DE COLETA								
12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	00:00	04:00	06:00	08:00
30	29	29	27	23	21	18,5	26	27,5

Tabela 1 - variação da temperatura do ar (°C)

HORÁRIO DE COLETA									
PROF.(m)	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	00:00	04:00	06:00	08:00
0	29,5	28,5	28	29	28	26	29,5	29	29,5
3	28	28,5	28	29	29	24	29	29	29,5
6	28	28	28	28	29	25	29	29	29,5

Tabela 2 - variação da temperatura da água (°C)

PROF.(m)	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	00:00	04:00	06:00	08:00
0	8,8	9	9	8,8	8,8	9	7,2	9	8,7
3	8,8	8,9	9,1	9	9,7	8,6	7,5	8,4	9,5
6	8,9	8,9	8,5	8,5	9	8,3	7,8	7,8	9,5

Tabela 3 - variação da concentração de oxigênio dissolvido (mg/l)

HORÁRIO DE COLETA									
12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	24:00:00	04:00	06:00	08:00	
4m	4m	4m	4m			4m			4m

Tabela 4 -Transparência da água (m)

## Fatores Abióticos

### Análise Qualitativa de Rotífera

Os Rotíferos foram representados por espécies das famílias Brachinidae (2 espécies), Conochilidae (1 espécie), Collothecidae (1 espécie), sendo então registradas ao todo 4 espécies. As seguintes espécies abaixo foram identificadas nas amostras coletadas: Família Brachinidae - *Brachionus calyflorus* (PALLAS, 1766), *Brachionus angularis* (GOSSE, 1810); Família Conochilidae - *Conochilus nnicornms* (ROUSSELET, 1892); Família Collothecidae - *Collothea longicaudata* (HERKING, 1913).

### Análise Qualitativa de Cladocera

As populações de Cladocera foram representadas pelas famílias Sididae (2 espécies), Bosminidae (1 espécie), Daphniidae (3 espécies), Chydoridae (1 espécie), sendo então registradas ao todo 7 espécies de Cladocera. Alguns organismos foram identificados somente pela família ou gênero, como, por exemplo, a família Chydoridae, que apresentou somente 4 indivíduos em todas as amostras, representantes da subfamília Aloninae. Família Sididae - *Diaphanosoma spinulosum* (Herbst, 1967), *Diaphanosoma birgei* (KORINECK, 1981); Família Bosminidae - *Bosmina hagmanni* (STINGELIN, 1904); Família Daphniidae - *Daphnia gessneri* (HERBST, 1967), *Ceriodaphnia comuta* (SARS, 1886), *Simocephalus ventulus* (DE OLIVER, 1962); Família Chydoridae - Subfamília Aloninae - *Alona sp* (BAIRD, 1843).

### Análise Qualitativa de Copepoda

As populações de Copepoda foram representadas pelas ordens Calanoida e Cyclopoida, sendo a ordem Calanoida representados por única família, a Diaptomidae (2 espécies) e a ordem Cyclopoida pela família Cyclopinidae (3 espécies), portanto, um total de 5 espécies registradas. Ordem Calanoida - Família Diaptomidae - *Notodiaptomus nsp* (Nova espécie), *Notodiaptomus iheringi* (WRIGHT, 1936); Ordem Cyclopoida - Família Cyclopinidae - *Termocyclops minutus* (LOWNDES, 1934), *Macrocyclus aldidus* (JURINE, 1820), *Mesocyclops sp* (SARS; 1914).

Os resultados obtidos na análise da distribuição vertical do zooplâncton na coluna d'água dos grupos Rotífera, Cladocera e Copepoda estão representados na tabela n.5 revelando percentual de indivíduos amostrados em três profundidades (superfície, 3,0m e 6,0m) no período de 24 horas.

A figura n.l apresenta abundância relativa dos grupos componentes da comunidade de zooplâncton: Rotífera=22,22%, Cladocera=23,11% e Copepoda=54,66%, respectivamente.

