

Acta Limnol. Brasil.	Vol. III	219-244	1990
----------------------	----------	---------	------

ASPECTOS LIMNOLÓGICOS DO RESERVATÓRIO DE VOLTA GRANDE,
MINAS GERAIS/SÃO PAULO

ROLLA, M.E.*; DABÊS, M.B.G.S.*; FRANÇA, R.C.*; FERREIRA,
E.M.V.M.*

RESUMO

Com o objetivo de se fazer um monitoramento das águas do reservatório de Volta Grande, foi iniciada em abril de 1987 a caracterização limnológica deste ecossistema lacustre. As coletas aleatórias foram realizadas a partir da seguinte metodologia: análises de variáveis físico-químicas e biológicas, na metade da zona fótica. Análises físico-químicas foram realizadas a ± 1 m da profundidade total, com exceção feita para a temperatura, pois foi determinado o perfil térmico da coluna d'água. Os perfis de temperatura não apresentaram um modelo de estratificação. Outras variáveis físico-químicas apresentaram valores considerados normais para águas sul-americanas (LIVINGSTONE, 1963) e a análise do plâncton apontou densidades relativamente altas para o fitoplâncton enquanto o zooplâncton apresentou uma dominância de rotíferos.

* CETEC - Belo Horizonte, MG

**ABSTRACT - LIMNOLOGICAL ASPECTS OF VOLTA GRANDE RESERVOIR,
MINAS GERAIS/SÃO PAULO**

Limnological characterization of Volta Grande Reservoir was initiated in April 1987. Random net sampling was carried out, physical, chemical, and biological parameters being determined at half depth of the photic zone. At 1 m depth only physical and chemical parameters were measured. Temperature was measured at each 1 meter of the water column, and no stratification pattern was observed. Other physical and chemical measurement data showed the normal values usually found for South American waters. There were relatively high densities of phytoplankton and rotifers were dominant in the zooplankton community.

INTRODUÇÃO

O Estado de Minas Gerais possui uma rede hidrográfica muito rica e suas características geológicas são propícias para a construção de barragens, visando o aproveitamento do potencial elétrico dessas águas.

Entretanto, a formação de tais barragens produz inúmeras interferências no ecossistema, que vão desde impactos nos meios físicos, biológicos e sócio-econômicos, estendendo-se às áreas de construção, aos locais inundados e influenciando, também, as regiões ribeirinhas (ROCHA, 1986 e TUNDISI, 1986). Os estudos desses impactos na América tropical são escassos (van der HEIDE, 1982 e DARWICH, 1982) e em Minas Gerais eles se restringem a poucas áreas de acordo com o diagnóstico realizado pelo CETEC em 1983. As pesquisas desenvolvidas são ainda insuficientes para tipificar os corpos d'água, de forma a fornecer subsídios para uma exploração racional, equilibrada e eficiente destes recursos.

Assim, a importância deste estudo é poder contribuir para o melhor conhecimento dos ambientes aquáticos, fornecendo dados importantes para o estudo de barragens. Tem como objetivo principal caracterizar e tipificar as águas do reservatório de Volta Grande, avaliando o seu estado trófico e determinando os seus múltiplos usos.

ÁREA DE ESTUDO

O reservatório de Volta Grande localiza-se na bacia do rio Grande e abrange os municípios de Conceição das Alagoas, Água Comprida e Uberaba, no Estado de Minas Gerais, e Miguelópolis, Aramina e Igarapava, no Estado de São Paulo. Possui uma área inundada de aproximadamente 205 km², um perímetro de 80 km e um volume de 23×10^9 m³ (CETESB, 1976). Está compreendido entre os paralelos 48°25' e 47°35' W Gr., e 19°57'52" e 20°10'00" S. A região faz parte da grande unidade de relevo - Planalto Arenítico-Basáltico da bacia do Paraná - caracterizado por superfícies onduladas recobertas por arenito Cretáceo Baurel. Os solos são muito variados, predominando latossolos de diferentes graus de fertilidade, o que se reflete no adensamento maior ou menor da vegetação natural - o cerrado - hoje bastante destruído pelo carvoejamento intenso que, nos últimos anos, vem sendo praticado na região. O clima é do tipo tropical, com verões quentes e úmidos e invernos frios e secos. A temperatura média anual é de 22°C, sendo a amplitude térmica de apenas 5°C, com pluviosidade média de 1.635 mm/ano (I.G.A., 1979).

MATERIAL E MÉTODOS

A área de coleta foi escolhida após exame inicial

do reservatório, tendo em vista a velocidade da água, ficando compreendida entre a barragem e o município de Miguelópolis. Neste local, o reservatório possui aproximadamente 2,5 km de largura, com margens em declive suave, no lado de Minas Gerais, e mais abrupto, no de São Paulo. Suas margens são utilizadas para culturas, exceto nas áreas providas de pequenas manchas de vegetação, situadas na faixa de segurança da barragem.

A área de estudo, denominada zona lacustre (Fig. 1), foi gradeada, de acordo com as isolinhas, em um mapa de 1:25.000 em quadrados de 1 x 1 cm, equivalentes a 65.000 m², e dividida em nove transectos horizontais à barragem, de acordo com a sua extensão, e em três faixas verticais com o objetivo de verificar a influência dos diferentes usos do solo nas duas margens. As coletas foram feitas de abril de 1987 a janeiro de 1988 em pontos sorteados previamente por transecto (3 pontos) e por faixa (3 pontos), totalizando 9 pontos. O plâncton foi coletado somente na metade da zona fótica, e as amostras para análises físico-químicas, na metade desta e no hipolimnion, a \pm 1 m do fundo.

A metodologia de coleta e de análises no laboratório estão descritas na Tab. 1.

Tabela 1 - Síntese da metodologia de coleta e análise das variáveis físico-químicas e biológicas em estudo no reservatório de Volta Grande, MG.

