ESTUDO COMPARATIVO DA FLORA DE EUGLENACEAE PIGMENTADAS...
(EUGLENOPHYCEAE) DE LAGOS DO PARQUE ESTADUAL DAS FONTES
DO IPIRANGA, SÃO PAULO, SP.

MIRIAM BORGES XAVIER

Orientador: Prof. Dr. Aristides Almeida Rocha

Tese apresentada a Faculdade
de Saúde Pública da Univer-
sidade de São Paulo, Depar-
tamento de Saúde Ambiental,
para obtenção do título de
DOUTOR EM SAÚDE PÚBLICA.

SÃO PAULO
1985

À minha mãe ... ao meu pai ...

ao Carlos ... à Maria Amália, com amor e gratidão

AGRADECIMENTOS

A todos que tão solícitamente me auxiliaram durante o desenvolvimento deste trabalho, agradeço e dedico esta tese.

Ao Prof. Dr. Aristides Almeida Rocha pela orientação e amizade.

Ao Dr. Carlos Eduardo de Mattos Bicudo, mestre incansável, responsável pela minha formação geral em taxonomia. Tendo certeza de que é conhecedor da minha admiração e gratidão, quero apenas dizer-lhe que espero retribuir um pouco do muito que recebi.

A Dra. Maria Amália Basile Martins, pesquisadora científica da Seção de Limnologia do Instituto de Pesca, pela valiosa leitura crítica do manuscrito, pelo carinho e espírito fraterno.

A Dra. Célia Leite Sant'Anna por me haver introduzido no estudo taxonômico de algas continentais e por ter

me auxiliado em todas as fases desta pesquisa.

Às colegas e amigas Dra. Laine Somurs de Castro Pinto, Dra. Mary Barbosa Cardoso, Dra. Denise de Campos Bícudo, Dra. Marilza Cordeiro Marino e às Mestres Silvia Maria Pitta de Beauclair Guimarães e Mariângela Menezes pelas valiosas sugestões apresentadas.

Ao Dr. Guillermo Tell, professor da Universidade de Buenos Aires, Argentina, por me haver introduzido na taxonomia de euglenofíceas.

À Dra. Maria Helena Maier, pesquisadora científica da Seção de Limnologia do Instituto de Pesca pelas sugestões na discussão dos fatores físicos e químicos da água.

Ao biólogo da Fundação Parque Zoológico do Estado de São Paulo, Sr. Werner Bockmann, por haver permitido e facilitado as coletas de amostras neste local.

Ao Prof. Paulo Marques dos Santos, Sr. Frederico Luiz Funari, Sr. Sergio Torre Salum e Sr. Jayvalde Gomes Pitt Simpson, funcionários da Seção de Meteorologia do Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo, pelo auxílio na determinação dos valores das características ambientais.

A técnica de laboratório da seção de Limnologia do Instituto de Pesca, Wilma Correa Neto Cremonesi pelo auxílio nas determinações das análises físicas e químicas da água e por ser uma amiga tão especial.

A todos os funcionários do Instituto de Botânica de São Paulo que colaboraram na execução deste trabalho e particularmente às datilografas Maria de Lourdes Leite e Maria Aparecida da Costa Lourêncio, à ilustradora botânica

Norga Maria Mascarenhas dos Santos e ao pessoal da seção de Físiologia, José Domíngos, Conceição, Ditinha, Ana, Manuel e Simone que de uma forma ou de outra me auxiliaram.

A pesquisadora científica do Instituto de Botânica, Sra. Lúcia Camargo de Abreu Oliveira, pela identificação das macrófitas aquáticas.

Ao Sr. Alasdair G. Burman, estagiário no Instituto de Botânica pela correção do texto em inglês.

A Dra. Sonia Dietrich por haver permitido que eu aqui chegasse e por haver facilitado a minha viagem ao Chile para frequentar um curso que foi fundamental para minha formação em taxonomia.

A Direção do Instituto de Botânica pelas facilidades a mim concedidas neste trabalho.

A Direção da Divisão de Pesca Interior, do Instituto de Pesca e ao ex-chefe da Seção de Limnologia, Sr. Hêlio Ladislau Stempniewski por autorizarem o uso do laboratório.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelo financiamento de parte da pesquisa.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	iv
ÍNDICE	vii
RESUMO	xi
SUMMARY	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	7
2.1. Caracterização da área estudada	7
2.1.1. Dados climatológicos	8
2.2. Atividades de campo	9
2.2.1. Demarcação das estações de amostragem.	9
2.2.2. Frequência das amostragens	12
2.2.3. Técnicas de coleta e processamento das amostras	13
2.2.3.1. Coleta para análises físicas e químicas	13
2.2.3.2. Coleta de Euglenaceae	14
2.3. Atividade de laboratório	15
2.3.1. Procedimento para determinação das análises físicas e químicas	15
2.3.2. Procedimento para determinação das análises quantitativas e qualitativas de Euglenaceae	16
2.3.2.1. Determinação quantitativa de Euglenaceae pigmentadas	16
2.3.2.2. Determinação qualitativa de Euglenaceae pigmentadas	17

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
3.1. Parte taxonômica	37
3.1.1. O gênero <i>Euglena</i> Ehrenberg	38
3.1.2. O gênero <i>Lepocinclis</i> Perty	76
3.1.3. O gênero <i>Phacus</i> Dujardin	107
3.1.4. O gênero <i>Strombomonas</i> Ehrenberg	134
3.1.5. O gênero <i>Trachelomonas</i> Deflandre	148
3.1.6. Ilustrações	176
3.2. Parte ecológica	198
3.2.1. Variação Sazonal de Euglenaceae pigmentadas	198
3.2.1.1. Análise qualitativa dos táxons	198
3.2.1.1.1. Número total de táxons	199
3.2.1.1.2. Variação do número total de táxons por gênero	201
3.2.1.1.3. Similaridade florística entre as estações	201
3.2.1.1.4. Táxon mais comum e táxon mais raro ..	203
3.2.1.2. Análise quantitativa dos táxons	204
3.2.2. Dados climatológicos	208
3.2.2.1. Pluviometria	208
3.2.2.2. Radiação solar	211
3.2.2.3. Insolação	212
3.2.2.4. Nebulosidade	213

3.2.2.5. Temperatura do ar	213
3.2.2.6. Evaporação	215
3.2.2.7. Velocidade do vento	216
3.2.2.8. Umidade relativa do ar	217
3.2.3. Dados físicos da água	218
3.2.3.1. Temperatura	218
3.2.3.2. Cor	219
3.2.3.3. Turbidez	221
3.2.4. Dados químicos da água	223
3.2.4.1. Condutividade elétrica	223
3.2.4.2. pH	225
3.2.4.3. Alcalinidade	228
3.2.4.4. Oxigênio dissolvido e sua por- centagem de saturação	230
3.2.4.5. Oxigênio consumido pelo per- manganato de potássio (maté- ria orgânica carbonada)	234
3.2.4.6. Nutrientes	237
3.2.4.6.1. Amônia	240
3.2.4.6.2. Nitrato	243
3.2.4.6.3. Nitrito	244
3.2.4.6.4. Fósforo inorgânico dissolvido	245
3.2.4.6.5. Cálcio	249
3.2.5. Ilustrações	253
3.3. Parte sanitária	318
4. CONCLUSÕES E SUGESTÕES	335
4.1. Parte taxonômica	335
4.2. Parte Ecológica	343

4.3. Parte Sanitária	351
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	355
6. ÍNDICE DAS ESPÉCIES E VARIEDADES ESTUDADAS	376

RESUMO

Estudos de Euglenaceae pigmentadas relacionados a aspectos taxonômicos, ecológicos e sanitários foram realizados em lagos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, situado na cidade e Estado de São Paulo, Brasil. Procurou-se comparar um ambiente que recebe grande quantidade de matéria orgânica (localizado no Parque Zoológico) com outro mais protegido (localizado no Jardim Botânico).

As coletas de amostras para o estudo taxonômico, num total de 237, foram feitas no período de julho de 1981 a setembro de 1983 (27 meses consecutivos), em dez estações de coleta, dentre as quais seis estão localizadas no Parque Zoológico e quatro no Jardim Botânico. O estudo ecológico foi realizado no período de outubro de 1982 a setembro de 1983. As amostras para tal fim foram obtidas de apenas três das estações de coleta (estações 1 e 2 no Parque Zoológico e estação 4 no Jardim Botânico). O estudo ecológico foi realizado concomitantemente com o taxonômico.

No estudo taxonômico das Euglenaceae pigmentadas, foi feito o levantamento dos táxons desse grupo nas estações de coleta, tendo-se encontrado material em 211 das 237 amostras. Com base nesse estudo, identificaram-se 53 táxons infragenéricos, que foram classificados em cinco gêneros, da seguinte maneira: *Euglena* Ehrenberg, com 10 espécies e 5 variedades; *Lepocinclis* Perty, com 9 espécies e 5 variedades, *Phacus* Dujardin, com 7 espécies e 2 variedades; *Strombomonas* Deflandre, com 3 espécies e 1 variedade; e *Trachelomonas* Ehrenberg com 7 espécies e 4 variedades. Entre estes gêneros, *Euglena* Ehrenberg e *Lepocinclis* Perty foram aqueles representados pelo maior número de táxons (15 e 14, respectivamente); e *Strombomonas* Deflandre o que teve a menor representatividade (4).

Todos os táxons foram descritos, medidos e, quando necessário, fez-se referência ao seu basônimo. Foram também ilustrados e comentados com base em seus caracteres morfológicos vegetativos, analisados a partir de material vivo, sendo que em 95,0% dos casos foram analisados amostras populacionais. Acrescentaram-se ainda informações quanto à distribuição geográfica de cada táxon no Estado de São Paulo.

Seis chaves artificiais e indentadas acompanham o trabalho, sendo uma para a identificação dos gêneros e as outras para as espécies e variedades. Três mapas, 41 tabelas e 287 figuras ilustram o trabalho.

Problemas taxonômicos e nomenclaturais, eventualmente verificados em certos táxons, foram levantados, bem como apresentadas soluções e sugestões para sua resolução.

Foi proposta a seguinte mudança nomenclatural: *Pha*

cus acuminatus Stockes subesp. *americana* Pochmann para *P. acuminatus* Stockes var. *americanus* (Pochmann) Xavier, visando-se à uniformização da espécie.

Algumas espécies ou variedades foram colocadas em sinonímia de outras como: *E. pisciformis* Klebs, na de *E. agilis* H.J. Carter *Phacus pyrum* (Ehrenberg) Stein var. *ovata* (Playfair), na de *Lepocinclis ovata* (Playfair) Conrad var. *ovata*.

No estudo ecológico procurou-se caracterizar o ambiente onde vive este grupo de organismos e, conseqüentemente, permitir o maior aproveitamento de sua potencialidade como indicadores biológicos de poluição orgânica carbonada da água.

Procurou-se efetuar um estudo sazonal das Euglenaceae pigmentadas com base nas características do clima tropical. Foram considerados, também, fatores climatológicos, como: pluviometria, radiação solar, temperatura do ar, velocidade do vento e umidade relativa do ar.

Os valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas foram mais elevados no período chuvoso e quente nas estações do Parque Zoológico do que naquele mais seco e frio.

Foi feita uma primeira tentativa de correlacionar os dados de análises qualitativa e quantitativa das Euglenaceae pigmentadas com os valores de algumas características físicas e químicas da água, tais como: temperatura, cor e turbidez, condutividade elétrica, pH, alcalinidade, oxigênio dissolvido, matéria orgânica carbonada (medida indiretamente pelo oxigênio consumido), amônia, nitrato, nitrito, fosfato e cálcio.

Constatou-se que os principais fatores físicos e químicos que interferem na proliferação de Euglenaceae pig-

mentadas nas estações 1 e 2 foram, ao que tudo indica, a temperatura da água, o pH, a amônia, o oxigênio dissolvido e a matéria orgânica carbonada, pois observou-se maior proliferação dos organismos quando os valores dessas variáveis foram respectivamente, 21,5 a 23,0°C, 6,2 a 6,3, 1,7 a 1,9mg/l, 1,86 a 1,98mg e 7,3 a 11,0mg/l.

Os dados obtidos do estudo sanitário foram discutidos e comparados com os da literatura, procurando-se classificar os organismos estudados em vários dos sistemas sapróbicos vigentes.

A grande proliferação de *Euglena communis* Gojdics, *Euglena polymorpha* Dangeard e de *Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre indicou, pelo menos nos casos estudados que as estações do Parque Zoológico são ambientes mais ricos em matéria orgânica carbonada e amônia do que a estação do Jardim Botânico. Assim, sugere-se o uso eventual desses três táxons como indicadores biológicos de poluição orgânica (carbonada) da água, desde que os valores da análise quantitativa estejam ao redor de $600 \text{ org./ml} \cdot 10^{-4}$. A indicação do uso destes táxons como indicadores biológicos de poluição orgânica carbonada para outros ambientes dependerá, obviamente, de mais estudos.

S U M M A R Y

Taxonomic, ecological and sanitary hydrobiological studies of the pigmented Euglenaceae (Euglenophyceae) of ponds in the Ipiranga Basin State Park ("Parque Estadual das Fontes do Ipiranga"), located in the city of São Paulo, State of São Paulo, southern Brazil were, carried out.

237 samples were collected for the taxonomic survey of 10 stations, 6 of which are located in the Zoological Gardens and the remaining 4 in the Botanical Garden, from July 1981 to September 1983 (27 consecutive months). Sampling for the ecological studies was carried over 12 months, from October 1982 to September 1983. The last samples were taken from just 3 stations, 1 and 2 in the Zoological Gardens, and 4 in the Botanical Garden. Sampling for the ecological and taxonomic studies was simultaneous.

53 taxa of pigmented Euglenaceae were identified from 211 out of the 237 samples collected, distributed as follows: 10 species and 5 varieties of *Euglena* Ehrenberg,

9 species and 5 varieties of *Lepocinclis* Perty, 7 species and 2 varieties of *Phacus* Dujardin, 3 species and 1 variety of *Strombomonas* Deflandre, and 7 species and 4 varieties of *Trachelomonas* Ehrenberg. *Euglena* and *Lepocinclis* were the best represented genera in number of taxa identified, while *Strombomonas* was the least represented of all five.

Each taxon was described in morphological detail, and, whenever necessary, the basynonym was given. Each taxon was also illustrated and commented on the basis of living material, and in 95% of the cases the study was based on sample populations. Information regarding the geographical distribution of each taxon in the State of São Paulo was added.

6 indented artificial keys - one for the identification of genera and 5 for the species in each genus - complement the work. 3 maps, 41 tables, and 287 figures illustrate this study.

Some taxonomic and nomenclatural problems were raised during research, and suggestions are presented for their solution. The following nomenclatural change is proposed: *Phacus acuminatus* Stockes subsp. *americana* Pochmann was transferred to *P. acuminatus* Stockes var. *americanus* (Pochmann) Xavier, aiming at uniformity within the species. One species and 1 variety were considered synonymous, i.e. *Euglena pisciformis* Klebs as synonym of *E. agilis* H.J. Carter, and *Phacus pyrum* (Ehrenberg) Stein var. *ovata* Playfair as synonym of *Lepocinclis ovata* (Playfair) Conrad var. *ovata*.

During the ecological studies, an attempt was made

to characterize the 3 sites above from which the Euglenaceae were collected, thus making possible the use of the algae as biological indicators of aquatic carbonated organic pollution.

A seasonal distributional study of the pigmented Euglenaceae was made on the basis of characteristics of the climate. The following climatological characteristics were considered: rainfall, solar radiation, air temperature, wind velocity, and relative air humidity.

The quantitative values of the Euglenaceae at stations 1 and 2 in the Zoological Gardens were significantly greater during the warm, rainy period, and lower during the dry, cold period.

A first attempt was made at correlation of the data from qualitative and quantitative analyses of the pigmented Euglenaceae with the ecological characteristics of the water: temperature, color, turbidity, electric conductivity, pH, alkalinity, dissolved oxygen, carbonated organic matter (indirectly obtained by the consumed oxygen), ammonia, nitrates, nitrites, phosphates, and calcium.

It was observed that the physical and chemical factors that allow the highest proliferation of the Euglenaceae were: water temperature ($21.5-25.5^{\circ}\text{C}$), pH (6.2-6.3), ammonia (medium values 1.7-1.9mg/l), dissolved oxygen (medium values 1.86-1.98mg/l), and carbonated organic matter (medium values of consumed oxygen 7.3-11.0mg/l).

The information obtained from the sanitary hydrobiological study was discussed and compared with that from the literature, in an attempt to classify the euglenoid

flagellates in one of the various saprobic systems available.

The enormous proliferation of *Euglena communis* Goj dics, *Euglena polymorpha* Dangeard, and *Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre is an indication, at least in the present case, that the stations in the Zoological Gardens are richer in carbonated organic matter and ammonia than that in the Botanical Garden. Thus, the three above mentioned taxa are suggested as biological indicators of carbonated organic water pollution, provided that the value of their quantitative analysis be at least $600 \text{ org./ml.} \cdot 10^{-4}$. Use of these taxa as biological indicators of carbonated organic water pollution in the other environments will, however, depend on further study for confirmation.

1 INTRODUÇÃO

A preservação do meio-ambiente é necessidade primordial, uma vez que o prejuízo econômico oriundo da poluição é sempre maior que os gastos para sua prevenção.

Quaisquer que sejam os usos previstos para a água, deve-se sempre procurar a proteção de sua biota, pois esta apresenta uma relação íntima e obrigatória com seu meio físico e químico. Em outras palavras, a composição das comunidades aquáticas varia sucessivamente de acordo com a interferência de certos fatores ambientais.

Um fato bastante difundido e aceito por inúmeros pesquisadores é que os valores das características físicas e químicas da água de um determinado local refletem as condições dessa água apenas para o momento de sua coleta enquanto que as características biológicas representam uma soma matória de fatores ambientais presentes e passados. Portanto, o estudo das comunidades aquáticas permitem verificar alterações ecológicas que persistem mesmo após o desapareci

mento do agente poluente. Mesmo que a composição física e química do ambiente já se tenha restabelecido, voltando a ser a mesma do período anterior à poluição, as modificações produzidas na população permanecem (BRANCO, 1970). Entretanto, a utilização de organismos aquáticos como indicadores de alterações ambientais não dispensa a avaliação simultânea de características físicas e químicas, pois estas servem de complemento às demais determinações.

A identificação e a quantificação dos organismos fitoplanctônicos em geral e, em particular, das euglenofíceas, são de grande interesse na avaliação das condições ecológicas e sanitárias de um ecossistema aquático; além disso, são importantes também na prevenção e no controle de situações indesejáveis ou mesmo incompatíveis com a finalidade de utilização de um determinado corpo hídrico, quer seja o abastecimento doméstico, industrial, recreação ou, ainda, o desenvolvimento de culturas de interesse econômico, tais como a piscicultura e a carcinocultura.

Entre as Euglenophyceae encontram-se organismos considerados por PRINGSHEIM (1948) e PALMER (1969) como indicadores de poluição orgânica da água. Alterações ecológicas, provocadas pelo aumento da quantidade de matéria orgânica na água, determinam a substituição da flora primitiva por outra, que poderá ser entendida como indicadora da nova condição. Deve-se levar também em consideração que elementos do grupo Euglenophyceae, na presença de matéria orgânica abundante, podem perder seus pigmentos e agir como organismos heterótrofos, podendo então suportar as novas condições do ambiente.

PRINGSHEIM salientava, já em 1948, que muitas das

espécies de euglenofíceas são abundantes especialmente em águas poluídas e que sua amplitude ecológica é tal que as torna potencialmente valiosas como indicadoras das condições da água. Entretanto, ressaltava que, naquela época, não havia trabalhos com ilustrações e diagnoses adequadas dos espécimes para que se levasse avante este tipo de estudo. Enfatizava ainda que seria extremamente valioso, investigar e conhecer o comportamento das espécies, considerando as condições ecológicas, o período do ano e a relação das euglenofíceas com outras comunidades de organismos.

Nesse sentido, é preciso salientar que apesar de no Brasil, nas duas últimas décadas, terem sido intensificados os estudos de caracterização hidrobiológica de corpos d'água através do conhecimento de sua comunidade fitoplancônica, estes ainda são incipientes em relação ao desenvolvimento da limnologia aplicada e da hidrobiologia sanitária.

A utilização de euglenofíceas como indicadores de poluição orgânica da água, iniciou-se com o trabalho de BRANCO (1964). Esse autor estudou a lagoa de estabilização de São José dos Campos, no Estado de São Paulo, considerando as Euglenophyceae verdadeiramente indicadores, no sentido ecológico da expressão, pois não tendo sido aí levadas pelo material poluidor, passaram a reproduzir-se mais intensamente, fosse pela ausência de competição com espécies de outros grupos, fosse por se nutrirem de compostos resultantes da biodegradação. Nesse estudo, porém, não foi efetuada a comparação entre o ambiente poluído e um outro não poluído por matéria orgânica, medida necessária para confirmar tais informações.

As espécies de microrganismos utilizadas como indicadores de poluição de uma dada região, nem sempre são as mesmas de outra, embora freqüentemente sejam espécies cosmopolitas. BRANCO (1964), em levantamentos preliminares levados à efeito no Estado de São Paulo, constatou que várias espécies de flagelados comumente utilizadas como indicadores nos Estados Unidos da América ou na Alemanha, raramente foram encontradas nas águas poluídas da região de São Paulo. CARDOSO (1979) também chegou a esta conclusão.

Os trabalhos realizados até o momento com euglenofíceas brasileiras geralmente abordaram, de modo isolado, ou a taxonomia ou a limnologia ou a hidrobiologia aplicada ao saneamento.

Com relação a estudos taxonômicos de euglenofíceas pigmentadas, a nível específico, apresentam-se como os mais acurados, até o momento, o de CARDOSO (1982) para o Distrito Federal e o de MENEZES (1984) para o município do Rio de Janeiro e arredores.

Segundo CARDOSO (1982), os trabalhos realizados no Brasil sobre euglenofíceas, podem ser divididos em taxonômicos, limnológicos e hidrobiológico-sanitários.

Taxonômicos: HARTMAN & CHAGAS (1910), PROWAZEK (1910), CUNHA (1913a, 1913b), LEMMERMANN (1914) (trabalhos nos quais as euglenofíceas foram consideradas protozoários flagelados). Depois de um período de 43 anos, vêm os trabalhos de: PRESCOTT (1957), BRAND (1959), BRANCO (1964), SKVORTZOV (1966a, 1966b, 1967a, 1967b, 1968, 1970), SKVORTZOV & NODA (1975a, 1975b, 1975c), BICUDO & BICUDO (1967), BICUDO & VENTRICE (1968), SCHMIDT & UHERKOVICH (1973), UHERKOVICH (1976), HUSZAR (1977), THOMASSON (1977),

UHERKOVICH & RAI (1979), CARDOSO (1979), UHERKOVICH & FRANKEN (1980), CARDOSO (1982) acrescentando-se, ainda, o trabalho de MENEZES (1984).

Limnológicos: KOLKWITZ (1933), KLEEREKOPER (1939, 1944) e XAVIER (1979), aos quais acrescentam-se, os trabalhos de HINO (1970), de PONTES (1980) e de BRANCO (1982).

Hidrobiológico-sanitários: ANDRADE (1953, 1956), ANDRADE & RACHOU (1954), BRANCO (1959, 1964, 1967, 1971), HUSZAR (1977), MOREIRA FILHO & MOREIRA (1972), OLIVEIRA (1962, 1971), OLIVEIRA, ANDRADE & NASCIMENTO (1951), OLIVEIRA & KRAU (1970), OLIVEIRA, KRAU & MIRANDA (1957), OLIVEIRA, KRAU, NASCIMENTO & MIRANDA (1967), PALMER (1960, 1961), ROSA, AGUIAR & CORTE-REAL (1974), SENA (1969), TORGAN, MENEGHETTI & SILVA (1979), VICTORETTI (1964), ZINI (1973, 1974, 1975), CHAVES (1978) e XAVIER (1979).

