

# Os nutrientes (N e P) e a qualidade das águas do reservatório do Guarapiranga

JOSÉ CARLOS DERISIO (\*)  
MICHAEL A. PERKINS (\*\*)

## 1. INTRODUÇÃO

O aumento da população mundial tem promovido um constante aumento na demanda da água potável. Este fato é uma das razões para o aumento na construção de grandes represas e reservatórios no mundo inteiro.

No entanto, se a construção de represas promove progresso através de produção de energia, água para abastecimento, irrigação, controle de cheias, etc., ela também resulta no desenvolvimento dos corpos de água os quais terão que ser mantidos e administrados. Além do crescimento da população e desenvolvimento da indústria devido a disponibilidade de energia e água para abastecimento, teremos também a produção de maior quantidade de despejos que poderão promover problemas aos corpos d'água. Um destes problemas em reservatórios, por exemplo, está relacionado com a excessiva fertilização da água (eutrofização).

O objetivo deste trabalho é descrever as condições de qualidade das águas do reservatório do Guarapiranga, uma importante fonte de abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo — Brasil. Baseado nos dados disponíveis, se-

rão enfatizados os aspectos limnológicos com atenção especial voltada para o processo de eutrofização.

Eutrofização (excessiva fertilização) em águas naturais é uma das mais importantes causas de degradação das águas em muitos países. Alguns corpos d'água são eutrofizados naturalmente na medida em que eles recebem suficientes quantidades de nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio de fontes naturais. No entanto, muitas das atividades humanas, as quais aumentam o transporte de nutrientes para os corpos d'água, podem acelerar o processo de eutrofização.<sup>(1)</sup>

Enquanto outros elementos têm sido ocasionalmente propostos, fósforo e nitrogênio, são geralmente considerados os elementos de maior importância no controle da degradação da qualidade da água, associado com o processo de eutrofização. Destes dois nutrientes, o elemento chave mais freqüentemente encontrado como limitante das populações de plantas aquáticas é o fósforo.<sup>(1)</sup>

## 2. O RESERVATÓRIO DO GUARAPIRANGA

No início do século, a quantidade de água utilizada para o abastecimento da cidade de São Paulo era compatível com os recursos de água disponíveis e era possível consumir essa água sem tratamento ou após simples desinfecção.

O reservatório do Guarapiranga foi construído em 1912 a fim de fornecer água suficiente para geração de energia elétrica em Edgar de Souza, rio Tietê. Entretanto, devido ao consumo na demanda de água para abastecimento, o reservatório passou em 1927 a ser usado como fonte de abastecimento de água fornecendo inicialmente 1,0 m<sup>3</sup>/s. Atualmente são retirados 10,2 m<sup>3</sup>/s para fins de abastecimento de água da cidade de São Paulo.

### 2.1. DESCRIÇÃO GEOGRÁFICA

O reservatório do Guarapiranga, situado a 23°43' latitude sul e 46°32' longitude oeste no município de São Paulo, encontra-se a uma altitude de cerca de 740 metros acima do nível do mar.<sup>(3)</sup>

### 2.2. CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS E HIDROLÓGICAS

O reservatório do Guarapiranga é um corpo d'água completamente misturado, com uma área de drenagem de 630 km<sup>2</sup>. A sua área superficial é de 33,9 km<sup>2</sup>, com o perímetro de 85 Km. A profundidade máxima é de 13,0 m e a profundidade média 5,7 m. O seu volume é de ..... 194.634.000 m<sup>3</sup>.<sup>(3)</sup>

A precipitação média anual na área de drenagem da bacia do Guarapiranga no ano de 1975, foi de

\* — Engenheiro da CETESB

\*\* — Ph.D. e Professor do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Washington (E.U.A.)

