

# NOTAS SOBRE O ZOOPLÂNCTON, BENTOS E FUNGOS NA REPRESA BILLINGS

Aristides Almeida Rocha<sup>1</sup>  
Augusto Merighi Junior<sup>2</sup>

**RESUMO** - Foi efetuado na represa Billings um levantamento de dados hidrobiológicos, procurando-se realizar uma retrospectiva histórica. Evidenciou-se que apenas o fitoplâncton foi pormenorizadamente estudado, permanecendo os fungos, o zooplâncton e os organismos macroinvertebrados do fundo bentônicos relativamente pouco conhecidos na represa. Concluiu-se que o zooplâncton e os macroinvertebrados não apresentam números populacionais significativos e indicam uma alta seletividade do ambiente aquático. Os fungos encontrados são característicos de ambientes poluídos com alta carga orgânica.

**ABSTRACT** - This paper presents the results of a survey performed at Billings reservoir in São Paulo, Brazil, where the hydrobiological parameters were studied in an attempt to establish a historical retrospective. The analysis of these parameters indicated that only the phytoplanktonic organisms have been studied in detail, while the zooplankton, the fungi and the benthic community are relatively unknown in that reservoir. These results lead to the following conclusions: the zooplankton and the macroinvertebrates do not appear in a significant number, showing the high selectivity of the aquatic environment. The fungi found in this study are characteristic of environments submitted to a strong organic pollution.

## INTRODUÇÃO

A represa Billings, que integra um complexo sistema hidrográfico, além de servir à geração de energia elétrica, recreação e pesca, funciona também como regularizadora das vazões do Alto Tietê e como manancial de abastecimento não só para a região industrial de Santo André, São Caetano do Sul, São Bernardo do Campo, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, mas indiretamente, para o município de Cubatão, na Baixada Santista (SP).

Desde o final dos anos 40, esse imenso manancial teve sua ecologia alterada, quando passou a receber a maior carga dos esgotos domésticos da cidade de São Paulo, através do recalque das águas do rio Pinheiros. Portanto, conhecer a fauna e a flora que ali se desenvolvem é bastante importante não só para a tomada de decisões, mas também para os controles preventivo e corretivo da poluição, assim como para o desenvolvimento de programas e ações destinadas à manutenção do equilíbrio ecológico, pelo menos, em determinados trechos da represa.

## LEVANTAMENTO DE DADOS

Em uma retrospectiva histórica de dados existentes na represa, efetuada por Rocha, 1984, ficou evidenciada a grande quantidade de dados físico-químicos que possibilitam uma caracterização sanitária da coluna d'água ao longo do corpo hídrico. A Figura 1 indica as zonas e setores amostrados na represa. Todavia, esse mesmo trabalho permitiu ressaltar que, quanto à hidrologia, apenas o fitoplâncton foi pormenorizadamente estudado (talvez por sua mais íntima liga-

ção com a qualidade da água para abastecimento público e maiores facilidades de coleta), permanecendo o zooplâncton e os organismos de fundo (bentônicos) relativamente pouco estudados na represa.

Procurou-se, então, trazer à luz alguns dados, ainda que escassos, que merecem referência não só por seu pioneirismo, mas principalmente pelo valor científico, como auxiliares na caracterização sanitária e limnológica do manancial.

O trabalho de campo dos autores e o levantamento bibliográfico desde a década de 60 até 1980 possibilitaram a elaboração de algumas tabelas, permitindo o registro histórico que fundamentalmente está assentado nas referências seguintes: Zugman, 1964; Branco, 1975; CETESB, 1975; Xavier, 1979 e Kubo, 1980.