Dos dois últimos grupos de trabalhos, nos quais as euglenofíceas são em geral tratadas a nível simplesmente genérico, apenas os que se seguem incluem análise de características físicas e químicas da água: KOLKWITZ (1933), KLEEREKOPER (1939, 1944), VICTORETTI (1964), HINO (1979), XAVIER (1979) e PONTES (1980).

Quanto ao significado sanitário deste grupo de algas, no Brasil praticamente nada se conhece das relações entre sua ocorrência e as características físicas e químicas da água. Isto decorre do fato de ainda não ter sido feito um acompanhamento sazonal destas variáveis e de suas influências sobre os organismos.

Assim, visando-se um estudo integrado euglenofíceas-meio ambiente, procurou-se determinar a influência de

características físicas e químicas da água e do clima do local estudado sobre a flórula de euglenofíceas. Com base nessa pesquisa, pretende-se iniciar uma classificação ecológica das Euglenaceae pigmentadas de acordo com os ambientes de sua preferência ou daqueles que elas são capazes de suportar.

Diante da escassez, em São Paulo, de conhecimento taxonômico a nível específico e mesmo genérico de euglenofíceas, e de suas relações com o meio aquático, decidiu-se realizar um estudo comparativo da flórula de euglenofíceas de lagos do Parque Zoológico do Estado de São Paulo, que recebem grande quantidade de matéria orgânica, com a de outro ambiente protegido de lançamentos orgânicos e de efluentes industriais: o chamado Lago das Ninféias do Instituto de Botânica, ambos situados no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, na cidade de São Paulo.

Acredita-se que este tipo de estudo venha caracterizar o ambiente onde vive este grupo de organismos e, consequentemente, permitir o maior aproveitamento de sua potencialidade como indicadores biológicos de poluição orgânica da água, como também contribuir para o maior conhecimento da taxonomia das Euglenaceae pigmentadas do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

O Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (outroora Parque do Estado), situado na zona sul da cidade de São Paulo, no Bairro da Água Funda, na região sudeste do Brasil, é uma reserva florestal de 527,11 hectares, distante 45km do Oceano Atlântico e 30km da Serra do Mar. Possui lagos artificiais que perfazem a superfície de 16,47 hectares. Os lagos são formados por represamento de diversos corpos d'água, que vão constituir o Riacho do Ipiranga, daí derivando o próprio nome do Parque.

O terreno é bastante acidentado, com vales e colinas, e sua altitude varia de aproximadamente 770m (nível do lago maior) a 825m (nível do Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo). A constituição geológica dos terrenos do Parque é um embasamento cristalino ao nível dos lagos, recoberto por camadas horizontais de argilas terciárias de cores carregadas (SANTOS, 1964).

Esta região é constituída de aproximadamente 60%

de mata pluvial tropical secundária e 40% de área desmatada ou construída.

2.1.1. DADOS CLIMATOLÓGICOS

Todas as variáveis físicas, químicas e biológicas da água, registradas em cada coleta, foram estudadas seguindo-se os períodos característicos do clima tropical. Segundo NIMER (1977), um ano climatológico na região sudeste possui, em média, pelo menos um mês seco, sendo que a maior parte de seu território possui mais de três meses secos, chegando alguns locais a atingir seis meses secos.

A Região Sudeste do Brasil, apesar de sua notável diversificação climática, constitui uma unidade climatológica específica, advindado do fato desta Região estar sob a zona onde mais frequentemente o choque entre o sistema de altas tropicais e o sistema de altas polares se dá em equilíbrio dinâmico. Desta circunstância decorre o caráter de transição na climatologia regional do Sudeste, o qual é expresso, principalmente, no seu regime térmico. De fato, o que mais caracteriza a Região Sudeste é o predomínio do clima subquente (NIMER, 1977).

O estudo climatológico da região foi feito com base em dados obtidos através de instrumentos registradores, quais sejam:

- Temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$) - termômetro de mercúrio e termógrafo, ambos da marca R. Fuess.
- Evaporação (mm) - evaporímetro de Piche, marca Tonnelot.
- Umidade relativa (%) - psicrômetro e heliôgrafo, ambos de

marca R. Fuess.

- Precipitação (mm) - pluviôgrafo e pluviômetro, ambos de marca W. Lambrecht.
- Nebulosidade (décimos de céu coberto) - classificação visual.
- Radiação solar ($\text{cal/cm}^2/\text{dia} = 1\text{y}$) - actinôgrafo bimetálico, marca R. Fuess.
- Insolação (horas) - heliôgrafo, marca W. Lambrecht.
- Velocidade do vento (km/h) - anemôgrafo, marca R. Fuess.
- Pressão atmosférica a 0°C (mm de Hg) - barômetro, barôgrafo e microbarôgrafo, todos de marca R. Fuess.

Os valores das variáveis acima provieram de determinações diárias e mensais e foram obtidas no Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo, através da estação meteorológica da Água Funda, localizada no próprio Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, a uma altitude de 800m e cujas coordenadas geográficas são de $23^{\circ} 39' 06'' \text{ S } 46^{\circ} 37' 21'' \text{ W}$.

2.2. ATIVIDADES DE CAMPO

2.2.1. DEMARCAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Através de estudos preliminares, realizados em julho, agosto e setembro de 1981, na área do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (Figura 1), foram escolhidos dois locais para estudo:

- a) Parque Zoológico do Estado de São Paulo (Figura 2), e
- b) Jardim Botânico de São Paulo (Figura 3).

Após as observações de campo e a realização de análises preliminares para verificar a composição florística de euglenofíceas, foram selecionadas e estabelecidas dez estações de coleta, sendo seis em lagos do Parque Zoológico e quatro em um lago do Jardim Botânico, como aparece assinalado nos mapas anexos (Figuras 2 e 3).

Os locais e as estações de coleta são descritos a seguir:

a) Lagos do Parque Zoológico:

Estes lagos sofrem a influência do carreamento de dejetos trazidos por águas pluviais e esgoto doméstico e excremento de animais (principalmente de aves), que tornam esses ambientes ricos em matéria orgânica. Não foi registrada a presença de plantas aquáticas vasculares nesses lagos.

As estações de coleta do Parque Zoológico¹ foram as seguintes:

Estação 1 - Lago do recinto 69 (Lagoa do Jaburu), próximo ao local em que o efluente da lagoa escoar, por um conduto subterrâneo para o Lago dos cisnes (recinto 70). Garças e patos predominam neste local.

Estação 2 - Lago do recinto 70 (Lago dos Cisnes), onde são colocadas a ração e as verduras para alimenta-

1. Informação pessoal do Sr. Werner Bockmann (Biólogo da Fundação Parque Zoológico do Estado).

ção das aves. Patos, gansos e cisnes predominam neste local.

Estação 3 - Lago do recinto 70 (Lago dos Cisnes), na margem do lago, bem próximo à ponte e junto ao efluente do recinto dos hipopótamos.

Estação 4 - Lago do recinto 61 (Lagoa dos Patos e Irerês), situada entre a lanchonete e o recinto do gorila, nas proximidades do recinto 70.

Estação 5 - Lago do recinto 70 (Lago dos Cisnes), próximo ao local onde se faz o escoamento das águas do lago, próximo à entrada do portão principal de visitantes.

Estação 6 - Lago do recinto 41 (Lago das antas), próximo ao local de escoamento das águas para a represa maior (nº 2) do Instituto de Botânica.

b) Lago do Jardim Botânico

No Jardim Botânico de São Paulo (Figura 3), foi selecionado o Lago das Ninféias, por ser rico em vegetação aquática vascular e por se encontrar em uma área isenta de poluição por despejos industriais e resíduos domésticos, com exceção da interferência humana (o local é aberto à visitação pública).

As estações de coleta (Figura 3) foram as seguintes:

Estação 1 - Localizada a jusante do Córrego Pirarungaua, na margem direita do lago.

Estação 2 - Cerca de 50m a jusante da estação 1, junto à margem esquerda.

Estação 3 - Cerca de 20m a jusante da estação 2, na margem esquerda.

Estação 4 - Próxima ao escoadouro do lago, na margem direita do mesmo.

As quatro estações apresentam maior ou menor riqueza de plantas aquáticas vasculares¹, tais como: *Valisneria spiralis* L., *Nymphaea elegans* Hook., *Nymphaea* spp. (híbridos de flores amarelas e rosadas), *Salvinia herzogii* de la Sota, *Mayaca fluviatilis* Aubl. e *Utricularia obtusa* Swartz, estas duas últimas menos freqüentes que as demais. Na estação 1 ocorre também *Cyperus papyrus* L., enquanto que na 2 aparece a alga macroscópica *Nitella cernua* (A. Braun) R.D. Wood e na 3, *Hydrocleis nymphoides* (Willd.) Buch. é freqüente.

2.2.2. FREQUÊNCIA DAS AMOSTRAGENS

As coletas para a análise qualitativa das euglenofíceas pigmentadas foram feitas mensalmente pela autora do trabalho, acompanhada de um auxiliar técnico de laboratório, durante 27 meses consecutivos, no período de junho de 1981 a setembro de 1983.

1. A identificação das plantas aquáticas vasculares foi feita pela Senhora Lúcia Camargo de Abreu Oliveira (Pesquisadora Científica do Instituto de Botânica).

2.2.3. TÉCNICAS DE COLETA E PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS

2.2.3.1. COLETA PARA ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS DA ÁGUA

A partir do mês de julho de 1982 e até setembro de 1983 foram realizadas, simultaneamente, coletas mensais de água (preliminares de julho a setembro de 1982) para as análises físicas (temperatura, cor e turbidez), químicas (condutividade elétrica, pH, alcalinidade, oxigênio dissolvido, oxigênio consumido, amônia, nitrito, nitrato, fosfato e cálcio) e biológicas (análises qualitativa e quantitativa das euglenofíceas).

Para cada local e no ato da coleta foram realizadas determinações de temperatura do ar e da água, em °C, utilizando-se termômetro comum de mercúrio, cujo bulbo era exposto ao ar ou mergulhado na água ao abrigo do sol.

As coletas para as análises físicas e químicas e para a análise quantitativa das euglenofíceas foram armazenadas em frascos de polietileno com capacidade de um litro.

A coleta de água para as medidas do oxigênio dissolvido foi feita na superfície, com frascos específicos, de cor âmbar e capacidade de 250ml. Em todas as amostras, o oxigênio dissolvido foi fixado imediatamente após a coleta.

Os padrões convencionais descritos no "Standard Methods of chemical analysis of fresh water" (GOLTERMAN, 1969) e no "Métodos de Hidrobiologia: biologia del agua dulce" (SCHWOERBEL, 1975) foram obedecidos tanto para as coletas como para os métodos analíticos empregados.

A coleta da água foi realizada em três estações, sendo duas delas no Parque Zoológico - estações 1 e 2 (Figura 2) - e uma no Lago das Ninfêas do Jardim Botânico de São Paulo: estação 4 (Figura 3).

2.2.3.2. COLETA DE EUGLENACEAE

Para a análise quantitativa de euglenofíceas foi coletada água de superfície, às margens dos lagos, em frascos de polietileno com capacidade de um litro.

As estações 1 e 2 do Parque Zoológico e a estação 4 do Jardim Botânico foram selecionadas para a análise de euglenofíceas por apresentarem condições consideradas mais representativa no estudo preliminar, isto é, maior (estação 1 e 2 do Parque Zoológico) ou menor (estação 4 do Jardim Botânico) concentração de nutrientes e/ou maior ou menor variação na análise quantitativa de euglenofíceas.

Para a análise quantitativa das euglenofíceas foi coletado material em frascos de polietileno com capacidade de um litro.

Os métodos de coleta, para a análise qualitativa, foram os usuais para fitoplâncton, quais sejam: a) passagem de frasco de vidro de capacidade de 150ml, aberto, na água superficial, enchendo-o até à metade, tampando-o (tampa de polietileno de pressão), para transporte ao laboratório; b) filtragem e concentração, através da rede de plâncton de "nylon" de 20µm de abertura de malha; c) espremido manual de plantas aquáticas flutuantes ou de partes de plantas aquáticas submersas; d) raspado de pedras ou de pedaços sub

mersos de madeira; e e) material de fundo ou margens.

O material foi coletado principalmente próximo às margens dos lagos, pois a vegetação litorânea de macrófitas age como concentradora natural do fitoplâncton e - inclusive - dos euglenóides; mas, buscando-se sempre a vasa orgânica das margens dos lagos, que é em geral rica em euglenofíceas.

2.3. ATIVIDADE DE LABORATÓRIO

2.3.1. PROCEDIMENTO PARA DETERMINAÇÃO DAS ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS DA ÁGUA

As análises de características físicas (cor e turbidez) e químicas (condutividade elétrica, pH, alcalinidade, oxigênio dissolvido, oxigênio consumido, amônia, nitrito, nitrato, fosfato e cálcio) foram realizados no laboratório da Seção de Limnologia do Instituto de Pesca, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo.

Para as determinações de cor em mg/l Pt e de turbidez em FTU empregou-se, respectivamente, colorímetro e turbidímetro, ambos da marca "Hach". A determinação do pH foi feita utilizando-se um potenciômetro, marca Metrohm.

A alcalinidade foi determinada em mg/l de CaCO_3 , pelo método titulométrico, com indicador misto (metil-laranja e anilina azul), sendo o pH ajustado para 4,3.

A amônia, o nitrito e o nitrato foram determinados, respectivamente, pelos métodos colorimétricos de Nessler, de Griess e do ácido fenol dissulfônico; a leituras foram feitas em espectrofotômetros nos seguintes comprimentos

mentos de onda: para amônia e nitrato, 410nm e para nitrito 520nm.

O fosfato foi determinado em mg/l pelo método colorimétrico de Denigês, usando-se cloreto estanoso e as leituras foram feitas em espectrofotômetro no comprimento de onda de 690nm.

O cálcio foi determinado em mg/l, pelo método titulométrico.

O oxigênio dissolvido foi determinado em mg/l, pelo método titulométrico de Winkler modificado (com azida).

A porcentagem de saturação de oxigênio foi calculada pelo método monográfico, a partir dos dados obtidos do oxigênio dissolvido, utilizando-se a tabela proposta por Truesdale e colaboradores de acordo com SCHWOERBEL (1975).

O oxigênio consumido do permanganato de potássio foi determinado pelo método titulométrico (ou de aproximação), utilizando-se meio ácido (SCHWOERBELL, 1975).

2.3.2. PROCEDIMENTO PARA DETERMINAÇÃO DAS ANÁLISES QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DE EUGLENACEAE

2.3.2.1. DETERMINAÇÃO QUANTITATIVA DE EUGLENACEAE

No laboratório, após homogeneização, as amostras destinadas à análise quantitativa das euglenofíceas foram calibradas para um litro através de uma proveta graduada. Em seguida, retirou-se delas uma subamostra de 10ml, a qual foi separada numa câmara especial para a sedimentação das algas. Para facilitar a visualização dos flagelos, adi

cionou-se aos 10ml da sub-amostra, na câmara de sedimentação, uma gota de solução a 10% de lugol-acético. O exame e a contagem das algas foram feitos com auxílio de um microscópio invertido de marca Carl Zeiss Oberkochen e segundo o método de Utermöhl em VOLLENWEIDER (1969).

A fim de evitar a degeneração nos organismos, de características morfológicas eventualmente diagnósticas e o desaparecimento de representantes dos materiais mais delicados, tornou-se necessário proceder a contagem dos organismos no primeiro ou segundo dia após a coleta.

2.3.2.2. DETERMINAÇÃO QUALITATIVA DAS EUGLENA-CEAE PIGMENTADAS

As amostras foram divididas no laboratório em duas partes, sendo uma preservada logo após a coleta e a outra alíquota destinada ao exame ao vivo. Estes frascos foram deixados abertos, para arejamento por um período de, no máximo, quatro dias, uma vez que as euglenofíceas morrem rapidamente, geralmente degenerando-se estruturas de importância para a sistemática. Os melhores preservativos não evitam o dano ao material, exceção feita às lóricas das *Trachelomonas* e de *Strombomonas*. Mesmo assim, é problemática a identificação das algas destes gêneros, porque há casos em que há necessidade de observar o cloroplasto e o número de pirenóides para distinguir espécies muito próximas, o que dificilmente se consegue com amostra preservada. Assim, os espécimes foram quase que totalmente estudados vivos, sem qualquer artifício que lhes pudesse modificar ou alterar as características de sua estrutura.

As euglenofíceas foram examinadas vivas entre lâmina e lamínula (preparando-se no mínimo quatro lâminas para cada amostra) e observadas através de microscópio binocular com contraste-de-fase. Foram feitos desenhos e medidas, respectivamente, com câmara-clara binocular e ocular-micrometrada de tambor, acopladas ao sistema óptico do microscópio; todos estes aparelhos são da marca Carl Zeiss Oberkochen. Observações quanto à ornamentação da parede celular, tipo e número de cloroplastídios, presença ou ausência de pirenóides, tipos e número de paramidos e dimensão do flagelo foram feitas em todos indivíduos encontrados. O objetivo das figuras não foi apenas o de ilustrar as espécies presentes, mas também o de documentar variações morfológicas significativas.

Foram usados corantes vitais como o vermelho neutro e o azul-de-cresil, para evidenciar corpos mucíferos, que são características de valor sistemático na comparação de espécimes muito próximos.

Para o estudo sistemático das euglenofíceas, procurou-se, sempre que possível, analisar uma amostra populacional, cujo tamanho dependeu, obviamente, da disponibilidade da mesma. Este recurso possibilitou um melhor conhecimento e avaliação da variação intra e inter específica dessa amostra populacional. Além disso, foram confeccionadas chaves artificiais de identificação dos táxons inventariados, como também foram feitas descrições e comentários dos mesmos.

Nas descrições das espécies do gênero *Euglena* e *Phacus* utilizamos, como MENEZES (1984), a razão comprimento/largura ($\bar{R} = C/l$) para melhor comparação dos intervalos

métricos existentes nesses grupos.

As divergências das nomenclaturas utilizadas para as formas e ornamentação das lóricas fez com que MENEZES (1984) procurasse uniformizar as citações dos diversos autores, baseando-se nas ilustrações originais e adotando a terminologia segundo STEARN (1973). Assim, adotamos o mesmo critério para o nosso trabalho, apenas esclarecendo que a terminologia de Stearn é um trabalho sobre botânica em geral, ficando, ainda, muitos casos específicos, sobre algas, principalmente os de morfologia, a critério do próprio pesquisador.

Quanto à distribuição geográfica de cada táxon, apenas para o Estado de São Paulo foi feita referência à literatura especializada publicada até 1984.

A identificação sistemática a nível de gênero e sua classificação em famílias, foram baseadas principalmente em SMITH (1950), HUBER-PESTALOZZI (1955), SILVA (1962), LEEDALE (1967), BOURRELLY (1970) e ROUND (1971).

Para as espécies, variedades e formas taxonômicas foram utilizados principalmente trabalhos de flora, tais como: DANGEARD (1901), DEFLANDRE (1924a, 1924b, 1928), LEFÈVRE (1934), SKUJA (1948), CONRAD & VAN MEEL (1952), GOJDICS (1953), PRINGSHEIM (1956), CARDOSO (1982) e MENEZES (1984) para o gênero *Euglena*; LEMMERMAN (1910, 1913), CUNHA (1913), DEFLANDRE (1924b, 1928), DREZEPOLSKI (1925), CONRAD (1934, 1935), HUBER-PESTALOZZI (1955), CARDOSO (1982) e MENEZES (1984) para o gênero *Lepocinclis*; DANGEARD (1901), CUNHA (1913, 1914), DEFLANDRE (1924b), POCHMANN (1942), CONRAD (1943), CARDOSO (1982) e MENEZES (1984) para

o gênero *Phacus*; DEFLANDRE (1924b), BALECH (1944), MIDDELHOEK (1948, 1950, 1951); CONRAD & VAN MEEL (1952), PRINGSHEIM (1953), HUBER-PESTALOZZI (1955), BRAND (1959), CARDOSO (1982) e MENEZES (1984), para o gênero *Trachelomonas*; DEFLANDRE (1930), CONRAD & VAN MEEL (1952) e HUBER-PESTALOZZI (1955) para o gênero *Strombomonas*.

A abreviação dos títulos dos periódicos seguiu, sempre que possível, a orientação e os padrões apresentados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - A.B.N.T. (ANDRADE & NORONHA, 1972), adaptando-se estas referências para os títulos de livros e outras obras não periódicas.

No estudo ecológico, para medir o grau de semelhança entre as diferentes comunidades baseando-se na isovalorização dos táxons, ou seja, sem considerar suas expressões quantitativas, foi usado o critério de similaridade taxonômica quantitativo pelo índice de Jaccard. Segundo SAIZ (1980), o mesmo é expresso da seguinte forma:

$$S_j = \frac{c}{a+b+c}$$

onde,

a = elementos exclusivos da comunidade A

b = elementos exclusivos da comunidade B

c = elementos comuns às comunidades A e B.

Quanto mais próximo de 1 for o valor de S_j , maior

será a similaridade entre a composição florística das comunidades consideradas e quanto mais próximo de zero menor será esta similaridade.

Para o cálculo dos índices de similaridade, bem como dos números totais dos táxons, considerou-se unitário cada táxon como medida de padronização.

Para o estudo qualitativo e ecológico de euglenofíceas foram considerados os termos raro e comum, respectivamente para os indivíduos que apareceram uma vez e em uma única estação de coleta, e para aqueles que ocorreram na maioria das coletas (no mínimo sete vezes).

Para a preservação das amostras foram utilizados lugol acético que também evidencia flagelos e solução de Transeau, comumente chamada 6:3:1 e preparada da seguinte maneira:

6 partes de água

3 partes de álcool etílico

1 parte de formalina (formol comercial a 40%).

As amostras assim preservadas foram estocadas em frascos de vidro, do tipo Wheaton, de capacidade variável entre 100 a 150ml, as quais receberam um número de referência de acordo com a ordem das coletas. Cada amostra preservada foi depositada no Herbário Científico do Estado "Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo", na Seção de Ficologia do Instituto de Botânica de São Paulo, recebendo uma ficha com as seguintes informações: local de coleta, nome do coletor, data de coleta, número de acesso ao herbário e observações de coleta.

As amostras preservadas foram também examinadas, quando se fez necessário, para complementação de dados sobre a morfologia da lórica de *Trachelomonas* ou de *Strombomonas*.

Para a análise qualitativa de Euglenaceae pigmentadas foram examinadas cerca de 211 amostras, cuja relação é a seguinte:

- nº 001 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 05.X.81 (SP176262).
- nº 002 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 05.X.81 (SP176263).
- nº 003 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 05.X.81 (SP176264).
- nº 004 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 61, estação 4, 05.X.81 (SP176265).
- nº 005 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 05.X.81 (SP176266).
- nº 006 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 1, 05.X.81 (SP176267).
- nº 007 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 3, 05.X.81 (SP176268).
- nº 008 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 03.XI.81 (SP176269).
- nº 009 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 03.XI.81 (SP176270).
- nº 010 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 03.XI.81 (SP176271).
- nº 011 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 61, estação 4, 03.XI.81 (SP176272).

- nº 012 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 03.XI.81 (SP176273).
- nº 013 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 41, estação 6, 03.XI.81 (SP176274).
- nº 014 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninféias, estação 1, 03.XI.81 (SP176275).
- nº 015 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninféias, estação 2, 03.XI.81 (SP176276).
- nº 016 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninféias, estação 3, 03.XI.81 (SP176277).
- nº 017 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 03.XII.81 (SP176278).
- nº 018 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 03.XII.81 (SP176279).
- nº 019 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 03.XII.81 (SP176280).
- nº 020 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 61, estação 4, 03.XII.81 (SP176281).
- nº 021 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 03.XII.81 (SP176282).
- nº 022 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, recinto 41, estação 6, 03.XII.81 (SP176283).
- nº 023 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninféias, estação 1, 03.XII.81 (SP176284).
- nº 024 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninféias, estação 4, 03.XII.81 (SP176285).
- nº 025 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 04.I.82 (SP176286).
- nº 026 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 04.I.82 (SP176287).