TABELA 1

Balanço de Água no Reservatório do Guarapiranga — Período 1975/1976

Entradas ( $m^3 \times ano^{-1}$ )		
Tributários		$3,4 \times 10^8$
Águas Pluviais		$1,5 \times 10^8$
Chuva Direta		$5,7 \times 10^7$
Água Subterrânea		$3,8 \times 10^7$
	TOTAL	$5,8 \times 10^8$
Saídas ( $m^3 \times ano^{-1}$ )		
Descarga		$2,1 \times 10^8$
Abastecimento		$3,2 \times 10^8$
Evaporação		$4,4 \times 10^7$
	TOTAL	$5,8 \times 10^8$

1.650,5 mm e a evaporação média anual no mesmo período foi de 1.337,7 mm.

O tempo de residência hidráulica (volume do corpo d'água/volume anual de entrada) foi calculado como sendo de 0,34 anos. A entrada anual de água no Guarapiranga ( $5,8 \times 10^8 m^3 \cdot ano^{-1}$ ) foi considerada como sendo a soma dos tributários, águas pluviais, chuva direta e água subterrânea. A taxa de renovação de água no reservatório foi calculada como sendo 2,98  $ano^{-1}$ . A saída anual de água do reservatório do Guarapiranga foi calculada como sendo a soma da evaporação, descarga do reservatório e retirada de água para abastecimento.

O balanço de água no reservatório do Guarapiranga no período 1975/76 é apresentado na tabela 1.

A contribuição relativa à água subterrânea foi determinada por diferença.

### 2.3. OUTRAS CARACTERÍSTICAS DA BACIA

As maiores contribuições em termos de despejos líquidos alcançam o reservatório através dos tributários. O rio Embú-Guaçu recebe principalmente despejos de indústrias extrativas e da cidade de Embú-Guaçu. O rio Embú-Mirim recebe despejos de algumas indústrias (alimento, têxtil e papel) e das cidades de Embú e Itapeperica da Serra. Todos os despejos são lançados com tratamento parcial — ou sem tratamento — nos corpos d'água.

TABELA 2

Concentrações Médias no Reservatório do Guarapiranga  
Período 1975/1976\*

PARÂMETROS	1975	1976
Temperatura da Água (°C)	21,1	23,0
pH**	5,8 - 7,3	6,2 - 7,2
Transparência (m)	0,86	0,69
Turbidez (F. T. U.)	15,8	23,9
Cor (mg Pt.l <sup>-1</sup> )	56,5	86,2
Oxigênio Dissolvido (mg O <sub>2</sub> .l <sup>-1</sup> )	7,7	6,6
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg O <sub>2</sub> .l <sup>-1</sup> )	1,1	0,74
Ortofosfato (mg P.l <sup>-1</sup> )	0,22	0,26
Nitrogênio Inorgânico (mg N.l <sup>-1</sup> )	0,22	0,26

\* Fonte Relatório da CETESB.(5)

\*\* Faixa de Variação.

## 3. QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RESERVATÓRIO

As características físicas, químicas e biológicas do reservatório do Guarapiranga têm sido estudadas pela CETESB desde 1972. No entanto, as características dos tributários foram medidas em 1975 e 1976, com o que nossos cálculos e comentários abrangeram esse período. As estações de amostragem no reservatório e nos tributários são apresentadas na figura 1.

### 3.1. PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS

A temperatura média anual da água do reservatório foi de 21,1°C em 1975 e 23,0°C em 1976. Não observou-se diferença entre a temperatura da água medida na superfície, e a meia profundidade nas estações de amostragem do reservatório.

O pH variou de 5,8 a 7,2 no reservatório.

De 1975 a 1976 observou-se um decréscimo no disco de secchi de 0,89m para 0,69m. Por outro lado, tanto a turbidez como a cor, aumentaram de 1975 para 1976.

Foi observado uma redução de cerca de 14% em termos de oxigênio dissolvido no reservatório. As concentrações de oxigênio dissolvido ao longo da coluna d'água no reservatório permaneceram praticamente inalteradas.

A D. B. O. (5 dias, 20°C) mínima foi de 0,1mg O<sub>2</sub>.l<sup>-1</sup> e a máxima de 7,0mg O<sub>2</sub>.l<sup>-1</sup>.

