

VARIAÇÃO DOS FATORES ABIÓTICOS E PIGMENTOS TOTAIS EM DOIS VIVEIROS DE CRIAÇÃO DE PEIXES EM REGIME SEMI-INTENSIVO

SIPAÚBA-TAVARES, L.H. & DURIGAN, J.G.*

*Laboratório de Limnologia, Centro de Aquicultura
Universidade Estadual Paulista
Rodovia Carlos Tonanni, km 05
14870-000 - Jaboticaba - SP.

RESUMO: Variação dos fatores abióticos e pigmentos totais em dois viveiros de criação de peixes em regime semi-intensivo. O presente trabalho consiste de um levantamento dos fatores ambientais de dois sistemas artificiais rasos utilizados para o cultivo de diversas espécies de peixes. Os dados obtidos mostraram diferenças nos viveiros estudados principalmente em relação a biomassa fitoplanctônica, pH, nutrientes dissolvidos e transparência da água, evidenciando um grau de eutrofização maior no viveiro 2 (V_2). Apesar do V_2 apresentar-se mais rico em termos de nutrientes do que o viveiro 1 (V_1), a concentração de oxigênio dissolvido mostrou-se em níveis adequados para o cultivo de peixes, geralmente acima de 4 mg/l, provavelmente pela constante entrada e saída de água. A estrutura térmica apresentou-se relativamente homogênea nos dois viveiros. A biomassa fitoplanctônica foi bem mais elevada no V_2 com concentrações de 10 a 20 vezes maior do que no V_1 .

PALAVRAS-CHAVE: Parâmetros abióticos, pigmentos totais, viveiro, limnologia.

ABSTRACT: Abiotic and Total Pigments Factor Variations in Two Fish Breeding Ponds Under Semi-Intensive Culture. The present work consists in the study of environmental factors in a shallow tropical ecosystem during one year. The data showed different conditions in the both ponds studied, mainly in relation to the biomass of phytoplankton, pH, water transparency and dissolved nutrients suggesting that ponds 2 (V_2) is more eutrophic than ponds 1 (V_1). Despite more eutrophic the dissolved oxygen concentration was adequated in V_2 probably to the water circulation. The thermal structure was relatively homogeneous in both ponds. The phytoplankton biomass was 10 - 20 fold larger in V_2 .

KEY WORDS: Abiotic parameters, total pigments, ponds, limnology.

INTRODUÇÃO

Estudos limnológicos são de grande importância para averiguar a qualidade da água, principalmente em sistemas artificiais rasos utilizados para cultivo de peixes, onde as observações obtidas através destes estudos, darão informações para utilização e manejo adequado, resultando com isto uma alta produtividade.

Recentemente em nosso país, a qualidade da água e seu comportamento em sistema artificiais rasos, utilizados para cultivo de organismos aquáticos, tem se intensificado de forma significativa.

A qualidade da água é um fator essencial para a produção de qualquer biomassa viva. Assim, o conhecimento de variáveis físicas, químicas e biológicas é de grande importância em estudos de sistemas artificiais rasos onde o produto final é a alta produção de peixes.

Estudos hidrológicos e limnológicos básicos são essenciais para se compreender os mecanismos de funcionamento do sistema e estabelecer os fundamentos de utilização da água.

Represas e viveiros de cultivo diferem de lagos naturais porque apresentam uma origem aproximadamente mais homogênea e, principalmente porque podem ser consideradas ecossistemas "jovens", nos quais o acompanhamento dos processos evolutivos a nível de ecossistemas e de comunidades, constituem informações de alto valor científico e aplicado, uma vez que permite identificar problemas para um manejo adequado (Tundisi, 1986).

O objetivo deste trabalho foi o estudo de algumas variáveis físicas, químicas e pigmentos totais em dois viveiros localizados no Centro de Aquicultura da UNESP (Jaboticabal, SP), utilizados para cultivo de peixes em regime semi-intensivo e abastecimento de alguns tanques e outros viveiros de peixes, camarões e rãs.

ÁREA DE ESTUDO

Os viveiros estão situados na Universidade Estadual Paulista (Jaboticabal, SP), localizados a 21°15'22" de latitude sul e 48°18'58" de longitude oeste e a 595 m de altitude.

Apresentam um processo de circulação de água contínuo devido a presença de vertedouros sempre abertos e desta forma, interferindo diretamente na variação dos fatores físicos, químicos e biológicos. A água que abastece os viveiros é proveniente de uma mina, situada no campus desta Universidade.

Os viveiros V_1 e V_2 apresentam dimensões reduzidas com comprimento máximo: 105 e 145,25m; largura máxima: 60 e 81 m; profundidade média: 1,41 e 1,87m, respectivamente. As cartas batimétricas dos viveiros estão apresentadas na fig. 1.

MATERIAL E MÉTODOS

No V_1 foi delimitado um ponto de coleta e no V_2 dois pontos de coleta, a partir dos quais as variáveis limnológicas foram medidas a intervalos mensais durante um ciclo anual (setembro/90 a agosto/91), em diferentes profundidades com amostras colhidas às 9 horas da manhã.