O conjunto de animais planctônicos na represa Billings é representado principalmente por protistas de vida livre não fotossintetizantes, rotíferos, microcrustáceos e vermes nematodos. Para esses organismos foram calculados os dados médios e procurada a média ponderada das medianas em relação ao número de registros e ao número de coletas por campanha realizada, utilizando-se a fórmula:

$$MP = \frac{1}{A} \times \sum_{i=1}^n (B \times MED)$$

onde: MP = média ponderada das medianas para cada um dos grupos de macroinvertebrados

A = número total de coletas em cada campanha

B = número de registros, ou seja, o número de vezes em que o gênero aparece na amostra coletada

MED = mediana em número de organismos por ml para cada gênero assinalado

<sup>1</sup> Biólogo da CETESB, Professor Adjunto da Faculdade de Saúde Pública da USP  
<sup>2</sup> Engenheiro da CETESB

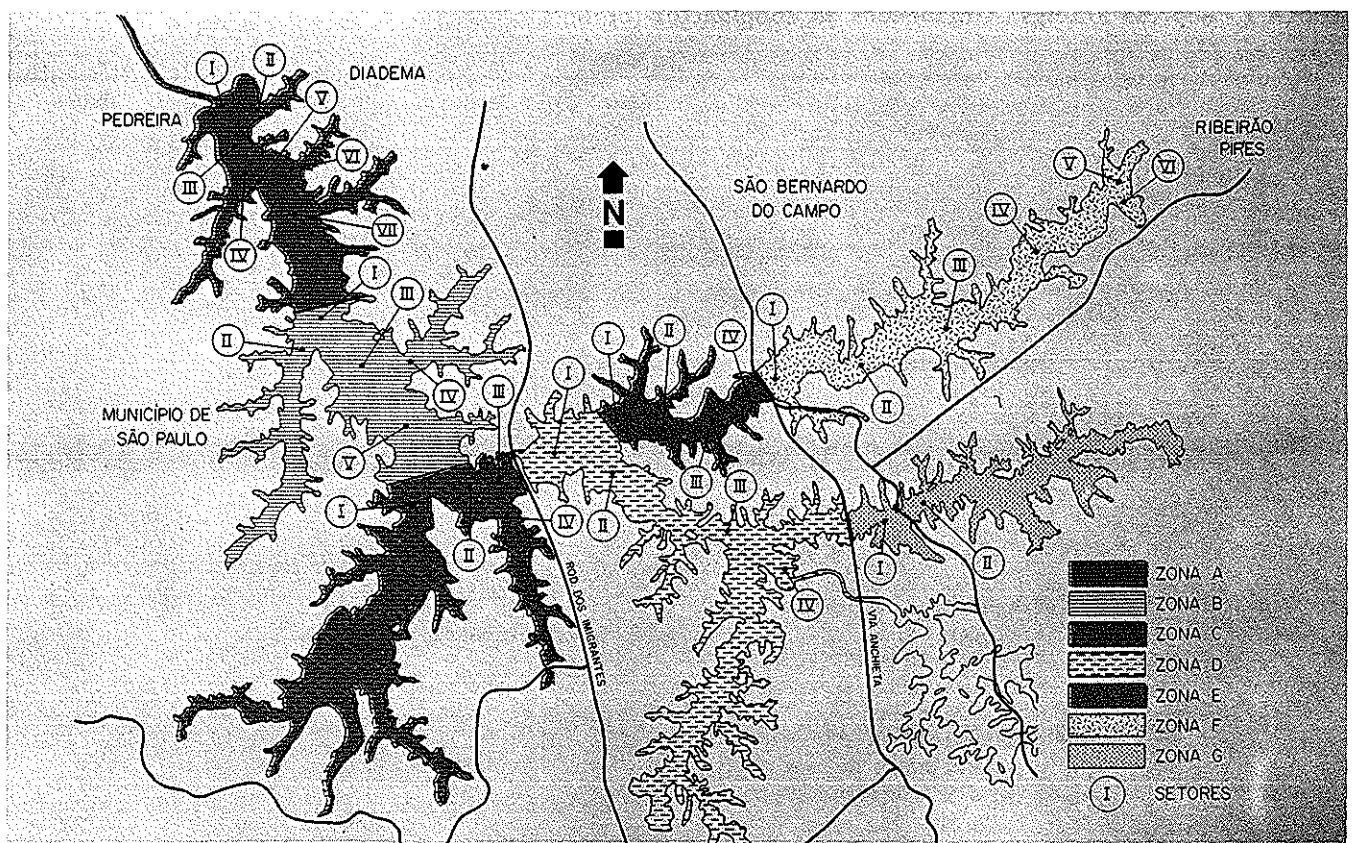


FIGURA 1

## O ZOOPLÂNCTON

O zooplâncton na represa Billings (Tabela 1) é em certos setores abundante, e sua importância está ligada à alimentação dos peixes, à manutenção do equilíbrio das populações de algas e bactérias, e ao processo de estabilização do material orgânico.