- nº 027 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 04.I.82 (SP176288).
- nº 028 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 61, estação 4, 04.I.82 (SP176289).
- nº 029 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 04.I.82 (SP176290).
- nº 030 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 41, estação 6, 04.I.82 (SP176291).
- nº 031 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 1, 04.I.82 (SP176292).
- nº 032 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 2, 04.I.82 (SP176293).
- nº 033 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 3, 04.I.82 (SP176294).
- nº 034 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 4, 04.I.82 (SP176295).
- nº 035 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 01.II.82 (SP176296).
- nº 036 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 01.II.82 (SP176297).
- nº 037 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 01.II.82 (SP176298).
- nº 038 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 61, estação 4, 01.II.82 (SP176299).
- nº 039 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 01.II.82 (SP176300).
- nº 040 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 41, estação 6, 01.II.82 (SP176301).
- nº 041 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 1, 01.II.82 (SP176302).

- nº 042 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 2, 01.II.82 (SP176303).
- nº 043 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 3, 01.II.82 (SP176304).
- nº 044 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 4, 01.II.82 (SP176305).
- nº 045 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 01.III.82 (SP176306).
- nº 046 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 01.III.82 (SP176307).
- nº 047 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 01.III.82 (SP176308).
- nº 048 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 61, estação 4, 01.III.82 (SP176309).
- nº 049 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 01.III.82 (SP176310).
- nº 050 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 41, estação 6, 01.III.82 (SP176311).
- nº 051 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 1, 01.III.82 (SP176312).
- nº 052 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 2, 01.III.82 (SP176313).
- nº 053 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 4, 01.III.82 (SP176314).
- nº 054 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 05.IV.82 (SP176315).
- nº 055 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 05.IV.82 (SP176316).
- nº 056 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 05.IV.82 (SP176317).

- nº 057 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 05.IV.82 (SP176318).
- nº 058 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 41, estação 6, 05.IV.82 (SP176319).
- nº 059 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 2, 05.IV.82 (SP176320).
- nº 060 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 3, 05.IV.82 (SP176321).
- nº 061 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 03.V.83 (SP176322).
- nº 062 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 03.V.83 (SP176323).
- nº 063 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 03.V.82 (SP176324).
- nº 064 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 61, estação 4, 03.V.82 (SP176325).
- nº 065 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 03.V.82 (SP176326).
- nº 066 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 41, estação 6, 03.V.82 (SP176327).
- nº 067 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 1, 03.V.82 (SP176328).
- nº 068 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 2, 03.V.82 (SP176329).
- nº 069 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 3, 03.V.82 (SP176330).
- nº 070 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 07.VI.82 (SP176331).
- nº 071 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 07.VI.82 (SP176332).

- nº 072 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 07.VI.82 (SP176333).
- nº 073 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 61, estação 4, 07.VI.82 (SP176334).
- nº 074 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 07.VI.82 (SP176335).
- nº 075 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 41, estação 6, 07.VI.82 (SP176336).
- nº 076 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 1, 07.VI.82 (SP176337).
- nº 077 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 2, 07.VI.82 (SP176338).
- nº 078 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 01.VII.82 (SP176339).
- nº 079 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 01.VII.82 (SP176340).
- nº 080 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 01.VII.82 (SP176341).
- nº 081 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 61, estação 4, 01.VII.82 (SP176342).
- nº 082 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 01.VII.82 (SP176343).
- nº 083 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 41, estação 6, 01.VII.82 (SP176344).
- nº 084 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 1, 01.VII.82 (SP176345).
- nº 085 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 2, 01.VII.82 (SP176346).
- nº 086 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 3, 01.VII.82 (SP176347).

- nº 087 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 4, 01.VII.82 (SP176348).
- nº 088 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 02.VIII.82 (SP176349).
- nº 089 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 02.VIII.82 (SP176350).
- nº 090 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 02.VIII.82 (SP176351).
- nº 091 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 61, estação 4, 02.VIII.82 (SP176352).
- nº 092 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 02.VIII.82 (SP176353).
- nº 093 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 2, 02.VIII.82 (SP176354).
- nº 094 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 3, 02.VIII.82 (SP176355).
- nº 095 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 06.IX.82 (SP176356).
- nº 096 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 06.IX.82 (SP176357).
- nº 097 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 06.IX.82 (SP176358).
- nº 098 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 61, estação 4, 06.IX.82 (SP176359).
- nº 099 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 06.IX.82 (SP176360).
- nº 100 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 41, estação 6, 06.IX.82 (SP176361).
- nº 101 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 1, 06.IX.83 (SP176362).

- nº 102 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 2, 06.IX.82 (SP176363).
- nº 103 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 3, 06.IX.82 (SP176364).
- nº 104 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 04.X.82 (SP176365).
- nº 105 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 04.X.82 (SP176366).
- nº 106 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 04.X.82 (SP176367).
- nº 107 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 61, estação 4, 04.X.82 (SP176368).
- nº 108 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 04.X.82 (SP176369).
- nº 109 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 41, estação 6, 04.X.82 (SP176370).
- nº 110 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 1, 04.X.82 (SP176371).
- nº 111 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 3, 04.X.82 (SP176372).
- nº 112 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 01.XI.82 (SP176373).
- nº 113 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 01.XI.82 (SP176374).
- nº 114 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 01.XI.82 (SP176375).
- nº 115 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 61, estação 4, 01.XI.82 (SP176376).
- nº 116 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 01.XI.82 (SP176377).

- nº 117 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 41, estação 6, 01.XI.82 (SP176378).
- nº 118 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 1, 01.XI.82 (SP176379).
- nº 119 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 2, 01.XI.82 (SP176380).
- nº 120 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 3, 01.XI.82 (SP176381).
- nº 121 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 4, 01.XI.82 (SP176382).
- nº 122 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 06.XII.82 (SP176383).
- nº 123 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 06.XII.82 (SP176384).
- nº 124 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 06.XII.82 (SP176385).
- nº 125 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 61, estação 4, 06.XII.82 (SP176386).
- nº 126 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 06.XII.82 (SP176387).
- nº 127 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 41, estação 6, 06.XII.82 (SP176388).
- nº 128 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 2, 06.XII.82 (SP176389).
- nº 129 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 3, 06.XII.82 (SP176390).
- nº 130 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 4, 06.XII.82 (SP176391).
- nº 131 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 03.I.83 (SP176392).

- nº 132 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 03.I.83 (SP176393).
- nº 133 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 03.I.83 (SP176394).
- nº 134 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 61, estação 4, 03.I.83 (SP176395).
- nº 135 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 03.I.83 (SP176396).
- nº 136 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 41, estação 6, 03.I.83 (SP176397).
- nº 137 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 3, 03.I.83 (SP176398).
- nº 138 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 4, 03.I.83 (SP176399).
- nº 139 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 1, 7.II.83 (SP176400).
- nº 140 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 07.II.83 (SP176401).
- nº 141 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 07.II.83 (SP176402).
- nº 142 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 61, estação 4, 07.II.83 (SP176403).
- nº 143 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 07.II.83 (SP176404).
- nº 144 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 41, estação 6, 07.II.83 (SP176405).
- nº 145 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 1, 07.II.83 (SP176406).
- nº 146 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 2, 07.II.83 (SP176407).

- nº 147 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 3, 07.II.83 (SP176408).
- nº 148 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 4, 07.II.83 (SP176409).
- nº 149 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 07.III.83 (SP176410).
- nº 150 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 07.III.83 (SP176411).
- nº 151 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 07.III.83 (SP176412).
- nº 152 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 61, estação 4, 07.III.83 (SP176413).
- nº 153 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 07.III.83 (SP176414).
- nº 154 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 41, estação 6, 07.III.83 (SP176415).
- nº 155 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 2, 07.III.83 (SP176416).
- nº 156 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 3, 07.III.83 (SP176417).
- nº 157 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 4, 07.III.83 (SP176418).
- nº 158 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 04.IV.83 (SP176419).
- nº 159 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 04.IV.83 (SP176420).
- nº 160 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 04.IV.83 (SP176421).
- nº 161 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 61, estação 4, 04.IV.83 (SP176422).

- nº 162 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 04.IV.83 (SP176423).
- nº 163 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 41, estação 6, 04.IV.83 (SP176424).
- nº 164 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 1, 04.IV.83 (SP176425).
- nº 165 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 2, 04.IV.83 (SP176426).
- nº 166 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 3, 04.IV.83 (SP176427).
- nº 167 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 4, 04.IV.83 (SP176428).
- nº 168 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 02.V.83 (SP176429).
- nº 169 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 02.V.83 (SP176430).
- nº 170 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 02.V.83 (SP176431).
- nº 171 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 61, estação 4, 02.V.83 (SP176432).
- nº 172 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 02.V.83 (SP176433).
- nº 173 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 41, estação 6, 02.V.83 (SP176434).
- nº 174 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 1, 02.V.83 (SP176435).
- nº 175 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 2, 02.V.83 (SP176436).
- nº 176 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 4, 02.V.83 (SP176437).

- nº 177 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 06.VI.83 (SP176438).
- nº 178 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 06.VI.83 (SP176439).
- nº 179 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 06.VI.83 (SP176440).
- nº 180 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 06.VI.83 (SP176441).
- nº 181 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 41, estação 6, 06.VI.83 (SP176442).
- nº 182 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 1, 06.VI.83 (SP176443).
- nº 183 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 3, 06.VI.83 (SP176444).
- nº 184 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 4, 06.VI.83 (SP176445).
- nº 185 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 04.VII.83 (SP176446).
- nº 186 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 04.VII.83 (SP176447).
- nº 187 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 04.VII.83 (SP176448).
- nº 188 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 61, estação 4, 04.VII.83 (SP176449).
- nº 189 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 04.VII.83 (SP176450).
- nº 190 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 41, estação 6, 04.VII.83 (SP176475).
- nº 191 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 2, 04.VII.83 (SP176476).

- nº 192 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 3, 04.VII.83 (SP176477).
- nº 193 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 4, 04.VII.83 (SP176478).
- nº 194 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 01.VIII.83 (SP176479).
- nº 195 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 01.VIII.83 (SP176480).
- nº 196 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 01.VIII.83 (SP176882).
- nº 197 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 01.VIII.83 (SP176883).
- nº 198 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 41, estação 6, 01.VIII.83 (SP176884).
- nº 199 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 2, 01.VIII.83 (SP176885).
- nº 200 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 3, 01.VIII.83 (SP176886).
- nº 201 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, estação 4, 01.VIII.83 (SP176887).
- nº 202 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 69, estação 1, 05.IX.83 (SP176888).
- nº 203 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 2, 05.IX.83 (SP176889).
- nº 204 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 3, 05.IX.83 (SP176890).
- nº 205 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 61, estação 4, 05.IX.83 (SP176891).
- nº 206 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do recinto 70, estação 5, 05.IX.83 (SP176892).

- nº 207 - Parque Zoológico do Estado de São Paulo, lago do
recinto 41, estação 6, 05.IX.83 (SP176893).
- nº 208 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias,
estação 1, 05.IX.83 (SP176894).
- nº 209 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias,
estação 2, 05.IX.83 (SP176895).
- nº 210 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias,
estação 3, 05.IX.83 (SP176896).
- nº 211 - Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias,
estação 4, 05.IX.83 (SP176897).

3

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra o mapa do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, e as Figuras 2 e 3, os lagos estudados e a localização das estações de coleta, no Parque Zoológico e no Jardim Botânico respectivamente.

3.1. PARTE TAXONÔMICA

Chave para identificação dos gêneros encontrados nos lagos estudados:

1. Células encerradas em uma lóricas distinta do protoplasma celular.
2. Lóricas escabrosas, com ornamentação irregular, colo sem delimitação precisa do restante da lóricas *Strombomonas*
2. Lóricas não escabrosas, geralmente com ornamentação regular, colo com

delimitação precisa do restante da ló-

rica *Trachelomonas*

1. Células não encerradas em lórica.

3. Periplasto semi-rígido a flexível *Euglena*

3. Periplasto rígido.

4. Corte óptico transversal circular *Lepocinclis*

4. Corte transversal elíptico, lenticu-

lar, sigmóide, irregular, em V, bo-

tuliforme e triangular *Phacus*

3.1.1. O GÊNERO *Euglena* EHRENBURG, 1830

O gênero foi proposto por Ehrenberg em 1830, segundo SILVA (1960); DUJARDIN (1841) lectotipificou-o com *Cercaria viridis*.

Este gênero caracteriza-se por apresentar indivíduos unicelulares, solitários e livre natantes. Quanto à forma, em vista frontal a célula é geralmente alongada, variando de elíptica até quase fusiforme ou, às vezes, globosa; o corte óptico transversal é circular, podendo, em certas espécies, ser mais ou menos achatado. O periplasto apresenta estrias helicoidais mais ou menos nítidas. Os indivíduos variam de acentuadamente metabólicos a semi-rígidos; nunca, porém, inteiramente rígidos (CARDOSO, 1982).

Euglena apresenta grânulos (fotorreceptor, blefaroplasto e rizoplasto) que estabelecem uma conexão entre o sistema vacuolar, os flagelos e o núcleo. Neste gênero encontram-se também, no interior dos reservatórios, dois flagelos dos quais um é rudimentar e o outro emergente.

As células podem apresentar vários cloroplastídios discóides, lenticulares, em escudo, fusiformes ou em forma de fita, com ou sem pirenóides. Os pirenóides podem se apresentar nus (sem camada de paramido), ou sob a forma de duplopirenóides. A substância de reserva é constituída por grãos de paramido que podem ser globosos, esféricos, elípticos, cilíndricos ou alongados e se apresentar dispersos no citoplasma ou ao redor dos pirenóides. O núcleo é geralmente axial, mediano ou ligeiramente posterior. a divisão celular se processa tanto no estágio vegetativo quanto no palmelóide, muitos táxons possuem corpos mucíferos esféricos ou fusiformes que se coram vitalmente com azul de cresil, constituindo excelentes critérios sistemáticos (BOURRELLY, 1970), entretanto para visualizar estas estruturas, é necessário examinar material vivo e abundante. Contudo, os indivíduos do gênero *Euglena* morrem relativamente depressa na amostra concentrada e mantida em condições ambiente, degenerando-se, geralmente, as estruturas de importância para a sistemática. Torna-se, assim, bastante difícil seu estudo taxonômico.

Existem três monografias sobre a taxonomia do gênero *Euglena*, desenvolvidas por GOJDICS (1953), HUBER-PESTALOZZI (1955) e PRINGSHEIM (1956).

GOJDICS (1953) baseou a sistemática do gênero no tamanho e tipo dos cloroplastídios, na presença e tipo de pirenóides e de grãos de paramido, nas características do periplasto e em peculiaridades do movimento celular. Segundo esta autora o cloroplastídio é a característica mais importante na sistemática do gênero.

HUBER-PESTALOZZI (1955) relacionou os táxons de

Euglena encontrados até a data em que escreveu sua monografia.

PRINGSHEIM (1956) procurou estabelecer caracteres sistemáticos mais estáveis para o gênero *Euglena*, tais como a morfologia da célula e dos cloroplastídios, presença, e tipo de pirenóides. Este autor estudou também as condições fisiológicas da nutrição desses organismos em cultura.

BUETOW (1968, 1982) em seu trabalho sobre o gênero *Euglena* tratou da taxonomia, ecologia, locomoção, citologia e desenvolvimento de culturas de *Euglena*, bem como de sua fisiologia e de sua bioquímica.

Há que se conoordar com MENEZES (1984), quando esta autora afirma que o gênero *Euglena*, apesar de amplamente citado na literatura, apresenta dificuldades para a determinação dos táxons infraespecíficos, dado o grau de variabilidade que apresenta e, como já citou-se anteriormente, a necessidade de observação ao microscópio de material vivo.

São atualmente conhecidas entre 100 e 120 espécies de *Euglena*, bastante comuns, no mundo inteiro, em águas ricas em matéria orgânica. Certas espécies, em determinadas condições, chegam a formar florações de cor esverdeada ou avermelhada (BOURRELLY, 1970).

Chave para identificação das espécies e variedades de Euglena:

1. Cloroplastídios maiores que 6,0µm compr.
em vista frontal.
2. Cloroplastídios sem pirenóides *E. schmitzii*
2. Cloroplastídios com pirenóides.
 3. Cloroplastídios com haplopirenóides *E. deses* (em parte)
 3. Cloroplastídios com duplopirenóides.
 4. Cloroplastídios 2 *E. agilis*
 4. Cloroplastídios 8 a 25.
 5. Cloroplastídios fusiformes.
 6. Corpos mucíferos arredondados *E. oblonga*
 6. Corpos mucíferos fusiformes *E. splendens*
 5. Cloroplastídios discóides ou ovados.
 7. Cloroplastídios com margens lisas *E. communis*
 7. Cloroplastídios com margens lobadas.
 8. Cloroplastídios 4-6 ..
..... *E. anabaena* var. *minima*
 8. Cloroplastídios 10-50.
 9. Cloroplastídios
10-15, flagelo de
comprimento igual

ao da célula ou

maior *E. polymorpha*

9. Cloroplastídios

20-50, flagelo meta

de do comprimento

da célula *E. velata*

1. Cloroplastídios menores que 6,0µm compr.
em vista frontal.

10. Grãos de paramido bastoniformes 2,
em vista frontal, paralelos ao eixo
principal da célula.

11. Células torcidas helicoidalmente
em vista frontal *E. trypteris*

11. Células não torcidas helicoidal-
mente em vista frontal.

12. Cloroplastídios com haplopi-
renóides *E. deses* (em parte)

12. Cloroplastídios sem pirenói-
des *E. acus* var. *rigida*

10. Grãos de paramido ovados ou em for-
ma de argolas em vista frontal, ge-
ralmente espalhados irregularmente
pelo citoplasma.

13. Grãos de paramido ovados em vis-
ta frontal *E. ehrenbergii*

13. Grãos de paramido não ovados,
em forma de argolas.

14. Periplasto liso *E. oxyuris* var.
charkowiensis

14. Periplasto com verrugas.

15. Periplasto amarelado,
55,0-95,0 x 8,7-14,4 μ m,
estrias com verrugas esféricas; flagelo 1/10 a 1/4 do comprimento da célula *E. spirogyra* var. *spirogyra*
15. Células com periplasto acastanhado (escuro),
165,0-265,0 x 14,2-35,0 μ m,
estrias com verrugas poligonais; flagelo metade do comprimento da célula *E. spirogyra*
var. *fusca*

Euglena acus Ehrenberg var. *rigida* Hübner

Euglenaceen-Fl. Stralsund, 4: 9. 1886.

(Figuras 4-6)

Células aproximadamente fusiformes, delgadas em vista frontal, angulares em corte óptico transversal, 72,7-152,0µm compr., 6,1-20,0µm larg. ($\bar{RC}/l = 7,6-12,6$); pólo anterior mais alargado, truncado, um dos lados salientes, gradualmente alongado na região posterior, terminando em ponta, hialina, sem torsão; periplasto fino, semi-rígido, fracamente metabólico; cloroplastídios numerosos, lenticuliformes ou disciformes, 3,0-4,0µm compr., sem pirenóides; grãos de paramido bastoniformes, 2-10, paralelos ao eixo principal da célula, 6,4-16,0µm compr., 1,6-5,6µm larg, estigma alongado, 3,0-4,8µm compr.; flagelo curto, 1/6-1/4 do compr. da célula; movimento unidirecional, célula frequentemente quase parada; núcleo arredondado, 12,0µm compr., 5,4µm larg., central ou ligeiramente posterior; reprodução, estádios palmelóides e cistos não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 1, 2, 5, 8, 9, 13, 25, 26, 27, 29, 30, 35, 36, 37, 40, 42, 43, 45, 46, 47, 52, 61, 62, 65, 70, 71, 74, 75, 86, 95, 96, 104, 112, 113, 122, 131, 132, 133, 139, 140, 149, 153, 154, 158, 159, 160, 163, 165, 179, 180, 186 e 195.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO - São Paulo: primeira citação da ocorrência da variedade.

COMENTÁRIOS: GOJDICS (1953) comenta que *Euglena acus* Ehrenberg var. *rigida* Hübner é uma das espécies mais frequentemente mencionadas na literatura universal e, também, das que apresenta maior número de variedades taxonômi-

cas descritas. Vários autores têm-lhe atribuído diferentes dimensões (particularmente $\bar{RC}/1$), números de grãos de paramido e tipos de estriação do periplasto. Segundo GOJDICS (1953), estas características são bastante variáveis, o que torna problemática a identificação sistemática das variedades. A circunscrição de suas variedades está, de modo geral, mal delimitada e são muitos os trabalhos que discutem a validade de tantas (DEFLANDRE, 1924a; VAN OYE, 1924; GOJDICS, 1953; PRINGSHEIM, 1956). Para uma revisão taxonômica da espécie, são necessárias novas pesquisas, desenvolvidas com material em cultura ou resultante de coleta abundante, que revelem a real variabilidade intra-específica e as características morfológicas que devem ser utilizadas na delimitação de eventuais táxons infra-específicos em *Euglena acus* Ehrenberg.

Esta variedade difere da típica pela estriação do periplasto, que é nítida e mais helicoidal em *Euglena acus* Ehrenberg var. *acus*, enquanto que na var. *rigida* Hübner é pouco nítida, senão ausente, mais longitudinal ou levemente helicoidal. Quanto aos grãos de paramido, o número é variável entre 2 e 10. O flagelo é pequeno, na maioria das vezes ausente, podendo cair facilmente; daí, os indivíduos apresentaram-se com movimento lento ou quase sempre parados (CARDOSO, 1982). Além disso, o material identificado apresentou dimensões cuja $\bar{RC}/1 = 7,6-12,6$, que o enquadra na $\bar{RC}/1$ da var. *rigida* Hübner ($\bar{RC}/1 = 13,5$).

Euglena agilis H.J. Carter

Annls Mag. nat. Hist. 240, pl. 6, fig. 62. 1856.

(Figuras 7-8)

Células aproximadamente fusiformes em vista frontal, circulares, em corte óptico transversal, 25,0-39,5µm compr., 8,0-12,9µm larg. ($\bar{RC}/l = 2,3-3,0$); pólo anterior arredondado, abertura do poso flagelar subapical; pólo posterior atenuado, extremidade posterior curta, arredondada, hialina; periplasto fino; metabolia acentuada; 2 cloroplastídios fitáceos em vista frontal, arredondados em corte óptico transversal, 13,3-20,0µm compr., 2,0-3,5µm larg., paralelos ao eixo principal da célula e opostos, cada um com 1 duplopirenóide; grãos de paramido ovados a bastoniformes, espessura e quantidade variáveis; estigma avermelhado, 3,0µm compr., 1,5µm larg., discóide, às vezes alongado, granuloso; flagelo fino, compr. igual ou maior que o da célula, caduco; movimento rápido, direção constantemente variável, paradas bruscas e rápidas; núcleo posterior, 5,0-7,0µm compr.; reprodução, estádios palmelóides e cistos não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 98 e 119.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO - São Paulo (SKVORTZOV, 1968: 226, 232, 233, como *E. pisciformis* Klebs); São José dos Campos (CARDOSO, 1979: 132, como *E. pisciformis* Klebs).

COMENTÁRIOS: Esta espécie foi originalmente descrita por CARTER (1856) com o nome de *Euglena agilis*. A descrição, em Carter, é muito pobre, o que favoreceu a Klebs, em 1883, redescreve-la, mas como *Euglena pisciformis*. A partir daí, o último epíteto foi utilizado amplamente na li

teratura especializada por mais de um século. GOJDICS (1953) redescobriu, todavia, adotou o trabalho de CARTER (1856) e fez também adotar a primeira combinação disponível: *E. agilis*. Esse material foi identificado como *E. agilis* H.J. Carter com base principalmente na morfologia e dimensão das células, número, morfologia e dimensão dos cloroplastídios e prioridade nomenclatural.

GOJDICS (1953), PRINGSHEIM (1956), CARDOSO (1979, 1982) e MENEZES (1984) constituíram a literatura especializada consultada para esta espécie.

Segundo PALMER (1969), *E. agilis* H.J. Carter (denominada por esse autor como *E. pisciformis* Klebs) é tolerante à poluição orgânica da água, de acordo com 11 dos 176 autores consultados por Palmer; este táxon ocupa o sétimo lugar entre as espécies do gênero, com a contagem de 15 pontos.

Euglena anabaena Mainx var. *minima* Mainx

Arch. Protistenk. 60(2): 334, pl. 10, fig. 4. 1927.

