

EFEITOS DA DINÂMICA HIDROLÓGICA DO SISTEMA PANTANAL MATOGROSSENSE SOBRE A ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE ZOOPLÂNCTON DA LAGOA ALBUQUERQUE

ESPÍNDOLA, E.G.*,
MATSUMURA-TUNDISI, T. * & MORENO, I.H.**

* Escola de Engenharia de São Carlos
USP-Dept" de Hidráulica e Saneamento

** Universidade Federal de São Carlos
Departamento de Hidrobiologia

RESUMO: Efeitos da dinâmica hidrológica do sistema Pantanal Matogrossense sobre a estrutura da comunidade de zooplâncton da Lagoa Albuquerque. Estudos limnológicos envolvendo algumas variáveis físicas, químicas e biológicas, com maior ênfase sobre a comunidade de zooplâncton, foram efetuados durante o período de abril de 1987 a fevereiro de 1988 em duas estações de coleta da lagoa Albuquerque, um ecossistema pertencente ao Sistema de Lagos do Pantanal Matogrossense, compreendendo as fases de "águas altas" e "águas baixas". Os resultados obtidos para a maioria dos fatores analisados mostraram um padrão de variação relacionado com a oscilação no nível da água, que é a principal função de força que rege a dinâmica desse sistema. Em relação a composição do zooplâncton, observou-se maior contribuição de Rotifera (72 táxons), seguido de Cladocera (08 táxons) e Copepoda (05 táxons), os quais contribuíram para a densidade de zooplâncton com 93,5%, 1,0% e 5,5% durante o período de "águas altas" e com 80,0%, 9,5% e 10,5% durante o período de "águas baixas", respectivamente. As densidades mais elevadas ocorreram no período de "águas baixas", enquanto que situação contrária foi observada no período de "águas altas", sendo que a Estação II, com menor influência lótica, apresentou densidades mais elevadas. Apesar da influência direta da oscilação hidrométrica sobre o zooplâncton e o efeito "wash-out", outros fatores como disponibilidade alimentar e predação também devem ser considerados.

Palavras-chaves: zooplâncton, lagoa de inundação, Pantanal Matogrossense.

ABSTRACT: Effects of the hydrological dynamics of Mato Grosso Lowland System on the structure of the zooplankton community of Lake Albuquerque. Limnological studies involving some physical, chemical and biological variables were carried out from April 1987 to February 1988 in Lake Albuquerque, an ecosystem which integrates the Lake System of Mato Grosso Lowlands, comprising "high water" and "low water"

periods. The results of the physical and chemical factors showed a variation pattern related to the water level fluctuation, which is the main strong function governing the dynamics of such system. As for the zooplankton community, it was observed mainly by the dominance of Rotifera (72 taxons) followed by Cladocera (08 taxons) and Copepoda (05 taxons), noticing that the highest density of organisms occurred during "low water" periods whereas the contrary situation was observed during "high water". Despite the direct influence of hydrometric variation over zooplankton community and the "wash-out effect", other factors such as food availability and predation should be also considered.

Key-words: zooplankton, flood-plain lake, Mato Grosso's Lowlands

INTRODUÇÃO

Os lagos do sistema Pantanal Matogrossense são caracterizados, em sua maioria, por apresentarem extensivas ligações com os rios. Essas ligações podem ser temporárias ou permanentes e sua influência sobre o lago vai depender do tipo de relação existente entre os dois sistemas (rio-lago), bem como das condições hidrológicas e climatológicas que atuam na região. Esses lagos apresentam, portanto, mecanismos peculiares de funcionamento pois estão sujeitos a flutuações no nível da água em virtude das enchentes que ocasionam inundações generalizadas no sistema.

Segundo Margalef (1983) essa oscilação no nível da água caracteriza-se como uma perturbação física constante, uma vez que é um fenômeno cíclico anual, evidenciando uma estabilidade de pulso que corresponde aos períodos de "águas altas" e "águas baixas". Essa estabilidade de pulso representa, portanto, um equilíbrio contínuo e dinâmico que favorece a produtividade e a composição de espécies destes ecossistemas considerados imaturos em seu desenvolvimento (Odum, 1985).

No Brasil, a maioria das informações existentes sobre áreas alagáveis estão restritas aos sistemas de lagos de várzea da Amazônia, onde vários autores têm demonstrado a expressiva contribuição da interação seca-cheia como um elemento regulador da produtividade do sistema (Fisher, 1978; Junk, 1980; Rai & Hill, 1980; Lopes *et al.*, 1983), enquanto que no Pantanal Matogrossense os estudos existentes sobre as alterações físicas, químicas e biológicas ocasionadas pela flutuação no nível da água podem ser encontrados nos trabalhos de Silva (1980), Mourão (1989), Da Silva (1990) e Espindola (1990).

Em relação aos organismos zooplancônicos, Brandorff & Andrade (1978), Hardy (1980), Carvalho (1983), Hardy *et al.* (1984) e Bozzelli & Esteves (1991) têm mostrado que nos lagos da Amazônia a comunidade de zooplâncton apresenta alterações na composição e densidade em decorrência das mudanças morfológicas dos lagos, do tempo de inundação e das características peculiares do rio que ocasiona esta inundação, uma vez que esses fatores induzem à flutuações sazonais das variáveis físicas, químicas e biológicas do sistema. Resultados similares também foram observados no rio Paraná em seu trecho argentino (Bonetto & Martinez de Ferrato, 1966; José de Paggi, 1981; Paggi & José de Paggi, 1990) e nos ecossistemas aquáticos pertencentes as planícies de inundação do rio Paraná (Lansac-Tóha *et al.*, 1993, Sendacz, 1993), enquanto que no Pantanal Matogrossense, com exceção desse trabalho e da descrição de espécies de Rotifera feita por Oliveira-Neto (1990), inexistem informações sobre a comunidade de zooplâncton.

Sendo assim, o presente estudo tem por objetivo analisar os efeitos da flutuação do

nível da água sobre a composição e abundância do zooplâncton na lagoa Albuquerque, um sistema que apresenta ligação direta e permanente com o rio Paraguai, que é o principal rio da região do Pantanal Matogrossense.

ÁREA DE ESTUDO

A lagoa Albuquerque (Fig. 1) está localizada entre os paralelos $19^{\circ}10'$ a $19^{\circ}30'$ de latitude Sul e entre os meridianos $57^{\circ}10'$ a $57^{\circ}30'$ de longitude Oeste, enquadrando-se em uma região de extensas morrarias e de extensas planícies. Essa região situa-se na sub-região do Paraguai (Adamoli, 1981), ocupando uma área de 15,8% no Pantanal Matogrossense, apresentando inundação generalizada, com altura de inundação considerada alta (de 1,0 a 1,5m) e duração da inundação longa (de 6 a 8 meses), conforme Paiva (1984).

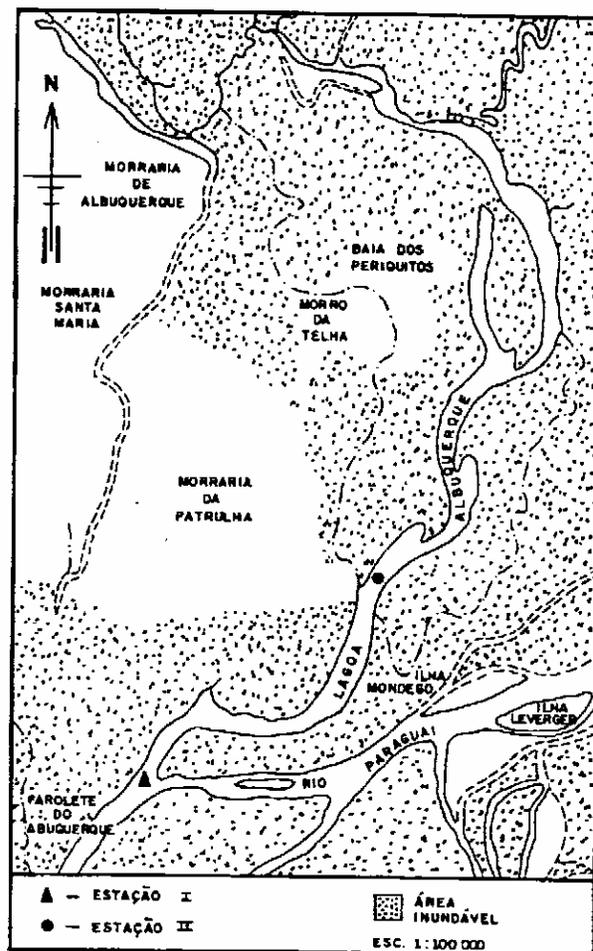


Figura 1. Localização das estações de coleta I e II na Lagoa Albuquerque, Pantanal Matogrossense.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de zooplâncton foram coletadas em 2 estações na lagoa Albuquerque, sendo a Estação I localizada no encontro da lagoa com o rio Paraguai (com maior influência do sistema lótico) e a Estação II aproximadamente a 7 km de distância da desembocadura da lagoa. As amostragens foram feitas nos meses de abril, maio e agosto de 1987 (correspondendo ao período de maior nível da água e menor precipitação) e em dezembro de 1987, janeiro e fevereiro de 1988 (correspondendo ao período de menor nível da água e maior precipitação), como demonstrado na Figura 02. As coletas de zooplâncton foram feitas através de arrastos verticais na coluna d'água, utilizando-se uma rede de plâncton de 68 m de abertura de malha. O material concentrado foi fixado com formalina 4% neutralizado e posteriormente analisado em laboratório para determinação da composição e densidade dos organismos. A identificação dos organismos foi feita utilizando-se as seguintes bibliografias: Pennak (1953), Edmolson (1959), Smirnov (1974), Rocha & Matsumura-Tundisi (1976), Koste (1978), Reid (1985) Dussart & Matsumura-Tundisi (1986) e Matsumura-Tundisi (1986).