Variáveis	Instrumento de coleta	Método e análise
• físico-química	- coleta na metade da zona fótica e, hipolimnion com garrafa de Van Dorn	- segundo o "Standard Method for the Examination of Water e Wastewater", APHA-RWWA-WPCF (1985) com modificações.
• fitoplâncton	- coleta na metade da zona fótica.	- identificação da posição taxonômica através de chaves dicotômicas e contagem em câmaras Lund, modificadas.
• zooplâncton	- arrasto vertical na zona fótica com rede de plâncton malha 35 μ m.	- identificação da posição taxonômica através de chaves dicotômicas e contagem em lâminas de Sedwig-Rafter em câmaras rotativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tab. 2, 3 e 4 apresentam os resultados estatísticos e analíticos da zona lacustre das águas do reservatório de Volta Grande.

Os valores de transparência do disco de Secchi na zona lacustre podem ser observados na Fig. 2. Ocorreu uma variação significativa entre os meses de coleta, mas não entre as margens. A menor média de transparência foi obtida em junho, e a maior, em outubro. Estes valores, mostraram-se maiores do que os do Lago Paranoá (FREITAS, 1983; PINTO-COELHO, 1983 e GIANI, 1984). A medida da transparência feita com o disco de Secchi correlacionou-se com três elementos: Ca^{2+} , HCO_3^- e fosfato, que poderiam interferir na sua leitura se encontrados em grandes quantidades, o que não foi observado. Entretanto, estes elementos são essenciais para o aumento da produtividade primária, que por apresentar altos valores nesta lagoa, interfere grandemente na difusão da luz na água. O índice do estado trófico de Carlson, modificado por TOLEDO Jr. et alii (1984), foi utilizado tomando-se como base os valores de transparência de Secchi. Segundo este índice, o reservatório nessa região, pode ser considerado eutrófico.

A coluna d'água apresentou-se estratificada termicamente durante quase todas as coletas, exceto em junho/87, quando foi observada uma isoterma (Fig. 2). Esta estratificação térmica não possui padrões definidos, o que já foi observado anteriormente por outros autores como sendo um comportamento típico de lagos tropicais. É interessante notar também que esta estratificação da coluna d'água parece não seguir as variações sazonais. A ação do vento e/ou de outros intemperismos podem agir provocando a isoterma ou a estratificação em qualquer época do ano.

No período de estratificação térmica, principalmente nos meses de abril e outubro/87, observou-se uma quimioclina em relação ao oxigênio dissolvido, sendo

Tabela 2 - Média e desvio padrão de variáveis biológicas e físico-químicas das águas do reservatório de Volta Grande, SP/MG, 1987/88.

Mês	Variáveis	Unidade	Epilímnio		Hipolímnio		
			\bar{x}	s	\bar{x}	s	
Abril/87	pH	-	6,97	+	0,35	6,70	+ 0,46
	condutividade elétrica	(μ ho/cm)	41,56	+	3,32	39,44	+ 3,97
	Ca ²⁺	(mg/l)	2,65	+	0,09	2,79	+ 0,16
	Mg ²⁺	(mg/l)	1,01	+	0,02	1,06	+ 0,06
	Cl ⁻	(mg/l)	0,97	+	0,24	0,97	+ 0,00
	alcalinidade total	(mg/l CaCO ₃)	15,90	+	0,31	15,50	+ 0,16
	fosfato	(mg/l)	0,02	+	0,00	0,02	+ 0,00
	nitrogênio orgânico	(mg/l)	0,33	+	0,11	0,65	+ 0,15
	nitrito	(mg/l)	0,0049	+	0,0014	0,0035	+ 0,0021
	oxigênio dissolvido	(mg/l)	7,29	+	0,41	4,87	+ 1,78
	disco de Secchi	(m)	2,17	+	0,52	-	-
	fitoplâncton	(org./ml)	1222,44	+	723,78	-	-
	zooplâncton	(org./ml)	149,44	+	50,19	-	-
	Junho/87	pH	-	7,33	+	0,32	7,29
condutividade elétrica		(μ ho/cm)	33,22	+	10,16	29,22	+ 2,17
Ca ²⁺		(mg/l)	2,59	+	0,11	2,51	+ 0,09
Mg ²⁺		(mg/l)	0,94	+	0,04	0,92	+ 0,02
Cl ⁻		(mg/l)	1,19	+	1,98	0,55	+ 0,04
alcalinidade total		(mg/l CaCO ₃)	16,03	+	0,45	15,82	+ 0,39
fosfato		(mg/l)	0,02	+	0,00	0,02	+ 0,01
nitrogênio orgânico		(mg/l)	0,13	+	0,16	-	-
nitrito		(mg/l)	0,0014	+	0,0005	0,0018	+ 0,0013
oxigênio dissolvido		(mg/l)	7,27	+	0,14	7,16	+ 0,19
disco de Secchi		(m)	1,80	+	0,19	-	-
fitoplâncton		(org./ml)	1656,89	+	814,89	-	-
zooplâncton		(org./ml)	177,44	+	48,58	-	-

cont...

... cont. Tab. 2

Mês	Variáveis	Unidade	Epilfânio		Hipofânio				
			\bar{x}	S	\bar{x}	S			
Agosto/87	pH	-	7,23	+	0,19	+	7,4	+	0,06
	condutividade elétrica	(μ mo/cm)	32,33	+	1,63	+	32,33	+	1,75
	Ca ²⁺	(mg/l)	2,20	+	0,05	+	2,17	+	0,16
	Mg ²⁺	(mg/l)	0,91	+	0,02	+	0,89	+	0,05
	alcalinidade total	(mg/l CaCO ₃)	13,03	+	3,74	+	15,97	+	4,89
	fosfato	(mg/l)	0,02	+	0,00	+	0,02	+	0,00
	nitrogênio orgânico	(mg/l)	0,14	+	0,07	+	0,14	+	0,06
	nitrito	(mg/l)	0,0030	+	0,0013	+	0,0028	+	0,0004
	oxigênio dissolvido	(mg/l)	7,56	+	0,85	+	8,76	+	0,65
	disco de Secchi	(m)	3,30	+	0,58	+	-	-	-
	fitoplâncton	(org./ml)	1806,78	+	1175,61	+	-	-	-
	zooplâncton	(org./ml)	248,63	+	131,45	+	-	-	-
	Outubro/87	pH	-	6,93	+	0,26	+	6,80	+
condutividade elétrica		(μ mo/cm)	42,56	+	1,88	+	41,78	+	3,83
Ca ²⁺		(mg/l)	2,29	+	0,23	+	1,98	+	0,49
Mg ²⁺		(mg/l)	0,89	+	0,05	+	0,81	+	0,19
alcalinidade total		(mg/l CaCO ₃)	13,81	+	0,73	+	13,87	+	0,73
fosfato		(mg/l)	0,01	+	0,00	+	0,02	+	0,01
nitrogênio orgânico		(mg/l)	0,29	+	0,23	+	1,77	+	4,59
nitrito		(mg/l)	0,0032	+	0,0001	+	0,0034	+	0,0011
oxigênio dissolvido		(mg/l)	8,58	+	1,58	+	6,89	+	1,98
disco de Secchi		(m)	3,38	+	0,73	+	-	-	-
fitoplâncton		(org./ml)	562,38	+	91,76	+	-	-	-
zooplâncton		(org./ml)	126,50	+	36,11	+	-	-	-

