

**ESTUDO DA COMPOSIÇÃO DAS COMUNIDADES
FITOPLANCTÔNICA E ZOOPLANCTÔNICA EM DOIS
VIVEIROS DE CAMARÃO**

BACHION, M.A.* & SIPAÚBA-TAVARES, L.H.*

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo verificar as diferenças na composição das comunidades zooplanctônica e fitoplanctônica em viveiros de recria de camarão, bem como na qualidade da água, fatores estes fundamentais no desenvolvimento e sobrevivência dos camarões.

Os resultados obtidos mostraram que os fatores físicos, químicos e biológicos foram semelhantes nos dois tanques estudados. Com relação à comunidade FITOPLANCTÔNICA, o grupo dos Chlorophyceae foi, numericamente, o mais abundante principalmente pela presença de *Radiococcus* sp. Em relação ao zooplâncton, os Copepoda foram os mais abundantes com acentuada predominância de *Argyrodiaptomus furcatus*.

Abstract - COMPOSITION OF PHYTOPLANKTON AND ZOOPLANKTON COMMUNITIES IN TWO SHRIMP CULTURE PONDS ENRICHED AT DIFFERENT LEVELS

Differences in the composition of the phytoplankton and zooplankton communities, as well as in water quality, were observed in two shrimp culture ponds to which different levels of ration and organic fertilizer were added. The quality of water and composition of plankton are fundamental in the development and survival of shrimp.

Physical, chemical, and biological factors were similar in the two ponds studied. Chlorophyceae was the most numerically abundant phytoplankton group, principally because of the presence of *Radiococcus* sp. Among the zooplankton, the Copepoda were dominant, chiefly *Argyrodiaptomus furcatus*.

* Centro de Aqüicultura da UNESP (Jaboncabal).

Introdução

O manejo de recursos aquáticos com a finalidade de controlar e aumentar a produção orgânica é preocupação relativamente recente. O desenvolvimento da aquicultura oferece uma alternativa para a produção de proteína a baixo custo.

Este trabalho tem como objetivo verificar as diferenças na composição das comunidades zooplanctônica e fitoplanctônica em dois viveiros, bem como na qualidade da água, fatores fundamentais para o desenvolvimento e sobrevivência dos camarões.

A maioria das espécies de peixes e camarão utiliza componentes planctônicos como alimento durante as primeiras fases do desenvolvimento e, assim sendo, a maior e menor abundância desses organismos terá grande influência na composição e manutenção dessas espécies.

No Brasil, são numerosos os estudos da variação dos organismos fito e zooplanctônicos em lagos e represas (ZAGO, 1976; MATSUMURA-TUNDISI & TUNDISI, 1976; CLARO, 1981; SEIXAS, 1981), mas poucos são aqueles realizados em tanques de piscicultura ou carcinicultura (CAMPOS, 1979; SOBUE, 1980; HINO, 1985).

Portanto, o estudo da comunidade planctônica pode oferecer inúmeras oportunidades para relacionar, por exemplo, o papel das populações zooplanctônicas como controladoras do tamanho das populações fitoplanctônicas ou como alimento disponível para peixes, camarões, rãs ou outros zooplanctontes carnívoros.

Material e métodos

As coletas foram realizadas mensalmente durante um período de 5 meses (23/01 a 09/05/90), em dois viveiros de carcinicultura de 20m de comprimento por 10m de largura, com profundidade máxima de 1,20m, no Centro de Aquicultura da UNESP (Campus de Jaboticabal), com um ponto fixo de coleta em cada viveiro. Em tais tanques são cultivados jovens e adultos de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879).

Para manutenção dos camarões era adicionada semanalmente ração (35% de proteína), no Viveiro 1 (V₁) e biofertilizante (esterco suíno) e ração, no Viveiro 2 (V₂). Em cada viveiro haviam inicialmente 800 camarões. As determinações de condutividade, pH, oxigênio dissolvido e alcalinidade da água foram feitas logo após a coleta, em laboratório. No campo foram realizadas medidas de temperatura e transparência da água, a primeira por meio de um termômetro "Incotherm", e a segunda obtida com o auxílio do Disco de Secchi. A condutividade foi medida através do uso de um condutivímetro Methrom Herisau ES 27. O pH foi medido com um pHmetro Quimis. O oxigênio dissolvido foi determinado por titulometria baseada na técnica de WINKLER, modificada por POMEROY & KIRSCHMAN (1945). A determinação da alcalinidade foi feita segundo a técnica descrita em GOLTERMAN *et al.* (1978).

Para análise do fitoplâncton e zooplâncton, as amostras foram coletadas com garrafa de Van Dorn, com capacidade de 5 litros e concentradas em rede de plâncton de 58µm de abertura de malha e fixadas com formalina a 4%, para posterior identificação e contagem numérica. As contagens numéricas de fitoplâncton e dos organismos zooplanctônicos menores foram feitas utilizando-se uma câmara Sedgwick-Rafter e microscópio Olympus com aumento de 100x. Os organismos zooplanctônicos maiores foram contados em placa reticulada sob uma lupa Olympus, com aumento de 40x.

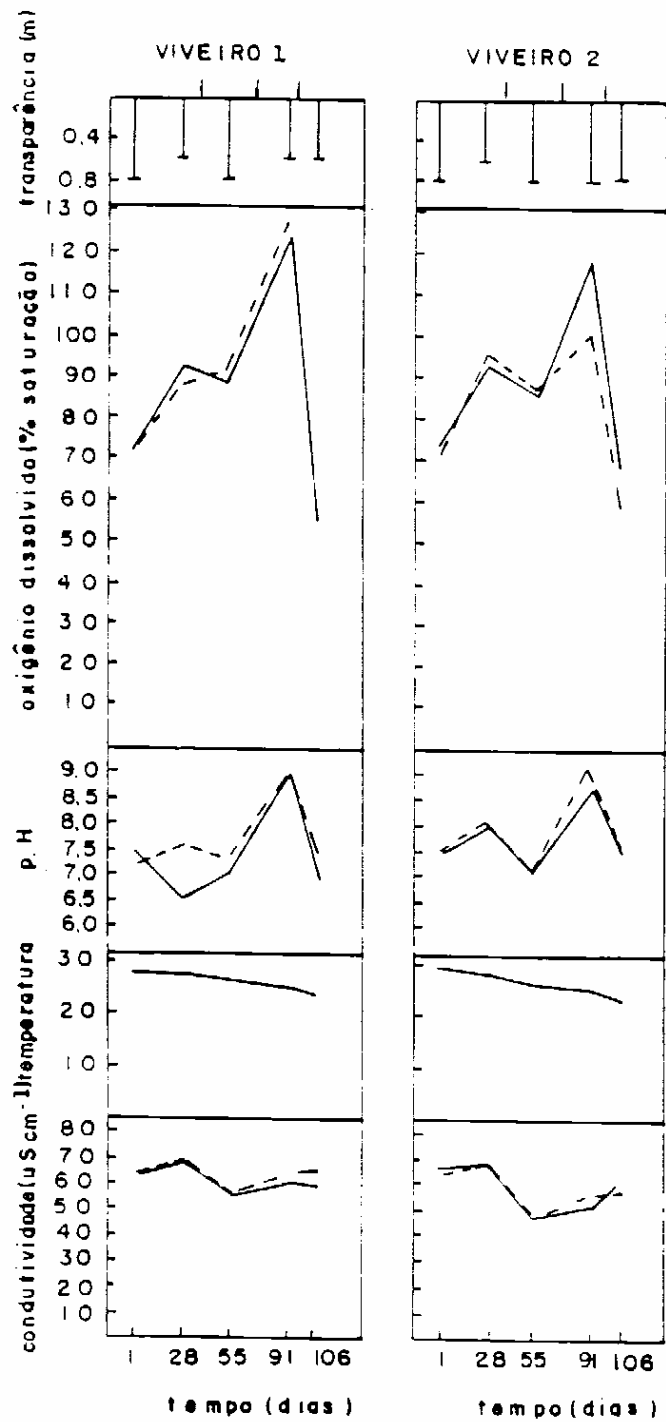


Figura 1 - Variação da temperatura, pH, oxigênio dissolvido, condutividade e transparência da água do viveiro 2 durante o período de coleta (23/01 a 09/05/90). Superfície (linha cheia); Fundo (linha tracejada)
- Despesca de camarão

Resultados

Os dados de transparência da água, oxigênio dissolvido, pH, temperatura e condutividade da água são apresentados na Figura 1. Observa-se um comportamento semelhante entre os dois viveiros com pequena diferença entre os dados de superfície e fundo. A temperatura oscilou entre 23 e 29°C, ficando os maiores valores para os meses de janeiro e fevereiro e o menor, para o mês de maio (23°C). O teor relativamente alto de oxigênio dissolvido, sempre acima de 50% de saturação, pode estar relacionado com o fluxo contínuo da água nos dois viveiros assim como pela influência dos fatores climáticos como chuva e vento. Os menores valores para pH, temperatura e oxigênio dissolvido foram obtidos na última coleta (09/05), com variação do pH acompanhada com a do oxigênio, apresentando-se o viveiro 1 do tipo ligeiramente ácido para alcalino, com valores entre 6,0 e 9,0 e o viveiro 2, do tipo alcalino com valores entre 7,2 e 9,2. Essa diferença deve ser atribuída à adubação orgânica do viveiro 2. A transparência da água foi praticamente total no viveiro 2, com exceção do dia 20/02/90 (28 dias), coincidindo com um pico de abundância do fitoplâncton (Figura 10). Já o viveiro 1 na maioria das coletas apresentou menor transparência. Para os dois viveiros a variação da condutividade foi semelhante sendo que os menores valores obtidos podem estar relacionados com o manuseio do tanque pela remoção total dos camarões para biometria e pesagem dos mesmos. Observa-se que após esse manuseio nos dois viveiros, como indicam as setas houve variação nos valores de pH, condutividade e oxigênio dissolvido.

