

# ASPECTOS ECOLÓGICOS DOS LAGOS DO PARQUE ZOOLOGICO DE SÃO PAULO\*

ARISTIDES ALMEIDA ROCHA\*\*  
MARIO NARDUZZO\*\*\*

Foto ALICE HATTORI



## I — INTRODUÇÃO

A Fundação Parque Zoológico de São Paulo está localizada no Parque do Estado de São Paulo (Água Funda), possuindo terrenos limitados de um lado com o Instituto de Botânica e de outro com o município de Diadema. A sua frente, situa-se o observatório do Instituto Astronômico e Geofísico do Estado de São Paulo.

A Fundação administra o Jardim Zoológico que possui mais de 3.000 animais entre as várias espécies de aves, répteis, peixes e mamíferos.

No local há quatro lagos principais onde vivem inúmeras aves e outros animais aquáticos e semi-aquáticos.

Embora projetado, não foi ainda construído um interceptor de esgotos ao redor dos lagos, de modo que a eles é levada a maior parte dos resíduos provenientes das jaulas e recintos dos animais e todo o esgoto doméstico. No Zoológico há a presença constante de cerca de 260 funcionários e de uma população flutuante mensal de 120.000 pessoas, cujo pico é atingido aos domingos e feriados.

\* Publicado com autorização da Fundação Parque Zoológico.

\*\* Biólogo da CETESB e Docente da Faculdade de Saúde Pública da USP.

\*\*\* Engenheiro da CETESB.

Existem ali 87 sanitários, alguns dos quais têm sua descarga destinada a fossas. Dessas, 18 são sépticas e 16 são fossas negras. Segundo informações da administração, essas fossas nunca foram vistoriadas ou sofreram manutenção.

Recentemente foi projetada a construção de um valo de oxidação que deverá tratar esgoto doméstico e águas provenientes das jaulas e recintos de animais (1).

#### a) Natureza do problema

Devido ao agravamento das condições sanitárias dos lagos e a constante deterioração das águas, a produtividade piscícola (fundamental para a economia da Fundação) está gradativamente sofrendo uma redução quantitativa.

Informaram os funcionários do Parque que até por volta de 1971/72 eram retiradas, em média, do lago maior (recinto n.º 70) com cerca de 24.000 m<sup>2</sup>, 80 Kg de peixes (tilápias) por dia destinados à alimentação de alguns animais do Zoológico. Atualmente chega-se a um máximo esporádico de 30 Kg por dia de peixes.

#### b) Objetivos

À vista do exposto, a Fundação Parque Zoológico firmou um convênio com a CETESB para a realização de estudos visando caracterizar as atuais condições sanitárias dos reservatórios, bem como recomendar possíveis providências a serem adotadas para minimizar a poluição nos lagos.

## II — MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi desenvolvido nos meses de

maio a junho, compreendendo uma série de 4 amostragens em três dias de coleta em pontos previamente demarcados.

#### a) Pontos de Amostragem

A demarcação das estações de coleta foi realizada após inspeção do pessoal técnico da CETESB acompanhado por um biólogo da Fundação.

Levando em conta as regiões críticas existentes nos lagos, tais como, locais de lançamento de resíduos, canais de escoamento provenientes das jaulas e recintos, galerias de águas pluviais, a existência de baías pronunciadas onde a correnteza lântica propicia maior estagnação da água e outros fatores, foram estabelecidas 8 estações de amostragem.

#### b) Parâmetros físicos, químicos, bacteriológicos e hidrobiológicos

As análises foram efetuadas de acordo com a 13.ª Edição do Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (2).

A demanda bentônica de oxigênio foi determinada de acordo com o método modificado utilizado para os trabalhos do Estuário do Rio Tâmis, na Inglaterra (3).

## III — APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

De acordo com os métodos já especificados foram obtidos os resultados apresentados nas tabelas a seguir.

#### a) Parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos

Nas tabelas ns. 1, 2 e 3 estão inseridos os resultados de 18 parâmetros determinados nos oito pontos de coleta amostrados.

