

32. Semm, K. e Wiendl, H. J. 1962. Über Oxytocin inaktivierende Gewebeextrakte. *Zbl. Gynäk.*, 84 (43): 1669-1674.
33. Sjöholm, I. e Yman, L. 1967. Degradation of oxytocin, lysine-vasopressin, angiotensin II and angiotensin II amide by oxytocinase (cystine aminopeptidase). *Acta Pharm. Suec.*, 4 (2): 65-76.
34. Tuppy, H. e Nesvadba, H. 1957. Über die Aminopeptidaseaktivität des Schwangerenserums und ihre besiekung dessen Vermögen, Oxytocin zu Inaktivieren. *Monatsh. Chem.*, 88 (5): 977-988.
35. Tuppy, H. e Wintersberger, E. 1963. Investigations of pregnancy serum of oxytocinase. *Int. Pharm. Meeting Biochem. Pharm.*, 12 (supl. 227): 143-151.
36. Werle, E. e Effkemann, G. 1941. Über die Oxytocinabbauende Fähigkeit des Schwangerenblutes. *Arch. Gynäk.*, 171: 286-290.
37. Werle, E., Hevelke, A. e Buthmann, K. 1941. Zur Kenntnis, des Oxytocinabbauenden Prinzips des Blutes. *Biochem. Z.*, 309: 270-282.
38. Werle, E., Semm, K. e Enzenbach, R. 1950. Über die Oxytocinase des Schwangerschaft. *Arch. Gynäk.*, 177: 211-217.
39. Werle, E. e Semm, K. 1955. Methode zur Schwangerschaftsdiagnose mit Bestimmung des Alters der Frucht. *Arch. Gyn. Munch.*, 187 (1): 106-111.
40. Werle, E. e Semm, K. 1956. Über die Oxytocinase des Schwangerenblutes. *Arch. Gynäk.*, 187 (4): 449-457.

ral de alguns parâmetros ambientais, massa fitoplanctônica (teor de clorofila), análise da temperatura na coluna d'água, ocorrendo desestratificação de tipo clinogrado, mesmo no inverno (variaram de 30-35°C na Estação III - região do hipolimnion). Não houve diferença entre as quatro estações. Durante o ano não houve diferença significativa. Os dados de temperatura nominalmente quente e que os dados de flete o oligotrofismo dos solos e biomassa fitoplanctônica.

### CARACTERIZAÇÃO LIMNOLÓGICA PRELIMINAR DA REPRESA DE TRÊS MARIAS (MG) COM BASE EM ALGUNS PARÂMETROS AMBIENTAIS BÁSICOS\*

Recebido para publicação para 28/5/1984

FRANCISCO DE ASSIS ESTEVES<sup>1</sup>, JOÃO CARLOS AMORIM<sup>2</sup>, ELISABETH LOMELINO CARDOSO<sup>2</sup> E FRANCISCO ANTONIO RODRIGUES BARBOSA<sup>3</sup>.

**ABSTRACT.** Preliminary Limnological characterisation of Três Marias Reservoir (MG) based on some basic environmental parameters. Três Marias Reservoir (MG), on the upper São Francisco River with an area of 1,120 km<sup>2</sup>, is one of the major artificial freshwater ecosystem of Brazil. This reservoir has been the site of several limnological studies which main purpose is, in a long run, to know the most important mechanisms which regulate the structure and function of this ecosystem. As a first step to reach the proposed objective, the spacial and temporal variation of some basic environmental parameters such as temperature, electric conductivity, pH, dissolved oxygen, phytoplankton biomass (chlorophyll content), total phosphorus and total nitrogen were investigated from March 1982 to February 1983 in four stations situated along the reservoir. The analysis of the temperature in the water column has shown that in most months the reservoir was thermically stratified and that the overturn took place only during the winter (July). All oxygen profiles obtained were of clinogrado type, even during the homeothermic period. The values of electric conductivity were low (from 30 - Station III to 55 µS/cm - Station IV) being the highest value found in the hypolimnion. It was not observed significant differences in the concentration of total P and total organic-N in the four stations. During the raining period (November to February), the concentration of nutrients increased significantly. The obtained data allowed us to conclude that the Três Marias ecosystem is of warm monomitic type and that the physical - chemical parameters analyzed indicate great nutrient scarcity which reflects the oligotrophic nature of the surrounding soils. As a consequence of the above mentioned characteristics the reservoir shows low phytoplankton biomass.

**RESUMO.** A represa de Três Marias (MG), localizada no alto São Francisco, com uma área de 1 120 km<sup>2</sup>, corresponde a um dos maiores ecossistemas lacustres artificiais do Brasil. Nesta represa estão sendo desenvolvidos vários estudos limnológicos que visam, a longo prazo, o conhecimento dos principais mecanismos que regulam a estrutura e a função deste ecossistema. Como primeiro passo para alcançar este objetivo foi estabelecido um programa de pesquisa (março de 1982 a fevereiro de 1983) visando o entendimento da variação espacial e tempo-

### INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas foram construídas várias barragens ao longo dos rios brasileiros. Como resultado do represamento, criou-se um grande número de reservatórios em uma vasta área do território brasileiro. Há 154 maiores represas cobrindo 154 km<sup>2</sup>. Desta maneira as represas afetam um dos ecossistemas lacustres do Brasil.

No caso do rio São Francisco, a construção de represas resultou, até o presente momento, em represas de Sobradinho, Três Marias, Afonso e Itaparica. Somente as represas de Sobradinho e Três Marias cobrem 1 120 km<sup>2</sup>, respectivamente. Estas represas, incluídas entre os maiores reservatórios artificiais do Brasil. Muito importante para estas represas visasse, prioridade na vazão do rio São Francisco, a preservação dos ecossistemas podem constituir uma fonte importante de recursos pesqueiros para a região, além de permitir o uso de vários outros usos múltiplos como o esporte náutico, pesca desportiva etc. Para alcançar este objetivo, no entanto, as pesquisas básicas são de fundamental importância. Estas pesquisas devem visar ao conhecimento da estrutura, função e o papel dos principais parâmetros ambientais que exercem influência direta sobre a produtividade.

Baseado neste propósito, foi desenvolvido um programa de pesquisa visando

\* Pesquisa integrante de Programa de Pesca e Piscicultura da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - CODEVASF/MINTER. Financiado pela CODEVASF e CNPq.

1. Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Limnologia.
2. Estação Hidrobiologia e Piscicultura, Três Marias - CODEVASF.
3. Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Biologia Geral.

t des Schwangerenblutes. *Arch.*  
 A. e Buthmann, K. 1941. Zur  
 inabbauenden Prinzips des Blu-  
 270-282.  
 e Enzenbach, R. 1950. Über  
 Schwangerschaft. *Arch. Gynäk.*,  
 1955. Methode zur Schwange-  
 Bestimmung des Alters der  
*Arch.*, 187 (1): 106-111.  
 K. 1956. Über die Oxytocinase  
*Arch. Gynäk.*, 187 (4): 449-

TRÊS MARIAS (MG) COM

BETH LOMELINO CAR-

(MG) based on some basic  
 River with an area of 1,120  
 been the site of several limno-  
 mechanisms which regulate the  
 ictive, the spacial and tem-  
 conductivity, pH, dissolved  
 nitrogen were investigated  
 analysis of the temperature  
 stratified and that the over-  
 clinograde type, even during  
 Station III do 55  $\mu$ S/cm –  
 significant differences in the  
 ng period (November to Fe-  
 allowed us to conclude that  
 emical parameters analyzed  
 ng soils. As a consequence of

ma área de 1 120 km<sup>2</sup>, cor-  
 sa estão sendo desenvolvidos  
 ais mecanismos que regulam  
 bjetivo foi estabelecido um  
 a variação espacial e tempo-

vimento do Vale do São Fran-

o de Limnologia.