As amostras de água foram coletadas com garrafa de Van Dorn (5 l), a temperatura e transparência da água foram determinadas "in situ", a primeira através de um termômetro tipo INCOTHERM e a segunda pelo desaparecimento visual do disco de Secchi. O oxigênio foi determinado pelo método de Winkler (Golterman *et al.*, 1978). O pH e a condutância específica da água foram analisados em laboratório com pHmetro Quimis e um condutivímetro Herisaw, modelo E527, respectivamente, e o sistema CO_2 foi determinado

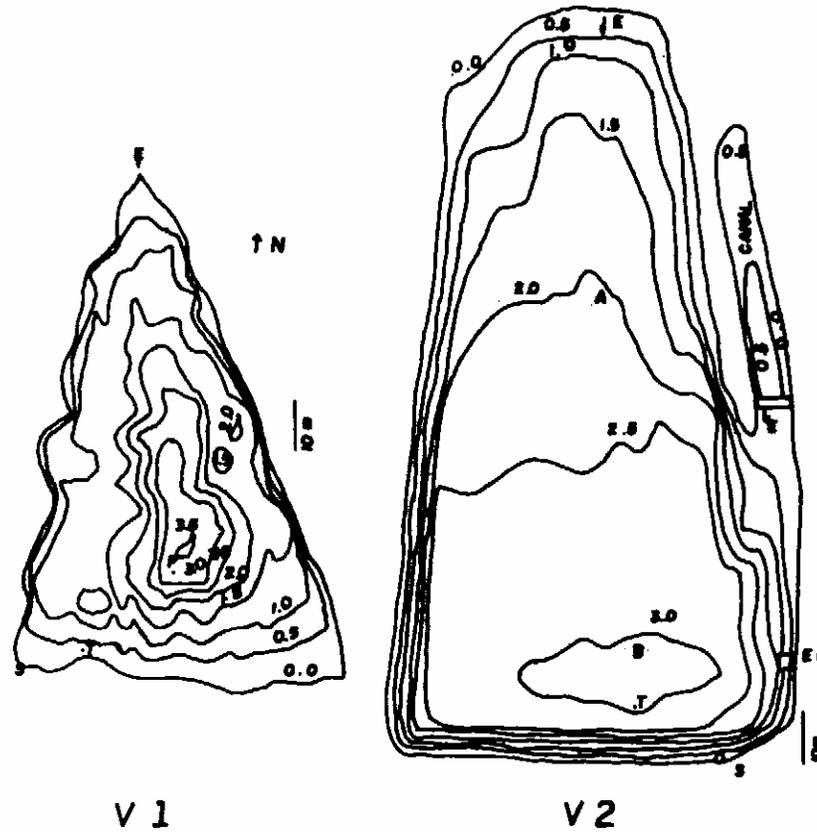


Figura 1 - Carta batimétrica dos viveiros V₁ e V₂

V ₁	V ₂
E = entrada de água	E = entrada da água
S = saída de água	S = saída
T = tulipa	T = tulipa
P = ponto de coleta	A e B = Pontos de Coleta

segundo Golterman *et al.* (1978). Os nutrientes dissolvidos nitrito, nitrato e nitrogênio total foram analisados de acordo com Golterman *et al.* (1978) e a amônia segundo Koroleff (1976), em amostras colhidas na superfície (0,0 m), meio (1,25 m) e fundo (1,50 m) para V₁. Para V₂, no ponto A (superfície = 0,0m; meio = 0,75 m e fundo = 1,50 m) e no ponto B (superfície = 0,0 m; meio = 1,25 m e fundo = 2,25 m). Para os pigmentos totais (clorofila *a* + feotitina), as amostras foram coletadas a 1,5 m de profundidade e determinadas segundo Golterman *et al.* (1978) e Parsons & Strickland (1963).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fig. 2 mostra o nível da água e transparência no V_1 e V_2 ao longo de um ano de estudo. Uma maior transparência da água é registrada no V_1 , provavelmente devido a três fatores principais: 1) recebe água diretamente da mina (a qual é a fonte de água destes sistemas); 2) a água passa por um banco de macrófitas, que pode funcionar como um filtro biológico e 3) sofre pouca influência de manejo, quando comparada ao V_2 que funciona como um local de engorda de peixes. No V_2 a maior transparência da água no ponto A pode estar relacionada à sua localização, pois não sofre influência direta do material alóctone como é o caso do ponto B que por sua vez recebe uma carga maior de água proveniente de outros viveiros e tanques de piscicultura e, uma descarga de adubo orgânico (fig. 1) e por correntes formadas pela água que entram pelo canal, promovendo a ressuspensão de materiais no interior do corpo de água. Já o nível da água sofreu uma forte queda no mês de fevereiro no V_2 , devido a abertura da comporta para despesca, levando a uma grande diferença no nível de água, como também influenciando as outras variáveis analisadas, principalmente o pH, amônia, nitrito e nitrato nas camadas superficiais e intermediárias.

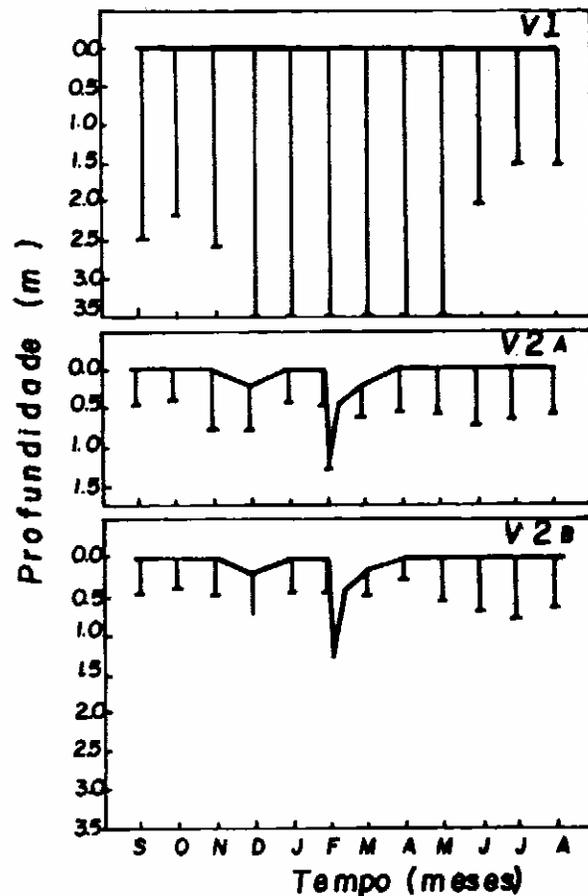


Figura 2 - Variação do nível de água e da transparência nos viveiros V_1 e V_2 nos pontos A e B, durante o período de setembro de 1990 a agosto de 1991.