TABELA Nº 1 - PARQUE ZOOLOGICO

28/05/74 (3ª feira) (10:00-12:20h.)

PONTO DE COLETA Nº	LAGO Nº	PARÂMETRO																	
		pH	TEMP. °C			ALCALINIDADE mg/l CaCo <sub>3</sub>			NITROGÊNIO (mg/l)				FOSFATO mg/l	TURBID. DEZ FTU	COR mg/l Pt/l	OD mg/l	DBO 20°C 5 d mg/l	NMP coli/100ml	
			AR	ÁGUA	HO <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	Norg.	PO <sub>4</sub>					TOTAL	FECAL	
1	1	7,1	15	19	0	0	20	0,51	0,00	0,12	9,24	0,008	26	60	5,6	4,6	7,9x10 <sup>3</sup>	2,3x10 <sup>3</sup>	
2	2	7,6	17	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,0	100	15%	3,3x10 <sup>4</sup>	230
3	2	8,2	16	19	0	0	63	0,66	0,01	0,03	18,48	0,255	75	300	2,6	100	14%	7,9x10 <sup>4</sup>	230
4	3	7,5	17	19	0	0	86	0,00	0,00	0,02	10,19	0,045	17	100	2,2	22	29%	3,5x10 <sup>4</sup>	3,3x10 <sup>3</sup>
5	3	7,6	17	19	0	0	85	0,00	0,00	0,02	5,49	0,040	16	100	2,2	24	31%	2,2x10 <sup>5</sup>	7,5x10 <sup>3</sup>
6	3	7,4	18	20	0	0	86	0,00	0,00	0,03	10,24	0,048	16	100	1,0	16	23%	2,2x10 <sup>5</sup>	2,4x10 <sup>4</sup>
7	4	7,0	19	20	0	0	87	0,00	0,03	0,28	15,40	0,048	42	150	5,0	11	37%	1,3x10 <sup>5</sup>	3,5x10 <sup>4</sup>
8	4	8,0	19	20	0	0	97	0,00	0,04	0,10	10,24	0,025	22	100	8,4	11	72%	7,0x10 <sup>4</sup>	2,3x10 <sup>4</sup>

TABELA Nº 2 - PARQUE ZOOLOGICO

03/06/74 (2ª feira) (08:40-10:30h.)

PONTO DE COLETA	LAGO nº	pH	PARÂMETRO															
			TEMP. °C		ALCALINIDADE mg/l CaCO <sub>3</sub>			NITROGÊNIO (mg/l)				FOSFATO mg/l	TUR BI-DEZ	COR mg/l Pt/l	OD mg/l	DBO 20°C 5 d mg/l	NMP coli/100ml	
			AR	ÁGUA	HO <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	N Org em N	PO <sub>4</sub>	FTU				TOTAL	FECAL
1	1	7,05	17	17	0	0	18	0,14	0,00	0,14	7,00	0,020	32	100	7,2	9	2,3x10 <sup>5</sup>	1,3x10 <sup>3</sup>
3	2	7,05	17	17	0	0	58	1,90	0,00	0,05	24,70	0,112	63	400	5,0	70 30%	4,9x10 <sup>5</sup>	7,9x10 <sup>3</sup>
4	3	7,68	17	17	0	0	84	6,60	0,00	0,04	15,57	0,048	17	200	5,8	167 9%	2,3x10 <sup>4</sup>	3,3x10 <sup>3</sup>
5	3	7,60	17	17	0	0	84	6,40	0,00	0,13	14,50	0,042	17	200	2,8	35 12%	4,9x10 <sup>3</sup>	2,2x10 <sup>3</sup>
6	3	7,52	17	17	0	0	83	6,10	0,00	0,04	11,76	0,020	18	100	7,2	25	3,3x10 <sup>4</sup>	2,2x10 <sup>3</sup>
7	4	7,40	17	17	0	0	86	6,10	0,03	0,21	17,80	0,042	26	200	6,0	15 22%	3,3x10 <sup>5</sup>	4,9x10 <sup>4</sup>
8	4	7,70	17	17	0	0	95	7,20	0,04	0,33	18,76	0,028	18	100	10,4	16	7,9x10 <sup>4</sup>	2,3x10 <sup>4</sup>