... cont. Tab. 2

Mês	Variáveis	Unidade	Epilímnio		Hipolímnio	
			\bar{x}	s	\bar{x}	s
Janeiro/88	pH		6,82	0,39	5,79	+ 0,44
	condutividade elétrica	(μ mho/cm)	42,78	8,36	40,44	+ 1,01
	Ca ²⁺	(mg/l)	2,47	0,08	2,48	+ 0,10
	Mg ²⁺	(mg/l)	0,87	0,02	0,88	+ 0,01
	alcalinidade total	(mg/l CaCO ₃)	15,11	2,26	14,58	+ 0,56
	fosfato	(mg/l)	0,02	0,01	0,02	-
	nitrogênio	(mg/l)	0,19	0,04	0,17	+ 0,03
	nitrito	(mg/l)	0,004	0,000	0,0043	+ 0,0005
	oxigênio dissolvido	(mg/l)	9,84	1,24	9,19	+ 1,34
	disco de Secchi	(m)	2,33	0,95	-	-
	fitoplâncton	(org./ml)	1647,89	814,77	-	-
	zooplâncton	(org./ml)	277,11	107,65	-	-

Obs.: \bar{x} = média

s = desvio padrão

Tabela 3 - Análise de variância para as determinações físico-químicas e biológicas das águas do Reservatório de Volta Grande, 1987/88.

Variável	Fontes de Variação	Grau de Liberdade	F	P
1	A	4	20,064	0,000*
	B	1	2,984	0,086
	C	2	1,128	0,332
	A x B	4	0,399	0,810
	A x C	8	1,667	0,128
	B x C	2	0,709	0,501
<hr/>				
2	A	8	0,843	0,570
	A	2	14,919	0,000*
	B	1	4,711	0,035*
	C	2	0,965	0,393
	A x B	2	1,566	0,221
	A x C	4	0,902	0,475
<hr/>				
3	B x C	2	0,647	0,534
	A x B x C	4	0,560	0,696
	A	3	1424,630	0,000*
	B	1	1,930	0,168
	C	2	0,075	0,920
	A x B	3	0,792	0,507
<hr/>				
4	A x C	6	1,218	0,313
	B x C	2	0,309	0,739
	A x B x C	6	0,582	0,744
	A	2	2,499	0,070
	B	1	1,029	0,317
	C	2	0,437	0,654
<hr/>				
5	A x B	2	1,981	0,128
	A x C	4	1,637	0,157
	B x C	2	0,374	0,695
	A x B x C	4	0,774	0,596
	A	1	391,322	0,000*
	B	1	355,404	0,000*
<hr/>				
6	C	2	1,181	0,325
	A x B	1	428,305	0,000*
	A x C	2	0,686	0,517
	B x C	2	0,650	0,535
	A x B x C	2	1,186	0,323
	A	3	5,707	0,002
<hr/>				
6	B	1	1,306	0,258
	C	2	1,203	0,309
	A x B	3	1,714	0,175
	A x C	6	1,723	0,136
	B x C	2	0,176	0,838
	A x B x C	6	0,117	0,992

Legenda 1 = condutividade ($\mu\text{mho/cm}$) A = mês
 2 = Ca^{+2} (mg/l) B = profundidade
 3 = Mg^{+2} (mg/l) C = margem
 4 = alcalinidade total (mg/l) * = significativo a 1%
 5 = cloreto (mg/l)
 6 = fosfato ($\mu\text{g/l}$)

... cont. Tab. 3

Variável	Fontes de Variação	Grau de Liberdade	F	P
7	A	2	1,220	0,308
	B	1	0,881	0,357
	C	2	1,149	0,329
	A x B	2	0,910	0,415
	A x C	4	1,116	0,365
	E x C	2	1,040	0,366
	A x B x C	4	0,982	0,431
8	A	3	24,994	0,000
	B	1	0,610	0,445
	C	2	1,373	0,262
	A x B	3	0,384	0,768
	A x C	6	0,672	0,674
	B x C	2	0,051	0,940
	A x B x C	6	0,435	0,852
9	A	3	13,595	0,000*
	B	1	1,375	0,245
	C	2	0,319	0,733
	A x B	3	5,047	0,004*
	A x C	6	0,544	0,773
	B x C	2	2,119	0,129
	A x B x C	6	1,984	0,086
10	A	4	10,420	0,000*
	B	0	0,557	0,584
	A x B	0	1,466	0,212
11	A	4	3,772	0,014*
	B	0	1,111	0,344
	A x B	0	0,908	0,524
12	A	4	4,704	0,005*
	B	0	1,218	0,311
	A x B	0	0,824	0,589

Legenda 7 = nitrogênio orgânico (mg/l) A = mês
 8 = nitrito (mg/l) B = profundidade
 9 = O.D. (mg/l) C = margem
 10 = disco de Secchi (m) * = significativo a 1%