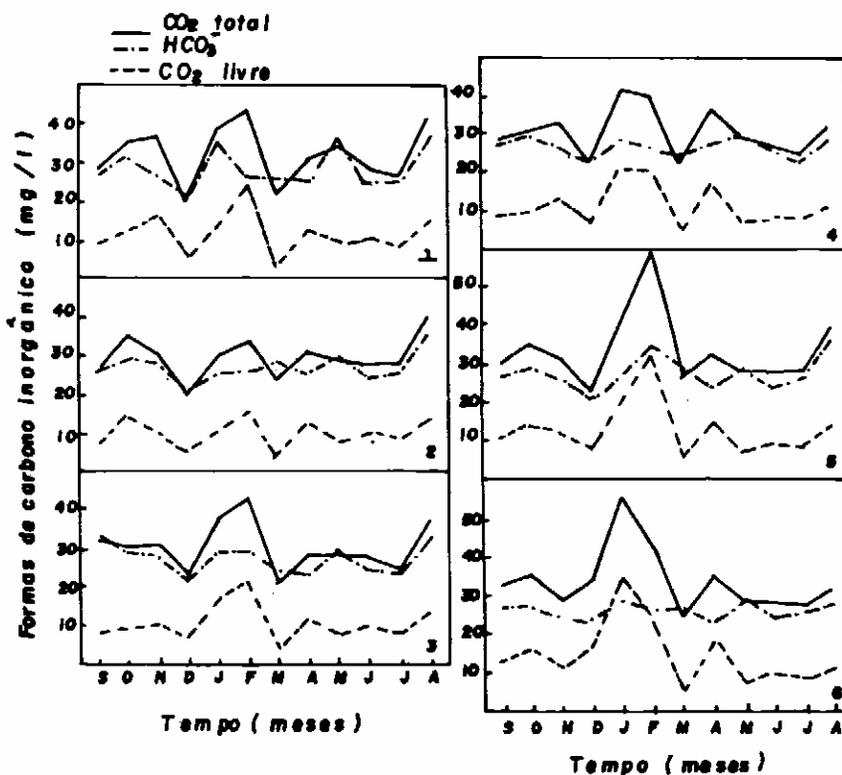


Figura 3 - Variação da concentração de CO_2 total, HCO_3^- e CO_2 livre (mg/l) no V_1 , nas seguintes profundidades; 1= 0,0 m; 2= 0,5 m; 3= 1,0 m; 4= 1,5 m; 5= 2,0 m e 6= 2,5 m, durante o período de setembro de 1990 a agosto de 1991. As concentrações de CO_2 foram desprezíveis.

O regime térmico da massa de água dos viveiros se distribuiu quase que homogeneamente da superfície até o fundo, com valores mais baixos em julho de 1991 (tab. I) evidenciando um resfriamento da massa de água a partir de abril. A isoterma em toda a coluna da água é evidenciada no V_1 (tab. I) nos meses de julho e agosto e para V_2 (tab. II) em setembro e a partir de abril. Não foi observado uma estratificação térmica típica no ambiente durante o restante do ano, e sim diferenças muito pequenas entre superfície e fundo. Nogueira (1990), observou que pequenas variações atmosféricas refletia diretamente na coluna de água em sistemas rasos. Em relação ao oxigênio dissolvido, verificou-se diferenças entre os dois viveiros, com valores mais altos no V_2 , provavelmente o influxo da entrada de água no sistema geralmente formam densidades de correntes que podem alterar o regime do oxigênio dissolvido existente, dependendo da sua direção e do nível no qual elas se movem através do sistema. Segundo Petts (1984) o padrão e depleção do oxigênio dissolvido dentro de sistemas artificiais rasos, é altamente variável horizontal, vertical e sazonalmente. Assim sendo, no V_2 observou-se uma homogeneidade nos estratos mais superficiais com um declínio nas águas mais inferiores principalmente no ponto A, não sendo observadas condições anóxicas. Já no V_1 os valores foram mais altos nas camadas mais superficiais, como uma queda dos valores do meio até o fundo nos meses de setembro/90 a

Tabela I – Dados da variação da temperatura, oxigênio dissolvido pH e condutividade, durante o período de setembro/90 a agosto/91 no viveiro 1.