(Figuras 9-12)

Células fusiformes, alargadas em vista frontal, circulares em corte óptico transversal, 24,0-44,5µm compr., 11,8-18,0µm larg. ($\bar{RC}/l = 2,0-2,4$), arredondada anteriormente, pólo posterior afilado; periplasto fino, estriado; moderadamente metabólico; corpos mucíferos, 2,0µm larg., corados com vermelho-neutro; cloroplastídios 4(-5-6), discóides, ovados, até quadráticos, margens lobadas, 6,0-10,0µm compr., cada um com duplo pirenóide; grãos de paramido 3,0µm compr., dispersos no citoplasma; estigma vermelho brilhante, lateral entre o canal e o reservatório; flagelo 1/3-1/2 compr. da célula, caduco; movimento rápido, reto, para a frente; núcleo central, 4,0-10,0µm compr.; reprodução, estádios palmelóides e cistos não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras n^{os} 24, 78, 84, 85, 90, 91, 92, 95, 98, 103, 128, 131, 136, 145, 146, 148, 154, 159, 161, 166, 168, 169, 170, 172, 173, 174, 176, 180, 188, 192, 193, 194 e 203.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO - São Paulo: primeira citação da ocorrência da variedade.

COMENTÁRIOS: *E. anabaena* Mainx var. *minima* Mainx caracteriza-se por apresentar: a) célula fusiforme em vista frontal; b) cloroplastídios 4(-5-6), discóides, ovados a quadráticos com margens lobadas e c) presença de duplopirenóides em cada cloroplastídio.

Esta espécie mostra alguma similaridade com *E. olivacea* Schmitz, quanto à forma da célula, mas, segundo

GOJDICS (1953), elas são distintas porque esta última espécie apresenta cloroplastídios em forma de estrela e parece que nunca forma floração apresentando-se sempre de forma solitária.

GOJDICS (1953) comenta que cistos com parede fina formam-se quando *E. anabaena* Mainx encontra condições desfavoráveis.

As características morfológicas do material examinado, tais como morfologia da célula, número e morfologia dos cloroplastídios, presença de duplopirenóides, concordam perfeitamente com aquelas da descrição de *E. anabaena* Mainx var. *minima* Mainx em MAINX (1927) e GOJDICS (1953). Observou-se uma população com ampla variação no tamanho dos indivíduos, sendo que os menores se aproximam das medidas origi nais encontradas em Mainx e os maiores, daquelas citadas em Gojdics.

Euglena communis Gojdics

Genus *Euglena* 142, pl. 21, fig. 4. 1953.

(Figuras 13-17)

Células fusiformes em vista frontal, circulares em corte óptico transversal, 63,0-95,0µm compr., 17,3-33,0µm larg, ($\bar{RC}/l = 2,8-3,6$); pólo anterior arredondado, posterior adelgado, terminando em ponta; periplasto fracamente estriado; metabolia vigorosa, passando de fusiforme a ovada (50-60µm compr. 30-38,3µm larg.); cloroplastídios ca. 20, fitáceo em vista lateral, discóides ou ovados em vista frontal, margens lisas 15,0-18,0µm compr., dispostos longitudinalmente ao eixo principal da célula, cada um com duplo pirenóide; grãos de paramido usualmente em número reduzido, 8µm compr., retangulares a bastoniformes; estigma alongado, vermelho-amarelado; núcleo central ou ligeiramente posterior; flagelo curto, 1/6 compr. da célula, raramente observado, movimento rápido; deslocamento da célula vagaroso; reprodução, estádios palmelóides e cistos não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 3, 8, 9, 21, 29, 35, 37, 38, 45, 62, 63, 71, 72, 81, 86, 90, 92, 95, 96, 97, 107, 108, 109, 112, 114, 116, 131, 132, 133, 139, 140, 141, 143, 144, 149, 150, 152, 153, 154, 158, 159, 162, 163, 168, 169, 170, 171, 172, 179, 180, 186, 195 e 202.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -
São Paulo: primeira citação da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIOS: *E. communis* caracteriza-se por apresentar muitas características peculiares, tais como: a) célula fusiforme em vista frontal; b) periplasto flexível e metabolia bem marcante (ovada); c) cloroplastídios fi-

táceos dispostos longitudinalmente ao eixo principal da célula, aproximadamente 20; d) presença de duplopirenóides.

O fato de GOJDICS (1953) não ter comparado nenhuma outra espécie com esta, talvez seja devido às características peculiares do cloroplastídio de *E. communis* Gojdics, quanto à morfologia, disposição e número.

Esta espécie foi proposta originalmente por GOJDICS (1953) e as características morfológicas do material examinado concordam plenamente com as descritas por essa autora.

Euglena deses Ehrenberg

Infusions. 107, pl. 7, fig. 8. 1838.

(Figuras 22-23)

Células aproximadamente oblongas em vista frontal, circulares em corte óptico transversal, 76,1-98,7µm compr., 7,0-13,0µm larg. ($\bar{RC}/l = 7,5-10,0$), pólo anterior arredondado, pólo posterior com processo caudal curto, terminando abruptamente num ápice acuminado, hialino; periplasto finamente estriado; cloroplastídios numerosos, 26-35, discóides, 3,7-8,0µm, parietais, cada um com 1 haplopirenóide; grãos de paramido bastoniformes, quadráticos a retangulares, extremidades arredondadas, 1,5µm compr.; corpos mucíferos esféricos, 1,5µm compr., dispersos irregularmente; estigma granular; flagelo curto, 1/6 vezes compr. da célula; movimento vagaroso; núcleo central, volumoso; reprodução, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 1, 8, 9, 45, 52, 88, 95, 96, 104, 105, 112, 122, 131, 139, 140, 152, 154, 161, 195, 203 e 205.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO - São Paulo: São José dos Campos (VICTORETTI, 1973: 21).

COMENTÁRIOS: O material foi identificado segundo GOJDICS (1953), HUBER-PESTALOZZI (1955) e PRINGSHEIM (1956). As características principais desta espécie são: morfologia da célula (aproximadamente oblonga em vista frontal), número e morfologia dos cloroplastídios (26-35, discóides) e presença de haplopirenóides.

Estudos sistemáticos mais detalhados sobre esta es

pécie são encontrados em PRINGSHEIM (1956) e em MENEZES (1984).

De acordo com PALMER (1969), *E. deses* Ehrenberg é tolerante à poluição orgânica com o total de 17 pontos, havendo sido citada por 13 dos autores consultados.

Euglena ehrenbergii Klebs

Unters. bot. Inst. 1: 304. 1883.

(Figuras 18-21)

Células aproximadamente oblongas, alargadas, extremidades arredondadas em vista frontal, circulares em corte óptico transversal, 90,0-100,0µm compr., 12,0-16,0µm larg. ($\bar{RC}/l = 6,25-7,5$); periplasto fino, hialino, estriação forte, abundante, helicoidal; metabolia acentuada, mudando da forma de fita a obovada constantemente; cloroplastídios numerosos, discóides, 3,0-5,2µm compr., pirenóides ausentes; grãos de paramido bastoniformes, 8,0-15,0µm compr.; estigma 8,0-16,0µm compr., grande, granuloso, vermelho-intenso a alaranjado; flagelo curto, 1/3-1/6 compr. da célula; livre-natantes, intumescem e se torcem em espiral; núcleo ovado, central ou ligeiramente posterior; reprodução, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostra nº 79.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -

São Paulo: local não determinado (SKVORTZOV, 1967b: 381, 382, 385, como *E. pringsheimii* Skvortzov).

COMENTÁRIOS: GOJDICS (1953) afirma que *E. ehrenbergii* Klebs é uma das espécies mais antigas descritas. A espécie apresenta como características a forma e o tamanho dos cloroplastídios (discóides, pequenos, menores que 6µm compr.), a ausência de pirenóides e a forma alongada da célula. Além disso, esta espécie é bastante metabólica (Fig. 19-21) e nela foram encontrados grãos bastoniformes de paramido. LEEDALE (1967), CARDOSO (1982) e MENEZES (1984) concluíram que a morfologia dos grãos de paramido não é carã-

ter constante em *E. ehrenbergii* Klebs. Em seus trabalhos, esses autores encontraram variação de forma em amostras populacionais entre anular, arredondada e até alongada.

Por isso, *E. pringsheimii* Skvortzov foi considerada por CARDOSO (1982) e MENEZES (1984) sinônima de *E. ehrenbergii* Klebs, desde que SKVORTZOV (1967b) distinguiu sua nova espécie unicamente pela forma dos grãos de paramido.

Euglena oblonga Schmitz

Jb. Wiss. Bot. 15: 28, pl. 1, fig. 9. 1884.

(Figura 28)

Células fusiformes em vista frontal, circulares em corte óptico transversal, 60,0-65,0µm compr., 23,0-27,0µm larg. ($\bar{RC}/l = 2,4-2,6$), extremidades mais ou menos arredondadas; pólo posterior, às vezes, abruptamente cônico; periplasto nitidamente estriado; metabolia só depois da perda do flagelo; cloroplastídios, 10-25, fusiformes, 6,0-7,0µm compr., dispostos paralelamente às estrias do periplasto; duplopirenóides 10-25; grãos de paramido elípticos; corpos mucíferos arredondados; estigma alongado, vermelho vivo; flagelo $1/2-1\ 1/2$ vezes o compr. da célula; movimento rápido, por ondulação e rotação; núcleo grande, esférico, central ou ligeiramente posterior; reprodução, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 166 e 186.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -
São Paulo: (BRANCO, 1964: 88).

COMENTÁRIOS: SKUJA (1948) acha possível que *E. oblonga* Schmitz, *E. splendens* Dangeard, sejam sinônimos taxonômicos.

GOJDICS (1953) afirma que desde que *E. oblonga* Schmitz e *E. splendens* Dangeard foram descritas e propostas têm gerado muita confusão, porque constituem espécies muito próximas. Apresentam morfologia da célula e morfologia e disposição dos cloroplastídios extremamente semelhantes, ou seja, fusiformes e paralelos às estrias do periplasto (SKUJA, 1948).

GOJDICS (1953), em seus desenhos, diferenciou *E. oblonga* Schmitz e *E. splendens* Dangeard unicamente pela forma dos corpos mucíferos, que são arredondados na primeira e fusiformes na segunda.

O material estudado apresentou plastídios de coloração verde-grama, nitidamente fusiformes e arranjo paralelo às estrias, corpos mucíferos arredondados e grãos de paramido pequenos e elípticos. No estudo da população de *E. oblonga* Schmitz, foram encontrados indivíduos com o pólo posterior arredondado ou com um processo caudal diminuto. Na população de *E. splendens* Dangeard, foram encontrados indivíduos com o processo caudal mais longo e acuminado. Estas espécies não estão bem delimitadas (MENEZES, 1984) e suas descrições na literatura consultada divergem extremamente na forma dos corpos mucíferos. Portanto, há que se concordar com GOJDICS (1953) e MENEZES (1984) sobre a necessidade de uma revisão crítica dos caracteres utilizados na delimitação das duas espécies consideradas.

Euglena oxyuris Schmarda var. *charkowiensis* (Swirenko) Chu
Sinensia 17(1-6): 95. 1946.

(Figuras 29-32)

Basiônimo: *Euglena charkowiensis* Swirenko, Trav. Soc. nat.
Univ. Imp. Kharkon 64: 74, pl. 1, fig. 21. 1913.

Células aproximadamente oblongas, alongadas, às vezes torcidas, torção levôgira pronunciada em vista frontal, circulares em corte óptico transversal, 110,0-128,0µm compr., 18,6-25,0µm larg. ($\bar{RC}/l = 5,9-5,12$); pólo anterior arredondado, pólo posterior atenuado em processo caudal reto, rígido, às vezes levemente curto, hialino; periplasto finamente estriado em hélice acompanhando a torção da célula; célula semi-rígida, metabolia restrita aos movimentos de torção, curvatura e ondulações na parte anterior; cloroplastídios ovados, discóides, 4,0µm compr., sem pirenóides; grãos de paramido 2, em forma de argola, 21,3-27,0µm compr., 9,0-15,0µm larg., alongados, com sulco central longitudinal, paralelos ao eixo da célula situados adiante e atrás do núcleo, podendo haver outros, menores, espalhados pelo citoplasma; estigma 9,0µm compr., 5,0µm larg., vermelho vivo; flagelo bastante ativo, 1/3-1/2 do compr. da célula; movimento unidirecional, lento; núcleo grande, 20,0-25,0µm compr., 6,0-8,0µm larg., central ou ligeiramente posterior; reprodução, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras n^{os} 37, 83, 123, 131, 132, 139, 140, 141, 149, 150, 154, 158, 168, 169, 170, 172, 186, 187, 195, 203 e 207.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -

São Paulo: primeira citação da ocorrência da variedade.

COMENTÁRIOS: Os indivíduos desta espécie sempre foram encontrados isolados e com a cor verde-grama característica. A morfologia da célula, dos cloroplastídios dos grãos de paramido constituem os elementos fundamentais em sua identificação.

Existe muita controvérsia entre os autores quanto às dimensões desta espécie (DANGEARD, 1901; DEFLANDRE, 1928; BOURRELLY, 1949; GOJDICS, 1953; HUBER-PESTALOZZI, 1955). As dimensões obtidas da amostra populacional examinada desta variedade estão de acordo com as descritas por DREZEPOLSKI (1925), DEFLANDRE (1928), BOURRELLY (1949) e GOJDICS (1953).

CARDOSO (1982) e MENEZES (1984) abordam detalhadamente os problemas sistemáticos desta espécie.

Euglena polymorpha Dangeard

Le Botaniste 8: 175, fig. 12. 1901.

(Figuras 33-39)

Células fusiformes, irregulares em vista frontal, aproximadamente angulares em corte óptico transversal, 55,0-70,0µm compr., 12,3-22,0µm larg. ($\bar{RC}/l = 3,1-4,47$); pólos atenuados, região mediana algo expandida, pólo posterior cônico, processo caudal curto, hialino; periplasto estriado em hélice, castanho-amarelo claro; metabolia acentuada, vagarosa, com fortes contrações da célula, originando forma contraída, 34,6-50,6µm compr., 21,0-28,0µm larg.; cloroplastídios 10-15, 6,0-6,6µm compr., discóides, margens lobadas em vista frontal, laminares em vista lateral, parietais, pirenóides duplos no centro de cada cloroplastídio; grãos de paramido numerosos, ovados e bastoniformes, pequenos, dispersos no citoplasma; estigma fino, 3,0µm compr., vermelho-brilhante; flagelo longo, comprimento igual ao da célula ou maior; livre-natantes, mesmo em metabolia; núcleo central ou ligeiramente posterior; reprodução, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras n^os 58, 83, 99, 100, 112, 131, 132, 133, 136, 139, 140, 168, 177, 179, 180 e 186.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO - São Paulo: primeira citação da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIOS: *Euglena polymorpha* Dangeard apresenta metabolia muito particular, contraindo-se de tal modo que a parte anterior torna-se alargada e a posterior afilada (cônica), assumindo a célula forma obovada grosseira, mais ca-

racteristicamente descrita como de pião em CARDOSO (1982) e DANGEARD (1901) e de cebola em PRINGSHEIM (1956).

Os dados apresentados neste trabalho estão de pleno acordo com os de CARDOSO (1982) quando afirma que *Euglena polymorpha* Dangeard apresenta forte tendência a formar esferas de 24,0-27,0 μ m de diâmetro (às vezes, até menor: ca. 20,0 μ m) permanecendo, contudo, a cauda rígida como um cone praticamente perpendicular à esfera, medindo de 6,0 a 10,2 μ m de comprimento. Nas Figuras 36 a 39, foi esquematizado tal fato. CARDOSO (1982) acrescenta ainda que não parece correto chamar de cauda toda essa parte não atingida pela metabolia. É mais que a cauda. É toda a porção posterior do indivíduo afunilada num cone bem aberto. O organismo perde o flagelo nesta situação e, possivelmente, é nesse estágio que ocorre a reprodução, como é comum nas Euglenaceae.

Euglena schmitzii Gojdics var. *schmitzii*

Genus *Euglena*. 75, pl. 5, fig. 2a, 2a-c. 1953.

(Figuras 24-25)

Células fusiformes em vista frontal, circulares em corte óptico transversal, 74,4-96,0µm compr., 14,2-28,0µm larg. ($\bar{RC}/l = 3,4-5,2$); pólo anterior arredondado, pólo posterior acuminado; periplasto finamente estriado, pouco nítido; metabolia moderada, restrita à parte posterior; cloroplastídios fitáceos em vista frontal, grandes, 15,0-23,0µm compr., 2,0-3,0µm larg., reunidos 2(-3) grupos, estelóides, cada um convergindo em direção a uma área ao redor da qual há um grupo de grãos de paramido; pirenóides arredondados, grãos de paramido bastoniformes, 3,0-5,0µm compr., uns dispersos ao redor do centro, outros por toda célula; corpos mucíferos esféricos, 2,0µm larg., dispersos no citoplasma; estigma evidente, pequeno, 3,7-6,4µm larg.; flagelo curto, 1/10 do compr. do corpo, raramente visível; livre natante; núcleo 15,0µm compr., 12,0µm larg., localizado entre os cloroplastídios; reprodução, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras n^{os} 8, 150, 153, 154, 160, 161, 163, 170, 177, 179, 180, 186 e 195.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO - São Paulo: primeira citação da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIOS: GOJDICS (1953) comentou de forma minuciosa como constatou o erro de Schmitz ao considerar esta espécie idêntica a *E. geniculata* Schmitz. O nome *E. geniculata* é amplamente encontrado na literatura especializada. GOJDICS (1953) comenta que a descrição de Dujardin é inade-

quada, mas que comparando-se as figuras originais de *E. geniculata* Dujardin, de 1841, com as de *E. geniculata* Schmitz, fica evidente que Schmitz errou considerando sua espécie idêntica a *E. geniculata* Dujardin.

O material estudado apresentou muitas características distintivas. A morfologia da célula, a morfologia e a disposição dos cloroplastídios e dos grãos de paramido. Os cloroplastídios convergem para uma área central ao redor da qual se reúnem os grãos de paramido, este conjunto (cloroplastídio e grãos de paramido) podem formar grupos de dois que é o mais comum, porém ocasionalmente algumas células apresentam grupos de três.

CHU (1946) notou que os pirenóides podem se tornar fragmentados e ficar aderidos às projeções dos cloroplastídios. Este autor acredita que tal fato se deva a uma pressão crescente dos grãos de paramido procedente do centro e no sentido de outras partes da célula. Em outras palavras, isto dever-se-ia, em parte, a força centrífuga na célula durante os movimentos de rotação (MENEZES, 1984). Na Figura 25 observa-se este fato.

Euglena spirogyra Ehrenberg var. *spirogyra*

Infusions. 110. pl. 7, fig. 10. 1838.

(Figuras 40-43)

Células aproximadamente oblongas em vista frontal, achatadas, circulares sem corte óptico transversal, 55,0-95,0µm compr., 8,7-14,4µm larg. ($\bar{RC}/l = 6,3-6,5$), pólo anterior arredondado, canal e reservatório bem visíveis; pólo posterior atenuado, terminando em espinho acuminado, 12,0µm compr., rígido, hialino; periplasto amarelado a castanho-claro, estriação nítida, geralmente quase paralelo ao eixo longitudinal, ou espiralado, ornamentado com 12-14 fileiras de verrugas esféricas; célula semi-rígida, metabolia discreta ou intensa, às vezes assume posição torcida, com encurtamentos e curvaturas; cloroplastídios numerosos, lenticuliformes, algo alongados, pequenos, 3µm compr.; pirenóides ausentes; grãos de paramido 2, bastoniformes, os maiores localizados normalmente um adiante e outro atrás do núcleo, existindo outros menores, espalhados pelo citoplasma; estigma brilhante, vermelho vivo, largo; flagelo curto, geralmente 1/10-1/4 compr. da célula; núcleo esférico, central ou ligeiramente posterior; movimento vagaroso; reprodução, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras n^{os} 25, 35, 36, 131, 132, 133, 169, 190, 195 e 202.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO - São Paulo: primeira citação da ocorrência da variedade típica.

COMENTÁRIOS: EHRENBURG (1838) descreveu originalmente a espécie atribuindo às células dimensões de 112 a

225µm, ao periplasto cor acastanhada e aspecto muito granular e ao flagelo comprimento relativo tão longo quanto o do corpo (GOJDICS, 1953).

Depois que KLEBS (1883) separou a var. *fusca* e distinguiu-a do tipo, sobreveio uma grande divergência na taxonomia da espécie.

O trabalho de PRINGSHEIM (1956) constitui um dos mais completos sobre a espécie, pelo posicionamento do autor, que esclarece alguns problemas taxonômicos relativo a *E. spirogyra* Ehrenberg. De acordo com PRINGSHEIM (1956), as dificuldades taxonômicas encontradas derivam da fragilidade de certos critérios tomados neste processo como, por exemplo: coloração e tipo de ornamentação do periplasto, dimensões do flagelo e dimensões celulares, os quais, talvez, mudem com as variações ambientais.

PRINGSHEIM (1956) e CARDOSO (1982) acreditam, por exemplo, que o grau de torção da célula influi na sua dimensão.

Para identificação deste material, baseou-se principalmente em GOJDICS (1953) e PRINGSHEIM (1956). O material caracterizou-se pela coloração mais clara (amarelo-castanho-claro), por apresentar periplasto ornamentado com ver rugas esféricas e pelas dimensões celulares e do flagelo, relativamente menores que as da var. *fusca* Klebs Lemmermann. Contudo, há divergências entre os autores quanto ao tamanho do flagelo desta espécie. Alguns autores encontraram flagelo muito curto (LEFÈVRE, 1934 e JOHNSON, 1944), outros descrevem-no como sendo de comprimento igual ao da célula, ou maior (PRITCHARD, 1852) e DANGEARD, 1901).

MENEZES (1984) observou que em uma mesma amostra as verrugas, nos vários indivíduos, variavam tanto em número como em grau de desenvolvimento, o que a fez supor que se tratasse de diferentes estádios de desenvolvimento do organismo.

Assim, além da variação inter-específica temos também, obviamente a intra-específica. Como todos os autores anteriormente citados, ressalta-se também a necessidade urgente de um estudo de revisão utilizando-se culturas que permitam melhor julgamento dos caracteres morfológicos que delimitam ambas as variedades discutidas.

PRINGSHEIM (1956) afirma que esta espécie é raramente encontrada em ambiente poluído. CARDOSO (1982) acrescenta, por sua vez, que não sabe o grau de poluição a que aquele autor se refere, pois em suas coletas, realizadas no Distrito Federal, encontrou, com certa frequência, representantes desta espécie em águas poluídas. Os dados obtidos neste trabalho estão de acordo com os de CARDOSO (1982), pois os exemplares da variedade estudada ocorreram somente nos lagos do Parque Zoológico, onde o meio é bastante rico em matéria orgânica.

Euglena spirogyra Ehrenberg var. *fusca* (Klebs) Lemmermann
 Unters. bot. Inst. Tübingen 1: 77. 1883.
 (Figuras 44-45)

Difere da variedade típica da espécie pelas maiores dimensões da célula, 160,0-265,0µm compr., 14,2-35,0µm larg. ($\bar{RC}/l = 7,5-11,2$), às vezes um pouco torcida para a direita; pólo anterior truncado obliquamente, pólo posterior com processo caudal longo, aproximadamente 20,0µm compr.; periplasto castanho-escuro com verrugas poligonais, variáveis quanto à forma, tamanho, posição e intensidade da cor; flagelo metade do comprimento da célula.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 2, 65, 123, 170, 179 e 203.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -
 São Paulo: primeira citação da ocorrência da variedade.

COMENTÁRIOS: KLEBS (1883) propôs a *Euglena spirogyra* Ehrenberg var. *fusca* (Klebs) Lemmermann e distinguiu-a do tipo pelo tamanho da célula (que é maior na var. *fusca*), pela coloração mais intensa do periplasto e pelo comprimento relativamente mais longo do flagelo. Desde então, tais variedades têm sido muito confundidas em suas circunscrições.