ral de alguns parâmetros ambientais básicos como: temperatura, condutividade elétrica, pH, oxigênio dissolvido, bio-  
 massa fitoplanctônica (teor de clorofila), fósforo total e nitrogênio total em quatro estações ao longo da represa. A  
 análise da temperatura na coluna de água mostrou que na maioria dos meses a represa permanece estratificada termi-  
 camente, ocorrendo desestratificação somente no inverso (julho). Os perfis de oxigênio obtidos foram todos do  
 tipo clinogrado, mesmo no período de homotermia. Os valores para a condutividade elétrica foram baixos  
 (variaram de 30-Estação III- a 55  $\mu$ S/cm-Estação IV), sendo que os valores mais elevados foram encontrados na  
 região do hipolímnio. Não foi observado diferenças significativas na concentração de P-total e N-org. total nas  
 quatro estações. Durante o período de chuvas (novembro a fevereiro), a concentração destes nutrientes aumen-  
 tou significativamente. Os dados obtidos permitem concluir que o ecossistema represa Três Marias é do tipo mo-  
 nomítico quente e que os parâmetros físico-químicos analisados sugerem grande pobreza em nutriente, que re-  
 flete o oligotrofismo dos solos da região. Como consequência destas características, a represa apresenta baixa  
 biomassa fitoplanctônica.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas foram construídas inúmeras  
 barragens ao longo dos principais rios brasileiros.  
 Como resultado do represamento destes rios, sur-  
 giu um grande número de represas que cobrem  
 uma vasta área do território brasileiro. Somente as  
 154 maiores represas cobrem uma área de 18.970  
 km<sup>2</sup>. Desta maneira as represas constituem hoje  
 um dos ecossistemas lacustres mais representativos  
 do Brasil.

No caso do rio São Francisco, o seu represamen-  
 to resultou, até o presente, a formação das res-  
 presas de Sobradinho, Três Marias, Moxotó/Paulo  
 Afonso e Itaparica. Somente as represas de Sobra-  
 dinho e Três Marias cobrem uma área de 5 194 e  
 1 120 km<sup>2</sup>, respectivamente, as quais permitem ser  
 incluídas entre os maiores ecossistemas lacustres  
 artificiais do Brasil. Muito embora a construção  
 destas represas visasse, prioritariamente, o controle  
 da vazão do rio São Francisco e irrigação, estes  
 ecossistemas podem constituir ainda uma fonte  
 importante de recursos pesqueiros para a popula-  
 ção regional, além de permitir o estabelecimento  
 de vários outros usos múltiplos, como: navegação,  
 esporte náutico, pesca desportiva e turismo. Para  
 alcançar este objetivo, no entanto, pesquisas lim-  
 nológicas básicas são de fundamental importância.  
 Estas pesquisas devem visar principalmente o estu-  
 do da estrutura, função e o padrão de variação dos  
 principais parâmetros ambientais que têm influên-  
 cia direta sobre a produtividade do ecossistema.

Baseado neste propósito, foi estabelecido um  
 programa de pesquisa visando o entendimento na

variação espacial e temporal de alguns parâmetros  
 ambientais básicos, como: temperatura, condutivi-  
 dade elétrica, pH, oxigênio dissolvido, biomassa  
 fitoplanctônica (teor de clorofila), fósforo total  
 e nitrogênio total na represa de Três Marias, tanto  
 para o sucesso de programa de peixamento deste  
 ecossistema como para o estabelecimento de um  
 programa de pesquisa em desenvolvimento na re-  
 presa, o qual objetiva, em linhas gerais, o monito-  
 ramento deste ecossistema, que sofre uma influên-  
 cia antrópica relativamente grande.

ÁREA DE ESTUDOS

A represa de Três Marias está localizada no al-  
 to São Francisco (18°15' e 19°00'S e 44°18' e  
 45°29'W) e teve sua construção concluída em  
 1961 (Fig. 1). No seu eixo principal, o reservatório  
 tem uma extensão aproximada de 150 km. Locali-  
 za-se a uma altitude média de 585 metros e a preci-  
 pitação pluviométrica média anual da região é de  
 1 200 a 1 300 mm e temperatura média anual de  
 21,9°C (12). A represa caracteriza-se por apresen-  
 tar forma fortemente dendrite. As águas do reser-  
 vatório são oriundas principalmente do rio São  
 Francisco e de importantes tributários, como os  
 rios São Vicente, Paraopeba, Extrema, Sucuriú,  
 Indaiá, Ribeirão do Boi e Borrachudo.

As quatro estações estudadas foram escolhidas  
 a partir de estudos anteriores, os quais mostraram  
 ser as estações I (próxima à barragem – cerca de  
 200 m), II (eixo principal da barragem), III (de-  
 sembocadura do rio Sucuriú) e IV (desembocadura  
 do rio Indaiá) as mais representativas (Fig. 1).

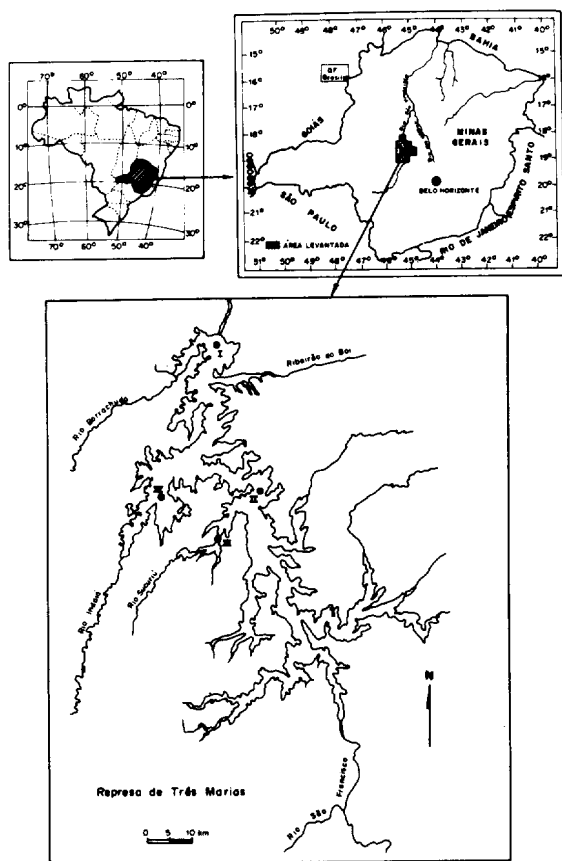


Fig. 1. Represa de Três Marias, com a localização das Estações de coleta.

A formação geológica originária dos solos da região apresenta afloramento de rochas pertencentes ao grupo bambuí, os solos são predominantemente latossolo vermelho-escuro distrófico a moderado, de relevo plano (54,4%). Estes solos possuem baixa fertilidade natural, ácidos, pH entre 4,0 e 5,0 até aproximadamente 100 cm de profundidade e apresentam baixos teores de carbono orgânico (12).

## MATERIAL E MÉTODOS

A temperatura da coluna de água foi medida com termômetro eletrônico digital modelo Hidrocean Cibe. O oxigênio dissolvido foi determinado pelo método Winkler modificado por Pomeroy e Kirschman (13). Para a determinação do pH foi utilizado peagômetro modelo Micronal B278. A condutividade elétrica da água foi medida através de um condutivímetro modelo Hidrocean Antar.