A densidade dos organismos foi determinada em função da contagem dos organismos através de sub-amostras (enumerando-se no mínimo 100 organismos da espécie mais abundante) ou amostra total (dependendo da densidade dos organismos em cada amostra). Os resultados obtidos foram expressos em número de indivíduos por m^{-3} , sendo que o volume filtrado pela rede foi calculado segundo Edmolson & Winberg (1971).

Na análise do zooplâncton considerou-se as espécies pertencentes a Cladocera, Rotifera e Copepoda Calanoida e Cyclopoida (separando-se as fases de náuplio, copepodito e adulto, machos e fêmeas, bem como a contribuição de fêmeas ovadas e o número de ovos produzidos por fêmea). Outros organismos presentes nas amostras, como larvas de insetos, alevinos, turbelários e ostracodos também foram considerados na densidade do zooplâncton.

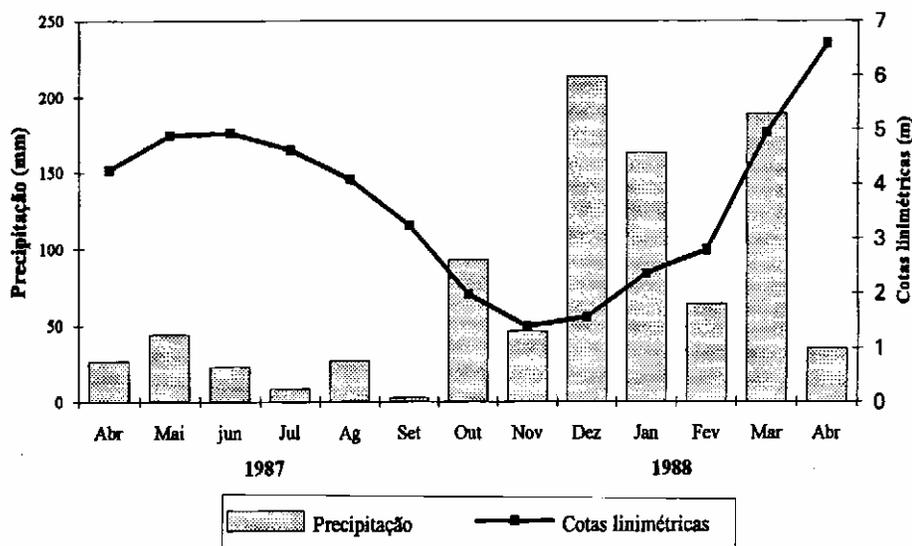


Figura 2. Variação mensal da precipitação e do nível da água (valores médios das cotas linimétricas diárias obtidas no Rio Paraguai) durante abril de 1987 a abril de 1988.

Simultaneamente às coletas de zooplâncton foram efetuadas medidas da profundidade local, temperatura da água, transparência da água (Disco de Secchi) e extensão da zona eufótica (definida como o ponto de desaparecimento do Disco de Secchi multiplicado por três, segundo Esteves, 1988), além de pH (potenciômetro), condutividade elétrica (condutivímetro), oxigênio dissolvido (método de Winkler), material em suspensão total, orgânico e inorgânico (método gravimétrico descrito em Teixeira *et al.*, 1965 e Tundisi, 1969) e Clorofila *a* total (Golterman *et al.*, 1979) que foram amostrados em três profundidades (superfície, profundidade intermediária e próximo ao fundo).

RESULTADOS

a) Caracterização limnológica da lagoa Albuquerque

Os resultados obtidos para as variáveis limnológicas na lagoa Albuquerque estão sumarizados na Tab. I, observando-se valores médios de temperatura da água entre 24,0° (maio/1987) e 31,0°C (dezembro/1987). O ambiente mostrou-se relativamente bem oxigenado, com valores máximos obtidos em dezembro/1987 (9,44 mg.l⁻¹) e mínimos em maio/1987 (2,82 mg.l⁻¹) em ambas as estações de coleta.

Os valores de pH variaram entre 5,96 (dezembro/1987) a 7,05 (janeiro/1988) na Estação I, enquanto que na Estação II esta variação foi de 5,46 (dezembro/1987) a 7,44 (janeiro/1988). Os resultados de condutividade apresentaram valores relativamente baixos, variando entre 36 $\mu\text{S.cm}^{-1}$ (fevereiro/1988) e 75 $\mu\text{S.cm}^{-1}$ (abril/1987) nas duas estações de coleta, enquanto que os valores de material em suspensão foram mais elevados em dezembro de 1987 na Estação I (23,46 mg.l⁻¹) e janeiro de 1988 na Estação II (10,48 mg.l⁻¹), observando-se uma maior contribuição de material inorgânico nos valores de material em suspensão total obtidos na lagoa Albuquerque.

Tabela 1. Variação de pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, temperatura da água e sólidos suspensos obtidos nas estações de coleta I e II da lagoa Albuquerque. Os valores representam a média das profundidades amostradas.								
Data	Estação	pH	Cond. $\mu\text{S.cm}^{-1}$	O.D. mg.l ⁻¹	Temp. °C	SST mg.l ⁻¹	SSO mg.l ⁻¹	SSI mg.l ⁻¹
04.87	I	6,42	75,0	3,43	30,5	-	-	-
	II	5,99	74,0	8,24	30,6	-	-	-
05.87	I	6,08	62,0	2,96	24,0	-	-	-
	II	6,04	64,0	2,69	24,0	-	-	-
08.87	I	6,42	54,6	5,98	25,0	2,32	1,45	0,87
	II	6,28	51,3	5,27	26,0	2,35	1,23	1,12
12.87	I	5,96	64,3	9,05	30,8	23,46	3,87	19,59
	II	5,46	81,3	9,83	31,0	8,73	3,08	5,65
01.88	I	7,05	73,6	8,11	30,0	22,97	3,93	19,04
	II	7,44	77,0	8,74	30,0	10,48	3,24	7,24
02.88	I	6,64	36,0	4,96	30,1	11,24	2,83	8,41
	II	6,73	38,0	5,99	30,0	8,23	2,69	5,54

OBS: Não houve coleta de material em suspensão entre abril e maio de 1987.

A transparência da água apresentou variação de 0,40m (janeiro/1988) a 2,00 (agosto/1987) na Estação I e de 0,70m (fevereiro/1988) a 2,00 (agosto/1987) na Estação II (Fig. 3 e 4).

Comparando-se os períodos de seca e cheia, observa-se que tanto na Estação I como na Estação II ocorreram alterações em algumas variáveis ambientais. Os valores de oxigênio dissolvido, por exemplo, foram mais baixos no período de “águas altas” (4,11 mg.l⁻¹ na Estação I e 5,40 mg.l⁻¹ na Estação II) do que no período de “águas baixas” (7,37 mg.l⁻¹ na Estação I e 8,19 mg.l⁻¹ na Estação II). Situação semelhante foi observada para a concentração de material em suspensão total, obtendo-se valores de 2,32 mg.l⁻¹ na Estação I e 2,35 mg.l⁻¹ na Estação II durante o período de “águas altas” e de 19,22 mg.l⁻¹ na Estação I e 9,14 mg.l⁻¹ na Estação II durante o período de “águas baixas”.

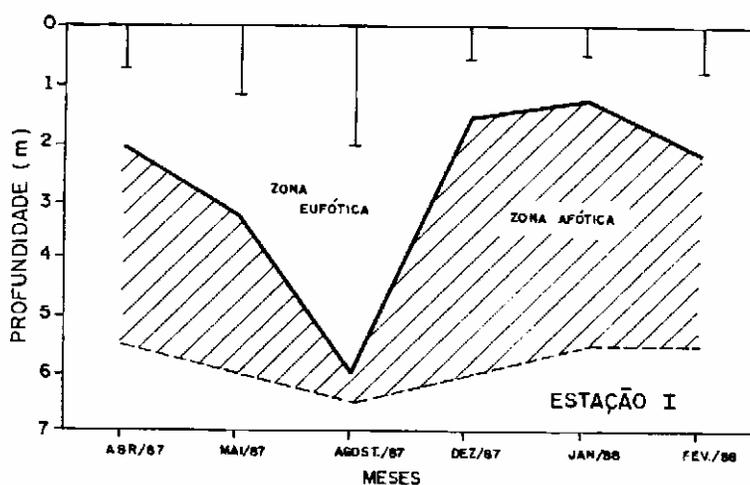


Figura 3. Variação na transparência da água (m), no limite da zona eufótica e da zona afótica e na profundidade da Estação I.