HORÁRIO	PROFUNDIDADE (m)	ROTÍFERA	CLADOCERA	COPEPODA
12:00	0	32,27%	0,33%	67,40%
	3	35,49%	0,53%	63,98%
	6	15,73%	0,44%	83,83%
14:00	0	8,48%	3,34%	88,18%
	3	3,79%	33,60%	62,61%
	6	20,14%	32,93%	46,93%
16:00	0	33,33%	2,31%	64,36%
	3	35,89%	7,81%	56,30%
	6	13,85%	1,20%	84,95%
18:00	0	26,26%	28,95%	44,79%
	3	50,97%	49,97%	0,94%
	6	1,41%	16,01%	82,85%
20:00	0	36,87%	26,37%	36,76%
	3	24,22%	35,77%	40,01%
	6	12,89%	37,38%	49,73%
00:00	0	11,82%	31,57%	56,61%
	3	25,37%	27,27%	47,36%
	6	6,99%	20,39%	72,21%
04:00	0	26,63%	20,80%	68,23%
	3	31,88%	13,58%	54,54%
	6	4,10%	18,72%	77,18%
06:00	0	14,42%	30,08%	55,50%
	3	16,23%	27,18%	56,59%
	6	3,44%	55,82%	40,74%
08:00	0	0,75%	22,94%	76,31%
	3	57,76%	9,39%	32,85%
	6	16,98%	28,42%	54,60%

Tabela 5 - Distribuição vertical de Rotífera, Cladocera e Copepoda.

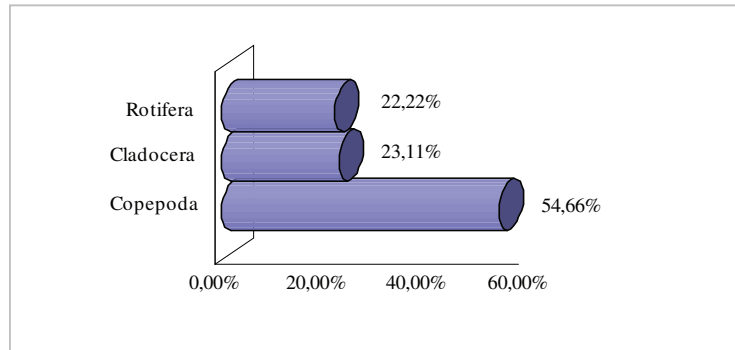


Figura 1 - Abundância relativa de Rotífera, Cladocera e Copepoda  
Abundância Relativa de Rotífera.

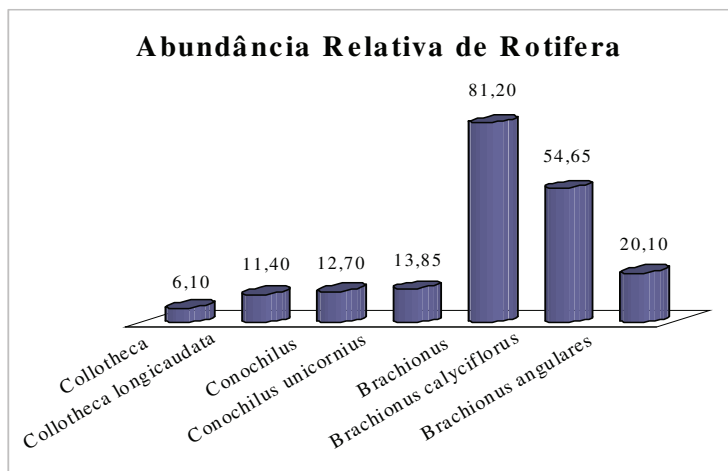


Figura 2 - Abundância relativa de Rotífera representada pelas famílias Brachionidae, Brachilidae e Collotheceidae e dos gêneros: *Brachionus*, *Conochilus* e *Collotheca* e das espécies; *Brachionus calyciflorus*; *Brachionus angularis*; *Conochilus unicornius* e *Collotheca longicaudata*.