Além dos protozoários e vermes nematodes, em 1975, foram encontrados 4.826 vermes rotíferos/m<sup>3</sup> (dados médios) na zona A, setor IV, e na zona B, setor III, 1.996 microcrustáceos copépodos e 1.731 vermes rotíferos/m<sup>3</sup>. Na zona C, setor III, predominaram os copépodos, 8.736/m<sup>3</sup>, cladóceros, 6.087/m<sup>3</sup> e rotíferos, 2.546/m<sup>3</sup>.

Mas o grande número de microcrustáceos naquele ano foi registrado na zona G, setor I, cujas medianas foram 17.635 copépodos/m<sup>3</sup> e 34.456 cladóceros/m<sup>3</sup>.

Nessa mesma zona e setor, em 1979, foram registrados 28.532 copépodos ciclopoídes/m<sup>3</sup>, 3.448 cladóceros/m<sup>3</sup>, 28.125 vermes rotíferos/m<sup>3</sup>.

Esses números médios corroboram as observações de Sendacz (1978) que, estudando o zooplâncton da represa, ressaltou a predominância sobretudo dos vermes rotíferos e dos microcrustáceos.

Sob o aspecto hidrobiológico, os rotíferos são bons indicadores da qualidade ecológico-sanitária de um reservatório. Algumas espécies são características de águas poluídas com matéria orgânica, enquanto outras preferem águas limpas.

Os microcrustáceos cladóceros, que durante a maior parte do ano têm as populações constituídas quase que exclusivamente de fêmeas, alimentam-se de bactérias, algas, protozoários e detritos orgânicos e suportam concentrações menores que 1 mg/l de oxigênio dissolvido.

Os copépodos alimentam-se de vegetais e animais unicelulares, assim como de matéria orgânica particulada, sendo um elo importante da cadeia alimentar.

Esses microcrustáceos têm ainda realce como possíveis hospedeiros intermediários de parasitas de peixes, aves aquáticas, mamíferos e, às vezes, do homem, sendo frequentemente encontrados junto à vegetação aquática superior, resistindo à falta de oxigênio dissolvido.

No reservatório, em geral, os mesmos gêneros foram encontrados tanto em regiões de severa poluição (zona A, setor IV), quanto naquela em que a qualidade sanitária-ecológica é melhor, como na zona G, setor I.

Assim, os copépodos ciclopoídes *Termocyclops crasus* e *Metacyclops mendocinus* foram comuns às duas zonas mencionadas. Apenas *Tropocyclops prasinus* só foi identificado na zona mais limpa, isto é, no braço do rio Grande.

Os cladóceros foram representados por um maior número de gêneros, quais sejam, *Ceriodaphnia* sp, *Daphnia* sp, *Diaplanosoma* sp e *Bosmina* sp, todos comuns às zonas A, setor IV e G, setor I. Entretanto, *Bosminopsis* sp só ocorreu na zona A, setor IV.

Foram identificados ainda os protozoários *Vorticella* sp e *Paramecium* sp na zona D, setores II e IV. As vorticelas, assim como os paramécios, são comuns em sistemas de tratamento secundário de esgotos, ocorrendo também em ambientes de alta concentração de material orgânico.

## OS MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS (BENTOS)

Os organismos bentônicos habitam o fundo de rios e lagos, vivendo sobre o leito ou enterrados nele e, quando livre-natantes, têm pouca mobilidade. Esses organismos de fundo podem ser bactérias, algas, plantas aquáticas superiores, microfauna e macrofauna.

Os organismos de fundo, aqui representados pela macrofauna de invertebrados, identificados ao nível taxonômico de família são principalmente anelídeos, moluscos e larvas na forma de jovens insetos, caracterizando as zonas litoral (1 m de profundidade), sublitoral (3,5 m de profundidade) e as regiões profundas propriamente ditas.

