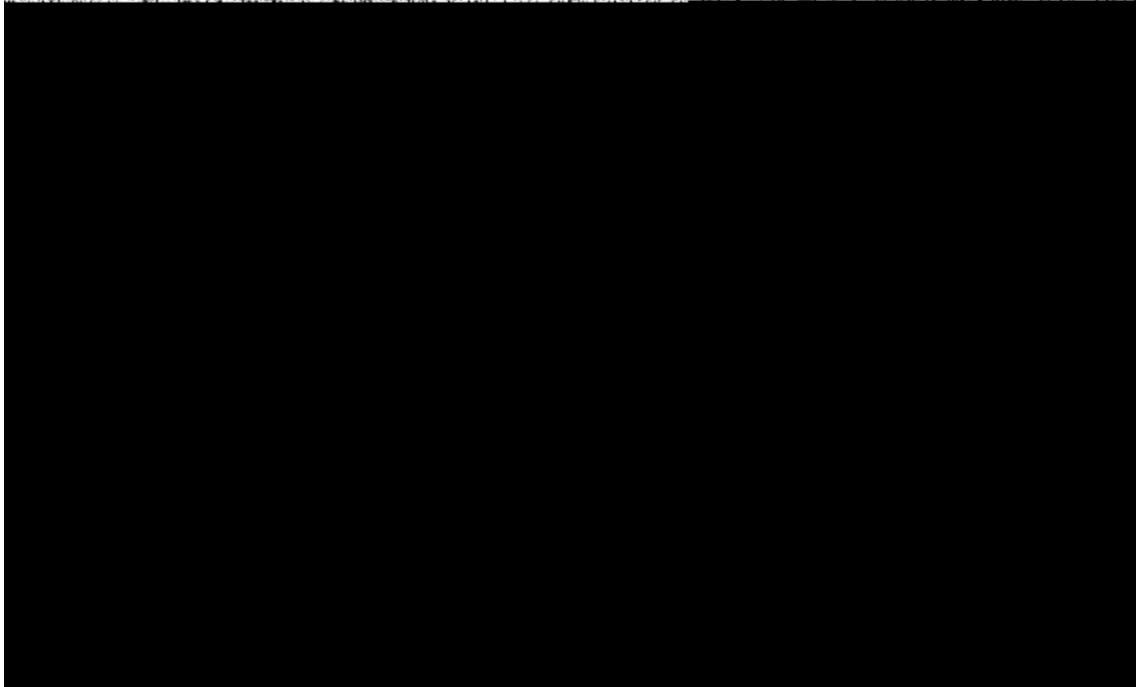
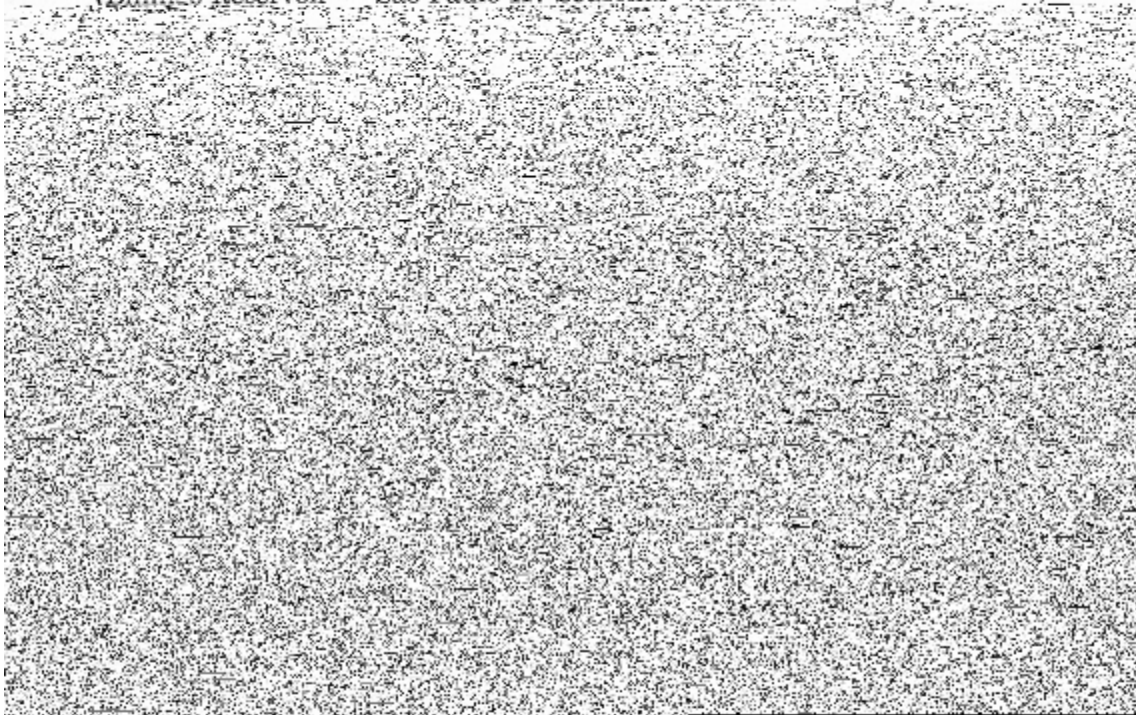


REPRESA BILLINGS — SÃO PAULO II. VARIAÇÃO SAZONAL DO
FITOPLÂNCTON

(Billings Reservoir — São Paulo II. Seasonal variation of phytoplankton)



Pesca e na Universidade de São Paulo (BRANCO, 1959a; TUNDISI, 1976; BASILE-MARTINS & CIPÓLLI, 1977).

Realizou-se um estudo sazonal do fitoplâncton característico de climas tropical e subtropical na Represa Billings abrangendo períodos de chuva e de estiagem em que se procurou determinar os

grupos de algas predominantes. Deve ser mencionado ainda, ao se considerar os dados obtidos neste trabalho, o acidente ocorrido pelo despejo de toneladas de hidróxido de cálcio pela empresa Elclor, situada a 20 km do município de Ribeirão Pires. A estação 1 parece ter sido mais afetada pois foi observada, próxima a ela uma grande mortalidade de peixes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado de outubro de 1977 a setembro de 1978. Escolheram-se duas estações de coleta localizadas no município de São Bernardo do Campo (SP). A estação 1 situa-se em local mais protegido no braço do Rio Grande próxima, mais ou menos 100m, ao local de captação de águas da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) para os municípios de Santo André, São Caetano do Sul e São Bernardo do Campo, enquanto que a estação 2 está situada no braço do Rio Pequeno, no caminho natural das águas poluídas.

Coletaram-se quinzenalmente amostras de água para análise do fitoplâncton: na estação 1 foram realizadas de bordo de um barco, constituindo-se de água de superfície e de profundidade (2m), sendo que esta última foi coletada com garrafa marca "Hach"; na estação 2 eram realizadas próximas à margem, constituindo de águas de superfície.

Na determinação qualitativa do fitoplâncton, usaram-se corantets e preservativos citados por BICUDO & BICUDO (1970), além de microscópio binocular com câmara clara acoplada. A identificação das algas, a nível gênero, foi baseada principalmente em SMITH (1950) e BOURRELLY (1966, 1968, 1970). Para espécies recorreu-se a SMITH (1920), GEITLER (1932), DESIKACHARY (1959), PRESCOTT (1962) e PHILIPSE (1967). As amostras de fitoplâncton encontram-se armazenadas na Seção de Limnologia do Instituto de Pesca.

O "standing-stock" do fitoplâncton foi determinado, principalmente, em função da contagem de organismos em campo contínuo (Unidade Padrão de Área — UPA/ml), utilizando o método de Sedgwick-Rafter modificado por Palmer (BRANCO, 1978).