Os valores de alcalinidade para os dois viveiros são mostrados na Figura 2. Não foram observadas diferenças relevantes entre os valores de alcalinidade na parte superior e inferior da coluna d'água nos dois viveiros. Para o fundo, o maior valor encontrado foi 0,96 mEq.l⁻¹ e o menor 0,70 mEq.l⁻¹, no viveiro 1, e 0,78 mEq.l⁻¹ e 0,60 mEq.l⁻¹, no viveiro 2. Na superfície os valores variaram entre 0,86 mEq.l⁻¹ e 0,60 mEq.l⁻¹ para os dois viveiros estudados. A variação do sistema CO₂ é mostrada na Figura 3. Observa-se que o bicarbonato é a forma predominante do sistema, representando os maiores valores entre 1,0 m.mol.l⁻¹ (V₁) e 0,79 m.mol.l⁻¹ (V₂), e os menores entre 0,23 m.mol.l⁻¹ (V₁) e 0,50 m.l⁻¹ (V₂). As concentrações de carbonato foram desprezíveis. No viveiro 1 o sistema CO₂ apresentou maiores variações. Neste, o valor mais elevado de bicarbonato foi de 1,0 m.mol.l⁻¹. O teor de CO₂ livre manteve-se relativamente constante no viveiro 2 e com algumas variações no viveiro 1, principalmente na superfície, ficando entre 0,45 m.mol.l⁻¹ a 0,14 m.mol.l⁻¹.

Com relação as populações zooplânctônicas, estas foram numericamente dominadas pelos Copepoda, principalmente pela presença de náuplios de *Argyrodiaptomus furcatus*, representando neste grupo 75,82% e 84,20% do total de organismos encontrados no viveiro 1 (V₁) e no viveiro 2 (V₂), respectivamente (Tabela I). A variação na população total do zooplâncton e de seus principais grupos (Copepoda, Cladocera, Rotifera e Protozoa) está graficamente representada na Figura 4. Parece evidente que as flutuações apresentadas são principalmente devidas aos Copépodes, os quais constituem cerca de 80,00% da população. O grande número de organismos registrados no 28^º e 106^º dias deve-se aos Copépodes e também aos Cladocera, principalmente no 28^º dia, devido a presença de *Diaphanosoma brachyurum*, que representou 84,13% desta população na ocasião. Os picos menores foram registrados para rotíferos e protozoários, sendo que no viveiro 2, a população de Cladocera foi pouco representativa, com apenas 3.82% da população zooplânctônica.

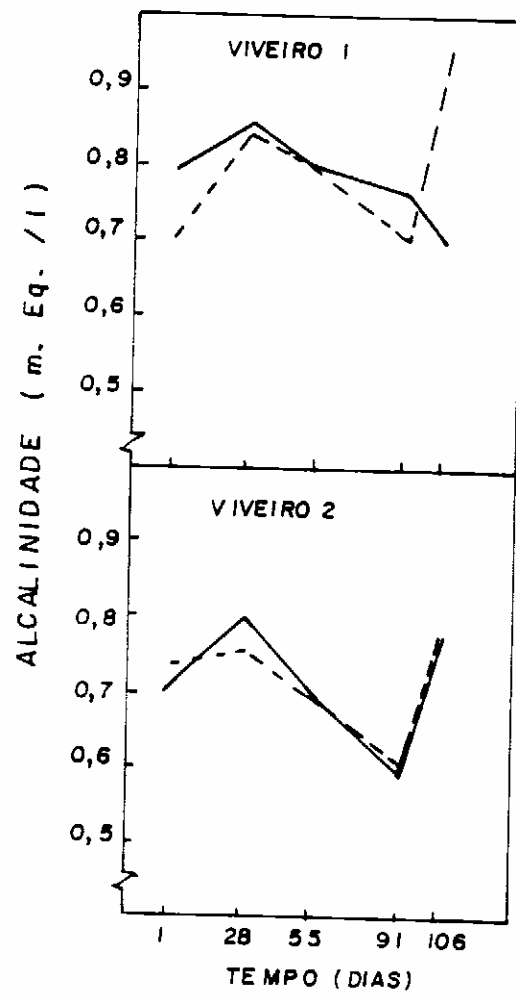


Figura 2 - Variação da alcalinidade nos viveiros 1 e 2, na superfície (linha cheia) e fundo (linha tracejada), durante o período de 23/01 a 09/05/90.

Tabela I - Somatória da densidade populacional (organismos/m³) e abundância relativa (A. R. - %) dos principais grupos zooplancônicos observados no viveiro 1 (V₁) e viveiro 2 (V₂) nas duas profundidades.

		Nº ORG. /m ³	A. R. (%)
V ₁	Copepoda	196.850	75,82
	Cladocera	51.351	19,78
	Rotifera	8.295	3,19
	Protozoa	2.388	0,92
	Larvas	455	0,17
	Ostracoda	277	0,11
		Nº ORG. /m ³	A. R. (%)
V ₂	Copepoda	171.078	84,20
	Cladocera	7.758	3,82
	Rotifera	19.091	9,40
	Protozoa	3.645	1,79
	Larvas	463	0,23
	Ostracoda	1.148	0,56

A Figura 5 apresenta as espécies dominantes de cada grupo zooplancônico. Verifica-se a predominância dos Copepoda, representado pelo *Argyrodiaptomus furcatus*, constituindo cerca de 65,80% no viveiro 1 e 73,80% no viveiro 2 do total de organismos encontrados. As outras espécies dominantes foram *Diaphanosoma brachyurum* entre os Cladocera, *Keratella lenzi* entre os Rotifera, *Trichodina pediculus* entre os Protozoa e Ostracoda sp no grupo dos Ostracoda. Pode ser observado (Figura 5) que o viveiro 1 apresentou uma densidade de espécies bem maior que o viveiro 2. Provavelmente o excesso de adubação neste último viveiro possa ter influenciado negativamente na densidade populacional, enquanto que no viveiro 1 as sobras de ração possam ter funcionado como fertilizantes. As figuras 6, 7, 8 e 9 mostram a porcentagem de abundância das espécies zooplancônicas encontradas na superfície e fundos dos viveiros 1 e 2. No viveiro 1 (Figuras 6 e 7), observa-se a dominância de Copepoda, principalmente por náuplios das duas espécies deste grupo. Entre os Cladocera, *D. brachyurum* destacou-se nos 3 primeiros meses de estudo e, posteriormente, apresenta uma porcentagem de abundância semelhante à de *Moina micrura*. As outras espécies apresentaram uma porcentagem extremamente baixa, com exceção do mês de maio, em que *K. lenzi* e *Plyarthra* sp apresentaram uma porcentagem de abundância semelhante à das duas espécies de Cladocera acima citadas. No viveiro 2, as espécies dominantes são semelhantes as do viveiro 1, com exceção do Protozoa *Trichodina pediculus* que aparece com uma boa porcentagem no mês de fevereiro, quando comparada com as demais espécies no mesmo mês.

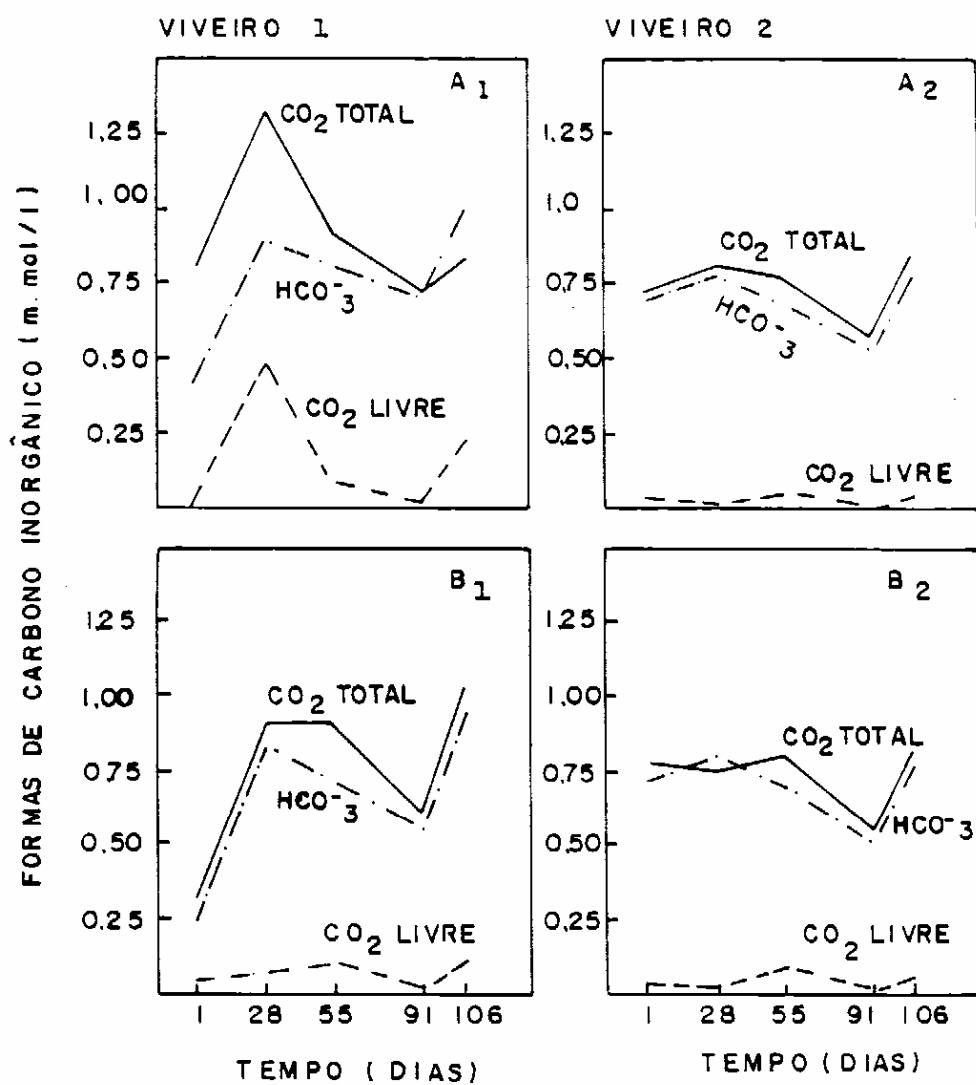


Figura 3 - Variação da concentração de CO₂ total, HCO₃⁻ e CO₂ livre (mmol/l), na superfície (A) e Fundo (B) no viveiro 1 (A₁ e B₁) e no viveiro 2 (A₂ e B₂) durante o período de 23/01 a 09/05/90.