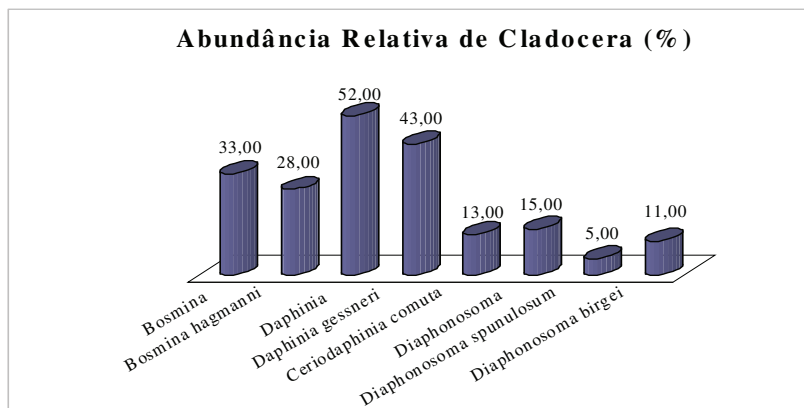
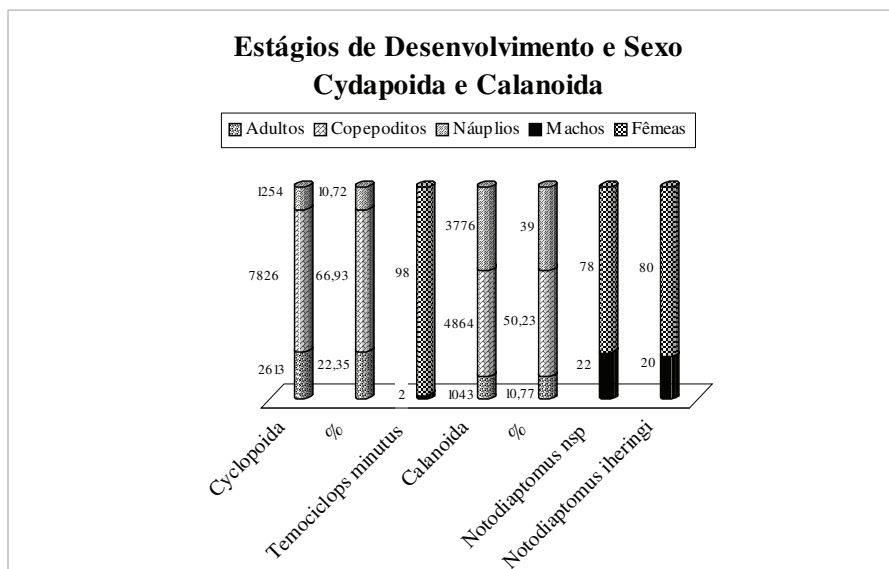


Figura 3 - Abundância relativa de Cladocera, representada pelas famílias Sididae, Bosminidae, Daphnidae, em três pontos de profundidades amostradas os gêneros: *Diaphanosoma*, *Daphnia* e *Bosmina*. Nos Cladoceros estão mostrados, somente os adultos, distribuídos entre as espécies *Ceriodaphnia comuta*, *Diaphanosoma spinulosum*, *Diaphanosoma birgei*, *Bosmina hagdmani* e *Daphnia gessneri*.





Na Figura 4, observa-se abundância relativa de Copepoda na ordem Calanoida e Cyclopoida. A família Copepoda está representada por dois gêneros: *Notodiaptomus* e *Termociclops*, e por três espécies: *Notodiaptomus nsp*, *Notodiaptomus iheringi* e *Termociclops minutus*.