Para a determinação da clorofila *a*, em mg/m³, utilizaram-se os métodos descritos em VOLLENWEIDER (1971).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Considerações Gerais

Na Figura 1 estão localizadas as duas estações de coleta, mostrando ainda a direção das águas conforme o período de chuvas e estiagem.

As distribuições qualitativa e quantitativa das classes de algas estão representadas nas Tabelas de 1 a 6. Encontram-se ainda nestas Tabelas os valores

totais da contagem quantitativa dos organismos por período de chuva e de estiagem e por estação de coleta.

As algas encontradas nas amostras pertencem às classes Chlorophyceae, Euglenophyceae, Chrysophyceae, Diatomophyceae, Dinophyceae e Nostocophyceae.

Observou-se que uma espécie do grupo Chlorophyceae, *Mougeotia* sp e outra alga do grupo Nostocophyceae, *Microcys-*

TABELA I

Represa Billings — Resultados qualitativos e variação numérica (UPA/ml) de amostras de fitoplâncton referentes à estação I (superfície) determinados em cada coleta por período de chuva.

CLASSES	DATA	OUTUBRO		NOVEMBRO		DEZEMBRO		JANEIRO		FEVEREIRO		MARÇO	
		25	8	22	12	21	11	27	10	22	8	21	
Chlorophyceae													
<i>Chlamydomonas</i> sp	4	—	—	—	1	—	6	32	18	12	16	1	—
<i>Asterococcus</i> sp	3	—	—	—	—	75	—	—	3	—	—	—	—
<i>Raphidionema</i> spp	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Oedogonium</i> sp	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Golenkinia radiata</i>	70	—	—	—	79	187	69	17	3	—	—	—	—
<i>Micractinium pusillum</i>	—	28	16	56	48	24	4	16	8	12	4	—	—
<i>Micractinium bornbemiensis</i>	—	4	—	8	—	—	—	4	2	—	—	—	—
<i>Dictyosphaerium</i> sp	—	—	1	70	—	—	—	112	154	105	42	—	—
<i>Dimorphococcus</i> sp	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pediastrum simplex</i>	193	58	20	78	97	20	—	—	19	39	20	—	—
<i>Pediastrum duplex</i>	68	23	—	90	68	23	—	—	19	—	—	—	—
<i>Coelastrum microporum</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	8	8	32	—
<i>Botryococcus</i> sp	—	—	—	—	—	4	—	—	4	—	—	—	—
<i>Westella</i> sp	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—
<i>Planktosphaeria</i> sp	—	4	260	—	4	—	—	—	88	4	4	40	—
<i>Treubaria</i> spp	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—
<i>Oocystis marssonii</i>	3	22	10	1	1	4	—	—	1	22	1	27	—
<i>Franciaea</i> sp	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—
<i>Ankistrodesmus bibrainus</i>	—	—	—	1	—	—	—	2	—	1	1	1	—
<i>Monoraphidium</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>Kirchneriella obesa</i>	—	2	—	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>Tetraedron minimum</i>	1	—	1	—	—	1	1	2	1	7	11	—	—
<i>Scenedesmus opoliensis</i>	34	2	2	42	164	19	2	9	6	26	28	—	—
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tetrastrum</i> sp	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Actinastrum hantzschii</i>	217	94	19	10	14	5	5	33	28	94	10	—	—
<i>Mougeotia</i> sp	—	—	—	—	—	—	—	—	1200	44	852	—	—
<i>Euastrum</i> sp	—	—	—	—	—	—	—	—	15	15	15	—	—
<i>Cosmarium</i> sp	1	20	—	3	—	2	3	69	35	2	3	—	—
<i>Xanthidium</i> sp	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Staurastrum</i> spp	63	49	14	42	39	39	42	224	35	105	105	—	—
<i>Arthrodesmus</i> sp	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Closterium</i> sp	2	—	—	2	8	—	—	—	—	—	4	—	—
Euglenophyceae													
<i>Euglena</i> sp	6	32	13	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Phacus tortus</i>	—	13	—	—	7	—	—	6	—	20	—	—	—
<i>Trachelomonas</i> sp	7	1	2	1	2	1	10	1	3	—	1	—	—
Chrysophyceae													
<i>Synura</i> sp	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Diatomophyceae													
<i>Melosira</i> sp	48	29	10	1	68	48	76	95	143	95	6	—	—
<i>Stephanodiscus</i> sp	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Nitzschia</i> sp	—	—	—	—	—	18	1	2	4	2	2	—	—
<i>Synedra</i> sp	914	293	110	135	125	122	78	231	110	112	141	—	—
<i>Rhizosolenia</i> sp	12	9	12	20	3	9	3	5	2	—	—	—	—
<i>Cyclotella</i> sp	—	2	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Dinophyceae													
<i>Peridinium</i> sp	13	13	—	—	32	365	13	6	7	7	1	—	—
Nostocophyceae													
<i>Anabaena spiroides</i>	—	—	—	—	—	—	9	21	—	—	—	9	—
<i>Anabaena</i> spp	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Microcystis aeruginosa</i>	780	500	686	546	647	660	644	301	378	266	84	—	—
<i>Myzosarcina</i> sp	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>Oscillatoria</i> sp	88	—	—	28	13	5	2	—	—	15	—	—	—
<i>Raphidiopsis mediterranea</i>	—	—	—	—	—	—	—	3	—	122	29	—	—
Não determinados *	40	16	60	15	80	68	87	92	5	20	75	—	—
TOTAL	2582	1217	1240	1243	1684	1513	1033	1387	2205	1143	1526		

TABELA 2

Represa Billings — Resultados qualitativos e variação numérica (UPA/ml) obtidos da análise de amostras de fitoplâncton referentes à estação 1 (superfície) determinados em cada coleta por período de estiação.

CLASSES	DATA	ABRIL		MAIO		JUNHO		JULHO		AGOSTO		SETEMBRO		
		4	19	3	18	1	15	29	12	26	10	23	6	21
Chlorophyceae														
<i>Chlamydomonas</i> sp		1	2	1	—	1	1	2	1	6	3	2	2	—
<i>Raphidionema</i> spp		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>Golenkinia radiata</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>Micractinium pusillum</i>		20	12	28	—	—	—	—	—	4	—	8	—	4
<i>Micractinium bornhemienis</i>		—	—	—	—	—	—	4	—	4	—	4	—	—
<i>Dictyosphaerium</i> sp		14	119	77	21	21	—	7	35	—	—	83	7	—
<i>Pediastrum simplex</i>		39	—	135	19	77	39	19	—	19	19	—	77	—
<i>Pediastrum duplex</i>		—	—	90	—	22	90	—	—	—	—	—	—	—
<i>Coelastrum microporum</i>		32	24	48	—	8	—	8	—	24	—	—	—	—
<i>Coelastrum reticulatum</i>		—	—	—	—	—	5	—	—	5	—	25	—	—
<i>Westella</i> sp		—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—
<i>Planktosphaeria</i> sp		4	5	—	—	—	12	—	4	—	—	—	—	—
<i>Treubaria</i> spp		1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Oocystis marssonii</i>		13	5	—	4	15	—	—	4	2	1	4	1	—
<i>Franceia</i> sp		—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Ankistrodesmus bibrainus</i>		1	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Monoraphidium</i>		—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Kirchneriella obesa</i>		—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tetraedrom minimum</i>		4	1	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	—
<i>Scenedesmus opoliensis</i>		30	103	69	8	17	4	4	19	38	4	4	6	4
<i>Scenedesmus acuminatus</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	11	—	—
<i>Crucigenia</i> sp		—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—
<i>Actinastrum hantzschii</i>		19	366	484	24	14	19	42	28	89	19	305	52	—
<i>Mougeotia</i> sp		1443	3114	369	192	453	108	792	1305	900	954	468	1482	870
<i>Cosmarium</i> sp		3	2	—	1	2	1	2	2	—	—	—	—	—
<i>Staurastrum</i> spp		88	108	119	53	126	126	130	217	35	14	45	10	11
<i>Closterium</i> sp		—	8	18	4	8	2	—	—	6	—	—	—	—
Euglenophyceae														
<i>Euglena</i> sp		—	6	—	16	3	6	7	—	—	—	—	4	—
<i>Phacus tortus</i>		6	—	6	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Trachelomonas</i> sp		1	2	1	1	4	3	—	—	1	—	—	—	—
Crysophyceae														
<i>Dinobryon bavaricum</i>		—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Dinobryon cylindricus</i>		—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Diatomophyceae														
<i>Melosira</i> sp		128	—	63	52	61	47	—	19	38	—	95	132	28
<i>Stephanodiscus</i> sp		—	—	—	—	1	—	1	1	1	—	1	1	—
<i>Nitzschia</i> sp		3	4	2	1	1	1	1	1	1	—	1	—	—
<i>Synedra</i> sp		75	31	15	3	10	3	2	33	20	3	17	25	48
<i>Rhizosolenia</i> sp		—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	7	11	1
<i>Cyclotella</i> sp		—	—	—	—	—	—	—	1	3	—	—	—	—
Dinophyceae														
<i>Peridinium</i> sp		13	19	—	83	—	153	96	38	256	19	45	83	—
Nostocophyceae														
<i>Anabaena spiroides</i>		45	32	—	—	—	9	18	—	—	—	—	—	—
<i>Microcystis aeruginosa</i>		120	241	350	34	193	84	69	138	47	62	54	30	14
<i>Oscillatoria</i> sp		—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—
<i>Raphidiopsis mediterranea</i>		110	66	187	132	198	123	130	69	61	72	129	12	70
Não determinados *		10	16	14	23	40	35	—	14	18	10	9	2	8
TOTAL		2223	4297	2080	678	1277	875	1318	1943	1591	1184	1321	1939	1058