Tabela 4 - Matriz de correlação entre variáveis físico-químicas e biológicas das águas do reservatório de Volta Grande, 1987/88.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1	-0,248**	0,080	-0,575*	0,746*	-0,749*	0,040	-0,075	-0,441*	-0,111	-0,116	0,267	0,061
2		1	-0,068	0,307*	-0,129	-0,269	-0,035	0,146	0,365*	0,094	0,024	-0,293	0,112
3			1	0,900*	0,075	0,310	0,309**	-0,034	-0,022	-0,262**	-0,703*	0,069	-0,133
4				1	-0,579*	0,610*	0,117	-0,083	0,373*	0,525*	-0,175	0,092	0,439*
5					1	-0,970*	0,104	0,019	-0,273**	-0,275**	-0,320**	0,161	0,202
6						1	-0,263	-0,232	0,303**	0,371**	0,010	-0,135	-0,127
7							1	0,286**	-0,106	-0,233*	-0,408*	0,197	0,385**
8								1	-0,197	-0,357**	0,099	-0,271	-0,211
9									1	0,164	0,088	-0,231	-0,030
10										1	0,002	-0,154	0,127
11											1	-0,073	-0,075
12												1	0,162
13													1

LEGENDA

- 1 = pH
 - 2 = condutividade elétrica (umho/cm)
 - 3 = Ca⁺² (mg/l)
 - 4 = Mg⁺² (mg/l)
 - 5 = alcalinidade total (mg/l CaCO₃)
 - 6 = Cl (mg/l)
 - 7 = fosfato (mg/l)
 - 8 = nitrogênio orgânico (mg/l)
 - 9 = nitrito (mg/l)
 - 10 = oxigênio dissolvido (mg/l)
 - 11 = disco de Secchi (m)
 - 12 = fitoplâncton (org./ml)
 - 13 = zooplâncton (org./ml)
- * = significativo a 1%
 ** = significativo a 5%

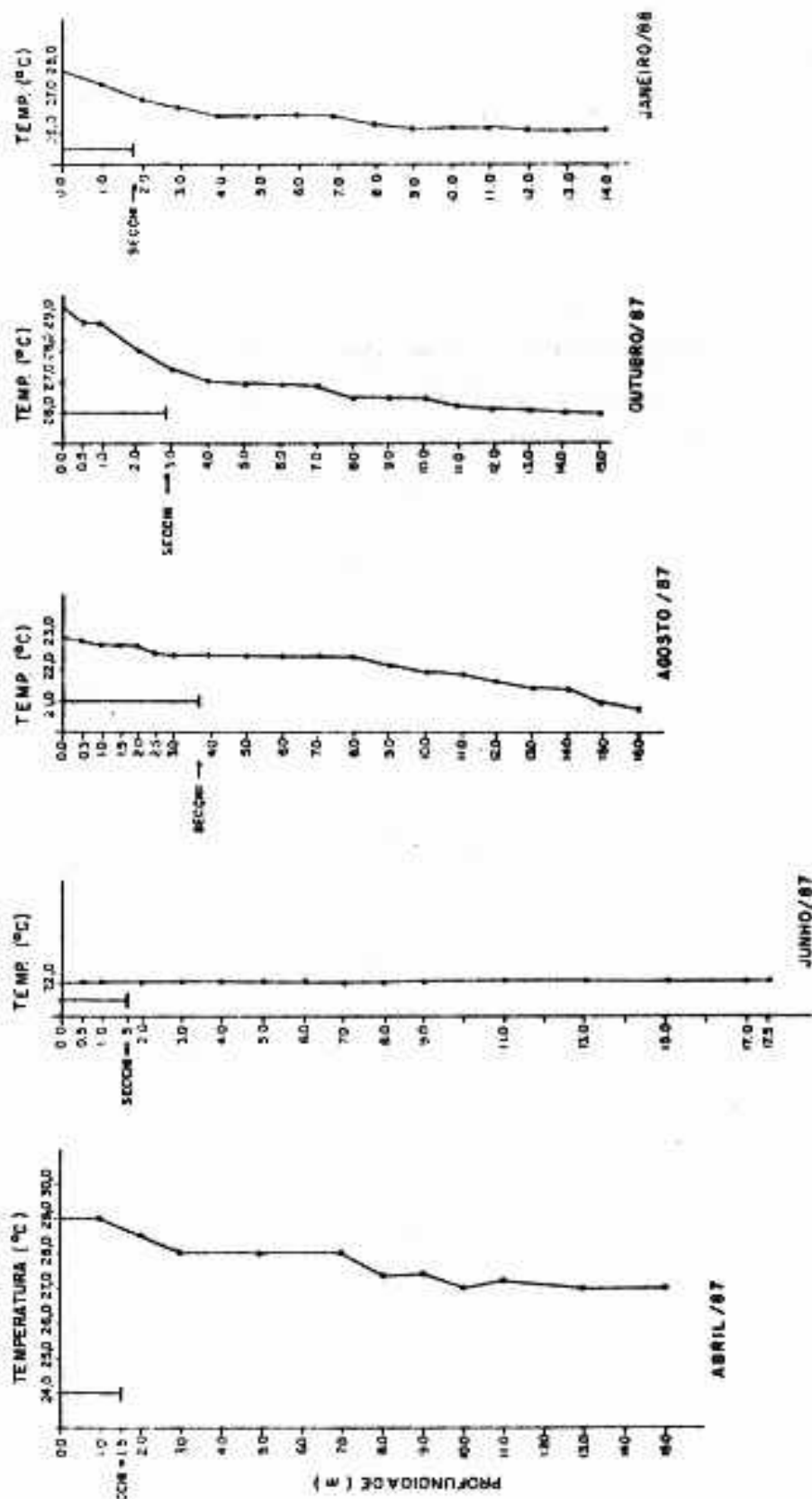


FIG 2 - PERFIS TÉRMICOS DA COLUNA D'ÁGUA E LEITURA DO DISCO DE SECCNI DO RESERVATÓRIO DE VOLTA GRANDE, DE ABRIL/87 A JANEIRO/88.

que os menores valores e a sua maior faixa de variação entre as profundidades foram observados em abril/87. Uma forte correlação do oxigênio dissolvido com o fósforo pôde ser observada. Segundo WETZEL (1983), lagos com grandes concentrações de fósforo têm alto consumo de oxigênio. O nitrogênio orgânico também correlacionou-se com o oxigênio dissolvido, provavelmente devido ao fato de que na sua decomposição é necessária a presença deste elemento.