A determinação da concentração de fósforo total foi realizada segundo Golterman e Clymo (6) em amostras previamente digeridas segundo Strickland e Parsons (18). Nitrogênio orgânico total foi determinado segundo Mackereth *et al.* (9). A determinação da concentração de clorofila *a* foi realizada segundo Golterman e Clymo (6).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período estudado (março de 1982 a fevereiro de 1983), foi observado como característica comum às quatro estações a tendência de uma estratificação térmica nos meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro (verão) (Fig. 2). As diferenças de temperatura entre o epilímnio e o hipolímnio foram, nos meses de verão, em todas as estações sempre superiores a 3°C. Este fato é de grande significado, uma vez que em níveis de temperaturas elevadas, como os registrados na represa de Três Marias, as diferenças térmicas entre o epilímnio e o hipolímnio, embora pequenas, são mais do que suficientes para produzir grandes diferenças de densidade entre as massas de água e, conseqüentemente, produzir estratificações estáveis na coluna de água.

A estabilidade térmica nos meses de verão pode provocar influências profundas na dinâmica de nutrientes da represa. Esta influência deve-se principalmente ao fato de que na região do metalímnio forma-se uma camada de água de maior densidade, a qual, por um lado, impede o fluxo de nutrientes do hipolímnio para zona eufótica e, por outro, impede, em grande parte, a sedimentação de detritos orgânicos oriundos da zona trofogênica.

A retenção dos detritos orgânicos e inorgânicos, na parte superior do metalímnio, permite que estes sejam aí decompostos e seus nutrientes se tornem disponíveis para serem reassimilados pelos produtores primários. Tal processo pode ser considerado como a principal fonte de nutrientes para a zona eufótica durante o período de estratificação térmica da coluna de água. A importância deste fenômeno torna-se mais efetiva ainda quando se leva em consideração que o ecossistema em questão apresenta níveis de concentração de nutrientes extremamente baixos (3). Desta maneira esta circulação em "curto-circuito" Ohle (11) deve ser de fundamental importância para a manutenção da produção primária fitoplanctônica durante os meses de verão.

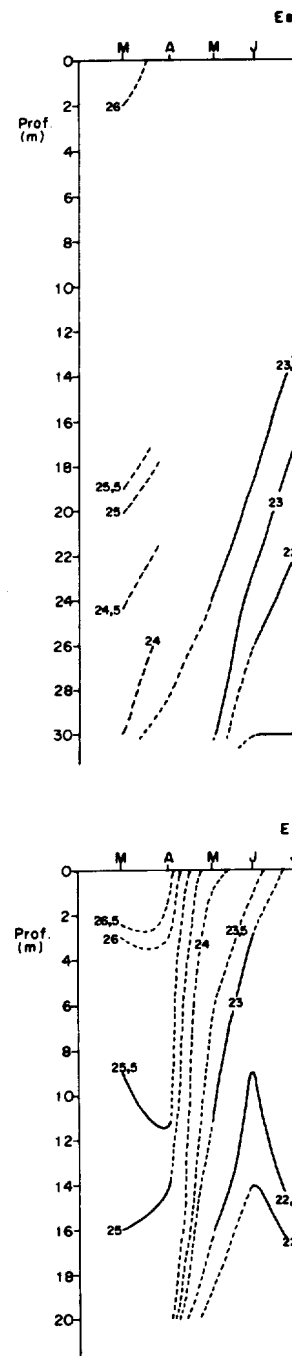


Fig. 2. Diagrama de profundidade de 1983, nas quatro estações

concentração de fósforo total  
 Golterman e Clymo (6) em  
 ligeiras segundo Strickland  
 ônio orgânico total foi de-  
 ickereth *et al.* (9). A deter-  
 ão de clorofila *a* foi realiza-  
 e Clymo (6).

CUSSÃO

do (março de 1982 a feve-  
 servado como característica  
 ações a tendência de uma  
 nos meses de novembro,  
 vereiro (verão) (Fig. 2.) As  
 tura entre o epilímnio e o  
 meses de verão, em todas as  
 ores a 3°C. Este fato é de  
 vez que em níveis de tem-  
 o os registrados na represa  
 enças térmicas entre o epi-  
 embora pequenas, são mais  
 produzir grandes diferenças  
 assas de água e, consequen-  
 tificações estáveis na colu-

a nos meses de verão pode  
 fundas na dinâmica de nu-  
 influência deve-se princia-  
 e na região do metalímnio  
 água de maior densidade,  
 pede o fluxo de nutrientes  
 eufótica e, por outro, im-  
 sedimentação de detritos  
 na trofogênica.

os orgânicos e inorgânicos,  
 alímnio, permite que estes  
 seus nutrientes se tornem  
 em reassimilados pelos  
 Tal processo pode ser  
 nicipal fonte de nutrientes  
 ante o período de estrati-  
 a de água. A importância  
 mais efetiva ainda quando  
 o que o ecossistema em  
 de concentração de nu-  
 baixos (3). Desta maneira  
 o-circuito" Ohle (11) deve  
 importância para a manuten-  
 a fitoplanctônica durante

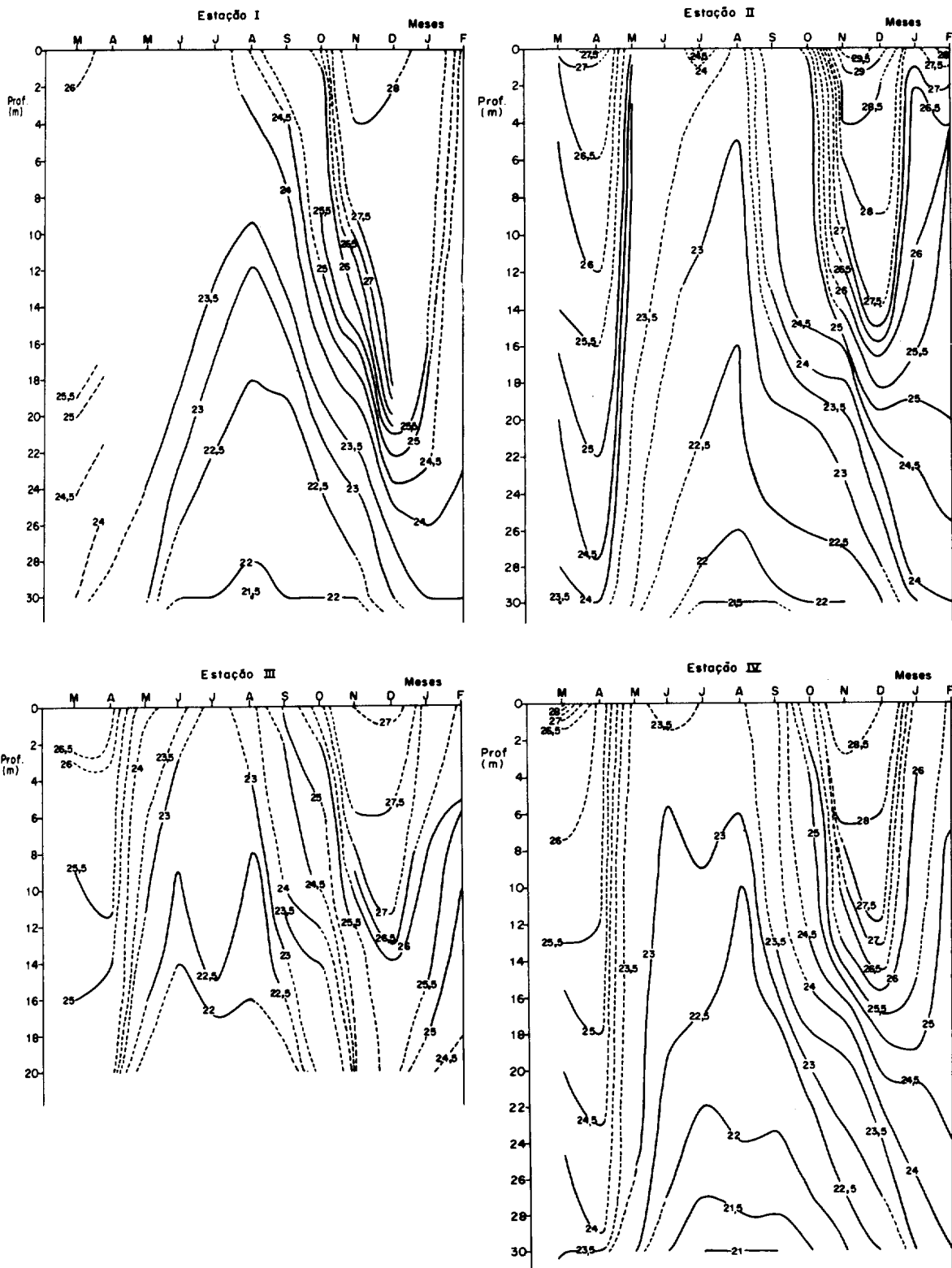


Fig. 2. Diagrama de profundidade/tempo da temperatura da coluna de água, no período de março de 1982 a fevereiro de 1983, nas quatro estações estudadas (intervalo entre as isotermas = 0,5°C).

