

Acta Limnol. Brasil.	Vol. II	153-180	1988
----------------------	---------	---------	------

**CARACTERIZAÇÃO LIMNOLÓGICA DO LAGO CURUÇÃ: LAGO DE VÁRZEA
DO RIO TROMBETAS (ÁGUAS CLARAS), PARÁ**

CAMARGO, A.F.M.^{*} e MIYAI, R.K.^{}**

RESUMO

O principal objetivo deste trabalho é caracterizar limnologicamente um lago de várzea de um rio de águas claras e compará-lo com lagos de várzea de rios de águas pretas e brancas. O lago escolhido para tal estudo (lago Curuçã) situa-se à margem direita do rio Trombetas, no Estado do Pará (região amazônica). O estudo foi realizado no período de águas baixas (outubro/novembro) e constitui-se de medidas de parâmetros físicos, físico-químicos, químicos e biológicos. Os resultados obtidos, quando comparados com os estudos realizados em lagos de várzea de rios de águas pretas e brancas permitiram classificá-lo, troficamente, como intermediário entre os outros dois tipos.

* Departamento de Ecologia, UNESP/Rio Claro
** Laboratório de Limnologia UHE-Tucuruí

ABSTRACT - LIMNOLOGICAL CHARACTERIZATION OF CURUÇÁ LAKE: A FLOODPLAIN LAKE OF TROMBETAS RIVER (ÁGUAS CLARAS), PARÁ.

The main objective of the present investigation was the limnological characterization of a clear várzea lake and to compare it to similar lakes with black and white waters. The Curuçá lake, chosen for this study, is located on the right bank of the Trombetas river in Pará in the amazonian region. The study, which was carried out during the dry season, in october-november, when the waters were low, consisted mainly of physical, physico-chemical and biological measurements. Comparation of the data obtained with that from várzea lakes with black and white waters indicates that the Curuçá lake is intermediate, in trophic terms between the two other types.

INTRODUÇÃO

Inúmeros autores têm investigado, sob o ponto de vista limnológico, as águas da Amazônia e SIOLI (1950) já havia estabelecido uma classificação destas águas agrupando-as em três tipos principais: águas brancas, pretas e claras. Posteriormente FITTKAU (1967, 1971) e GIBBS (1967) estabeleceram relações entre os três tipos de águas e a estrutura geológica da região. As águas brancas e pretas são bem representadas na Amazônia Central e os rios Negro (águas pretas) e Solimões (águas brancas) são os seus principais representantes.

Os rios de águas claras ocorrem principalmente na parte sudeste da bacia amazônica e os principais representantes são os rios Tapajós, Tocantins e Xingu.

São numerosos os estudos limnológicos em lagos de várzea de rios de águas brancas (SCHMIDT, 1972d; 1973a; 1973b; MELACK & FISHER, 1983; RIBEIRO, 1983, dentre outros)

e lagos de várzea de rios de águas pretas (RAI, 1978; RAI & HILL, 1981; ALVES, 1983, dentre outros), no entanto, lagos de várzea de rios de águas claras tem sido muito pouco estudados. Deste modo, este trabalho tem como objetivo principal apresentar alguns resultados de variáveis limnológicas obtidas em um lago de várzea de um rio de águas claras da região amazônica (rio Trombetas) e efetuar a comparação deste, com lagos de várzea de rios de águas pretas e brancas.

ÁREA DE ESTUDO

O rio Trombetas é um afluente da margem esquerda do rio Amazonas, percorre grande extensão do Estado do Pará e desagua nas proximidades da cidade de Óbidos (Fig. 1). O lago Curuçá situa-se na margem direita do rio Trombetas a 1° e $25'$ de latitude sul e 56° e $40'$ de longitude oeste de Greenwich. O sistema fluvial da região (rio-lago) apresenta características típicas da região amazônica, ou seja, uma ampla variação anual do nível de água, aproximadamente 7,0 m na região de estudo.

Os resultados obtidos no lago Curuçá compreenderam os meses de outubro e novembro de 1982, período do ano no qual foi observado o limite inferior do nível de água do lago. O lago possui comprimento total de aproximadamente 5 km e largura máxima de 1 km, mantendo-se isolado do rio Trombetas por uma estreita faixa de terra de aproximadamente 300 m de largura média, durante o período de águas baixas. O lago apresenta duas porções bem distintas, uma delas larga e alongada, paralela ao leito do rio, onde ocorre grande quantidade de árvores mortas, na região litorânea. A outra porção do lago situa-se próxima à terra firme, onde desaguan vários igarapés e apresenta morfologia dendrítica. Durante o período de realização do estudo, o lago Curuçá comunicava-se com o rio Trombetas através apenas de um pequeno canal (Fig. 2). O lago Curuçá é totalmente circundado por matas de igapó e

de terra firme praticamente intactas, devido à influência irrelevante de atividade humana no local.

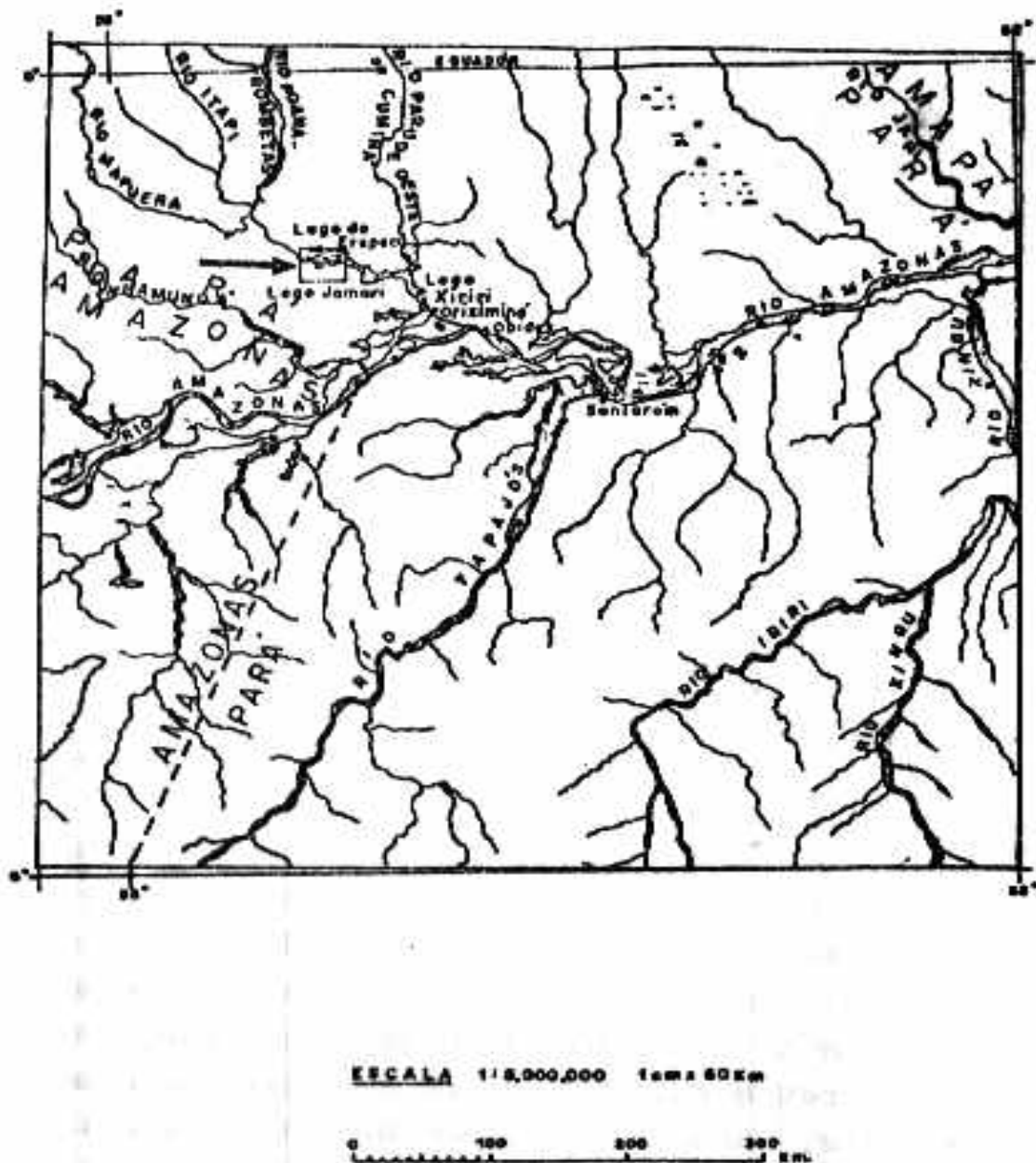


Figura 1 - Mapa da região do médio Amazonas e a área onde se localiza o lago Curuçá (indicada pela seta).