TABELA Nº 3 - PARQUE ZOOLOGICO

03/06/74 (2ª feira) (12:15-14:15)

PONTO DE COLETA	LAGO Nº	pH	PARÂMETRO															
			TEMP. °C		ALCALINIDADE mg/l CaCO <sub>3</sub>			NITROGÊNIO ( mg/l )				FOSFATO mg/l	TUR BI-DEZ	COR mg/l Pt/l	OD mg/l	DBO 20°C 5 d. mg/l	NMP coli/100ml	
			AR	ÁGUA	HO <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	N Org em N	PO <sub>4</sub>	FTU				TOTAL	FECAL
1	1	7,05	18	17	0	0	18	0,16	0,0	0,14	9,58	0,015	34	100	9,6	10	4,9x10 <sup>3</sup>	790
3	2	7,15	18	17	0	0	58	1,60	0,01	0,04	22,46	0,105	2	200	12,0	55 17%	7,9x10 <sup>4</sup>	4,9x10 <sup>3</sup>
4	3	7,50	18	17	0	0	86	6,40	0,01	0,03	6,49	0,042	16	150	5,0	18	3,3x10 <sup>4</sup>	4,9x10 <sup>3</sup>
5	3	7,55	18	17	0	0	86	6,30	0,0	0,05	9,12	0,042	17	150	7,6	20	1,3x10 <sup>4</sup>	3,3x10 <sup>3</sup>
6	3	7,60	18	17	0	0	85	6,80	0,01	0,04	9,80	0,028	18	150	9,8	24	1,7x10 <sup>4</sup>	4,9x10 <sup>3</sup>
7	4	7,35	18	17	0	0	86	6,40	0,04	0,23	9,80	0,058	38	200	7,2	21 30%	1,4x10 <sup>5</sup>	9,4x10 <sup>4</sup>
8	4	7,70	18	17	0	0	94	7,20	0,04	0,13	8,68	0,020	18	100	14,6	20	7,9x10 <sup>4</sup>	4,9x10 <sup>4</sup>

**TABELA Nº 4**  
**ORGANISMOS DO FITOPLANCTON.**  
**ALGAS/mi QUE OCORREM EM MAIOR NÚMERO NOS LAGOS**

PONTOS DE COLETA	DICTYOSPHAERIUM (CLOROFICEA)			OSCILLATORIA (CIANOFICEA)			OUTROS GÊNEROS			TOTAL		
	N.º	28/5	03/6	03/6	28/5	03/6	03/6	28/5	03/6	03/6	28/5	03/6
1	—	—	100	14.140	7.240	5.600	2.520	600	1.380	16.660	7.840	7.080
2	28.800	—	—	30.600	—	—	43.300	—	—	102.700	—	—
3	35.100	6.300	25.700	14.800	27.120	28.000	45.500	21.540	24.920	95.400	54.960	78.620
4	20.200	26.620	22.700	980	200	2.000	5.100	13.740	11.620	26.280	40.560	36.320
5	16.060	74.500	22.000	1.120	1.920	1.080	6.120	12.300	7.340	23.300	88.720	30.420
6	46.620	26.500	15.000	1.100	600	1.600	5.540	5.320	8.540	53.260	32.420	25.140
7	23.340	18.800	13.000	640	1.040	640	3.780	5.500	5.740	28.180	25.340	19.380
8	22.300	4.960	13.700	1.400	—	—	9.460	1.640	3.600	33.180	6.600	17.300

O cálculo da demanda bentônica de oxigênio, demonstrou haver um consumo de 3,58 g/m<sup>2</sup>/dia de oxigênio no lodo do fundo.

#### b) Parâmetros hidrobiológicos

Na Tabela n.º 4 são encontrados os dados qualitativos e quantitativos do fitoplâncton encontrado nos lagos em estudo.