Dados	Prof.	Período de coleta (meses)											
		S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	A	
ambientais	(m)												
Temp. (°C)	0,00	22,0	25,0	29,0	31,0	29,0	28,0	24,0	24,0	22,0	21,0	19,0	23,0
	0,50	22,0	25,5	29,0	28,9	28,0	23,0	24,8	24,8	22,0	21,0	19,0	23,0
	1,00	23,0	25,5	28,0	28,5	28,9	28,0	23,8	24,8	22,0	21,0	19,0	23,0
	1,50	23,0	26,0	28,0	28,5	28,9	28,5	23,9	24,8	22,0	21,0	19,0	23,0
	2,00	22,2	26,0	29,0	28,5	29,5	28,0	23,9	24,5	22,0	21,0	19,0	23,0
	2,50	23,0	26,0	29,0	29,0	28,5	28,0	23,9	24,5	22,0	20,8	19,0	23,0
O.D. (mg/l)	0,00	5,28	4,06	3,85	4,26	6,30	5,87	6,09	6,70	6,90	6,70	6,50	6,70
	0,50	7,11	4,06	3,55	4,47	6,09	4,67	5,48	6,49	6,90	6,49	6,50	6,69
	1,00	6,09	4,10	4,10	4,26	5,67	4,88	5,26	6,68	6,89	6,48	6,48	6,48
	1,50	4,87	3,86	3,04	3,65	5,28	4,86	5,27	6,69	6,91	6,10	6,50	6,30
	2,00	4,67	3,65	3,24	3,45	4,87	5,48	5,27	6,49	6,89	6,49	6,48	6,29
	2,50	4,47	3,15	2,84	2,84	4,06	4,26	5,28	6,29	6,91	6,50	6,30	5,89
pH	0,00	6,7	6,6	6,4	6,8	6,6	6,2	7,1	6,5	6,8	6,6	6,7	6,6
	0,50	6,8	6,5	6,6	6,8	6,5	6,4	7,1	6,5	6,8	6,6	6,7	6,6
	1,00	6,8	6,7	6,6	6,7	6,4	6,3	7,0	6,5	6,8	6,6	6,7	6,6
	1,50	6,7	6,7	6,5	6,7	6,3	6,3	6,9	6,4	6,8	6,7	6,7	6,6
	2,00	6,6	6,5	6,5	6,6	6,3	6,2	6,9	6,4	6,8	6,6	6,7	6,6
	2,50	6,5	6,4	6,5	6,3	6,1	6,2	6,9	6,3	6,8	6,6	6,7	6,6
Cond. (µm/cm)	0,00	27,3	34,2	34,2	33,7	32,5	31,2	30,4	33,1	30,1	27,8	33,3	33,7
	0,50	27,3	32,9	36,3	35,4	32,5	33,7	30,3	32,9	31,8	30,5	25,6	33,7
	1,00	27,7	33,7	36,7	33,3	33,3	33,7	29,9	32,0	29,8	31,0	27,1	35,0
	1,50	27,7	33,7	37,6	33,7	32,9	35,0	29,0	31,6	30,3	31,2	26,1	35,0
	2,00	28,0	34,2	38,0	32,5	33,7	35,4	29,5	30,5	29,2	31,2	26,5	34,0
	2,50	27,7	35,4	37,6	34,2	34,2	35,4	30,3	30,3	27,8	30,5	25,8	35,0

Tabela II – Dados da variação da temperatura, oxigênio dissolvido, pH e condutividade, no viveiro 2, nos pontos A e B durante o período de setembro/90 a agosto/91

Dados	Pontos	Prof.	Período de coleta (meses)											
			S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
ambientais	de coleta	(m)												
Tem. (°C)	A	0,00	20,0	24,0	29,0	30,5	28,5	28,0	26,0	24,0	22,0	21,0	20,0	22,0
		0,75	20,0	25,0	28,0	27,5	29,0	28,5	25,0	25,0	21,5	21,0	20,0	20,0
		1,50	20,0	25,0	28,0	28,0	29,0	29,0	25,0	25,0	21,5	21,0	20,0	22,0
	B	0,00	20,0	25,0	29,5	29,0	28,0	29,0	25,0	25,0	22,0	21,0	20,0	23,0
		0,75	20,0	26,0	29,5	28,0	28,5	28,0	25,0	24,8	22,0	21,0	20,0	23,0
		1,50	20,0	25,0	29,5	27,0	28,5	28,0	25,0	25,0	22,0	22,0	20,0	23,0
		2,25	20,0	25,5	29,0	28,0	28,5	28,0	25,0	24,8	22,0	21,0	20,0	23,0
O.D. (mg/l)	A	0,00	7,72	6,70	4,87	4,67	5,28	6,28	4,06	6,80	7,31	7,92	4,67	7,51
		0,75	7,81	6,90	4,77	4,77	5,26	7,31	3,54	6,39	7,30	7,91	4,66	7,50
		1,50	7,72	7,09	4,76	4,66	4,77	6,60	3,75	6,78	7,09	7,69	4,56	7,70
	B	0,00	8,02	7,09	4,76	4,26	4,77	6,40	3,24	6,69	7,42	8,23	4,17	7,11
		0,75	7,21	6,08	4,36	5,07	7,91	6,78	3,04	6,79	7,60	7,91	3,85	7,30
		1,50	6,91	6,29	4,26	4,47	4,06	5,58	3,35	6,50	7,62	7,92	3,66	6,80
		2,25	6,50	7,11	4,06	5,08	4,26	6,29	3,25	6,29	7,41	8,02	3,25	6,30
pH	A	0,00	7,3	7,6	6,7	6,8	6,8	6,7	7,4	6,5	6,7	6,6	6,5	6,9
		0,75	8,4	7,4	7,0	7,0	6,8	6,4	7,3	6,5	6,7	6,7	6,6	6,9
		1,50	8,8	8,1	6,9	7,0	6,7	6,4	7,4	6,4	6,7	6,7	6,7	6,9
	B	0,00	8,2	8,3	7,0	6,9	6,5	6,5	7,2	6,5	6,7	6,8	6,7	6,9
		0,75	8,3	8,3	6,9	7,0	6,5	6,8	7,1	6,4	6,7	6,8	6,7	6,9
		1,50	7,7	7,7	6,9	6,9	6,6	6,6	7,1	6,4	6,7	6,8	6,7	6,9
		2,25	7,4	7,6	6,9	6,8	6,6	6,4	7,1	6,3	6,7	6,8	6,7	6,9
Cond. (µm/cm)	A	0,00	53,8	60,6	64,0	50,4	45,7	66,6	41,8	44,8	41,0	39,7	58,1	47,8
		0,75	54,7	54,7	68,3	52,1	49,1	58,9	44,8	47,0	42,7	41,0	57,2	47,0
		1,50	54,4	61,5	68,3	51,2	49,9	56,4	49,5	47,0	41,8	44,0	57,2	46,5
	B	0,00	54,4	60,6	70,9	52,1	46,9	53,8	46,5	46,1	41,1	43,5	59,8	46,9
		0,75	55,9	61,5	70,0	50,4	46,9	61,5	47,0	45,7	41,4	42,7	59,8	47,4
		1,50	54,6	60,0	68,3	49,5	48,2	54,6	47,6	45,3	40,6	43,7	60,2	45,3
		2,25	54,6	63,2	67,5	52,1	48,2	57,2	47,8	30,3	41,8	43,5	58,9	46,1