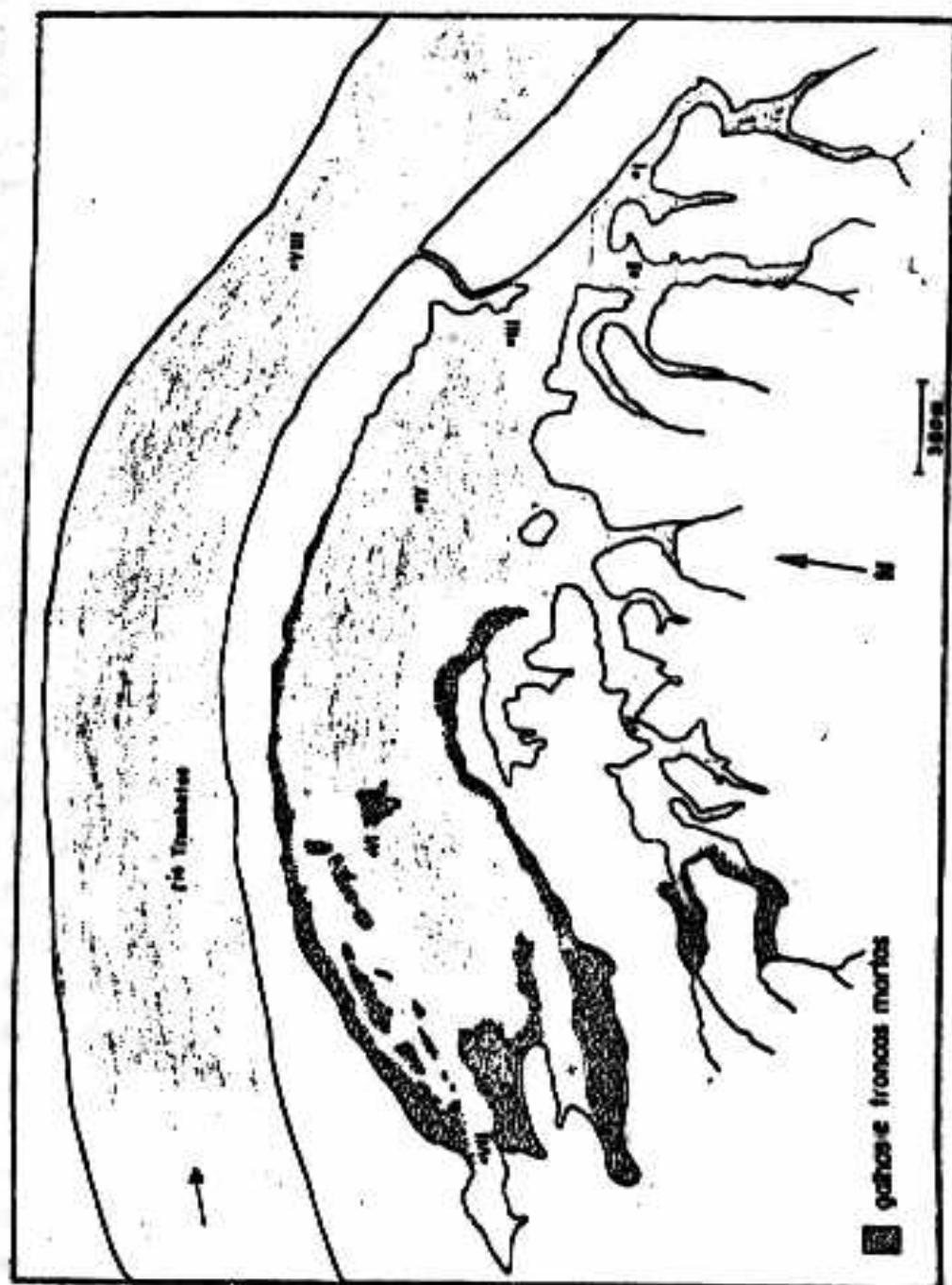


Figura 2 - Mapa do lago Curuçã indicando a localização das estações de coleta.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas em dois períodos de amostragem, compreendendo os primeiros 15 dias do mês de outubro de 1982 e os últimos 15 dias de novembro do mesmo ano. Sete estações de coleta foram estabelecidas no lago Curuçá e uma no rio Trombetas. A localização destas estações é apresentada na Fig. 2. Na estação I foi realizada uma variação diária (24 horas) em cada uma das duas épocas de amostragem. As coletas de água foram obtidas da superfície até o fundo a intervalos de 0,5 ou 1,0 m de profundidade. As medidas de condutividade elétrica da água, pH, oxigênio dissolvido e temperatura foram realizadas no próprio local. A condutividade foi medida com condutivímetro portátil com eletrodo de platina e compensador automático de temperatura. O pH com pH-metro portátil (eletrodo de vidro) e a concentração de oxigênio dissolvido e temperatura com oxigenômetro marca YSI. Dióxido de carbono foi obtido por titulometria segundo técnica descrita em MACKERETH et al. (1978) e os cálculos efetuados com as equações de GOLTERMAN et al. (1978). A quantidade de material em suspensão foi medida por gravimetria segundo TEIXEIRA et al. (1965) e TUNDISI (1969). As amostras de água foram coletadas com garrafa tipo Van Dorn e após filtração (filtro MILLIPORE AP 20) foram congeladas a -20°C e transportadas ao laboratório para análise. As determinações de nitrato e ortofosfato foram feitas com o método descrito em MACKERETH et al. (1978), nitrato segundo STRICKLAND & PARSONS (1960), amônia segundo KOROLEFF (1976) e silicatos de acordo com GOLTERMAN et al. (1978). As leituras de absorbância das amostras foram realizadas em espectrofotômetro Blausch & Lomb. As análises de Ca, Mg, K, Cl e Fe foram realizadas por meio de espectrofotometria de plasma (Jarrel-Ash Spectrophotometer, mod. 975) no Laboratório de Radioquímica e Química Analítica do CENA (Piracicaba, SP). As determinações de pigmentos totais foram feitas através do método descrito por LORENZEN (1967).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tab. 1 são apresentados os resultados de temperatura da água em 7 diferentes estações do lago Curuçã e no rio Trombetas a diferentes profundidades em outubro de 1982. Pode-se notar a existência de estratificação térmica em todas as estações de coleta, com exceção da estação II, apesar da pouca profundidade do lago. Na estação I foram observadas as maiores profundidades (5,0 m), e a diferença entre superfície e fundo atingiu $3,0^{\circ}\text{C}$. Outros autores (SCHMIDT, 1973a; RAI & HILL, 1981; MELACK & FISHER, 1983) também verificaram estratificação térmica em lagos da Amazônia, principalmente durante o período de águas baixas. RAI & HILL (1981) observaram diferenças de $6,0^{\circ}\text{C}$ entre superfície e fundo do lago Tupé (lago de várzea do rio Negro), durante o período de águas baixas (Tab. 1).