Foram estudados os representantes da macrofauna, que vivem pelo menos parte de suas vidas sobre substratos do corpo d'água. Como na sua maior parte são gregários, constituem importantes membros da cadeia alimentar, refletindo

TABELA 1 - Represa Billings - Organismos do Zooplâncton (org/m<sup>3</sup>)

Zona	Setor	Ano	Macroinvertebrados	Nº Mínimo	Nº Máximo	Mediana ou Média	Nº Registros	Média das Medianas
A	I	1973	-	0	0	0	0	0
		1975	Nematoda	0	305	76	1	19
			Protozoários	0	102	26	1	7
		1978	-	0	0	0	0	-
		1979	Copepoda (Ciclopoida)	0	156	39	1	14
			Cladocera (14,5 m prof.)	0	67	17	1	
	1979	Copepoda (Ciclopoida)	0	11.332	2.833	2	882	
		Cladocera	0	2.777	695	2		
	Ostracoda (3,0 m prof.)	0	22	6	2			
	1979	Copepoda (Ciclopoida)	0	156	34	2	40	
Cladocera (1,0 m prof.)		0	489	123	2			
IV	1979	Copepoda (Ciclopoida)(3.363)	-	280	140	2	841	
		<i>Termocyclops crassus</i>	-	250	125	2		
		<i>Metacyclops mendocinus</i>	-	2.475	1.238	2		
		Nauplius	-	358	179	2		
		Copepoditos	-	-	-	-		
		Cladocera (2.215)	-	3	2	2	554	
		<i>Ceriodaphnia</i> sp	-	1.269	635	2		
		<i>Daphnia</i> sp	-	462	231	2		
		<i>Diaphanosoma</i> sp	-	327	164	2		
		<i>Moina</i> sp	-	96	48	2		
		<i>Bosmina</i> sp	-	58	29	2		
		<i>Bosminopsis</i> sp	-	-	-	-		
		Rotifera (21.604)	-	19.683	9.842	2	5.401	
		<i>Brachionus</i> sp	-	8	4	2		
		<i>Polyarthra</i> sp	-	1.253	827	2		
<i>Filinia</i> sp	-	390	195	2				
<i>Asplanchna</i> sp	-	270	135	2				
Outros gêneros	-	-	-	-				
B	I	1975	Copepoda	15	3.642	46	3	10
			Cladocera	0	305	7	2	
			Rotifera	0	8	2	1	
			<i>Keratella</i> sp Outros gêneros	8	2.012	126	4	
	III	1975	Copepoda	885	3.107	1.996	2	219
			Cladocera	3	6.978	244	3	
			Rotifera	916	2.547	1.731	2	
1978/9	-	Outros	0	140	35	1		
		Copepoda	-	-	-	4	-	
Cladocera	-	-	-	4	-			
I	1978/9	Copepoda	-	-	-	4	-	
		Cladocera	-	-	-	4	-	
C	II	1975	Copepoda	249	24.855	8.786	4	6.087
			Cladocera	1.415	12.911	6.087	4	
			Nauplius	0	63	16	1	
			Rotifera	1.145	3.947	2.546	2	
			Outras	0	35.652	8.913	1	
III	1978/9	Copepoda	-	-	-	4	-	
		Cladocera	-	-	-	4	-	

TABELA 1 - Represa Billings - Organismos do Zooplâncton (org/m<sup>3</sup>)