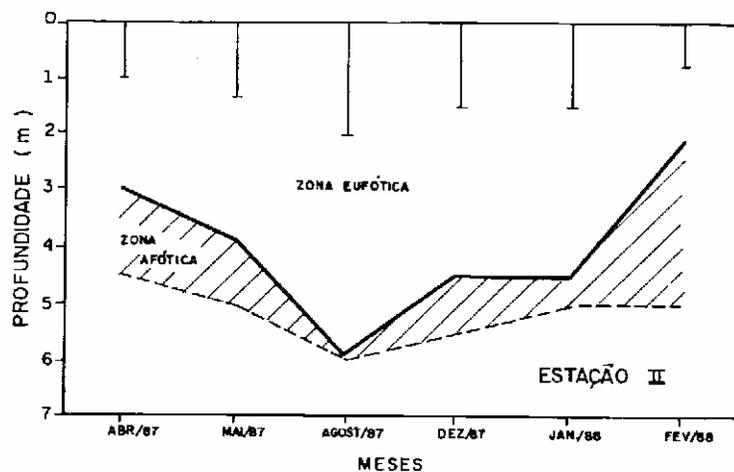


Figura 4. Variação na transparência da água (m), no limite da zona eufótica e da zona afótica e na profundidade da Estação II.

b) Composição e dominância da comunidade zooplanctônica

Considerando-se a média das amostras coletadas, observa-se que a comunidade zooplanctônica foi dominada em ambas as estações de coleta pelo grupo Rotifera, que contribuiu com 81,52% na Estação I e com 84,26% na Estação II, seguido pelos Copepoda (11,51% na Estação I e 7,39% na Estação II) e pelos Cladocera (6,86% na Estação I e 8,35% na Estação II). Outros organismos, como ostracodos, turbelários, larvas de insetos e alevinos representaram menos que 1% em ambas as estações (Fig. 5 e 6).

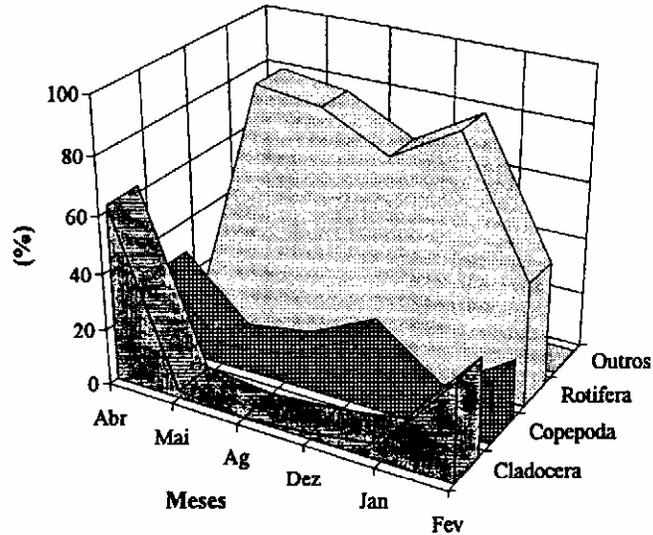


Figura 5. Variação sazonal na abundância relativa da comunidade de zooplâncton na Estação I.

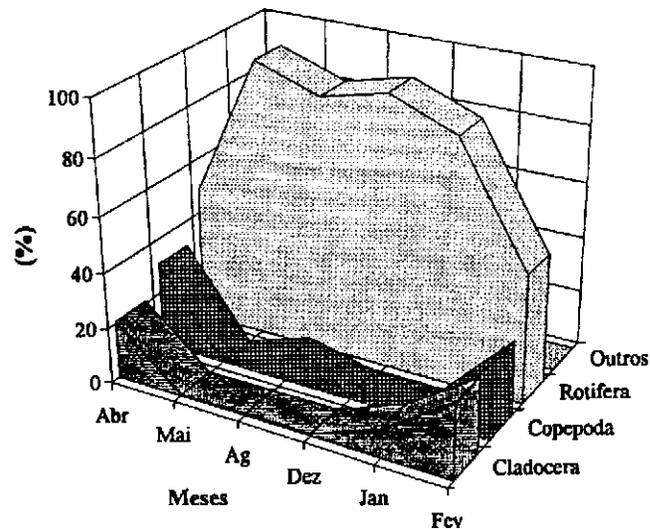


Figura 6. Variação sazonal na abundância relativa da comunidade de zooplâncton na Estação II.

Analisando comparativamente os períodos de “águas altas” e “águas baixas” nas Estações I e II (Fig. 7 e 8, respectivamente), observa-se, além da elevada contribuição de Rotifera em ambas as estações nos dois períodos, que existe uma maior contribuição de Cladocera e Copepoda no período de “águas baixas”. Na Estação I (Fig. 7), a variação entre os Cladocera foi de 2% para 8% e entre os Copepoda foi de 8% para 12%, enquanto que na Estação II (Fig. 8) a variação foi de 0,5% para 11% entre os Cladocera e de 3% para 9% entre os Copepoda, o que no caso de Copepoda ocorreu principalmente em função do aumento de náuplios no período de “águas baixas”.

Em relação a composição de espécies (Tab. II), o grupo Rotifera foi o que apresentou maior riqueza de espécies (72 táxons), sendo que os gêneros mais abundantes foram *Keratella*, *Brachionus*, *Polyarthra*, *Filinia*, *Conochilus*, *Collotheca*, *Ptygura*, *Manfredium* e *Hexarthra*. Entre os Cladocera, com 8 táxons, os mais abundantes foram *Diaphanosoma birgei*, *Ceriodaphnia cornuta cornuta*, *Ceriodaphnia cornuta righaudi*, *Moina minuta*, *Bosmina hagmanni* e *Bosminopsis deitersi* enquanto que *Thermocyclops minutus*, *Mesocyclops brasiliensis*, *Mesocyclops longisetus*, *Notodiptomus sp* e *Notodiptomus venezolanus* foram as espécies mais abundantes entre os Copepoda (com 5 táxons)

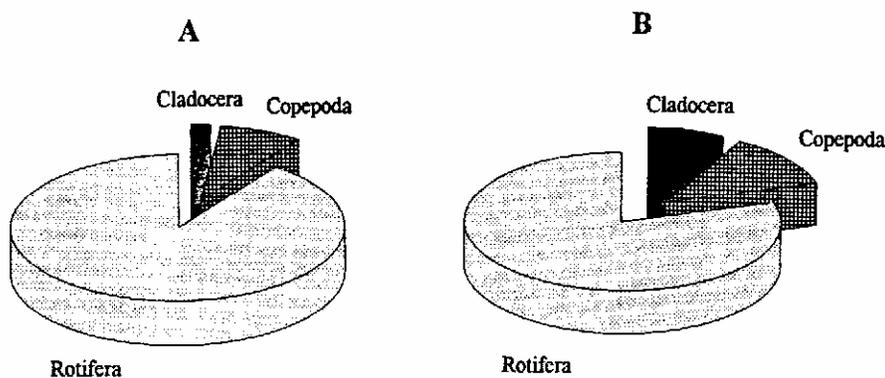


Figura 7. Contribuição percentual de Cladocera, Copepoda e Rotifera durante os períodos de “águas altas” (A) e “águas baixas” (B) na Estação I.

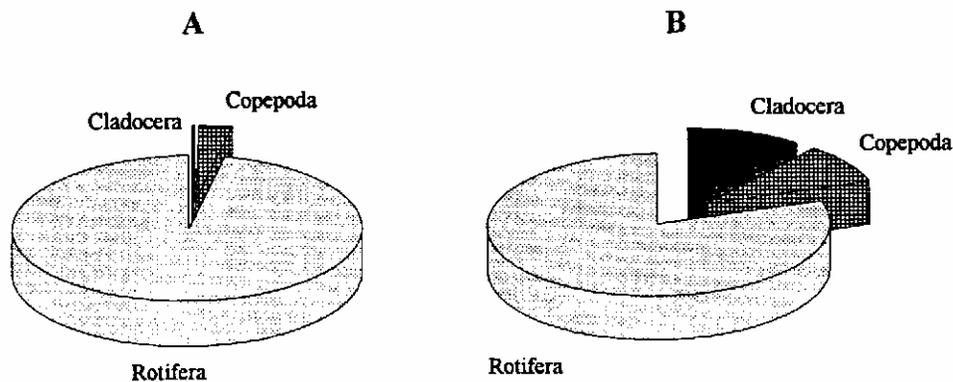


Figura 8. Contribuição percentual de Cladocera, Copepoda e Rotifera durante os períodos de “águas altas” (A) e “águas baixas” (B) na Estação II.