As diferentes temperaturas observadas nas estações de coleta evidenciam as diferenças entre as duas regiões do lago Curuçã. As estações I, II, III e V localizam-se na região dendrítica do lago e apresentaram temperaturas menos elevadas devido, provavelmente, ao maior sombreamento da superfície do lago pela vegetação marginal que apresenta porte mais elevado (mata de terra firme) e também pela influência da entrada de águas mais frias (26°C) dos igarapés. As estações IV, VI e VII que se situam na região alargada do lago apresentaram temperaturas mais elevadas, provavelmente por receberem maior insolação e por sofrerem menor influência da entrada de água dos igarapés. No mês de novembro (Tab. 2) quando o lago apresentou profundidades máximas de 4,0 m, a estratificação térmica foi menos intensa, e as estações de coleta não apresentaram o padrão de temperatura observado em outubro. Isto se deve, provavelmente, à entrada de água do rio Trombetas para o lago através do canal que se localiza próximo à região dendrítica deste. Deve-se destacar que foram observadas temperaturas bastante elevadas na superfície do rio Trombetas ($31,8^{\circ}\text{C}$). A média das

Tabela 1 - Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, material em suspensão, oxigênio dissolvido e CO₂ total em 7 estações no lago Curuçã em outubro.

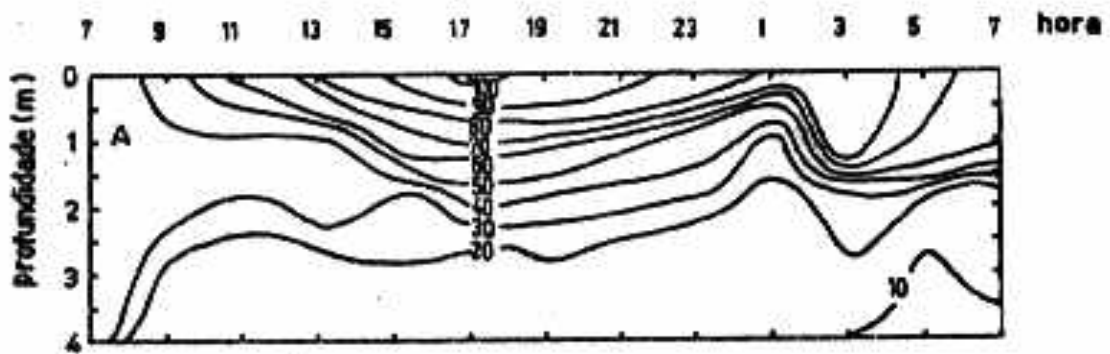
Est.	Prof. (m)	T (°C)	Cond. (µS/cm)	CO ₂ (mg/l)	M. Susp. (mg/l)	Secchi (m)	pH	O ₂ (X sat.)
I	0,0	30,8	11,30	11,00	4,90		5,4	54,7
	0,5	30,8						56,1
	1,0	30,8	10,71	7,70	8,50		5,6	54,7
	1,5	30,8						40,1
	2,0	30,8	11,20	12,10	6,38	1,80	5,5	13,4
	2,5	30,8						8,7
	3,0	30,5	11,46	15,40	7,08		5,4	4,0
	3,5	29,8						2,6
	4,0	28,4	16,20	31,90	34,00		5,7	2,5
	5,0	27,8	49,00	45,10	-		5,8	2,5
II	0,0	30,8	11,24	11,00	6,00		5,7	40,1
	0,5	30,8						40,1
	1,0	30,8	10,80	8,80	6,33		6,0	41,4
	1,5	30,8						45,4
	2,0	30,8	10,40	9,90	6,75	1,80	6,1	48,1
	2,5	30,8						48,1
	3,0	30,8	10,47	8,80	6,38		6,0	46,7
III	0,0	31,0	10,45	9,90	3,75		5,8	52,3
	0,5	31,0						52,3
	1,0	30,8	10,21	8,80	2,00		6,3	50,7
	1,5	30,6				1,60		47,9
	2,0	30,5	10,08	9,90	2,50		6,2	50,5
	2,5	30,5						51,9
	3,0	30,5	10,15	6,60	3,00		6,1	49,2
IV	0,0	31,2	10,43	7,70	3,83		5,7	58,0
	0,5	31,2						56,6
	1,0	31,0	10,47	9,90	4,33		5,7	53,7
	1,5	30,8						53,4
	2,0	30,8	10,51	8,80	4,33	1,80	5,6	52,1
	2,5	30,8						49,4
	3,0	30,6	10,71	8,80	4,50		5,8	47,9
V	0,0	31,0	9,00	9,90	3,17		5,5	55,0
	0,5	31,0						55,0
	1,0	31,0	9,30	8,80	1,67		5,6	55,0
	1,5	31,0						49,7
	2,0	31,0	9,50	9,90	0,83	1,90	5,4	38,9
	2,5	30,0						19,4
VI	0,0	32,0	9,88	6,60	4,34		5,6	65,9
	0,5	31,8						68,0
	1,0	31,8	9,93	7,70	4,34		5,8	65,3
	1,5	31,6						62,3
	2,0	31,2	10,51	8,80	8,34	1,90	5,7	53,9
	2,5	31,0						17,4
VII	0,0	32,2	9,85	14,30	6,34		4,8	63,0
	0,5	32,2						64,4
	1,0	32,2	10,05	14,30	6,34		4,9	61,8
	1,5	32,2						61,6
	2,0	32,0	10,33	15,40	5,50	1,60	4,9	42,7
	2,5	32,0						30,1
	3,0	31,8	10,67	15,40	5,17		5,1	12,2
	3,5	30,8						6,7
	4,0	30,0	10,02	18,70	6,33		5,3	4,0
	Rio	0,0	32,0	10,20	11,00	0,67		5,7
4,5		31,6	10,26	6,60	1,87	2,50	6,1	81,3
9,0		31,6	10,47	7,70	1,00		6,1	74,5
I lago	0,0	31,14	10,31	10,04	4,62		5,47	55,9

Tabela 2 - Valores de temperatura, pH, condutividade elétrica, material em suspensão, oxigênio dissolvido e CO₂ total em 7 estações no lago Curuçã em novembro,

Est.	Prof. (m)	T (°C)	Cond. (µS/cm)	CO ₂ (mg/L)	M. Susp. (mg/L)	Secchi (m)	pH	O ₂ (% sat.)
I	0,0	31,0	12,16	15,40	7,00		4,9	51,0
	0,5	30,8						44,0
	1,0	30,4	12,36	18,70	6,67	1,05	5,1	30,5
	1,5	30,3						29,0
	2,0	30,3	12,24	20,90	7,00		5,2	30,5
	2,5	30,3						9,0
	3,0	30,2	12,87	23,10	7,66		5,0	0,0
	3,5	30,1						0,0
4,0	30,1	13,34	22,00	9,33		5,1	0,0	
II	0,0	31,5	11,36	15,40	6,00		5,0	69,0
	0,5	31,0						64,5
	1,0	30,7	7,97	16,50	8,00	0,95	5,4	52,0
	1,5	30,5						40,0
	2,0	30,3	10,14	19,80	7,67		5,1	38,5
	2,5	30,3						30,5
III	0,0	31,9	12,83	15,40	7,17		5,1	64,0
	0,5	31,2	12,61	16,50	6,83		5,1	56,5
	1,0	30,5	12,31	19,80	6,75	0,75	5,2	41,0
	1,5							25,0
IV	0,0	31,3	11,00	16,50	7,70		4,6	39,0
	0,5	31,2	11,36	17,60	7,14	0,60	4,6	38,0
	1,0	31,2	11,64	14,30	7,14		4,7	37,0
V	0,0	31,0	12,69	15,40	10,85		5,0	52,5
	0,5	31,0	12,64	18,70	6,85	0,70	5,1	49,5
	1,0	31,0	12,84	17,60	10,28		5,2	47,0
	1,5	30,8						36,0
VI	0,0	31,6	12,69	15,40	12,57		5,4	50,0
	0,5	31,6	13,32	15,40	6,57	0,70	5,2	50,0
	1,0	31,5	13,39	15,40	12,99		5,2	42,0
	1,5	31,5						45,0
VII	0,0	32,8	14,73	9,00	15,00		5,6	58,0
	0,5	32,8				0,70		57,0
	1,0	32,8	14,36	11,00	14,00		5,9	52,5
	1,5	32,8						48,5
	2,0	32,8						45,5
	2,5	32,8	14,60	11,00	11,00		5,6	45,0
Rio	0,0	31,8	13,03	6,6	1,10		5,4	94,0
	4,0	31,8	12,67	8,8	0,40	2,15	6,7	57,0
	8,0	31,5	11,67	7,7	0,70		6,3	32,5
\bar{x} lago	0,0	31,57	12,49	14,64	9,47		5,09	54,8