TABELA 3

Represa Billings — Resultados qualitativos e variação numérica (UPA/ml) obtidos da análise de amostras de fitoplâncton referentes à estação 1 (profundidade de 2 m) determinados em cada coleta por período de chuva.

CLASSES	DATA	OUTUBRO		NOVEMBRO		DEZEMBRO		JANEIRO		FEVEREIRO		MARÇO	
		25	8	22	12	21	11	27	10	22	8	21	
Chlorophyceae													
<i>Chlamydomonas</i> sp	3	—	—	—	—	—	—	3	15	12	9	8	—
<i>Asterococcus</i> sp	—	51	4	—	38	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Raphidionema</i> spp	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Golenkinia radiata</i>	47	—	—	84	147	6	21	1	—	—	—	—	—
<i>Micractinium pusillum</i>	—	32	24	164	48	4	16	8	52	12	28	—	—
<i>Micractinium bornhemiensis</i>	—	12	2	2	6	—	—	—	6	—	—	—	—
<i>Dictyosphaerium</i> sp	49	—	—	42	—	14	—	182	196	28	98	—	—
<i>Pediastrum simplex</i>	78	116	77	58	39	19	19	19	58	58	19	—	—
<i>Pediastrum duplex</i>	45	135	—	—	90	20	—	—	—	—	—	—	—
<i>Coelastrum microporum</i>	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	—
<i>Westella</i> sp	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
<i>Planktosphaeria</i> sp	—	—	92	—	4	—	—	12	44	—	32	—	—
<i>Treubaria</i> spp	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—
<i>Oocystis marssonii</i>	1	5	6	2	1	—	6	1	1	1	36	—	—
<i>Francia</i> sp	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
<i>Ankistrodesmus bibrainus</i>	1	—	—	1	—	—	1	—	1	1	1	1	—
<i>Kirchneriella obesa</i>	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tetraedron minimum</i>	1	—	1	—	—	—	1	1	3	3	11	—	—
<i>Scenedesmus opoliensis</i>	17	35	2	46	7	—	7	2	13	23	40	—	—
<i>Crucigenia</i> sp	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>Acitnastrum hantzschii</i>	108	—	24	47	—	—	—	10	9	33	89	—	—
<i>Mougeotia</i> sp	—	—	—	—	—	—	—	—	1359	261	1173	—	—
<i>Euastrum</i> sp	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—
<i>Cosmarium</i> sp	1	1	1	5	3	1	2	5	15	2	9	—	—
<i>Staurastrum</i> spp	35	49	11	39	7	18	60	70	109	84	105	—	—
<i>Arthrodesmus</i> sp	—	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Closterium</i> sp	2	—	—	1	14	—	—	—	—	2	2	2	—
Euglenophyceae													
<i>Euglena</i> sp	6	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Phacus tortus</i>	—	—	—	13	—	—	7	—	15	7	7	—	—
<i>Trachaelomonas</i> sp	2	1	1	4	3	2	3	1	1	4	4	—	—
Diatomophyceae													
<i>Melosira</i> sp	29	7	—	66	73	29	98	6	185	57	29	—	—
<i>Stephanodiscus</i> sp	—	1	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—
<i>Nitzschia</i> sp	—	—	—	—	—	—	—	2	4	1	5	—	—
<i>Synedra</i> sp	703	232	65	27	29	41	71	309	155	83	112	—	—
<i>Rhizosolenia</i>	9	7	5	3	3	5	3	5	—	—	—	—	—
<i>Cyclotella</i> sp	—	10	2	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—
Dinophyceae													
<i>Peridinium</i> sp	19	—	—	13	90	582	45	19	6	—	7	—	—
Nostocophyceae													
<i>Anabaena spiroides</i>	—	—	—	—	—	—	27	9	18	2	18	—	—
<i>Anabaena</i> spp	—	1	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Microcystis aeruginosa</i>	168	140	124	42	52	70	63	73	57	68	46	—	—
<i>Oscillatoria</i> sp	37	—	—	13	5	5	—	—	—	—	—	—	—
<i>Raphidiopsis mediterranea</i>	—	—	—	—	—	—	46	—	24	84	17	—	—
Não determinados *	20	87	8	52	23	87	64	91	15	75	85	—	—
TOTAL		1389	961	450	726	704	924	564	842	2380	900	2022	—

TABELA 4

Represa Billings — Resultados qualitativos e variação numérica (UPA/ml) obtidos da análise de amostras de fitoplâncton referentes à estação 1 (profundidade de 2 m) determinados em cada coleta por período de estagem.