Os nutrientes, fósforo e nitrogênio, foram medidos como ortofosfato solúvel e nitrogênio inorgânico (NH<sub>4</sub> + NH<sub>3</sub> + NO<sub>3</sub>).

Um resumo das características físicas e químicas das águas do reservatório no período 1975/1976 é apresentado na tabela 2.

### 3.2. PARÂMETROS BIOLÓGICOS

Foi observado que 63,6% da população fitoplantônica no reservatório é representada pelas algas verdes e 32,7% pelas diatomáceas.(4)

No período 1975/1976 foi encontrado um grande número de espécies com um número relativamente pequeno de indivíduos em termos de macro invertebrados bentônicos, indicando assim um sistema de alta diversidade.(4)

As bactérias do grupo coliformes foram determinadas no reservatório do Guarapiranga como o número mais provável (NMP) por 100 mililitros de amostra.

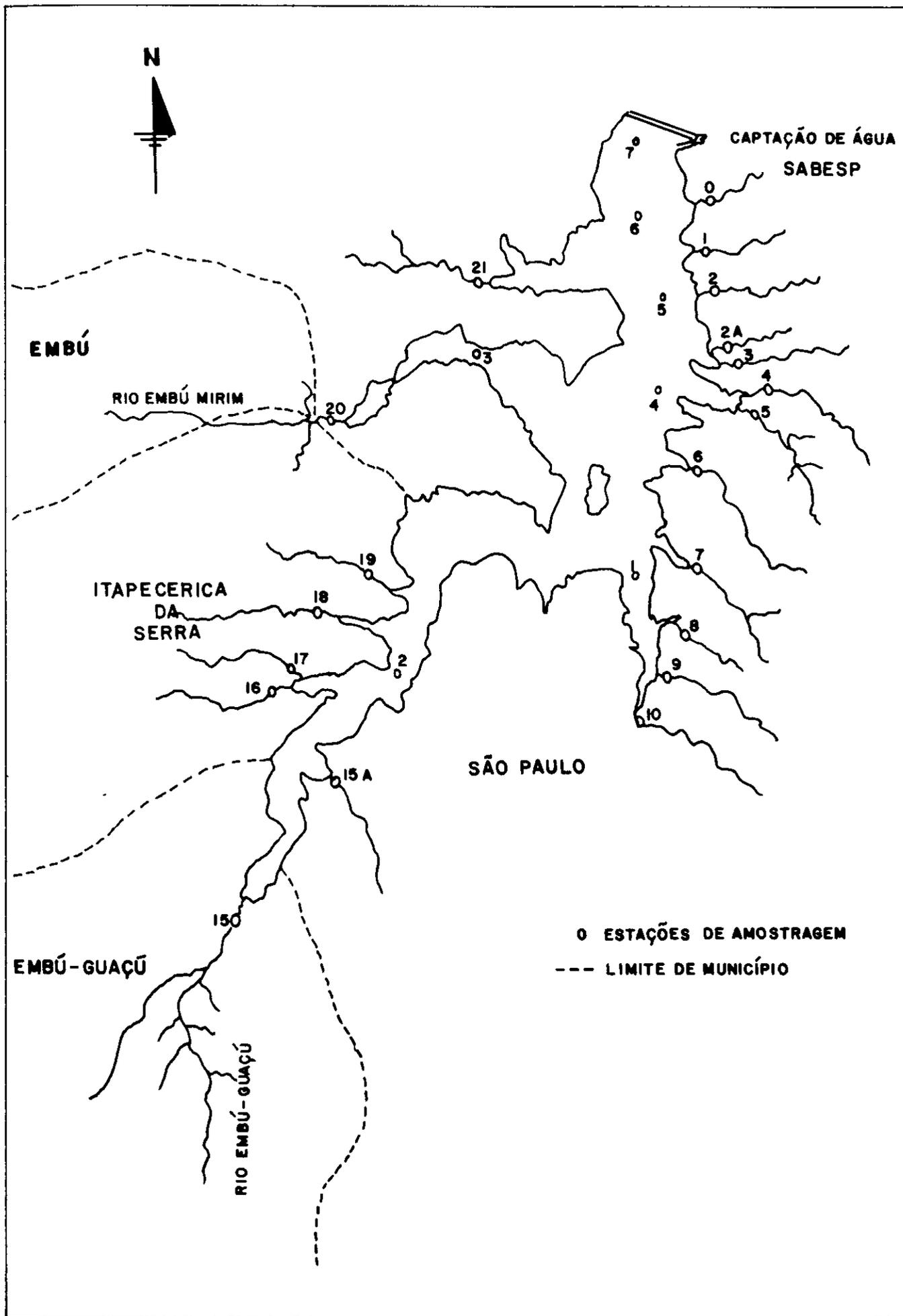


FIGURA 1 — Reservatório do Guarapiranga

#### 4. NUTRIENTES

Presumivelmente como resultado da reação de fotossíntese as algas assimilam nitrogênio e fósforo numa relação em termos de peso atômico de aproximadamente 16 N:P, que corresponde a uma relação em termos de massa de 7,2 : 1.<sup>(1)</sup> O nutriente presente na água em menor concentração, relacionado à necessidade estequiométrica das algas, irá limitar o subsequente crescimento das algas.

O conceito de nutriente limitante, ilustrado através da relação N:P, foi aplicado ao reservatório do Guarapiranga. O reservatório foi examinado em relação às disponibilidades de nitrogênio e fósforo e a relação de massa, nitrogênio inorgânico: ortofosfato solúvel (como N:P) foi determinada. A relação N:P em termos de massa, ao invés da relação atômica, foi computada devido a facilidade de uso direto das concentrações de nitrogênio inorgânico e ortofosfato solúvel.

O nutriente limitante no reservatório do Guarapiranga é o fósforo já que a relação em termos de massa é maior que 7,2 : 1.