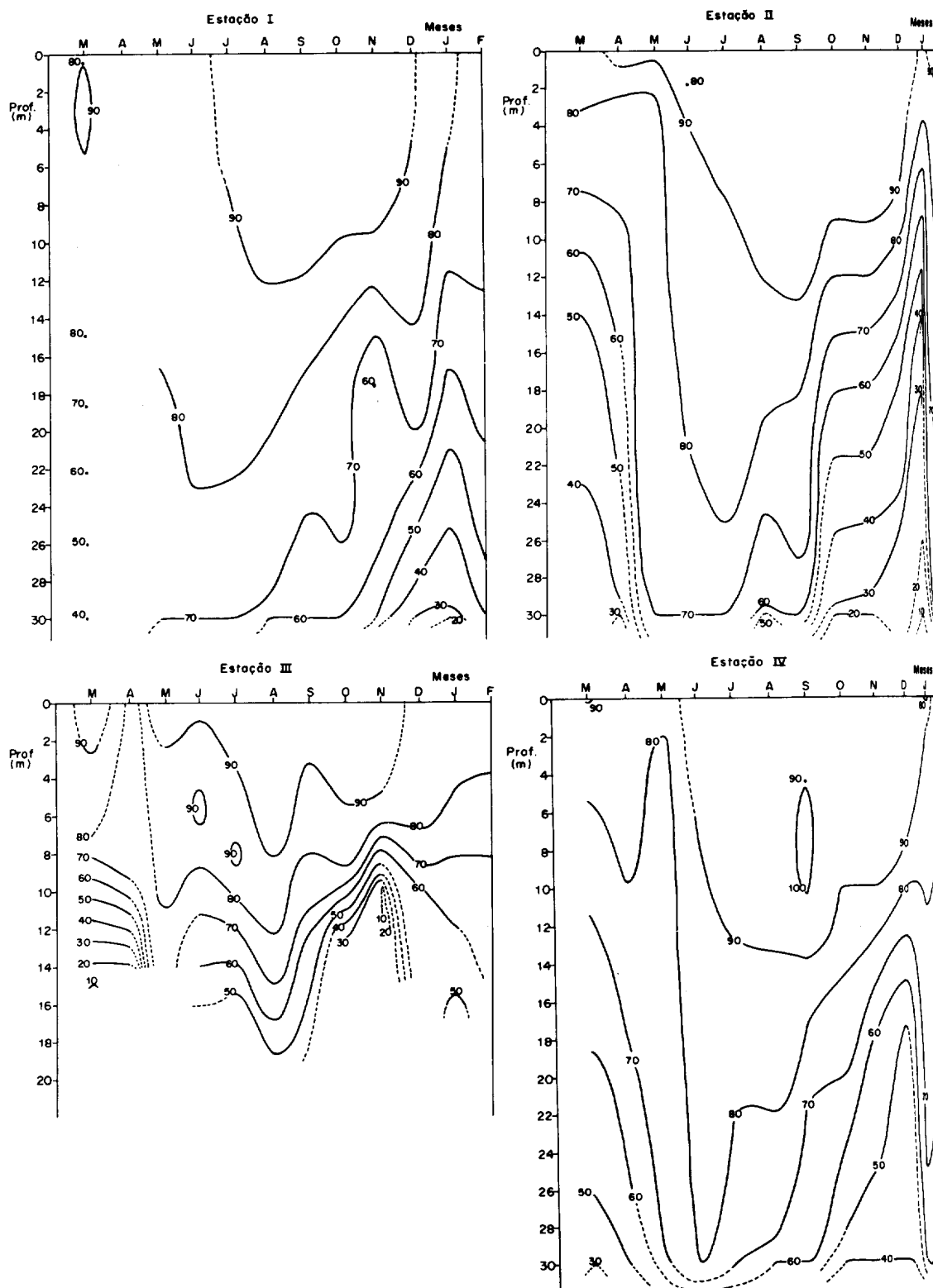
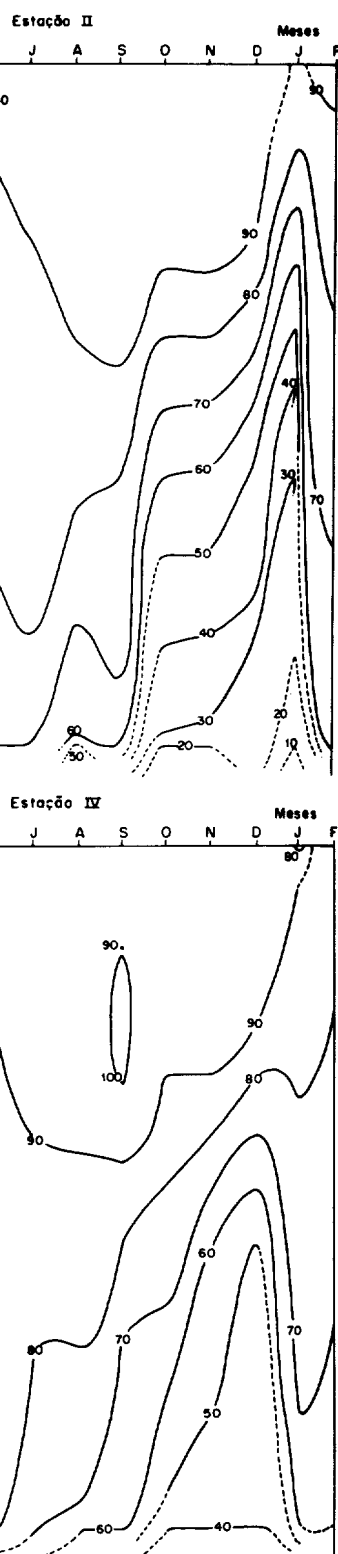


Fig. 3. Diagrama profundidade/tempo da percentagem de saturação de oxigênio dissolvido no período de março de 1982 a fevereiro de 1983, nas quatro estações estudadas (intervalos entre isolíneas = 10%).

A estratificação térmica cria uma barreira física para os nutrientes do hipolímnio, impedindo a circulação eufótica. Entretanto, a consequente aumento da temperatura no hipolímnio, propicia uma barreira química, devido às condições desfavoráveis para a complexação de nutrientes. Esta barreira química impede o movimento na represa de Três Marias, favorecendo o empobrecimento em nutrientes, especialmente do fósforo, devido à complexação a Fe, Al e Mn.

A análise do oxigênio dissolvido nos níveis de concentração na coluna de água, em todas as estações estudadas. No entanto, não foram observadas baixas concentrações durante o período de isotermia, ou seja, da massa de água (Fig. 3). Por exemplo, na estação I, durante quanto a coluna de água estratificada, verificou-se na superfície 50% do valor observado na profundidade de oxigênio. Em condições de distribuição do oxigênio, os perfis verticais obtidos foram semelhantes. Baseado na baixa concentração e baixa produtividade primária (em preparação), dever-se-ia esperar nos períodos de destratificação da água, perfis de oxigênio do tipo clinogrado, típicos de lagos eutroficados (eutroficados). No entanto, não se observou destratificação que a temperatura da coluna de água em condições normais é sempre mais elevada que a temperatura da água superficial e, no caso da represa, durante o período pesquisado, esta temperatura foi superior a 20°C em todas as estações de temperatura o metabolismo celular, o qual implica em elevadas demandas de oxigênio, conforme pode ser observado nos perfis de tipo clinogrado obtidos.