CLASSES	DATA	ABRIL		MAIO		JUNHO		JULHO		AGOSTO		SETEMBRO		
		4	19	3	18	1	15	29	12	26	10	23	6	21
Chlorophyceae														
<i>Chlamydomonas</i> sp		15	20	14	—	2	7	11	—	15	1	3	7	4
<i>Golenkinia radiata</i>		1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Microactinium pusillum</i>		8	4	20	8	4	4	—	—	—	—	20	—	—
<i>Dictyosphaerium</i> sp		63	32	56	7	7	—	7	7	10	—	49	—	—
<i>Dimorphococcus</i> sp		—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
<i>Pediastrum simplex</i>		39	—	—	58	58	58	19	20	38	39	—	19	—
<i>Pediastrum duplex</i>		23	—	—	22	45	—	—	—	—	—	22	19	—
<i>Coelastrum microporum</i>		40	32	16	—	—	—	40	8	10	—	—	—	—
<i>Coelastrum reticulatum</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—
<i>Westella</i> sp		1	—	—	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—
<i>Planktosphaeria</i> sp		16	4	12	—	—	—	—	—	—	—	16	—	—
<i>Treubaria</i> spp		—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—
<i>Oocystis marssonii</i>		29	5	—	8	—	3	4	2	1	1	—	—	—
<i>Francelia</i> sp		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Ankistrodesmus bibrainus</i>		1	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Monoraphidium</i> sp		—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tetraedron minimum</i>		9	3	2	—	1	1	2	2	1	—	1	1	1
<i>Scenedesmus opoliensis</i>		52	40	38	13	21	13	—	2	21	4	10	6	4
<i>Scenedesmus acuminatus</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	33	—	—
<i>Crucigenia</i> sp		—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tetrastrum</i> sp		1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Actinastrum hantzschii</i>		33	367	235	14	14	10	24	15	145	42	192	19	—
<i>Mougeotia</i> sp		1950	2304	210	135	315	60	606	348	816	930	375	1347	606
<i>Cosmarium</i> sp		2	2	1	—	2	1	1	1	—	—	—	1	—
<i>Staurastrum</i> spp		18	95	42	49	60	74	105	112	21	4	21	21	18
<i>Closterium</i> sp		4	10	12	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Euglenophyceae														
<i>Euglena</i> sp		—	—	—	10	—	6	13	6	3	3	6	3	—
<i>Phacus tortus</i>		13	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Trachelomonas</i> sp		5	5	1	1	1	1	1	—	1	1	—	—	—
Diatomophyceae														
<i>Melosira</i> sp		370	19	85	98	133	67	—	—	19	—	28	152	86
<i>Stephanodiscus</i> sp		—	—	1	1	—	1	1	1	1	—	1	1	—
<i>Nitzschia</i> sp		63	4	—	1	1	—	2	1	—	—	—	—	—
<i>Synedra</i> sp		302	21	2	3	7	3	6	27	9	6	13	21	36
<i>Rhizosolenia</i> sp		—	—	—	—	—	—	—	—	27	1	—	2	—
<i>Cyclotella</i> sp		—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	4	—	—
Dinophyceae														
<i>Peridium</i> sp		13	6	—	83	109	45	108	38	339	51	19	6	51
Nostocophyceae														
<i>Anabaena spiroides</i>		45	9	—	—	—	—	—	27	—	—	—	—	—
<i>Microcystis aeruginosa</i>		75	83	62	92	68	57	49	72	14	7	3	2	—
<i>Raphidiopsis mediterranea</i>		61	26	301	394	220	12	6	9	—	—	93	87	18
Não determinados *		8	12	13	21	31	28	25	15	10	11	2	4	9
TOTAL		3260	3103	1131	1020	1104	453	1031	713	1535	1104	913	1719	833

TABELA 5

Represa Billings — Resultados qualitativos e variação numérica (UPA/ml) obtidos da análise de amostras de fitoplâncton referentes à estação 2 (superfície) determinados em cada coleta por período de chuva.

CLASSES	DATA	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO						
		25	8	22	12	21	11	27	10	22	8	21	
Chlorophyceae													
<i>Chlamydomonas</i> sp		—	—	—	—	—	—	17	18	23	4	16	
<i>Asterococcus</i> sp		—	10	13	—	—	—	—	11	—	—	—	
<i>Oedogonium</i> sp		—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Golenkinia radiata</i>		—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	4	
<i>Micractinium pusillum</i>		—	8	—	4	28	—	4	8	48	4	72	
<i>Micractinium bornhemienis</i>		—	—	6	2	—	—	—	—	—	—	2	
<i>Dictyosphaerium</i> sp		—	—	—	21	—	7	7	7	21	42	—	
<i>Pediastrum simplex</i>		—	—	—	39	—	—	—	—	19	77	38	
<i>Pediastrum duplex</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	—	45	—	
<i>Coelastrum microporum</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	16	—	—	
<i>Coelastrum reticulatum</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	
<i>Botryococcus</i> sp		—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Westella</i> sp		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
<i>Planktosphaeria</i> sp		—	—	—	8	4	—	—	—	8	—	4	
<i>Treubaria</i> spp		—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	
<i>Oocystis marssonii</i>		2	2	3	8	1	—	—	—	8	1	1	
<i>Francela</i> sp		—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	
<i>Ankistrodesmus bibralanus</i>		—	1	—	—	—	—	—	—	1	1	1	
<i>Monoraphidium</i> sp		—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	
<i>Tetraedron minimum</i>		—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	1	
<i>Scenedesmus opoliensis</i>		—	7	21	—	4	2	4	2	27	9	13	
<i>Scenedesmus acuminatus</i>		—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	1	
<i>Crucigenia</i> sp		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
<i>Tetrastum</i> sp		—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Actinastrum hatschii</i>		—	—	—	—	85	—	—	—	—	82	419	
<i>Mougeotia</i> sp		—	—	—	—	—	—	—	—	—	387	—	
<i>Cosmarium</i> sp		—	—	—	1	—	—	—	—	—	2	1	
<i>Micrastrum</i> sp		—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Staurastrum</i> spp		—	4	—	4	—	—	4	14	11	42	25	
<i>Closterium</i> sp		—	2	2	4	2	2	—	2	2	—	4	
Euglenophyceae													
<i>Euglena</i> sp		4	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Phacus tortus</i>		—	—	—	—	7	—	—	—	—	7	13	
<i>Trachlomonas</i> sp		1	1	1	1	—	1	3	1	14	8	—	
Chrysophyceae													
<i>Synura</i> sp		—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	
Diatomophyceae													
<i>Melosira</i> sp		10	38	—	114	114	57	38	9	86	10	20	
<i>Stephanodiscus</i> sp		—	—	—	—	1	—	—	1	1	1	1	
<i>Nitzschia</i> sp		—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	2	
<i>Synedra</i> sp		4	88	3	4	2	1	9	2	6	31	81	
<i>Rhizosolenia</i> sp		5	5	3	7	7	3	3	9	—	—	—	
<i>Cyclotella</i> sp		—	14	1	3	—	—	—	—	6	—	—	
Dinophyceae													
<i>Peridinium</i> sp		7	—	—	—	26	—	7	6	—	7	45	
Nostocophyceae													
<i>Anabaena spiroides</i>		—	—	—	—	9	—	72	13	9	18	54	
<i>Anabaena</i> spp		1	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Chroococcus</i> sp		—	—	—	—	—	—	—	3	1	—	—	
<i>Microcystis aeruginosa</i>		175	147	84	308	133	161	147	700	567	224	497	
<i>Oscillatoria</i> sp		—	—	—	2	3	2	—	1	—	—	—	
<i>Raphidloopsis mediterranea</i>		—	—	—	—	—	—	—	32	19	15	41	
Não determinados *		7	15	73	67	93	10	160	45	40	15	30	
TOTAL		216	363	211	611	519	252	478	888	956	1006	1419	

TABELA 6

Represa Billings — Resultados qualitativos e variação numérica (UPA/ml) obtidos da análise de amostras de fitoplâncton referentes à estação 2 (superfície) determinados em cada coleta por período de estiação.