Verifica-se a abundância relativa dos estágios de desenvolvimento (náuplios, copepoditos e adultos) das ordens Cyclopoida e Calanoida, respectivamente. Náuplios e copepoditos, foram colocados em cada grupo sem a identificação de espécie. Os adultos, machos e fêmeas são apresentados em proporção percentual para comparação entre os sexos de *Termociclops minutus*, *Notodiaptomus iheringi*, *Notodiaptomus nsp*. Dentro do grupo de Copepoda, observa-se que os Cyclopoida, embora representados basicamente por uma única espécie *Termociclops minutus*, registraram os números 2613 de adultos, 7826 de Copepoditos e 1254 de náuplios, um total de 11693 organismos, em todas as amostras, com uma contribuição percentual na composição desse grupo de 22,34%, 66,92% e 10,72%, respectivamente. Nota-se que o estágio de Copepoditos é dominante, pois, obteve um percentual acima de 50% do total de indivíduos componentes do grupo.

A ordem Calanoida, embora representados por duas espécies, *Notodiaptomus iheringi* e *Notodiaptomus nsp*, observaram-se números menores de indivíduos na composição do grupo de Copepoda. As duas espécies somadas atingiram 1043 indivíduos adultos, 4864 copepoditos e 3776 de náuplios. Nesse grupo, a contribuição percentual da faixa etária foram: 10,77% adultos, 50,23% de copepoditos e 38,99% de náuplios, um total de 9683 organismos encontrados em todas as amostras. Verifica-se que os copepoditos são dominantes, pois, representam um percentual acima de 50% do total de indivíduos componentes desse grupo.

A densidade (organismos/m<sup>3</sup>), de Rotífera, Cladocera e Copepoda Embarcação, bem como cada amostra obtida do processo de filtração de 50 litros de água é resultante da multiplicação do volume de água filtrada pelo numeral 20, obtendo-se: 50 x 20 = 1000 = 1m<sup>3</sup>. Os Rotífera registraram 176.460, Cladocera 183.490 e Copepoda 433.960 (organismos/m<sup>3</sup>) respectivamente, obtendo-se

na soma dos grupos 793.910 (organismos/m<sup>3</sup>). Desses, o primeiro grupo representa 22.22%, segundo 23,11% e o terceiro 54,66% do total dos organismos amostrados. Portanto, Copepoda é dominante em relação a Rotífera e Cladocera, representando mais de 50% dos organismos amostrados no reservatório.

## DISCUSSÃO

A composição de Rotífera, o gênero: *Brachionus*, com duas espécies, *Brachionus calyciflorus* e *Brachionus angularis*; foi dominante com mais de 90 % do total deste grupo. O gênero: *Conochilus*; com uma única espécie, *Conochilus unicornius*: considerado raro, pois, registraram menos de 10 % do grupo, e o gênero: *Collotheca*, também com uma única espécie, *Collotheca longicaudata*, embora, raro também se fez presente, apresentando baixa densidade de indivíduos por amostra, porém, distribuídos de maneira mais homogênea na coluna d'água. Observou-se que, no horário das 6h, os Rotíferas não foram encontrados a 6m de profundidade e que, no horário das 8h, eles não foram observados na superfície, havendo uma inversão na distribuição relacionada com a profundidade. Muito provavelmente, esse fenômeno decorre da mudança de fotoperíodo. No decorrer do período amostrado, houve uma inversão na presença de *Brachionus calyciflorus* por *Conochilus unicornius*, na coluna d'água, podendo, talvez, este fenômeno estar relacionado com a temperatura da água.

A distribuição vertical de Rotífera varia em número de indivíduos e profundidade e de acordo com os horários amostrados, sendo mais frequentes na profundidade de três metros. Estudos em reservatório têm mostrado que o grupo de Rotífera apresenta uma abundância relativa e maior diversidade do que outros grupos componentes do zooplâncton. As amostras analisadas mostraram pequena diversidade e abundância menor do que às de Cladocera e Copepoda. Esse fato pode estar relacionado ao diâmetro de malha da rede planctônica e pelo fato de as amostras terem sido coletadas em um único local, entre outros fatores.