A Tabela n.º 5 registra os dados do zooplâncton enquanto que na Tabela 6 aparece o número de organismos bentônicos ou de fundo.

### IV — DISCUSSÃO

A interpretação dos parâmetros indicadores de poluição levantados deve ser efetuada considerando com ênfase os aspectos bioecológicos do meio aquático. Esse enfoque é motivado por servirem os lagos de "habitat" aos animais aquáticos e semi-aquáticos e por concorrer o sistema para a economia do zoológico, produzindo especialmente tilápias, destinadas à alimentação de grande número de espécies.

Desse ponto de vista (piscicultura), certos parâmetros como a Demanda Bioquímica de Oxigênio, que na realidade representa matéria orgânica biodegradável, desde que em equilí-

brio, pode ser favorável aos peixes por se constituir em alimento.

Porém, nos lagos do parque, a introdução constante de matéria orgânica (evidenciada pelos resultados de DBO) vem causando uma gradativa deterioração do meio aquático, provocando o acúmulo de sais minerais nutrientes.

Baseados em Butler e colaboradores (7) que calculou o equivalente populacional em termos de DBO/dia de alguns animais, foram estimadas as contribuições dos animais em cada um dos lagos.

Para o cálculo levou-se em consideração que grande porcentagem dos excrementos de certos animais de maior porte são retirados dos recintos sem atingirem diretamente os lagos.

Esses dados estimativos estão inseridos na Tabela n.º 7.

Esse processo eutrofizante fica patente ao se observar os dados de nitrogênio e fósforo. Nos lagos ns. 2 e 3 (Recinto n.º 70) são atingidos valores de 1,6 a 6,8 mg/l de nitrogênio amoniacal (que constitui a porção menos estabilizada da matéria orgânica) e no lago n.º 4 (Recinto n.º 39-A) o teor de nitrogênio chega a

TABELA N.º 5 — NÚMERO DE ORGANISMOS DO ZOOPLÂNCTON, MICROCRUSTÁCEOS.  
COLETA VERTICAL — ORG./m<sup>3</sup> — 03/06/74

PONTO DE COLETA N.º	PROFUNDIDADE (m)	CLADOCEROS	COPEPODOS (METACYCLOPS)
1	0,50	Moina 2.000 NC 9.000 CC 2.000	—
3	0,30	—	Machos 38.333 Fêmeas 60.000 MC 16.600 N 21.666
4	2,40	—	Machos 12.553 Fêmeas 51.063* MC 27.872 N 2.553
5	2,80	—	Machos 2.201 Fêmeas 4.403 MC 1.651 N 9.174
6	2,50	NC 3.265	—
7	0,20	—	Fêmeas 5.000 N 5.000
8	0,60	NC 2.638	—

\* 49,5% das fêmeas com ovos.

NC = Nauplios ciclopóides.

CC = Copepoditos ciclopóides.

MC = Metacyclops copepoditos.

N = Nauplios.

7,20 mg/l. Esse valor máximo coincide com o aumento da população nos fins de semana.

Mesmo as formas mais oxidadas de nitrogênio, como o nitroso e o nítrico são bastante elevadas.

O nitrogênio orgânico está em grande parte contido nos organismos do fitoplâncton representando, portanto, matéria orgânica estabilizada.

Todavia, quando os lagos estão eutrofizados com facilidade ocorre o fenômeno conhecido como floração das águas, em que há uma excessiva proliferação de algas. Tem sido observado que teores de N e P, respectivamente de 0,30 mg/l e 0,01 mg/l são suficientes para desencadear a floração (4).

Nos lagos do Zoológico existe uma constante floração de algas, principalmente da cloroficea **Dictyosphaerium** e da cianoficea **Oscillatoria**, que formam um espesso "caldo" que chega a atingir alguns centímetros de espessura em alguns pontos dos lagos.

Pelo resultado das análises, verifica-se que do total de algas encontradas, no geral esses dois gêneros correspondem em quase que qualquer dos pontos amostrados a maior parcela de algas por ml ou por UPA (Unidade Padrão de Área) de 400 micra utilizada para medida. (Tabela n.º 4).