CLASSES	DATA	ABRIL		MAIO		JUNHO		JULHO		AGOSTO		SETEMBRO		
		4	19	3	18	1	15	29	12	26	10	23	6	21
Chlorophyceae														
<i>Chlamydomonas</i> sp		1	15	3	1	4	4	—	—	10	—	1	2	—
<i>Golenkinia radiata</i>		—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>Micractinium pusillum</i>		4	28	4	4	—	—	—	4	4	—	4	—	—
<i>Micractinium bornbemiensis</i>		—	—	4	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—
<i>Dictyosphaerium</i> sp		7	49	77	14	—	—	7	—	7	—	21	182	—
<i>Pediastrum simplex</i>		19	—	—	—	—	—	—	—	19	19	—	—	20
<i>Pediastrum duplex</i>		—	—	—	—	23	—	—	—	22	—	—	—	—
<i>Coelastrum microporum</i>		—	24	—	16	—	—	—	—	16	—	24	48	—
<i>Coelastrum reticulatum</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—
<i>Botryococcus</i> sp		—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Westella</i> sp		1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>Planktosphaeria</i> sp		8	4	8	8	—	4	—	—	—	—	—	—	—
<i>Oocystis marssonii</i>		10	8	1	—	—	2	1	1	1	—	1	—	—
<i>Ankistrodesmus bibraianus</i>		—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tetraedron minimum</i>		—	3	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>Scenedesmus opoliensis</i>		8	65	84	19	13	6	—	—	23	4	8	4	9
<i>Scenedesmus acuminatus</i>		—	—	39	3	—	—	—	—	5	—	—	—	—
<i>Crucigenia</i> sp		—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tetrastrum</i> sp		1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Actinastrum hantzschii</i>		287	35	103	10	—	—	—	—	132	—	—	—	—
<i>Mougeotia</i> sp		30	318	123	48	—	3	15	—	759	6	—	225	6
<i>Cosmarium</i> sp		1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Staurastrum</i> spp		8	35	18	7	4	7	—	—	7	—	11	4	4
<i>Closterium</i> sp		2	4	8	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Euglenophyceae														
<i>Euglena</i> sp		—	3	—	6	—	—	—	—	—	—	6	3	—
<i>Phacus tortus</i>		25	6	—	—	—	—	—	—	—	6	6	—	—
<i>Trachelomonas</i> sp		2	5	1	1	—	1	—	—	2	—	1	—	—
Chrysophyceae														
<i>Mallomonas</i> sp		—	—	—	1	—	—	—	9	—	—	—	—	—
Diatomophyceae														
<i>Melosira</i> sp		285	104	98	57	67	19	—	—	19	—	123	354	19
<i>Stephanodiscus</i> sp		1	—	1	1	1	1	1	—	1	—	1	1	—
<i>Nitzschia</i> sp		—	6	6	3	1	1	1	1	—	1	—	—	—
<i>Synedra</i> sp		2	70	3	2	1	1	—	—	7	1	1	1	2
<i>Cyclotella</i> sp		—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
Dinophyceae														
<i>Peridinium</i> sp		518	128	345	947	224	64	51	—	422	6	6	—	6
Nostocophyceae														
<i>Anabaena spiroides</i>		19	39	54	18	32	90	270	540	225	387	270	175	108
<i>Chroococcus</i> sp		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>Microcystis aeruginosa</i>		1498	1113	1141	1015	171	175	196	91	14	21	14	—	—
<i>Raphidiopsis mediterranea</i>		61	98	148	203	6	3	—	—	—	—	—	6	6
Não determinados *		23	13	25	9	1	10	10	22	18	12	15	2	7
TOTAL		2821	2175	2297	2401	551	392	552	669	1727	467	515	1007	187

tis aeruginosa Kütz. emend. Elenk. predominaram sobre as demais na Represa Billings.

Foram considerados raros: *Dinobryon cylindricum* Imhof *D. bavaricum* Imhof Lemmermann, *Chroococcus* sp, *Mixosarcina* sp, *Oscillatoria* sp, *Synedra* sp, *Micrasterias* sp e *Tetrastrum* sp (Tabela 1 a 6).

Considerando a influência sazonal característica de clima tropical, o ano foi dividido em período de chuva e de estiagem e observou-se que na época de chuva houve uma diversidade maior de algas para um valor quantitativo menor. Já no período de estiagem encontrou-se uma grande densidade para uma determinação qualitativa relativamente pequena de táxons.

Comparando-se as duas estações amostradas, verifica-se que a estação 1 apresentou maior diversidade de algas quando comparada com a outra estação (Tabelas 1 a 6).

Os dados obtidos de fitoplâncton total (em UPA/ml) estão representados na Figura 2, mostrando que na estação 1, esses valores em média foram superiores que em 2, em ambos períodos.

Observou-se na estação 1, pequenas diferenças qualitativas na distribuição vertical do fitoplâncton, sendo a maior diversidade encontrada geralmente na superfície do que a 2m, mormente no período de chuvas (Tabelas 1 a 4),

Ao contrário disso, PALMER (1960) estudando a Represa Billings nas proximidades do local de captação de água para o abastecimento dos municípios de Santo André, São Caetano do Sul e São Bernardo do Campo (ABC), zona correspondente à estação 1 estudada, mostrou que na contagem de fitoplâncton total, o número de tipos de algas crescia com o aumento da profundidade.

Quanto às diferenças quantitativas de distribuição vertical do fitoplâncton, na estação 1, foi encontrado maior número de táxons nas águas de superfície da

estação 1 do que na profundidade de 2m, no período de chuvas (Tabelas 1 a 4).

Em reservatórios de água de abastecimento, como é o caso da Represa Billings, a Organização Mundial da Saúde recomenda que as algas sejam controladas sempre que atinjam 300 UPA/ml (PEREIRA, 1976). Tendo observado que na estação 1, somente as florações de clorofíceas chegaram a alcançar 3.114 UPA/ml conclui-se que o ambiente analisado pode ser considerado eutrófico.

3.2 *Clorophyceae*

Este foi o grupo que apresentou maior diversidade de táxons durante todo o período de estudo, sendo que esta diversidade foi mais pronunciada no período de chuvas, nas duas estações estudadas (Tabelas 1, 3 e 5).

Por outro lado, a diversidade de clorofíceas encontradas na estação 2 foi menor do que a da estação 1. Na estação 2 a classe Chlorophyceae não predominou em número e nem foi constante (Tabelas 5 e 6).

Na estação 1, uma minoria dentre as clorofíceas destacou-se quantitativamente das demais. Isto ocorreu principalmente no período de estiagem e foi fundamentalmente devido às florações de *Mougeotia* sp.

A ocorrência frequente de "florações das águas" de lagos eutróficos e sua ausência é uma constatação comumente verificada na bibliografia pesquisada. RAWSON (1956) supôs que em lagos eutróficos que apresentaram clorofíceas, provavelmente o número de Chlorococcales exceda o número de Desmidiaceae, enquanto que em lagos oligotróficos a condição oposta é encontrada. A Represa Billings é considerada por muitos autores como sendo um ambiente eutrófico, fato que pode ser confirmado neste trabalho, pois, na estação 1, entre as algas Chlorophyceae foram encontradas muito mais Chlorococcales do que Desmidiaceae (Tabelas 1 a 6), indicando que pode estar correta a suposição de RAWSON (1956).