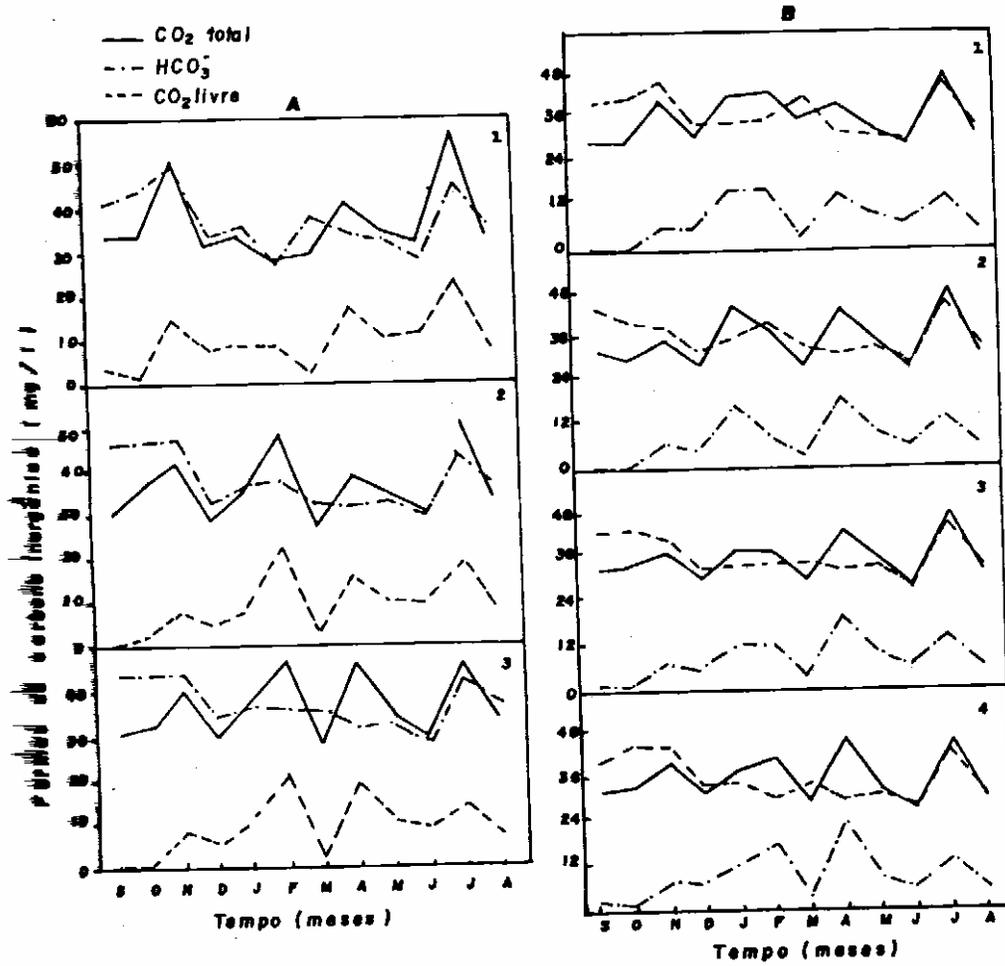


Figura 4 - Variação da concentração de CO_2 total, HCO_3^- e CO_2 no V_2 nas seguintes profundidades; A (1= 0,0 m; 2= 0,75 m; 3= 1,5 m) e B (1= 0,0 m; 2= 0,75 m; 3= 1,50 m e 4= 2,25 m), durante o período de setembro de 1990 a agosto de 1991. As concentrações de CO_2 foram desprezíveis.