O pH dessas águas manteve-se neutro nos meses de seca, nas duas profundidades. Nos outros meses, houve uma variação entre o epi e o hipolimnio, sendo o menor valor observado em janeiro, no hipolimnio (5,78), e o maior, em abril, no epilimnio (6,90). A correlação do pH com o bicarbonato pode ser explicada pela importância deste elemento na regulação do poder de tamponamento das águas. O magnésio solúvel também se correlacionou com o pH, já que este elemento forma compostos tais como o carbonato de magnésio, que pode interferir no sistema bicarbonato. O bicarbonato constitui as maiores porções de sais totais contidos nas águas do reservatório de Volta Grande. As menores concentrações de bicarbonato, em média, foram encontradas em agosto (13,01 mg/l), e as maiores, no mês de junho, com 16,03 mg/l. Para o cálcio, de modo semelhante ao bicarbonato, as menores concentrações ocorreram em agosto, e as maiores, em abril, não apresentando uma variação significativa entre os meses e a profundidade. No hipolimnio, foram encontradas a maior e a menor média de magnésio solúvel nos meses de janeiro a agosto, respectivamente, sendo significativa a variação sazonal. O cálcio, o magnésio e o fosfato mantêm uma correlação entre si que pode ser explicada pela proximidade destes elementos na tabela periódica, uma vez que eles, pela sua valência, substituem-se quimicamente em compostos químicos.

A correlação encontrada entre elementos como Ca^{2+} , Mg^{2+} e o HCO_3^- com o oxigênio dissolvido se deve à dependência das reações do sistema bicarbonato à

temperatura que interfere diretamente no conteúdo de O_2 da água (GOLTERMAN, 1986).

O zooplâncton correlacionou-se com o Mg^{2+} , provavelmente devido à carapaça de alguns organismos como, por exemplo, os microcrustáceos, que poderiam utilizá-lo na ausência dos íons cálcio. De acordo com o que é esperado para águas sul-americanas, segundo LIVINGSTONE (1963), o cálcio, nesse reservatório, apresentou-se em pequenas quantidades.

A condutividade elétrica da água apresentou variações sazonais significativas. De acordo com observações anteriores, as menores médias foram encontradas no hipolimnio, pois este, quando oxidado ($\pm 64\%$ de saturação de oxigênio), forma uma camada que impede a passagem de íons do sedimento para a água. A superfície mantém uma condutividade maior em função do aporte de substâncias carregadas pelas chuvas para dentro do reservatório. A correlação com o Mg^{2+} apresentada se deve ao fato deste íon ser um dos macroelementos que interfere na condutividade elétrica da água.

As concentrações dos compostos de nitrogênio foram baixas, apresentando teores de nitrato e nitrogênio amoniacal com níveis inferiores aos detectáveis pelos métodos mais comuns de análise, 1,0 mg/l e 0,01 mg/l, respectivamente. O nitrito é considerado indicador de poluição orgânica recente, por ser rapidamente oxidado em lagos muito aerados como o de Volta Grande. Os teores aqui observados foram baixos, apresentando variações sazonais. O mês de junho foi o que apresentou a menor média, e o de janeiro, a maior, o que havia sido previsto, uma vez que a chuva carrega um volume expressivo de nitrogênio para dentro dos lagos. A correlação com o pH deve-se ao fato de que a bactéria responsável pela oxidação deste composto a nitrato é extremamente sensível às suas oscilações, podendo, então, haver um acúmulo de nitrito na água (WETZEL, 1983). A maior média de nitrogênio orgânico foi

observada em abril, no hipolimnio, e a menor, em junho, no epilimnio. Este composto está relacionado com o oxigênio dissolvido, pois as bactérias do ciclo do nitrogênio, como já foi dito anteriormente, são muito sensíveis às alterações do meio.

Pelos seus teores de fósforo, que variam de 13,3 a 23,6 $\mu\text{g/l}$, o reservatório de Volta Grande pode ser considerado mesotrófico, de acordo com a classificação de lagos proposta por VOLLEWEIDER, 1968 apud WETZEL, 1983. Entretanto, quando se utiliza o índice do estado trófico de Carlson, modificado por TOLEDO Jr. et alii (1984), o reservatório é classificado como oligotrófico. O fósforo apresentou uma correlação direta com o zooplâncton, uma vez que estes organismos alimentam-se no seston e excretam fósforo solúvel e amônia, que são rapidamente utilizados por algas e bactérias (WETZEL, 1983). O cálcio também correlacionou-se com o fosfato, pois estes dois elementos formam compostos, que são depositados no sedimento, como, por exemplo, o fosfato de cálcio.

Os maiores teores de cloreto foram observados no mês de junho no epilimnio e hipolimnio, respectivamente, mas estão bem abaixo do que é considerado normal para a bacia do rio Paraná (13,18 mg/l) e para águas doces sul-americanas em geral, conforme GOLTERMAN (1986), e do permitido pela lei brasileira. Foram observadas variações significativas, tanto sazonais, como espaciais nos seus valores médios, que podem ser explicadas pelo tipo de uso do solo na região.

O fluoreto, o ferro solúvel e o manganês encontram-se em níveis abaixo dos permitidos por lei, não se consistindo em problemas para o reservatório, no presente momento.

A análise de variância (Tab. 3) evidenciou que a densidade planctônica foi significativamente diferente no sentido temporal, demonstrando haver uma variação sazonal destes organismos. O mesmo não foi observado do ponto de

vista espacial, o que permite inferir sobre a ausência de influência do entorno do reservatório sobre a distribuição do plâncton no reservatório de Volta Grande.