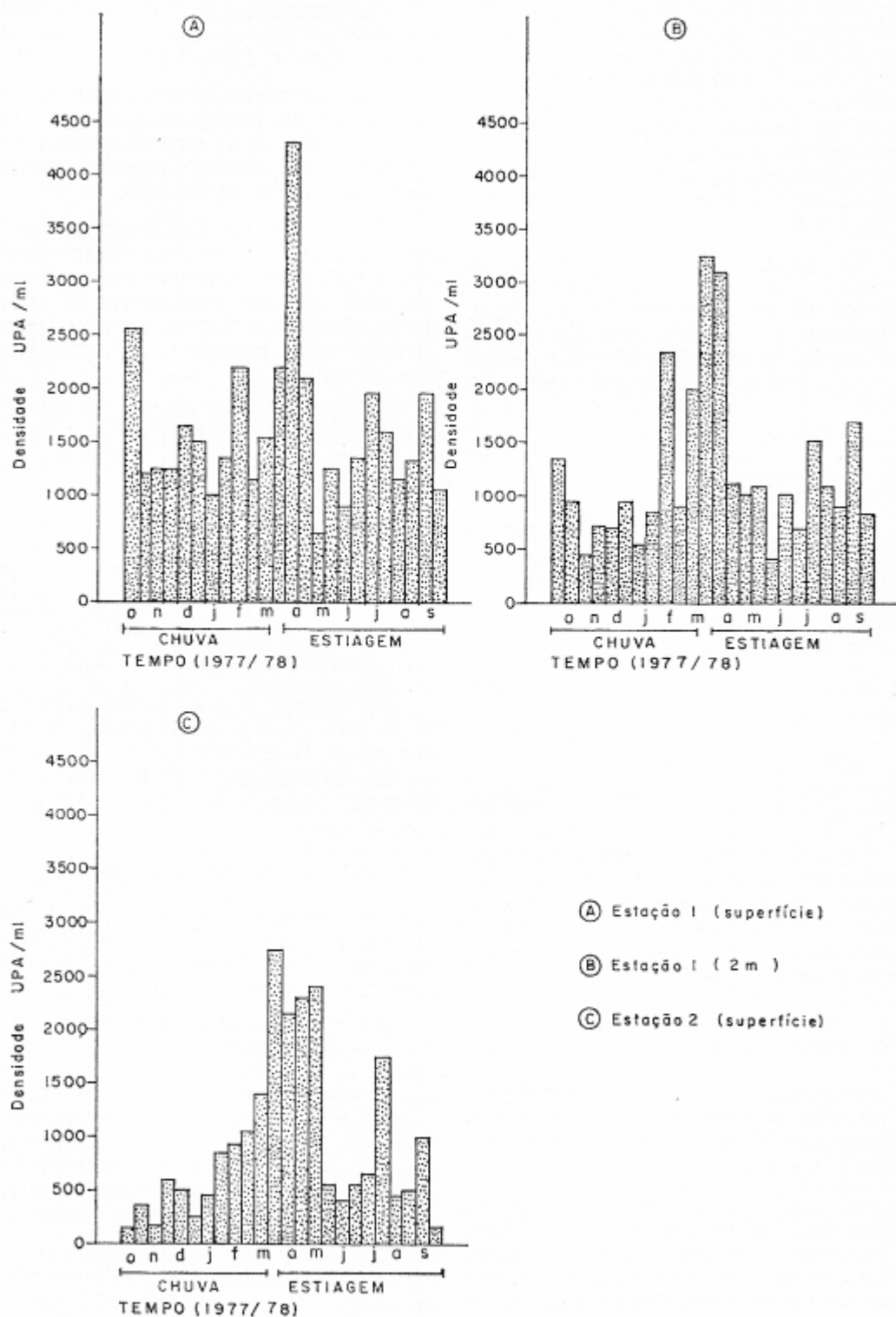


FIGURA 2 — Represa Billings — Variação do Fitoplâncton total (UP/ml) durante o período de setembro de 1977 a outubro de 1978.

Analisando-se a ocorrência de clorofíceas no período estudado, observou-se que nas águas de superfície da estação 1, *Actinastrum hantzschii* Schroeder, *Scenedesmus opoliensis* Richter, *Staurastrum* spp estiveram presentes em todas amostras examinadas no período de chuva e o mesmo aconteceu com *Mougeotia* spp, *Scenedesmus opoliensis* Richter (Tabelas 1 e 2), no período de estiagem.

Na profundidade de 2m da estação 1, apenas *Staurastrum* spp, *Pediastrum simplex* Meyen, no período de chuva; e, *Mougeotia* sp e *Staurastrum* spp, estiveram presentes em todas amostras examinadas no período de estiagem (Tabelas 3 a 4).

3.3 Euglenophyceae

O grupo Euglenophyceae apresentou uma frequência maior na estação 2 do que na estação 1 durante o período estudado, apesar de que os elementos desta classe não foram abundantes, nem constantes (Tabelas 1 a 6).

3.4 Chrysophyceae

Este grupo caracterizou-se pela sua rara ocorrência nas águas da Represa Billings.

Synura sp foi registrada no período de chuvas, tanto na estação 1 (superfície) quanto na 2. *Dinobryon cylindricum* Imhof e *Dinobryon bavaricum* (Imhof) Lemmermann ocorreram na estação 1, no período de estiagem.

3.5 Diatomophyceae

Nas estações estudadas na Represa Billings este grupo apresentou uma frequência maior no período de chuva (Tabelas 1, 3 e 5).

BRANCO (1966) registrou a ocorrência de *Nitzschia* sp na Represa Billings e considerou, naquela época, esta diatomea como uma das mais frequentes naquele reservatório. Constatou-se neste

trabalho também, a presença desta espécie, mas ela não se apresentou de maneira frequente (Tabelas 1 a 6).

As diatomáceas ocorreram em maior quantidade na profundidade de 2m da estação 1 do que na superfície. Este resultado já era esperado devido à maior densidade desses organismos.

Observou-se que nas águas de superfície da estação 1, as diatomáceas *Meloria* sp e *Synedra* sp estiveram presentes em todas amostras examinadas no período de chuva e o mesmo aconteceu com *Synedra* sp no período de estiagem (Tabelas 1 e 2).

Na profundidade de 2m, na estação 1, somente *Synedra* sp no período de chuva esteve presente em todas amostras examinadas (Tabelas 3 e 4).

Na estação 2, onde se coletou apenas água de superfície, *Synedra* sp ocorreu em todas as amostras examinadas no período de chuva.

3.6 Dinophyceae

Peridinium sp foi o único representante deste grupo na Represa Billings. Sua maior frequência foi registrada no período de estiagem, exceção feita ao dia 11-01-1978 na estação 1 (Tabela 1 a 6).

3.7 Nostocophyceae

Destaca-se a importância desta classe pela presença contínua de suas florações, registradas durante o período deste estudo.

As florações de nostocofíceas que ocorreram na Represa Billings, na estação 1, no período de chuva, eram compostas por *Microcystis aeruginosa* Kütz. emend. Elenk. que se concentrou mais intensamente na superfície da água do que na profundidade de 2m (Tabelas 1 a 4), e de *Anabaena spiroides* Klebahn no período de estiagem (Tabelas 5 e 6).

Outros autores também registraram a ocorrência de florações de *Microcystis* sp na Represa Billings: BRANCO (1969b,

1966), PALMER (1950), DERÍSIO & MONTEBELLO (1972), KAWAI; YANO; CHINEZ (1976).

BRANCO & BRANCO (1958) citam em seu trabalho que as algas dominantes na Represa Billings, principalmente as do gênero *Microcystis* sp, embora não produzam secreções tóxicas, são capazes de formar toxinas quando entram em decomposição.

Foi observada uma distribuição desigual da nostocofícea *Microcystis* sp na Represa Billings, fato que foi também verificado por PALMER (1960), que registrou uma maior quantidade dessa alga nos primeiros 10cm da água. Este autor presume que tal fato se relacione com a presença dos vacúolos nas algas e com a corrente d'água, fazendo com que determinadas espécies se concentrem em determinadas áreas.

Na estação 1, a nostocofícea *Microcystis aeruginosa* Kütz. emend. Elenk. esteve presente em todas amostras examinadas na superfície da água no período de chuva e de estiagem; *Raphidiopsis mediterrânea* Skuja esteve presente em águas de superfície da estação 1 só no período de estiagem.

Na estação 2, *Microcystis aeruginosa* Kütz. emend. Elenk. ocorreu em todas amostras examinadas no período de chuva e *Anabaena spiroides* Klebahn no período de estiagem.

3.7.1 Sucessão

Observou-se que florações de duas espécies de nostocofíceas se sucederam na estação 2 da Represa Billings. *Microcystis aeruginosa* Kütz. emend. Elenk. aumentou progressivamente no período de chuvas até princípios do período de estiagem, para depois decrescer quantitativamente até desaparecer, quando então foi substituída por florações de *Anabaena spiroides* Klebahn (Figura 3).

Ao contrário do que se obteve na estação 2, em termos de sucessão de algas, PALMER (1960) e BRANCO (1962) ob-

servaram na mesma Represa Billings que as proliferações de *Anabaena* sp eram sucedidas por florações causadas por *Microcystis* sp.