Tabela 2. Composição de Cladocera, Copepoda e Rotifera na lagoa Albuquerque

Taxon	“águas altas”	“águas baixas”	Taxon	“águas altas”	“águas baixas”
CLADOCERA					
<i>Bosmina hagemanni</i>	x	x	<i>Latonopsis fasciculata</i>	a	x
<i>Bosminopsis deitersi</i>	x	x	<i>Moina minuta</i>	x	x
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	a	x	<i>Simocephalus serrulatus</i>	x	x
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	x	x	<i>Chydoridae</i>	x	x
<i>Diaphanosoma birgei</i>	x	x			
COPEPODA					
<i>Mesocyclops brasiliensis</i>	x	x	<i>Notodiaptomus venezolanus</i>	x	x
<i>Mesocyclops longisetus</i>	x	x	<i>Harpacticoida</i>	x	x
<i>Thermocyclops minutus</i>	x	x	<i>Náuplios</i>	x	x
<i>Notodiaptomus sp</i>	x	x	<i>Copepoditos</i>	x	x
ROTIFERA					
<i>Asplanchna brightwelli</i>	x	x	<i>Keratella palludosa</i>	x	x
<i>Asplanchna sp</i>	x	x	<i>Keratella valga</i>	a	x
<i>Anuraeopsis navicula</i>	x	x	<i>Lecane arcuata</i>	x	x
<i>Anuraeopsis sp</i>	a	x	<i>Lecane cornuta</i>	x	x
<i>Ascomorpha saltans</i>	x	x	<i>Lecane prolecta</i>	x	x
<i>Ascomorpha ovalis</i>	x	x	<i>Lecane bulla bulla</i>	a	x
<i>Brachionus sp</i>	a	x	<i>Lecane bulla goniata</i>	x	a
<i>Brachionus patulus</i>	a	x	<i>Lecane doryssa</i>	a	x
<i>Brachionus mirus angustus</i>	x	x	<i>Lecane imbricata</i>	x	a
<i>Brachionus dolabratus</i>	x	x	<i>Lecane hamata</i>	x	a
<i>Brachionus quadridentatus</i>	a	x	<i>Lecane aculeata</i>	x	a
<i>Brachionus falcatus</i>	x	x	<i>Lecane sp</i>	x	a
<i>Brachionus caudatus</i>	x	x	<i>Lepadella rottenburgi</i>	x	a
<i>Brachionus caudatus personatus</i>	a	x	<i>Lepadella sp</i>	x	a
<i>Brachionus caudatus insuetus</i>	a	x	<i>Manfredium eudactylata</i>	x	a
<i>Bdelloidea sp</i>	x	x	<i>Macrochaetus sericus</i>	x	a
<i>Conochilus unicornis</i>	x	a	<i>Polyarthra vulgaris longiremis</i>	x	x
<i>Conochilus coenobasis</i>	x	x	<i>Polyarthra dolichoptera</i>	a	x
<i>Cephalodella sp</i>	x	x	<i>Polyarthra sp</i>	x	a
<i>Collotheca sp</i>	x	x	<i>Ptygura sp</i>	x	x
<i>Dipleuchlanis propatula</i>	x	a	<i>Platyias quadricornis</i>	x	a
<i>Dicranophorus sp</i>	a	x	<i>Proales sp</i>	a	x
<i>Euchlanis dilatata</i>	a	x	<i>Replochaltris propatula</i>	a	x
<i>Euchlanis sp</i>	a	x	<i>Synchaeta stylata</i>	x	x
<i>Epiphanes sp</i>	x	a	<i>Synchaeta sp</i>	x	x
<i>Filinia longiseta</i>	x	x	<i>Sinanotherina socialis</i>	a	x
<i>Filinia opoliensis</i>	x	x	<i>Trochosphaera aequatorialis</i>	x	x
<i>Filinia terminalis</i>	x	x	<i>Trichocerca chattoni</i>	x	x
<i>Gastropus sp</i>	x	a	<i>Trichocerca stylata</i>	x	x
<i>Hexarthra intermedia brasiliensis</i>	x	x	<i>Trichocerca similis</i>	x	x
<i>Hexarthra sp</i>	x	x	<i>Trichocerca longiseta</i>	a	x
<i>Horaella breilmi</i>	x	a	<i>Trichocerca pediculae</i>	a	x
<i>Horaella sp</i>	x	x	<i>Trichocerca gracilis</i>	a	x
<i>Keratella americana</i>	x	x	<i>Trichocerca brasiliensis</i>	x	a
<i>Keratella cochlearis</i>	x	x	<i>Testudinella patina</i>	x	a
<i>Keratella lenzi</i>	x	x	<i>Vonoyella globosa</i>	x	x

a: ausente

x: presente

A variação percentual obtida entre as espécies de Cladocera nas Estações I e II são apresentadas nas Figuras 9 e 10, respectivamente. Na Estação I, no período de “águas altas”, as maiores contribuições foram de *Moina minuta* (31%), *Bosmina hagdmani* (21%), *Diaphanosoma birgei* (18%) e *Bosminopsis deitersi* (9%), sendo que Chydoridae representou (20%) do total de Cladocera, valor elevado devido a sua maior contribuição em agosto/1988, a qual foi de 50% juntamente com *Bosmina hagdmani* (50%). No período de “águas baixas” os táxons mais representativos foram *Diaphanosoma birgei* (43%), *Moina minuta* (16%), *Ceriodaphnia cornuta rigaudi* (16%), *Bosmina hagdmani* (12%) e *Bosminopsis deitersi* (9%). Na Estação II a dominância no período de “águas altas” foi de *Bosmina hagdmani* (56%), *Moina minuta* (23%) e *Diaphanosoma birgei* (6%), sendo que Chydoridae representou apenas (9%) do total de Cladocera. No período de “águas baixas”, assim como na Estação I, houve uma inversão de dominância, sendo que *Diaphanosoma birgei* (47%), *Bosminopsis deitersi* (26%), *Ceriodaphnia cornuta rigaudi* (13%) e *Bosmina hagdmani* (11%) foram os táxons mais representativos.

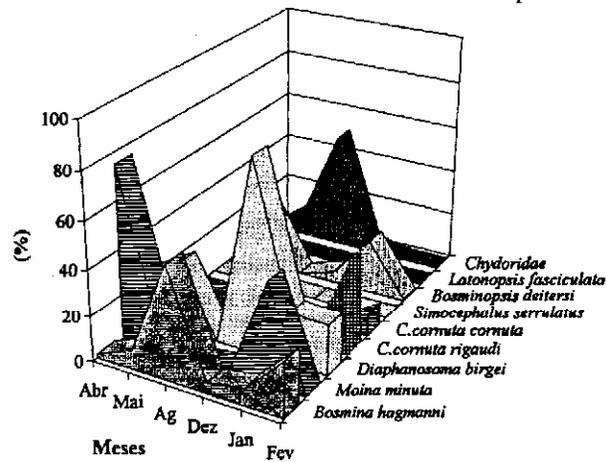


Figura 9. Contribuição percentual das espécies de Cladocera nos períodos de “águas altas” e “águas baixas” na Estação I.

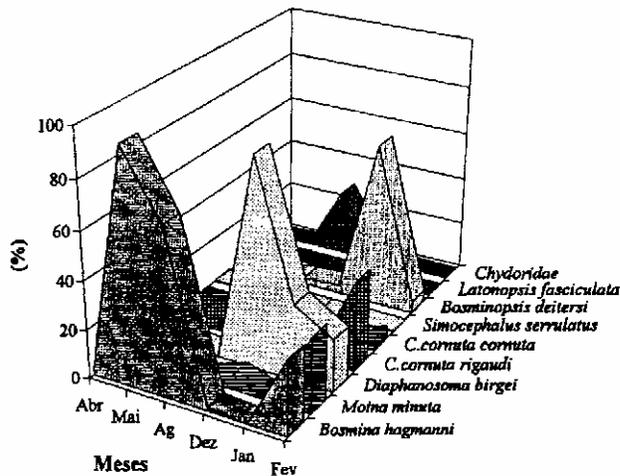


Figura 10. Contribuição percentual das espécies de Cladocera nos períodos de “águas altas” e “águas baixas” na Estação II.

Em relação aos Copepoda (Fig. 11) e considerando-se apenas os indivíduos adultos da Estação I, os táxons encontrados entre Cyclopoida foram *Mesocyclops brasilianus*, *Thermocyclops decipiens* e *Mesocyclops longisetus*, sendo que no período de “águas altas” *T. decipiens* foi a espécie mais abundante, contribuindo com 78% do total de adultos de Cyclopoida. No período de “águas baixas” *M. brasilianus* foi mais abundante (47,4%), seguido de *T. decipiens* (30,9%) e *M. longisetus* (21,7%). Entre os Calanoida, no período de “águas altas”, *Notodiaptomus* sp contribuiu com 78% e *N. venezolanus* com 22% do total de Calanoida, sendo que no período de “águas baixas” *Notodiaptomus* sp continuou sendo mais abundante (70%).

Na Estação II (Fig. 12) o padrão de dominância foi diferente ao da Estação I, observando-se que entre os Cyclopoida, no período de “águas altas”, *T. minutus* e *M. brasilianus* foram as espécies mais abundantes, representando, respectivamente, 45% e 39% do total de adultos de Cyclopoida, além de *M. longisetus* (16%). No período de “águas baixas” *M. brasilianus* foi mais abundante (52%), sendo que *T. minutus* e *M. longisetus* contribuíram com 28% e 20%, respectivamente. Entre os Calanoida, *Notodiaptomus* sp contribuiu com 73% e *N. venezolanus* com 27% no período de “águas altas”, enquanto que no outro período não houve diferença significativa entre as duas espécies: 51% para *Notodiaptomus* sp e 49% para *N. venezolanus*.

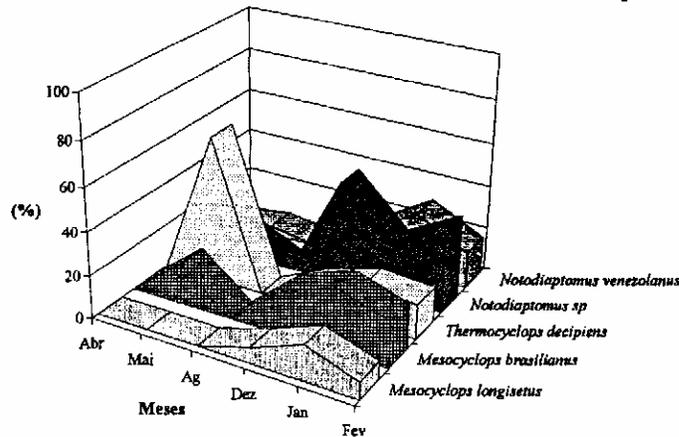


Figura 11. Variação percentual das espécies de Copepoda Calanoida e Cyclopoida na Estação I.

