

ESTRUTURA DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA E ZOOPLANCTÔNICA EM DOIS VIVEIROS DE CULTIVO SEMI-INTENSIVO DE PEIXES (JABOTICABAL, SÃO PAULO, BRASIL)

Lúcia H. Sipaúba-Tavares¹
Denise S. de O. Colus¹

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a comunidade fitoplanctônica e zooplanctônica em dois viveiros de cultivo de peixe (UNESP, Jaboticabal, SP.), foram realizados estudos durante o período de um ano (setembro de 1991 a agosto de 1992). Dos resultados obtidos observou-se uma dominância de Copepoda e Rotifera entre os organismos zooplanctônicos e de Chlorophyta entre os fitoplanctônicos. Os dados indicam um ambiente mesotrófico a eutrófico, e do ponto de vista limnológico com condições adequadas para cultivo de peixes.

Palavras-Chave: Fitoplâncton, Zooplâncton, Viveiros, Fatores Bióticos, Comunidades

ABSTRACT

The aim of this work was to study phytoplankton and zooplankton community, performed in two fish ponds, from September 1990 to August 1991. The zooplankton was represented mainly by Copepoda and Rotifera and the phytoplankton by Chlorophyta. The results showed that the two fish ponds are mesotrophic to eutrophic systems, which keeps favorable conditions to production fish at the limnological point of view.

INTRODUÇÃO

Nos sistemas de cultivo de peixes a produção natural é estimulada através de fertilização ou adubação orgânica e, conseqüentemente, sofre influência direta do manejo utilizado.

A alimentação natural representa uma apreciável porção de proteínas e outros nutrientes necessários ao peixe, diminuindo assim, os custos com a suplementação destes nutrientes (Milstein *et al.*, 1995).

A produtividade aquática está diretamente relacionada à composição e abundância do fitoplâncton e zooplâncton. São muitos os fatores que interferem no estudo do "status" trófico e na caracterização de um ambiente aquático, dentre os quais podemos destacar a climatologia, morfometria, formação geológica e impactos humanos realizados neste ambiente.

Segundo Margalef (1983), os organismos planctônicos funcionam como sensores refinados das variáveis ambientais e refletem melhor que qualquer artefato tecnológico, o valor dessas variáveis na sua composição e interação sobre os diversos períodos de tempo. Alguns organismos planctônicos respondem mais rapidamente as alterações ambientais, outros possuem a habilidade de explorar o meio ambiente de forma mais ampla e dessa maneira alterando a cadeia alimentar do meio estudado.

A eutrofização afeta a composição específica do zooplâncton através de alterações da natureza química da água, que por sua vez, modifica a composição do fitoplâncton, acarretando alterações na qualidade e quantidade de alimento disponível ao zooplâncton. A

¹ UNESP/ Centro de Aquicultura - Rodovia Carlos Tonanni Km 5, Jaboticabal, SP. 14870-000.

análise do fitoplâncton e zooplâncton como entidades associadas numa mesma comunidade, possibilita identificar importantes interfaces que atuam como um todo no sistema.

O presente trabalho teve por objetivo analisar qualitativamente e quantitativamente a comunidade planctônica em dois sistemas de cultivo de peixes durante o período de um ano.

MATERIAL E MÉTODOS

Os viveiros estudados ($21^{\circ} 15'S$ e $48^{\circ} 18'W$), estão localizados dentro do campus da Universidade Estadual Paulista a 595 m de altitude, a 2 km do perímetro urbano. São viveiros pequenos com $0,38 \text{ km}^2$ (V_1) e $0,90 \text{ km}^2$ (V_2) com profundidade média de 1,41 m e 1,87 m, respectivamente, apresentado fluxo contínuo da água.

As coletas foram realizadas mensalmente em dois viveiros durante o período de setembro de 1990 a agosto de 1991.

Para as coletas de zooplâncton no primeiro viveiro (V_1), foi delimitado um ponto de coleta no local mais profundo do viveiro (3,5 m), com coletas em seis profundidades (0,0m; 0,5m; 1,0m; 1,5m; 2,0m; 2,5m) (Fig. 1). No segundo viveiro (V_2), foram delimitados dois pontos, um localizado próximo a entrada de água (A) proveniente de diversos tanques de piscicultura, com coletas em três profundidades (0,0m; 0,75m; 1,25m) e o segundo ponto (B), localizado perto da saída de água com coletas em quatro profundidades (0,0m; 0,75m; 1,25m e 1,75m) (Fig. 2).

O fitoplâncton foi obtido filtrando-se conjuntamente todas as amostras coletadas nas diferentes profundidades.

As amostras foram coletadas com garrafa de Van Dorn (5,4 L), num total de 64,8 L no V_1 e 75,8 L no V_2 filtrados em rede de $58 \mu\text{m}$ de abertura de malha para o zooplâncton e para o fitoplâncton 32,4 L no V_1 e de 37,8 L para o V_2 em rede de $25 \mu\text{m}$ de abertura de malha.

A contagem dos organismos zooplânctônicos maiores foi realizada em placa reticulada sob microscópio estereoscópio WILD com aumento de 50 x e, os organismos menores (rotíferos e protozoários) foi feita em câmara de Sedgwick - Rafter, através de subamostragens, analisando-se pelo menos 300 indivíduos.

A análise quantitativa do fitoplâncton foi feita através da contagem dos organismos, em câmara de Sedgwick - Rafter em microscópio tipo Olympus 270 - 272, com aumento de 100x.

Os dados foram expressos em número de organismos por metro cúbico e porcentagem de abundância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figs. 1 e 2 mostram a predominância de Copepoda no V_1 representados, principalmente, por Calanoida e Cyclopoida e de Rotifera no V_2 , evidenciando uma característica mais oligotrófica para o V_1 . De acordo com Sipaúba-Tavares & Durigan (1995) a tendência de oligotrofia em V_1 deve-se, principalmente, a três fatores: 1)- o viveiro recebe água diretamente de nascente; 2)- a água passa por um banco de macrófita, que pode funcionar como um filtro biológico e 3)- sofre pouca influência de manejo, quando comparado ao V_2 que atua como um local de engorda de peixe.