Zona	Sector	Ano	Macroinvertebrados	Nº Mínimo	Nº Máximo	Mediana ou Média	Nº Registros	Média das Médianas	
D	II	1975	Copepoda	746	1.795	955	4	436	
			Cladocera	13	4.380	463	4		
			Nauplius	265	382	324	4		
			Rotifera						
			<i>Brachionus</i> sp	0	13	4	1		
			Outros gêneros	738	12.814	3.692	4		
			Protozoários						
			<i>Vorticella</i> sp	0	10	3	1		
			<i>Paramecium</i> sp	0	41	11	1		
			Outros protozoários	0	193	49	1		
	IV	1975	Copepoda	2.165	4.329	2.354	4	1.679	
			Cladocera	102	13.803	2.249	4		
			Nauplius	3.600	4.838	4.219	2		
			Rotifera						
			<i>Keratella</i> sp	0	51	13	1		
			<i>Brachionus</i> sp	0	127	32	1		
			Protozoários						
			<i>Vorticella</i> sp		0	891	223		
	Outros protozoários	0	30	8	1				
	IV	1978/9	Copepoda	-	-	-	4	-	
			Cladocera	-	-	-	4	-	
	E	I	1975	Rotifera	-	1	1	1	-
			1964	Plancton (em geral)	-	-	-	29	-
			1975	Copepoda	10.365	54.905	17.635	2	8.818
Cladocera				12.173	56.738	34.456	2	17.228	
Rotifera				2.012	2.037	2.025	2	1.013	
1978/9			Copepoda	-	-	-	4	-	
			Cladocera	-	-	-	4	-	
G		1979	Copepoda (Ciclopoida)(57.063)						
			<i>Termocyclops crassus</i>	-	6.188	3.094	2	14.266	
			<i>Metacyclops mendocinus</i>	-	1.000	500	2		
			<i>Tropocyclops prasinus</i>	-	9.375	4.688	2		
			Nauplius	-	32.438	1.622	2		
			Copepoditus	-	8.062	4.031	2		
			Cladocera (6.896)						
			<i>Ceriodaphnia</i> sp	-	4.188	2.094	2	1.724	
			<i>Daphnia</i> sp	-	1.250	625	2		
			<i>Diaphanosoma</i> sp	-	854	127	2		
			<i>Moina</i> sp	-	354	177	2		
			<i>Bosmina</i> sp	-	250	125	2		
			Rotifera (56.249)						
			<i>Brachionus</i> sp	-	13.562	7.781	2	14.063	
			<i>Keratella</i> sp	-	31.500	15.750	2		
			<i>Conochiloides</i> sp	-	3.125	1.563	2		
			<i>Trichocera</i> sp	-	7.750	3.875	2		
			<i>Asplanchna</i> sp	-	62	34	2		
<i>Synchaeta</i> sp	-	250	125	2					

Fonte: CETESB (1975) ; Xavier (1979) e Kubo (1979)

as condições do ecossistema aquático, sendo úteis para detectar perturbações ambientais resultantes de contaminantes introduzidos.

Na represa Billings, porém, a fauna de fundo não tem merecido a atenção que poderia e deveria ter recebido, como indicadora das condições ecológicas e sanitárias. Talvez porque a coleta e captura desses animais envolvam problemas operacionais ou, então, em certas regiões da represa, o acúmulo de lodo anaeróbio seja uma constante. Os dados estão inseridos na Tabela 2.

Filios et al (1972) esclarecem que as atividades aeróbias no lodo se restringem a poucos milímetros junto à sua superfi-

cie. A camada anaeróbia não é uniforme e o máximo de atividade biológica é observada em profundidades compreendidas entre 2,5 e 5,1 cm.

Por essa razão, os organismos macroinvertebrados que vivem enterrados no lodo aproveitam o oxigênio dissolvido na água, provendo-se desse gás, retirando parte do corpo para fora do sedimento.

No corpo central da Billings, desde a barragem de Pedreira até o "Summit Control", o volume total de lodo, medido através de levantamento batimétrico, é de 5,79 x 10<sup>7</sup> m<sup>3</sup>. Essa medida, datada de 1983, indica um aumento de material de 12,25% em relação ao que existia em 1975. O volume to-



**TABELA 2 - Represa Billings - Organismos de Fundo (org/m<sup>2</sup>)**

Zona Setor	Ano	Chaoboridae	Chironomidae	Anthomyiidae	Orbitidae	Planorbidae	Ancylidae	Physidae	Tubificidae	Glossiphoniidae
		Min Max Med	Min Max Med	Min Max Med	Min Max Med	Min Max Med	Min Max Med	Min Max Med	Min Max Med	Min Max Med
A Setor I	1975	0 43 11	0 86 22	0 43 11						
	1979				0 22 6					
	1979		67 17		0 22 6				0 89 23	
	1979				0 44 11				0 22 6	
C Setor III	1973					1 2 1			2 9 6	
C Setor III	1971						1 1 1			
Setor II	1975	0 7 2								
D Setor III	1975	0 1 1	1 5 2						1 15 2	
Setor IV	1975	0 43 11	1 5 1						1 344 86	
	1979		0 1 1					0 1 1	0 17 5	
F Setor I	1979									0 1 1
G Setor I	1975	0 216 54								