As concentrações de CO₂⁻² foram desprezíveis.

Com relação aos organismos fitoplanctônicos observa-se na Tabela II alta porcentagem para o grupo das Chlorophyta com 84,38%, no viveiro 1, e 62,47%, no viveiro 2, seguida das Chrysophyta e Cyanophyta. Esta última foi representada somente por uma espécie, *Nostoc* sp. A figura 10 mostra a variação do fitoplâncton total e dos seus principais grupos (Chlorophyta, Chrysophyta e Cyanophyta), sendo as flutuações devidas às Chlorophyta. Durante o período de estudo, foram observados picos de abundância para os 3 grupos fitoplanctônicos, em épocas distintas. A flutuação da densidade numérica das espécies dominantes dos três grupos fitoplanctônicos está representada na Figura 11, onde a abundância e padrão de flutuação entre as três espécies dominante, é diferente na superfície e fundo dos dois viveiros estudados. No viveiro 1, *Radiococcus* sp. (Chlorophyta), domina nas duas profundidades com um pico de abundância maior na superfície. Os pequenos picos de abundância de *Melosira italica* (Chrysophyta), ocorrido neste viveiro, coincidem com a queda na densidade numérica de *Radiococcus* sp, e *Nostoc* sp (Cyanophyta), sendo que esta última foi pouco representativa com valores extremamente baixos. Já no viveiro 2, observa-se entre as 3 espécies picos de abundância bem distintos principalmente no fundo, onde *Nostoc* sp foi numericamente abundante no 1º dia com cerca de 51.851 organismos/m³ mascarando as outras duas espécies, sendo que *Radiococcus* sp foi ausente e *M. italica* com apenas 555 organismos/m³. Com o rápido declínio de *Nostoc* sp ocorre um pico de *Radiococcus* sp seguido de uma queda e um pico para *M. italica*. A partir de abril ocorre um declínio para as 3 espécies quanto no fundo do viveiro 2.

Nas figuras 12, 13, 14 e 15 são mostradas as porcentagens de abundância das espécies fitoplanctônicas encontradas na superfície e fundo dos viveiros 1 e 2, com o maior número de espécies para o grupo das Chlorophyta, num total de 26 espécies.

Tabela II - Somatória da densidade populacional (organismos/m³) e abundância relativa (A. R. - %) dos principais grupos fitoplanctônicos observados no viveiro 1 (V₁) e viveiro 2 (V₂) nas duas profundidades.

		Nº ORG. /m ³	A. R. (%)
V ₁	Chlorophyta	35.092	84,38
	Chrysophyta	6.478	15,58
	Cyanophyta	18	0,05
		Nº ORG. /m ³	A. R. (%)
V ₂	Chlorophyta	22.776	62,47
	Chrysophyta	8.482	23,26
	Cyanophyta	5.204	14,27

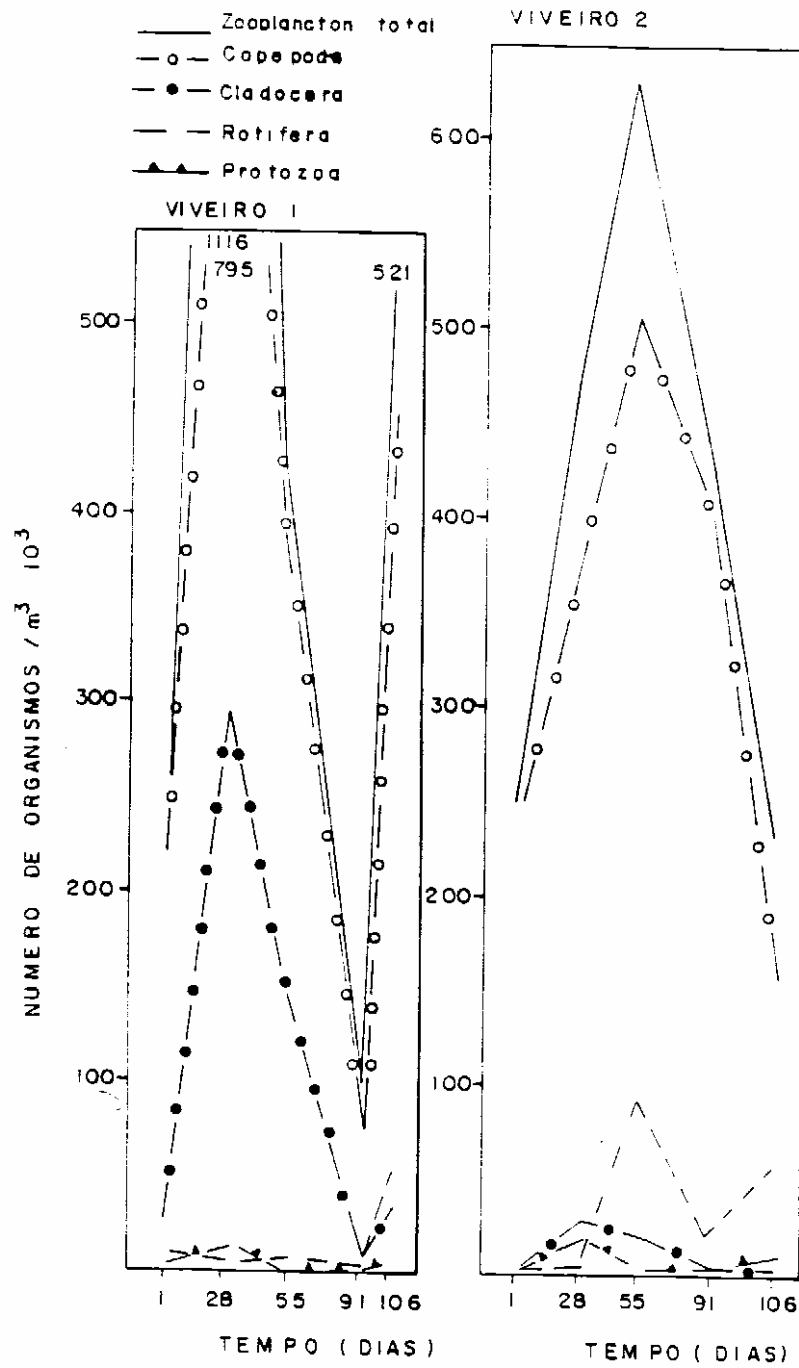


Figura 4 - Variação na densidade populacional do zooplâncton dos viveiros 1 e 2, durante o período de 23/01 a 09/05/90 em duas profundidades.

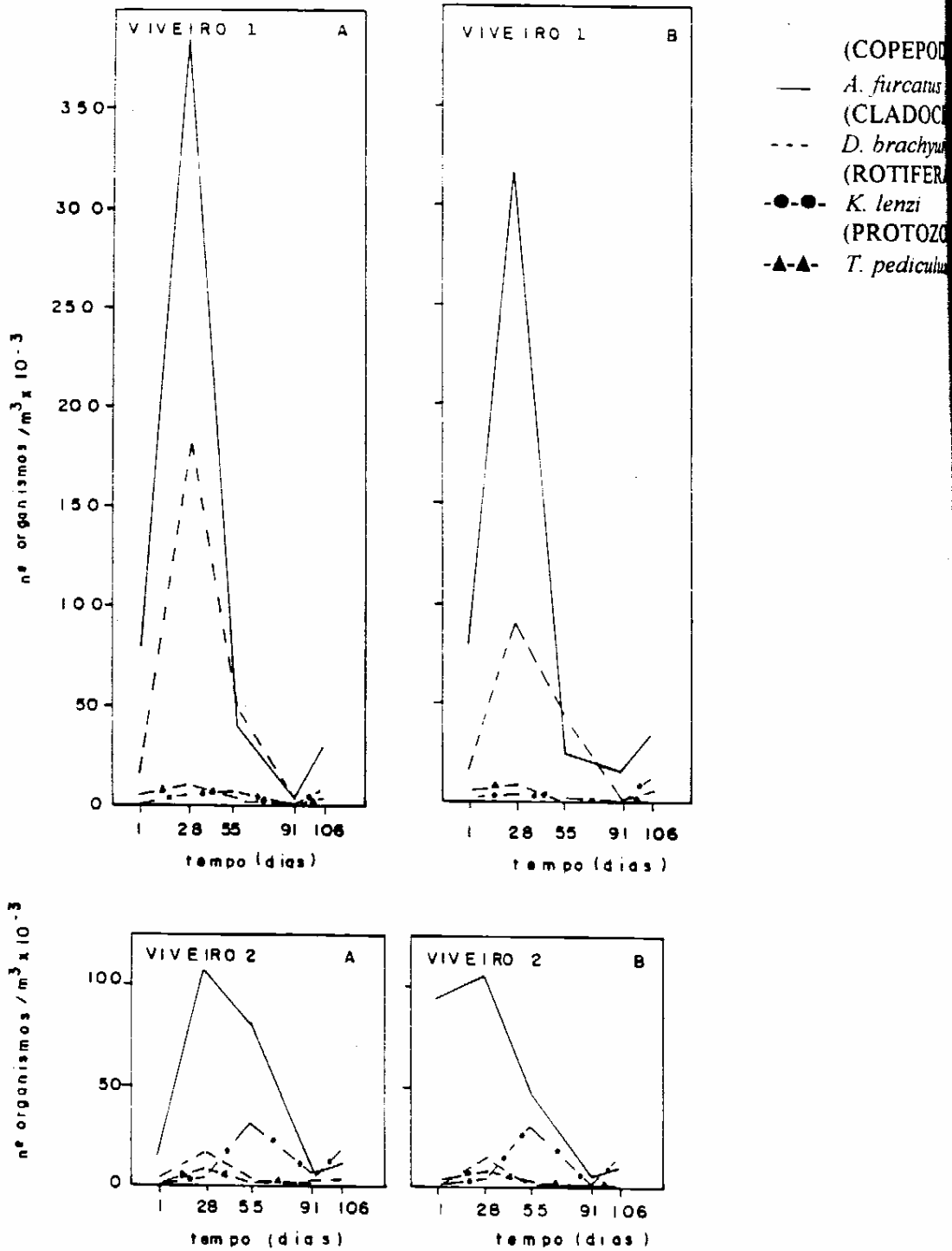


Figura 5 - Variação das espécies dominantes de cada grupo zooplancônico para superfície (A) e fundo (B) dos viveiros 1 e 2 durante o período de janeiro a maio de 1990

COPEPODA

1. *A. furcatus*

A-adulto, B-copepodito, C-náuplios

2. *Microcyclops* sp.