A Tab. 5 mostra a ocorrência dos organismos do fitoplâncton nas coletas de abril/87 e janeiro/88. Com relação à comunidade fitoplanctônica do reservatório de Volta Grande, pôde-se observar uma considerável predominância de organismos da divisão Chlorophyta, que se apresentou com 58% do total de organismos. Em seguida, foram encontradas representações intermediárias de organismos das divisões Pyrrophyta (17%) e Chrysophyta (16%). A divisão Cyanophyta foi menos representada, com apenas 9% do total de organismos. Entretanto, este percentual não deve ser considerado desprezível, uma vez que os organismos desta divisão podem comprometer a qualidade das águas, tornando-se tóxicas para peixes e animais domésticos. As divisões Euglenophyta e Rhodophyta não são representativas.

A densidade de fitoplâncton mostrou-se mais elevada durante os meses de abril, junho e agosto/87 e janeiro/88, com valores variando entre 1.034 e 2.837 org./ml. No mês de outubro/87, houve uma queda na densidade em torno de 50% em relação aos outros meses, com o número de organismos variando entre 507 e 609 org./ml. Estes valores de densidade apresentados pelas comunidades fitoplanctônicas no reservatório de Volta Grande correspondem aos valores de lagos oligotróficos e mesotróficos de países temperados, segundo ARCEIVALA (1981). Entretanto, de acordo com MARGALEF (1983), os lagos temperados, com densidade variando entre 10^2 e 10^4 org./ml, como é o caso de volta Grande, são considerados eutróficos.

A Tab. 6 apresenta o taxa do zooplâncton identificados nas águas da represa. Observou-se uma maior abundância de espécies microconsumidores, onde rotíferos mostraram 42 taxa e protozoa, 15.

Também os microcrustáceos estiveram bem

Tabela 5 - Relação dos "taxa" do fitoplâncton que ocorreram no reservatório de Volta Grande - MG/SP, 1987/88.

CHLOROPHYTA

Desmidiaceae

Actinotaenium sp
Closterium sp
Cosmarium spp
Euastrium sp
Micrasterias spp
Staurastrum spp
Staurodesmus sp

Outros

Acantospaera sp
Ankistrodesmus spp
Ankyra sp
Bothryococcus sp
Chlamydomonas sp
Chlamydomonas (est. Palmelóide)
Chlorella sp
Coelastrum spp
Crucigenia sp
Dictyosphaerium sp
Elakotothrix sp
Eudorina sp
Gloeocystis sp
Golenkinia sp
Golenkiniopsis sp
Kirchneriella sp
Micraetinium sp
Monoraphidium spp
Mougeotia sp
Nephrocytium sp
Oedogonium spp
Oocystis spp
Ourococcus sp
Pediastrum cf. duplex
Pediastrum cf. simplex
Pediastrum cf. tetras
Quadrigula spp
Scenedesmus spp
Schroederia sp
Sphaerocystis sp
Stigeoclonium sp
Tetraedron spp
Tetrallantos sp
Tetrastrum sp
Treubaria sp
Ulothrix sp
Chlorococcales
Chlorophyta n.id.

cont...

... cont. Tab. 5

CRYSOPHYTA

Bacillariophyceae

Achnantes minutissima
Anomoeoneis sp
Cyclotella sp
Cymbella sp
Eunotia sp
Gyrosigma sp
Melosira sp
Pinnularia sp
Rhizosolenia sp
Surirella spp
Synedra sp
Pennatae

Outros

Crysococcus sp
Dynobryon spp
Mallomonas spp
Crysophyceae

CYNOPHYTA

Anabaena sp
Fischerella sp
Lyngbya sp
Merismopedia sp
Microcystis spp
Oscillatoria sp
Phormidium sp
Raphidiopsis sp
Cyanophyceae

EUGLENOPHYTA

Euglena sp
Trachelomonas sp
Phacus sp
Euglenales

PYRRHOPHYTA

Cryptomonas sp
Peridinium sp
Cryptomonadaceae
Peridinales

representados (16 taxa) com ocorrência de espécimes de grande porte e predadoras (calanoidas), como também indivíduos menores com alimentação similar à dos rotíferos (*Bosmina* sp, *Bosminiopsis* sp e *Ceriodaphnia* spp). Dentre os copépodos observados, destaca-se a presença de *Mesocyclope meridianus*, que em Minas Gerais, foi encontrado em sistemas que possuem vegetação litorânea bem desenvolvida (REID, J.W. et alii, 1988).

Quantitativamente, os rotíferos dominaram (Fig. 4) perfazendo, em média, cerca de 50% da população total do zooplâncton. Segundo WILLIAMSON (1983), estes organismos compreendem uma porção substancial da biomassa anual, pois fazem parte da dieta de larvas de peixes e predadores invertebrados.