A composição e abundância de crustáceos e rotíferos refletem o "status" trófico de um sistema aquático. Dentre os crustáceos, os Calanoida são constituídos de organismos filtradores mais comuns em condição de oligotrofia o que não ocorre com os Cladocera, que são comuns em águas eutróficas. A mesma característica de ocorrência em ambientes eutróficos pode ser observado com os rotíferos (Makarewicz & Bertram, 1991).

A predominância de Calanoida em sistemas artificiais foi verificado por Sendacz *et al.* (1985) para as represas de Funil e Ituparanga, na região sudeste do Estado de São Paulo. Esses reservatórios apresentaram baixas concentrações de clorofila *a*, nutrientes e transparência da água relativamente elevadas, coincidindo com o observado por Sipaúba-Tavares & Durigan (1995) em V_1 , corroborando a condição de oligotrofia sugerida neste trabalho.

No V_1 (Fig. 3), a partir de maio nas camadas mais profundas, houve um aumento na população de Cladocera (*B. hagmani*) e Copepoda (*A. furcatus*, copepodito e adulto), coincidindo com a retirada de parte do banco de macrófitas que, provavelmente, favoreceu a liberação de nutrientes retidos no sedimento e, conseqüentemente, proporcionando uma maior disponibilidade de alimento (fitoplâncton e bactérias) para estes organismos.

De acordo com Casabianca & Sendacz (1985), os náuplios de Copepoda possuem hábitos alimentares similares aos dos Cladocera, explicando portanto a redução ocorrida na população de náuplios e o aumento de Cladocera no fundo do V_1 , pois são filtradores não seletivos e apresentam rápida reprodução na presença de fontes alimentares abundantes.

Já no V_2 essa relação inversa entre a densidade de náuplio de Copepoda e Cladocera (Fig. 4 e 5), não foi tão nítida. Isso pode ser explicado pelo manejo do viveiro devido ao esvaziamento freqüente para despesca e ao ciclo de vida desses organismos, necessitando um tempo maior para a adaptação às novas condições do meio.

O tipo de manejo no V_2 também influenciou a dominância de rotíferos uma vez que são organismos altamente oportunistas e respondem rapidamente as perturbações ambientais. Nos viveiros estudados foi encontrado Copepoda parasita pertencente a um único gênero, *Ergasilus* (Tabela 1).

Neste estudo foi observado que a flutuação da densidade populacional de *Ergasilus* sp, coincidiu com os aumentos das temperaturas médias mensais registradas neste período (Sipaúba-Tavares & Durigan, 1995). Isso está de acordo com Varella (1985), pois esses organismos, em geral, apresentam ciclos de vida sujeitos a mudanças sucessivas, influenciados por fatores ambientais, como a temperatura.

Neste estudo, o gênero *Diffugia* foi o protozoário dominante representado por *D. corona* no V_1 e *D. lobostoma* no V_2 . Esses gêneros são comuns em viveiros e represas desta região do país (Bachion & Sipaúba-Tavares, 1992; Domingos, 1993).

Segundo Wetzel (1975), os Protozoa de água doce, embora pouco estudados, são extremamente importantes e muitas vezes podem dominar o zooplâncton, contribuindo significativamente para a produtividade de ambientes aquáticos, pois transformam a matéria orgânica de tamanho muito pequeno em compostos disponíveis aos demais níveis tróficos da cadeia alimentar.

Com relação ao fitoplâncton, o V_1 apresentou uma maior composição de gêneros do que o V_2 (Tabelas 1 e 2). Ferreira & Rocha (1988) observaram que há uma relação inversa entre diversidade e eutrofização, ou seja, ambientes com características mais eutróficas geralmente possuem qualitativamente menos organismos.

A espécie *Staurastrum* sp foi dominante no V_1 (Fig. 6), com picos populacionais nos meses de janeiro e março, coincidindo com os períodos de maior precipitação, o mesmo foi observado por Pinto-Coelho & Giani (1984), no Lago Paranoá (Brasília, DF) para *Staurastrum setigerum*, dominante no ambiente.

Já no V_2 , *Scenedesmus* sp (Fig. 7) foi a Chlorophyta dominante, com picos de abundância em setembro e julho, período de baixos índices pluviométricos. Neste caso, fatores como manejo e um elevado aporte de material alóctone, podem ter contribuído para a flutuação destes organismos no sistema.

Os dois pontos de coleta neste viveiro apresentaram um comportamento similar em relação à dominância dos grupos fitoplanctônicos, porém as Cyanophyta foram mais abundantes no segundo ponto, provavelmente, em função de sua localização, próximo à saída de água e perto de um vertedouro de resíduos orgânicos de suínos.

A presença de Cyanophyta em viveiros está relacionada com o curto tempo de residência da água, alta interferência dos fatores climáticos nos sistemas e alta resistência a luminosidade.

As Tabelas 1 e 2 mostram a composição específica dos diferentes grupos zooplanctônicos e fitoplanctônicos nos viveiros estudados.

Os estudos limnológicos aplicados à aquicultura ainda são insuficientes para uma completa compreensão do funcionamento desses sistemas, dadas todas as particularidades de tanques e viveiros e a grande diversidade de fatores que os influenciam, como por exemplo, o manejo, fatores climáticos, geológicos, físico-químicos, biológicos e suas inter-relações.

Dos resultados obtidos neste estudo, permitiram caracterizar o V_1 como um ambiente oligotrófico com tendência a mesotrófico e uma composição de espécies zooplanctônicas maior que no V_2 , com predomínio de Copepoda. Já o V_2 , apresentou características mais compatíveis a um ambiente eutrófico, provavelmente, por receber água de diversos viveiros e tanques de piscicultura e, conseqüentemente, com dominância de Rotifera, que são espécies típicas destes ambientes.

Além da influência das condições tróficas da água sobre a composição zooplanctônica, o tempo de residência relativamente pequeno no V_2 beneficiou o desenvolvimento de espécies com ciclo de vida curto, como Rotifera e Cladocera que possuem reprodução partenogenética, eliminando uma porção significativa da população de Copepoda, que não conseguem completar seu ciclo de vida, devido aos diferentes estágios de desenvolvimento que necessitam passar.

AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos a FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pelo suporte financeiro. Agradecemos também a todos que nos ajudaram, em especial a Silvia Regina L. de Laurentiz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACHION, M.A. & SIPAÚBA-TAVARES, L.H. 1992. Estudo da composição das comunidades fitoplanctônica e zooplanctônica em dois viveiros de camarão. *Acta Limnol. Brasil.* 4:371-393.
- CASABIANCÁ, M.A. & SENDACZ, S. 1985. Limnologia do reservatório do Borba (Pindamonhangaba - SP.) II- Zooplâncton. *B.Inst. Pesca.* 12(3):93-95.
- DOMINGOS, M.D. 1993. *Heterogeneidade espacial (horizontal) da Represa do Guarapiranga (São Paulo) e a distribuição da comunidade zooplanctônica*. Dissertação de Mestrado, São Carlos: USP.
- FERREIRA, C.J.A. & ROCHA, A.J.A. 1988. Estudo comparativo de comunidades fitoplanctônicas e o uso de diversidade como discriminador ambiental. *Acta Limnol. Brasil.* 2:447-468.
- MAKAREWICK, J.C. & BERTRAM, P. 1991. Evidence for the restoration of the Lake Erie ecosystem: Water quality, oxygen levels and pelagic functions appear to be improving. *Bioscience.* 41(4):216-223.
- MARGALEF, R. 1983. *Limnologia*. Barcelona: Ediciones Omega. 1010p.

- MIELSTEIN, A.; ALKON, A.; KARPUS, I.; KOCHBA, M. & AVNIMELECH, Y. 1995. Combined effects of fertilization rate, manuring and feed pellet application on fish performance and water quality in polyculture ponds. *Aquaculture Research*. 26:55-65.
- PINTO-COELHO, R.M. & GIANI, A. 1984. Variações sazonais do fitoplâncton e fatores físico - químicos da água no Reservatório do Paranoá, Brasília, DF. *Ciênc. Cult.* 37(12):2000-2006.
- SENDACZ, S.; KUBO, E. & CESTAROLLI, M.A. 1985. Limnologia de reservatórios do sudeste do Estado de São Paulo, Brasil. VIII- Zooplâncton. *B.Inst.Pesca.* 12(1):187-207.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.H. & DURIGAN, J.G. 1995. Variação dos fatores abióticos e pigmentos totais em dois viveiros de criação de peixes em regime semi - intensivo. *Acta Limnol.Brasil.* 8:10-22.
- VARELLA, A.M.P. 1985. O ciclo biológico de *Ergasilus bryconis* THATCHER, 1981 (Copepoda:Oecilostomatoida: Ergasilidae) parasita das brânquias de matrinhã, *Brycon erythropterum* (COPE,1972) e aspectos de sua ecologia natal. São Paulo: Editora Universitária. 100p.
- WETZEL, R.G. 1975. *Limnology*. W.B.Saunders Company, Philadelphia. 743p.

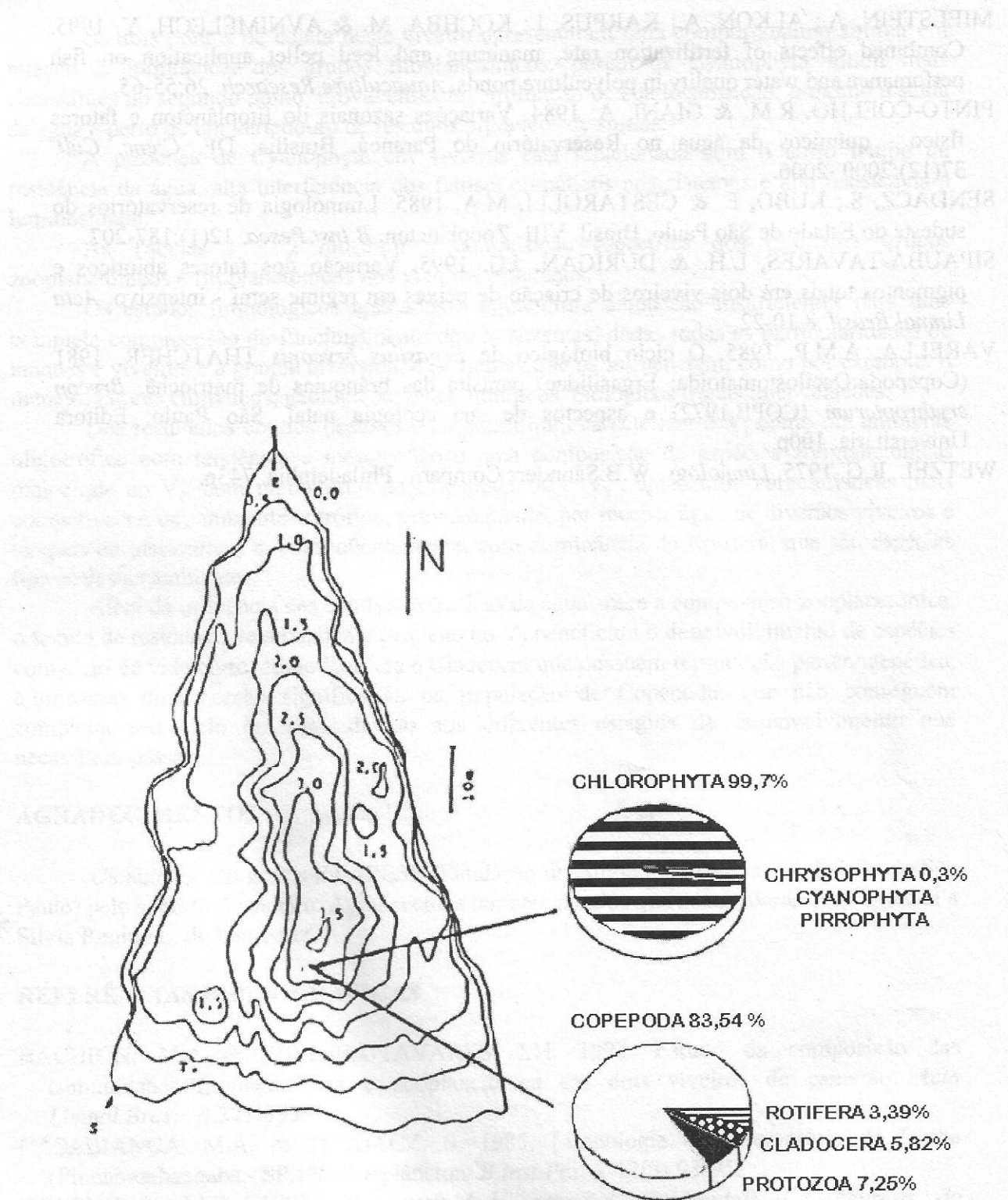


Fig 1. Porcentagem de abundância dos diferentes grupos fitoplantônicos e zooplantônicos no V₁.