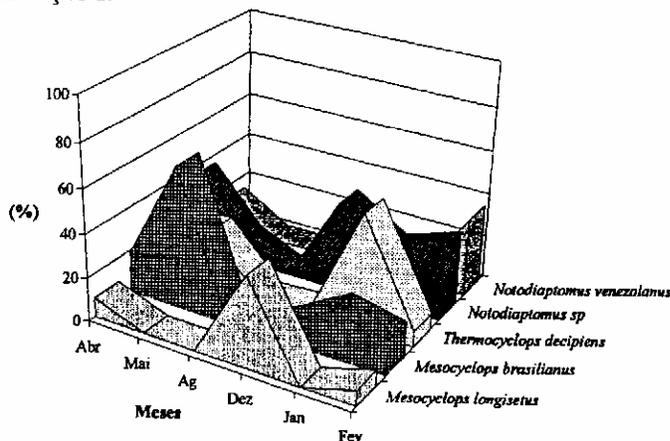


Figura 12. Variação percentual das espécies de Copepoda Calanoida e Cyclopoida na Estação II.

Analisando separadamente as fases de desenvolvimento (náuplio, copepodito e adulto) de Copepoda, verifica-se diferenças quanto a variação percentual de cada uma delas nos dois períodos considerados. Na Estação I (Fig. 13), por exemplo, náuplios de Calanoida representaram 47% do total de Calanoida no período de “águas altas”, enquanto que copepoditos e indivíduos adultos representaram, respectivamente, 39% e 14%. No período de “águas baixas” a variação entre as fases foram de 68% para náuplios, 16% para copepoditos e 16% para adultos. Na Estação II (Fig. 14) a variação foi bem similar, com náuplios representando 54%, copepoditos 35% e adultos 11% no período de “águas altas”, enquanto que no período de “águas baixas” náuplios contribuíram com 73%, copepoditos com 15% e adultos com 13%.

Para Cyclopoida a contribuição das diferentes fases de desenvolvimento seguiu o mesmo padrão observado entre os Calanoida. Na Estação I (Fig. 15), náuplio, copepodito e adulto representaram respectivamente 80%, 16% e 4% durante o período de “águas altas”, enquanto que no período de “águas baixas” esta contribuição foi de 79% (náuplio), 13% (copepodito) e 8% (adulto). Na Estação II (Fig. 16), durante o período de “águas altas”, a contribuição de náuplio foi de 57%, seguida de 27% para adultos e 16% para a fase de copepodito. Diferenças também foram verificadas no período de “águas baixas”, obtendo-se uma maior contribuição de náuplio (83%). Copepoditos e adultos representaram, respectivamente, 12% e 5% do total de Cyclopoida.

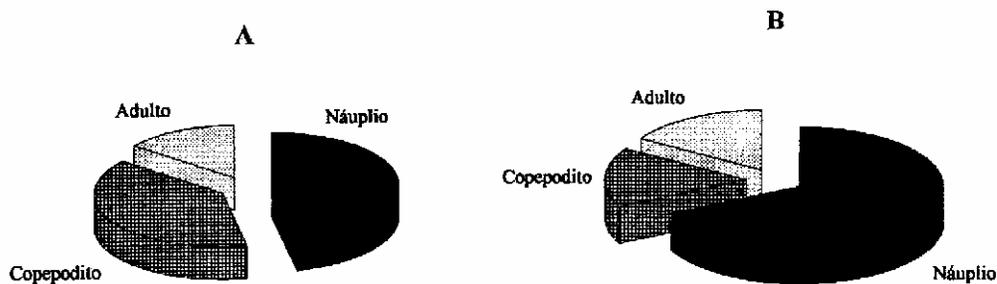


Figura 13. Contribuição percentual de náuplio, copepodito e adulto de Copepoda Calanoida durante os períodos de “águas altas” (A) e “águas baixas” (B) na Estação I.

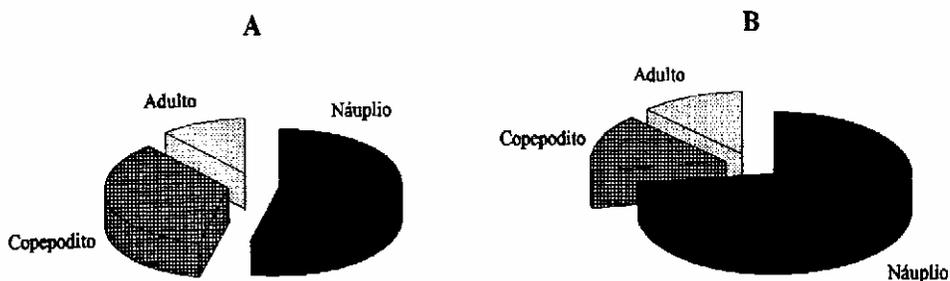


Figura 14. Contribuição percentual de náuplio, copepodito e adulto de Copepoda Calanoida durante os períodos de “águas altas” (A) e “águas baixas” (B) na Estação II.

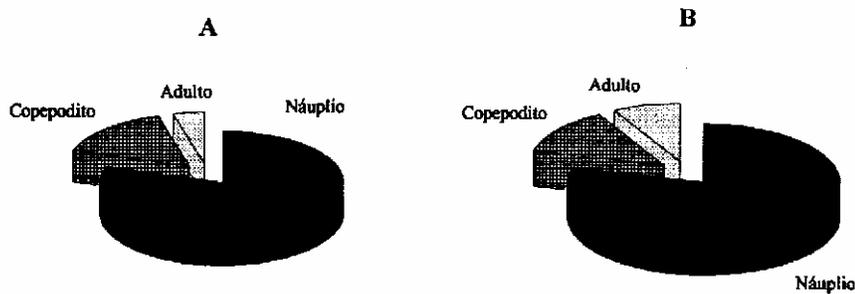


Figura 15. Contribuição percentual de náuplio, copepodito e adulto de Copepoda Cyclopoida durante os períodos de "águas altas" (A) e "águas baixas" (B) na Estação I.

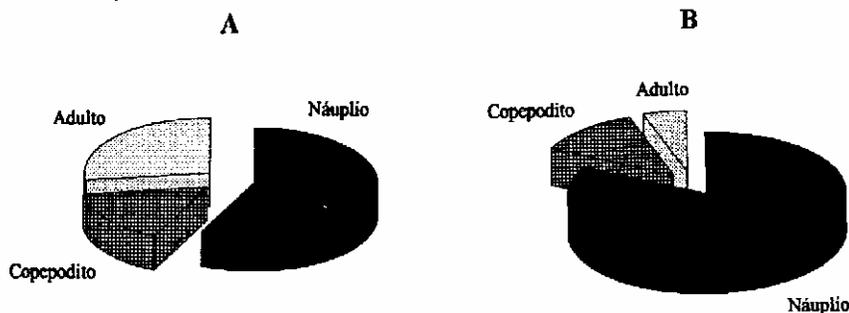


Figura 16. Contribuição percentual de náuplio, copepodito e adulto de Copepoda Cyclopoida durante os períodos de "águas altas" (A) e "águas baixas" (B) na Estação II.

As diferenças observadas quanto a contribuição de cada fase de desenvolvimento e principalmente da fase naupliar quando considerados os períodos de "águas altas" e "águas baixas" mostrou uma relação com a influência da variação no nível da água sobre as características reprodutivas das populações de Copepoda Calanoida e Cyclopoida (Tab. III). Considerando-se o total de adultos de Copepoda verificou-se uma variação na proporção de fêmeas ovadas em relação ao total de fêmeas das populações de 12,11% (abril/1987), 2,91% (maio/1987) e 0% (em agosto/1987), nos meses de maior volume de água, enquanto que nos meses de menor volume de água os valores obtidos foram de 1,63% (dezembro/1987), 10,26% (janeiro/1988) e 24,27% (fevereiro/1988), o que pode ter interferido de forma significativa na manutenção desses organismos no ambiente.

Os Rotífera também apresentaram algumas modificações em termos de composição e abundância em decorrência da flutuação no nível hidrométrico, verificando-se na Estação I e II um aumento de densidade no período de "águas baixas" associado à maior contribuição percentual de determinadas espécies, ou seja, um menor número de espécies contribuindo com uma maior densidade. Situação contrária foi observada no período de "águas altas", onde várias espécies foram encontradas com reduzida densidade.

No entanto, algumas espécies de Rotífera foram bem características dos dois períodos considerados. Na Estação I (Fig. 17), por exemplo, *Polyarthra vulgaris* foi a espécie mais abundante, contribuindo com aproximadamente 28%, juntamente com *Manfredium eudactylata* (8%), para o total de Rotífera no período de "águas altas", enquanto que no período de "águas

baixas” (Fig. 18) as espécies mais abundantes foram *Brachionus caudatus* (21%) e *Keratella Cochlearis* (24%). Na Estação II, durante o período de “águas altas” (Fig. 19) as maiores contribuições foram de *Brachionus caudatus* (19%) e *Keratella Cochlearis* (20%), como ocorrido na Estação I durante o período de “águas baixas”, enquanto que no período de “águas baixas” na Estação II (Fig. 20) as espécies mais abundantes continuaram sendo *B. caudatus* (12%) e *K. cochlearis* (9%), mas com maior contribuição de *Polyarthra vulgaris* (14%).