Fonte: CETESB (1975); Xavier (1979) e Kubo (1979)

**TABELA 3 - Represa Billings - Íons Metálicos no Lodo (mg/kg lodo seco)**

Íon Metálico	Zona Amostrada							
	Zona A		Zona B		Zona C	Zona D		Zona G
	Setor I	Setor IV	Setor I	Setor III	Setor III	Setor II	Setor IV	Setor I
Cobre	180	300	210	290	60	140	100	70
Chumbo	240	200	180	210	50	130	100	70
Zinco	920	1.300	930	1.390	100	480	440	150
Mercúrio	0,653	0,485	0,298	0,306	0,048	0,084	0,047	-
Cromo	392	485	372	283	234	122	86	223
Cádmio	5,5	8	8,5	8,8	2,04	4,5	4,2	2,0

Fonte: CETESB, 1979

tal acumulado corresponde a 7,5% do volume total da represa Billings no corpo central.

Todo esse lodo, que gradativamente vai se depositando na represa, se de um lado representa alimento disponível à fauna bentônica, por outro constitui um empecilho à sobrevivência desses animais, que sofrem permanente soterramento, principalmente nas primeiras zonas do corpo central, próximas à barragem de Pedreira, que recebem essa carga através do bombeamento. Já em 1954, por sinal, Bergamim alertava para a má qualidade do lodo na represa. Examinando ainda os íons metálicos encontrados no lodo (Tabela 3), fica evidenciado que essas concentrações ultrapassam as médias normalmente encontradas no solo de várias regiões do globo terrestre.

Infelizmente, não existe um critério que estabeleça as concentrações máximas permitidas de metais pesados no lodo, condizentes com a manutenção da ecologia aquática e outros usos da água. Para possibilitar uma comparação, contudo, serve de base o trabalho de Koizumi et al (1975), que indica como normais as concentrações médias de íons metálicos no solo, inseridos na Tabela 4.

Verifica-se que no lodo da represa - embora haja uma tendência de diminuição das concentrações de íons metálicos, desde a Pedreira (zona A) até o "Summit Control" (zona D) - é notável também (Tabela 3) que, em todos os setores, há um acúmulo que ultrapassa os dados médios utilizados para a comparação.

Em mg/kg, verifica-se que o cobre varia de 60 a 300, o chumbo de 50 a 240, o zinco de 100 a 1.390, atingindo o máximo na zona B, setor III, o mercúrio 0,047 a 0,653, o cromo de 86 a 485 e o cádmio de 8,8 a 20.

Essas são portanto, razões ponderáveis para que a macrofauna bentônica não seja diversificada ou abundante na represa Billings. Realmente, as poucas coletas efetuadas, desde que a represa foi construída, têm demonstrado essa assertiva. As coletas pioneiras de Rocha, na Billings, efetuadas em 1971 e 1973, bem como as de 1978 e 1979 e as de outros

**TABELA 4 - Íons Metálicos no Solo (Concentrações Médias)**

Íon Metálico	Concentração Média (mg/kg)
Cobre	30
Chumbo	15
Zinco	60
Mercúrio	0,03-0,30
Cromo	70
Cádmio	0,1-0,5

Fonte: Koizumi et al

pesquisadores, de 1975 a 1979, mostraram sempre a escassez da fauna de fundo da represa.

A Tabela 2 evidencia a presença total de nove famílias. Apenas as larvas de dípteros, Chaoboridae e Chironomidae, e os vermes oligoquetos Tubificidae aparecem em números representativos na comunidade bentônica. As zonas não representadas na tabela foram amostradas, mas o lodo coletado com o pegador de Eckman não apresentou nenhum exemplar.

Por outro lado, os seres coletados na zona A, setor I, são, na maior parte, da região sublitoral (1 m) e litoral (3 m). Aquelles coletados a 14,5 m de profundidade são artrópodos, ácaros Orbitidae, animais que têm uma possibilidade maior de deslocamento, fugindo assim das condições adversas.