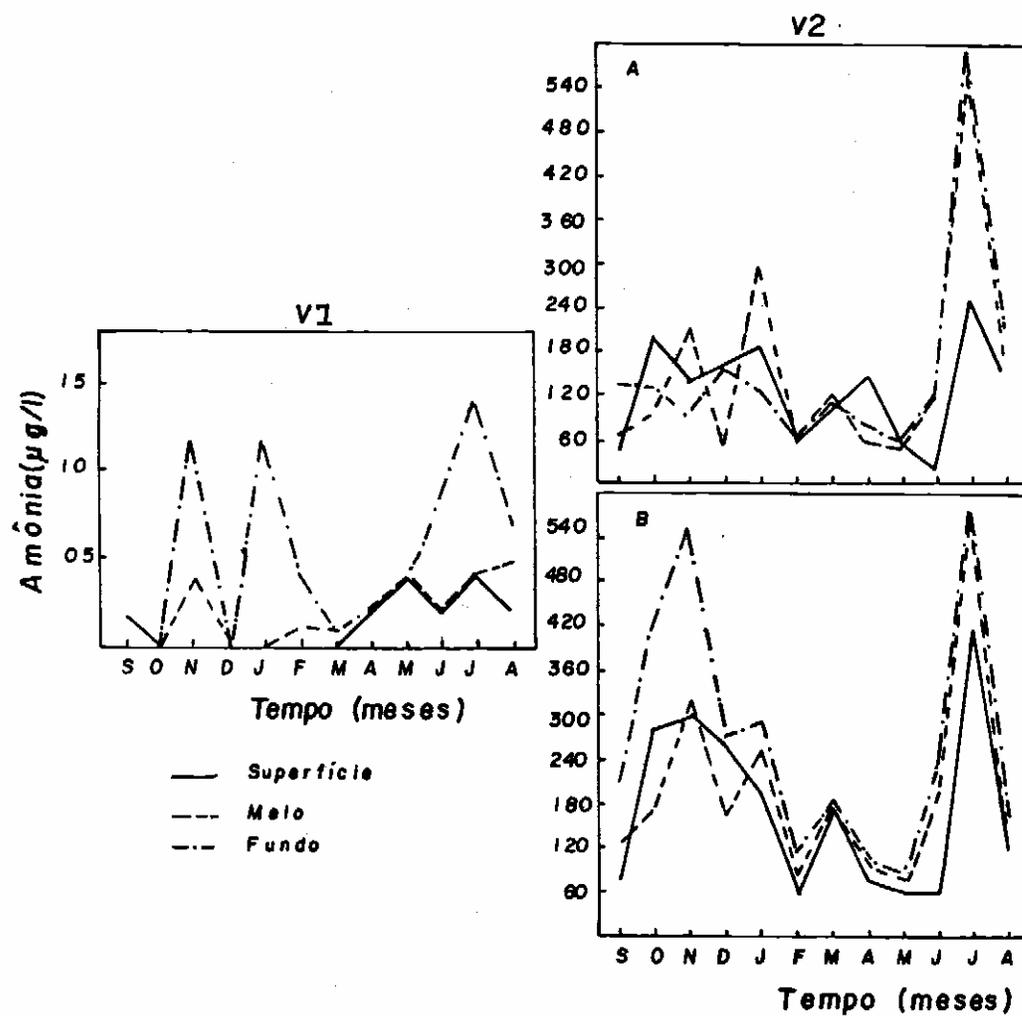


Figura 5 - Flutuação da concentração de amônia nos viveiros V₁ e V₂, nos pontos A e B, durante o período de setembro de 1990 a agosto de 1991.

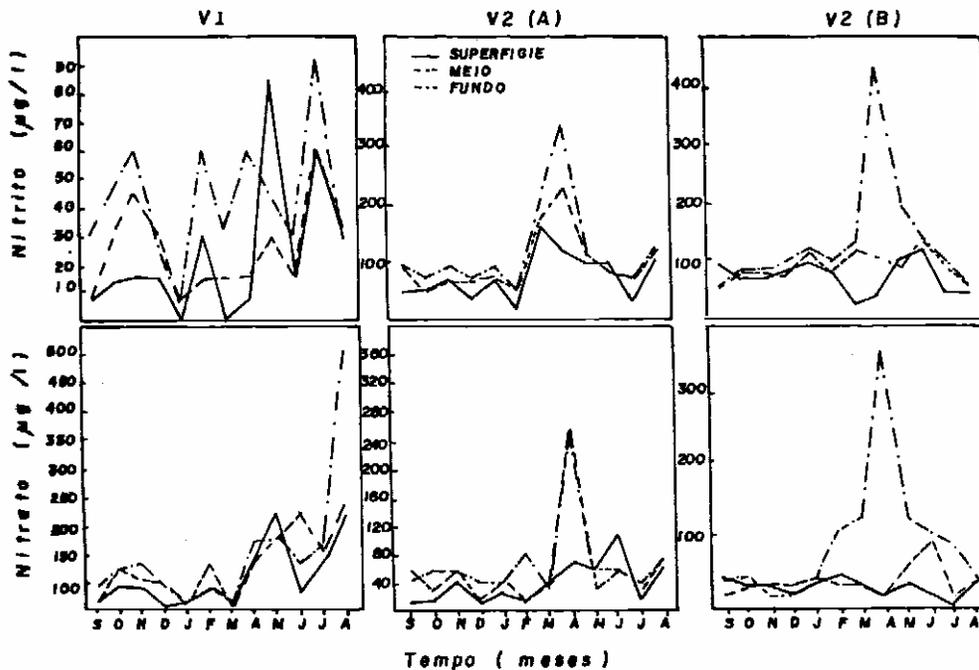


Figura 6 – Flutuação da concentração de nitrito e nitrato nos viveiros V_1 e V_2 nos pontos A e B, durante o período de setembro de 1990 a agosto de 1991.

março/91. Provavelmente os baixos valores de oxigênio dissolvido no fundo do V_1 , possam estar relacionados com a respiração ou decomposição das macrófitas que formam no fundo deste viveiro um verdadeiro tapete. No mês de setembro os valores de oxigênio dissolvido foram elevados nos dois viveiros, e a temperatura foi baixa. Mesmo assim a concentração do oxigênio dissolvido manteve-se na maior parte do ano; com exceção de outubro, novembro e dezembro no V_1 e março e julho no V_2 ; acima de 4 mg/l considerado adequado para o cultivo de peixe (Boyd, 1990). Quanto ao pH foi praticamente homogêneo na coluna d'água com valores oscilando entre 6,2 a 7,1 no V_1 e 6,3 a 8,3 no V_2 , sendo que nos meses de julho e agosto no V_1 e junho, julho e agosto no ponto B do V_2 , as leituras foram idênticas. A água manteve-se ligeiramente ácida no V_1 com valor médio de 6,65 e alcalina no V_2 com valor médio de 7,3. A condutividade também não oscilou muito entre os estratos estudados (tab. I), com uma queda em julho e setembro no V_1 .

O bicarbonato foi a forma predominante no sistema CO_2 (figs. 3 e 4) para os dois viveiros, variando de 36,00 a 21,00 mg/l no V_1 e, 49,99 a 28,00 mg/l e 47,90 a 28,80 mg/l no V_2 nos pontos A e B, respectivamente. As curvas de CO_2 total foram determinadas pelo bicarbonato e CO_2 livre, sendo os valores de carbonato desprezíveis. Bachion & Sipauba-Tavares (1992), estudando dois viveiros de camarões, também observaram o mesmo comportamento.