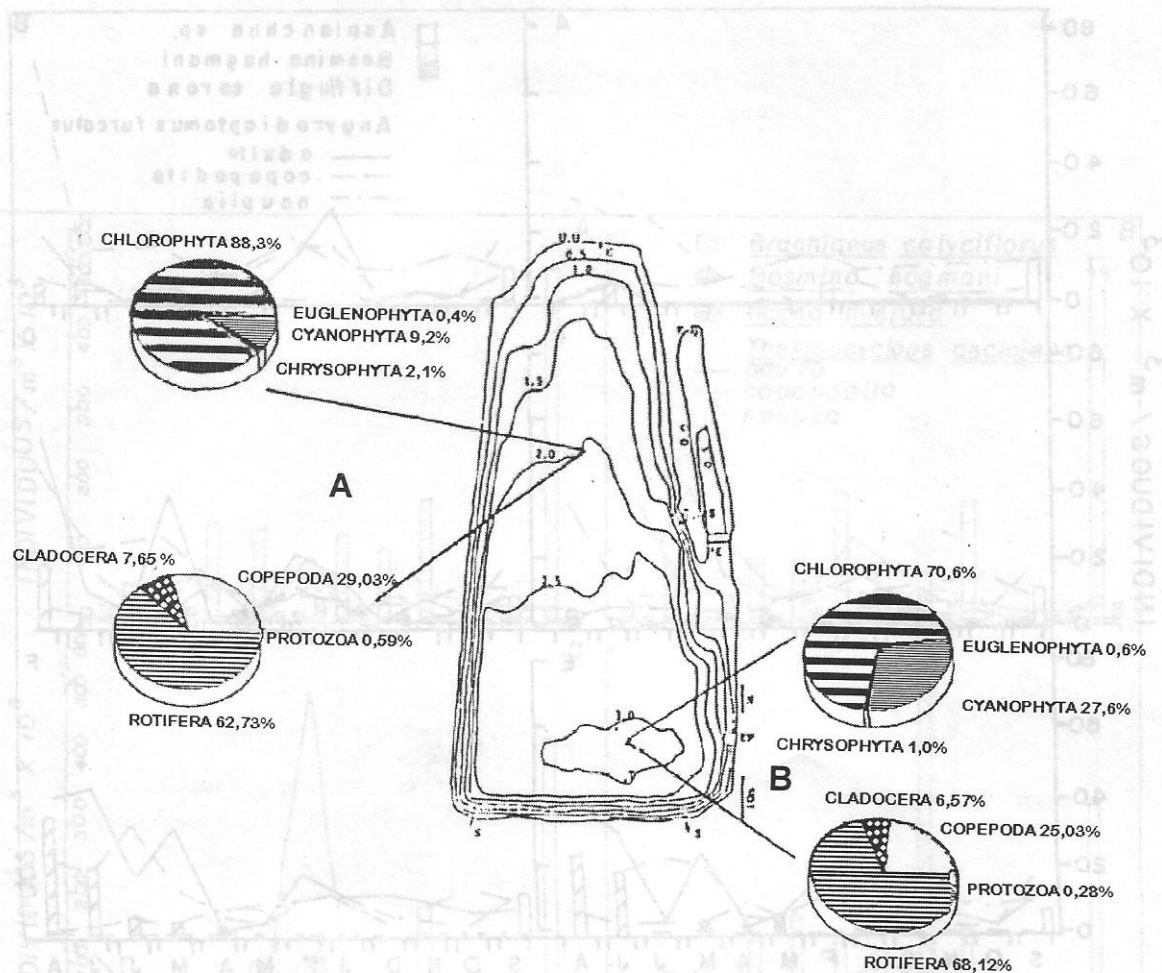


Fig. 2. Porcentagem de abundância dos diferentes grupos fitoplantônicos e zooplantônicos no V₂ nos dois pontos de coleta (A e B).

Fig. 4. Flutuação sazonal das espécies zooplantônicas mais abundantes no V₂ ponto 2, durante o período de estudo (A = 0,0m; B = 0,25m; C = 1,25m; D = 1,75m).