A-adulto, B-copepodito, C-náuplios

CLADOCERA

3. *C. cornuta*4. *D. brachyurum*6. *M. micrura*7. *S. kingi*

ROTIFERA

9. *B. calyciflorus*10. *B. dolabratus*11. *B. falcatus*12. *B. mirus*13. *B. q. mirabilis*14. *E. dilatata*17. *K. cochlearis*18. *K. lenzi*20. *Polyarthra* sp.23. *Anuraeopsis* sp.

PROTOZOA

26. *T. pediculus*

INSETOS

28. Somente larvas

OSTRACODA

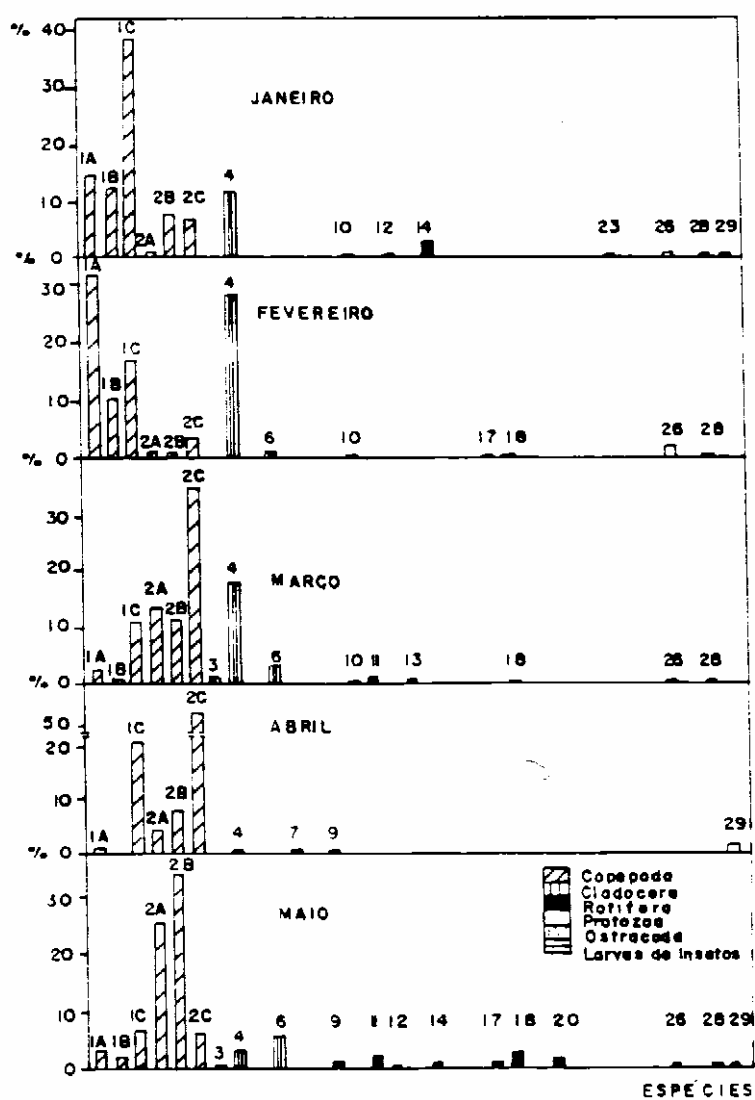
29. *Ostracoda* sp.

Figura 6 - Porcentagem de abundância dos organismos zooplancônicos encontrados na superfície do viveiro 1 durante o período de 23.01 a 9.5.90.

COPEPODA

- 1. *A. furcatus*
A-adulto.B-copepodito.C-náuplios
- 2. *Microcyclope* sp.
A-adulto.B-copepodito.C-náuplios
- CLADOCERA
- 3. *C. cornuta*
- 4. *D. brachyurum*
- 6. *M. micrura*
- 7. *S. kingi*

ROTIFERA

- 8. *Asplanchna* sp.
- 9. *B. calyciflorus*
- 10. *B. dolabratus*
- 11. *B. falcatus*
- 12. *B. mirus*
- 14. *E. dilatata*
- 17. *K. cochlearis*

- 18. *K. lenzi*

- 20. *Polyarthra* sp.

- 23. *Anuraeopsis* sp.

PROTOZOA

- 26. *T. pediculus*

- 27. *Vorticella* sp.

INSETOS

- 28. Somente larvas

OSTRACODA

- 29. *Ostracoda* sp.

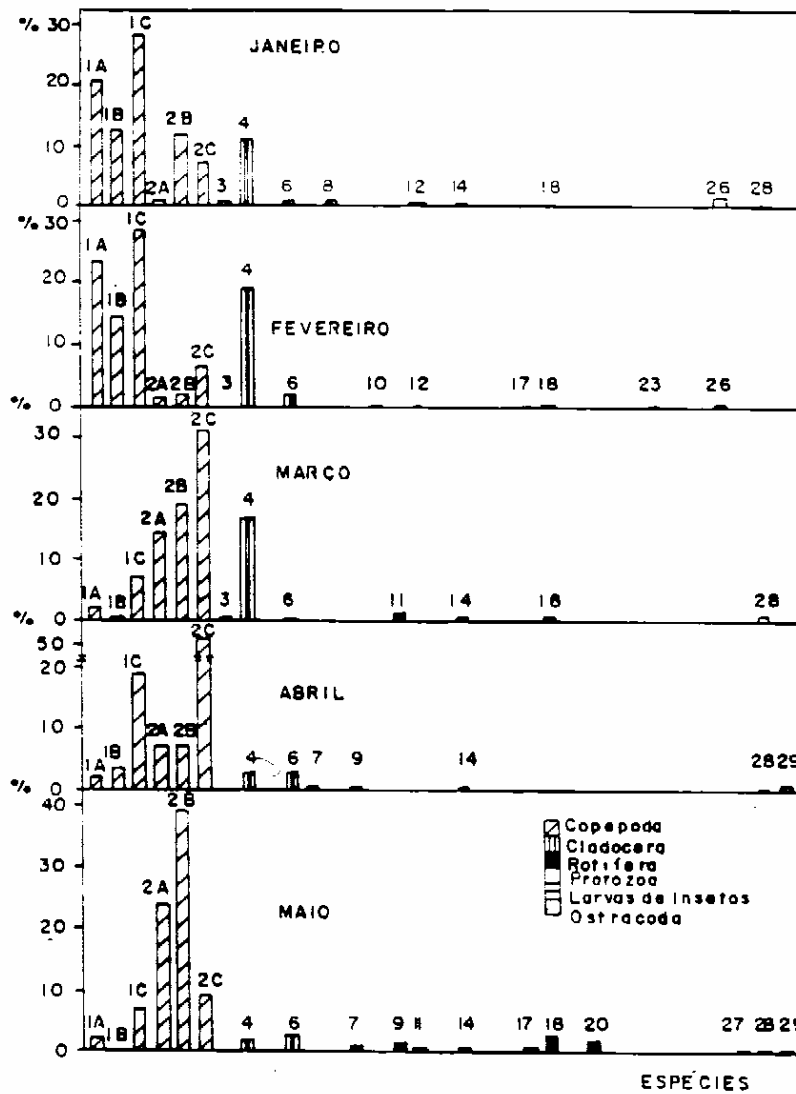


Figura 7- Porcentagem de abundância dos organismos zooplantônicos encontrados no fundo do viveiro 1, durante o período de 23.01 a 09.05.90.

COPEPODA

1. *Argyrodiaptomus furcatus*

A-adulto, B-coepodito, C-náuplios

2. *Microcyclops* sp

A-adulto, B-coepodito, C-náuplios

CLADOCERA

3. *Ceriodaphnia cornuta*4. *Diaphanosoma brachyurum*5. *Echinisha paulineis*6. *Moina micrura*

ROTIFERA

8. *Asplanchna* sp9. *Brachyonus calyciflorus*10. *B. doiohratus*11. *B. falcatus*12. *B. mirus*14. *Euchlanis dilatata*16. *L. monostyla quadridentata*17. *Keratella cochlearis*18. *K. lenzi*19. *Proales* sp.20. *Polyarthra* sp21. *Testudinella patina*22. *Trichocerca elongata*

PROTOZOA

24. *Arcella discoides*25. *Phacus longicauda*26. *Trichodina pediculus*27. *Vorticella* sp.