Os Cladocera não chegaram a dominar numericamente a comunidade zooplantônica, mas foi possível verificar qualitativamente uma distribuição espacial (vertical) mais heterogênea que nas outras populações e com maior representatividade de espécies, sendo assim, o grupo que apresentou a maior riqueza de espécies. A composição de Cladocera, o gênero: *Daphnia* com três espécies, *Daphnia gessneri* e três formas *Ceriodaphnia comuta* e *Simocephalus ventulus*, apresentou maior abundância; registraram mais de 50% do total desse grupo, portanto, considerado dominante. O gênero: *Diaphanosoma*, com duas espécies, *Diaphanosoma spinulosum*, *Diaphanosoma birgei*; tal gênero é comum, porém, esta última espécie é rara. O gênero: *Alona*; com uma espécie *Alona sp* com três indivíduos amostrados. O gênero: *Bosmina*, também comum, registrou uma única espécie, *Bosmina hagmanni*. Entre os Cladocera, a espécie *Daphnia gessneri* apresentou-se em maior abundância em relação às demais espécies, 45%. A distribuição vertical e a abundância relativa das populações mostraram variações em números de indivíduos, de acordo com a profundidade, nos diferentes horários amostrados, verificou-se um processo migratório vertical conforme as variações nas características físicas e químicas da água. As populações de Cladocera, por sua vez, apresentaram uma maior homogeneidade na distribuição,

no período noturno, na coluna d'água, desaparecendo quase que totalmente da coluna por volta das doze horas. Provavelmente, esse grupo migra para regiões mais profundas do que a amostrada. A predação, por peixes planctívoros, também, deve ser considerada na análise da composição, distribuição e a abundância das populações, tanto nos grupos de Cladocera quanto nos Copepoda. Ficou constatado que, em lagos e reservatórios tropicais, a presença de peixes planctívoros constitui ameaça direta e indireta à comunidade zooplantônica. Lopes e Rteztler (1997) verificaram que Cladocera foram os organismos zooplantônicos mais frequentes no conteúdo estomacal de *Asíyanax bimaculatus* (Characidae). Entretanto, num estudo de dieta de peixes planctívoros devem levar-se em conta os Copepoda, pois, em reservatórios este grupo pode apresentar maior abundância, conseqüentemente, maior biomassa.

Em relação às comunidades estudadas, pôde-se observar que as características físicas, químicas e biológicas do reservatório favorecem à dominância e à maior abundância de Copepoda, registrando mais de 50% do total de organismos dos três grupos, muito embora, representados em números de espécies inferiores à Cladocera. A composição das populações de Copepoda foi representada pela ordem Calanoida apresentando um gênero: *Notodiaptomus*, que continha duas espécies, *Notodiaptomus nsp* e *Notodiaptomus iheringi*, e a Cyclopoida, com três gêneros: *Termocyclops*, com uma única espécie, *Termocyclops minutus*. O gênero: *Macrocyclus*, com uma espécie: *Macrocyclus albidus*, com um único indivíduo no total das coletas. O gênero: *Mesocyclops*; também com uma espécies: *Mesocyclops sp*, registrou em todas as amostras apenas quatro indivíduos. Dentre as ordens Copepoda a espécie *Notodiaptomus nsp* foi considerada rara, pois, representou menos de 10% do total desse grupo, mesmo em relação à espécie *Notodiaptomus iheringi*. A espécie *Termocyclops minutus*, foi classificada como dominante, pois, observou-se a presença desta em mais de 50% do total dos organismos estudados. Nos estágios de desenvolvimento de Calanoida ocorreu uma dominância de copepoditos em relação a náuplios e adultos, porém, a dominância de copepodito é mais acentuada entre dos estágios de desenvolvimento de Cyclopoida. Na ordem Copepoda estabeleceu-se proporcionalidade entre os sexos, as fêmeas são dominantes, tanto para Calanoida quanto para Cyclopoida. Na subordem Calanoida, essa dominância foi verificada tanto para a espécie *Notodiaptomus nsp* como para *Notodiaptomus iheringi*. Na sub ordem Cyclopoida, na espécie *Termocyclops minutus*, essa dominância é muito mais acentuada. As fêmeas representaram quase o total dos indivíduos, enquanto os machos são muito raros, difíceis de ser encontrados.