Presentemente aceita-se que eutrofização em lagos depende da excessiva descarga de fósforo e nitrogênio. Este fato conduz ao desenvolvimento daquilo que se chama O Conceito de Carga Nutriente.<sup>(5)</sup> Este conceito mostra que existe uma relação quantificável entre a quantidade de nutrientes que chega ao lago e o seu estado trófico.

Progresso tem sido realizado no sentido de melhorar o critério para se estimar os níveis críticos em termos de carga de fósforo. Por causa da dificuldade de informação disponível, no passado, a primeira estimativa em termos de carga crítica de fósforo, proposta por Vollenweider<sup>(6)</sup>, considerou a profundidade média como único parâmetro de referência.

Os limites de carga permissível e excessiva foram determinados empiricamente como sendo:

$$L_c = (25 \text{ a } 50) \cdot Z^{0,6} \quad (1)$$

onde

$$L_c = \text{carga crítica de fósforo, mg m}^{-2} \cdot \text{ano}^{-1}$$

$$Z = \text{profundidade média, m}$$

Neste modelo inicial de Vollenweider foi observado que, embora ele funcionasse bem para tempos de residência hidráulica de vários meses, ele não considerava a situação de que dois corpos d'água podiam ter a mesma profundidade média, mas diferente tempo de residência hidráulica.<sup>(1)</sup>

Uma posterior melhora em relação ao modelo inicial de Vollenweider foi possível usando um modelo em que além da profundidade média incluiu-se o tempo de residência hidráulica e a sedimentação.

Em suma, este modelo trata o lago, como um compartimento simples e aberto. Com base nessas hipóteses, tem-se que:

$$P = \frac{L_c}{Z(s+f)}$$

onde P = concentração de fósforo, mg.m<sup>-3</sup>

S = coeficiente de sedimentação, ano<sup>-1</sup>

f = coeficiente de renovação de água, ano<sup>-1</sup>

L<sub>c</sub> e Z — definidos anteriormente.