Os valores obtidos para a concentração de oxigênio na água variaram de 30 (estação IV Fig. 4). Estes valores são considerados baixos quando comparados com represas, por exemplo, a represa de Três Marias, Estado de São Paulo, na qual foram encontrados valores de até 170  $\mu\text{S}$ .



vidido no período de março de

A estratificação térmica proporciona ainda uma barreira física para os nutrientes acumulados no hipolímnio, impedindo seu retorno à zona eufótica. Entretanto, a desestratificação, com o conseqüente aumento da concentração de oxigênio no hipolímnio, proporciona a formação de uma barreira química, devido às condições favoráveis para a complexação e precipitação de vários nutrientes. Esta barreira química, nos meses de inverno na represa de Três Marias, é fundamental no empobrecimento em nutrientes da zona trofogênica, especialmente do fósforo, que é, provavelmente, complexada à Fe, Al e Mn (10).

A análise do oxigênio dissolvido mostrou altos níveis de concentração na parte superior da coluna de água, em todas as estações, durante o período estudado. No entanto, na parte inferior, foram observadas baixas concentrações, mesmo durante o período de isoterminia, ou seja, de circulação total da massa de água (Fig. 3). Em alguns casos como, por exemplo, na estação III no mês de agosto, enquanto a coluna de água apresentava-se desestratificada, verificou-se na sua porção inferior somente 50% do valor observado na superfície para a saturação de oxigênio. Em conseqüência deste padrão de distribuição do oxigênio dissolvido, todos os perfis verticais obtidos foram do tipo clinogrado. Baseado na baixa concentração de clorofila e na baixa produtividade primária do sistema (ISHII, em preparação), dever-se-ia obter, especialmente nos períodos de desestratificação da coluna de água, perfis de oxigênio do tipo ortogrado e não do tipo clinogrado, típico de lagos produtivos (eutróficos). No entanto, deve-se levar em consideração que a temperatura nas camadas inferiores da coluna de água em ecossistemas lacustres tropicais é sempre mais elevada que nos lagos de região temperada e, no caso da represa de Três Marias, no período pesquisado, esta temperatura foi sempre superior a 20°C em todas as estações. A este nível de temperatura o metabolismo das comunidades, o qual implica em elevado consumo de oxigênio, conforme pode ser observado através dos perfis do tipo clinogrado obtidos.

Os valores obtidos para a condutividade elétrica da água variaram de 30 (estação III) a 55  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (estação IV Fig. 4). Estes valores podem ser considerados baixos quando comparados com outras represas, por exemplo, a represa de Barra Bonita, no Estado de São Paulo, na qual Jureidini (8) encontrou valores de até 170  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . No entanto deve-se

considerar que a represa de Barra Bonita, ao contrário da represa de Três Marias, apresenta-se em adiantado estágio de eutrofização (4). Os baixos valores para a condutividade elétrica na represa de Três Marias refletem tanto a pobreza em nutrientes das rochas de sua bacia hidrográfica como também, possivelmente, sua intensa complexão no próprio sistema.

A distribuição dos valores de condutividade elétrica ao longo da coluna de água mostra uma estreita relação com a estratificação térmica. Assim, os maiores valores para a condutividade elétrica foram encontrados no hipolímnio, durante o período de estratificação térmica.

Os valores para o pH da coluna de água variaram de 6,1 (estação IV) a 7,7 (estação III) (Fig. 5). Não foi observada variação significativa entre os valores do epilímnio e do hipolímnio, mesmo durante o verão, quando a coluna de água apresentou-se estratificada. A pequena redução observada (dos valores de pH), no hipolímnio, deve-se em grande parte à baixa concentração de matéria orgânica deste compartimento e, em especial, do sedimento (ISHII, em preparação), o qual, provavelmente, não influi significativamente na produção de  $\text{CO}_2$ , conseqüentemente de ácido carbônico e outros compostos com características ácidas, responsáveis pelas variações do pH.

Como pode ser visto nas Tabelas I e II, os nutrientes analisados (fósforo total e nitrogênio orgânico total) não apresentaram diferenças significativas entre as estações durante o período estudado. Em todas as estações, tanto para fósforo total como para nitrogênio orgânico total, observou-se um nítido aumento de concentração durante o período de chuvas (novembro a fevereiro). Este fato evidencia a importância da contribuição alóctone em nutrientes, para a dinâmica destes na represa. Com base na baixa concentração destes nutrientes, particularmente os compostos nitrogenados, pode-se concluir que a represa de Três Marias, especialmente no período seco (março a outubro), é um ecossistema com características oligotróficas.

A análise dos perfis verticais da distribuição de clorofila nas quatro estações mostrou que a concentração máxima, geralmente, localizou-se na parte inferior da zona eufótica. Este padrão de distribuição também foi encontrado por vários autores em diferentes tipos de lagos (17, 15, 14). A causa desta distribuição tem sido atribuída a diferentes fatores como: taxa de sedimentação do fitoplân-