Ao realizar um estudo de revisão, LEMMERMANN (1910, 1913) elevou a var. *fusca* à categoria de espécie, com base no tamanho do flagelo, que neste táxon é maior.

LEFÈVRE (1934) teceu comentários sobre as duas espécies, distinguindo-as pelas dimensões da célula e do flagelo e pelo tipo de ornamentação do periplasto.

Estudando o material de ambas as espécies em cultura, CHU (1946) considerou-as idênticas. GOJDICS (1953), contudo, acredita que se CHU (1946) tivesse realizado observações detalhadas das duas amostras e se tivesse continuado o estudo, talvez tivesse chegado à conclusão de que estava trabalhando com dois tipos diferentes.

De acordo com PRINGSHEIM (1956), as dificuldades taxonômicas encontradas nesta espécie derivam da fragilidade de certos critérios, tais como coloração e tipo de ornamentação do periplasto, dimensões do flagelo e dimensões celulares. Quanto à caracterização do periplasto da var. *fusca* (Klebs) Lemmermann, o referido autor é da mesma opinião que KLEBS (1883) e LEFÈVRE (1934).

A mesma dificuldade encontrada por CARDOSO (1982) na visualização das estruturas de alguns espécimes, devido ao colorido intenso da célula, foi também sentida neste trabalho.

Quanto as verrugas do periplasto, observou-se, como CARDOSO (1982), que elas são maiores nos pólos e que, principalmente nas proximidades do processo caudal, são triangulares, mais alongadas, podendo ser retas na sua extremidade livre e mais estreitas do lado do processo caudal. Foram observados flagelos de vários comprimentos e, segundo CARDOSO (1982), quando estes são muito curtos não se sabe se são caduciformes ou se um novo está em crescimento.

MENEZES (1984) comenta que a principal característica distintiva entre as duas variedades é o tipo de ornamentação, que na var. *fusca* (Klebs) Lemmermann apresenta-se

com verrugas mais desenvolvidas, quadradas ou mais retangulares, próximas à região anterior da célula, triangulares ou trapezoidais na região mediana, enquanto que no terço médio posterior da célula tornam-se mais angulares, alongando-se no pólo posterior. Comenta também, que, apesar das maiores dimensões de *E. spirogyra* Ehrenberg var. *fusca* Klebs, não existe um intervalo de diferença muito significativo quanto à $\bar{RC}/1$ entre as duas variedades. Esta autora considera ainda que as maiores dimensões dos cloroplastídios, dos grãos de paramido e do estigma da var. *fusca* Klebs não são primordiais na sua delimitação, pois nada impede que as maiores dimensões dessas estruturas estejam relacionadas às maiores dimensões celulares.

CARDOSO (1982) comenta que as características de real importância, na separação das aludidas variedades, são a ornamentação do periplasto e as dimensões celulares.

O material estudado foi identificado com *E. spirogyra* Ehrenberg var. *fusca* (Klebs) Lemmermann seguindo sugestões de PRINGSHEIM (1956), CARDOSO (1982) e MENEZES (1984), com base nas dimensões maiores das células e na coloração e ornamentação do periplasto.

Devido a toda esta problemática, há necessidade de uma revisão taxonômica profunda nesta espécie incluindo, principalmente, estudos em cultura.

Euglena splendens Dangeard

Botaniste 8 (97): 165, pl. 3, fig. 1-6, fig. 9. 1901.

(Figuras 46-47)

Células fusiformes em vista frontal, circulares em corte óptico transversal, 58,0-75,0µm compr., 15,0-27,0µm larg. ($\bar{RC}/l = 2,7-3,8$); pólo anterior arredondado, pólo posterior adelgado bruscamente em processo caudal acuminado; periplasto com estriação evidente, helicoidal; metabolia intensa, encurtamentos acentuados; cloroplastídios numerosos, fusiformes, 6,0-7,0µm compr., dispostos em hélice; duplopi-renóides 3-6, sob o cloroplastídio; grãos de paramido menores, discóides, ovados, achatados e os maiores, bastoniformes; corpos mucíferos fusiformes; estigma carmim brilhante; flagelo, 3/4 maior que o compr. celular, muito ativo; livre-natantes, movimento rotatório constante; núcleo central ou ligeiramente posterior; reprodução, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 146, 149, 153 e 209.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO - São Paulo: primeira citação da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIOS: Os dados encontrados neste trabalho estão de acordo com os de MENEZES (1984), quando comenta que *E. splendens* Dangeard é uma espécie de difícil identificação, pois pertence a um grupo de táxons muito próximos entre si e que apresentam complexo sistema cloroplastídio-pirenóide, representado por *E. sanguinea* Ehrenberg, *E. oblonga* Schmitz, *E. magnifica* Pringsheim e *E. laciniata* Pringsheim.

DANGEARD (1901) e PRINGSHEIM (1956) não observaram pirenóide nesta espécie, ao contrário de SCHMITZ (1884), GOJDICS (1953), MENEZES (1984) e da nossa observação. Somente com os estudos de microscopia eletrônica realizados por MIGNOT (1967), confirmou-se a presença de duplopirenóides em *E. splendens* Dangeard.

GOJDICS (1953) diferenciou *E. oblonga* Schmitz de *E. splendens* Dangeard pela forma dos corpos mucíferos, os quais são arredondados na primeira e fusiformes na segunda.

CARDOSO (1982) encontrou e identificou representantes de três dessas espécies problemáticas: *E. magnifica* Pringsheim, *E. laciniata* Pringsheim e *E. sanguinea* Ehrenberg; distinguiu-as pela presença de hematocromo, número e dimensão dos pirenóides.

MENEZES (1984) fez uma análise crítica cuidadosa de *Euglena splendens* Dangeard e concluiu que as características citadas como diferenciais das cinco espécies, tais como hematocromo, número de pirenóides e forma dos corpos mucíferos, possivelmente variem sob condições ambientais.

Dentre as cinco espécies encontrou-se apenas *E. oblonga* Schmitz e de *E. splendens* Dangeard, razão pela qual não se pode realizar um estudo sistemático comparativo que auxiliasse na solução da problemática taxonômica desse grupo; entretanto considerando os trabalhos de CHU (1946), SKUJA (1948), GOJDICS (1953), MIGNOT (1967) e MENEZES (1984), o material estudado foi identificado com *E. splendens* Dangeard. Assim, reforça-se com este trabalho a opinião de MENEZES (1984) sobre a necessidade de uma revisão crítica urgente dos critérios utilizados na delimitação das espécies e, conseqüentemente, do sub-gênero.

Euglena tripteris (Dujardin) Klebs

Unters. bot. Inst. 1: 306. 1883.

(Figuras 48-49)

Basiônimo: *Phacus tripteris* Dujardin, Hist. Nat. Zooph.

infus. 338. pl. 5, fig. 7. 1841.

Células fusiformes, torcidas em vista frontal, triangulares em corte óptico transversal, 63,0-73,0µm compr., 12,0-16,0µm larg. ($\bar{RC}/l = 4,5-5,4$); pólo anterior arredondado, truncado, pólo posterior atenuado gradativamente em forma cônica, hialina; periplasto com estrias que acompanham a torção; indivíduos pouco metabólicos, metaboliza somente nas curvaturas e torções, grau de torção variável; cloroplastídios discóides, parietais, 4,0-4,5µm compr., verde-amarelo claro; pirenóides ausentes; grãos de paramido 2, bastoniformes, alongados, 13,0-17,0µm compr., 2,0-4,0µm larg., adiante e atrás do núcleo; corpos mucíferos arredondados, corados com vermelho-neutro; estigma lateral, vermelho vivo; flagelo 1/2-1/3 compr. da célula; livre-natante, movimento de rotação rápido; núcleo central; reprodução, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostra nº 163.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO - São José dos Campos (CARDOSO, 1979: 137, 138).

COMENTÁRIOS: O que facilita a identificação de *Euglena tripteris* (Dujardin) Klebs é o tipo de torção, bastante característico para este grupo, conforme GOJDICS (1953) e PRINGSHEIM (1956).

CARDOSO (1979) comenta que *Euglena tripteris* (Dujardin) Klebs pode ser comparada morfológicamente a *E. torta* Stokes, e que a única diferença é o prolongamento posterior da célula que na última espécie se apresenta algo inclinado, formando um ângulo com o eixo longitudinal mediano da célula, enquanto que na primeira é reto.

Quanto a *E. torta* Stokes, PRINGSHEIM (1956) e GOJDICS (1953) apresentaram dúvidas quanto à sua distinção. Supõem que adiante de um estudo que reconheça as dimensões próximas entre esta espécie e *E. tripteris* (Dujardin) Klebs, elas devam ser consideradas sinônimas.

E. tripteris (Dujardin) Klebs foi observada com quatro torções, ao invés da usual três por LEFÈVRE (1931).

Euglena velata Klebs

Unters. bot. Inst. 1: 301, pl. 3, fig. 3. 1883.

(Figura 27)

Células fusiformes, alongadas em vista frontal, circulares em corte óptico transversal, 60,4-72,0µm compr., 15,0-16,4µm larg. ($\bar{RC}/l = 2,1-4,8$); extremidades hialinas, pólo anterior arredondado, atenuado porém mais alargado, pólo posterior adelgado gradativamente em ponta, 6,0-10,0µm compr.; periplasto com estriação helicoidal; metabolia moderada, com encurtamentos, alongamentos e alargamentos; cloroplastídios numerosos, 20 a 50, lobados, estelóides, 9,0-11,3µm compr., 5,0-7,0µm larg., verde-grama claro; pirenóides duplos em cada cloroplastídio, 4,0µm compr., pouco visíveis, geralmente mascarados pelos grãos de paramido; grãos de paramido elípticos, dispersos pelo citoplasma; estigma discóide, granuloso, vermelho vivo; flagelo 1/2 compr. da célula; núcleo mais ou menos central; livres-natantes, movimento vagaroso; reprodução, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 179, 186 e 190.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -

São Paulo: primeira citação da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIOS: Esta espécie apresenta numerosos cloroplastídios lobados, estelóides, cada um com número incerto de duplopirenóides, o que facilita sua identificação. Para tanto, utilizamos GOJDICS (1953), PRINGSHEIM (1956) e CARDOSO (1982).

Existe na literatura universal certa controvérsia entre os autores quanto à identificação sistemática desta

espécie. PRINGSHEIM (1956) parece não estar muito seguro de sua identificação, por achar *E. velata* Klebs muito semelhante a *E. anabaena* Mainx. Todavia, da mesma forma que CARDOSO (1982), também não se observou tal semelhança. CARDOSO (1982) afirma que esta espécie pode ser comparada a *E. caudata* Hübner, pois ambas possuem número elevado de cloroplastídios, que são um pouco, menos numerosos em *E. velata* Klebs. Além disso, CARDOSO (1982) acrescenta que *E. velata* Klebs difere de *E. caudata* Hübner porque esta apresenta metabolia acentuada. Mesmo assim, afirma que, embora a diferença entre ambas seja pequena, quando se trabalha com amostras populacionais, onde ambas as espécies ocorrem juntas, notam-se perfeitamente essas diferenças. No presente caso, a não ocorrência de *E. caudata* Hübner durante o inventário realizado, impediu a corroboração das afirmações de CARDOSO (1982).

DANGEARD (1901) afirma que *E. velata* Klebs secreta grande quantidade de mucilagem através do periplasto, fato confirmado por CARDOSO (1982), neste trabalho observou-se um indivíduo nadando em meio a grande quantidade de mucilagem e outros arrastando partículas do meio aderidas à própria célula.

3.1.2. *Lepocinclis* Perty, 1849

Mitt. naturf. Ges. Bern. 1849: 28, ad not.

1849.

O nome *Lepocinclis* Perty, 1849 foi conservado por SILVA (1960) contra *Crumenuła* Dujardin, 1841.

O gênero compreende indivíduos unicelulares, livre-natantes e de morfologia celular variável, mas em geral esférica, ovada, fusiforme a elíptica em vista frontal e circular em corte óptico transversal (a simetria é radial). O periplasto é rígido ou semi-rígido, liso, espesso, colorido ou não e apresenta estrias helicoidais nítidas, acompanhadas ou não de sulcos, grânulos, cristas e espinhos. A abertura do poro flagelar em geral é apical e só raramente subapical. Os cloroplastídios são discóides, poligonais ou irregulares, geralmente numerosos e desprovidos de pirenóides; a reserva é constituída geralmente por um ou dois grãos de paramido grandes, em forma de anel, localizados lateralmente no meio da célula; além destes, existem outros pequenos e dispersos no citoplasma; o núcleo é basal e axial; a parte posterior da célula prolonga-se, geralmente, numa cauda (BOURRELLY, 1970).

Segundo CONRAD (1935), há ausência de metabolia em *Lepocinclis*. A única exceção é *L. fusiformis* (Carter) Lemmermann, que apresenta metabolia acentuada, principalmente nas extremidades.

LEEDALE (1967) afirma que estágios palmelóides são desconhecidos neste gênero, mas CONRAD (1935) descreveu-os em *L. texta* (Dujardin) Lemmermann emend. Conrad var. *texta*.

O gênero congrega de 40 a 45 espécies habitantes

de água doce, marinha ou salobra (BOURRELLY, 1970), sendo mais comuns nas águas ricas em matéria orgânica do mundo inteiro mas, principalmente, da faixa tropical do globo. Existem estudos mais gerais, de flórmula, que incluem *Lepocinclis*, dentre estes destacam-se os de: LEMMERMANN (1910, 1913), CUNHA (1913b), DEFLANDRE (1924b, 1928), DREZEPOLSKI (1925), HUBER-PESTALOZZI (1955), CARDOSO (1982) e MENEZES (1984).

Até o presente momento, os trabalhos de CONRAD (1934, 1935) constituem as únicas revisões do gênero. Segundo este autor, as principais características sistemáticas na identificação de *Lepocinclis* são as seguintes: o sentido de torção das estrias, o tipo de ornamentação do periplasto e o corte óptico transversal circular. Discrimina ainda que a coloração do periplasto depende da composição do meio.

Existe muita controvérsia quanto à circunscrição dos gêneros *Lepocinclis* e *Phacus*, devido à grande semelhança morfológica de alguns de seus representantes. POCHMANN (1942) considera a Seção *Pleurapsis* do gênero *Phacus* como sendo constituída de formas intermediárias entre *Phacus* e *Lepocinclis* e julga que talvez fosse necessário erigir a Seção *Pleurapsis* ao nível de gênero. Há ainda necessidade de maiores estudos para confirmar as considerações de POCHMANN (1942).

Chave para identificação das espécies e variedades estudadas de *Lepocinclis*.

1. Periplasto com estrias longitudinais.

2. Células fusiformes em vista fron-

tal *L. steinii* var. *steinii*

2. Células obpiriformes em vista frontal.
3. Pólo anterior proeminente na proximidade da abertura do poro flagelar *L. ovata* var. *australica*
3. Pólo anterior não proeminente na proximidade da abertura do poro flagelar *L. ovata* var. *ovata*
1. Periplasto com estrias dextrôgiras ou levôgiras.
4. Periplasto com estrias dextrôgiras.
5. Células ovadas em vista frontal ...
..... *L. salina* var. *salina*
5. Células obpiriformes em vista frontal *L. piriformis*
4. Periplasto com estrias levôgiras.
6. Células oblongas a cilíndricas, ou quase, em vista frontal *L. cilíndrica*
6. Células citroniformes, elípticas, globosas a subesféricas e ovadas.
7. Células citroniformes, fusiformes *L. fusiformis* var. *fusiformis*
7. Células elípticas.
8. Células com 20,0-43,0 x 13,0-28,0µm com processo caudal nítido (5,0-7,0µm compr.).
9. Presença de espessamento aneliforme na base do processo caudal *L. ovum* var. *butschlii*
9. Ausência de espessamento aneliforme na base do processo caudal.

- 10. Células com pólo anterior proeminente, alongado *L. ovum* var. *conica*
- 10. Células com pólo anterior não proeminente, alongado *L. ovum* var. *ovum*
- 8. Células com 10,0-15,0 x 10,0µm com processo caudal reduzido a um mamilo (1,0-2,0µm compr.) *L. ovum* var. *dimidio-minor*
- 7. Células globosas a subesféricas.. *L. ovum* var. *globula*
- 7. Células ovadas.
- 11. Células com processo caudal.. *L. texta* var. *richardiana*
- 11. Células sem processo caudal.. *L. texta* var. *texta*

Lepocinclis cylindrica (Korsikov) Corda

Arch. Protistenk. 82(2): 212, fig. 11. 1934.

(Figuras 50-52)

Basiônimo: *Lepocinclis ovum* var. *cylindrica* Korsikov, Russk.

Arkh. Protist. 7(3-4): 157. 1928.

Células oblongas em vista frontal, circulares em corte óptico transversal, 22,0-24,0µm compr. (incluindo processo caudal), 13,0-15,0µm larg., geralmente 1 1/2-2 vezes mais longa que larga; pólo anterior arredondado, abertura do poro flagelar crateriforme na base, pólo posterior com processo caudal curto, presença de espessamento do periplasto na base do processo caudal; periplasto com estriação helicoidal, levógira, amarelo a castanho-claro; cloroplastídios numerosos, discóides, parietais; grãos de paramido geralmente 2, grandes, sobrepostos; flagelo de comprimento 2 vezes o da célula; núcleo volumoso, pouco excêntrico; cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostra nº 91.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -

São Paulo: primeira citação da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIOS: CONRAD (1934, 1935) separou esta espécie de *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann, da qual constituiu primeiramente uma variedade, com base na morfologia e nas dimensões celulares: oblonga em vista frontal, geralmente 1 1/2-2 vezes mais longa que larga, pólo anterior com a abertura do poro flagelar crateriforme na base, pólo posterior com processo caudal curto e presença de um espessamento do periplasto na base do processo caudal. Assim,

de acordo com CONRAD (1934), o material examinado foi identificado com *Lepocinclis cylindrica* (Korsikov) Conrad.

Lepocinclis fusiformis (H.J. Carter) Lemmermann emend.

Conrad var. *fusiformis*

Arch. Protistenk. 82(2): 225, fig. 30. 1934.

(Figuras 79-84)

Basiônimo: *Euglena fusiformis* (H.J. Carter, Annls Mag. nat.

Hist.: série 3, 3: 17, pl. 1, fig. 15, 17. 1859.

Células fusiforme-alargadas ou citroniformes em vista frontal, circulares em corte óptico transversal, 25,0-47,5µm compr. (incluindo processo caudal), 18,9-30,0µm larg.; pólo anterior proeminente, acuminado, mamilado ou obtuso, pólo posterior arredondado, acuminado ou indistinto; metabolia moderada na extremidade (mamilar ou acuminada); periplasto ornamentado com estrias levôginas, incolor a amarelado; cloroplastídios numerosos, discóides ou alongados, parietais; grãos de paramido geralmente 2, sobrepostos, grandes, ca. 3/4 do comprimento celular; estigma anterior, vermelho vivo; flagelo 1 1/2 vezes o comprimento celular; núcleo esférico; natação vagarosa, movimento de rotação em torno do eixo longitudinal; cistos e estádios palmeóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 2, 18, 36, 46, 47, 48, 55, 62, 63, 65, 71, 81, 107, 112, 116, 131, 132, 133, 134, 141, 144, 154, 161, 170, 172 e 179.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO - São Paulo: (BICUDO & BICUDO, 1967: 233).

COMENTÁRIOS: O material examinado apresentou características morfológicas plenamente concordantes com as citadas por CONRAD (1934, 1935), principalmente, quanto à for-

ma, citroniforme, dimensões celulares, estrias levôgiras, periplasto hialino a amarelado e corte óptico transversal circular da célula.

Esta variedade apresenta metabolia acentuada nos pólos, que se tornam mamilares (arredondados) ou acuminados e que conferem à célula forma semelhante à de uma lente bi-convexa (Figura 83).

CONRAD (1934, 1935) comentou a presença de pirenóide nu em seu material. Entretanto, nem CARDOSO (1982), nem MENEZES (1984), e nem nos espécimes examinados observou-se tal estrutura.

Corpúsculos refringentes foram observados em material de Brasília por CARDOSO (1982), que os interpretou, como sendo, provavelmente, corpos mucíferos; entretanto, estas estruturas não foram encontradas por MENEZES (1984) em indivíduos do Rio de Janeiro, e nem no material constante deste trabalho; assim, com exceção dos pirenóides, o material estudado apresenta características morfológicas idênticas às descritas por CONRAD (1934, 1935) para *L. fusiformis* (H.J. Carter) Lemmermann emend. Conrad. var. *fusiformis*.

Lepocinclis ovata (Playfair) Conrad var. *ovata*

Arch. Protistenk. 82(2): 245, fig. 63. 1934.

(Figuras 54-55)

Basiônimo: *Phacus pyrum* (Ehrenberg) Stein var. *ovata*

Playfair, Proc. Soc. N.S.W. 46(1): 125, pl. 5,
fig. 5. 1921.

Células elípticas a obpiriformes, alongadas, algo assimétricas em vista frontal, circulares em corte óptico transversal, 30,0-35,0µm compr. (incluindo processo caudal), 11,0-18,0µm larg.; pólo anterior arredondado, pólo posterior atenuado, terminando em processo caudal cônico, fino, hialino; periplasto rígido, estriação helicoidal, levôgira, acompanhada de sulcos profundos; cloroplastídios numerosos, discóides; grãos de paramido 2, anelares, laterais ou dorsoventrais, podendo ainda apresentar outros pequenos, espalhados no citoplasma; estigma alongado; flagelo de comprimento igual ao da célula ou menor; núcleo, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 95, 96, 98, 104, 105, 107, 112, 122, 123, 127, 131, 139 e 161.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -
São Paulo: primeira citação da ocorrência da variedade.

COMENTÁRIOS: *Lepocinclis ovata* (Playfair) Conrad var. *ovata* distingue-se, principalmente, pela estriação helicoidal, pelo corte óptico transversal circular e pela presença de dois grãos de paramido anelares, laterais ou dorsoventrais, características estas típicas de *Lepocinclis*. Ape

sar disso, *L. ovata* (Playfair) Conrad foi descrita originalmente por PLAYFAIR (1921) como *Phacus pyrum* (Ehrenberg) Stein var. *ovata* Playfair.

CONRAD (1934) fez tal separação justificando que o material apresenta secção óptica transversal circular, o que não é característico de *Phacus*.

MENEZES (1984) afirma que, apesar da justificativa de CONRAD (1934) para sua nova espécie, não se pode deixar de lado a semelhança morfológica de *P. pyrum* (Ehrenberg) Stein e de representantes de outras espécies de *Phacus* da Secção *Pleurapsis* com *Lepocinclis* e que, muitas vezes, tais espécies são confundidas e até mesmo de separação morfológica impossível. Também POCHMANN (1942) considera a Secção *Pleurapsis* de *Phacus* muito semelhante a *Lepocinclis*, achando que são formas intermediárias e que, talvez, fosse necessário propor um gênero próprio para tais formas.

MENEZES (1984) acrescenta que, quanto a *Phacus pyrum* (Ehrenberg) Stein, apesar deste ser circular ou aproximadamente circular em corte óptico transversal, parece diferir de *L. ovata* (Playfair) Conrad pelos dois grãos de paramido sob a forma de calotas, o que, de acordo com a bibliografia especializada não é característico do gênero *Lepocinclis*.

Lepocinclis ovata (Playfair) Conrad var. *australica* Conrad
Arch. Protistenk. 82(2): 247, fig. 65. 1934.

(Figura 53)

Basiônimo: *Phacus pyrum* (Ehrenberg) Stein var. *australica*
Playfair, Proc. Linn. Soc. N.S. Wales 46(1):
125, pl. 5, fig. 16. 1921.

Células elípticas a obpiriformes em vista frontal, circulares em corte óptico transversal, 30,0-32,0µm compr., (incluindo processo caudal), 14,0-18,0µm larg.; pólo anterior arredondado com proeminência nas proximidades da abertura do poro flagelar, pólo posterior atenuando gradativamente em processo caudal cônico; periplasto rígido, estriação helicoidal, levógira; cloroplastídios numerosos, discóides; grãos de paramido 2, anelares; flagelo de comprimento igual ao da célula ou menor; núcleo, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostra nº 98.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -

São Paulo: primeira citação da ocorrência da variedade.