INSETOS

28. Somente larvas

OSTRACODA

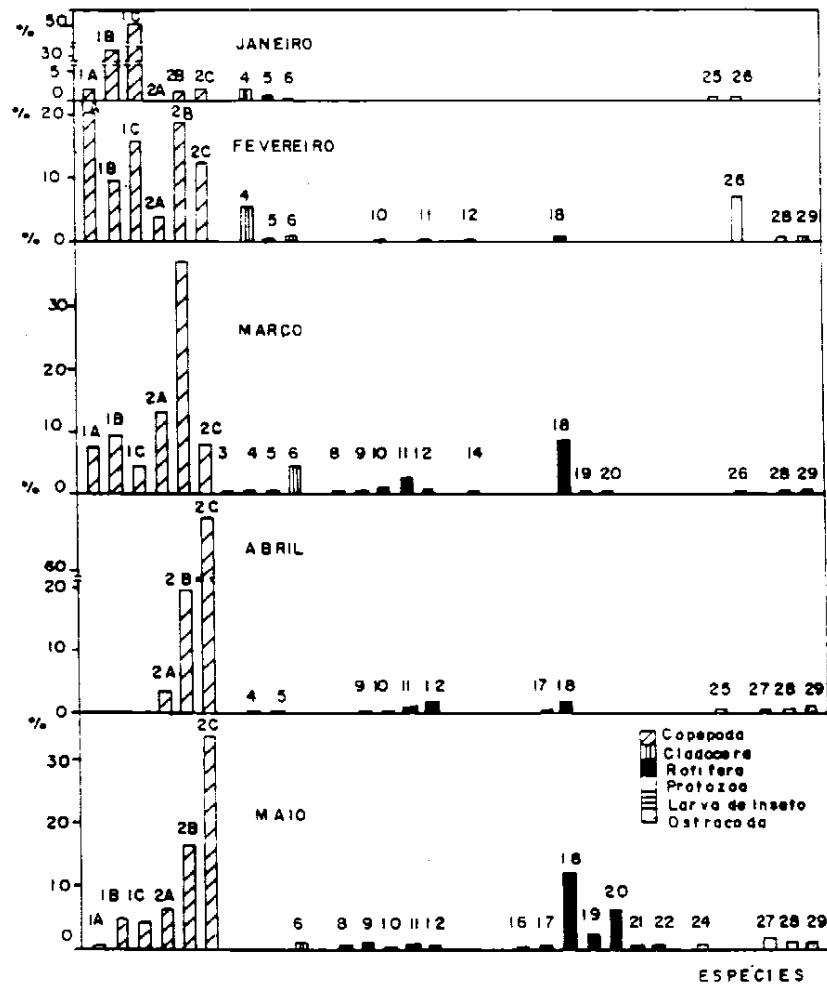
29. *Ostracoda* sp

Figura 8 - Porcentagem de abundância dos organismos zooplancônicos encontrados na superfície do viveiro 2 durante o período de 23/01 a 09/05/90.

COPEPODA

- 1. *Argyrodiaptomus furcatus*
A-adulto, B-copepodito, C-náuplios
- 2. *Microcyclops* sp
A-adulto, B-copepodito, C-náuplios

CLADOCERA

- 3. *Ceriodaphnia cornuta*
- 4. *Diaphanosoma brachyurum*
- 5. *Echinisha paulineis*
- 6. *Moina micrura*

ROTIFERA

- 8. *Asplanchna* sp
- 9. *Brachionus calyciflorus*
- 10. *B. dolabratus*
- 11. *B. falcatus*
- 12. *B. mirus*
- 13. *B. quadridentatus mirabilis*
- 14. *Euchlanis dilatata*
- 16. *Lecane monostyla quadridentata*
- 17. *Keratella cochlearis*
- 18. *K. lensi*

- 19. *Proales* sp

- 20. *Polyarthra* sp

- 22. *Trichocerca elongata*

PROTOZOA

- 24. *Arcella discooides*
- 25. *Phacus longicauda*
- 26. *Trichodina pediculus*
- 27. *Vorticella* sp

INSETOS

- 28. Somente larvas

OSTRACODA

- 29. *Ostracoda* sp

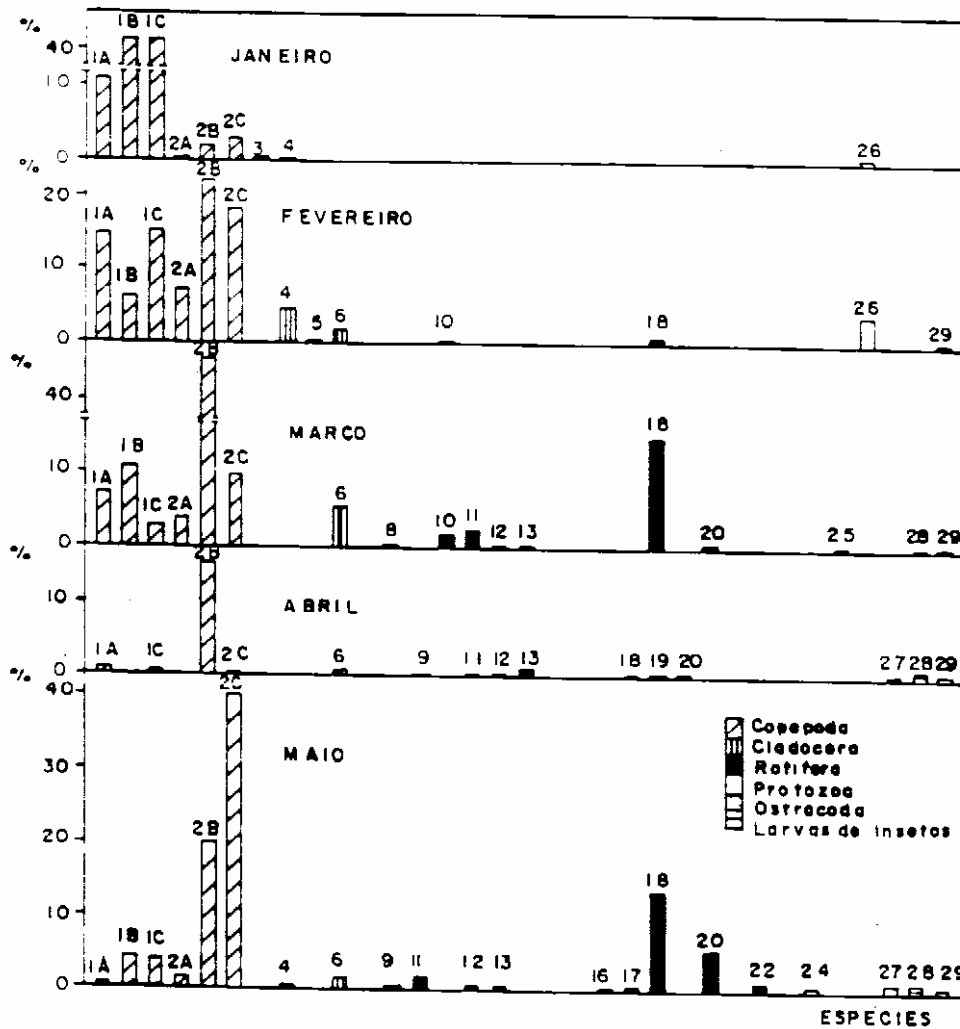


Figura 9 - Porcentagem de abundância dos organismos zooplancônicos encontrados no fundo do viveiro 2 durante o período de 23/01 a 09/05/90.

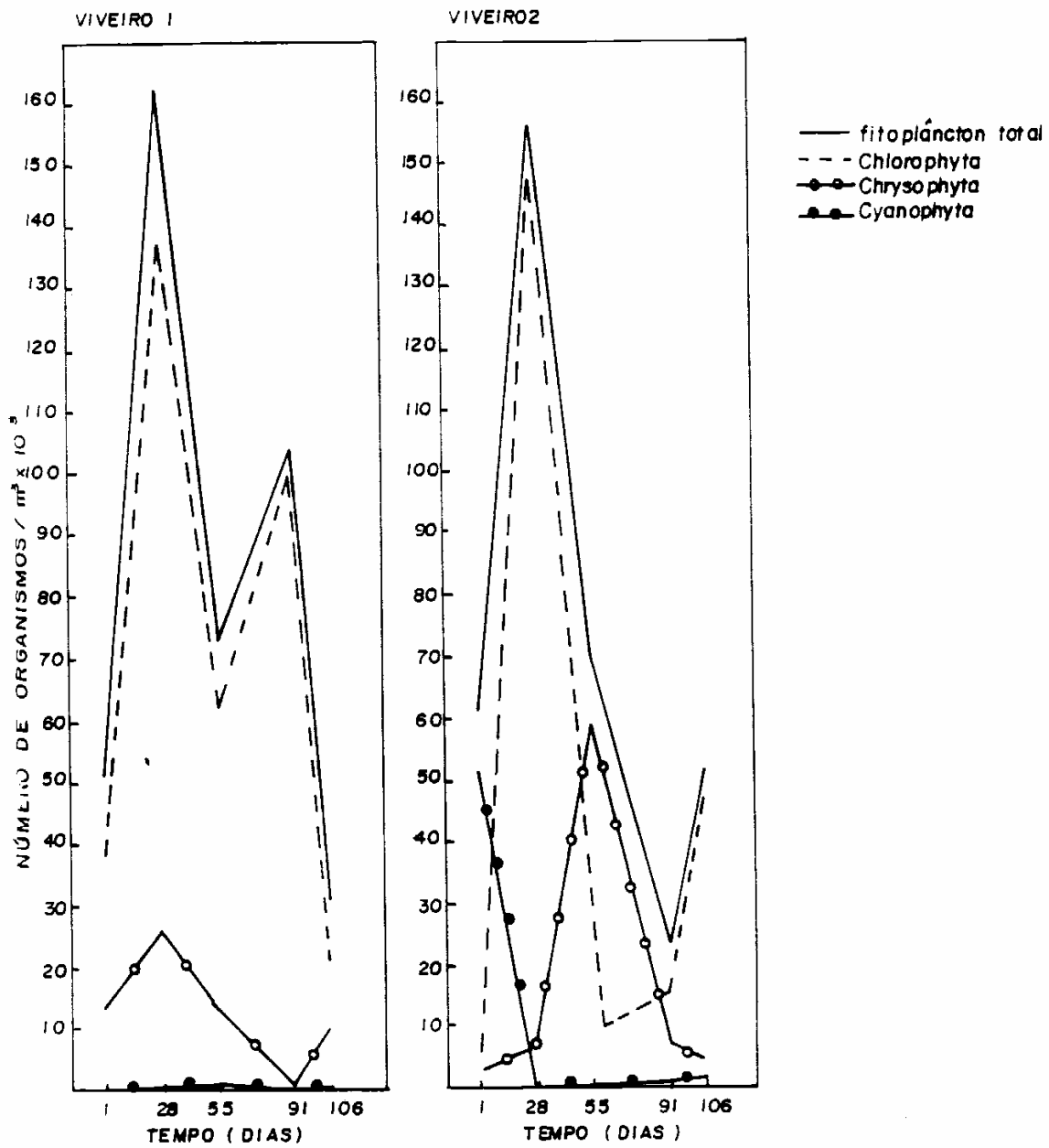


Figura 10 - Variação na densidade populacional fitoplanctônica e de seus principais grupos nos viveiros 1 e 2, durante o período de 23/01 a 09/05/90, nas duas profundidades.