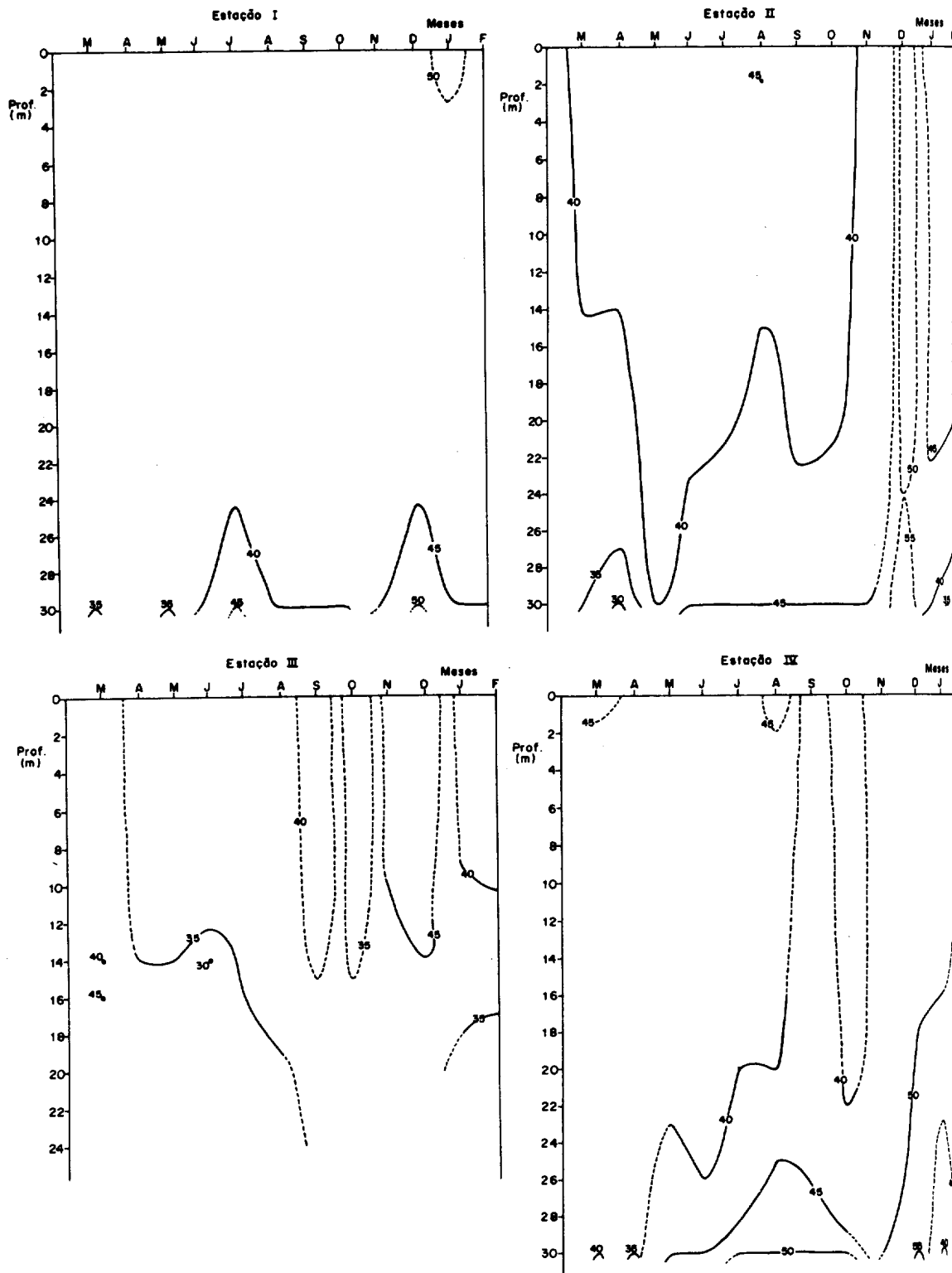


Fig. 4. Diagrama de profundidade/tempo da condutividade elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ ), obtido no período de março de 1982 a fevereiro de 1983, nas quatro estações estudadas (intervalo entre isolinhas =  $5\ \mu\text{S/cm}$ ).

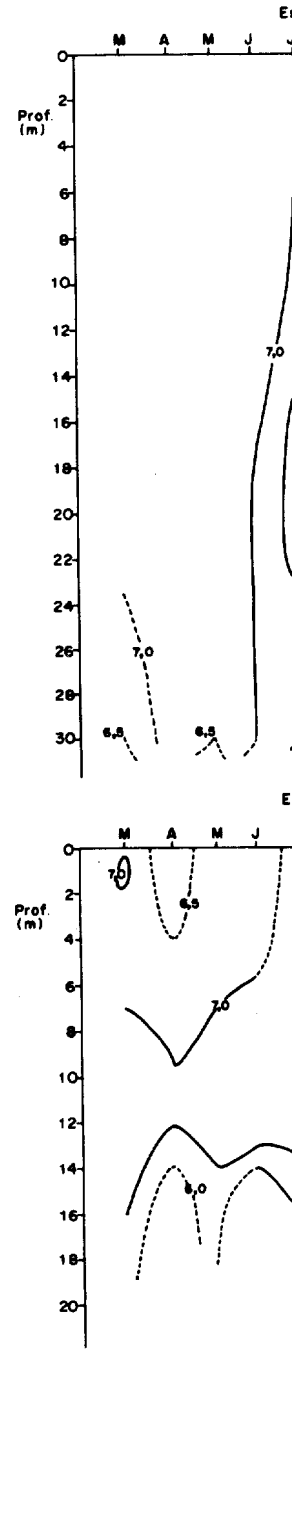


Fig. 5. Diagrama de profundidade/tempo da condutividade elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ ), obtido no período de março de 1982 a fevereiro de 1983, nas três estações estudadas (intervalo entre isolinhas =  $0.5\ \mu\text{S/cm}$ ).

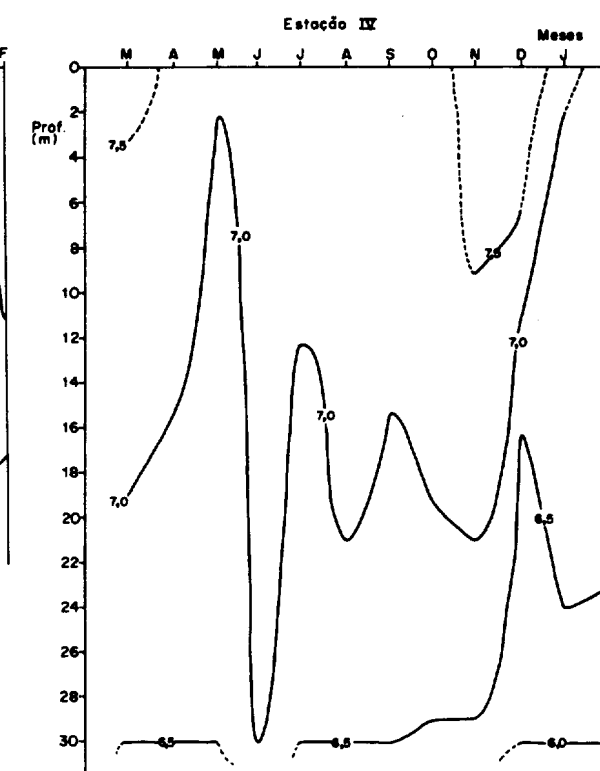
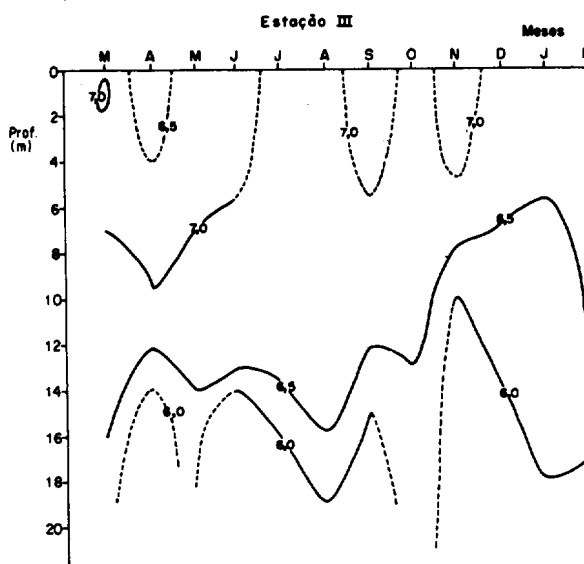
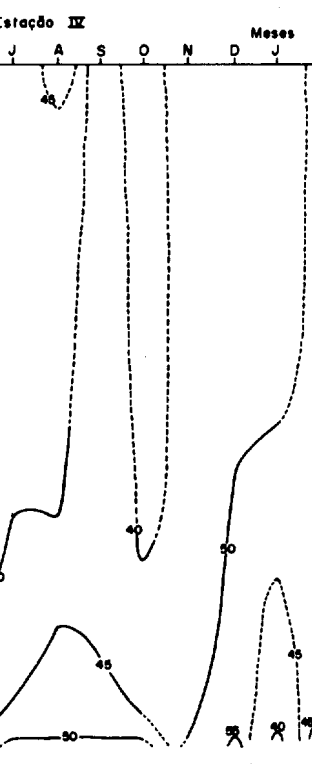
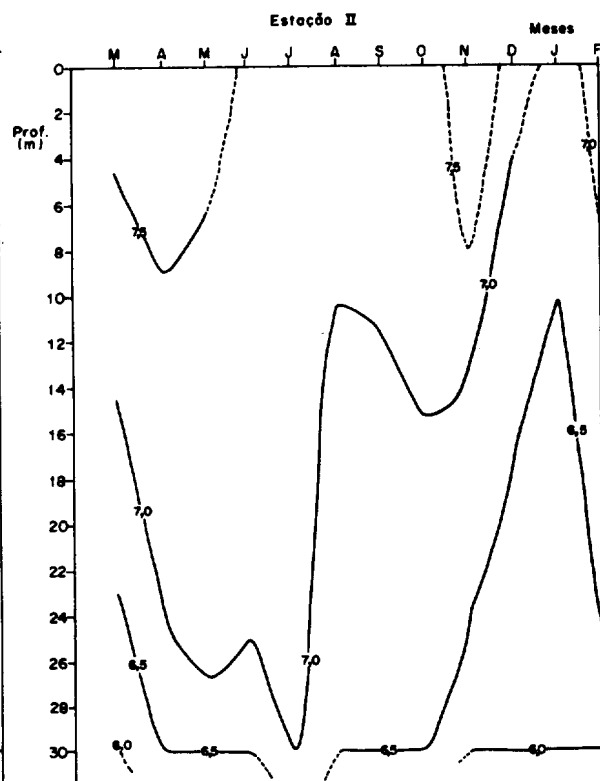
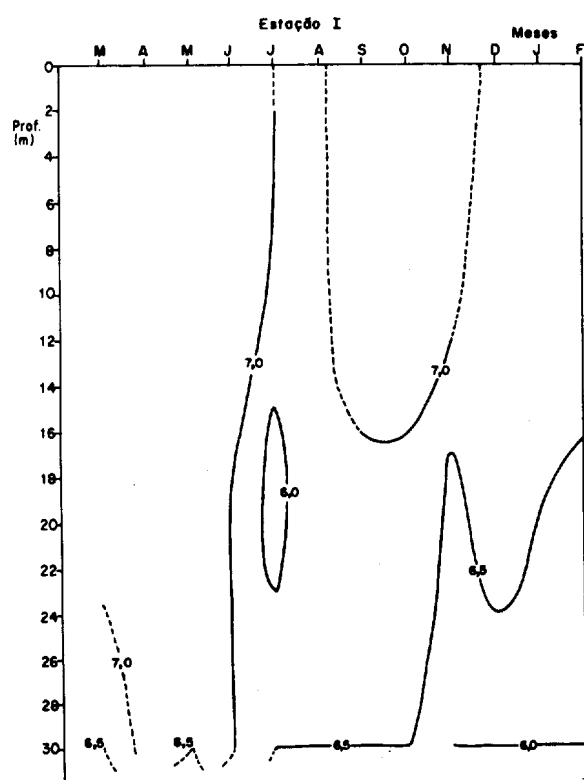
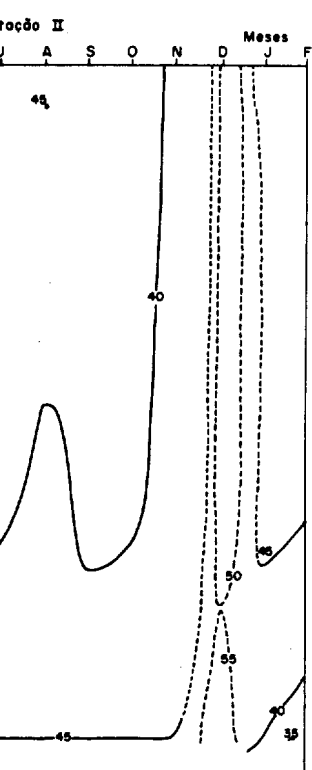