O desequilíbrio ecológico na represa Billings, portanto, fica também evidenciado pela fauna bentônica.

Edwards et al (1965) ressaltam que os organismos de fundo, particularmente larvas de mosquitos Chironomidae e vermes Tubificidae, respectivamente em números superiores a 25 mil e 100 mil/m<sup>2</sup>, podem influenciar nas taxas de oxigênio disponível e consumido no lodo. Ora, na represa, o número máximo encontrado foi de 344 Tubificidae por metro quadrado, na zona D, setor IV no "Summit Control" e 86 Chironomidae por metro quadrado, na zona A, setor I, a 1 m de profundidade, na zona sublitoral.

## OS FUNGOS

Alguns comentários sucintos sobre a presença de fungos na represa e sua importância como indicadores de poluição são efetuados neste trabalho, com base em dados qualitativos de 1963 e 1965, pois a tentativa efetuada para a captura e identificação desse grupo de vegetais em 1978 e 1979 resultou infrutífera por duas principais razões.

A primeira, é que em quaisquer das amostragens (quatro coletas) na zona A, próxima à barragem de Pedreira, não ocorreu o aparecimento desses vegetais sobre as iscas (frutas em putrefação presas até a profundidade de 1 m). A segunda razão é a de que, nos outros três pontos de coleta, junto às rodovias dos Imigrantes e Anchieta, e no "Summit Control", as bóias demarcatórias foram sempre furtadas ou as iscas foram inutilizadas pela atividade predatória, não dos animais aquáticos, mas de seres humanos frequentadores da represa.

Os fungos, como indicadores de poluição, segundo Branco (1962), são aqueles pertencentes aos grupos dos limabiontes e limáfilos. Os primeiros estão presentes apenas em ambientes poluídos com matéria orgânica e os limáfilos podem desenvolver suas hifas e micélios tanto nos ambientes poluídos quanto naqueles de águas limpas.

Cooke et al (1960), trabalhando em rios da bacia de Ohio, nos Estados Unidos, encontraram praticamente os mesmos gêneros de fungos que foram identificados na represa Billings.

Na represa em estudo (Tabela 4), os gêneros *Blastocladia* e *Gonapodya* caracterizaram as zonas A, setor IV e B, setor II, com seis e duas espécies respectivamente, locais esses de intensa poluição e mais próximos dos lançamentos, através da barragem de Pedreira.

A zona F, setor I, apresentou os fungos *Zoopagus insidians*, *Achlya* sp, *Dictyuchus* sp. Os fungos *Zoopagus insidians* são típicos de sistemas de tratamento secundário de esgotos, como os lodos ativados, sendo indicadores do processo de estabilização de matéria orgânica.

Na zona G, setor I, a presença de fungos foi registrada nas 29 coletas efetuadas por Zugman (1964), mas nenhum deles identificados ao nível do gênero. No ano seguinte, Branco identificou no setor II apenas o gênero *Achlya* sp.

Particularmente *Achlya* e *Dictyuchus* são gêneros do grupo saprolegniales, formadores de extensos e característicos halos ao redor de partículas de material orgânico em decomposição e, portanto, auxiliares do processo de estabilização da matéria orgânica.

Todos esses ficomicetos relacionam-se intimamente com a presença de poluição nas águas e, principalmente *Blasto-*

*cladia* sp e *Gonapodya* sp, podem ser considerados representantes dos limabiontes.

Em resumo, na represa Billings, alguns gêneros foram comuns às zonas mais poluídas e menos poluídas, enquanto outros apareceram em apenas uma delas. Assim, *Brachionus* sp, *Keratella* sp, a *Asplanchna* sp ocorrem nas zonas A, D e G, enquanto que *Polyarthra* sp somente na zona A, setor IV, onde a poluição orgânica é acentuada.

Na zona G, setor I (braço do rio Grande), onde a qualidade sanitária é melhor, como já foi mencionado, os gêneros presentes foram *Conochiloides* sp, *Trichocera* sp e *Synchaeta* sp.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Procurou-se discorrer sobre os organismos que constituem, ao lado do fitoplâncton, a maior parcela da biocenose, de interesse no estudo da ecologia aquática, principalmente em ecossistemas poluídos, sob a ação antrópica.