As algas **Dictyosphaerium** aparecem em colônias gelatinosas abundantes. As células são ovóides e ligadas entre si por filamentos. Em grande número produzem sabor e odor de peixe. As do gênero **Oscillatoria** são filamentosas e muitas espécies produzem odor de tempero, indicando intensa poluição e concentração de

sais. Segundo Tryon Jr. e colaboradores (5) essas algas acumulam fósforo em quantidades 800.000 vezes maior do que a média encontrada em outros tipos de algas.

Nos lagos do Zoológico aparecem ainda em grande quantidade (mais de 1.000 org/ml), as algas, **Microcystis**, **Cryptomonas**, **Scenedesmus**, **Oocystis** e **Ankistrodesmus** existindo outras que alcançam menor número.

**Microcystis** é uma cianoficea que apresenta várias espécies tóxicas, podendo também proliferar em grande quantidade. **Cryptomonas** é um flagelado pigmentado que vive principalmente em esgotos sanitários. **Scenedesmus**, **Oocystis** e **Ankistrodesmus** são algas características de águas com elevado teor mineral, indicando alta poluição.

Esse grande número de algas dificulta e em certos locais impede a penetração da luz, diminuindo a camada eufótica, bloqueando assim a fotossíntese. Por esse motivo, grande número de seres que vivem nos extratos inferiores mais profundos acabam morrendo.

Corroboram esse fato os altos teores de cor e turbidez registrados nos lagos. Na primeira porção do Recinto n.º 70 (lago 2), a turbidez é também originada, em grande parte, pelo constante processo de erosão que ocorre em suas margens.

O aparecimento de partículas de silte e areia reduz os índices de transparência. As medidas efetuadas com o Disco de Secchi, nessa região do lago, não ultrapassaram os 20 cm de profundidade.

Com base em todas essas observações, é possível admitir também que uma certa par-

TABELA N.º 6 — MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS 03/6 E 03/7 DE 1974.

PONTOS DE COLETA N.º	CHAOBORIDAE		TUBIFICIDAE		CHIRONOMIDAE		TOTAL
	03/06	03/07	03/06	03/07	03/06	03/07	
1	1	—	—	3	3	—	7
3	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	7	2	9
5	—	—	—	—	—	16	16
6	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—

TABELA N.º 7 — ESTIMATIVA DA DBO POR RECINTOS (LAGOS)

LOCAL	DBO5d20°C Kg/mês	DBO5d20°C Kg/dia
Recinto 69 (lago 1)	12,90	0,43
Recinto 70 (lagos 2 e 3)	258	8,6
Recinto 40 (lago 4)	3.731,40	124,38
Recinto 39-A (lago 4)	4.980	166,00

cela do nitrogênio orgânico encontrado representa no lago, uma porção bastante acentuada de matéria orgânica não estabilizada (organismos mortos) o que aumenta a Demanda Bioquímica de Oxigênio.

O pH sempre alcalino (mínimo 7,05 e máximo 8,0) e os índices de alcalinidade em carbonatos evidenciam haver um bom ambiente ecológico para os peixes. De acordo com Huet a produção piscícola nos reservatórios é mais elevada quando o pH é superior a 7 (6).

Sendo a água rica em carbonatos deve proporcionar um bom tamponamento, evitando que principalmente durante a noite o maior teor de CO<sub>2</sub> decorrente da taxa de respiração do fitoplâncton (superior à da fotossíntese) faça com que o pH diminua muito abaixo de 7, acidificando as águas.

O teor de oxigênio dissolvido, tendo em vista a grande produção fotossintética das algas é bastante satisfatório. Nos pontos ns. 3 e 8, chega mesmo a adquirir características de supersaturação. À noite, porém, esses valores devem baixar, uma vez que a taxa de respiração das algas se sobrepõe à da fotossíntese que obviamente é nula.

Foi verificado que a Demanda Bentônica de Oxigênio é bastante elevada. Em média são consumidos 3,58 gramas de oxigênio por dia no lodo do fundo.