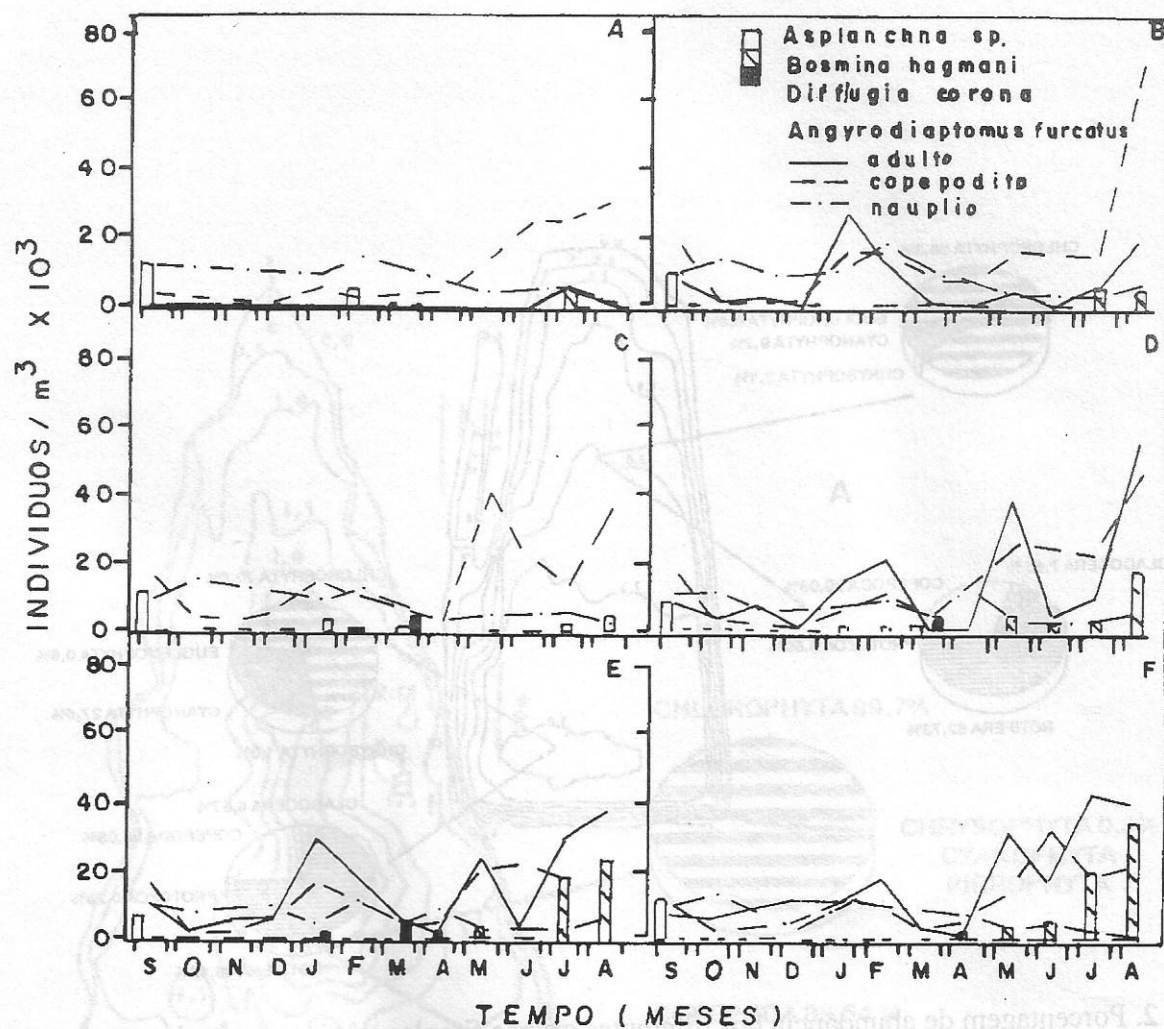


Fig. 3. Flutuação sazonal das espécies zooplancônicas mais abundantes no V₁ durante o período de estudo (A = 0,0m; B = 0,5m; C = 1,0m; D = 1,5m; E = 2,0m; F = 2,5m)

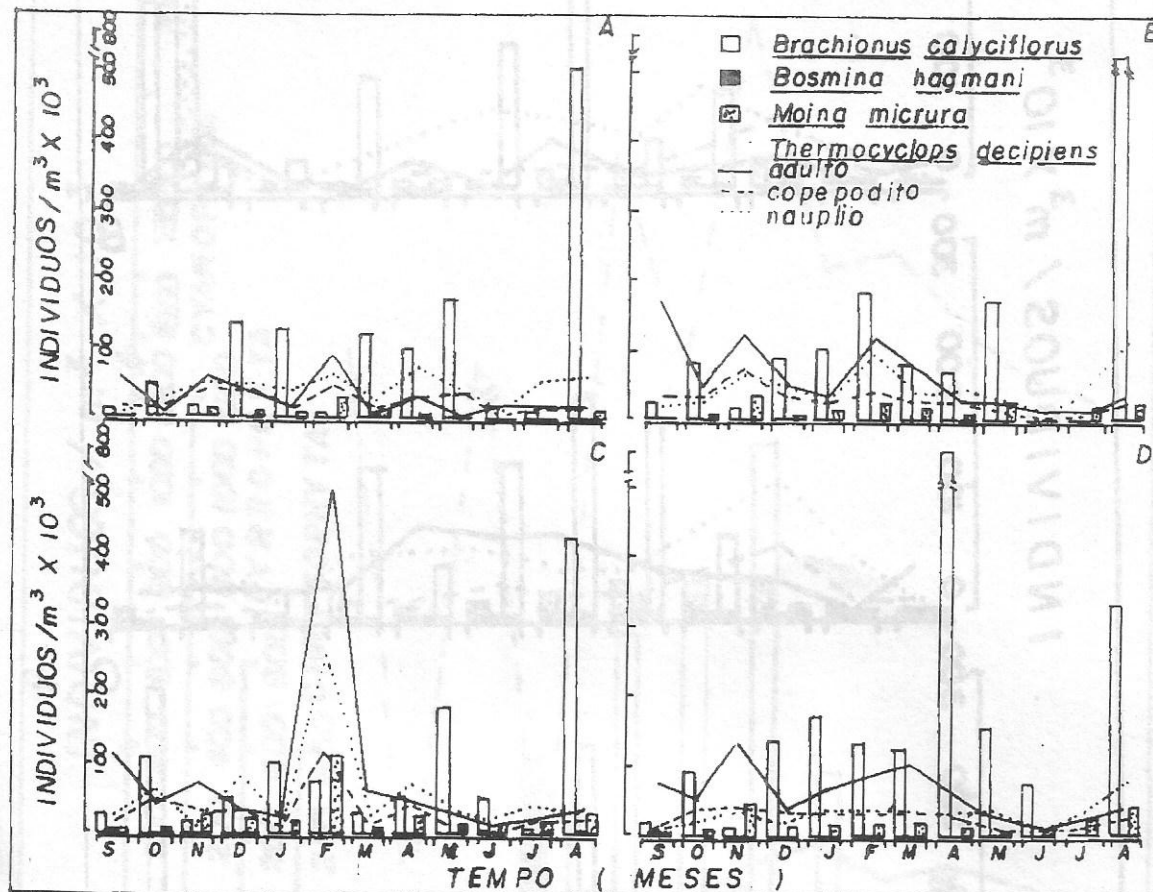


Fig. 4. Flutuação sazonal das espécies zooplantônicas mais abundantes no V₂ ponto 2, durante o período de estudo (A = 0,0m; B = 0,75m; C = 1,25m; D = 1,75m).