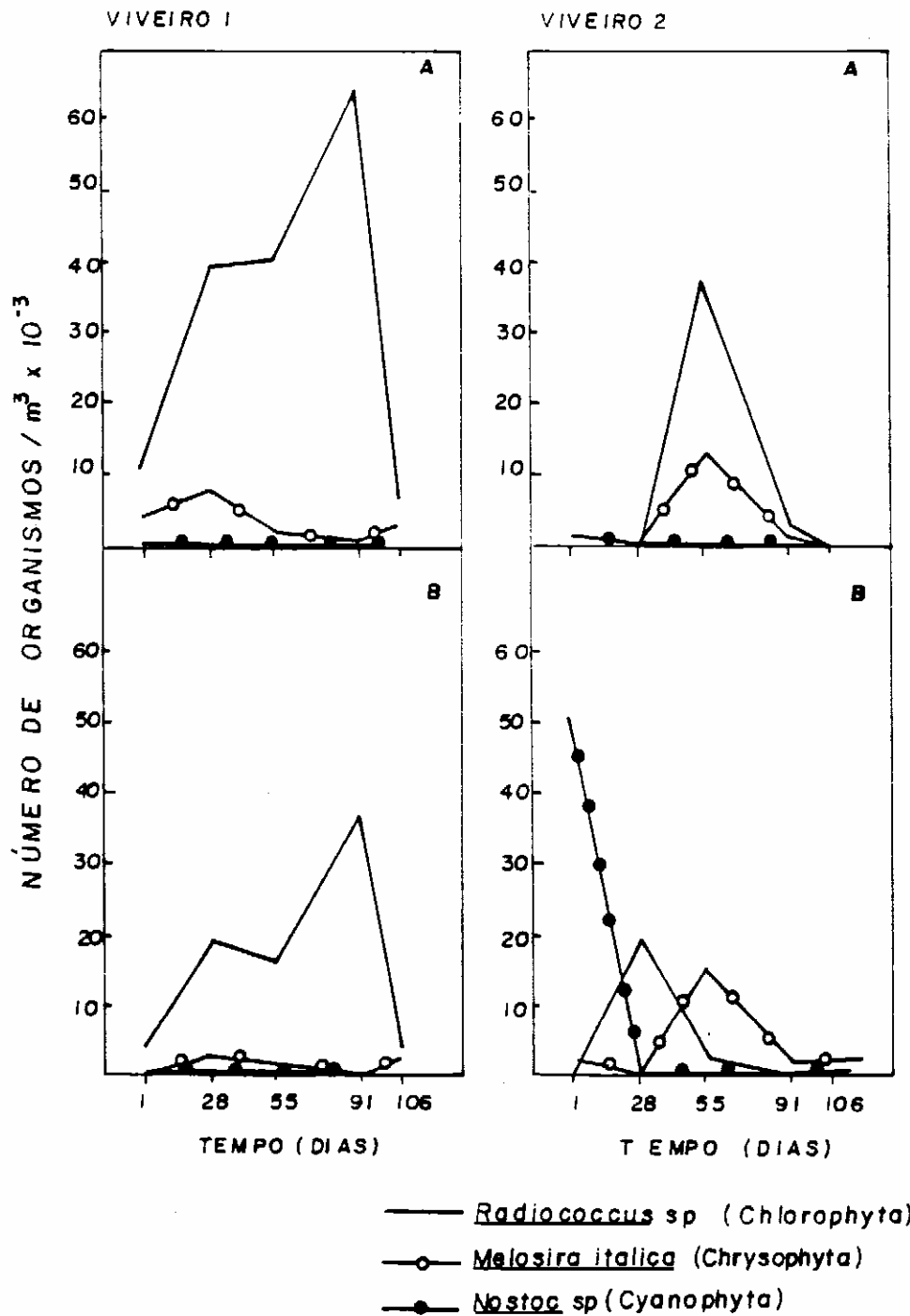


Figura 11 - Variação das espécies dominantes de cada grupo filoplanctônico na superfície (A) e fundo (B) dos viveiros 1 e 2, durante o período de 23/01 a 09/05/90.

- CHRYSTOPHYTA
- 2A. *Melosira granulata*
 2B. *M. italica*
 3. *Navicula* sp
 4. *Nitzschia* sp
- CHLOROPHYTA
6. *Ankistrodesmus* sp
 9. *Closterium* sp
 10A. *Coelastrum microsporum*
 10B. *C. reticulatum*
 12. *Euastrum* sp
13. *Golenkinia radiata*
 14A. *Oocystis* sp1
 14B. *Oocystis* sp2
 15B. *Pediastrum duplex*
 16A. *Radiococcus planktonicus*
 16B. *Radiococcus* sp
 17B. *Scenedesmus bicaudatus*
 17D. *S. quadricauda*
 18. *Spirogyra* sp
19. *Sphaerocystis schroeteri*
 20. *Sphaerobotrys* sp
 21a. *Staurastrum rotula*
 21b. *Staurastrum* sp
 22. *Tetraedron trigonum*

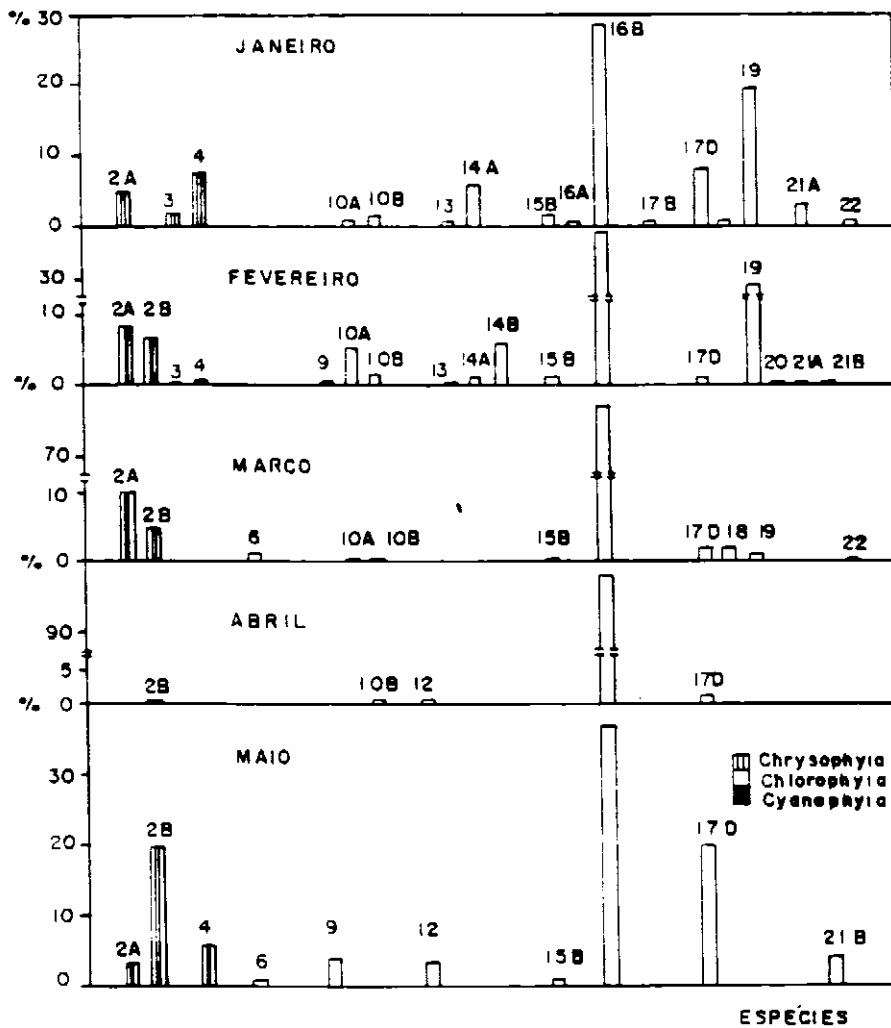


Figura 12 - Porcentagem de abundância das espécies filoplanctônicas encontradas na superfície do viveiro 1, durante o período de 23/01 a 09/05/90.

CHRYSTOPHYTA	12. <i>Eucastrum</i> sp
1. <i>Denticula thermalis</i>	13. <i>Golenkinia radiata</i>
2A. <i>Melosira granulata</i>	14a. <i>Oocystis</i> sp1
2B. <i>M.italica</i>	14B. <i>Oocystis</i> sp2
3. <i>Navicula</i> sp	15B. <i>Pediastrum duplex</i>
4. <i>Nitzchia</i> sp	16B. <i>Radiococcus</i> sp
CHLOROPHYTA	17D. <i>Scenedesmus quadricauda</i>
6. <i>Ankistrodesmus</i> sp	18. <i>Spirogyra</i> sp
7. <i>Botryococcus</i> sp	19. <i>Sphaerocystis schroeteri</i>
9. <i>Closterium</i> sp	21A. <i>Staurastrum rotula</i>
10A. <i>Coelasterum microsporum</i>	CYANOPHYTA
10B. <i>C.reticulatum</i>	23. <i>Nostoc</i> sp
11. <i>Cosmarium</i> sp	