Duas sugestões foram levantadas por BRANCO (1962) para explicar esta última sucessão. A primeira foi baseada na possibilidade de que em águas contendo maiores concentrações de cálcio e menores de nitrogênio, *Anabaena* sp se desenvolveria melhor. Na deficiência de cálcio e abundância de nitrogênio, desenvolver-se-ia *Microcystis* sp em lugar de *Anabaena* sp. Esta segunda sugestão pode ser a que mais se enquadre nos casos de sucessão ocorridos e registrados neste trabalho.

3.7.2 Associação entre Nostocophyceae e Diatomophyceae

As diatomáceas da espécie *Nitzschia* sp não foram encontradas flutuando livremente na água, mas sim envolvidas pela mucilagem das colônias de *Microcystis aeruginosa* Kütz. emend. Elenk. Isto ocorreu principalmente na estação 1, evidenciando uma possível associação entre essas algas (Tabelas 1 a 4).

Como foram encontrados vários organismos de *Nitzschia* sp envolvidos pela mucilagem de *Microcystis aeruginosa* Kütz. emend. Elenk. é possível que *Nitzschia* sp se associe a *Microcystis aeruginosa* Kütz. emend. Elenk. presente no sedimento do ecossistema aquático e inicie o processo de multiplicação dentro da mucilagem das cianofíceas. Assim que estas começam a desenvolver vacúolos gasosos e flutuam, levariam consigo as diatomáceas até a superfície.

BURGIS et alii (1973) considerou que a baixa densidade das algas do gênero *Microcystis* sp aumente a probabilidade de sua permanência dentro da zona eufótica e, ao que parece, as diatomáceas, geralmente mais densas apresentam uma maior tendência de afundar, aproveitam a turbulência da água e a associação com a nostocofícea *Microcystis* sp e se mantém na zona eufótica.

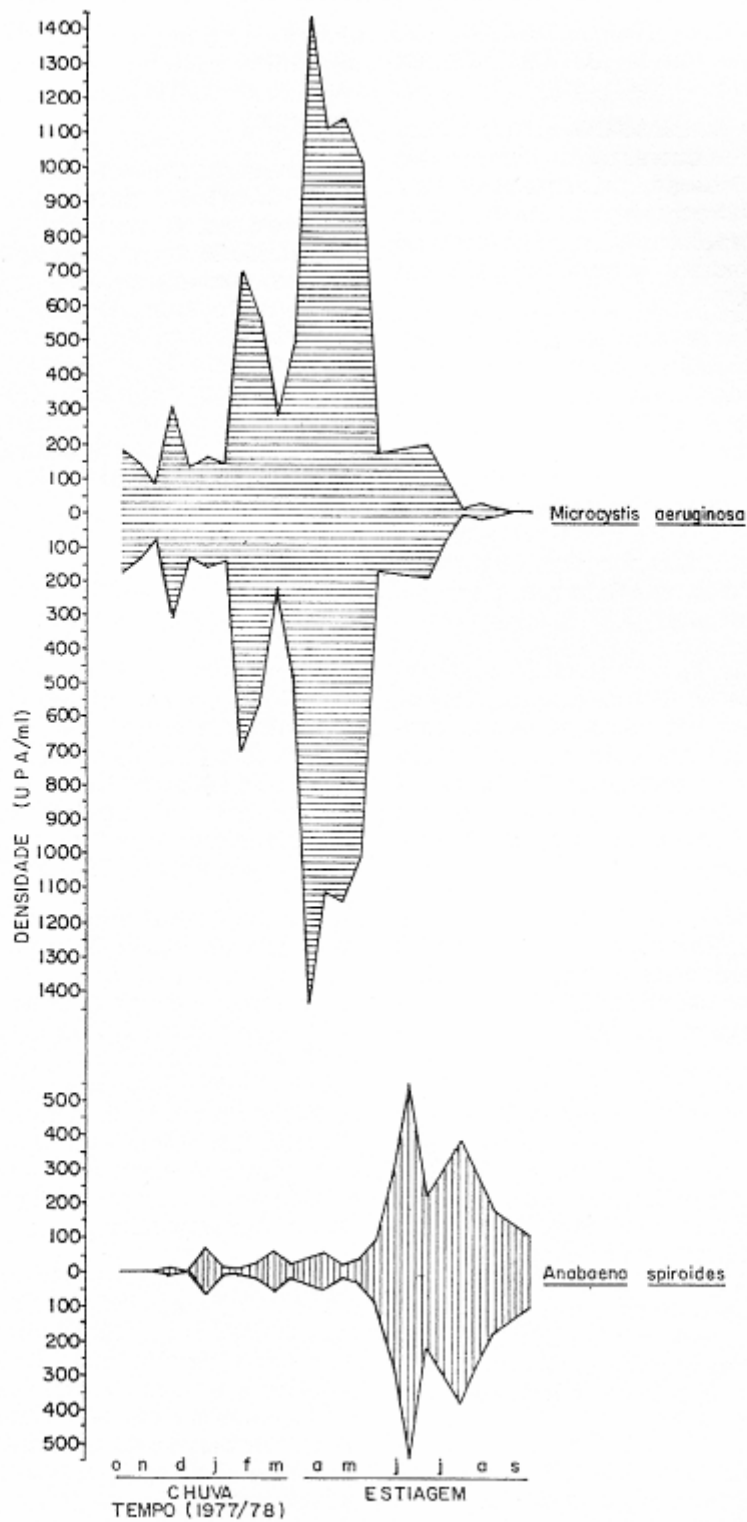


FIGURA 3 — Represa Billings — Variação das densidades populacionais das espécies de *Microcystis aeruginosa* Kütz. emend. Elenk. e *Anabaena spiroides* Klebahn, na estação 2, em UPA/ml, durante o período de setembro de 1977 a outubro de 1978.

3.8 Clorofila *a*

Na Represa Billings foram realizadas duas determinações de clorofila *a*. Na coleta do dia 22-02-1978, realizada no período de chuva, registrou-se 17,2 mg/m³ e 12,8 mg/m³ para as águas de superfície das estações 1 e 2, respectivamente. Já no período de estiagem, na coleta do dia 26-07-1978, obteve-se 21,7 mg/m³ (estação 1) e 27,7 mg/m³ (estação 2), ambas efetuadas na superfície da água.

As determinações de clorofila *a* nas estações amostradas na Represa Billings, em número reduzido, não permitiram o

estudo dessa variável sob o ponto de vista sazonal.

BRANCO & KAWAI (1969) quando analisaram a concentração de clorofila *a* na Represa Billings, já haviam demonstrado tratar-se de um lago tipicamente eutrófico.

KAWAI, YANO; CHINEZ (1976) estudaram o perfil das concentrações de clorofila *a* no corpo central da Represa Billings na época de chuva e obtiveram a concentração máxima de 0,887 mg/l na superfície da água, causada pela grande quantidade da cianofíceia *Microcystis* sp.

4. CONCLUSÕES

Nas estações onde foram feitas as amostragens, verifica-se que:

- Na época de chuva houve uma diversidade maior de algas para um valor quantitativo menor; no período de estiagem encontrou-se uma grande densidade para um número relativamente pequeno de táxons, indicando que esse período é mais seletivo que o outro.
- Chlorophyceae e Nostocophyceae, grupos predominantes, apresentaram variação sazonal acentuada, com grande densidade para um número relativamente menor de espécies, no período de estiagem, o inverso ocorrendo no período de chuvas; o mesmo não foi observado com as Euglenophyceae, Chrysophyceae e as Dinophyceae.
- Na estação 1 foi observada predominância de *Mougeotia* sp (Chlorophy-

ceae) e na estação 2 *Microcystis aeruginosa* Kütz. emend. Elenk. (Nostocophyceae), indicando que são estas as espécies mais bem sucedidas nas condições disponíveis na represa.