Tablca 3. Total de fêmeas ovadas e não ovadas, fecundidade média e variação percentual na proporção de fêmeas ovadas considerando-se as espécies de Copepoda Calanoida e Cyclopoida na lagoa Albuquerque.

Mcses	abr/87		mai/87		ago/87		dcz/87		jan/88		fev/88	
	com ovos	sem ovos										
<i>M. brasilianus</i>	-	83	-	28	-	-	-	46	10(21)	212	53(21)	285
<i>M. longisetus</i>	04(36)	47	-	-	-	-	-	35	04(33)	110	20(30)	147
<i>T. minutus</i>	09(13)	77	02(12)	61	-	-	-	23	03(12)	124	30(13)	131
<i>Notodiaptomus sp</i>	07(17)	110	01(21)	9	-	-	-	106	42(17)	153	124(18)	409
<i>N. venezolanus</i>	23(12)	38	-	5	-	-	04(11)	35	10(14)	73	67(12)	239
TOTAL	43	355	3	103	-	-	4	245	69	672	294	1211
% de fêmeas ovadas	12,11%		2,91%		-		1,63%		10,26%		24,27%	

* Os números entre parenteses correspondem a fecundidade média das populações de Copepoda Calanoida e Cyclopoida.

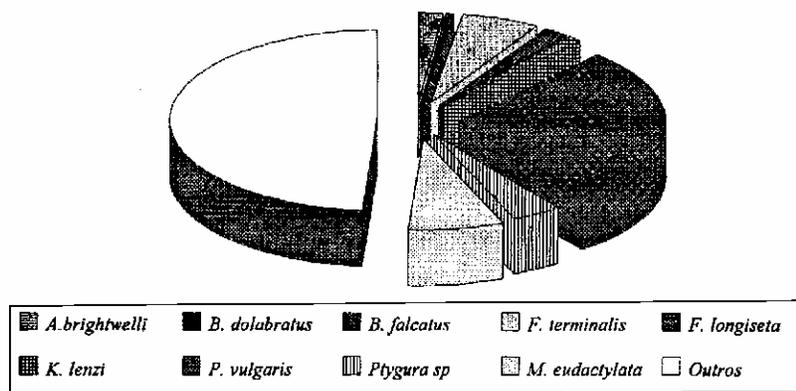


Figura 17. Contribuição percentual das espécies mais abundantes de Rotifera durante o período de “águas altas” na Estação I.

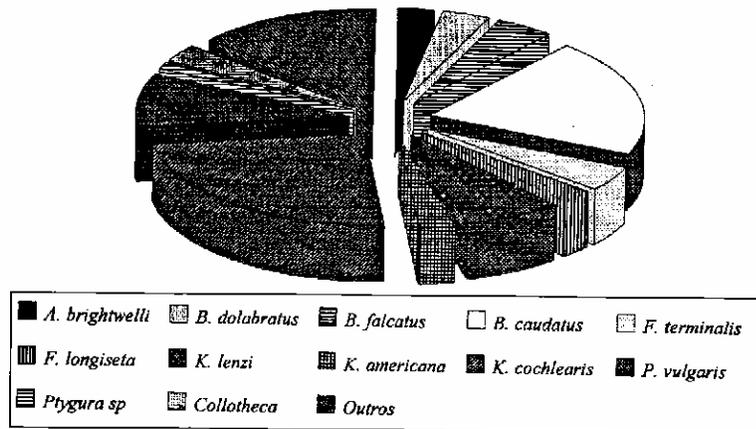


Figura 18. Contribuição percentual das espécies mais abundantes de Rotífera durante o período de “águas baixas” na Estação I.

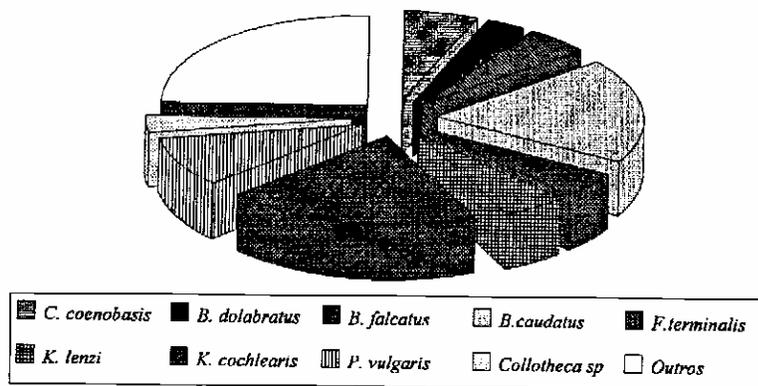


Figura 19. Contribuição percentual das espécies mais abundantes de Rotífera durante o período de “águas altas” na Estação II.

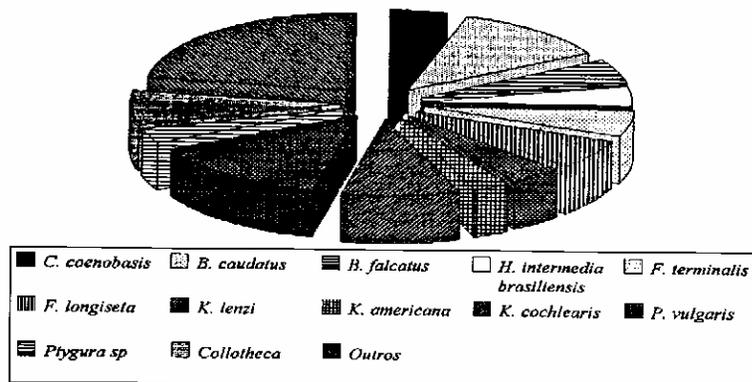


Figura 20. Contribuição percentual das espécies mais abundantes de Rotífera durante o período de “águas baixas” na Estação II.

Em relação a flutuação de densidade dos organismos observou-se um padrão bem similar em ambas as estações. Na Estação I (Fig. 21) a densidade dos organismos variou entre 90 ind.m⁻³ (abril/1987) e 79.544 ind.m⁻³ (janeiro/1988), enquanto que na Estação II (Fig. 22) a variação foi de 5.332 ind.m⁻³ (agosto/1987) a 165.028 ind.m⁻³ (dezembro/1987). Analisando comparativamente a densidade dos organismos com os dados de variação no nível da água observa-se que os períodos de menor densidade foram coincidentes ou com o início da fase de enchente (abril/1987) ou com o período de cheia (agosto/1987). As maiores densidades foram obtidas nos períodos de menor volume de água (dezembro/1987 e janeiro/1988), sendo que em todo o período amostral a Estação II sempre apresentou densidades de organismos mais elevadas do que a Estação I.

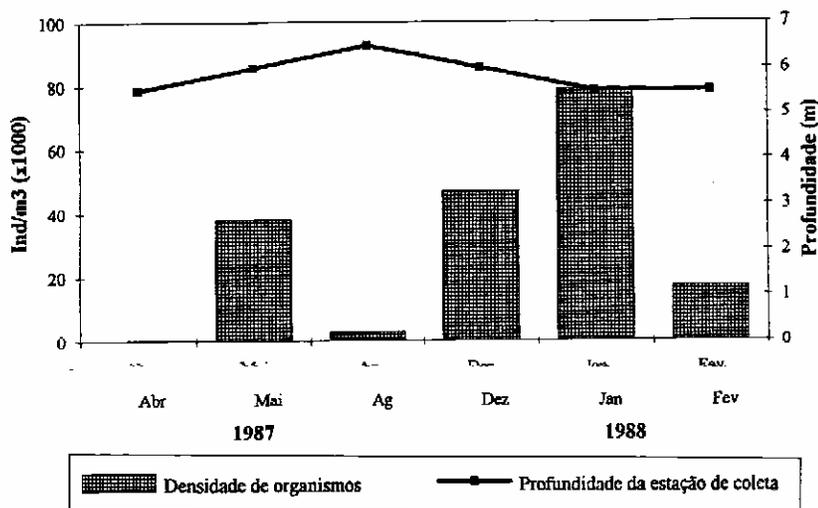


Figura 21. Variação temporal na densidade de organismos nos períodos de “águas altas” e “águas baixas” e da profundidade da Estação I.

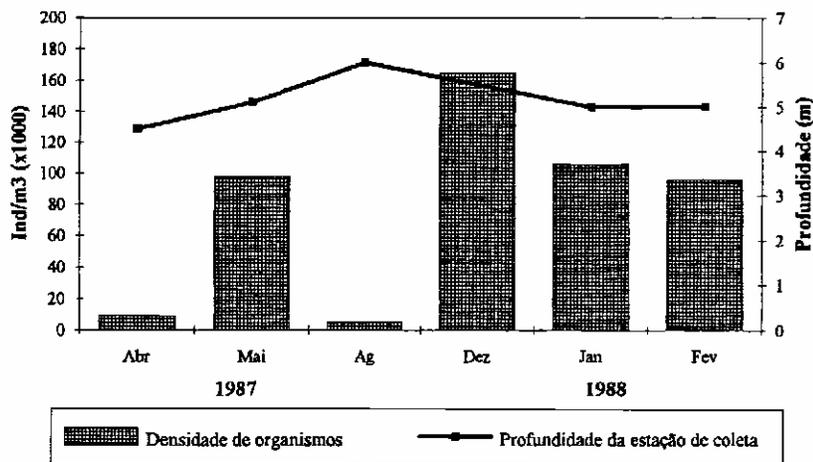


Figura 22. Variação temporal na densidade de organismos nos períodos de “águas altas” e “águas baixas” e da profundidade da Estação II.