Todos os termos, exceto "s" podem ser facilmente medidos, e se algum parâmetro relacionado com "s", tal como a fração de fósforo total que entra no lago e que é retida no lago, isto é, o coeficiente de retenção, o qual poderia substituir "s" no modelo e ser muito mais útil. Dillon e Rigle<sup>(8)</sup> propuseram a seguinte expressão para o coeficiente de retenção:

$$R = \frac{s}{f+s} \quad (3)$$

$$\text{portanto } s = \frac{Rf}{1-R} \quad (4)$$

medidas de "R" podem ser obtidas através de:

$$R_{exp} = 1 - \frac{\text{carga de entrada}}{\text{carga de saída}} \quad (5)$$

desta forma, a equação (2) pode ser reescrita como:

$$P = \frac{L_c (1 - R_{exp})}{z f} \quad (6)$$

Larsen e Mercier<sup>(9)</sup> também estabeleceram que a concentração média anual de fósforo (P) num sistema em regime, pode ser descrito através de duas variáveis, a concentração média anual de entrada de fósforo e a capacidade do lago em assimilar o fósforo.

$$P = p (1 - R_p) \quad (7)$$

onde P = definido anteriormente

p = concentração média de entrada de fósforo, mg.m<sup>-3</sup>

R<sub>p</sub> = coeficiente de retenção de fósforo.

Desde que R<sub>p</sub> é crítico na determinação de P, Larsen e Mercier examinaram as propriedades dos lagos para determinar a influência sobre R<sub>p</sub>. Expressões foram derivadas para lagos com baixa produtividade; a validade destas para lagos com maior produtividade não foi examinada. Conceitualmente este coeficiente de retenção é similar àqueles propostos por Vollenweider e Dillon.

Os balanços de massa descritos anteriormente procuram descrever as características gerais da dinâmica do fósforo em lagos. Este tipo de modelo tem sido usado para mostrar condições existentes<sup>(6)</sup> ou para prever mudanças como um resultado da redução do suprimento de fósforo no lago.

Recentemente Vollenweider sugeriu pesquisa adicional no sentido de se aumentar a significância ou de se minimizar a incerteza em termos de cálculo do estado trófico de um lago. Com base nisso, Chapra<sup>(10)</sup> propôs um critério a fim de se quantificar a incerteza dos modelos de fósforo e demonstrar como uma informação probabilística pode ser usada como uma ferramenta a mais nos estudos de lagos.

O modelo usado foi expressado através da seguinte equação matemática:

$$P = \frac{P'}{1 + \sqrt{rw}} \quad (8)$$

onde P = concentração prevista de fósforo no lago, mg.m<sup>-3</sup>

r = tempo de residência de água

P' = concentração de fósforo medida na entrada do lago, mg.m<sup>-3</sup>

#### 5. CÁLCULO DAS CARGAS DE NUTRIENTE

##### 5.1. CARGA DE FÓSFORO NO RESERVATÓRIO DO GUARAPIRANGA

As fontes de nutrientes consideradas foram as seguintes:

- tributários
- águas pluviais
- chuva direta
- água subterrânea

A carga proveniente dos tributários foi calculada com base na concentração mensal de ortofosfato e nas medidas de vazão realizadas em 1975.

A carga produzida pelas águas pluviais foi determinada usando-se uma concentração em termos de ortofosfato de 0,037 mg.P.l<sup>-1</sup>. A área urbana contribuinte foi considerada como sendo de 89,4 km<sup>2</sup>.

**TABELA 3**

Carga de Fósforo Encaminhada ao Reservatório do Guarapiranga (1975/1976)

Fontes	1975		1976	
	Kg.ano <sup>-1</sup>	%	Kg.ano <sup>-1</sup>	%
Tributários	8.779	55	11.373	61
Águas Pluviais	5.484	34	5.484	29
Chuva Direta	1.078	7	1.978	6
Água Subterrânea	756	4	756	4
<b>TOTAL</b>	<b>1,6 × 10<sup>4</sup></b>	<b>100</b>	<b>1,8 × 10<sup>4</sup></b>	<b>100</b>