Fig. 5. Diagrama de profundidade/tempo do pH obtido no período de março de 1982 a fevereiro de 1983, nas quatro estações estudadas (intervalos entre isolíneas = 0,5).



**Tabela I** – Variação das concentrações ( $\mu\text{g}/\ell$ ) de fósforo total nas 4 estações de coleta na represa de Três Marias-MG, no período de março 1982 a fevereiro de 1983 (média para a coluna de água).

| Estação | Meses                     |      |     |      |      |      |   |   |      |     |      |      |
|---------|---------------------------|------|-----|------|------|------|---|---|------|-----|------|------|
|         | M                         | A    | M   | J    | J    | A    | S | O | N    | D   | J    | F    |
|         | $\mu\text{gP-total}/\ell$ |      |     |      |      |      |   |   |      |     |      |      |
| I       | 11,1                      | –    | 9,8 | 7,0  | 6,8  | 7,1  | – | – | 7,1  | 8,7 | 11,6 | 27   |
| II      | 8,6                       | 10,5 | 9,4 | 12,3 | 8,9  | 7,5  | – | – | 6,4  | 7,1 | 30,7 | 29,0 |
| III     | 9,4                       | 6,3  | 7,6 | 7,6  | 11,6 | 16,6 | – | – | 7,6  | 8,9 | 22,5 | 27,1 |
| IV      | 13,5                      | 11,8 | 8,7 | 9,3  | 6,3  | 10,3 | – | – | 10,3 | 7,3 | 25,3 | 22,5 |

**Tabela II** – Variação das concentrações ( $\text{mg}/\ell$ ) de nitrogênio orgânico total nas 4 estações de coleta da represa de Três Marias-MG, no período de março/82 a fevereiro/83 (média para a coluna de água).

| Estações | Meses                        |       |       |       |       |       |   |   |       |       |       |       |
|----------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|
|          | M                            | A     | M     | J     | J     | A     | S | O | N     | D     | J     | F     |
|          | $\text{mg N-org-total}/\ell$ |       |       |       |       |       |   |   |       |       |       |       |
| I        | 0,058                        | –     | 0,036 | 0,027 | 0,042 | 0,038 | – | – | 0,071 | 0,064 | 0,148 | 0,144 |
| II       | 0,037                        | 0,030 | 0,054 | 0,029 | 0,027 | 0,013 | – | – | 0,056 | 0,067 | 0,178 | 0,168 |
| III      | 0,037                        | 0,046 | 0,045 | 0,017 | 0,028 | 0,045 | – | – | 0,186 | 0,049 | 0,143 | 0,116 |
| IV       | 0,044                        | 0,032 | 0,018 | 0,075 | 0,029 | 0,022 | – | – | 0,034 | 0,073 | 0,102 | 0,110 |

cton, concentração de nutrientes, condições favoráveis de luminosidade e *grazing* por zooplâncton. Nas estações IV, nos meses de março e abril, e III, em março, as maiores concentrações de clorofila foram encontradas na parte inferior da coluna de água. Na estação II, no mês de março, o valor mais elevado, a cerca de 2 metros sobre o sedimento, corresponde a 8 vezes o valor encontrado na superfície. Estes altos valores encontrados na parte inferior da coluna de água podem ser atribuídos à presença de feopigmentos, como observado por Barbosa e Tundisi (2) na lagoa Carioca, e como foi mostrado por Vernon (19), tais pigmentos detritais têm espectro de absorção similar à clorofila. Estes feopigmentos são principalmente de origem alóctone, notadamente nestas estações localizadas nas desembocaduras dos rios Indaiá e Sucuriú, respectivamente.

Na Tabela III são apresentados, para efeitos de comparação, o valor médio para a concentração de clorofila *a* na estação I, em comparação com outros ecossistemas lacustres. Como pode ser observado, comparativamente, a concentração média de clorofila *a* da represa de Três Marias é extremamente baixa. Comparando com o lago Dom Helvécio (um lago pouco produtivo) e a lagoa Carioca (medianamente produtiva), a concentração de clorofila *a* na represa de Três Marias (estação I)

**Tabela III** – Comparação entre a concentração de clorofila (média da coluna de água) de diferentes ecossistemas lacustres e a represa de Três Marias (MG).

| Ecossistema   | Clorofila<br>$\mu\text{g}/\ell$ | Autor         |
|---|---------------------------------|---------------|
| Lagoa Carioca (MG)<br>janeiro/1978                                    | 20,5                            | (1)           |
| Lagoa Belgo Mineira (MG)<br>março/1978                                | 12,0                            | (16)          |
| Lago Dom Helvécio (MG)<br>março/1978                                  | 3,5                             | (16)          |
| Lagoas costeiras litoral (RJ)<br>(média de 12 lagoas)<br>janeiro/1983 | 6,3                             | (5)           |
| Reservatório de Três Marias<br>março/1982, Estação I)                 | 1,5                             | Esta pesquisa |

é 2 e 14 vezes respectivamente menor do que nestes sistemas. Estes valores sugerem, nitidamente, uma baixa densidade fitoplanctônica.