COMENTÁRIOS: *Lepocinclis ovata* (Playfair) Conrad var. *australica* (Playfair) Conrad difere de *L. ovata* (Playfair) Conrad típica pelas dimensões menores, pelo pólo anterior proeminente nas proximidades da abertura flagelar e pela ausência de sulcos profundos que acompanham as estrias.

A variedade em questão foi encontrada somente em uma amostra examinada e ao lado de representantes de *Lepocinclis ovata* (Playfair) Conrad var. *ovata*.

Lepocinclis ovata (Playfair) Conrad var. *australica* foi descrita originalmente por PLAYFAIR (1921) como *Phacus pyrum* (Ehrenberg) Stein var. *australica*. CONRAD (1934) transferiu-a para *Lepocinclis* efetuando a combinação *L. ovata* (Playfair) Conrad var. *australica* (Playfair) Conrad e justificando que os exemplares estudados apresentavam corte óptico transversal circular, o que não é característico de *Phacus*.

MENEZES (1984) afirma que, apesar da justificativa de CONRAD (1934) para a sua nova variedade, não se pode deixar de lado a semelhança de *P. pyrum* (Ehrenberg) Stein e de outras espécies de *Phacus* da Secção *Pleuropsis* com *Lepocinclis*; e que, muitas vezes, tais espécies são confundidas e até mesmo de separação morfológica impossível.

POCHMANN (1942) considera a Secção *Pleuropsis* de *Phacus* morfológicamente semelhante a *Lepocinclis*, definindo-as como intermediárias e que, talvez, fosse necessário separá-las num gênero à parte.

MENEZES (1984) acrescenta que, quanto a *P. pyrum* (Ehrenberg) Stein, apesar deste ser circular ou aproximadamente circular em corte óptico transversal (POCHMANN, 1942), parece-lhe que difere de *L. ovata* (Playfair) Conrad pela posse de dois grãos de paramido sob a forma de calotas, o que, de acordo com a bibliografia especializada, não é característico de *Lepocinclis*.

Isto posto, há necessidade de uma revisão sistemática criteriosa da Seção *Pleuropsis* de *Phacus*, a fim de se definirem os limites reais, se houver, entre este grupo e *Lepocinclis* ou, como pretendeu POCHMANN (1942), promover esta secção a um gênero próprio ou, ainda, transferi-la para o gênero *Lepocinclis*.

Lepocinclis ovum (Ehrenberg) Lemmermann var. *ovum*

Kryptogamenfl. Brandenburg 3: 504-505, 583, fig. 13. 1910.

(Figuras 70-78)

Basiônimo: *Euglena acus* Ehrenberg, Monatsber. Berl. Akad.

Wiss. 1840: 200. 1840.

Células elípticas, delgadas ou infladas em vista frontal, circulares em corte óptico transversal, 20,0-43,0µm compr. (incluindo processo caudal), 13,0-28,0µm larg.; pólo anterior arredondado, abertura do poro flagelar apical e mais ou menos crateriforme, pólo posterior com processo caudal cônico, variável, longo, curto ou extremamente reduzido, 6,0-7,0µm compr.; periplasto hialino ou colorido, firme, ornamentado com estrias levôginas; cloroplastídios numerosos, discóides, parietais; grãos de paramido anelares, geralmente 2, laterais, opostos, no meio da célula; núcleo globoso, excêntrico, localizado posteriormente; flagelo de comprimento 2 vezes mais longo que o da célula; cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras n^{os} 27, 28, 35, 104, 105, 109, 122, 123, 124, 126, 131, 132, 139, 144, 149, 168, 169, 170, 171 e 179.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO - São José dos Campos (VICTORETTI, 1973: 21; CARDOSO, 1979: 142).

COMENTÁRIOS: Segundo CONRAD (1934, 1935), *L. ovum* (Ehrenberg) Lemmermann é uma espécie cosmopolita encontrada nos mais diversos ambientes (água doce, salgada e salobra).

Lepocinclis ovum (Ehrenberg) Lemmermann var. *ovum*

apresenta células elípticas, com abertura do poro flagelar apical, processo caudal cônico, longo, curto ou extremamente reduzido e periplasto estriado (levógiro ou dextrógiro). Tudo isso torna esta espécie um dos representantes mais característicos do gênero, segundo CONRAD (1934, 1935).

Esta espécie apresenta uma circunscrição taxonômica de abrangência ampla e, em virtude disto, CONRAD (1935) comenta que muitas das variações morfológicas encontradas nas populações desta espécie deveriam constituir não variedades, mas simplesmente formas taxonômicas.

Lepocinclis ovum (Ehrenberg) Lemmermann apresenta-se, segundo PALMER (1969), tolerante à poluição orgânica aquática, com um total de 19 pontos e sendo citado por 14 autores.

Lepocinclis ovum (Ehrenberg) Lemmermann var. *butschlii*
(Lemmermann) Conrad
Mém. Mus. r. Hist. nat. Belg. 2(1): 39, fig. 31. 1935.
(Figuras 56-59)

Basiônimo: *Lepocinclis butschlii* Lemmermann, Ber. dt. bot.
ges. 19: 89. 1901.

Difere da variedade típica da espécie por apresentar espessamento anelar do periplasto na base do processo caudal.

MATERIAL EXAMINADO: Amostra nº 112.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO

São Paulo: primeira citação da ocorrência da variedade.

COMENTÁRIOS: *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *butschlii* (Lemmermann) Conrad foi descrito originalmente por LEMMERMANN (1901) como *L. butschlii*. CONRAD (1934) transferiu a espécie para *L. ovum* (Ehrenberg) Lemmermann como uma variedade - var. *butschlii* - e justificou que o único caráter diagnóstico, representado pela presença do espessamento anelar do periplasto na base do processo caudal desses vegetais, não é suficiente para caracterizá-los o nível específico, mas o varietal.

No material coletado no Rio de Janeiro por MENEZES (1984), *L. ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *ovum* ocorreu na mesma amostra que *L. ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *butschlii*. Esta autora observou indivíduos com ou sem espessamento anelar do periplasto na base do processo caudal e que, quando presente, mostrou diferentes graus de desenvolvimento. Constatou ainda que, geralmente, quanto mais de-

envolvido era o espessamento, mais intenso era o colorido do periplasto. As células sem espessamento apresentavam-se invariavelmente hialinas.

MENEZES (1984) conclui que, conforme CONRAD (1935), se nesses indivíduos a coloração depende da idade da célula e o espessamento também, é provável que *L. ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *butschlii* (Lemmermann) Conrad represente apenas um estágio de desenvolvimento de *L. ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *ovum*. Apesar destas observações, MENEZES (1984) prefere considerar as duas variedades independentemente, até que se esclareça a real posição sistemática dos dois táxons, através do cultivo e da análise de maior número de amostras populacionais da natureza.

Assim, também o material examinado foi identificado com *L. ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *butschlii* (Lemmermann) Conrad de acordo com CONRAD (1934, 1935). Ressalta-se a necessidade de maiores estudos a seu respeito.

Lepocinclis ovum (Ehrenberg) Lemmermann var. *conica* Allorge & Lefèvre

Bull. Soc. bot. Fr. 77: 130, fig. 73-74. 1930.

(Figuras 60-62)

Difere da variedade típica da espécie por apresentar uma proeminência alongada, truncada, no pólo anterior ao redor da abertura do poro flagelar.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 5, 26, 28, 29, 31, 46, 48, 54, 57, 59, 63, 65, 70, 71, 74, 78, 80, 81, 112, 116, 179, 188, 189, 198, 204 e 206.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -

São Paulo: primeira citação da ocorrência da variedade.

COMENTÁRIOS: *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *cônica* Allorge & Lefèvre caracteriza-se por apresentar: a) morfologia celular variável, com indivíduos alongados e inflados, sendo que na última forma os indivíduos apresentam contorno celular ligeiramente hexagonal em vista frontal; b) pólo posterior, com processo caudal reduzido a grosso mamilo.

Lepocinclis ovum (Ehrenberg) Lemmermann var. *conica* Allorge & Lefèvre difere da variedade típica da espécie por apresentar uma proeminência alongada e truncada ao redor da abertura do poro flagelar.

Lepocinclis ovum (Ehrenberg) Lemmermann var. *dimidio-minor*
Deflandre

Bull. Soc. bot. Fr. 24(4): 1121, fig. 25-28. 1924b.

(Figuras 63-64)

Difere da variedade típica da espécie pelas dimensões celulares menores, 15,0-10,0µm compr., 8,0-12,0µm larg. e pelo pólo posterior com processo caudal reduzido a mamilo.

MATERIAL EXAMINADO: Amostra nº 193.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -
São Paulo: São José dos Campos (BRANCO, 1964: 89; CARDOSO, 1979: 142).

COMENTÁRIOS: *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *dimidio-minor* Deflandre difere de *L. ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *ovum* por apresentar: a) relação entre as dimensões celulares diferentes, sendo que a primeira variedade apresentou $\bar{RC}/1 = 1,58-1,8$ e a segunda $\bar{RC}/1 = 1,5$; b) processo caudal do pólo posterior da var. *dimidio-minor* Deflandre reduzido a mamilo.

A identificação do material estudado foi feita de acordo com DEFLANDRE (1924b).

Estádios de repouso com parede espessada de *L. ovum* (Ehrenberg) Lemmermann foram citados em CONRAD (1935).

Lepocinclis ovum (Ehrenberg) Lemmermann var. *globula*
(Perty) Lemmermann
Kryptogamenfl. Brandenburg 3(4): 505. 1910.
(Figuras 65-69)

Basiônimo: *Lepocinclis globulus* Perty, Keinst Lebensf. 165,
pl. 10, fig. 7. 1852. pro parte.

Difere da variedade típica da espécie pela forma da célula globosa a subesférica e pelas dimensões menores, 16,0-24,0µm compr., 12,0-20,0µm larg.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 200 e 201.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -
São Paulo: primeira citação da ocorrência da variedade.

COMENTÁRIOS: *L. ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *globula* caracteriza-se por apresentar forma da célula globosa a subesférica, dimensões celulares menores que as da variedade típica da espécie e comprimento do flagelo, geralmente duas vezes maior que o comprimento da célula. Segundo CONRAD (1934), esta variedade é muito semelhante a *L. ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *ovata* Swirenko, apesar desta última apresentar dimensões maiores e comprimento do flagelo bem menor.

Embora CONRAD (1934) tenha considerado o comprimento do flagelo como um caráter sistemático significativo na var. *globula* (Perty) Lemmermann, com dimensões variando de três a quatro vezes o comprimento da célula, CARDOSO (1982) encontrou a maioria de seus indivíduos sem flagelo, tendo observado alguns casos em que o comprimento deste alcançava um pouco mais que duas vezes o tamanho da célula. Esta au-

tora acrescenta que os indivíduos, freqüentemente, encontram-se parados e sem o flagelo, que provavelmente deve ser caduco. CONRAD (1935) também comenta o fato do flagelo ser geralmente caduco.

Assim, nos casos em que se observa *L. ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *globula* (Perty) Lemmermann sem flagelo, este táxon poderá ser confundido com *L. ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *ovata* Swirenko. Com o estudo de uma amostra populacional neste trabalho foi resolvido o impasse.

A descrição e as ilustrações do material estudado são plenamente concordantes com CONRAD (1934, 1935), adotou-se como CARDOSO (1982) e MENEZES (1984) a forma e as dimensões da célula como caráter sistemático básico para identificação.

Lepocinclis piriformis Cunha

Mems Inst. Oswaldo Cruz 5(2): 109, fig. 1, 10. 1913.

(Figuras 85-86)

Células obpiriformes em vista frontal, circulares em corte óptico transversal, 30,0-36,3µm compr., (incluindo processo caudal), 16,0-21,9µm larg.; pólo anterior arredondado, pólo posterior alongado, atenuado em processo caudal acuminado, 8,0-10,0µm compr., longo, fino, hialino; periplasto firme, nítido, ornamentado com estrias dextróginas, em hélice; cloroplastídios numerosos, discóides, parietais; grãos de paramido, geralmente 2, grandes, localizados no centro da célula; flagelo de comprimento aproximadamente igual ao da célula; núcleo excêntrico; cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras n^os 58, 65, 66 e 198.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -
São Paulo: primeira citação da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIOS: A descrição do material examinado corresponde perfeitamente à original, encontrada em CUNHA (1913b), cujas medidas, de 35,0µm de comprimento por 16,0µm de largura, pouco diferem do que foi encontrado.

Lepocinclis piriformis Cunha caracteriza-se por apresentar: a) célula obpiriforme em vista frontal e circular em corte óptico transversal; b) pólo posterior alongado, atenuado em processo caudal acuminado, o qual mede 8,0-10,0µm de comprimento, fino, hialino; c) periplasto ornamentado com estrias dextróginas, em hélice.

CONRAD (1935) comenta a semelhança entre *L. piriformis* Cunha e *L. turbiniiformis* Deflandre. Ressalta que a

principal diferença entre ambas está na porção anterior da célula, que é muito mais alargada na segunda espécie, que também apresenta o prolongamento terminal menor e mais acuminado. Assim, o material examinado foi identificado de acordo com sua descrição original em CUNHA (1913b).

Lepocinclis salina Fritsch

New. Phytol. 13: 351, fig. 3 A-C. 1914.

(Figuras 87-93)

Células ovadas em vista frontal, circulares em corte óptico transversal, 30,0-48,0µm compr. (incluindo processo caudal), 26,0-37,0µm larg.; pólos arredondados, pólo anterior atenuado, assimétrico, com uma depressão oblíqua que vai até quase o centro da célula, face ventral com abertura do poro flagelar subapical, pólo posterior amplamente arredondado; periplasto rígido, espesso, estriação dextrôgira, hialino a amarelo-claro; cloroplastídios numerosos, discóides, parietais; grãos de paramido numerosos, alongados ou arredondados; estigma grande; flagelo com comprimento quase 2 vezes maior que o da célula, emergindo lateralmente; núcleo ligeiramente posterior; cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 123, 126, 131, 132, 168 e 169.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -
São Paulo: primeira citação da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIOS: *Lepocinclis salina* Fritsch é das espécies melhor conhecidas do gênero, segundo CONRAD (1935). Caracteriza-se por apresentar pólo anterior assimétrico, com abertura do poro flagelar subapical, estrias dextrôgiras e grãos de paramido arredondados ou alongados, jamais sob a forma de anéis.

As variedades típicas de *Lepocinclis salina* Fritsch e *Lepocinclis texta* (Dujardin) Lemmermann emend. Conrad apresentam morfologia da célula muito semelhante en-

tre si e podem, à primeira vista, ser tomadas uma pela outra. Entretanto, existem diferenças evidentes quanto: a) ao sentido da estriação (dextrógira em *L. salina* Fritsch e levógira em *L. texta* (Dujardin) Lemmermann); b) o corte óptico transversal, que em *L. salina* Fritsch é perfeitamente circular e em *L. texta* (Dujardin) Lemmermann emend. Conrad pode-se apresentar arredondado a ligeiramente elíptico; c) a depressão no pólo anterior, que em *L. salina* Fritsch é muito mais pronunciada.

Lepocinclis steinii Lemmermann emend. Conrad var. *steinii*
Arch. Protistenk. 82(2): 207, fig. 5a-c. 1934.

(Figuras 94-96)

Células fusiformes a elípticas em vista frontal, circulares em corte óptico transversal, 23,0-25,0µm compr., (incluindo processo caudal), 7,0-9,5µm larg.; pólo anterior com proeminência alongada, truncada, arredondada ou chanfrada ao redor da abertura do poro flagelar, pólo posterior com processo caudal cônico, às vezes extremamente reduzido, hialino; abertura do poro flagelar apical; periplasto com estrias longitudinais, paralelas, nítidas, alternadas com estrias mais delicadas, hialino a fortemente colorido; clo-roplastídios numerosos, arredondados, parietais; grãos de paramido anelares ou ovados, geralmente pequenos; estigma granuloso, arredondado; flagelo de comprimento 1 a 2 vezes mais longo que o da célula; núcleo, cistos e estádios palme-lóides não observados..

MATERIAL EXAMINADO: Amostra nº 179.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -
São Paulo: primeira citação da ocorrência da variedade típica.

COMENTÁRIOS: Segundo CONRAD (1934, 1935), *Lepocinclis steinii* Lemmermann emend. Conrad var. *steinii* caracteriza-se por apresentar: a) grande variabilidade de formas desde a fusiforme até a elíptica, entre cujos extremos todos os intermediários podem ser encontrados; b) pólo anterior proeminente, alongado, truncado, arredondado ou chanfrado; c) pólo posterior com processo caudal cônico ou extremamente reduzido, embotado; d) periplasto com estrias

longitudinais, paralelas; e) flagelo cerca de duas vezes mais longo que a célula.

Portanto, o material coletado para este trabalho apresenta características morfológicas plenamente concordantes com as de CONRAD (1934, 1935). Quanto ao flagelo, talvez ele apresente comprimento variável. MENEZES (1984) observou indivíduos com o flagelo variando de 1/3-2 vezes o comprimento da célula e, segundo essa autora, da mesma maneira que no gênero *Euglena*, *Lepocinclis* pode apresentar flagelo caduco e este, quando presente, mostrar variabilidade de quanto ao seu desenvolvimento.

Lepocinclis texta (Dujardin) Lemmermann emend. Conrad var. *texta*

Arch. Protistenk. 82(2): 228, fig. 33. 1934.

(Figuras 105-107)

Basiônimo: *Crumenuła texta* Dujardin, Infus. 339, pl. 5, fig. 8. 1841.

Células ovadas em vista frontal, arredondadas ou ligeiramente elípticas em corte óptico transversal, 40,0-46,0µm compr., 26,5-34,8µm larg.; pólos arredondados, o anterior atenuado, assimétrico, face ventral com abertura do poro flagelar subapical, em depressão ou chanfrado, pólo posterior amplamente arredondado; periplasto hialino ou pouco colorido, amarelado, estrias levôginas, nítidas; cloroplastídios numerosos, discóides, parietais; grãos de paramído numerosos, arredondados a elípticos; estigma volumoso; flagelo de comprimento 1-3 vezes o da célula, emergindo lateralmente; núcleo central ou ligeiramente posterior; movimento vagaroso em torno de seu eixo, com numerosas paradas e mudanças de direção; cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras n^os 1, 63, 65, 70, 71, 83, 88, 89, 90, 92, 97, 122, 124, 131, 139, 159, 179, 181, 187, 189, 197, 203, 205 e 207.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO - São José dos Campos (VICTORETTI, 1973: 21).

COMENTÁRIOS: *Lepocinclis texta* (Dujardin) Lemmermann emend. Conrad var. *texta* caracteriza-se por apresentar: a) células ovadas em vista frontal e um pouco achata-

das em corte óptico transversal. CONRAD (1935) observou células arredondadas a ligeiramente elípticas, o que foi confirmado no material examinado; b) pólos arredondados, sendo o anterior atenuado e assimétrico, apresentando poro flagelar subapical, no fundo de uma depressão e pólo posterior amplamente arredondado; c) periplasto com estrias levógiras; d) grãos de paramido arredondados a elípticos, nunca em forma de anéis.

A morfologia de suas células é muito semelhante à de exemplares de *L. salina* Fritsch, a ponto de confundir muitos autores. Estas espécies são, todavia, distintas pelo seguinte: a) pelo sentido da estriação que é levógira em *L. texta* (Dujardin) Lemmermann e dextrógira em *L. salina* Fritsch; b) pelo corte óptico transversal, que em *L. salina* Fritsch é perfeitamente circular e em *L. texta* (Dujardin) Lemmermann é arredondado a ligeiramente elíptico; c) pela depressão no pólo anterior que em *L. salina* Fritsch é muito mais pronunciada.

Ao realizar estudos em cultura, CONRAD (1935) observou que o sentido da torção das estrias em *L. texta* (Dujardin) Lemmermann permanece invariável, variando somente o número e a nitidez das estrias. Esse mesmo autor encontrou cistos e estádios palmelóides em que as estrias eram ausentes, mas reapareciam quando a célula voltava à vida ativa.

O material examinado apresentou características morfológicas idênticas às descritas por CONRAD (1934, 1935) para *L. texta* (Dujardin) Lemmermann var. *texta*. Foi observada uma amostra populacional relativamente grande, em que relacionou-se a presença abundante deste táxon em locais on

de o teor de matéria orgânica era mais elevado.

Lepocinclis texta (Dujardin) Lemmermann emend. Conrad apresenta-se, segundo PALMER (1969), tolerante à poluição orgânica aquática, com um total de 17 pontos e sendo citado por 12 autores.

Lepocinclis texta (Dujardin) Lemmermann emend. Conrad var. *richardiana* Conrad

Mem. Mus. r. Hist. nat. Belg. 2(1): 39, fig. 30. 1935.

(Figuras 99-104)

Basiônimo: *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *richardiana* Conrad, Arch. Protistenk. 82(2): 218, fig. 17. 1934.

Difere da variedade típica da espécie por apresentar forma da célula mais alongada, pólo anterior menos fendido (reentrância menor) e presença de processo caudal relativamente grande, 2,0-8,0µm compr., largo, nítido, mais ou menos cilíndrico, hialino, no pólo posterior.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 122, 124, 125, 131, 132, 133, 141, 168, 169, 170, 179, 186, 187 e 195.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -
São Paulo: primeira citação da ocorrência da variedade.

COMENTÁRIOS: Este material foi descrito primeiramente por CONRAD (1934) como *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *richardiana*. O mesmo autor, em 1935, transferiu a variedade para outra espécie, efetuando a combinação *Lepocinclis texta* (Dujardin) Lemmermann emend. Conrad var. *richardiana* Conrad e justificou que esta era sua posição sistemática mais natural devido: a) à forma da célula (contorno ovado); b) ao pólo anterior assimétrico, atenuado, com reentrância no pólo anterior; c) aos grãos de paramido arredondados ou elípticos, nunca anelares. Todas estas características juntas evidenciam a relação íntima deste táxon com *Lepocinclis texta* (Dujardin) Lemmermann emend.

Conrad.

A presença de processo caudal nestes indivíduos, demonstrou CONRAD (1935), não constitui um obstáculo sério a esta combinação. Sendo uma espécie paralela a *Lepocinclis salina* Fritsch, este autor também observou uma tendência à constituição de formas com processo caudal na última espécie.

Depois de analisar uma grande amostra populacional, a qual serviu para reforçar os conceitos de CONRAD (1935) o material examinado foi identificado com *L. texta* (Dujardin) Lemmermann emend. Conrad var. *richardiana* Conrad.

3.1.3, *Phacus* Dujardin, 1841.

Hist. nat. Zoophytes. 334. 1841.

O nome *Phacus* foi originalmente proposto por Nitzsch em 1827, para abrigar uma espécie que O.F. Müller havia descrito com o nome de *Cercaria pleuronetes*. Tal proposição ficou, todavia, no esquecimento. Em 1830, Ehrenberg propôs *Euglena longicauda*, que Dujardin, em 1841, identificou com *Phacus*. Esta proposição foi, por seu lado, amplamente utilizada na literatura, ao contrário da primeira. Por isso, o nome *Phacus* Dujardin, 1841 foi conservado contra *Phacus* Nitzsch, 1827, o qual foi rejeitado por SILVA (1960).

Este gênero apresenta indivíduos unicelulares, solitários, livre-natantes, de forma arredondada ou que pode variar de elíptica, oblonga a fusiforme em vista frontal e em corte óptico transversal é geralmente achatada, foliácea, lenticular, elíptica, sigmóide ou irregular. No ápice da célula, há a citofaringe, por onde emerge um flagelo, sendo o outro rudimentar e normalmente interno no reservatório. A abertura do poro flagelar é, geralmente, subapical e só raras vezes apical. O periplasto é, na maioria das vezes, espessado e dotado de estrias longitudinais que chegam até as proximidades do processo caudal, mas que, raramente, são torcidas em hélice; as estrias podem ser lisas ou ornamentadas com verrugas ou espinhos curtos. O periplasto geralmente é rígido, às vezes semi-rígido. Os cloroplastídios são numerosos, discóides, alongados, parietais, formando uma mancha semi-contínua, às vezes podem apresentar-se em escudo ou fitáceos; dois grandes grãos de paramido discóides, globosos, esféricos, anelares ou cilín-

dricos, além de inúmeros outros, pequenos, ocorrem dispersos no citoplasma; os pirenóides são ausentes; o núcleo é, geralmente central ou ligeiramente posterior. A parte posterior da célula pode apresentar um processo caudal, que varia de simples mamilo curto, até um processo relativamente longo (POCHMANN, 1942; BOURRELLY, 1970).