A distribuição vertical de Copepoda, ao longo da coluna d'água, ocorre de maneira muito heterogênea. Para a explicação dessa heterogeneidade, pode-se recorrer aos mesmos fatores que influenciam a distribuição dos Cladocera como temperatura, concentração de oxigênio, a fatores biológicos, etc. É frequente observar entre Copepoda diferenças de distribuição vertical em função dos estágios de desenvolvimento como foi estudado por Rocha (1978), na Represa do Lobo (SP). Náuplios e copepoditos, nos seus estágios iniciais, apresentam migração reversa, isto é, permanecem na superfície durante o dia, descendo às camadas inferiores à noite. Por outro lado, os últimos estágios de Copepoditos e adultos apresentam migração noturna. Essa diferença quanto à distribuição é frequentemente encontrada como uma forma de evitar ou reduzir a competição intra-específica. No lago Don Helvécio (OKANO, 1980) pesquisou-se detalhadamente a migração vertical de várias espécies de Copepoda e verificou-se que a estratificação térmica e química tem profunda influência sobre o padrão de migração, e a opinião de Okano, a partir desse estudo,

é de que o oxigênio dissolvido tenha o papel mais importante na determinação no padrão de distribuição de várias espécies. O mesmo autor mostrou que, durante a estratificação termoquímica, espécies de Calanoida permanecem preferencialmente no epilânio, e Cyclopoida, no metalânio. Registram uma dominância dos Cyclopoida em relação aos Calanoida, representados, basicamente, por uma única espécie: *Termociclops minutus*, com mais de 50% do total de Copepoda adultos. Embora os Calanoida apresentem uma variedade igual de espécies de Cyclopoida, tem uma densidade (organismos /m<sup>3</sup>) menor.

A dominância de Cyclopoida em relação à Calanoida foi verificada em ambientes eutrofizados por Tundisi; et ai. (1988), e que a razão Calanoida/Cyclopoida está diretamente relacionada ao estado trófico. Entretanto, alta razão foi, também, detectada em sistemas mesotróficos. Os Cyclopoida são organismos filtradores, que predominam em ambientes eutrofizados pela facilidade em captar algas cianofíceas filamentosas ou coloniais, predominantes nesses ambientes, enquanto que a correlação entre Calanoida e o aumento no grau de trofia seria negativa por serem estes organismos filtradores seletivos. Ritzler (1995) verificou que Cyclopoida do gênero *Termociclops* são predadores potenciais de Calanoida. Espíndola (1994) tem demonstrado que a relação é mais evidente, quando se avaliam as espécies de Cyclopoida e Calanoida, uma vez que existem diferenças significativas na seletividade alimentar dos organismos, sendo este um fator preponderante para que não ocorra a sobreposição total de nichos, o que poderia levar à extinção de uma das espécies competitivas no sistema. Embora, Espíndola (op. cit.) tenha demonstrado que Calanoida, da espécie *Notodiaptomus iheringi*, ocorre com frequência em sistemas eutrofizados, eles são capacitados para sobreviver e reproduzir-se na presença de cianobactérias. A relação Calanoida/ Cyclopoida foi de 0,80, indicando que a dominância de Cyclopoida, pode estar elencada ao estado trófico do sistema.