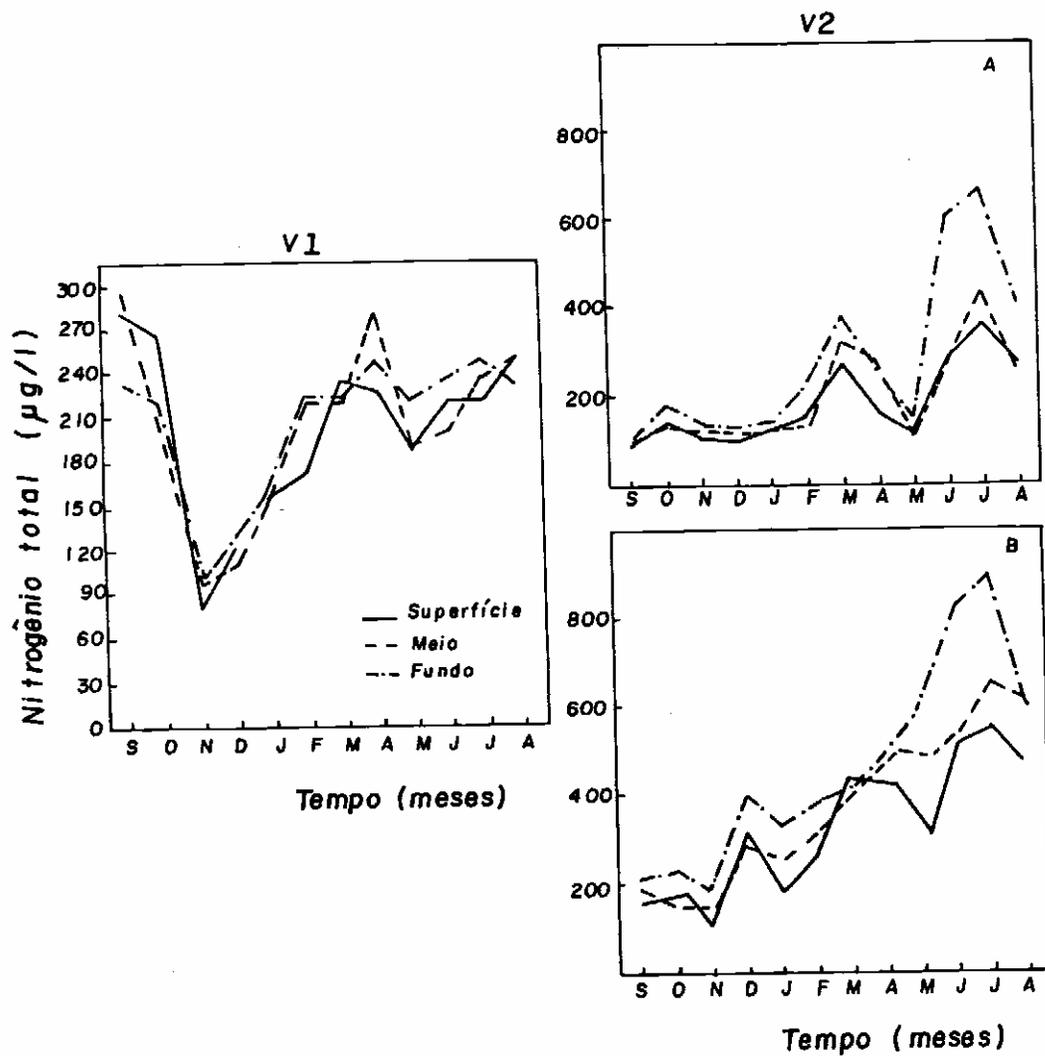


Figura 7 - Flutuação da concentração de nitrogênio total nos viveiros V₁ e V₂ nos pontos A e B, durante o período de setembro de 1990 a agosto de 1991.

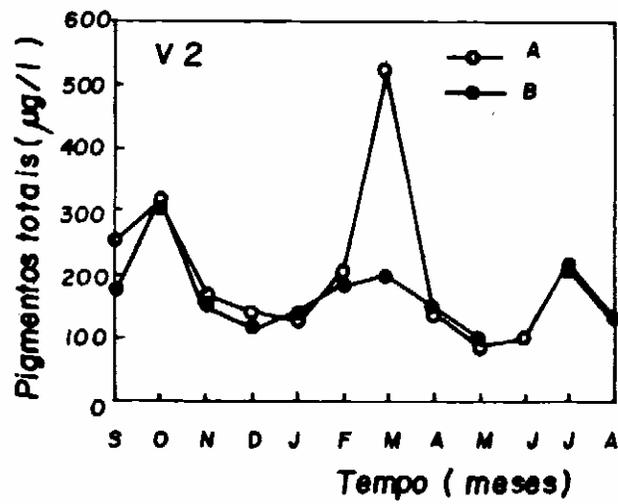
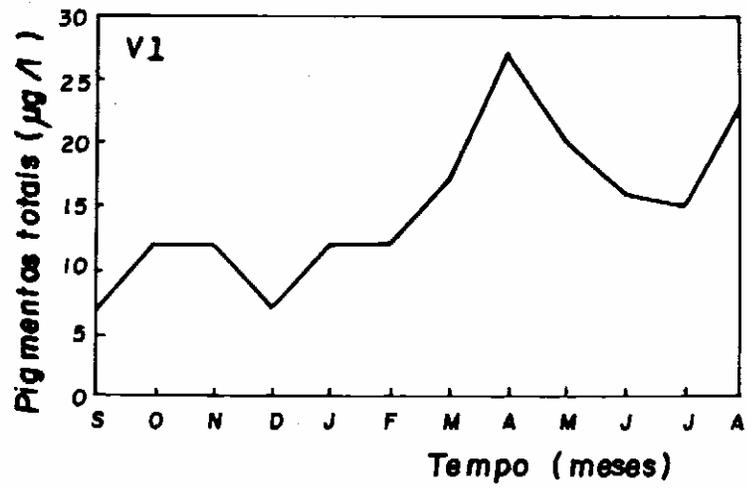


Figura 3 - Variação mensal dos pigmentos totais (clorofila *a* + feotina) nos viveiros V₁ e V₂ nos pontos A e B, durante o período de setembro de 1990 a agosto de 1991.