temperaturas na superfície do lago foram ligeiramente superiores em novembro ($31,6^{\circ}\text{C}$) em relação a outubro ($31,1^{\circ}\text{C}$). Estas temperaturas superficiais são mais elevadas do que as obtidas por RAI & HILL (1981) no lago Tupé, no mesmo período do ano. Estes autores observaram as maiores temperaturas superficiais nos meses de outubro e novembro ($29,0^{\circ}\text{C}$). SCHMIDT (1973a) observou temperaturas de até $34,4^{\circ}\text{C}$ na superfície do lago do Castanho. Estas comparações de temperaturas superficiais em lagos da Amazônia devem, no entanto, ser feitas com cuidado, devido a grande amplitude de variação diária desta (SCHMIDT, 1973a); medidas realizadas em horários diferentes apresentam grande variação.

As Fig. 4 e 5 mostram a variação diária da temperatura da água do lago Curuçá nos meses de outubro e novembro, respectivamente. Em ambos os períodos de estudo verificou-se variação diária da temperatura superficial de 3 a 4°C . Em outubro, observou-se temperaturas superficiais mais elevadas no período compreendido entre 13 e 17 horas ($34-35^{\circ}\text{C}$) e menores temperaturas entre 2 e 8 horas ($30-32^{\circ}\text{C}$). Em novembro observou-se as maiores temperaturas no período entre 16 e 19 horas ($33-34^{\circ}\text{C}$) e as menores temperaturas entre 3 e 8 horas (30°C). No mês de outubro a coluna d'água na estação I apresentou-se estratificada termicamente ao longo das 24 horas do dia, no entanto, no mês de novembro o resfriamento superficial no período noturno, desestratifica a coluna d'água. Este padrão de variação diária de temperatura é muito semelhante ao observado por SCHMIDT (1973a) e MELACK & FISHER (1983) na região amazônica, bem como em outros ambientes aquáticos tropicais (ESTEVES et al., 1983). As estratificações e desestratificações térmicas observadas no lago Curuçá, ocorrem devido ao aquecimento e resfriamento superficial da coluna d'água, causada pela grande variação diária da temperatura do ar (Fig. 3). Desta maneira, a desestratificação térmica da coluna d'água não promove sua desestratificação química.



23-24 / 11/82

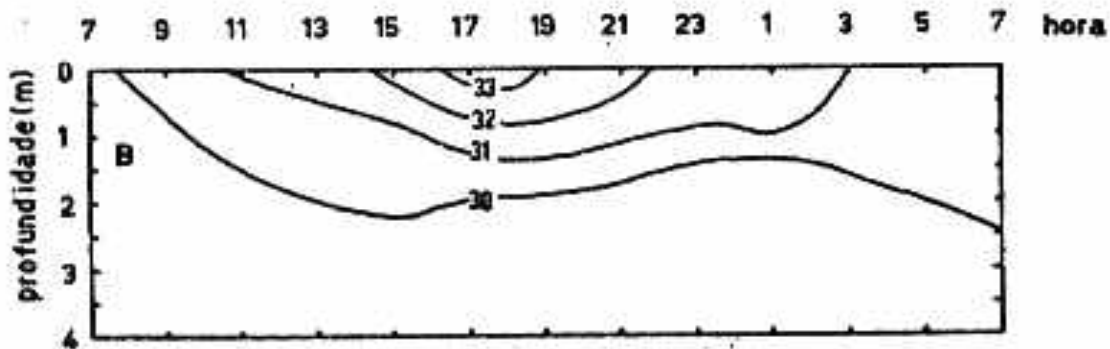


Figura 5 - Perfis de profundidade/tempo da porcentagem de saturação de O_2 (A) e da temperatura $^{\circ}C$ (B) na estação I do lago Curuçá em novembro de 1982.

As porcentagens de saturação de oxigênio dissolvido nas 7 estações do lago Curuçá, em diferentes profundidades no mês de outubro, estão apresentadas na Tab. 1. A porcentagem de saturação média na superfície foi de 55,9%, tendo-se verificado, na superfície, a maior porcentagem de saturação na estação VI (66,9%) e menor na estação II (40,1%). A porcentagem de saturação de oxigênio no fundo do lago (média das 7 estações) foi de 26,7%, com valor mínimo observado na estação I (2,5%) e máximo na estação III (49,2%). De modo geral, verificou-se uma diminuição da porcentagem de oxigênio com o aumento da profundidade.

No mês de novembro a porcentagem de saturação mé-

dia na superfície das 7 estações de coleta, apresentou-se ligeiramente inferior ao mês anterior (54,8%). Neste mês foi observada anoxia na estação I a partir de 3,0 metros de profundidade e a média de todas as estações em todas as profundidades apresentou-se menor no mês de novembro (40,8%), do que no mês de outubro (42,1%). Esta diferença está, provavelmente relacionada à menor produtividade primária fitoplanctônica no mês de novembro, pois neste mês observou-se menor transparência da água como pode ser visto através dos valores apresentados nas Tab. 1 e 2.

As porcentagens de saturação de oxigênio, obtidas na estação I do lago Curuçá, evidenciaram a grande variação diária em ambos os meses estudados, principalmente nas camadas superficiais da coluna d'água. Em outubro de 1982 observou-se menores concentrações de oxigênio na superfície no período de 4 a 10 horas (60-80%) e as maiores porcentagens das 14 as 3 horas (80-90%) (Fig. 4). No mês de novembro as variações diárias foram maiores, tendo-se observado às 17 horas, supersaturação de oxigênio (103%) e saturações entre 30 e 40% nas primeiras horas da manhã do dia 23/11 (Fig. 5). Este padrão de variação diária também foi observado por SCHMIDT (1973a) e MELACK & FISHER (1983) nos lagos do Castanho e do Calado, respectivamente, de forma ainda mais intensa. As Fig. 4 e 5 mostram esta variação e evidenciam a influência da atividade fotossintética do fitoplâncton e da temperatura sobre a concentração de oxigênio dissolvido na coluna d'água. O aumento da porcentagem de saturação a partir do início do período iluminado, até atingir um máximo de saturação em torno de 16-18 horas, se deve, provavelmente, a intensa atividade fotossintética do fitoplâncton. No início do período noturno a saturação de oxigênio começa a diminuir devido a intensa atividade respiratória e da oxidação da matéria orgânica. Esta diminuição da saturação de oxigênio, no entanto, não é constante até o início do novo período iluminado, pois a redução da estratificação térmica permite a migração de oxigênio para as camadas mais profun-

das da coluna d'água. Em ambos os períodos estudados observou-se este padrão de distribuição temporal e espacial do oxigênio dissolvido.