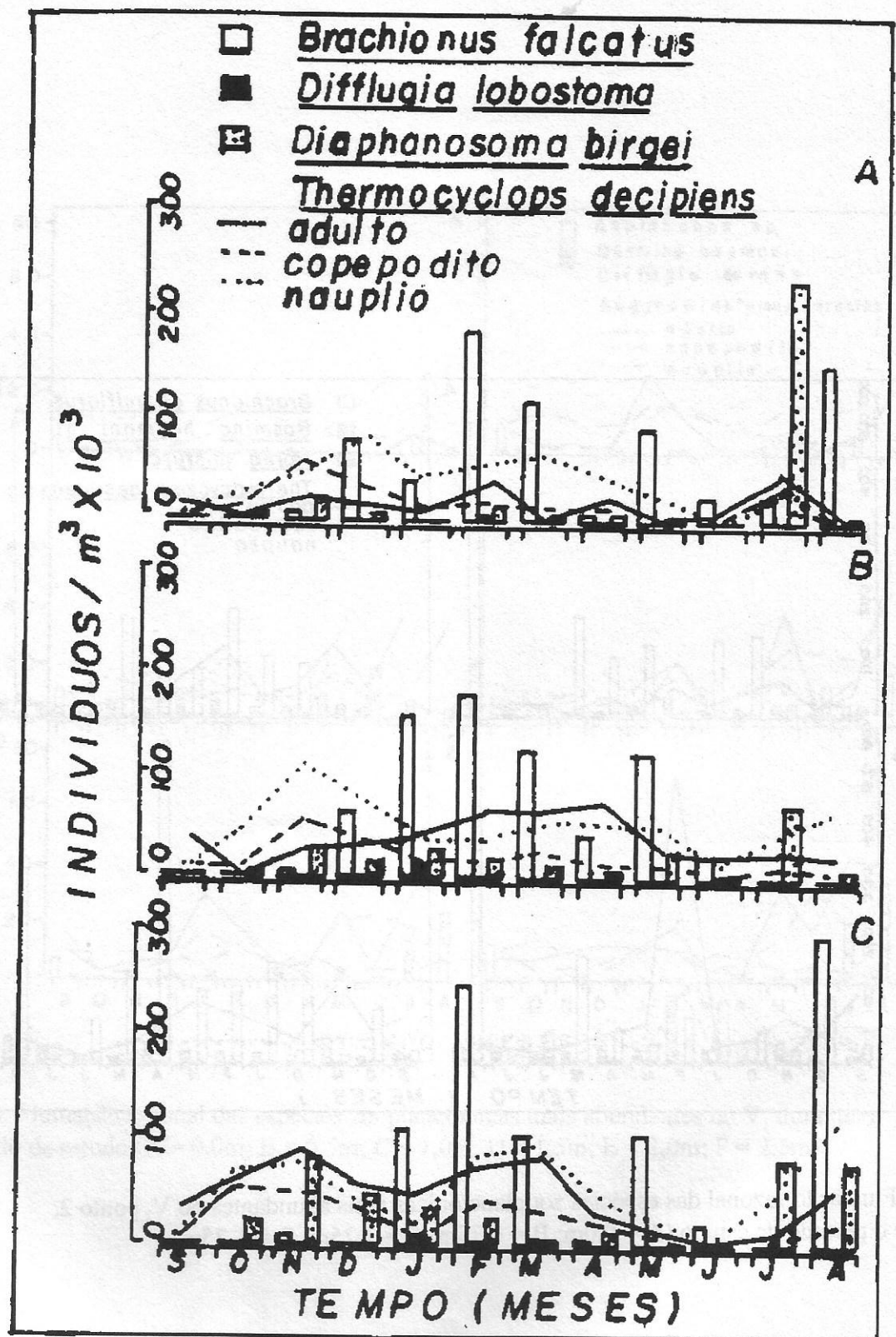


Fig. 5. Flutuação sazonal das espécies zooplancônicas mais abundantes no V₂ ponto 1, durante o período de estudo (A = 0,0m; B = 0,75m; C = 1,25m).