DISCUSSÃO

Na lagoa Albuquerque as alterações apresentadas nas características físicas, químicas e biológicas mostraram-se relacionadas com a flutuação no nível da água, que é um fenômeno cíclico anual que ocorre na região do Pantanal Matogrossense. Essa variação hidrométrica não esteve diretamente associada com o padrão de distribuição das chuvas na região, como normalmente ocorre na Amazônia, e neste caso pode-se considerar a existência de duas forças distintas, precipitação e flutuação no nível da água, que a seu tempo interferem nas características limnológicas do sistema ao modificarem o volume da água no sistema, a velocidade da corrente, a turbidez, a concentração de material em suspensão, a concentração de nutrientes e consequentemente ao alterarem a composição e densidade das comunidades biológicas.

Os resultados obtidos demonstraram que a composição e densidade do zooplâncton sofreu alterações mediante a flutuação no nível da água, mas não chegou a desaparecer totalmente, como foi observado por Moghraby (1977) no Rio Nilo Azul, onde o autor verificou o desaparecimento total da comunidade zooplancônica durante os meses de cheia, período no qual ocorreu um grande aumento na concentração de material em suspensão, influenciando indiretamente o zooplâncton ao diminuir a extensão da zona eufótica e interferir na produção primária ou mesmo diretamente ao impedir os processos respiratórios e natatórios devido a aderência das partículas em suspensão nos organismos.

No entanto, a interferência da alta turbidez, indicada pela concentração de material em suspensão e transparência da água (Dokulil, 1979), também não contribuiu para a diminuição da densidade do zooplâncton na lagoa Albuquerque pois as populações zooplancônicas apresentaram um aumento em suas densidades, sugerindo que talvez as partículas pudessem também serem utilizadas como fonte de alimento, quer seja pela presença de bactérias associadas a essas partículas quer seja pelos detritos orgânicos proveniente da decomposição do próprio fitoplâncton. A importância de detritos como fonte de alimento para o zooplâncton foi observada por Espíndola (1994) e Rietzler (1995), tanto em experimentos como também nas análises da dieta natural efetuadas nas populações de Copepoda Calanoida e Cyclopoida da Represa de Barra Bonita, no Estado de São Paulo.

Outro fator a ser considerado é que os valores de clorofila obtidos (Espíndola, 1990) foram mais elevados no período da seca, sugerindo maior disponibilidade alimentar apesar dos baixos valores de transparência da água e da alta concentração de material em suspensão principalmente na forma inorgânica. Deve-se salientar que o aumento da biomassa fitoplancônica entre dezembro/1987 e fevereiro/1988 correspondeu principalmente ao aumento da densidade de diatomáceas (Espíndola, no prelo), as quais têm sido apontadas como alimento de alto valor nutricional para os organismos (Infante, 1978; Rietzler, 1991; Espíndola, 1994).

A flutuação na abundância e composição do zooplâncton, com a maior densidade dos organismos na época da seca e a menor na cheia, corrobora os dados obtidos por Brandorff & Andrade (1978), Hardy (1980), Carvalho (1983), Hardy et al., (1984) e Bozelli & Esteves (1991) para alguns lagos da Amazônia. Segundo esses autores na época da seca existe um aumento na disponibilidades alimentar em decorrência do aporte de material alóctone proveniente das áreas inundadas, o qual é incorporado e enriquece o sistema favorecendo o aumento da biomassa fitoplancônica. A diminuição da densidade dos organismos no período de cheia, por sua vez, pode ser atribuída ao fator diluição que ocorreu no sistema, o que também foi observado por Hardy (1980), pois além da diminuição na disponibilidade ali-

mentar (qualitativa e quantitativa), existe uma grande perda de material planctônico devido ao transporte dos organismos através da corrente (efeito “wash-out”).

Paggi & Paggi (1974, 1990) também consideram a variação no regime hidrológico nos ambientes lóticos e lênticos do rio Paraná Médio como um fator altamente complexo que pode significar não somente uma alteração de volume no corpo d’água mas também uma modificação na velocidade de corrente, representando perdas para a comunidade de zooplâncton ao selecionar espécies que estão mais adaptadas às novas situações ambientais (Paggi, 1981).

Variações na composição do zooplâncton também foram registradas na Lagoa Albuquerque, observando-se um aumento de Cladocera e Copepoda no período de “águas baixas”. No caso de Copepoda o aumento ocorreu mais em função da maior contribuição da fase naupliar e de copepoditos no período de “águas baixas”, coincidindo com condições mais favoráveis (aumento da biomassa fitoplanctônica, por exemplo) para a reprodução. No entanto essa situação é contrária ao que foi observado por Hardy et al. (1984) no lago Camaleão (Amazônia Central) e por Lansac Tõha et al. (1993) na planície de inundação do Alto Paraná, onde os autores verificaram o aumento na contribuição de náuplios durante a fase de cheia, período no qual os Rotifera diminuíram em densidade.

As diferenças na comunidade de zooplâncton ainda foram encontradas em termos de composição de espécies. Entre os Cladocera, por exemplo, ocorreu na Estação I a inversão de dominância de *Moina minuta*, no período de “águas altas” para *Diaphanosoma birgei* no período de “águas baixas”, enquanto que na Estação II a inversão foi de *Bosmina hagmanni* para *Diaphanosoma birgei*. Essas espécies têm sido frequentemente encontradas em lagos da Amazonia (Robertson & Hardy, 1984; Bozelli, 1992) e também no médio rio Paraná (Paggi & Paggi, 1974; 1990; José De Paggi, 1980, 1984; Lansac Tõha et al, 1993)

Entre os Cyclopoida, *Mesocyclops longisetus* e *Mesocyclops brasiliensis* foram mais abundantes do que *Thermocyclops decipiens* no período de “águas baixas” na Estação I, sendo que entre os Calanoida no período de “águas altas” *Nolodiatomus* sp foi mais abundante do que *N. venezolanus* e no período de “águas baixas” as duas espécies apresentaram densidades bem próximas.

Em relação aos Rotifera a dominância passou de *Polyarthra vulgaris* para *Brachionus caudatus* e *Keratella cochlearis* na Estação I e de *B. caudatus* e *K. cochlearis* para *B. caudatus*, *K. cochlearis* e *Polyarthra vulgaris* na Estação II, durante os períodos de “águas altas” e “águas baixas”, respectivamente. A predominância de *Keratella cochlearis* e do gênero *Brachionus* no período de “águas baixas” foi observada por Hardy (1978), assim como a maior abundância de *Polyarthra* durante o período de “águas altas”, padrão também observado por Bozelli (1992) nos lagos Batata e Mussurá, Pará.

As alterações na estrutura e dominância das espécies do zooplâncton em ambientes que apresentam flutuações hidrométricas foram bem caracterizadas por Hardy (1989), que observou uma completa alteração na comunidade zooplanctônica no lago Jacaretinga durante o período de cheia do rio Amazonas. Segundo a autora as espécies *Diaphanosoma sarsi*, *Ceriodaphnia cornuta* e *Daphnia gessneri* foram substituídas por *Moina reticulata*, substituição essa associada com a entrada de material particulado no lago durante o período de enchente. Os estudos conduzidos no laboratório confirmaram a adaptabilidade de *M. reticulata* ao crescer e reproduzir-se na presença de material em suspensão, enquanto que *D. gessneri* apresentou elevada mortalidade.

As diferenças nas taxas reprodutivas e conseqüentemente no crescimento populacional foi outro fator observado na lagoa Albuquerque. Analisando a fecundidade e tamanho das

populações reprodutivas de Copepoda Calanoida e Cyclopida verificou-se um aumento na proporção de fêmeas ovadas no período de “águas baixas”, o qual esteve associado ao período de maior biomassa fitoplancônica (Espíndola, 1990). Mudanças nos padrões reprodutivos mediante as alterações hidrométricas do sistema também foram observadas por Brandorff & Andrade (1978) no lago Jacaretinga, na Amazônia. Segundo os autores *Notodiplomus* sp (Copepoda Calanoida) e *Diaphanosoma sarsi* (Cladocera) apresentaram um aumento na produção de ovos após o influxo da água do rio Amazonas, sugerindo que as condições ambientais ficaram mais favoráveis.