A quantidade de material em suspensão a diferentes profundidades nas estações de amostragens do lago Curuçá, está apresentada nas Tab. 1 e 2. No mês de outubro observou-se, na superfície, menor quantidade média de material em suspensão (4,62 mg/l) do que em novembro (9,47 mg/l). Estes valores são reduzidos quando comparados com a quantidade de material em suspensão no rio Amazonas e nos seus lagos de várzea (SCHMIDT, 1973a) e no lago Verde (ALVES, 1983), mas semelhantes aos obtidos por RAI & HILL (1981) no lago Tupé. A distribuição vertical do material em suspensão no lago apresentou-se diferente nos dois meses de estudos. No mês de outubro pode-se observar uma tendência de aumento da quantidade de material em suspensão com o aumento da profundidade, especialmente nas estações que apresentaram profundidades maiores. No mês de novembro apenas a estação I apresentou este padrão. A estratificação térmica da coluna d'água possivelmente é responsável por esta estratificação da quantidade de material em suspensão. Em outubro a coluna d'água, provavelmente permanece estratificada por longos períodos, pois a estratificação térmica é permanente durante as 24 horas do dia. Em novembro, por outro lado, no período noturno observou-se desestratificação térmica da coluna d'água, que, provavelmente promove uma maior homogeneização desta. Os resultados dos teores de íons e nutrientes, bem como, da condutividade elétrica, que serão apresentados a seguir, reforçam a hipótese de estratificação por longos períodos especialmente no mês de outubro quando o lago apresentou nível de água mais elevado.

Em outubro os valores extremos, máximos e mínimos da condutividade elétrica da água, em todas as estações de coleta nas diferentes profundidades foram respectivamente 49,0 $\mu\text{S/cm}$ (5,0 m estação I) e 9,0 $\mu\text{S/cm}$ (0,0 m estação V). Em novembro estes valores foram de 14,7 $\mu\text{S/cm}$ (0,0 m esta-

ção VII) e $8,0 \mu\text{S}/\text{cm}$ (1,0 m estação II). Apenas em outubro verificou-se estratificação dos valores de condutividade elétrica da coluna d'água, ou seja, aumento desta com o aumento da profundidade (Tab. 1 e 2). Esta estratificação da condutividade elétrica, também está relacionada com a estratificação térmica da coluna d'água por longos períodos, como também constatado para material em suspensão. Os valores máximos e mínimos da condutividade elétrica foram ligeiramente mais elevados do que os obtidos por RAI & HILL (1981) no lago Tupé e os obtidos por ALVES (1983) no lago Verde. SCHMIDT (1973a) e RIBEIRO (1983) obtiveram valores bem superiores no lago do Castanho e no lago Jacaretinga. Deste modo, baseado na condutividade elétrica, pode-se situar o lago Curuçá em uma posição intermediária entre lagos de águas pretas (Tupé e Verde) e lagos de águas brancas (Castanho e Jacaretinga). A variação diária da condutividade elétrica foi muito pequena e não se observou nenhum padrão de variação (Tab. 3).

De acordo com SIOLI (1965) as águas da amazônia apresentam pH ácidos de modo geral. Os valores de pH obtidos no lago Curuçá (Tab. 1 e 2) não constituem uma exceção, apresentando-se sempre baixos. No mês de outubro o valor médio do pH na superfície foi de 5,7, variando de 6,2 a 4,9. No mês de novembro a média dos valores obtidos na superfície foi ligeiramente menor (5,1), variando de 5,9 a 4,6. Comparando-se estes valores com os obtidos por RAI & HILL (1981) no lago Tupé e por SCHMIDT (1973a) no lago do Castanho, pode-se situar o lago Curuçá, também de acordo com o pH, em uma posição intermediária entre lagos de águas brancas e pretas.

Os resultados da variação diária de pH (Tab. 3) mostram a grande dependência deste com os valores de CO_2 total. Em ambas as variações diárias realizadas observou-se maiores concentrações de CO_2 no final do período noturno e uma redução gradativa deste ao longo do período iluminado. A variação de pH também é bastante intensa, tendo-se obser-

Tabela 3 - Variação diária do pH, condutividade elétrica e CO₂ total na estação I do lago Curuçã em outubro e novembro.

Hora	Prof. (m)	Outubro			Novembro		
		pH	Cond. (μ S/cm)	CO ₂ (mg/L)	pH	Cond. (μ S/cm)	CO ₂ (mg/L)
07:30	0,0	5,3	10,74	9,9	4,7	13,05	15,4
	1,0	5,5	10,60	8,8	4,8	13,13	15,4
	2,0	5,4	10,55	8,8	4,8	13,18	15,4
	3,0	5,4	11,08	15,4	4,9	13,03	15,4
	4,0	5,7	35,00	41,8	4,8	13,41	15,4
	5,0	6,0	56,05	73,7	-	-	-
11:30	0,0	5,8	10,24	7,7	4,6	12,93	17,6
	1,0	5,7	10,45	11,0	4,7	13,15	16,5
	2,0	5,8	10,98	8,8	4,7	13,05	17,6
	3,0	5,2	10,81	15,4	4,9	13,32	17,6
	4,0	5,7	39,03	38,5	4,6	13,66	17,6
	5,0	5,9	51,15	67,1	-	-	-
15:30	0,0	5,6	10,17	8,8	4,9	12,68	15,4
	1,0	5,7	10,22	6,6	4,9	12,81	15,4
	2,0	5,6	10,36	9,9	4,7	13,64	17,6
	3,0	5,2	10,91	14,3	4,7	13,59	17,6
	4,0	5,7	42,04	49,5	4,6	13,61	17,6
	5,0	5,9	63,03	67,1	-	-	-
19:30	0,0	5,8	9,76	6,6	5,2	12,50	11,0
	1,0	5,7	9,72	9,9	5,2	12,71	12,1
	2,0	5,6	9,87	11,0	4,9	12,88	15,4
	3,0	5,4	11,25	17,6	4,8	13,67	17,6
	4,0	5,9	41,07	43,3	4,6	13,61	17,6
	5,0	6,2	45,02	80,3	-	-	-
23:30	0,0	5,5	9,48	-	4,7	12,46	13,2
	1,0	5,6	9,46	-	4,8	12,95	13,2
	2,0	5,6	9,77	-	4,6	13,42	15,4
	3,0	5,4	10,48	-	4,8	13,76	17,6
	4,0	5,7	46,00	-	4,6	13,64	17,6
	5,0	5,7	49,5	-	-	-	-
03:30	0,0	4,5	9,54	22,0	4,7	11,73	15,4
	1,0	5,5	9,52	14,3	5,0	12,54	15,4
	2,0	5,5	9,70	17,6	4,8	12,53	15,4
	3,0	4,7	10,37	27,5	4,7	12,70	16,5
	4,0	5,3	41,60	56,1	4,7	13,50	17,6
	5,0	5,5	51,60	73,7	-	-	-
07:30	0,0	4,2	9,27	31,9	4,9	10,74	16,5
	1,0	4,5	9,29	24,2	4,8	12,54	15,4
	2,0	4,5	9,51	27,5	4,8	12,93	14,3
	3,0	4,2	10,86	46,2	4,7	13,24	17,6
	4,0	5,4	32,40	53,9	4,7	13,25	16,5
	5,0	5,8	54,50	69,3	-	-	-

vado no mês de novembro, pH de 4,7 às 7 horas e 5,2 às 19 horas. Esta relação estreita entre CO_2 total e pH se deve, provavelmente, à pouca capacidade tampão da água dada a pouca quantidade de sais dissolvidos e a intensa atividade fotossintética do fitoplâncton. SCHMIDT (1973a) também observou variações semelhantes no lago do Castanho.