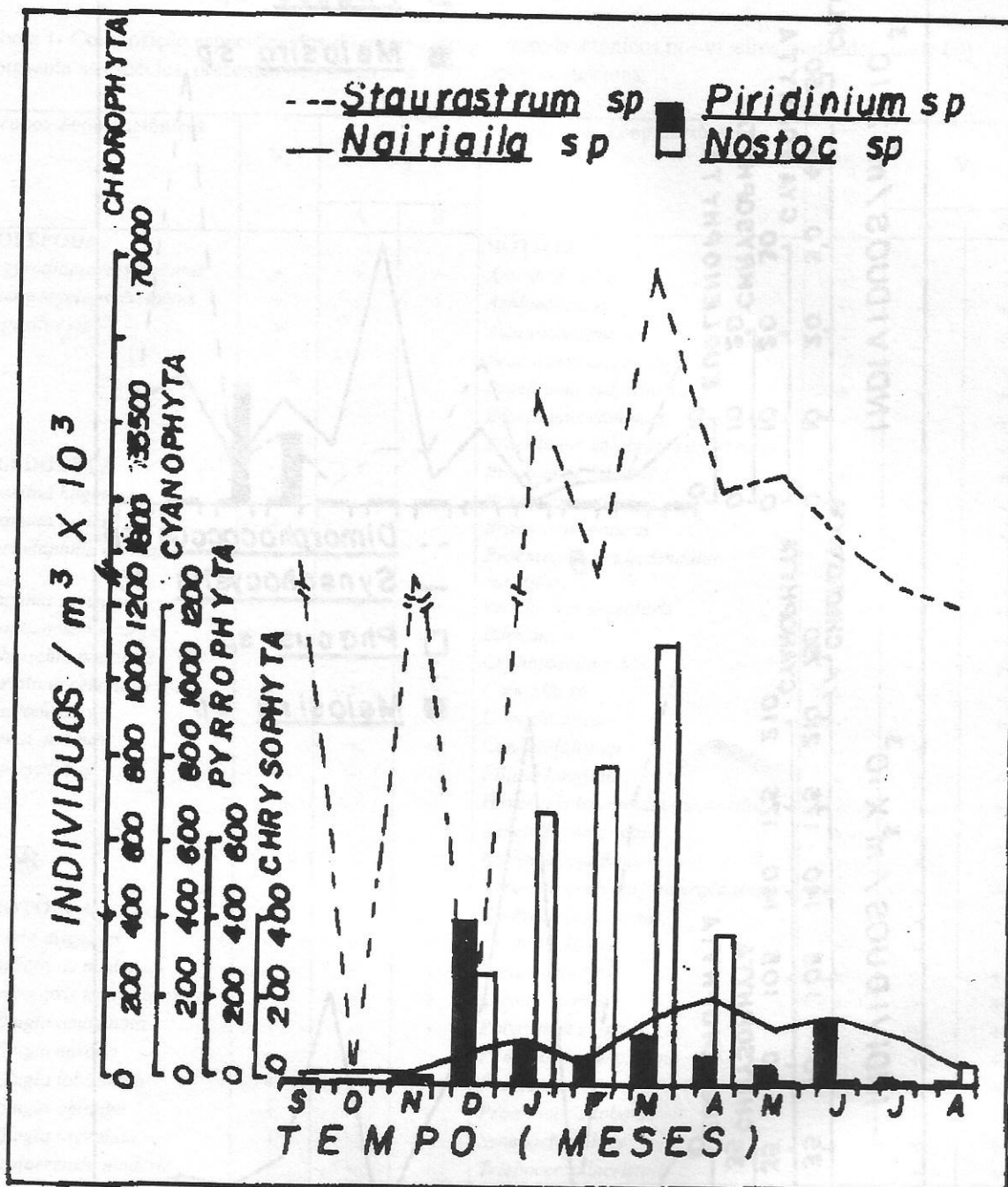


Fig. 6. Flutuação sazonal das espécies fitoplanctônicas mais abundantes no V₁, durante o período de estudo.

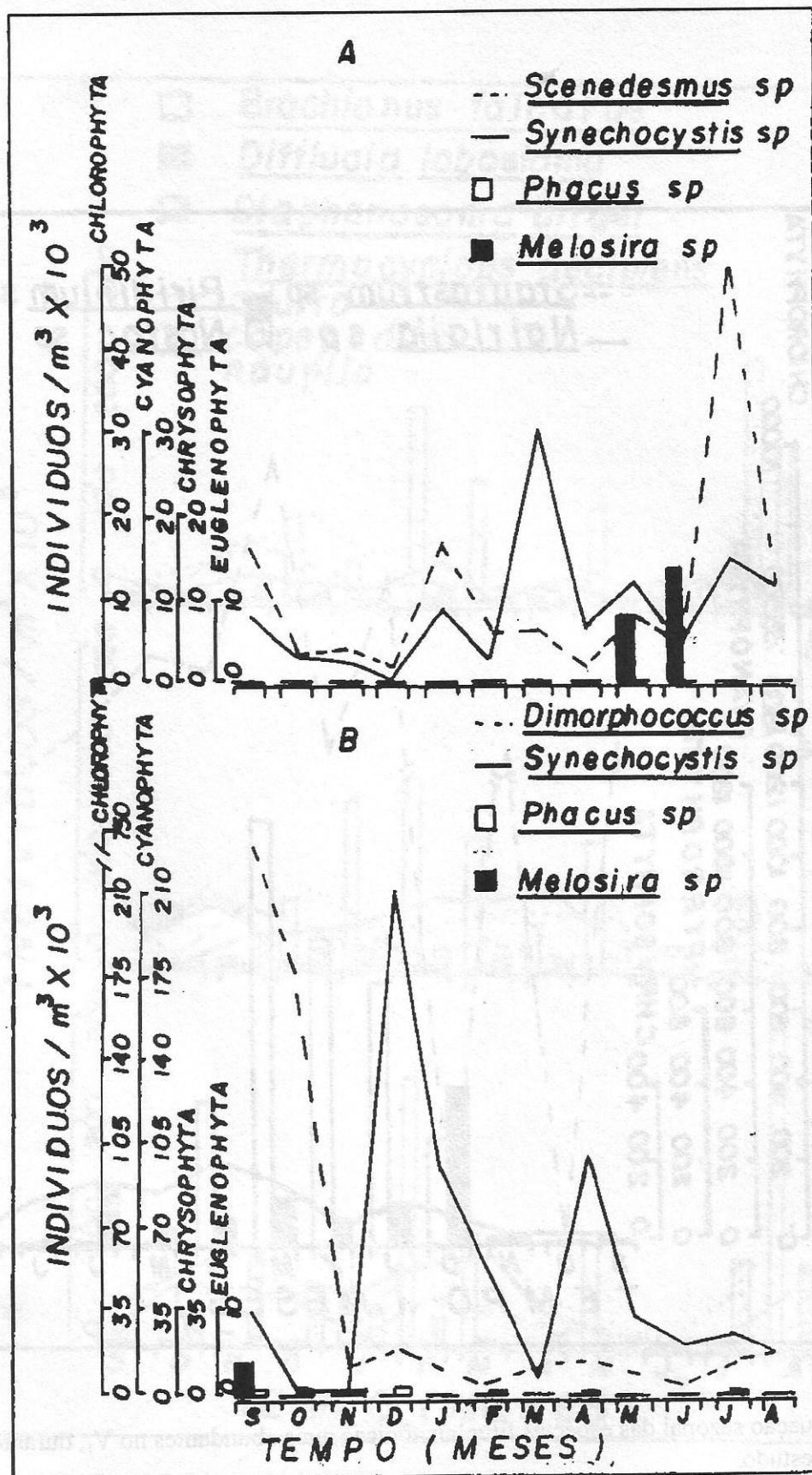


Fig. 7. Flutuação das espécies fitoplancônicas mais abundantes no V_2 no ponto 1 (A) e no ponto 2 (B), durante o período de estudo.

Tabela 1- Composição específica dos diferentes grupos zooplancctônicos nos viveiros estudados, onde (+) representa as espécies presentes nos viveiros e (-) as espécies ausentes.