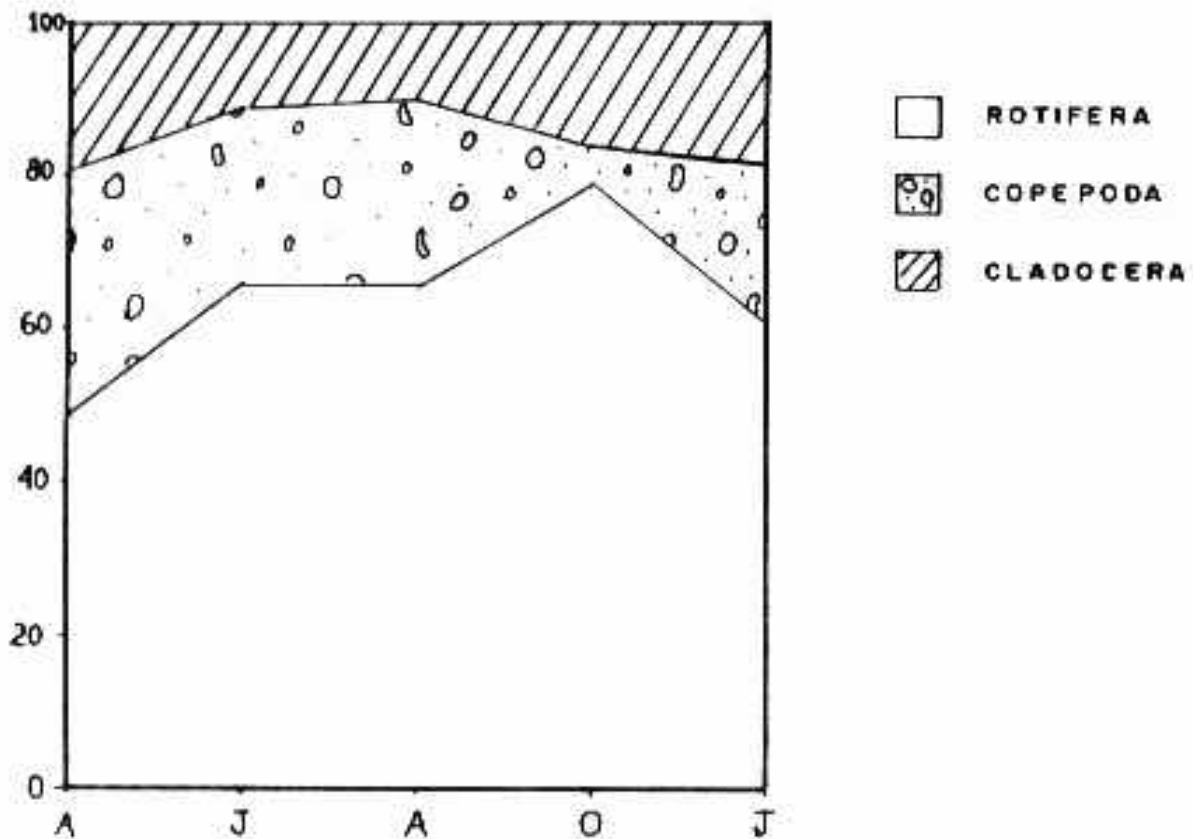


Figura 4 - Percentual dos grupos taxonômicos do zooplâncton, Represa de Volta Grande, MG/SP, (EST. 1), abril/87 a Janeiro/88.

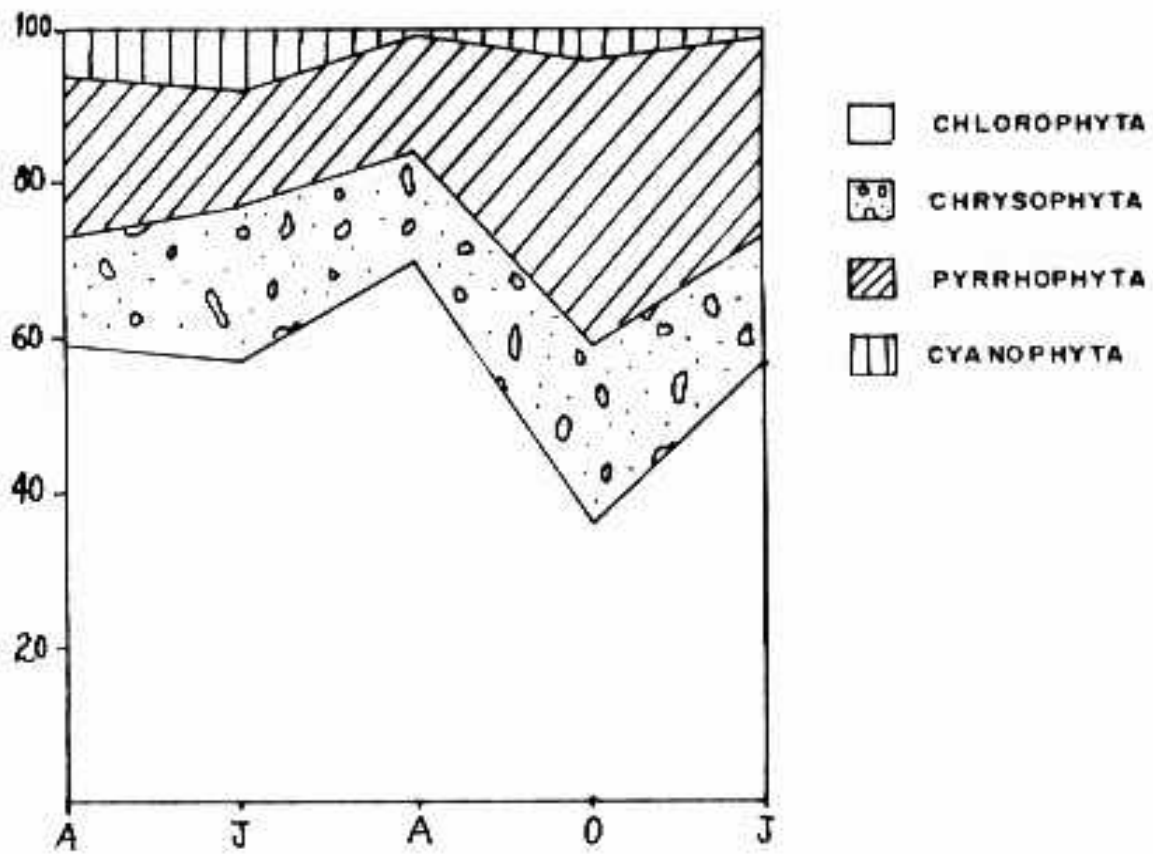


Figura 4 - Percentual dos grupos taxonômicos do fitoplâncton, Represa de Volta Grande, MG/SP, (EST. 1), abril/87 a jan/88.

Tabela 6 - Relação dos "taxa" do zooplâncton que ocorreram no reservatório de Volta Grande - MG/SP, 1987/88.