As concentrações de Ca, Mg, Na, K, Cl e Fe obtidas nos meses de outubro e novembro no lago Curuçá estão apresentadas nas Tab. 4 e 5. As concentrações de Ca, Mg, Na e K foram semelhantes em todas as estações de coleta em ambos os períodos de amostragem. No entanto, na estação I, onde observou-se maiores profundidades, verificou-se, especialmente no mês de outubro, maiores concentrações nas camadas mais profundas da coluna d'água. Isto se deve à estratificação térmica permanente ao longo das 24 horas do dia que impede a circulação vertical da água do lago Curuçá. No mês de novembro, entretanto, o lago desestratifica termicamente no período noturno, promovendo a desestratificação da coluna d'água. A comparação destes resultados com os teores de íons em lagos de várzea de rios de águas pretas e brancas, também permite situá-lo intermediariamente entre os anteriores. Com relação às concentrações de Cl, observou-se valores bem mais elevados no mês de novembro em relação a outubro. Este fato, pode estar relacionado com a maior intensidade de chuvas em novembro que, provavelmente ocasiona o carreamento deste íon para o lago. Embora a concentração de Cl em novembro tenha sido muito mais elevada do que em outubro, o valor máximo observado no lago Curuçá é ligeiramente mais elevado do que o valor mínimo observado por SCHMIDT (1973a) no lago do Castanho e cerca de 3,5 vezes menor do que o valor mínimo obtido por RAI & HILL (1981) no lago Tupé.

As concentrações de Fe apresentaram-se semelhantes em ambos os meses de coleta e nas diferentes estações do lago. A média dos teores de Fe no lago Curuçá é também, aproximadamente intermediária aos teores dos lagos do Castanho

Tabela 4 - Concentração (mg/l) de Na, K, Mg, Ca, Cl e Fe em 7 estações de coleta do lago Curuçá e no rio Trombetas em outubro.

Est.	Prof.	Na	K	Ca	Mg	Cl	Fe
I	0,0	3,27	0,81	0,58	0,27	0,58	0,48
	1,0	2,74	0,75	0,57	0,29	0,58	0,49
	2,0	2,56	0,78	0,57	0,25	0,58	0,39
	3,0	2,74	0,18	0,64	0,27	0,65	1,01
	4,0	5,51	1,08	1,43	0,41	3,27	7,50
	5,0	2,56	0,97	1,42	0,38	0,65	11,21
II	0,0	2,98	0,81	0,63	0,26	0,65	1,06
	1,0	2,74	0,75	0,62	0,27	0,65	1,09
	2,0	2,68	0,75	0,61	0,24	0,58	1,01
	3,0	3,51	1,19	0,64	0,25	0,96	0,40
III	0,0	2,56	0,78	0,64	0,23	0,58	1,11
	1,0	2,62	0,75	0,62	0,25	0,65	1,14
	2,0	2,90	0,72	0,57	0,23	0,58	1,04
	3,0	2,56	0,72	0,58	0,23	0,58	0,90
IV	0,0	2,23	0,69	0,63	0,20	0,58	0,62
	1,0	3,10	0,89	0,70	0,27	0,65	-
	2,0	2,36	0,72	0,66	0,25	0,65	0,68
	3,0	2,50	0,67	0,99	0,21	0,65	0,33
V	0,0	2,36	0,67	0,53	0,22	0,58	0,69
	1,0	3,15	0,86	0,61	0,27	0,81	-
	2,0	2,36	0,67	0,49	0,20	0,65	0,68
VI	0,0	2,62	0,75	0,62	0,23	0,58	1,13
	1,0	2,50	0,75	0,65	0,24	0,58	1,11
	2,0	2,62	0,78	0,68	0,25	0,65	1,36
VII	0,0	2,62	0,75	0,61	0,24	0,65	1,01
	1,0	2,86	0,75	0,65	0,25	0,73	0,89
	2,0	2,62	0,75	0,63	0,24	0,73	0,96
	3,0	2,68	0,72	0,66	0,26	0,58	1,21
	4,0	5,70	0,75	0,66	0,26	0,65	-
Rio	0,0	2,98	0,86	0,59	0,26	0,58	0,16
	5,0	-	-	-	-	0,50	0,15
	9,0	2,98	0,86	0,60	0,27	0,50	0,11
X lago	sup.	2,66	0,75	0,61	0,24	0,60	0,87
	fun.	3,12	0,82	0,78	0,25	0,68	2,30

Tabela 5 - Concentração (mg/L) de Na, K, Mg, Ca, Cl e Fe em 7 estações de coleta do lago Curuçã e no rio Trombetas em novembro.

Est.	Prof.	Na	K	Ca	Mg	Cl	Fe
I	0,0	0,14	0,83	0,39	0,14	1,53	0,37
	1,0	1,00	0,83	0,47	0,19	1,18	0,40
	2,0	0,86	0,70	0,48	0,16	1,26	1,04
	3,0	1,04	0,93	0,59	0,20	1,62	1,00
	4,0	0,91	0,67	0,52	0,13	1,79	0,76
II	0,0	1,00	0,57	0,70	0,22	1,00	0,21
	1,0	1,00	0,83	0,34	0,14	1,44	0,31
	2,0	0,82	0,41	0,30	0,12	1,35	0,44
III	0,0	0,73	0,63	0,90	0,16	1,62	0,88
	0,5	1,13	0,73	0,59	0,15	2,65	0,41
	1,0	1,38	1,21	0,51	0,15	2,80	0,43
IV	0,0	0,91	0,77	0,42	0,19	1,79	0,60
	0,5	0,95	0,73	0,40	0,17	1,88	0,60
	1,2	0,82	0,67	0,49	0,17	1,62	0,76
V	0,0	0,77	0,60	0,55	0,18	1,79	0,85
	0,5	1,04	0,73	0,47	0,11	2,24	0,48
	1,0	1,42	1,28	0,90	0,27	2,95	0,43
VI	0,0	1,08	0,83	0,35	0,13	1,88	1,15
	0,5	0,77	0,73	0,24	-	2,06	0,75
	1,2	,54	1,14	0,44	0,16	3,18	0,64
VII	0,0	0,68	0,60	0,29	0,11	1,97	0,70
	1,0	1,25	0,97	0,37	0,15	2,58	0,77
	2,2	0,86	0,70	0,41	0,14	1,71	0,95
Rio	0,0	1,17	0,97	0,65	0,28	0,50	<0,05
	4,0	1,21	1,03	0,55	0,23	0,56	<0,05
	8,0	1,21	0,93	0,61	0,27	0,56	0,09
\bar{X} lago	sup.	0,76	0,69	0,51	0,16	1,65	0,68
	fun.	1,11	0,87	0,51	0,16	2,20	0,63

e Tupé (Tab. 4 e 5).

Os teores de clorofila *a* nas 7 estações de coleta do lago Curuçá nos meses de outubro e novembro estão apresentados na Tab. 6. O valor médio das 7 estações de amostragens a 0,0 m no mês de outubro foi de 74 $\mu\text{g/l}$ e no mês de novembro 148 $\mu\text{g/l}$. Estes valores são bastante elevados quando comparados aos obtidos por RIBEIRO (1983) no lago Jacaretinga (águas brancas), mas semelhantes aos obtidos por SCHMIDT (1973b) no lago do Castanho, no período de águas baixas. RAI (1978) observou concentrações de clorofila *a* no lago Tupé também inferiores aos observados no lago Curuçá.

A distribuição vertical de clorofila *a* e feofitina no lago Curuçá apresentou-se, em geral, bastante irregular, padrão este também observado por RIBEIRO (1983) no lago Jacaretinga. No lago Tupé (águas pretas) RAI (1978) observou teores de feopigmentos entre 127 e 121 $\mu\text{g/l}$, valores estes semelhantes aos observados no lago Curuçá.