Grupos Zooplancctônicos	V ₁	V ₂		Grupos Zooplancctônicos	V ₁	V ₂	
		A	B			A	B
COPEPODA				ROTIFERA			
<i>Argyrodiaptomus furcatus</i>	+	+	+	<i>Anuraeopsis sp</i>	-	+	-
<i>Thermocyclops decipiens</i>	+	+	+	<i>Asplanchna sp</i>	+	+	+
<i>Ergasilus sp</i>	+	+	+	<i>Asplanchnopus sp</i>	-	+	+
				<i>Brachionus angularis</i>	-	+	-
				<i>Brachionus calyciflorus</i>	+	+	+
				<i>Brachionus caudatus</i>	-	+	+
				<i>Brachionus dolabratus dolabratus</i>	-	+	+
				<i>Brachionus falcatus</i>	+	+	+
				<i>Brachionus mirus</i>	-	+	-
				<i>Brachionus patulus</i>	+	+	-
				<i>Brachionus quadridendatus</i>	-	+	+
				<i>mirabilis</i>			
CLADOCERA				<i>Brachionus urceolaris</i>	-	+	+
<i>Bosmina hagmani</i>	+	-	-	<i>Bdelloidea</i>	-	+	+
<i>Bosmina tubicen</i>	+	-	-	<i>Cephalodella gibba</i>	-	+	+
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	+	-	-	<i>Colurella sp</i>	-	+	-
<i>Daphnia gessneri</i>	+	+	+	<i>Conochilus sp</i>	-	+	+
<i>Diaphanosoma birgei</i>	+	+	+	<i>Conochiloide sp</i>	-	+	-
<i>Echnischia paulineis</i>	+	+	+	<i>Filinia longiseta</i>	-	+	+
<i>Eurialona orientalis</i>	+	+	+	<i>Hexarthra intermedia intermedia</i>	-	+	+
<i>Macrothrix sp</i>	+	+	+	<i>Keratella americana</i>	-	+	-
<i>Moina micrura</i>	+	+	+	<i>Keratella quadrata</i>	-	+	-
<i>Ilyocryptus sp</i>	+	-	-	<i>Keratella cochlearis micracantha</i>	+	+	+
				<i>Keratella cruciformis</i>	+	-	-
PROTOZOA				<i>Keratella lenzi</i>	+	-	-
<i>Arcella discoidea</i>	+	+	+	<i>Lecane leontina</i>	+	+	+
<i>Centropyxis aculeata</i>	+	+	+	<i>Lecane lunaris</i>	+	+	+
<i>Centropyxis hemisphaerica</i>	+	+	+	<i>Polyarthra vulgaris</i>	+	+	+
<i>Diffugia acuminata</i>	+	-	-	<i>Pompholyx complanata</i>	-	+	+
<i>Diffugia corona</i>	+	+	+	<i>Proales sp</i>	-	+	+
<i>Diffugia lobostoma</i>	+	+	+	<i>Proalinopsis lobatus</i>	-	+	+
<i>Diffugia oblonga</i>	+	-	-	<i>Synchaeta stilata</i>	-	+	+
<i>Diffugia urceolata</i>	+	-	-	<i>Trichocerca bicristata</i>	-	+	+
<i>Leusquereusia modesta</i>	+	+	+	<i>Trichocerca elongata</i>	-	+	+
<i>Trichodina pediculus</i>	+	+	+	<i>Testudinella patina</i>	-	+	-

Tabela 2: Composição específica dos diferentes grupos fitoplanctônicos nos viveiros estudados, onde (+) representa as espécies presente nos viveiros e (-) as espécies ausentes.

Grupos	Gêneros	V ₁	V ₂		Grupos	Gêneros	V ₁	V ₂	
			A	B				A	B
Chrysophyta	<i>Anomoenus sp</i>	+	-	-	Chlorophyta	<i>Actinastrum sp</i>	-	+	-
	<i>Aulacosira sp</i>	+	+	+		<i>Ankistrodesmus sp</i>	+	-	-
	<i>Cyclotella sp</i>	+	-	-		<i>Botryococcus sp</i>	+	-	-
	<i>Cymbella sp</i>	+	-	-		<i>Bulbochaete sp</i>	+	-	-
	<i>Denticulata sp</i>	+	-	-		<i>Chlorella sp</i>	+	+	+
	<i>Eunotia sp</i>	+	-	-		<i>Closterium sp</i>	+	-	+
	<i>Frustulia sp</i>	+	-	-		<i>Cosmarium sp</i>	+	-	+
	<i>Gomphonema sp</i>	+	-	-		<i>Crucigenia sp</i>	+	-	+
	<i>Navicula sp</i>	+	-	+		<i>Desmidium sp</i>	+	-	-
	<i>Neidium sp</i>	+	-	-		<i>Dimorphococcus sp</i>	-	+	+
	<i>Nitzschia sp</i>	+	-	-		<i>Euastrum sp</i>	+	-	-
	<i>Pinnularia sp</i>	+	-	+		<i>Eudorina sp</i>	+	-	-
	<i>Rhizosolenia sp</i>	-	+	+		<i>Gonatozygon sp</i>	+	-	-
	<i>Stenopterobia sp</i>	+	-	-		<i>Hyatotheca sp</i>	+	+	-
	<i>Surirella sp</i>	+	-	-		<i>Micrasterias sp</i>	+	-	-
	<i>Synedra sp</i>	+	-	+		<i>Microspora sp</i>	+	-	-
Cyanophyta	<i>Anabaena sp</i>	+	-	-		<i>Mougeotia sp</i>	+	+	+
	<i>Alternantia sp</i>	+	-	-		<i>Nephrocytium sp</i>	+	-	-
	<i>Coelosphaerium sp</i>	-	-	+		<i>Netrium sp</i>	+	-	-
	<i>Merismopedia sp</i>	+	-	-		<i>Oedogonium sp</i>	+	-	-
	<i>Microcystis sp</i>	+	-	-		<i>Oocystis sp</i>	-	+	+
	<i>Nostoc sp</i>	+	-	-		<i>Pediastrum sp</i>	-	+	+
	<i>Oscillatoria sp</i>	+	-	-		<i>Phymatodocys sp</i>	+	-	-
	<i>Synechocystis sp</i>	-	+	+		<i>Planktosphaeria sp</i>	-	-	+
Euglenophyta	<i>Phacus sp</i>	-	+	+		<i>Pleurotaenium sp</i>	+	-	-
						<i>Radiococcus sp</i>	+	-	-
Pirrophyta	<i>Peridinium sp</i>	+	-	-		<i>Scenedesmus sp</i>	+	+	+
						<i>Schizogonium sp</i>	-	+	-
						<i>Sphaerozoma sp</i>	+	-	-
						<i>Spirogyra sp</i>	+	-	+
						<i>Spondylosium sp</i>	+	-	-
						<i>Staurastrum sp</i>	+	-	+
						<i>Tetrademus sp</i>	-	+	-
						<i>Volvox sp</i>	-	-	+