## CONCLUSÕES

No reservatório de Emborcação, as variações de temperatura do ar, o perfil de temperatura da coluna d'água e oxigênio dissolvido estão relacionados entre si, produzindo eventos que direcionam a composição, abundância relativa e a distribuição vertical da comunidade zooplancônica no ambiente. Rotífera, Cladocera e Copepoda apresentam composição e abundância relativa de 22,22%, 23,11% e 54,66%, respectivamente, sendo que, Cladocera destacou-se nos aspectos qualitativos (número de espécies) e que, especificamente, a Copepoda ressaltou-se no aspecto quantitativo (organismos/m<sup>3</sup>). A distribuição vertical de Rotífera, Cladocera e Copepoda são heterogêneas, ocorrendo variações das populações nas diferentes profundidades, durante o período de 24 horas. A pequena abundância de Rotífera apresentada foi pouco significativa no gradiente vertical do reservatório. Entre as populações de Cladocera, o gênero: *Daphnia*; foi dominante, e a espécie *Daphnia gessneri*, apresentou maior abundância em relação às demais espécies. Por isso, a presença das espécies do gênero *Daphnia*, por sua vez, consideradas como espécies-chave nos ecossistemas aquáticos por alimentarem basicamente de fitoplâncton, proporcionam a transparência da água. A espécie *Diaphanosoma biergei* foi considerada rara, resultou menos de 10% do total desse gênero. A alta abundância de Copepoda no gradiente vertical representadas principalmente pelos diferentes estágios de desenvolvimento presentes na

coluna d'água aponta para a sua importância no processo de transferência de energia aos níveis tróficos superiores. A razão Calanoida/Cyclopoida de 0,80 indica que ocorre uma dominância de Cyclopoida. *Termocyclops minutus* foi dominante entre as espécies de Copepoda. A proporção entre os sexos de *Termocyclops minutus* registrou alta dominância para as fêmeas e os machos são muito raros. Entre as espécies de Calanoida, *Notodiaptomus iheringi* apresentou-se altamente dominante em relação à *Notodiaptomus nsp.* Na proporção entre o sexo das duas espécies Calanoida, as fêmeas também são dominantes, porém, os machos são comuns. O índice de diversidade de Rotífera é 0,1718, Cladocera é 0,0778, e de Copepoda é 0,2078 (bits/indivíduo), respectivamente. As características físico-químicas e biológicas do reservatório interferem na composição, distribuição e na abundância, causando diferenças na densidade e no número de riqueza das espécies e, conseqüentemente, na diversidade das comunidades zooplanctônicas.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Prof. Dr. José Fernando Pinese - UFU, Prof. Dr. Evaldo Luiz Gaeta Espíndola USP/São Carlos, Prof. Dr. Noé Ribeiro Silva - UFU, Prof. Dr. Ricardo H. Gentil Pereira - UFMS, Dra. Lucí Helena Zanata - USP/São Carlos e a todas as pessoas que colaboraram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOSELLI, R. L.; ESTEVES, F. A. **Influenciação do nível de água sobre a densidade da comunidade zooplantônica do Lago Mussurá e Rio Trombetas.** Oriximiná: [s.n.], 1989.

BRANDORFF, G. O.; ANDRADE, E. R. The relationship between the water level of the Amazon River and the fate of the zooplankton population in lago Jacaretinga, a várzea lake in the central Amazon. **Studies in neotropical Fauna and Environmental**, v. 13, p. 63-70, 1978.

DUMONT J. H. **Guides to of Identification of the Micro invertebrates of the Continental Waters of the World.** Belgium: State University of Gent, 1995.

ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A.. Ciclomorfose em *Bosmina* (Crustacea, Cladocera) no Lago Paranoá. **Revista Brasileira de Zoologia**. Brasília: Universidade Federal do Paraná, v. 6, n. 1 p. 37 - 48, 1989.

\_\_\_\_\_. **Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil.** Brasília: Universa, 1997.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia.** Rio de Janeiro: Interciência FINESP, 1998

ESPÍNDOLA E. L. G et al. **Spatial heterogeneidade of the Tucuruí Reservoir (state of Pará, Amazônia - BRASIL) and the distribution of zooplankton species.** São Carlos: USP, 2000.