Na represa Billings, tanto o zooplâncton quanto os macroinvertebrados que vivem no lodo do fundo, não apresentam números populacionais significativos e indicam uma alta seletividade do ambiente aquático.

Os fungos que foram encontrados na represa, pelo menos na região de Pedreira, são característicos de ambientes poluídos com alta carga orgânica. Na verdade, esses vegetais estão também presentes em sistemas de tratamento biológico de esgotos domésticos, o que constitui uma forte indicação de que a represa realmente, por vezes, se comporta em parte como uma lagoa de estabilização.

## REFERÊNCIAS

- BERGAMIM, F. Sobre o preparo dos fundos das represas em função da pesca. *Notas Agric. Secr. Agric. São Paulo* 9 871: 17-18, 1954.
- BRANCO, W.C. Fungos em esgotos de águas poluídas. *Rev. DAE São Paulo*, 23 44: 31-32, 1962.
- BRANCO, S.M. Estudo das condições sanitárias da Represa Billings. *Arq. Fac. Hig. São Paulo*, 20 1: 57-86, 1966.
- CETESB. Estudo para a melhoria da qualidade das águas no reservatório Billings, São Paulo, 1975 mimeografado.
- Estudo da Represa Billings. Caracterização sanitária e ecológica para avaliação de suas águas. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 10. Manaus, 1979, CETESB, São Paulo 32, p. 1-171.
- COOKE, W.B. & BARTSCH, A.F. Aquatic fungi in some Ohio streams. *Ohio J. Sci.*, Columbus, 60 3: 144-148, 1960.
- EDWARDS, R.W. & ROLLEY, H.L. J. Oxygen consumption of river muds. *J. Ecol. Inglaterra* 53: 1-19, 1965.
- FILLOS, J. & MALOF, A.H. Effect of benthic deposits on oxygen and nutrient economy of flowing waters. *J. Wat. Pollut. Control. Fed. Washington*, 44 4: 645-662, 1972.
- KOIZUMI, A. et al *Environmental Science*, ed. Koonan, Japão, 1975.
- KUBO, E. Tipologia de reservatórios do Estado de São Paulo. Secretaria da Agricultura, Instituto de Pesca, Seção de Limnologia, São Paulo, 1980. mimeografado.
- ROCHA, A.A. A Ecologia, os aspectos sanitários e de saúde pública da Represa Billings na Região Metropolitana de São Paulo, uma contribuição à sua recuperação. Tese de licenciatura - Faculdade de Saúde Pública, USP, 1984.
- SENDACZ, S. Alguns aspectos do zooplâncton da Represa Billings, São Paulo Dissertação de Mestrado - Instituto de Biociências da USP, 1978.
- XAVIER, M.B. Contribuição ao estudo da variação sazonal do fitoplâncton na Represa Billings, São Paulo Dissertação de Mestrado - Faculdade de Saúde Pública da USP, 1979.
- ZUGMAN, J. *Levantamento de dados sobre a ocorrência de algas na Represa do Rio Grande ramo da Billings em São Paulo, no Município de São Bernardo do Campo*. Comissão Intermunicipal de Controle da Poluição das Águas e do Ar, São Caetano do Sul, SP, 1964 mimeografado.

TABELA 5 - Fungos na represa Billings

Zona	Setor	Fungo
A	I	<i>Blastocladia globosa</i> <i>Blastocladia</i> sp I <i>Blastocladia</i> sp II <i>Gonapodya prolifera</i> <i>Gonapodya brachynema</i>
B	II	<i>Blastocladia globosa</i> <i>Blastocladia incrasata</i> <i>Blastocladia pringsheintzi</i> <i>Blastocladia</i> sp <i>Gonapodya prolifera</i> <i>Gonapodya brachynema</i>
F	I	<i>Zoopagus insidians</i> <i>Achlya</i> sp <i>Dictyuchus</i> sp <i>Pythium</i> sp
	II	<i>Achlya</i> sp
G	I	Ficomicetos (em 29 coletas) <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Branco, 1966 e Zugman, 1964