No Recinto n.º 39-A (lago 4) ponto n.º 8 a taxa de DBO em profundidade junto ao lodo foi de 20 mg/l e o teor de oxigênio dissolvido foi nulo.

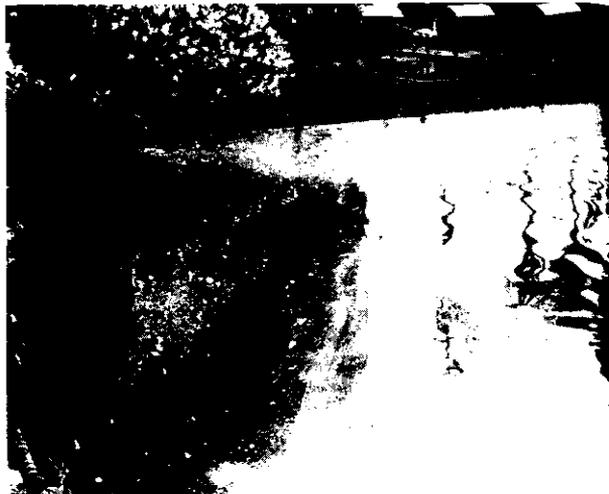
Por essa razão, aliada à constante deposição de material, que em parte causa o soterramento dos organismos no fundo, e ao revolvimento que certos animais provocam no sedimento bentônico, impedindo a fixação de organismos sesséis, foram poucos os organismos encontrados (Tabela n.º 6).

Foram coletadas larvas de dipteros Chaoboridae e Chironomidae e vermes oligoquetos, Tubificidae que são animais característicos do fundo. As maiores concentrações estão nos pontos 4 e 5. Estes organismos que servem de alimento a peixes aparecem em muito pequena concentração, se comparados com outros lagos onde não há desequilíbrio ecológico.

As alterações existentes nos lagos do Zoológico estão afetando também o zooplâncton. Vivem no lago protozoários de vida livre, habitantes normais das águas doces e também uma grande população de microcrustáceos.

Embora deva se ressaltar (Tabela n.º 5) que em grande número de pontos de coleta, seria necessário, para uma maior representatividade dos dados uma amostragem mais intensa, os resultados obtidos nos pontos ns. 4, 5

Foto ALICE HATTORI



"A maior parte dos resíduos das jaulas dos animais e todo o esgoto doméstico são levados aos lagos do Zoológico".

e 6 permitem tecer algumas considerações preliminares.

O número de ciclopoídes, **Metacyclops** encontrado por m<sup>3</sup> no ponto 4, por exemplo, foi de 12.553 machos e 51.063 fêmeas. Destas, 49,5% carregavam ovos. Porém, só foram encontrados 2.553 nauplios (estágio da metamorfose subsequente aos ovos). Esse fato parece indicar que está havendo uma gradativa redução do zooplâncton.

Deve-se dizer que esses seres se alimentam fundamentalmente de algas unicelulares microscópicas e, como foi visto, a predominância atual é de algas filamentosas e outras unicelulares que, embora microscópicas, são de maior porte.

Assim, a tendência é para uma drástica redução desses organismos que constituem a biomassa maior no zooplâncton dos lagos do Zoológico.

Finalmente, outro parâmetro que possibilita admitir que os lagos estão funcionando como verdadeiras lagoas de estabilização (processo clássico de tratamento de esgotos) é o número mais provável de bactérias coliformes.

Com relação às bactérias do grupo coliforme que podem ser de origem fecal e não fecal, foram registrados números muito elevados.

Estima-se que na matéria fecal há 300 milhões de bactérias por grama de fezes, sendo eliminados cerca de 50 a 400 milhões de organismos por dia.

Nos lagos do zoológico, paralelamente à população humana (pessoal do corpo administrativo e população flutuante), deve-se levar



Foto ALICE HATTORI

"A produção piscícola, destinada a alimentar os animais, vem sofrendo uma redução de 80 para 30 kg diários".

ainda em conta o grande número de animais que habita os lagos.