## CONCLUSÕES

Com base nos dados obtidos, pode-se concluir que o ecossistema de Três Marias é do tipo monomito. Os parâmetros físico-químicos indicam uma grande pobreza em nutrientes, diretamente o oligotrofismo. Como conseqüência destas condições, a represa apresenta baixa biomassa e, portanto, seqüente baixa produção primária.

## REFERÊNCIAS

- Barbosa, F. A. R. 1979. *Problemas ambientais na lagoa Carioca, Rio Doce, MG*. São Carlos, PPG-ERN, UFSCar, (dissertação de mestrado.)
- Barbosa, F. A. R. e Tundisi, J. 1981. *Production and environmental characteristics of a shallow quaternary lake at Três Marias, MG*. *drobiol.*, 90: 139-161.
- Bezerra, M. A. O. (em preparação). *Estudo do ciclo do nitrogênio na lagoa Carioca, São Carlos, PPG-ERN, UFSCar*.
- Esteves, F. A., Ferreira, J. B. Mortatti, J. 1981. *Análises químicas e distribuição de metais em lagoas de São Paulo*. *Anais de Ecologia*. DCB-UFSCar, 12: 1-10.
- Esteves, F. A., Ishii, I. H., (em preparação). *Estudo limnológico em lagoas do Estado do Rio de Janeiro*.
- Golterman, H. L. e Clymo, R. S. 1955. *Chemical analysis of freshwaters*. Oxford, Blackwell Scientific Publications.
- Ishii, I. H. (em preparação). *do ciclo do carbono na represa de Três Marias, São Carlos, PPG-ERN, UFSCar*.
- Jureidini, P., Chinez, S. 1981. *Medições da produção primária do Estado de São Paulo*. 1346.
- Mackereth, F. J. H., Heron, J. 1969. *Water analysis: some revised methods*. London, HMSO.

ões de coleta na represa de  
a coluna de água).

| N    | D   | J    | F    |
|------|-----|------|------|
| 7,1  | 8,7 | 11,6 | 27   |
| 6,4  | 7,1 | 30,7 | 29,0 |
| 7,6  | 8,9 | 22,5 | 27,1 |
| 10,3 | 7,3 | 25,3 | 22,5 |

nas 4 estações de coleta da  
para a coluna de água).

| N     | D     | J     | F     |
|-------|-------|-------|-------|
| 0,071 | 0,064 | 0,148 | 0,144 |
| 0,056 | 0,067 | 0,178 | 0,168 |
| 0,186 | 0,049 | 0,143 | 0,116 |
| 0,034 | 0,073 | 0,102 | 0,110 |

ção entre a concentração de  
una de água) de diferentes  
e a represa de Três Marias

| Clorofila<br>µg/l | Autor         |
|-------------------|---------------|
| 20,5              | (1)           |
| 12,0              | (16)          |
| 3,5               | (16)          |
| 6,3               | (5)           |
| 1,5               | Esta pesquisa |

vamente menor do que nes-  
ores sugerem, nitidamente,  
oplanctônica.

### CONCLUSÕES

Com base nos dados obtidos no presente trabalho, pode-se concluir que o ecossistema represa de Três Marias é do tipo monomítico quente e que os parâmetros físico-químicos analisados sugerem uma grande pobreza em nutrientes, que reflete diretamente o oligotrofismo dos solos da região. Como consequência destas características, a represa apresenta baixa biomassa fitoplanctônica e conseqüente baixa produção primária (7).

### REFERÊNCIAS

- Barbosa, F. A. R. 1979. *Produção primária e fatores ambientais na lagoa Carioca - Parque Florestal do Rio Doce*, MG. São Carlos, PPG-ERN, UFSCar. (Dissertação de mestrado.)
- Barbosa, F. A. R. e Tundisi, J. G. 1980. Primary production and environmental characteristics of a shallow quaternary lake at Eastern Brazil. *Arch. Hydrobiol.*, 90: 139-161.
- Bezerra, M. A. O. (em preparação). *Contribuição ao estudo do ciclo do nitrogênio na represa de Três Marias*, MG. São Carlos, PPG-ERN, UFSCar. (Dissertação de mestrado.)
- Esteves, F. A., Ferreira, J. R., Pessenda, L. C. R. e Mortatti, J. 1981. Análises preliminares sobre o teor e distribuição de metais em sedimento de represas do Estado de São Paulo. *Anais do II Simpósio Regional de Ecologia*. DCB-UFSCar, São Carlos.
- Esteves, F. A., Ishii, I. H., Barbieri, R. (em preparação). Estudo limnológico em algumas lagoas costeiras do Estado do Rio de Janeiro.
- Golterman, H. L. e Clymo, R. S. 1969. *Methods for chemical analysis of freshwaters*. Handbook nº 8; Oxford, Blackweel Scientific.
- Ishii, I. H. (em preparação). *Contribuição ao estudo do ciclo do carbono na represa de Três Marias*. São Carlos, PPG-ERN, UFSCar. (Dissertação de mestrado.)
- Jureidini, P., Chinez, S. J. e Agudo, E. G. 1983. Medições da produção primária em três reservatórios do Estado de São Paulo. *Ci. e Cult.*, 35 (9): 1341-1346.
- Mackereth, F. J. H., Heron, J. e Talling, J. F. 1978. *Water analysis: some revised methods for limnology*. 1. ed. Kendal, F. B. A. Scientific Publications nº 36, Titus Wilson.

- Moreno, I. H. (em preparação). *Contribuição ao estudo do ciclo do fósforo na represa de Três Marias*. São Carlos, PPG-ERN, UFSCar. (Dissertação de mestrado.)
- Ohle, W. 1976. General consideration on environmental problems of lakes. *Proc. Internat. Congr. Human Environment*. 383-390, Kyoto.
- Panosso, L. A., Santana, D. P., Baruqui, A. M., Baruqui, F. M., Almeida, J. R., Ferreira, M. B. e Souza, C. C. 1978. Levantamento de reconhecimento detalhado dos solos de área sob a influência do reservatório de Três Marias, Minas Gerais. EMBRAPA/EPAMIG, Convênio EPAMIC-INDICODEVASF, Boletim Técnico SNLCS nº 57; Belo Horizonte, EPAMIG, 236pp.
- Pomeroy, R. e Kirschman, H. D. 1945. Determination of dissolved oxygen: proposed modification of the Winkler method. *Industr. Engng. Chem. (Anal.)*, 17: 715-716.
- Rai, H. 1978. Distributions of Carbon, Chlorophyll-a and pheo-pigments in the black water lake ecosystem in Central Amazon region. *Arch. Hydrobiol.*, 82: 74-87.
- Riley, G. A., Stommel, H. e Bumpus, D. F. 1949. Quantitative ecology of the plankton of the western North. Atlantic. *Bull. Bingham. Oceanogr. Coll.*, 12: 1-169.
- 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*. São Carlos, PPG-ERN, UFSCar. (Dissertação de mestrado.)
- Steele, J. H. e Yentsch, C. S. 1960. The vertical distribution of chlorophyll. *J. mar. Biol. Ass. U. K.*, 39: 217-226.
- Strickland, J. D. H. e Parsons, T. R. 1960. A manual of sea water analysis. *Bull. Fish. Res. Bol. Can.*, 125: 1-185.
- Vernon, I. P. 1960. Spectrophotometric determination of chlorophylls and pheophytins in plant extracts. *Anal. Chem.*, 32: 1144-1150.

### AGRADECIMENTOS

Somos particularmente gratos aos técnicos e funcionários da Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias, especialmente ao Biólogo Yoshimi Sato, pelo incentivo à realização desta pesquisa, e a João Santos Oliveira, pelo auxílio no laboratório.