**TABELA 4**

Carga Crítica (Lc) no Reservatório do Guarapiranga

MODELOS	Lc. (mgP.m <sup>-2</sup> .ano <sup>-1</sup> )	
	PERMISSÍVEL	EXCESSIVA
Vollenweider		
Inicial	71	142
Melhorado	268	536
Dillon	340 (1975)	680 (1975)
	327 (1976)	654 (1976)
Larsen e Mercier	270	540

A concentração de 0,019 mgP.l<sup>-1</sup> foi adotada a fim de se determinar a carga provocada pela chuva que cai diretamente sobre o reservatório do Guarapiranga (0,018mgP.l<sup>-1</sup> foi usada no Lago Long, Perkins et al, comunicação pessoal).

A fim de se determinar a carga proveniente das águas subterrâneas adotou-se como sendo de ..... 0,020 mgP.l<sup>-1</sup> a concentração de fósforo nessas águas.

Um resumo das cargas oriundas de cada fonte considerada e encaminhadas ao reservatório do Guarapiranga é apresentada na tabela 3.

Com base nos dados da tabela 3, calculou-se a carga de fósforo (L) por metro quadrado no reservatório do Guarapiranga como sendo de 472 mg.m<sup>-2</sup>.ano<sup>-1</sup> em 1975 e ..... 531 mg.m<sup>-2</sup>.ano<sup>-1</sup> em 1976.

**5.2. CARGAS CRÍTICAS**

As cargas críticas (permissível e excessiva) foram calculadas utilizando-se os modelos propostos anteriormente.

Um resumo das cargas críticas calculadas, é apresentada na tabela 4.

**6. DISCUSSÃO**

**6.1. DADOS DE QUALIDADE DA ÁGUA**

O reservatório do Guarapiranga no período considerado apresentou um pH levemente ácido (média 6,7), elevada temperatura e nenhum índice de estratificação térmica.

A cor e a turbidez no reservatório foram altos enquanto que, a transparência foi baixa. Não houve nenhum problema com o oxigênio dissolvido e a quantidade de matéria orgânica representada pela demanda bioquímica de oxigênio foi baixa.

As concentrações de nitrogênio e fósforo podem ser consideradas de moderada a alta, se comparadas com as concentrações encontradas por Brezonik e Messer<sup>(11)</sup> no lago Weir.

As algas verdes e as diatomáceas foram os grupos de algas predominantes no reservatório. Não foi re-

gistrado nenhum crescimento exagerado (bloom) de algas no período. Os macro-invertebrados bentônicos foram relativamente pobres mas com elevada diversidade e este fato poderia ser explicado pela elevada taxa de renovação de água do reservatório (f = 2,98).

Os valores de coliformes mostraram níveis aceitáveis se comparados com aqueles estabelecidos pelo Decreto n.º 8.648, de 08/09/76, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente no Estado de São Paulo.

De um modo geral, as condições de qualidade observadas no reservatório do Guarapiranga foram boas, contudo, notou-se a ocorrência de um certo grau de queda na qualidade de 1975 para 1976 baseando-se principalmente nos seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido, cor, turbidez, ortofosfato solúvel e nitrogênio inorgânico.

**6.2. CARGA DE NUTRIENTES E CONDIÇÕES TRÓFICAS**

Usando a relação de massa entre N e P no reservatório do Guarapiranga, foi verificado que o fósforo funcionou como nutriente limitante. As taxas N:P foram determinadas como sendo 13,8:1 em 1975 e 14,4:1 em 1976. Com isto, todos os cálculos de carga foram feitos com base no fósforo.

Computando-se as cargas carreadas pelas fontes consideradas, observou-se que 90% são provenientes dos tributários e águas pluviais. Este fato mostra que qualquer ação a ser estabelecida a fim de se reduzir a carga de fósforo deverá enfatizar estas duas fontes.