Além de *Lepocinclis*, *Phacus* é o único gênero mais amplo das Euglenaceae pigmentadas que é ametabólico (POCHMANN, 1942).

Quanto à bibliografia utilizada para a circunscrição de *Phacus*, utilizou-se o trabalho BOURRELLY (1970), para a identificação de espécies, os de DANGEARD (1901), CUNHA (1913a, 1914), DEFLANDRE (1924b), CARDOSO (1982) e MENEZES (1984), além dos trabalhos de revisão de POCHMANN (1942) e de CONRAD (1943). Dentre estes, destaca-se o de POCHMANN (1942) por ser o mais completo.

Os critérios adotados para *Phacus*, segundo POCHMANN (1942), são os seguintes: forma e dimensões celulares em vista frontal e corte óptico transversal, número e forma dos grãos de paramido, tipo e torção celular e sentido de torção das estrias do periplasto. Neste mesmo trabalho, o autor comenta a heterogeneidade deste gênero, considerando-o de difícil circunscrição, pois, ora têm-se indivíduos semelhantes quanto à forma a *Euglena* (*Phacus bacillifer* Cunha - Seção *Proterophacus*), porém achatados em corte óptico transversal, e ora indivíduos semelhantes a *Lepocinclis*, em corte óptico transversal mais ou menos arredondados (*P. pyrum* (Ehrenberg) Stein var. *ovata* Playfair - Seção *Pleurop-sis*).

No que se refere à diferenciação e à circunscri-

ção das espécies, POCHMANN (1942) comenta que, como em todas as áreas da sistemática, nunca se traçaram limites nítidos, nem ao nível de espécie nem aos de infra-específico e que estes limites são atualmente, até certo ponto, difusos. Comenta ainda que certas espécies se sobrepõem e se fundem entre si imperceptivelmente.

São conhecidas cerca de 150 espécies deste gênero vivendo nas águas continentais do mundo inteiro e, segundo POCHMANN (1942), de preferência em ambientes ricos em matéria orgânica em decomposição, principalmente, na faixa tropical do globo.

Chave para identificação das espécies de *Phacus*

1. Estrias levôginas *P. agilis*
1. Estrias longitudinais.
 2. Células 1/2 - 1 vez mais longas que largas em vista frontal *P. pleuronectes*
 2. Células aproximadamente 2 ou mais vezes mais longa que larga.
 3. Grão de paramido bastoniforme ou ova-
do *P. raciborskii*
 3. Grão de paramido discóide ou anelar.
 4. Células fortemente torcidas em
vista frontal.
 5. Torção em hélice, 1-1/2 vezes *P. tortus*
 5. Torção em forma de sela, 1 vez.. *P. ephippion*
 4. Células não torcidas em vista
frontal ou, quando torcidas, ape-
nas muito levemente.
 6. Células arredondadas em vista

- frontal, não torcidas *P. triqueter*
6. Células aproximadamente cordi-
forme em vista frontal, leve-
mente torcidas (torção infe-
rior a 1 volta) *P. longicauda*
2. Células aproximadamente tão largas quan-
to longas.
7. Corte Óptico transversal triangular.
..... *P. acuminatus*
7. Corte Óptico transversal sigmóide ou
em halteres *P. curvicauda*

Phacus acuminatus Stockes var. *americanus* (Pochmann) Xavier stat. nov. (= *Phacus acuminatus* Stockes subsp. *americana* Pochmann, Arch. Protistenk. 95(2): 141, fig. 32a-c. 1942). (Figuras 108-111)

Células arredondadas, geralmente ovadas, às vezes grosseiramente triangulares, aproximadamente tão largas quanto longas em vista frontal, triangulares em corte óptico transversal (com quilha dorsal); 25,0-32,0µm compr. (incluindo processo caudal), 18,0-27,0µm larg., $\bar{RC}/1 = 1,1-1,3$; pólo anterior atenuado a amplamente arredondado, com reentrância mais ou menos acentuada, sulco no vértice inclinado e curto, pólo posterior alargado, atenuado abruptamente em processo caudal cônico, reto ou ligeiramente curvo, hialino; periplasto hialino, rígido, com estrias longitudinais; cloroplastídios numerosos, pequenos, lenticuliformes; grãos de paramido 2, maiores, anelares, tamanhos diferentes, dispostos irregularmente, opostos ou quase sobrepostos, outros menores, arredondados ou bastoniformes, espalhados no citoplasma; estigma alongado, pequeno, vermelho-escuro; flagelo de comprimento igual ao da célula, caduço, dificilmente observado; núcleo arredondado, central ou ligeiramente posterior; cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras n^os 101, 122, 129 e 130.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO - São Paulo: primeira citação da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIOS: Não se encontrou na literatura especializada a descrição original da variedade típica da espécie.

cie. CARDOSO (1982) também já havia deparado com a mesma dificuldade.

A sinopse do gênero *Phacus* de POCHMANN (1942) também não fornece a descrição da referida variedade; no entanto, o autor relacionou nove sub-espécies em que as características diferenciais utilizadas parecem, segundo CARDOSO (1982), não justificar, em muitos casos, a proposição do próprio táxon, tanto pelas dimensões como pelas ilustrações celulares apresentadas.

CARDOSO (1982) comenta que os grãos de paramido, apesar de constituírem, segundo POCHMANN (1942), um caráter taxonômico importante, em certos casos, dependendo do estudo fisiológico do organismo, variam muito, principalmente quanto ao número. Assim, deve ter utilização limitada na taxonomia do gênero.

Decidiu-se por considerar esta subespécie com a ressalva de que sejam realizados maiores estudos sobre a validade dos táxons infraespecíficos acima mencionados.

A mudança do nível de subespécie para o de variedade foi efetuada com o fim único de uniformização. Há muito tempo que a subespécie deixou de ser usada entre as algas, excetuadas as Characeae. As poucas subespécies que ainda perduram estão sendo transferidas de nível hierárquico para o de variedade.

Phacus agilis Skuja

Acta Hort. bot. Univ. latv. 1: 39, pl. 2, fig. 4a-g. 1926.

(Figuras 112-117)

Células elípticas, alongadas ou alargadas em vista frontal e lateral, elípticas em corte óptico transversal, 12,0-17,0µm compr., (incluindo processo caudal), 5,0-13,0µm larg., $\bar{RC}/1 = 1,3-2,4$, forma semelhante a de um grão de café, simetria bilateral; pólo anterior arredondado, às vezes truncado, abertura do poro flagelar subapical, face ventral da célula côncava, dorsal convexa, com sulco longitudinal ondulado, em toda extensão celular, pólo posterior atenuado, com processo caudal curto, extremamente reduzido, verrucóide; periplasto rígido, liso, estrias finas, levógiras; cloroplastídios 2, em escudo, laterais, opostos, parietais, quase do comprimento da célula; grãos de paramido 2, grandes, em escudo, laterais, opostos, outros menores, granulares, dispersos no citoplasma; estigma alongado; flagelo de comprimento igual ao da célula ou maior; movimento rápido, com paradas bruscas; núcleo, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 131, 145, 146, 150, 186, 193 e 202.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO - São José dos Campos (CARDOSO, 1979: 147).

COMENTÁRIOS: *Phacus agilis* Skuja apresenta características morfológicas muito semelhantes às de *Cryptoglena*, entretanto, difere desta quanto à posição do estigma, que em *P. agilis* Skuja, apresenta-se fora do cloroplastídio e em *Cryptoglena*, dentro do mesmo. Nos espécimes menores é

mais difícil a diferenciação, fato salientado também por CARDOSO (1982); entretanto, uma observação mais acurada resolve o problema.

A variação da forma dos grãos de paramido, citada pelos autores para *P. agilis* Skuja, é grande. POCHMANN (1942) descreveu-os em forma de corda, HUBER-PESTALOZZI (1955), de calota, CARDOSO (1982) de escudo e MENEZES (1984), de cilindro. No material estudado a forma é semelhante à descrita por CARDOSO (1982).

Pode-se notar que as três primeiras formas referidas são bem próximas entre si, não parecendo haver problema sistemático e sim de terminologia de preferência do pesquisador. Quanto ao último, a questão é do tipo obviamente taxonômico.

Phacus curvicauda Swirenko

Arch. Hydrobiol. Planktonk. 10: 333, pl. 2, fig. 13-16.
1915.

(Figuras 122-148)

Células ovadas, geralmente tão largas quanto longas em vista frontal, corte óptico transversal em forma sigmóide ou de halteres, 27,0-32,0µm compr., (incluindo processo caudal) 20,0-25,0µm larg., $\bar{RC}/l = 1,1-1,32$; pólo anterior atenuado a amplamente arredondado, com reentrância irregular, sulco longitudinal do vértice até quase à extremidade posterior, pólo posterior alargado, com um dos lados mais longo, terminando em processo caudal curto, hialino, inclinado geralmente para a esquerda; periplasto rígido, hialino, estrias longitudinais, curvas; cloroplastídios numerosos, geralmente discóides, parietais; grãos de paramido 2, anelares, às vezes algo angulares, grandes, tamanho desiguais, localizados em geral lateralmente no meio da célula ou sobrepostos, outros menores, arredondados, espalhados pelo citoplasma; estigma alongado, vermelho-vivo; flagelo de comprimento igual ao da célula ou maior; núcleo esférico, mais ou menos central ou posterior; cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 124, 125, 131, 132, 133, 139, 140, 141, 168, 169, 170 e 193.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO - São José dos Campos (CARDOSO, 1979: 151).

COMENTÁRIOS: *Phacus curvicauda* Swirenko caracteriza-se: a) pela forma da célula, ovada em vista frontal e sigmóide ou de halteres em corte óptico transversal; b)

pelos grãos de paramido que são dois maiores, anelares e vários menores, arredondados.

À primeira vista, *P. curvicauda* Swirenko e *P. pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin são espécies que apresentam a forma de suas células muito semelhante; entretanto, de acordo com CARDOSO (1982), as duas espécies são bem distintas, principalmente, quanto às dimensões celulares (*P. pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin pode alcançar até o dobro do tamanho de *Phacus curvicauda* Swirenko).

Distinguem-se também estas espécies porque em *P. pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin a forma da célula é mais alongada, com processo caudal acuminado, fino e relativamente mais longo, enquanto que em *P. curvicauda* Swirenko a forma é mais alargada na parte posterior e o processo caudal mais curto, mais espesso e não pontiagudo.

POCHMANN (1942) observou variabilidade morfológica, com indivíduos mais alongados ao lado de outros mais alargados e evidenciou a necessidade de verificações futuras mais pormenorizadas, para permitir melhor diferenciação taxonômica dessas populações.

Quanto às dimensões celulares, o material identificado por CARDOSO (1982) com *P. curvicauda* Swirenko apresentou medidas constantes, sem grandes flutuações, cuja $\bar{RC}/1 = 1,25-1,34$, dado este muito semelhante ao de MENEZES (1984) ($\bar{RC}/1 = 1,2-1,3$) e aos deste estudo ($\bar{RC}/1 = 1,1-1,32$). MENEZES (1984) considera que esta homogeneidade possa ser decorrente do estágio de desenvolvimento do próprio grão de paramido, que não se apresentou muito grande nos três casos anteriores quando comparado com os materiais de outros autores (POCHMANN, 1942; CONRAD, 1943;

etc.).

Segundo POCHMANN (1942), *P. curvicauda* Swirenko apresenta grande variabilidade morfológica e esta espécie não é, embora bem caracterizada, tão homogênea como pareceu quando se estudou os espécimes do Brasil.

CONRAD (1943) observou que o desenvolvimento excessivo dos grãos de paramido em *P. curvicauda* Swirenko pode causar distensão do periplasto, e esta deformação dificultar a identificação da espécie, visto acarretar modificações nas dimensões celulares. Ressalta, ainda, a necessidade de se examinar o material em vista frontal e em corte óptico transversal para atestar uma eventual distensão do periplasto.

Analisando material de Brasília, CARDOSO (1982) descreve no corte óptico transversal desta espécie, suas partes laterais paralelas ao eixo longitudinal da célula, como sendo delgadas e semelhantes a asas.

MENEZES (1984) descreve e ilustra o material que estudou com forma ovada em vista frontal e de halteres e sigmóide em corte óptico transversal, o que coincide com a descrição original em SWIRENKO (1915), bem como com POCHMANN (1942) e com o material examinado.

Phacus ephippion Pochmann

Arch. Protistenk. 95(2): 208, fig. 120 a-d. 1942.

(Figuras 158-160)

Células de contorno irregular, obpiriformes, torcidas e curvadas em forma de sela em vista frontal e em vista lateral, às vezes, mais larga em cima, outras vezes, embaixo, 60,0-75,0µm compr. (incluindo processo caudal), 35,0-48,0µm larg., ($\bar{RC}/l = 1,5-1,7$); pólo anterior arredondado, pólo posterior terminando em processo caudal de comprimento até metade do da célula, reto ou inclinado; periplasto rígido, nítido, com estrias longitudinais que acompanham a torção; cloroplastídios numerosos, discóides a algo alongados, coloração verde-grama; grão de paramido 1, grande, central, discóide; estigma arredondado, movimento reto em torno de um eixo principal; núcleo grande, esférico; cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostra nº 4.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -

São Paulo: local não determinado (BRANCO, 1964: 89).

COMENTÁRIOS: Na descrição original de *P. ephippion* Pochmann, POCHMANN (1942) caracteriza-o pela forma da célula, obpiriforme, torcida e curvada como uma sela, em vista frontal (60-76 x 31-41µm; $\bar{RC}/l = 1,8-1,9$), pelas estrias longitudinais que acompanham a torção e por um grão de paramido discóide e central.

Conforme POCHMANN (1942), *P. ephippion* Pochmann assemelha-se muito a *P. tortus* (Lemmermann) Skvortzov devido ao tipo de torção que ambos apresentam; entretanto, distingue-se pela curvatura da célula em forma de sela, pelo pro-

cesso caudal mais curto (que pode ser curvo) e pelas dimensões celulares consideravelmente menores.

A identificação do material estudado apresentou-se plenamente concordante com POCHMANN (1942). Todavia, nem este autor nem neste trabalho conseguiu-se apresentar o corte óptico transversal deste táxon.

Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardin var. *attenuata*

(Pochmann) Huber-Pestalozzi

Phytoplankt. Süßwasser. 16(4): 222, fig. 301 a-c. 1955.

(Figuras 161-171)

Basiônimo: *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin subsp.

attenuata Pochmann, Arch. Protistenk. 95(2):

202, fig. 112a-c. 1942.

Células obovadas, contorno mais ou menos regular, alargadas e arredondadas em vista frontal, levemente torcidas, com menos de 1 volta na base do processo caudal em vista lateral, corte óptico transversal não observado, 84,0-130,0µm compr. (incluindo processo caudal), 38,7-43,0µm larg., $\overline{RC}/l = 2,1-3,0$; pólo anterior arredondado, pólo posterior bastante atenuado, terminando em processo caudal cônico, longo, 40-50µm compr., delgado, hialino, reto ou levemente curvo, lado ventral côncavo, lado dorsal ligeiramente convexo; periplasto rígido, hialino, estriação longitudinal; cloroplastídios numerosos, discóides, parietais, pequenos; grãos de paramido 1-2, discóides, geralmente localizados no centro da célula, superpostos, outros menores, espalhados pelo citoplasma; estigma alongado, vermelho-vivo; flagelo de comprimento menor que o da célula; núcleo arredondado, central; cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 4, 5, 9, 10, 25, 26, 36, 90, 123, 126, 131, 133, 135, 141, 143, 144, 154, 185, 186, 189, 196, 198 e 204.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -

São Paulo: primeira citação da ocorrência da variedade.

COMENTÁRIOS: *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin foi descrito originalmente como *Euglena longicauda* por EHRENBURG (1830b). Este autor não apresentou ilustração da alga neste trabalho e sim no de 1831 (EHRENBURG, 1831). Mais tarde, DUJARDIN (1841) transferiu a espécie para *Phacus*.

Nas espécies do grupo *longicauda*, existe um grande número de formas intermediárias entre a cordiforme, a elíptica e a obovada. Por conta disso, POCHMANN (1942) descreve e propõe seis subespécies de *P. longicauda* (Ehrenberg) Dujardin. Além dessas, mais tarde, este mesmo autor propõe as subespécies *insecta*, *madagastica* e *major*, sendo que as duas primeiras distinguem-se pelos bordos crenulados da célula e a terceira pelas suas maiores dimensões celulares.

MENEZES (1984) realizou um estudo taxonômico histórico e comparativo da espécie concluindo que, embora sem ilustração, a obra que contém a referência original da espécie é a de EHRENBURG (1830b). EHRENBURG (1831) é que contém sua primeira ilustração disponível. Assim, conclui MENEZES (1984) que poderiam ser designadas lectotipo da espécie a diagnose original em EHRENBURG (1830b) e suas ilustrações em EHRENBURG (1831) conjuntamente.

Acompanhando o raciocínio de MENEZES (1984) chega-se à conclusão de que, do ponto de vista nomenclatural, HUBER-PESTALOZZI (1955) equivocou-se ao adotar a var. *cordata* (subespécie *cordata* Pochmann) como típica da espécie.

O material analisado de São Paulo caracteriza-se por apresentar células obovadas em vista frontal, levemente torcidas em hélice, com menos de uma volta na base do pro-

cesso caudal, o que é mais facilmente observado em vista lateral (Figuras 170-171). Assim, identifica-se o material com *P. longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *attenuata* (Pochmann) Huber-Pestalozzi por suas características morfológicas serem plenamente concordantes com as descritas em POCHMANN (1942) e MENEZES (1984).

Esta é a única variedade de *P. longicauda* (Ehrenberg) Dujardin que se pode apresentar torcida, o que a torna muito semelhante a *P. tortus* (Lemmermann) Skvortzov, entretanto, neste caso, a torção é de 1-1/2 vezes.

Não se observou a forma da célula desta variedade em corte óptico transversal, nem na literatura consultada, nem nos exemplares estudados. POCHMANN (1942) apenas comenta que os indivíduos são achatados.

Phacus pleuronectes (O.F. Müller) Dujardin

Hist. nat. Zoophytes. 336, pl. 5, fig. 5. 1841.

(Figuras 149-154)

Basiônimo: *Cercaria pleuronectes* O.F. Müller, Vermium hist. 36. 1773.

Células amplamente arredondadas a obovadas, assimétricas, abauladas unilateralmente em vista frontal, corte óptico transversal botuliforme, 35,0-76,0µm compr. (incluindo processo caudal), 23,0-39,6µm larg., $\bar{RC}/1 = 1,5-1,9$; pólo anterior arredondado, com reentrância subapical, abertura do poro flagelar subapical, sulco estendendo-se até à região mediana da célula, lado ventral côncavo, dorsal levemente convexo, pólo posterior atenuado abruptamente em processo caudal cônico, curvo, hialino, rígido; periplasto rígido, hialino, estrias longitudinais; cloroplastídios numerosos, discóides, parietais, coloração verde-escura; grãos de paramido 1-2, grandes, discóides, tamanhos diferentes, sobrepostos, concêntricos, às vezes outros menores, alongados; estigma arredondado ou alongado; flagelo de comprimento igual ao da célula ou maior; núcleo arredondado, central ou ligeiramente posterior; divisão longitudinal; cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 6, 26, 27, 36, 43, 61, 64, 70, 164, 192 e 209.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO - São Paulo: local não determinado (BRANCO, 1964: 88).

COMENTÁRIOS: *Phacus pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin apresenta grande variabilidade, tanto na forma da

célula como na de suas estruturas de reserva.

Segundo DANGEARD (1901), *P. pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin é a espécie mais comum do gênero, tendo sido encontrada por Dujardin em quase toda a Europa. CARDOSO (1982) considera, entretanto, que outras espécies, como por exemplo *P. curvicauda* Swirenko, vêm sendo tomadas por *P. pleuronectes* (O.F. M.) Dujardin. A mesma autora comenta que, nas suas várias amostras, coletadas no Distrito Federal, apenas em uma porcentagem pequena (ao redor de 10%) encontrou-se *P. pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin e sempre em número reduzido de indivíduos por amostra. Isto também ocorreu, em parte, nas amostras examinadas neste trabalho.

Apesar de *Phacus pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin ser de há muito conhecido e citado (POCHMANN, 1942), só muito raramente foi ilustrada caracteristicamente, sendo seu melhor desenho o de LEMMERMANN (1913).

Conforme CARDOSO (1982), *P. pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin é uma espécie frequentemente confundida com várias outras e a maior parte das descrições fornecidas como sendo desta espécie seguramente pertencem a *P. curvicauda* Swirenko e outras morfologicamente muito próximas.

Entre as espécies que morfologicamente mais se aproximam de *P. pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin, MENEZES (1984) cita *P. platalea* Drezepolski e *P. unidentatus* Prowse. Essa mesma autora distingue-as explicando que *P. platalea* Drezepolski apresenta somente um grão de paramido, enquanto que *P. pleuronectes* (O.F.M.) Dujardin apresenta dois e que *P. unidentatus* Prowse difere de *P. pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin por suas maiores dimensões e pela

presença de uma projeção anterior dentiforme marginal esquerda.

Os espécimes de *Phacus pleuronectes* (O.F.M.) Dujardin, encontrados no Rio de Janeiro por MENEZES (1984), confirmaram a variação no grau de desenvolvimento dos grãos de paramido, o que acarretou um aumento da espessura da célula. Além disso, esta autora registrou a variação no número e na forma das estruturas de reserva, que variaram de um a dois, apresentando-se discóides, concêntricos ou não; algumas vezes, os grãos maiores eram acompanhados de outros menores, alongados e, raras vezes, os indivíduos apresentaram discos centrais.

Como CARDOSO (1982) e MENEZES (1984), também se concorda com a necessidade de um estudo de revisão para esta espécie, a fim de delimitá-la melhor.

A identificação do material estudado foi feita de acordo com a descrição em DUJARDIN (1841), como também o foi no caso de MENEZES (1984).

Phacus pleuronectes (O.F. Müller) Dujardin obteve, no trabalho de PALMER (1969), 16 pontos sendo citado por 11 autores.

Phacus raciborskii Drezepolski

Kosmos 50 (1A): 266, pl. 3, fig. 113. 1925.

(Figuras 118-121)

Células aproximadamente obcônicas e curvadas em vista frontal, em forma de V em corte óptico transversal, 27,0-35,0µm compr., (incluindo processo caudal), 8,0-12,0µm larg., $\bar{RC}/l = 2,9-3,3$; pólo anterior com leve reentrância subapical, alargado, face ventral em ângulo reto, face dorsal em quilha aguda, pólo posterior atenuado progressivamente, terminando em processo caudal cônico, fino, hialino, curvado 10,0-15,0µm compr.; periplasto nítido, estrias longitudinais; cloroplastídios numerosos, discóides; grãos de paramido 2, tamanhos diferentes, 1 bastoniforme e outro ovado, ambos com sulco; estigma alongado; flagelo, núcleo, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 161 e 201.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -
São Paulo: primeira citação da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIOS: *Phacus raciborski* Drezepolski caracteriza-se por apresentar feições morfológicas muito distintas, tais como: a) forma da célula aproximadamente cônica, invertida e curvada em vista frontal, em forma de V em corte óptico transversal, b) periplasto com estrias longitudinais e c) dois grãos de paramido, sendo um ovado e outro bastoniforme, ambos com um sulco ventral.

De acordo com POCHMANN (1942), a quantidade e as dimensões da substância de reserva exercem influência marcante na morfologia da célula desta espécie. Parece que as variações na forma e nas dimensões celulares em *P. racibors*

ki Drezepolski são semelhantes às de *P. curvicauda* Swirenko relatadas por CONRAD (1943), causando distensão do periplasto e consequente deformação da célula em ambas as espécies, de tal maneira a dificultar a identificação dos táxons.