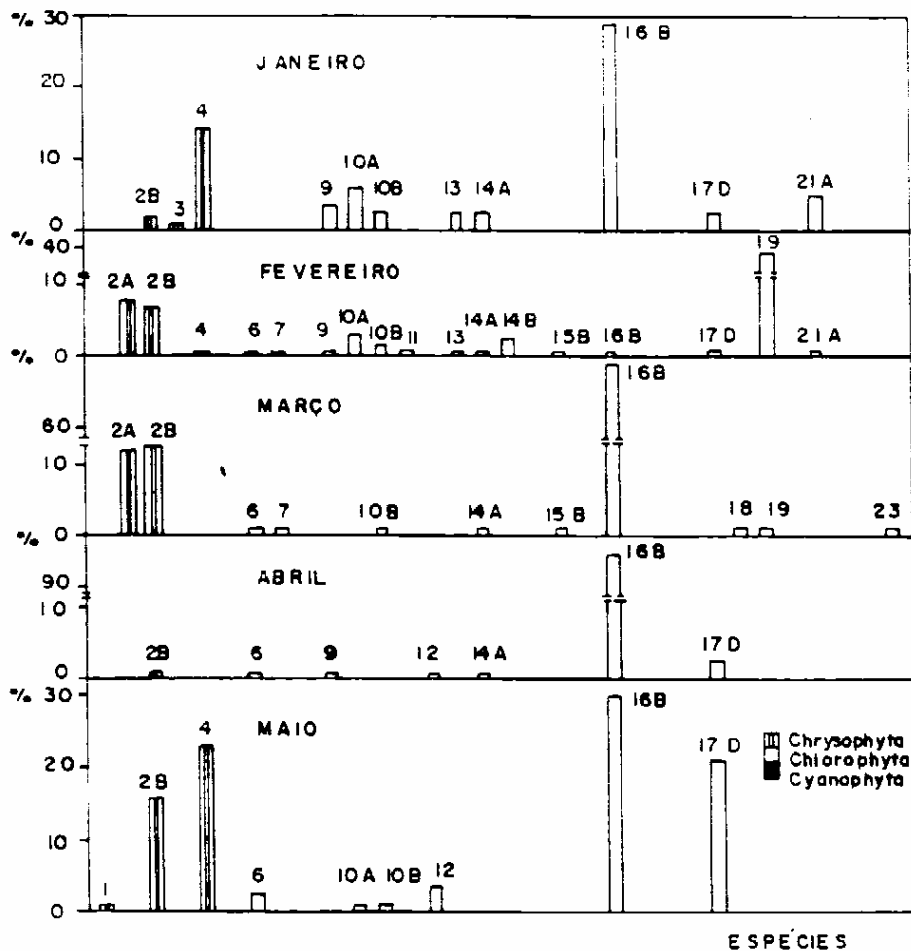


Figura 13 - Porcentagem de abundância das espécies filoplanctônicas encontradas no fundo do viveiro 1, durante o período de 23/01 a 09/05/90.

CHRYSTOPHYTA	10B. <i>C. reticulatum</i>	17D. <i>S. quadricauda</i>
1. <i>Denticula thermalis</i>	11. <i>Cosmarium</i> sp	18. <i>Spirogyra</i> sp
2A. <i>Melosira granulata</i>	12. <i>Euastrum</i> sp	19. <i>Sphaerocystis schroeteri</i>
2B. <i>M. italica</i>	13. <i>Golenkima radiata</i>	21A. <i>Staurastrum rotula</i>
3. <i>Nacivula</i> sp	14B. <i>Oocystis</i> sp 2	21B. <i>Staurastrum</i> sp
4. <i>Nitzschia</i> sp	15B. <i>Pediastrum duplex</i>	CYANOPHYTA
CHLOROPHYTA	16B. <i>Radiococcus</i> sp	23. <i>Nostoc</i> sp
6. <i>Ankistrodesmus</i> sp	17A. <i>Scenedesmus bijugus</i>	
7. <i>Botryococcus</i> sp	17B. <i>S. bicaudatus</i>	
8. <i>Chlorella</i> sp	17C. <i>S. denticulatus</i>	
9. <i>Closterium</i> sp		
10A. <i>Coelastrum microsporum</i>		

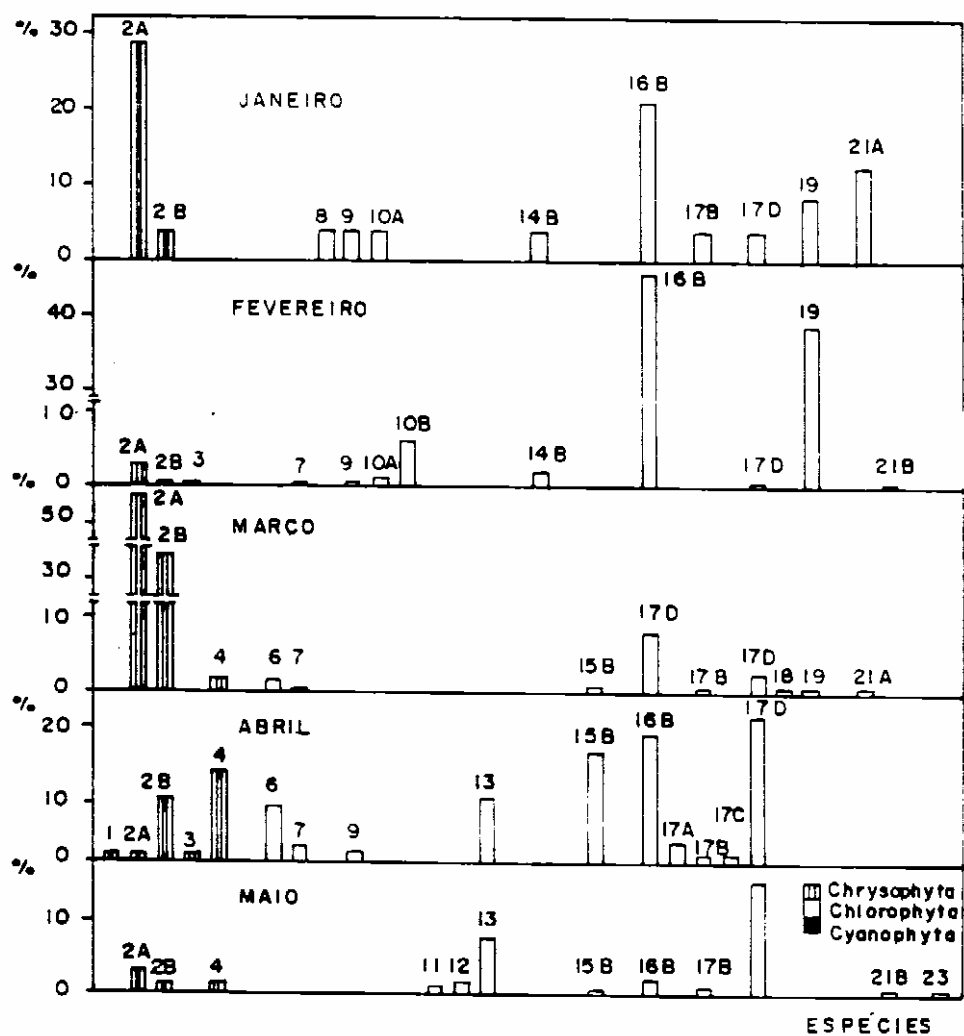


Figura 14 - Porcentagem de abundância das espécies fitoplânctônicas encontradas na superfície do viveiro 2, durante o período de 23/01 a 09/05/90.

- | | | |
|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| CHRYSTOPHYTA | 8. <i>Chlorella</i> sp | 16B. <i>Radiococcus</i> sp |
| 2A. <i>Melosira granulata</i> | 9. <i>Closterium</i> sp | 17B. <i>Scenedesmus bicaudatus</i> |
| 2B. <i>M. italica</i> | 10A. <i>Coelastrum microsporum</i> | 17D. <i>S. quadricauda</i> |
| 3. <i>Navicula</i> sp | 10B. <i>C. reticulatum</i> | 18. <i>Spirogyra</i> sp |
| 4. <i>Nitzschia</i> sp | 11. <i>Cosmarium</i> sp | 19. <i>Sphaerocystis schroeteri</i> |
| 5. <i>Surirella</i> sp | 12. <i>Euastrum</i> sp | 21A. <i>Staurastrum rotula</i> |
| CHLOROPHYTA | 13. <i>Golenkinia radiata</i> | 21B. <i>Staurastrum</i> sp |
| 6. <i>Ankistrodesmus</i> sp | 14B. <i>Oocystis</i> sp | CYANOPHYTA |
| 7. <i>Botryococcus</i> sp | 15B. <i>Pediastrum duplex</i> | 23. <i>Nostoc</i> sp |

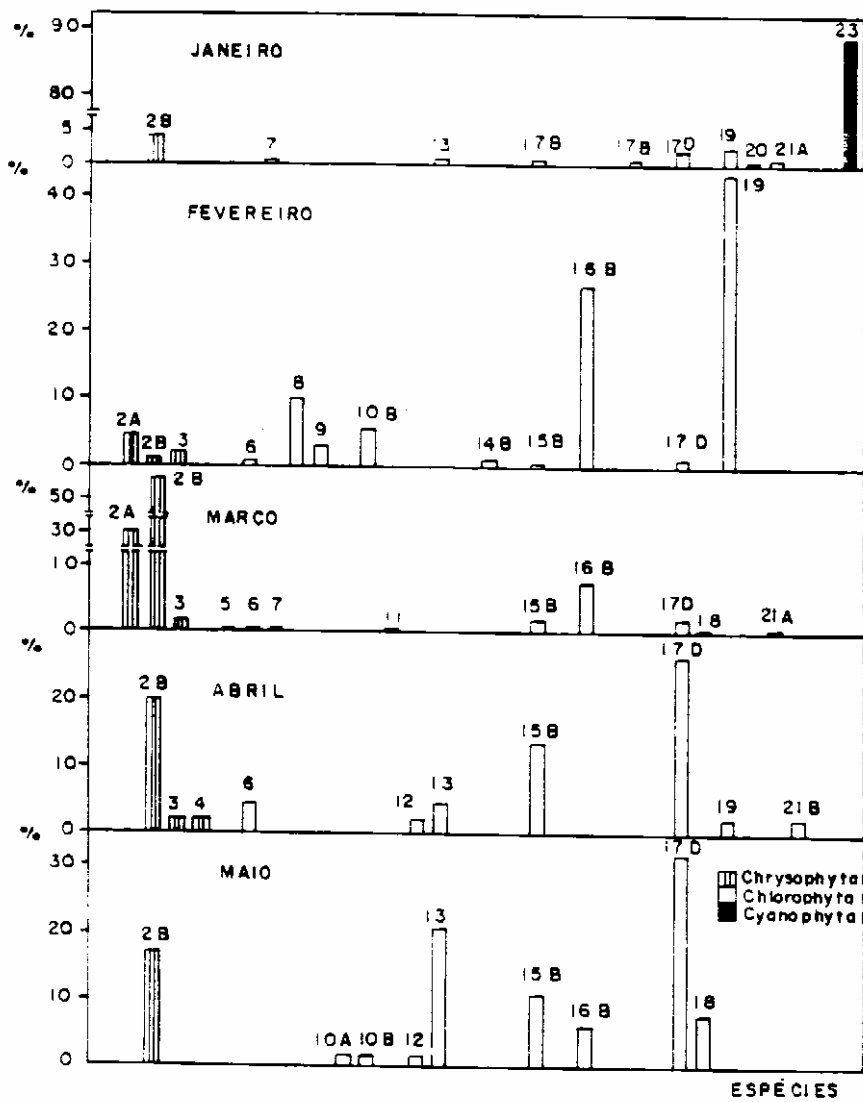


Figura 15 - Porcentagem de abundância das espécies filoplanctônicas encontradas no fundo do viveiro 2, durante o período de 23/01 a 09/05/90.