Agradecimentos:

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão da bolsa de Mestrado, Processo nº 820797-86, ao Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (EMBRAPA) e ao Centro Universitário de Corumbá - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adamoli J.A.(1981) O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados. Discussão sobre o conceito “Complexo do Pantanal”. CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 32.p.109-119. Anais...
- Bonetto, A.A. & Martinez De Ferrato, A. (1966) Introducció al estudio del zooplankton en las cuencas isleñas del Paraná medio. *Physis*, 26(72): 385-396.
- Bozelli, R.L. & Esteves, F.A. (1991) influência da flutuação do nível da água sobre a densidade da comunidade zooplancônica do Lago Mussurá e rio Trombetas - Oriximiná (PA). *In: Anais do VI Seminário Regional de Ecologia, São Carlos*; 47-66.
- Bozelli, R.L. (1992) Composition of the zooplankton community of Batata and Mussurá lakes and of the Trombetas River, State of Pará, Brazil. *Amazoniana*, XII(2): 239-261.
- Brandorff, G.O. & Andrade, E.R. (1978) The relations between the water level of the Amazon River and the fate of the zooplankton population in Lago Jacaretinga, a várzea in the Central Amazon. *Studies in Neotropical Fauna and Environmental*, 13: 63-70.
- Carvalho, M.L.(1983) Efeitos da flutuação do nível da água sobre a densidade e composição do zooplâncton em um lago de várzea da Amazônia, Brasil. *Acta Amazonica*, 13(5-6): 715-724.
- Da Silva, C.J. (1990) Influência da variação do nível da água sobre a estrutura e funcionamento de uma área alagável do Pantanal Matogrossense (Pantanal de Barão de Melgaço, Município de Santo Antônio de Leverger e Barão de Melgaço, MT). UFSCar. 251p. (Fesc).
- Dokulil, M. (1979) Optical properties, colour and turbidity. *In: Löffler, H. Neusiedlersee. The limnology of a shallow lake in Central Europe. Monographiae Biologicae*, 37. The Hague, Dr.W.Junk Publ.:151-167.
- Dussart, B.H. & Matsumura-Tundisi, T. (1986) Nouvelles espèces de Calanoides du Brésil. *Rev. Brasil. Biol.*, 46(1): 249-255.
- Edmonson, W.T. & Winberg, G.G.(1971) A manual of methods for the assessment of secondary productivity in freshwater. Oxford, Blacwell Scientific Publications, IBP Handbook, 17.
- Edmonson, W.T. (1959) *Freshwater biology*. New York, John Wiley & Sons Inc. 1248p.
- Espíndola, E.L.G. (1990) Efeito da dinâmica hidrológica do sistema Pantanal Matogrossense sobre as características límnicas da Lagoa Albuquerque (Pantanal do Paraguai, Mato Grosso do Sul). EESC/USP. 183p. (Dissertação de Mestrado).
- Espíndola, E.L.G. (no prelo) Estrutura da comunidade fitoplancônica da Lagoa Albuquerque (Pantanal Matogrossense), Mato Grosso do Sul, Brasil. *Acta limnologica Brasiliensis*.

- Espindola, E.L.G.(1994)Dinâmica da associação congênica das espécies de *Notodiptomus* (Copepoda, Calanoida) no Reservatório de Barra Bonita, São Paulo.EESC/USP, 363p. (Tese).
- Fisher, T. R. (1978) Plâncton e produção primária em sistemas aquáticos da Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 8(4): 43-55.
- Golterman, H.L.; Clymo,R.S. & Ohnstad, M.A.H. (1979) Methods for physical and chemical analysis of freshwater. Oxford,Blacwell Scientific Publications, IBP Handbook,8,213p.
- Hardy, E.R. (1978) Composição do zooplâncton em cinco lagos da Amazônia Central. UFSCar/PPG-ERN, São Carlos, 143p (Dissertação).
- Hardy, E.R. (1980) Composição do zooplâncton em cinco lagos da Amazônia Central. *Acta Amazonica*,10(3): 577-609.
- Hardy, E.R. (1989) Effect of temperature, food concentration and turbidity on the life cycle characteristics of planktonic cladocerans in a tropical lake, Central Amazon: a field and experimental work. RHBNC - University of London, 337p, (Thesis)
- Hardy, E.R.; Robertson, B. & Kostc, W.W. (1984) About the relationship between the zooplankton and fluctuating water level of lago Camaleão, a Central Amazonian varzea lake. *Amazoniana*, 9:43-52.
- Infante, A. (1978) A method for the study of food of herbivorous zooplankton.*Trans.Amer.Microsc. Soc.*,97(2): 256-258.
- José De Paggi, S. (1981) Variaciones temporales y distribution horizontal del zooplancton del tramo médio del rio Paraná. *Rev.Assoc.Cienc.Nat.Lit.*,15: 135-155.
- José De Paggi, S. (1984) Estudios limnológicos en una seccion transversal del tramo médio del rio Paraná. *Rev.Assoc.Cienc.Nat.Lit.*,106: 110-126.
- José De Paggi, S. (1980) Campaña limnológica "keratella I" en el rio Paraná Médio: zooplancton de ambientes lóticos. *Ecologia*,4: 69-75.
- Junk, WJ. (1980) Áreas inundáveis - Um desafio para a limnologia.*Acta Amazonica*, 10 (4): 775-795.
- Kostc, W. (1978)Rotatoria. *Die Radertiere Mitteleuropas I, Textband.Berlin,Stuttgart. Gcbruder Borntraeger*. 673p.
- Lansac Tôha, F.A.; Lima, A.F; Thomaz, S.M. & Roberto, M.C. (1993) Zooplâncton de uma planície de inundação do rio Paraná. II. Variação sazonal e influência dos níveis fluviométricos sobre a comunidade. *Acta Limnológica Brasiliensia*,VI: 42-55.
- Lopes, U.B.; Santos, U.M. & Ribeiro, M.N.G. (1983) Limnologia química do Lago do arroz (ilha do Carceiro), sua flutuação em função do meio hídrico do Rio Amazonas. *Acta Amazonica*, 13(2): 227-253.
- Margalef, R. (1983) *Limnologia*.Ediciones Omega, S.A. Barcelona,1010p.
- Matsumura-Tundisi, T. (1986) Latitudinal distribution of Calanoida Copepods in freshwater aquatic systems of Brazil. *Rev. Brasil.Biol.*,46(3):527-553.
- Moghraby, A.I. (1977) A study on diapase of zooplankton in tropical river: the Blue Nile.*Fresh. Biol.*,7:207-212.
- Mourão, G.M.(1989) Limnologia comparativa de três lagoas (duas "bacias" e uma "salina") do Pantanal de Nhecolândia, MS. UFSCar. 135p. (Dissertação de Mestrado).
- Odum, E.P. (1985) *Ecologia*. Interamericana S.A. 434p.
- Oliveira-Neto, A.L. (1990) Rotifers from Pantanal: a flood area in Brazil. End-of-course Report of the International training course on Lake zooplankton: a tool in lake management. Laboratory of Limnology, State University of Ghent, Belgium.
- Paggi J.C. & José De Paggi, S. (1990) Zooplâncton de ambientes lóticos e lênticos do rio Paraná Médio. *Acta Limnológica Brasiliensia*, III: 685-719.
- Paggi J.C. & José De Paggi,S. (1974) Primeros estudios sobre el zooplancton de aguas lóticas del Paraná medio.*Physis*, 33(86):91-114.

-
- Paiva, M.P. (1984) Aproveitamento de recursos faunísticos do Pantanal de Matogrosso: pesquisa e desenvolvimento de sistema de produção mais adequados à região. Brasília, EMBRAPA, 71p.
- Pennaak, R.W. (1953) Freshwater Invertebrates of the United States. New York, The Ronald Press Company. 769p.
- Rai, H. & Hill, G. (1980) Classification of Central Amazon lakes on the basis of their microbiological and physico-chemical characteristics. *Hydrobiologia*, 72: 85-99.
- 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). *B.Zool.*, 9: 17-143.
- Rietzler, A. C. (1991) Estudo da dinâmica de populações de Copepoda-Calanoida na Represa do Lobo (Broa), São Carlos. EESC/USP. 196p. (Dissertação de Mestrado).
- Rietzler, A.C. (1995) Alimentação, ciclo de vida e análise da coexistência de espécies de cyclopoida na represa de Barra Bonita, São Paulo. EESC/USP, São Carlos, 385p. (Tese)
- Robertson, B.A. & Hardy, E.R. (1984) Zooplankton of Amazonian lakes and rivers. In: SIOLI, H. (ed.) The Amazon - Limnology and landscape, Ecology of mighty tropical river and its basin, pp. 337-352. W.Junk Publishers, The Hague.
- Rocha, O. & Matsumura-Tundisi, T. (1976) Atlas do zooplâncton da Represa do Lobo, São Carlos. Série Atlas, Vol.I, UFSCar, 68p.
- Sendacz, S. (1993) Estudo da comunidade zooplanctônica de lagoas marginais do rio Paraná Superior. Instituto de Biociências, USP, 177p. (Tese).
- Silva, V.P. (1980) Variações diurnas de fatores ecológicos em quatro lagos do "Pantanal Matogrossense" e um estudo comparativo com dois lagos da Amazonia Central e um lago artificial (Represa do Lobo, "Broa", São Carlos). UFSCar. 281p. (Dissertação de Mestrado)
- Smirnov, N.N. (1974) (Chydoridae of the) Fauna of the USSR. Crustacea - Academy of Sciences of the USSR. Zoological Institute, New Series n° 101, Vol.I(2), 644p.
- Teixeira, C.; Tundisi, J.G. & Kutter, M.B. (1965) Plankton studies in a mangrove environment II. The standing-stock and some ecological factors. *Bolm. Inst. Oceanogr. da USP*, 24: 23-41.
- Tundisi, J.G. (1969) Produção primária, "standing-stock" e fracionamento do fitoplâncton na região lagunar de Cananéia. USP. 131p. (Tese).