Existindo uma correlação entre o aparecimento das bactérias coliformes e aquelas patogênicas, uma água bacteriologicamente contaminada por coliformes pode representar sério risco potencial aos usuários.

No caso dos lagos do Zoológico esses perigos devem ser correlacionados com possíveis moléstias que possam vir a afetar algumas espécies de animais que ali vivem.

Essa total alteração do equilíbrio ecológico nos lagos, gradativamente vem diminuindo a produtividade piscícola baseada principalmente na população de tilápias.

Os dados atestam que se as medidas urgentes não forem tomadas, muito brevemente a utilização dos lagos estará totalmente comprometida, não só do ponto de vista econômico como também da sua utilização precípua de servirem de "habitat" aos animais expostos à visitação pública.

## V — CONCLUSÕES

a — Os lagos estão recebendo uma carga orgânica bastante alta em relação à sua capacidade de assimilação.

b — Os lagos estão eutrofizados e esta situação leva a uma constante floração de algas.

c — As algas predominantes, sendo filamentosas, não servem à alimentação do zooplâncton que tende a desaparecer. Além do mais, ao morrer, essas algas aumentam a Demanda Bioquímica de Oxigênio.

d — O desaparecimento e redução do zooplâncton e dos organismos do fundo, reduzindo a capacidade nutritiva ou biogênica dos lagos, está afetando a piscicultura.

e — Existe uma alta demanda bentônica de oxigênio. Nos sedimentos do fundo o consumo médio de oxigênio dissolvido é de 3,58 gramas por metro quadrado por dia. Por outro lado, a análise do oxigênio dissolvido na água junto ao lodo do fundo demonstrou a ausência desse gás.

f — Está havendo gradativa diminuição da população ictiológica, não só devido ao desequilíbrio ecológico verificado como também pela pesca intensiva e cotidiana.

g — Os altos índices colimétricos demonstram o perigo potencial de uma contaminação por bactérias patogênicas.

## VI — RECOMENDAÇÕES

a — Procurar evitar o processo de erosão que se verifica nas margens do Recinto n.º 70 (lago n.º 2) e que está afetando o fitoplâncton e alterando o lodo bentônico.

b — Providenciar a construção de um interceptor de esgotos ao redor dos lagos, impedindo, dessa forma, que a carga orgânica atinja as represas causando a poluição.

c — Paralelamente se faz necessária a instalação de estação de tratamento de esgotos (vale de oxidação). Ressalte-se, porém, que esse tratamento deverá ser em grau tal que não venha afetar a qualidade das águas do lago do Jardim Botânico, local onde deverão ser dispostos os esgotos tratados.

d — Estudar a criação racional de tilápias, visando a recuperação da produção piscícola dos lagos 2 e 3 (Recinto n.º 70).

## BIBLIOGRAFIA

1. AFINI, Jr. B. — *Estudos Preliminares do Projeto do Valor de Oxidação da Fundação Parque Zoológico de São Paulo* — Capital. Rev. DAE 86 (32): 98-111, 1972.
2. STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 13.ª ed. AWWA/APHA/WPCF, New York, 1971.
3. GRÃ BRETANHA, DEPARTMENT OF SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH. *Effects of polluting discharges on the thames Estuary*. London, Her Majesty's Stationary Office: 204-207, 1964.
4. BRANCO, S.M. — *Estudo das Condições Sanitárias da Represa Billings*. Arq. Fac. Hig. e Saúde Pública USP 20 (1): 57-86, 1966.
5. TRYON, Jr. C.A. e HARTMAN, R.T. — *The Ecology of Algae Especial Public*, n.º 2, University of Pittsburgh, 1959.
6. HUET, M. — *Traité de Pisciculture*, Ed. CH. DE WYNGAERT, 4.ª ed. Bruxelles, 1970.
7. BUTLER, R. e PEARSON, J. e WIRTE, R. — *Wastes disposal on hog farms* (Official Bulletin North Dakota State Univ. Agric. Exp. Station, Fargo, Univ. North Dakota), 1964.