Discussão e conclusões

Com relação ao pH, oxigênio dissolvido, condutividade, temperatura e transparência da água, observa-se um padrão de flutuação dos seus valores semelhantes entre os dois viveiros estudados. A constante adição de biofertilizante e ração, no viveiro 2, e de ração, no viveiro 1, não afetou diretamente estes fatores.

Os valores e amplitudes dos fatores físicos e químicos encontrados nos dois viveiros estudados são semelhantes aos obtidos por CAMPOS (1979), SOBUE (1980) e SILVA (1984), em experimentos realizados em tanques deste Centro de Aquicultura.

A temperatura da água é sem dúvida, uma das principais características físicas que influencia, direta ou indiretamente, o crescimento dos organismos, visto que as taxas dos principais processos biológicos são dependentes dela. A faixa de amplitude da temperatura foi pequena, variando de 23,5°C a 28°C, no viveiro 1, e 23°C a 28°C, no viveiro 2. As temperaturas mais elevadas foram observadas no período de verão.

Os processos de fotossíntese/respiração e decomposição estão ligados à disponibilidade de oxigênio dissolvido na água. Provavelmente isto explique as amplitudes verificadas nas concentrações de oxigênio, com variação entre 54 e 128% nos viveiros, indicando que o ambiente esteve bem oxigenado durante o período de estudo. O mesmo padrão amplo de variação também foi observado por VERANI (1987) e SÁ (1989) em tanques de piscicultura.

A amplitude de variação do pH da água dos viveiros foi cerca de duas unidades, no decorrer do período experimental, sendo o viveiro 1 ligeiramente ácido para alcalino na superfície e alcalino no fundo. O viveiro 2 apresentou o mesmo padrão de flutuação dos valores para a superfície e fundo, sendo do tipo alcalino. Valores de pH moderadamente alcalinos são geralmente considerados mais favoráveis ao crescimento de peixes e camarões em cultivo (CASTAGNOLLI et al. 1982; SILVA, 1984; VALENTI, 1989) e, segundo esses autores, tais valores estão usualmente associados à maiores valores de produção primária.

A condutividade da água variou seguindo o mesmo padrão de variação do pH. Provavelmente a elevação progressiva da condutividade indica um acúmulo de ions, conseqüente da excreção dos camarões, sobras de ração e biofertilizante e, também, em decorrência do menor volume de água, quando comparadas a represas ou lagos. Os valores de condutividade foram semelhantes aos obtidos por VALENTI (1989), nos mesmos viveiros de recria do camarão *M. rosenbergii*.

Com relação à alcalinidade, ocorreram diferenças entre os dois tanques, observando-se valores mais altos no viveiro 1. Porém, em ambos viveiros os valores variaram de 0,6 a 0,95 mEq/l. Sabe-se que os valores de alcalinidade afetam a disponibilidade de nutrientes interferindo, portanto na produtividade orgânica dos sistemas.

O carbono apareceu predominantemente na forma de bicarbonato (HCO_3^-), e em menor proporção como carbonato (CO_3^{2-}), sendo, portanto, desprezíveis os valores deste último. As curvas de CO_2 total foram determinadas pelo bicarbonato e CO_2 livre. As flutuações no teor de CO_2 na coluna d'água provavelmente estão relacionadas com a oxidação da matéria orgânica e fotossíntese, uma vez que devido à atividade biológica há tendência de maior assimilação do CO_2 .

As comunidades planctônicas, tanto de água doce como marinhas, freqüentemente apresentam mudanças periódicas na sua composição. Geralmente as flutuações na densidade da comunidade zooplantônicas acompanham as do fitoplâncton, uma vez que a maioria dos organismos zooplantônicos são herbívoros filtradores. Isto confirma o que verificamos neste estudo, onde

uma relação estreita entre as duas comunidades, principalmente pelo fitoplâncton ser dominado pelo grupo das Chlorophyta, constituindo o principal alimento para a maioria das espécies zooplantônicas herbívoras. Segundo TAVARES & MATSUMURA-TUNDISI (1984), o grupo das Chlorophyta representou cerca de 90% do fitoplâncton total encontrado no trato digestivo do *Argyrodiaptomus furcatus* da represa do Broa (SP). Provavelmente a grande disponibilidade de alimento seja a responsável pela grande abundância desta espécie nos dois viveiros estudados. Talvez a competição pelo alimento (fitoplâncton) possa ter sido a responsável pela pequena densidade dos outros grupos zooplantônicos, principalmente Cladocera e Rotifera, pois a grande maioria das espécies encontradas são herbívoras filtradoras.

Se compararmos as Figuras 4 e 10, observaremos uma relação inversa entre as populações zooplantônicas nos dois viveiros estudados.

As flutuações na comunidade planctônica observadas durante o período de estudo estão correlacionadas com mudanças periódicas no ambiente físico, através de alterações de dia para noite, de estação para estação e de períodos úmidos para secos. Segundo MARGALEF (1974), uma das causas para estas variações seria a forma de atuação dos fatores climatológicos que freqüentemente agem na forma de impactos descontínuos, tais como as secas, os invernos frios e golpes de vento, sem regularidade de ocorrência. De acordo com este autor, a existência de grandes flutuações irregulares indica dependência muito grande da população, quanto a um só, ou a poucos fatores-chaves.

Referências bibliográficas

- CLARO, S.M. (1981). Aspectos Limnológicos da Represa do Jacaré-Pepira (Brotas-SP) com ênfase na Comunidade Zooplantônica. São Carlos, UFSCar. 206p. (Dissertação).
- CAMPOS, E.F. de. (1979). Estudo Dinâmica do Fitoplâncton em Tanques submetidos a diferentes Intervalos de Aplicação de Fertilizantes. Jaboticabal, UNESP, 60p. (Monografia).
- CASTAGNOLLI, N.; CAMARGO, A. F.; OLIVEIRA, G. T.; OSTINI, S. (1982). Influência da Estação do ano e do Fertilizante Aplicado na produção orgânica de tanques. II. Produção secundária e de peixes. Bolm. Inst. Pesca, 9 :109-23.
- GOLTERMAN, H. L. ; CLIMO, R. S. ; OHNSTAD, M. A. M. (1978). Methods for physical and chemical analysis of freshwater. London, Blackwell, 213p. (Handbook).
- HINO, K. (1985). Mixing pattern and productivity of phytoplankton in a small artificial pond. Ci. Cult. 23:1331-40.
- MARGALEF, R. (1974). Ecologia. Barcelona, Omega, 951p.
- MATSUMURA-TUNDISI, T. & TUNDISI, J. G. (1976). Plankton studies in a lacustrine environment. I. Preliminary Data on Zooplankton Ecology of Broa Reservoir. Oecologia. 25:265-70.
- POMEROY, R. & KIRSCHMAN, H. D. (1945). Determination of dissolved oxygen: proposed modification of the WINKLER method. Indust. Engng. Chem. (Anal.). 17:715-16.

- SÁ, M de F. P. de (1989). Efeito da Adubação Orgânica sobre o Crescimento de *Cyprinus carpio*, *Prochilodus cearensis* e *Colossoma macropomum* em Experimento de Policultivo. São Carlos, UFSCar. 162p. (Dissertação).
- SEIXAS, M. H. (1981). Aspectos Ecológicos das Populações de Cladocera (Crustacea) na Represa do Lobo ("Broa"), São Carlos, SP. São Carlos, UFSCar. 156p.
- SILVA, P. C. (1984). Efeito da proporção relativa das espécies na produção de peixes em sistema de policultivo. Jaboticabal, UNESP, 109p. (Dissertação).
- SOBUE, S. (1980). Efeitos de Diferentes Fertilizantes orgânicos na Produção de Tanques de Criação de Peixes. Jaboticabal, UNESP. 131p. (Dissertação).
- TAVARES, L. H. S. & MATSUMURA-TUNDISI, T. (1984). Feeding in adult females of *Argyrodiaptomus furcatus* (Sars, 1901) Copepoda-Calanoidea, of Lobo Reservoir (Broa), São Carlos, São Paulo, Brazil. *Hydrobiologia*. 113:15-23.
- VALENTI, W. C. (1989) Efeitos da Densidade Populacional sobre o cultivo do Camarão *Macrobrachim rosenbergii* (De Man, 1879) no Norte do Estado de São Paulo: Análise Quantitativa (Crustacea, Palaemonidae). São Paulo, USP, 132p. (Tese).
- VERANI, J. R. (1987). Análise Quantitativa Aplicada em Experimento de Cultivo Intensivo e Semi-Intensivo do Curimatá, *Prochilodus scrofa* STEINDACHNER, 1881 (Characiformes-Prochilodontidae). São Carlos, UFSCar. 149p. (Tese).
- ZAGO, M. S. (1975). The Planktonic Cladocera (Crustacea) and Aspects of the Eutrophication of Americana Reservoir, Brazil. *Bolm. Zool. Univ. São Paulo*. 1:105-45.

Endereço dos autores

BACHION, M. A.; SIPAÚBA-TAVARES, L.H.
Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias
Centro de Aqüicultura
Rodovia Carlos Tonanni, Km 5
14.870 Jaboticabal SP.