As concentrações de nutrientes (amônia, nitrato, nitrito, silicatos e ortofosfatos) estão apresentadas na Tab. 7. Os valores obtidos apresentaram-se baixos em todas as estações de coleta no mês de novembro (único período em que foram obtidas medidas de nutrientes). A média de todos os valores obtidos para amônia, foi de 33,38 $\mu\text{g/l}$ com uma variação entre 14,30 e 51,20 $\mu\text{g/l}$. Estes valores são similares aos obtidos por RAI & HILL (1981) para o lago Tupé e superiores aos obtidos por ALVES (1983) para o lago Verde. Além disso, não se observou estratificação vertical do conteúdo de amônia na coluna d'água, fato este esperado pois neste mês provavelmente, o lago não permanece estratificado termicamente por longos períodos. As concentrações de nitrato obtidas foram bastante reduzidas, tendo-se observado na maioria dos pontos de coleta teores abaixo do limite de detecção do método utilizado (5,0 $\mu\text{g/l}$). Apenas na estação VI foram obtidos valores mais elevados em todas as profundidades (média de 21,23 $\mu\text{g/l}$). De modo geral as concentrações de nitrato no lago Curuçá foram inferiores às obtidas por

Tabela 6 - Concentração ($\mu\text{g}/\text{L}$) de clorofila-a e feofitina em 7 estações de coleta do lago Curuçã em outubro e novembro

Est.	outubro			novembro		
	Prof.	cla <u>a</u>	feof.	Prof.	cla <u>a</u>	feof.
I	0,0	137,5	11,3	0,0	187,0	87,9
	1,0	140,2	69,2	1,0	130,9	157,1
	2,0	205,7	16,8	2,0	130,9	104,7
	3,0	140,3	69,2	3,0	112,2	44,9
	4,0	364,7	937,8	4,0	159,0	63,6
	5,0	361,2	710,9			
II	0,0	65,5	19,6	0,0	56,1	61,7
	1,0	65,5	72,0	1,0	168,3	158,0
	2,0	56,1	117,8	2,0	112,1	105,9
	3,0	102,9	130,9			
III	0,0	56,1	94,4	0,0	138,5	105,1
	1,0	65,5	78,5	0,5	84,2	158,0
	2,0	74,8	56,1	1,0	74,7	99,6
	3,0	93,5	30,8			
IV	0,0	65,5	45,8	0,0	140,0	134,7
	1,0	56,1	61,7	0,5	137,0	145,8
	2,0	37,4	67,3	1,0	137,0	71,8
V	0,0	74,8	29,9	0,0	112,2	130,0
	1,0	74,8	56,1	0,5	171,3	87,1
	2,0	74,8	56,1	1,2	84,2	214,9
	3,0	29,8	71,1			
VI	0,0	74,8	29,9	0,0	130,9	104,7
	1,0	74,8	69,2	0,5	121,5	93,4
	2,0	102,9	68,3	1,2	74,7	134,5
VII	0,0	46,8	25,2	0,0	273,9	179,3
	1,0	112,2	77,6			
\bar{M} (0,0 m)		74,4	36,6		148,4	115,0
Rio	0,0	11,9	3,3	0,0	27,9	17,7
	5,0	3,8	1,5	2,0	27,9	19,6
	9,0	1,9	3,7			

Tabela 7 - Concentração de nutrientes ($\mu\text{g}/\text{l}$ e mg/l para silicatos) em 7 estações de coleta no lago Curuçã em novembro.

Est.	Prof.	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₂ ⁻	N-NO ₃ ⁻	Si-SiO ₃ ⁻	P-PO ₄ ⁼
I	0,0	23,9	< 2,5	< 5,0	23,17	< 5,0
	1,0	24,7	< 2,5	< 5,0	4,92	< 5,0
	2,0	39,6	< 2,5	< 5,0	8,12	< 5,0
	3,0	28,3	< 2,5	< 5,0	3,87	< 5,0
	4,0	30,9	< 2,5	< 5,0	8,83	< 5,0
	\bar{X}		36,8			12,23
II	0,0	14,3	< 2,5	< 5,0	9,75	< 5,0
	1,0	17,2	< 2,5	< 5,0	9,58	< 5,0
	2,0	51,2	< 2,5	< 5,0	21,67	< 5,0
	\bar{X}		27,6			13,67
III	0,0	34,5	< 2,5	< 5,0	13,08	< 5,0
	0,5	34,6	< 2,5	< 5,0	24,67	< 5,0
	1,0	32,1	< 2,5	< 5,0	17,33	< 5,0
	\bar{X}		33,7			18,36
IV	0,0	33,0	< 2,5	< 5,0	26,95	< 5,0
	0,5	34,7	< 2,5	< 5,0	23,24	< 5,0
	1,0	33,3	< 2,5	< 5,0	19,11	< 5,0
	\bar{X}		33,6			22,10
V	0,0	35,9	< 2,5	< 5,0	16,73	< 5,0
	0,5	35,1	< 2,5	< 5,0	21,57	< 5,0
	1,2	37,4	< 2,5	< 5,0		< 5,0
	\bar{X}		36,2			19,15
VI	0,0	29,2	< 2,5	< 5,0	19,30	< 5,0
	0,5	30,7	< 2,5	< 5,0	22,07	< 5,0
	1,2	36,6	< 2,5	< 5,0	28,16	< 5,0
	\bar{X}		32,2			23,18
VII	0,0	27,3	< 2,5	< 5,0	24,37	< 5,0
	1,0	35,7	< 2,5	< 5,0	22,78	< 5,0
	2,2	37,4	< 2,5	< 5,0	25,86	< 5,0
	\bar{X}		33,5			24,34
\bar{X} TOTAL		33,4			19,00	
Rio	0,0	< 3,0	< 2,5	< 5,0	39,52	< 5,0
	4,0	< 3,0	< 2,5	< 5,0	69,91	< 5,0
	8,0	< 3,0	< 2,5	< 5,0	106,67	< 5,0
	\bar{X}				72,03	

RAI & HILL (1981) no lago Tupé, mas semelhantes às obtidas por ALVES (1983) no lago Verde. As concentrações de nitrito apresentaram-se sempre abaixo do limite de detecção do método utilizado ($2,5 \mu\text{g/l}$). Com relação aos teores de silicatos obteve-se uma média de $19,0 \text{ mg/l}$ para todos os pontos analisados, e uma variação de $3,9$ a $28,2 \text{ mg/l}$. Estes valores de silicatos foram ligeiramente superiores aos obtidos por RAI & HILL (1981) para o lago Tupé. Os teores de ortofosfatos no lago Curuçá em novembro também foram muito baixos, inferiores ao limite de detecção do método ($5,0 \mu\text{g/l}$). RAI & HILL (1981) observaram uma ampla variação anual das concentrações de fosfatos dissolvidos e valores médios de $7,0 \mu\text{g/l}$ nos meses de outubro e novembro no lago Tupé.

De maneira geral, as concentrações de nutrientes observadas no lago Curuçá foram semelhantes às observadas em lagos de várzea de rios de águas pretas e inferiores às concentrações de lagos de várzea de rios de águas brancas.

Embora o estudo realizado no lago Curuçá tenha se restringido ao período de águas baixas, os resultados obtidos quando comparados aos obtidos por outros autores em lagos de várzea de rios de águas brancas e pretas, no mesmo período do ano (Tab. 8), permitem classificá-lo troficamente em uma posição intermediária. Além disso, observou-se estratificação química da coluna d'água do lago Curuçá no mês de outubro, fato este que não ficou evidenciado no mês de novembro. Os resultados obtidos a partir das variações diárias realizadas em ambos os meses, mostraram que em outubro o lago permanece termicamente estratificado ao longo das 24 horas do dia, sugerindo uma estratificação por longos períodos. Por outro lado, em novembro observou-se desestratificação térmica diariamente no final do período noturno, o que pode estar impedindo uma estratificação química da coluna d'água.

Tabela 8 - Valores máximos e mínimos de 18 variáveis em Lagos de várzea de rios de águas pretas, águas brancas, segundo vários autores, e no Lago Curuçá (águas claras) referente a este trabalho.