ESPÍNDOLA E. L. G. **Dinâmica da associação congênica das espécies de *Notodiptomus* (*Copepoda*, *Calanoida*) no reservatório de Barra Bonita (SP)**. 1994. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo. São Carlos, 1994.

FALÓTICO, M. H. B. **Características limnológicas e aspectos da composição e distribuição da comunidade zooplancônica em sua fase de enchimento (Reservatório de Samuel - Rondônia)**. 1993. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo. São Carlos, 1993.

GOMES, A. S. **Distribuição espacial dos moluscos bivalves na região da plataforma continental de Cabo Frio, praia de Maçambaba, Estado do Rio de Janeiro, Brasil**. 1989. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1989.

HENRY, H. **Ecologia de Reservatórios**. Botucatu: FUNDABIO/FAPESP, UNESP. 1999.

INFANTE, A. G. **El Plancton de las Aguas Continentales**. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Washington D. C., 1988.

KOSTE, W. **Rotatória H Tafelband Stuttgart**: Gebruder Bomtrager, 1978.

LOPES, G P; RIETZLER, A. C. **Ecologia alimentar de *Astinax bimaculatus* no reservatório de Salto Grande**. In: IV Simpósio do Curso de Ciência da Engenharia Ambiental, São Carlos: [s.n.], 1997.

LOBO, E.; LEIGHTON, G. Estrutura comunitária de los fitocensis planctônicos de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. **Revista de Biología Marina**, Santiago, v. 22, n. 1, 1986.

LOPES, G. P et al. Comunidade zooplancônica do reservatório de Segredo. In: **Reservatório de Segredo - bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 1997.

MATSUMURA - TUNDISI, T; ROCHA O. **Occurrence of Copepod (*Calanoida*, *Cyclopoida* and *Harpacticoida*) From “Broa” Reservoir**. São Carlos: [s.n.], 1983.

OKANO, W. Y. **Padrão de migração vertical e flutuação sazonal das principais espécies de *Copepoda* (*Crustácea*) no lago Dom Helvécio**. Parque Florestal do Rio Doce - MG. 1980. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1980.

RIETZLER, A. C. **Alimentação, ciclo de vida e análise da coexistência de *Cyclopoida* na represa de Barra Bonita, São Paulo**. 1995. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 1995.

ROCHA, O. **Flutuação sazonal e distribuição da população de *Diaptomus furcatus*, (*Copepoda*, *Calanoida*) na Represa do Lobo (Broa)**, 1978. Dissertação (Mestrado)



Universidade de São Paulo, São Carlos, 1978.

ROCHA, O., TUNDISI T. M. **Atlas de zooplâncton**, v. I – Copepoda. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1976.

ROCHA, O., SAMPAIO A. **Composição caracterização e variação sazonal da comunidade de zooplantônica da Lagoa Dourada, Bacia hidrográfica do Lobo**. São Carlos: [s.n.], 1989.

SEIXAS, M. H. **Aspectos ecológicos das populações de Cladocera (Crustácea) na Represa do Lobo (Broa)**. São Carlos: UFSCAR, 1981.

SILVA, E. N .S.; ROBERTISON, B. A. **Atlas de Copepodos planctônicos, Calanoida e Cyclopoida. (Crustácea) da Amazônia Brasileira Represa de Curuá-Una – PA**, 1989.

STRASKRABA, M TUNDISI, J G. **Theoretical reservoir ecology and applications**. Rio de Janeiro: Brazilian Academy of Sciences. São Carlos: International Institute of Ecology, 1999.

TUNDISI, J. G; TUNDISI, T. M. **Estudos limnológicos no sistema de lagos do médio Rio Doce – MG**. São Carlos: UFSCAR, 1978.

ZANATA, L H.. **Heterogeneidade ambiental do reservatório de Salto Grande (Americana/ SP) com ênfase na distribuição das populações de Cladocera**. 1999. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo, São Carlos, 1999.