As cargas críticas calculadas através do modelo melhorado de Vollenweider e do modelo proposto por Larsen e Mercier são bastante semelhantes. De acordo com Vollenweider<sup>(12)</sup>, quando o tempo de residência de fósforo em relação ao de água, o qual define a taxa (r) entre a concentração média de fósforo no lago (P<sub>i</sub>) e a concentração média de entrada de fósforo (P<sub>e</sub>) é menor que a mesma taxa (r) calculada em função do tempo de residência hidráulica, isto é,

$$r = \frac{P_i}{P_e} < \frac{1}{1 - \sqrt{rw}} \quad (10)$$

provavelmente a carga foi sobrestimada. Se isto é verdade, nós temos um aumento no coeficiente de retenção e conseqüentemente um aumento nas cargas críticas. Utilizando-se na equação (10) os dados do reservatório, temos:

$$\frac{P_1}{P_2} = 0,58 \text{ e } \frac{1}{1 - \sqrt{rw}} = 0,63$$

De acordo com o modelo melhorado de Vollenweider, o modelo de Dillon e o de Larsen e Mercier, o reservatório do Guarapiranga pode ser considerado mesotrófico. Este fato foi confirmado por Chapra, onde usando a equação (10) e uma relação entre probabilidade e nível trófico, estimou-se que o reservatório tem 6% de chance de ser oligotrófico, 60% de chance de ser mesotrófico e 34% de ser eutrófico.

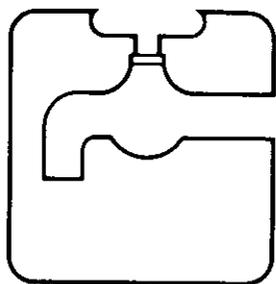
Sugere-se que em futuros programas de estudo de qualidade das águas dos tributários e do reservatório, sejam incluídas medições a fim de se melhorar os cálculos de carga.

Por fim, se faz necessária a tomada de medidas preventivas e corretivas em termos de controle de poluição das águas a fim de não só se evitar a eutrofização das águas do reservatório, com conseqüentes prejuízos aos usos preponderantes

dessas águas, bem como se reduzir as atuais concentrações de nutrientes e demais substâncias que contribuem para a degradação da qualidade das águas.

## 7. REFERÊNCIAS

1. Bast, W. e G.F. Lee. 1978. Summary Analysis of the North American (U. S. Portion) OECD Eutrophication Project: Nutrient Loading — Lake Response Relationships and Trophic State Indices. Report to US EPA. Environmental Research Laboratory, Corvallis
2. Uttormark, P.D.. 1978. "General Concepts of Lake Degradation and Lake Restoration". In *Lake Restoration*, EPA-440/5-79-001, p. 65-69.
3. Rocha, A.A.. 1978. A Limnologia, os Aspectos Ecológicos-Sanitários, a Macrofauna Bentônica da Represa do Guarapiranga na Região Metropolitana de São Paulo. Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado.
4. CETESB. 1977. "Relatório de Avaliação da Qualidade Sanitária da Bacia do Guarapiranga no período de janeiro de 1974 a julho de 1976".
5. Vollenweider, R.A. e P.J. Dillon, 1974. "The Application of the Phosphorus Loading Concept to Eutrophication Research". NRC Tech. Report 13690, 42 pp.
6. Vollenweider, R.A., 1968. "The Scientific Basis of Lake and Stream Eutrophication with Particular Reference to Phosphorus and Nitrogen as Eutrophication Factors". OECD Paris Tech. Rep. DAS/DSJ/68, 182 pp.
7. Jones, J.R. e R.W. Backmann, 1976. Prediction of Phosphorus and Chlorophyll Levels in Lakes. *Journal Water Poll. Control Fed.* 48: 2176-2182.
8. Dillon, P.J. e F.H. Rigler, 1974. "A Test of a Simple Nutrient Model Predicting the Phosphorus Concentration in Lake Water". *J. Fish. Res. Bd., Canada*, 31: 1771-1778.
9. Larsen, D.P. e H.T. Mercier, 1976. "Phosphorus Retention Capacity of Lakes". *J. Fish. Res. Bd., Canada*, 31: 1742-1750.
10. Chapra, S.C., 1979. "Expressing the Phosphorus Loading — Concept in Probabilistic Terms". *J. Fish. Res. Bd., Canada*, 36: 225-229.
11. Brezonik, P.O. e J.J. Messer, 1977. "Analysis of Trophic Conditions and Eutrophication Factors in Lake Weir, Flórida". In *North American Project — A Study of U.S. Water Bodies*, EPA-600/3-77-086, p. 1-24.
12. Vollenweider, R.A., 1976. "Advances in Defining Critical Loading Levels for Phosphorus in Lake Eutrophication". *Mem. Inst. Ital. Idrobiol.*, 33: 53-83.