Variáveis	ÁGUA PRETA				ÁGUA BRANCA				ÁGUA CLARA	
	Verde	Tupé	Castanho	Jacaretinga	Curuçá	SCHMIDT, 1973 RIBEIRO, 1983 este trabalho				
	Max	Mín	Max	Mín	Max	Mín	Max	Mín	Max	Mín
T (°C)	30,2 - 27,2	29,0 - 24,0	31,7 - 29,4	33,0 - 25,0	32,2 - 30,8					
O ₂ (% sat.)	124 - 52	115 - 5	149 - 82	-	103 - 0					
pH	4,0 - 3,5	5,5 - 4,4	8,8 - 7,0	7,7 - 5,1	6,1 - 4,6					
CO ₂ (mg/L)	7,4 - 5,2	-	8,6 - 0,0	66,0 - 24,6	45,1 - 6,6					
Cond. (µS/cm)	4,0 - 3,0	8,0 - 6,0	58,8 - 16,1	92,0 - 33,1	49,0 - 9,5					
M. Susp. (mg/L)	34,0 - 20,0	19,0 - 1,0	250 - 260	-	34,0 - 0,8					
Na (mg/L)	1,08 - 0,85	1,3 - 0,3	2,98 - 1,20	-	5,7 - 0,14					
K (mg/L)	0,1	0,4 - 0,2	1,27 - 0,51	-	1,69 - 0,57					
Ca (mg/L)	0,62 - 0,36	0,5 - 0,1	7,57 - 0,53	19,6 - 6,2	1,42 - 0,29					
Mg (mg/L)	0,22 - 0,11	0,15 - 0,06	1,3 - 0,7	66,8 - 10,8	0,38 - 0,11					
Cl (mg/L)	1,31 - 0,78	15,3 - 5,7	3,2 - 1,0	-	3,18 - 0,58					
Fe (mg/L)	-	0,33 - 0,14	4,05 - 0,17	-	1,15 - 0,33					
Amônia (µg/L)	30,8 - 15,4	106 - 7,0	-	159 - 0,0	51,2 - 14,3					
Nitrato (µg/L)	1,1 - 0,6	-	11,0 - 0,0	16,8 - 0,0	0,46 - 0,03					
Nitrato (µg/L)	22,4 - 12,6	37,0 - 11,0	20,0 - 10,0	181,4 - 0,0	13,65 - 1,44					
Silicatos (mg/L)	3,1 - 1,8	4,8 - 1,7	4,97 - 2,05	5,56 - 0,08	28,16 - 8,83					
Fosfatos (µg/L)	7,75 - 0,0	26,0 - 0,1	46,0 - 0,0	-	1,86 - 0,03					
Clorofila-a (µg/L)	52,8 - 12,7	-	-	79,4 - 2,9	361 - 29,9					

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, L.F. *Estudo sazonal da produção primária e fatores ecológicos num lago de terra firme da Amazônia Central (Lago Verde/Rio Negro)*. Manaus, INPA/FUA, 1983. 132p. (Dissertação)
- ESTEVES, F.A.; BARBIERI, R.; ISHII, I.H.; CAMARGO, A.F.M. Caracterização limnológica preliminar de um lago de dolina: Lago Poço Verde, Coromandel, MG. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 3, São Carlos, UFSCar, 1983. p. 39-65. *Anais ...*
- FITTKAU, E.J. On the ecology of Amazonian rain-forest streams. In: SIMPÓSIO SOBRE ABIOTA AMAZÔNICA, 3, 1967. p. 97-108. *Atas ...*
- _____. Esboço de uma divisão ecológica da região amazônica. In: SIMPOSIO Y FORO DE BIOLOGIA TROPICAL AMAZÔNICA, 2, Asociacion pro Biologia Tropical, 1971. p. 365-72.
- GIBBS, R.G. The geochemistry of the Amazon River System. Part I. The factors that control the salinity and the composition and concentration of the suspended solids. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 78: 1203-32, 1967.
- GOLTERMAN, H.L.; CLYMO, R.S.; OHNSTAD, M.A.M. *Methods for physical and chemical analysis of freshwaters*. Oxford. Blackwells, 1978. 213p. (IBP Handbook, 8).
- KOROLEFF, F. Determination of nutrients. In: *Methods of seawater analysis*. K. GRASSHOFF (ed.). Verlag. Chemie Weinheim, New York: 117-181, 1976.

- LORENZEN, C.J. Determination of chlorophyll and pheopigments: spectrophotometric equations. *Limnol. Oceanogr.*, 12: 343-6, 1967.
- MACKERETH, F.J.H.; HERON, J.; TALLING, J.F. *Water analysis: some revised methods for limnologists*. London, Freshwater Biological Association, 1978. 121p. (Scientific Publication, 36).
- MELACK, J.M. & FISHER, T.R. Diel oxygen variations and their ecological implications in Amazon flood plain lakes. *Arch. Hydrobiol.*, 98 (4): 422-42, 1983.
- RAI, H. Distribution of carbon, chlorophyll-a and pheopigments in the black water lake ecosystem of Central Amazon region. *Arch. Hydrobiol.*, 82 (1/4): 74-87, 1978.
- RAI, H. & HILL, G. Physical and chemical studies of lago Tupé; a Central Amazonian Black Water "Ria Lake". *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.*, 66 (1): 37-82, 1981.
- RIBEIRO, J.S.B. *Estudo sazonal de fatores ambientais nutrientes e biomassa do fitoplâncton no lago Jacarétinga (Amazônia Central)*. São Carlos, UFSCar, 1983. 99p. (Tese)
- SCHMIDT, G.W. Seasonal changes in water chemistry of a tropical lake (Lago do Castanho, Amazonia, South America). *Verh. Int. Verein. Limnol.*, 18: 613-21, 1972.
- _____. Primary production of phytoplankton in the three types of amazonian waters. II. The limnology of a tropical flood-plain lake in Central Amazonia (Lago do Castanho). *Amazoniana*, 4 (2): 139-203, 1973.
- _____. Primary production of phytoplankton in the three types of amazonian waters. III. Primary productivity of phytoplankton in a tropical flood-plain lake of Central Amazonia, Lago do Castanho, Amazonas - Brazil. *Amazo-*

niana, 4 (4): 379-404, 1973.

BIOLI, H. Das Wasser in Amazonasgebiet. *Forsch. Fortschr.*, 36: 274-80, 1950.

_____. A Limnologia e sua importância em pesquisas na Amazônia. *Amazoniana*, 1 (1): 11-35, 1965.

STRICKLAND, J.D.H. & PARSONS, J.R. *A manual of seawater analysis*. (Ottawa), Fisheries Research Board of Canada, 1960. (Bulletin, 125)

TEIXEIRA, C.; TUNDISI, J.G.; KUTNER, M.B. Plankton studies in a mangrove environment. II. The standing-stock and some ecological factors. *Bol. Inst. Oceanogr.*, 24: 23-41, 1965.

TUNDISI, J.G. *Produção Primária, "standing-stock" e fracionamento do fitoplâncton na região lagunar de Cananéia*. São Paulo, USP, 1969. 131p. (Tese)

AGRADECIMENTOS

Somos especialmente gratos ao Dr. Gelso Vazzoler (*in memoriam*) e a Dr^a Ana Emília Vazzoler pelo apoio oferecido durante a fase de coletas e análises laboratoriais. Agradecemos também aos colegas do Laboratório de Limnologia da UFSCar pelas valiosas críticas e sugestões.

ENDEREÇO DOS AUTORES

CAMARGO, A.F.M.

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Departamento de Ecologia

Av. 24 A, 155

13500 Rio Claro - SP

180

MIYAI, R.K.

Rua Tiradentes, 852

13560 São Carlos - SP