- A estação 1 apresentou maior diversidade de algas que a estação 2, e entre as amostras de superfície e de profundidade, as diferenças quantitativas do fitoplâncton foram pequenas.
- O "standing-stock" do fitoplâncton (UPA/ml) indica que os locais analisados podem ser considerados eutróficos.
- Foi observado, no período analisado, uma sucessão de florações de *Microcystis aeruginosa* Kütz. emend. Elenk. seguida de *Anabaena spiroides* Klebahn, na estação 2.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASILE-MARTINS, M. A. & CIPÓLLI, M. N. 1977 Represa de Ponte Nova-Rio Tietê. "Fitoplâncton". In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 29, São Paulo, 1977. *Resumos...* São Paulo, SBPC, p. 489.
- BICUDO, C. E. M. & BICUDO, R. M. T. 1970 *Algas de águas continentais brasileiras: chave ilustrada para identificação de gêneros*. São Paulo, Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências, 228 p.
- BOURRELLY, P. 1966 *Les algues d'eau douce: initiation à la Systematique*. Paris, N. Bou-bée. v. 1, parte 1: Les algues vertes. 572 p.
- . 1968 *Les algues d'eau douce: initiation à la Systematique*. Paris, N. Bou-

- XAVIER, M. B. 1981 Represa Billings — São Paulo São Paulo, 8(único):47-64, dez.
- bée. v. 2, parte 2: Les algues jaunes et brunes chrysophycées, pheophycées, xanthophycées et diatomées. 438 p.
- BOURRELLY, P. 1970 *Les algues d'eau douce: initiation à la Systematique*. Paris, N, Bou-bée. v. 3, parte 3: Les algues bleues et rouges les eugleniens peridimiens et cryptomonadines. 512 p.
- BRANCO, S. M. 1959a Alguns aspectos da hidrobiologia importantes para a engenharia sanitária. *Rev. DAE*, São Paulo, 20(33): 21-30.
- . 1959b Estudo dos fatores biológicos responsáveis pelas más qualidades que caracterizam as águas abastecidas do ABC. *Relatório entregue à Divisão de Tratamento de Água — DAE*. São Paulo. (mimeografado)
- . 1962 *A ecologia e sistemática de algas*. São Paulo, Instituto de Botânica. 67 p. (mimeografado)
- . 1966 Estudo das condições sanitárias da Represa Billings. São Paulo. Separata dos Arquivos da Faculdade de Higiene e Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 20(1):57-86, jun.
- . 1978 Material e técnicas empregadas em hidrobiologia. In: ————. *Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária*. São Paulo, CETESB. cap. 5, p.169-243.
- . & BRANCO, W. C. 1958 Pesquisas hidrobiológicas: II - Processos para se verificar, em laboratório, o efeito de substâncias tóxicas sobre algas. *Rev. DAE*, São Paulo, 19(32):91-5, dez.
- . & KAWAI, H. 1969 Estudo sobre as relações entre despejos domésticos e industriais da região da grande São Paulo e a eutrofização do Reservatório Billings. *Rev. DAE*, São Paulo, 29(71):57-68.
- BURGIS, M. et alii 1973 The biomass and distribution of organisms in lake George, Uganda. *Proc. R. Soc. Lond. B*, 184:271-89.
- BURNS, C. W. & MITCHELL, S. F. 1974 Seasonal succession and vertical distribution of phytoplankton in lake Hayes and lake Johnson, South Island, New Zealand. *N. Z. Journal of Marine and Freshwater Research*, 8(1):167-209.
- CASSIE, V. 1969 Seasonal variation phytoplankton from lake Rotorua and other inland water, New Zealand, 1966-67. *N. Z. Journal of Marine and Freshwater Research*, 3(1):98-123.
- II. Variação sazonal do fitoplâncton. *B. Inst. Pesca*,
- DERISIO, J. C. & MONTEBELLO, L. 1972 Levantamento das condições sanitárias da Represa Billings. *Relatório que sintetiza os resultados dos trabalhos da CETESB realizados no período de abril a novembro de 1971 na Bacia do Rio Grande*. São Paulo, FESB/CETESB. 174p
- DESIKACHARY, T. V. 1959 *Cyanophyta*. New Delhi, Indian Council of Agricultural Research, 686p.
- GEITLER, L. 1932 *Cyanophyceae*. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft. 1195p.
- GREEN, J. D. 1976 Plankton of lake Ototoa, a sand-dune lake in northern New Zealand. *N. Z. Journal of Marine and Freshwater Research*, 10(1):43-59.
- HUTCHINSON, G. E. 1944 Limnological studies in connection. VII. A critical examination of the supposed relationship between phytoplankton periodicity and chemical changes in lake waters. *Ecology*, Durham, N. C., 25:3-26.
- JANA, B. B. 1973 Seasonal periodicity of plankton in a freshwater pond in West Bengal India. *Int. Revue. ges. Hydrobiol.*, 58(1):127-43.
- KAWAI, H.; YANO, T.; CHINEZ, S. J. 1976 Caracterização das condições sanitárias atuais da Represa Billings em vista do balanço de matéria orgânica e oxigênio dissolvido In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA. 15, Buenos Aires, 1976. São Paulo, CETESB. 65p.
- KLEEREKOPER, H. 1939 Estudo limnológico da Represa de Santo Amaro em São Paulo. *B. Fac. Filos. Cienc. Univ. São Paulo*, São Paulo, 7(2):11-151.
- . 1944 *Introdução ao estudo da limnologia*. Rio de Janeiro. Ministério da Agricultura, 329p. (Didática, 4).
- LUND, J. W. C. 1954 The seasonal cycle of the plankton diatom *Melosira italica* (Ehr.) Kütz. subsp. subartica — O. Mull. *J. Ecol.*, London, 42:151-79.
- . 1955 Further observations on the seasonal cycle of *Melosira italica* (Ehr.) Kütz. subsp. subartica — O. Mull. *J. Ecol.*, London, 43:90-103.
- PALMER, M. C. 1960 Algas e suprimento de água na área de São Paulo. *Rev. DAE*. São Paulo, 21(27):11-5.

- PEREIRA, H. A. S. L. 1976 *Fundamentos biológicos do saneamento*. São Paulo, Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública, USP. 154p. (mimeografado).
- PHILIPPOSE, M. T. 1967 *Chlorococcales*. New Delhi, Indian Council of Agricultural Research. 365p.
- PRESCOTT, G. W. 1962 *Algae of the Western great lake area*. Dubuque, Iowa, Wm. C. Brow Company Publishers. 977p.
- RAWSON, D. S. 1956 Algal indicators of trophic lakes types. *Limnol. Oceanogr.*, 1(1):18-24.
- SKULBERG, O. 1964 Influences of pollution on inland waters. In: ————. *Algae and man*. New York, Plenum Press. p. 262-97.
- SMITH, G. M. 1920 Phytoplankton of the Inland Lakes of Wisconsin. 1: Myxophyceae, Phaeophyceae, Heterokontae and Chlorophyceae exclusive of the Desmidiaceae. *Bul. Wis. geol. nat. Hist. Surv. Sci.*, Madison, 57(12):1-243.
- . 1950 *The freshwater algae of the United States*. New York, McGraw-Hill Book Company. 719p.
- TUNDISI, J. G. 1976 Estudos limnológicos no Estado de São Paulo: pesquisas realizadas e situação atual do campo. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE LIMNOLOGIA, PISCICULTURA E PESCA CONTINENTAL, 1. Belo Horizonte, 1976. *Anais...* Belo Horizonte, Fundação João Pinheiro. p. 183-8.
- . et alii 1972 *Estudos ecológicos em ambientes lacustre*. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos. parte 1 e 2.
- VOLLENWEIDER, R. A. 1971 *A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments*. 2. ed. London, Blackwell Scientific Publications. 211p. (IBP Handbook, 12).