## noticiário sabesp

Foram entregues em maio as obras que a Sabesp executou no distrito de Dalas, município de Palmeira D'Oeste, e que possibilitarão o atendimento de 95% da população local com sistema de abastecimento de água. Na ocasião esteve presente o diretor de Operação do Interior da Sabesp, Tauzer Quinderé, assessores e autoridades locais.

### Sistema Novo

Desde que assumiu os serviços de saneamento básico do município de Palmeira D'Oeste a Sabesp duplicou a rede e o número de ligações de água.

No distrito de Dalas, onde até o momento inexistia sistema público de abastecimento, a Sabesp executou os seguintes serviços: perfura-

ção de poço tubular profundo; construção de casa de comando elétrico e proteção do poço; fornecimento e instalação de equipamento eletromecânico do poço; assentamento de 1.427 metros de adutora de água bruta; instalação de reservatório para 50 mil litros; instalação de bomba dosadora para desinfecção; 1.993 metros de rede de distribuição; 77 ligações domiciliares; escritório e urbanização das áreas remanescentes.

### Capital do Estado

Na zona sul da Capital o bairro de Interlagos teve atendida uma antiga reivindicação com a instalação de 130 km de rede de esgoto estendendo-se por 415 ruas, possibilitando a coleta de esgotos em 10.370 prédios e o atendimento a 25 mil habitantes. Total do investimento em Interlagos: 400 milhões de cruzeiros.

O Parque da Moóca, na zona leste da cidade, foi beneficiado com o assentamento de 30 km de rede coletora de esgotos, que possibilitarão a ligação de cerca de 3 mil prédios e o atendimento imediato de cerca de 10 mil habitantes. Foram investidos na Moóca 122 milhões de cruzeiros.

### Zona Oeste

Na zona Oeste da Capital, foram atendidas duas regiões: Vila Hamburguesa e Boaçava, com 4.122 metros de rede coletora, ligação em 104 prédios e atendimento de 5.250 habitantes. Na região de Vila Hambur-

guesa e Boaçava os bairros de Vila Leopoldina, conjunto Haddad, Boaçava e Pinheiros foram os diretamente beneficiados pela nova rede coletora, que custou mais de 31 milhões de cruzeiros à Sabesp.

Ainda na zona Oeste, foram assentados mais 32 km de rede na região de Jaguaré, que possibilitarão a ligação de 3.150 prédios e o benefício direto de 5.015 habitantes. As obras nessa região do Jaguaré, que custaram quase 67 milhões de cruzeiros, vão atender os seguintes bairros: Jardim Rio Pequeno, Jardim Esmeralda, Jardim Matarazzo, Jardim São Jorge, Jardim Arpoador, Jardim Luizana, Jardim Nelly e Jardim Rosa Maria.

### Freguesia do Ó

Os bairros de Vila Chalot, Jardim do Tiro, Parque Souza Aranha, Freguesia do Ó, Vila Ipojuca, Vila Itaberaba e Vila Brasilândia receberam 12.875 metros de rede coletora de esgotos, em benefício de 1.660 moradores, num investimento de 22 milhões de cruzeiros.

### Ibirapuera e J. Paulista

No Jardim Paulista e Ibirapuera, 7 ruas receberam 3.488 metros de rede coletora, que custaram à Sabesp 27 milhões de cruzeiros.

No município de Mauá, foram assentados mais de 36 km de rede para atender 10.465 habitantes de 3.826 prédios, exigindo investimentos de 60 milhões de cruzeiros.