PROTOZOA

Arcella spp
A. c.f. catinus (PENARD)
A. vulgaris (EHRENBERG)
Centropyxis sp
C. aculeata (STEIN)
Codonella sp
Cyphoderia ampulla (EHRENBERG)
Diffflugia spp
Euglypha spp
Lesquereusia sp
Nebela sp
C.f. Telotrochidium sp
Vorticella sp
Ciliata
Diffflugidae
Urceolariidae

ROTIFERA

Anuraeopsis navicula navicula (ROUSSELET 1911)
Ascomorpha sp
A. ecaudis (PERTY 1850)
A. ovalis (BERGENDHAL 1892)
Brachionus angularis GOSSE 1851
B. calyciflorus PALLAS 1766
B. caudatus BARROIS & DADAY 1894
B. dolabratus HARRING 1915
B. falcatus falcatus ZACHARIAS 1898
B. patulus patulus O.F. MULLER 1786
Cephaladella sp
Collotheca spp
Conochilus unicornis ROUSSELET 1892
C. natans (SELIGO 1900)
Epiphanes brachionus (EHRENBERG 1837)
Filinia longiseta (EHRENBERG 1834)
F. terminalis (PLATE 1886)
Gastropus sp
H. intermedia WISZNIEWSKI 1929
Horabella thomassoni KOSTE 1973
Keratella americana CARLIN 1943
K. cochlearis cochlearis (GOSSE 1851)
K. lenzi lenzi HAUER 1953
K. c.f. quadrata MULLER 1786
Lecane spp
L. c.f. crepida HARRING 1914
L. (M) lunaris (EHRENBERG 1832)
Lepadella sp
L. acuminata (EHRENBERG 1834)

... cont. Tab. 6

Macrochaetus sp
Polyarthra vulgaris vulgaris CARLIN 1943
Ploeosoma truncatum (LEVANDER 1894)
Ptygura sp
Rhinoglena c.f. *frontalis* EHRENBERG 1953
Synchaeta sp
S. stylata WIERZEJSKI 1893
T. chattoni (DE BEAUCHAMP 1907)
T. multicerinis (KELLICOTT 1897)
T. pusilla (JENNINGS 1903)
T. similis (WIERZEJSKI 1893)
T. stylata (GOSSE 1851)
Bdelloidea

CRUSTACEA

Copepoda

Mesocyclops longisetus (THIEBAUD 1914)
Mesocyclops meridianus (KIEFER 1926)
Thermocyclops decipiens (KIEFER 1929)
Thermocyclops minutus (LOWNDES 1934)
Argyrodiaptomus furcatus c.f. *exilis* (DUSSART)
Notodiaptomus iheringi (WRIGHT 1935)
Scolodiaptomus corderoi (REID 1986)
Harpacticoida

Cladocera

Bosmina longirostris (O.F. MULLER 1785)
Bosminopsis deitersi (RICHARD 1897)
Ceriodaphnia cornuta (SARS 1885)
Ceriodaphnia sp
Daphnia gesneri (HERBST 1967)
Diaphanosoma sp
Moina minuta (HANSEN 1899)
Chydoridae

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCEIVALA, S.J. Wastewater treatment and disposal. New York, Maral Dekker, 1981.
- BEADLE, L.C. The inland waters of tropical Africa; an introduction to tropical limnology. 2.ed. London, Longman, 1981. 475 p.
- CETESB. Relatório final do levantamento ecológico-sanitário das represas do rio Grande; considerações sobre a piscicultura e recreação. São Paulo, Sistemas FURNAS-CEMIG, 1976.
- DARWICH, A.J. Estudos limnológicos na represa hidrelétrica de Curuá-Una (Santarém/PA). Manaus, INPA/FUA, 1982. (Dissertação).
- FREITAS, J.S. Variação sazonal e distribuição vertical de microcrustáceos planctônicos no lago Paranoá, DF. Brasília, UnB, 1983. (Dissertação).
- FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS/CETEC. Diagnóstico ambiental do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1983. v.1. (Série de Publicações Técnicas, 10).
- GIANI, A. Distribuição horizontal do fitoplâncton e zooplâncton no lago Paranoá. Brasília, UnB, 1984.
- GOLTERMAN, H.L. Seminar limnology. s.l., NUFFIC, Delft, 1986. 374 p.
- HEIDE, J. Lake Brokopondo - Filling phase limnology of a man-made in the humid tropics. Amsterdam, VRIJE Universiteit te Amsterdam, 1982. 428 p.

- IGA. Uberaba: mapa municipal com morfologia. s.l., 1979.
- LIVINGSTONE, D.A. Data of geochemistry-chemical composition of rivers and lakes. Prof. Pap. U-S. Geol. Surv., 440-G: 1-63, 1963.
- MARGALEF, R. Limnologia. Barcelona, Omega, 1983. 1010 p.
- PINTO-COELHO, R.M. Efeitos do zooplâncton na composição qualitativa e quantitativa do fitoplâncton no lago Paranoá, Brasília, DF, Brasil. Brasília, UnB, 1983. 163 p.
- REID, J.W.; PINTO-COELHO, R.M.; GIANI, A. Uma apreciação da fauna de copépodos (crustacea) da região de Belo Horizonte, com comentários sobre espécies de Minas Gerais. Acta Limnol. Bras., 2, 1988.
- ROCHA, A.A. Aspectos biológicos a serem observados na construção de lagos artificiais e cuidados com a preservação. R. Min. Saneam. Bás., 1986.
- TOLEDO Jr., A.P.; AGUDO, E.G.; TALARICO, M.; CHINEZ, S.J. A aplicação de modelos simplificados para a avaliação do processo de eutrofização em lagos e reservatórios tropicais. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL - AIDIS, 19, Santiago do Chile, 1984.
- TUNDISI, J.G. Ambiente, represas e barragens. Ci. Hoje, 27(5), 1986.
- WETZEL, R.G. Limnology. Filadelfia, CBS College, 1983.
- WILLIAMSON, C.E. Invertebrate predation on planktonic rotifers. Hydrobiology, 104: 385-96, 1983.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a valiosa colaboração do professor Dr. Miguel Petrere Jr. (UNESP - Rio Claro/SP); Dra. Janet W. Reid e Dr. Paul Turner (Smithsonian Institution, Washington/EUA); Equipe da Estação de Pesquisas e Desenvolvimento Ambiental de Volta Grande (CEMIG/MG) e o Laboratório de Medições Ambientais (SAM-CETEC/MG). Este trabalho foi financiado pela FINEP/CEMIG.

ENDEREÇO DOS AUTORES

ROLLA, M.E.; DABÊS, M.B.G.S.; FRANÇA, R.C. e FERREIRA, E.M.V.M.
Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais/CETEC
Setor de Ecossistemas
Av. José Cândido da Silveira, 2000 - Horto
31170 Belo Horizonte - MG