Os nutrientes dissolvidos (figs. 5, 6 e 7) apresentaram valores mais altos no V_2 do que no V_1 . Observou-se um aumento de amônia (fig. 5) na massa de água próxima ao sedimento, provavelmente indicando um processo de amonificação mais intenso devido a uma maior atividade microbiana neste compartimento. A deflação de amônia no mês de outubro, dezembro e março no V_1 e setembro, fevereiro e maio no V_2 , coincidiu com o máximo de pigmentos totais (fig. 8), sugerindo sua incorporação à biomassa fitoplanctônica. Quanto aos picos de amônia provavelmente estão relacionados com a resuspensão de material do sedimento, que entra em rápida decomposição liberando compostos químicos para água, quando no caso de despesca no V_2 ou na retirada de macrófitas submersas e emersas no V_1 . Já os picos de concentração de nitrato (fig. 6) podem decorrer da oxidação da amônia e os menores valores com o pico máximo da biomassa fitoplanctônica. Os altos níveis destes dois compostos nitrogenados podem estar associados à entrada de material alóctone no sistema. Os valores em geral foram obtidos no estrato mais profundo provavelmente associados aos processos de nitrificação deste compartimento e seu efeito no cultivo de peixe não se tornou prejudicial, provavelmente devido a entrada e saída contínua de água, redução do volume de água para despesca realizadas 2 a 3 vezes ao ano e o efeito do esvaziamento total do V_2 durante o período de chuva (janeiro) com retirada de uma fina camada superficial do sedimento e posterior calagem. O nitrogênio total (fig. 7) não apresentou grandes diferenças entre os três estratos estudados, observou-se uma queda brusca em novembro, principalmente no V_1 , coincidindo com o aumento da temperatura e, no V_2 o nitrogênio total pode estar associado a decomposição bacteriana pois, os níveis mais altos foram observados no fundo do viveiro ao longo do estudo. Os picos obtidos no V_2 nos meses de junho e julho podem estar relacionados com uma desestratificação e o constante aporte de material externo (alimento por exemplo). A estocagem interna de nutrientes, normalmente baixa em lagos, pode ser alta em sistema artificiais rasos, devido em parte a entrada de material alóctone principalmente como forma de alimento. Estudos realizados por Silva (1980) e Santos (1980) em lagos do Pantanal e Vale do Rio Doce (MG) respectivamente, observaram uma baixa concentração dos compostos nitrogenados quando comparados aos obtidos neste estudo.

A análise da variação do pigmento total (fig. 8), mostrou uma maior concentração no V_2 com valores variando entre 84,0 a 52,3 $\mu\text{g/l}$ e no V_1 entre 7,20 a 26,80 $\mu\text{g/l}$. O padrão de concentração dos pigmentos foi similar ao do oxigênio dissolvido com picos de concentração coincidentes.

Pelos dados obtidos os maiores valores foram observados no V_2 devido principalmente a entrada de água proveniente de outros viveiros e tanques de piscicultura, o que não ocorre com o V_1 onde a água vem diretamente da mina. Alguns parâmetros limnológicos apresentaram-se ligeiramente altos, os quais não afetaram a sobrevivência e crescimento dos peixes, devido aos processos de esvaziamento ou rebaixamento do nível d'água, contínua saída de água permitindo desta forma o carreamento de grande parte desse material. O manejo e a constante entrada de material alóctone (alimento + água proveniente de outros sistemas), são fatores que têm efeito pronunciado nos diversos parâmetros analisados

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP (Proc. n° 90/1883-0) e FUNDUNESP (Proc. n° 225/90 - DFP), pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACHION, M.A. & SIPAÚBA-TAVARES, L.H. (1992). Estudo da Composição das Comunidades Fitoplanctônicas e Zooplanctônicas em Dois Viveiros de Camarão Submetidos à Diferentes Tratamentos. *Acta Limnologica Brasiliensia*, VI:371-393.
- BOYD, E.C. (1990). *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Birmingham Publishing Co, Alabama, 482p.
- GOLTERMAN, H.L.; CLYMO, R.S. & OHNSTAD, M.A.M. (1978). *Methods for Physical and Chemical Analysis of Freshwater*. Blackwell, Oxford, 212 p.
- KOROLEFF, F. (1976). Determination of nutrients. In: Granhoff, K. (ed.). *Methods of seawater analysis*. Verlag Chemie Deiteim, pp. 117-181.
- NOGUEIRA, M.G. (1990). *Dinâmica das Populações Planctônicas e Fatores Físico-Químicos de um Pequeno Sistema Artificial Raso (Represa do Monjolinho, São Carlos, SP)*. São Carlos/SP 244p. (dissertação).
- PARSONS, T.R. & STRICKLAND, J.D.H. (1963). Discussion of Spectro-photometric Determinations of Marine Plant Pigments, With Revised Equations of Ascertaining Chlorophylls and Carotenoids *J. Mar. Res.* 21:155-163.
- PETTS, G.E. (1984). *Impounded Rivers. Perspectives for Ecological Management*. New York, John Wiley & Sons, 291 P.
- SANTOS, L.C. (1980). *Estudo das Populações de Cladocera em Cinco Lagos Naturais (Parque Florestal do Rio Doce - MG) que se Encontram em diferentes Estágios de Evolução*. UFSCar, 260 p. (dissertação).
- SILVA, V.P. da (1980). *Variações Diurnas de Fatores Ecológicos em Quatro Lagos Naturais do "Pantanal Matogrossense" seu Estudo Comparativo em Dois Lagos da Amazônia Central e um Lago Artificial (Represa do Lobo "Broa" - São Carlos, SP)*. UFSCar, 218p. (dissertação).
- TUNDISI, J.G. (1986). Limnologia de Represas Artificiais. *Boletim de Hidráulica e Saneamento*. 11:1-46.

Aceito em 12-11-93