No material examinado neste estudo, não se encontrou variação significativa no grau de desenvolvimento dos grãos de paramido. A identificação do material concorda plenamente com a descrição e com as ilustrações originais encontradas em DREZEPOLSKI (1925).

Phacus tortus (Lemmermann) Skvortzov

Ber. dt. bot. Ges. 46(2): 110, pl. 2, fig. 9-10. 1928.

(Figuras 172-178)

Células obpiriformes, alargadas a fusiformes, simetria bilateral, torcidas helicoidalmente em vista frontal (1-1 1/2 voltas), corte óptico transversal não observado, 79,0-110,0µm compr. (incluindo processo caudal), 30,0-44,5µm larg., $\bar{RC}/1 = 2,4-2,6$; pólo anterior alargado, às vezes pouco afilado, pólo posterior atenuado em processo caudal cônico, reto ou ligeiramente curvo, hialino, longo, 40-55µm compr.; periplasto rígido, hialino, estriação longitudinal acompanhando a torção da célula; cloroplastídios numerosos, discóides, parietais; grãos de paramido 1-2, discóides, grandes, concêntricos, superpostos, centrais, comumente com orifícios centrais, outros menores podendo ocorrer, dispostos em volta dos primeiros; estigma alongado, vermelho-vivo; flagelo de comprimento igual ao da célula ou menor; núcleo esférico, central ou ligeiramente posterior; cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 1, 2, 6, 7, 9, 23, 24, 26, 27, 28, 52, 56, 57, 59, 60, 70, 71, 92, 105, 106, 108, 109, 112, 114, 119, 122, 123, 124, 130, 131, 132, 134, 141, 144, 153, 156, 158, 163, 165, 168, 169, 170, 172, 179, 180, 186, 187, 189, 191, 195, 198, 201, 203, 204, 207 e 209.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -
São Paulo: local não determinado (BRANCO, 1964: 89).

COMENTÁRIOS: Em exame de amostra populacional desta espécie, observou-se que a maioria dos organismos apre-

sentou-se torcida em hélice de uma volta. Mas, em outras amostras, constatou-se que, dependendo da posição da célula, a torção poderá ser de uma ou de uma e meia voltas (Figuras 172, 173). É bastante difícil, contudo, obter-se esta posição de exame.

Phacus tortus (Lemmermann) Skvortzov é, segundo CARDOSO (1982), uma espécie de fácil circunscrição e que não tem, portanto, sinonímia. Entretanto, isto parece não ocorrer. A circunscrição da espécie é bastante confusa, porque existem outros táxons do grupo *longicauda*, com morfologia muito semelhante a ela, e que são diferenciados por POCHMANN (1942) apenas pelo seu grau de torção.

Assim, POCHMANN (1942) distingue certas espécies do gênero *Phacus* pelo número de torções da célula. Desta maneira, *P. tortus* (Lemmermann) Skvortzov apresenta torção de uma volta, *P. sesquitortus* Pochmann de uma volta e meia e *P. helicoides* de duas. Outros autores, como BOURRELLY & MANGUIN (1952) e HUBER-PESTALOZZI (1955) também adotam o critério de POCHMANN (1942), do grau de torção, mas aplicam-no a nível de variedade e não de espécie.

Os dados obtidos neste trabalho, corroboram as afirmações de CARDOSO (1982) quando comenta que *P. tortus* (Lemmermann) Skvortzov e *P. helicoides* Pochmann são espécies tão próximas que não caberia entre elas uma outra, como *P. sesquitortus* Pochmann. No caso destas duas espécies extremas, uma apresentaria torção de uma ou de uma e meia voltas e a outra de duas ou mais. Como se pode constatar, trata-se de uma diferença sutil e pouco consistente.

Há que se acrescentar, ainda, a semelhança entre *Phacus tortus* (Lemmermann) Skvortzov que apresenta torção

de uma a uma e meia voltas e *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *attenuata* (Pochmann) Huber-Pestalozzi, que apresenta torção menor que de uma volta.

Portanto, há necessidade premente de estudos sistemáticos de revisão e de análise de amostras populacionais naturais e em cultura, destas espécies, para definição de suas circunscrições.

Adotando-se o mesmo critério de MENEZES (1984), que encontrou *P. longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *attenuata* (Pochmann) Huber-Pestalozzi e *Phacus tortus* (Lemmermann) Skvortzov manteremos também, as duas espécies separadamente. Com base nos dados obtidos, as algas com torção de uma e de uma e meia voltas, foram identificados com *Phacus tortus* (Lemmermann) Skvortzov.

Phacus triqueter (Ehrenberg) Dujardin

Hist. nat. Zoophytes. 338. 1841.

(Figuras 155-157)

Basiônimo: *Euglena triquetra* Ehrenberg, Infus. 112. pl. 7, fig. 14. 1838.

Células arredondadas ou elípticas alargadas, assimétricas em vista frontal, aproximadamente triangulares em corte óptico transversal, 63,0-68,0µm compr. (incluindo processo caudal), 35,0-45,2µm larg., $\overline{RC}/l = 1,6-1,8$; pólo anterior arredondado, com abertura do poro flagelar subapical, lado ventral côncavo, dorsal convexo, com quilha aguda, pólo posterior atenuado abruptamente em processo caudal cônico, inclinado, hialino; periplasto hialino, estriação longitudinal; cloroplastídios numerosos, discóides, parietais; grãos de paramido 1-2, discóides ou anelares, concêntricos, centrais; estigma alongado, vermelho-vivo; flagelo de comprimento igual ao da célula ou maior, sempre móvel, geralmente enrolado; núcleo, cistos ou estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostra nº 48.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -

São Paulo: primeira citação da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIOS: *Phacus triqueter* (Ehrenberg) Dujardin caracteriza-se por apresentar: a) forma da célula arredondada, assimétrica em vista frontal e aproximadamente triangular em corte óptico transversal, com quilha bem evidenciada na face dorsal e a face ventral cônica; b) abertura do poro flagelar subapical; e c) estriação longitudinal.

Na sua proposição original em EHRENBURG (1838), não há ilustração dos grãos de paramido. Já POCHMANN (1942) descreve e ilustra a presença de dois ou mais grãos discóides ou anelares. No material de MENEZES (1984) e no constante do presente estudo foram vistos dois grãos discóides.

Phacus triqueter (Ehrenberg) Dujardin situa-se, segundo MENEZES (1984), num grupo de espécies bastante semelhantes quanto à morfologia da célula e à estrutura de reserva. Tais espécies são as seguintes: *P. caudatus* Hübner, *P. carinatus* Pochmann, *P. hameli* Allorge & Lefèvre e *P. mangini* Lefèvre. Dentre estas, MENEZES (1984) comenta que *P. carinatus* Pochmann é a que mais se aproxima morfologicamente de *P. triqueter* (Ehrenberg) Dujardin, sendo que, originalmente, *P. carinatus* Pochmann foi proposto como *P. triqueter* (Ehrenberg) Dujardin e transferido por POCHMANN (1942) para *P. carinatus* Pochmann. MENEZES (1984) discorda da justificativa de POCHMANN (1942) na proposição da nova espécie por não considerá-la suficiente para a manutenção da própria espécie.

Segundo MENEZES (1984), alguns autores consideram *P. triqueter* (Ehrenberg) Dujardin uma espécie que apresenta morfologia próxima à de *P. pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin. Além disso, outros adotam *P. triqueter* (Ehrenberg) Dujardin como uma variedade de *P. pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin. Entretanto, MENEZES (1984) conclui que se pode diferenciá-las perfeitamente, pelo corte óptico transversal, que se apresenta botuliforme em *P. pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin e triangular em *P. triqueter* (Ehrenberg) Dujardin.

As características morfológicas do material examinado são concordantes com as da descrição em EHRENBURG (1938), tanto na morfologia como nas dimensões celulares.

3.1.4. *Strombomonas* Deflandre, 1930.

Arch. Protistenk. 69(3): 551. 1930.

O gênero *Strombomonas* foi proposto por DEFLANDRE (1930) a partir de espécies tratadas originalmente como *Trachelomonas*.

O limite entre os gêneros *Trachelomonas* e *Strombomonas* é pouco preciso, sendo as diferenças entre eles devidas unicamente à estrutura da lóricca (BOURRELLY, 1970). Aliás, tanto a sistemática de *Trachelomonas* como a de *Strombomonas* estão baseadas principalmente na estrutura da lóricca.

Strombomonas apresenta indivíduos unicelulares, livre-natantes, alojadas no interior de uma lóricca que sempre se atenua anteriormente num colarinho mais ou menos elevado e sem delimitação nítida do restante da lóricca. Esta pode ser lisa ou rugosa (escabrosa) e parece ser suscetível à deposição periférica de sais minerais (de ferro, manganês, etc). A concentração do sal é geralmente mais baixa em *Trachelomonas*, cuja lóricca não é tão ornamentada, não tem poros, nem espinhos, nem escrobiculações como a de *Trachelomonas*. Os cloroplastídios são parietais, sempre numerosos e de forma discóide ou poligonal. Segundo PRINGSHEIM (1953), os pirenóides, quando ocorrem, são do tipo interno ou mamilar e MENEZES (1984) registrou a presença de pirenóides para as *Strombomonas* do município do Rio de Janeiro e arredores. Os grãos de paramido são de dimensões variáveis e encontram-se irregularmente espalhados pelo citoplasma. O estigma é grande e o flagelo pode ser tão longo quanto o comprimento da lóricca, mas geralmente é mais curto do que o

das *Trachelomonas* e outras euglenofíceas. O sistema vacuolar é análogo ao das *Trachelomonas* e demais euglenofíceas. *Strombomonas* constitui um gênero muito próximo ao de *Trachelomonas*, segundo CONRAD & VAN MEEL (1952) e BOURELLY (1970). Todavia, estes mesmos autores acrescentam que ambos os gêneros são distintos por características próprias, tais como: ornamentação mais simples e flagelo mais curto em *Strombomonas*.

As *Strombomonas* são bastante polimórficas e sua citologia é inteiramente desconhecida para um bom número de espécies. A necessidade de estudos citológicos, como auxílio na diferenciação entre *Strombomonas* e *Trachelomonas*, foi sugerida por LEEDALE (1967).

O gênero *Strombomonas* compreende ao redor de 50 espécies que ocorrem nas águas doces do mundo inteiro (BOURELLY, 1970). A espécie-tipo do gênero é *S. verrucosa* (Day) Deflandre (DEFLANDRE, 1930).

Concorda-se com MENEZES (1984) quando afirma que os poucos trabalhos sobre *Strombomonas*, tais como os de CONRAD & VAN MEEL (1952) e de HUBER-PESTALOZZI (1955), seguem o tratamento sistemático proposto por DEFLANDRE (1930) e que se limitam, simplesmente, a transcrever as características e ilustrações utilizadas pelo último autor.

Resolveu-se considerar, como na bibliografia especializada, *Strombomonas* e *Trachelomonas* gêneros independentes. Apesar das semelhanças apontadas, ambos apresentam diferenças morfológicas e, muito provavelmente, também citológicas, que deverão ser avaliadas a fim de se estabelecer a real circunscrição de um e outro.

Chave para identificação das espécies e variedades inventariadas:

1. Lóricas fusiforme-alargadas a elípticas em vista frontal *S. fluviatilis*
1. Lóricas não fusiformes-alargadas a elípticas em vista frontal.
 2. Lóricas de contorno irregular, aproximadamente trapezoidais em vista frontal *S. verrucosa* var. *zmiewika*
 2. Lóricas ovadas em vista frontal.
 3. Lóricas elípticas em corte óptico transversal *S. rotunda*
 3. Lóricas circulares em corte óptico transversal *S. ovalis*

Strombomonas fluviatilis (Lemmermann) Deflandre
Arch. Protistenk. 69(3): 580, fig. 52-53. 1930.
(Figuras 215-222)

Basiônimo: *Trachelomonas fluviatilis* Lemmermann, Hedwigia
48: 138, pl. 3, fig. 10. 1909.

Lóricas aproximadamente fusiforme-alargadas a elípticas em vista frontal, circular em corte óptico transversal, 28,0-65,5µm compr., 25,0-33,0µm larg., colo 3,0-7,0µm alt., 6,0-8,0µm larg.; pólo anterior alargado, pólo posterior atenuado bruscamente em processo caudal acuminado, reto ou levemente curvo, 5,0-10,0µm compr.; metabolia celular intensa; parede da lórica geralmente lisa, podendo ser pouco rugosa, franzida, castanho-clara; cloroplastídios discóides, numerosos (18-20), coloração verde-grama; pirenóides não observados; grãos de paramido alongados, numerosos, espalhados no citoplasma; estigma alongado, granuloso; flagelo de comprimento igual ou menor que o da lórica; reprodução, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 8, 78, 149 e 150.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -
São Paulo: primeira citação da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIOS: MENEZES (1984) observou que *Strombomonas fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre, *S. lanceolata* (Playfair) Deflandre e *S. maxima* (Skvortzov) Deflandre apresentam-se atualmente mal circunscritas, com sérias divergências em suas descrições, dependendo dos autores consultados. O próprio DEFLANDRE (1930) afirma que os caracteres

que separam essas espécies são de valor discutível; mas resalta e comenta algumas diferenças entre elas, quanto a morfologia da lórica.

A análise sistemática dessas mesmas espécies, encontrada em MENEZES (1984), mostra os caracteres morfológicos diferenciais entre suas variedades típicas. Assim, *S. fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre difere de *S. lanceolata* (Playfair) Deflandre var. *lanceolata* por esta apresentar maior comprimento celular (52,0-55,0µm) e colo truncado oblíquo; e difere de *S. maxima* (Skvortzov) Deflandre var. *maxima* por esta também apresentar maior comprimento celular (40,7-44,4µm), processo caudal gradativamente reto e colo truncado-oblíquo.

Outro problema taxonômico existe entre as circunscrições do tipo de *Strombomonas fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre e de sua var. *levis* (Lemmermann) Skvortzov. LEMMERMANN (1909) ilustra, na obra original de *Trachelomonas fluviatilis*, apenas um indivíduo, cuja lórica é elíptico-alargada e sua parte anterior gradativamente atenuada em processo caudal cônico. No entanto, descreve-a como oval, medindo 28,7-34,0 x 12,0-12,5µm ($\bar{RC}/l = 2,4-2,7$) e de parede lisa ou áspera. Afirma ainda que esta sua nova espécie aproxima-se de *Trachelomonas affinis* autor ? var. *levis* autor ? (= *Strombomonas fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre var. *levis* (Lemmermann) Skvortzov). Sem descrever, ilustra um indivíduo de *Trachelomonas affinis* autor ? var. *levis* autor ? com lórica elíptico-alargada, colo oblíquo e processo caudal mais agudo e que, pelo desenho, parece ter dimensões maiores que as de *Trachelomonas fluviatilis* Lemmermann.

SKVORTZOV (1925) transferiu a var. *levis* (Lemmer-

mann) Skvortzov para *Trachelomonas fluviatilis* Lemmermann, porém, sua ilustração difere da de LEMMERMANN (1909), pois mostra-a mais uniforme, com o processo caudal bruscamente ou abruptamente atenuado e dimensões da ordem de $63,0 \times 23,0\mu\text{m}$ ($\bar{RC}/1 = 2,7$).

DEFLANDRE (1930) seguiu Lemmermann nas ilustrações das duas variedades acima de *Strombomonas fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre.

GARCIA DE EMILIANI (1977) descreveu a lórica de *Strombomonas fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre como sendo elíptica e medindo $20,0-30,0 \times 10,0-13,0\mu\text{m}$ ($\bar{RC}/1 = 2,0-2,3$).

TELL (1980) forneceu as seguintes dimensões para a referida variedade típica: $50,0 \times 22,0\mu\text{m}$ ($\bar{RC}/1 = 23,0$). Neste mesmo trabalho, descreveu a var. *levis* (Lemmermann) Skvortzov com lórica de $60,0 \times 27,0\mu\text{m}$ ($\bar{RC}/1 = 2,2$), amplamente elíptica e com processo caudal cuneiforme.

YACUBSON (1980) descreveu os exemplares que identificou de *Strombomonas fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre com forma elíptico-globosa e medindo $80,0-88,5 \times 45,0-50,0\mu\text{m}$ ($\bar{RC}/1 = 1,8$).

Para completar, STARMACH (1983) utilizou a ilustração da var. *levis* (Lemmermann) Skvortzov em LEMMERMANN (1909) para representar tanto a variedade típica como a var. *levis*, sendo que o processo caudal desta última não é tão agudo como a da espécie típica.

Tem-se assim a grande confusão reinante quanto à circunscrição da própria espécie. Além disso, as razões médias do comprimento/largura celulares ($\bar{RC}/1$) estão entre 1,8-2,7. Essas razões, algumas vezes, sobrepõem-se tanto

para a típica quanto para a var. *levis* (Lemmermann) Skvortzov da mesma espécie.

Isto posto, decidiu-se não entrar no mérito de variedade até que se estabeleça a real circunscrição da própria espécie.

A descrição dos espécimes estudados correspondeu perfeitamente à original em LEMMERMANN (1909) e à em DEFLANDRE (1930), inclusive nas medidas. Deste modo, o material examinado foi identificado simplesmente com *Strombomonas fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre.

Strombomonas ovalis (Playfair) Deflandre

Arch. Protistenk. 69(3): 577, fig. 42-43. 1930.

(Figuras 230-247)

Basiônimo: *Trachelomonas urceolata* Stokes var. *ovalis* Playfair, Proc. Linn. Soc. N.S. Wales 40: 31, pl. 5, fig. 5-6. 1915.

Lôricas elípticas em vista frontal, circulares em corte óptico transversal, 25,0-43,0µm compr. (incluindo colo e processo caudal), 15,0-23,0µm larg.; pólo anterior com colo largo, curto, ligeiramente poligonal, truncado, reto ou oblíquo, bordo liso, 4,0-6,0µm alt., 6,0-10,0µm larg., pólo posterior atenuado bruscamente em processo caudal cônico, curto, reto ou ligeiramente curvo, 3,0-5,0µm compr.; parede da lôrica lisa a escabrosa granulada, castanho-clara a castanho-amarelada; cloroplastídios numerosos, discóides, parietais, coloração verde-grama; pirenóides não observados; grãos de paramido discóides ou alongados, espalhados no citoplasma; estigma ovado, grande, alongado, vermelho vivo; flagelo de comprimento igual ou menor que o da lôrica; cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 17, 70, 88, 95, 112, 122, 131, 132, 139, 158 e 168.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -

São Paulo: primeira citação da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIOS: A lôrica de *S. ovalis* (Playfair) Deflandre foi descrita originalmente em PLAYFAIR (1915) como "ovali nec oblongo, lateribus rotundatus nec diplanatis, collo brevior, modice everso; cauda brevi interdum brevis-

sima". Já DEFLANDRE (1930) descreveu-a como elíptica, regular e de parede lisa, HUBER-PESTALOZZI (1955) como elíptica-alargada e de parede lisa, TELL (1980) como regularmente elípticas e de parede lisa e MENEZES (1984), como amplamente elíptica e de parede escabrosa.

Trabalhando como amostra populacional numerosa, observou-se com detalhes que a variação da morfologia da lórica e de sua parede é muito semelhante à de *S. deflandrei* (Roll) Deflandre.

Encontrou-se indivíduos com parede tanto lisa como escabrosa (rugosa) e nas análises citológicas também não se observou qualquer diferença entre ambas. Os trabalhos de GARCIA DE EMILLIANI (1977) e de MENEZES (1984) reforçam as afirmações anteriores, pois neles também foram registradas lóricas de *S. ovalis* (Playfair) Deflandre com parede ora lisa e ora escabrosa.

Segundo MENEZES (1984), se a lórica em *Strombomonas* apresentar o mesmo padrão de variação que *Trachelomonas*, é bem possível que as lóricas lisas correspondam a indivíduos jovens. Entretanto, esta autora acredita que somente estudos de material em cultura possam esclarecer tais variações e delimitar os caracteres confiáveis na taxonomia do gênero.

Desta maneira, nem a morfologia, nem a variação da decoração da parede da lórica, nem a citologia fornecem maior indicação da diferença entre *S. ovalis* (Playfair) Deflandre e *S. deflandrei* (Roll) Deflandre. Por outro lado, MENEZES (1984) lembra ainda da prioridade nomenclatural de *S. ovalis* (Playfair) Deflandre sobre *S. deflandrei* (Roll) Deflandre. Assim, os exemplares encontrados foram identificados com *S. ovalis* (Playfair) Deflandre.

Strombomonas rotunda (Playfair) Deflandre

Arch. Protistenk. 69: 593, fig. 88. 1930.

(Figuras 228-229)

Basiônimo: *Trachelomonas gibberosa* var. *rotunda* Playfair

Proc. Linn. Soc. N.S. Wales 40: 34, pl. 5, fig.

16-18. 1915.

Lóricas ovadas, lados inflados e arredondados igualmente em vista frontal, elípticas em corte óptico transversal, 28,0-29,6µm compr. (incluindo colo e processo caudal), 15,0-17,0µm larg.; pólo anterior com colo ligeiramente poligonal, 7,0-8,0µm alt., 5,0-6,0µm larg., pólo posterior com processo caudal abruptamente obtuso, cônico, 8,0-10,0µm compr.; parede da lórica lisa, castanho-amarelada; cloroplastídios discóides, numerosos, parietais, coloração verde-grama; pirenóides não observados; grãos de paramido espalhados no citoplasma; flagelo de comprimento igual ou menor que o da lórica; estigma alongado, fino; cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 35, 70 e 88.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -

São Paulo: primeira citação da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIOS: *Strombomonas rotunda* (Playfair) Deflandre foi descrita originalmente por PLAYFAIR (1915) como *Trachelomonas gibberosa* Playfair var. *rotunda* Playfair e da seguinte maneira: "lorica corpore utrinque inflato, depresso, lateribus aequaliter rotundato; collo quadrato ore verso; cauda obtusa subito e basi corporis oriente".

DEFLANDRE (1930) descreve a forma geral da lórica

de *S. rotunda* (Playfair) Deflandre como mais larga que longa, transversalmente elíptica, de colo reto, alargado nas extremidades e de cauda obtusa e relativamente forte. Além disso, esse autor acrescenta que nada viu de semelhante entre *S. rotunda* (Playfair) Deflandre e a forma que Playfair identificou em 1921 com *Trachelomonas rotundata* Playfair; e que, provavelmente, esta espécie seja próxima de *S. praeliata* (Palmer) Deflandre. TELL (1980) descreveu *Strombomonas rotunda* (Playfair) Deflandre com dimensões 28,0 x 17,0µm, colo e processo caudal, respectivamente, com 6,0 x 9,0µm de comprimento.

Dessa maneira, identificou-se o material estudado inteiramente de acordo com os trabalhos de PLAYFAIR (1915) e DEFLANDRE (1930), porque o que caracteriza esta espécie é a morfologia regular de sua lórica, a abertura alargada de seu colo e a cauda abruptamente obtusa e cônica.

Strombomonas verrucosa (Daday) Deflandre var. *zmiewika* (Swirenko) Deflandre

Arch. Protistenk. 69(3): 566, fig. 6-10. 1930.

(Figuras 223-227).

Basiônimo: *Trachelomonas zmiewika* Swirenko, Arch. f. Hydrobiol. 9: 646, pl. 20, fig. 5-6. 1914.

Lóricas de contorno irregular, aproximadamente trapezoidais em vista frontal, circular em corte óptico transversal, atenuada nas extremidades, 37,0-47,0µm compr. (incluindo colo e processo caudal), 20,0-22,6µm larg.; pólo anterior com colo reto ou oblíquo, mais ou menos elevado, bordo crenulado ou liso, 6,0-8,0µm alt., 7,0-10,0µm larg., pólo posterior alargado, atenuado bruscamente em processo caudal cônico, reto ou curvo, 8,0-10,0µm compr.; parede da lórica pode apresentar dobras longitudinais ou transversais, granulações subesféricas, irregulares, castanho-amarelada; cloroplastídios numerosos, discóides, parietais, coloração verde-grama; pirenóides presentes; grãos de paramido espalhados no citoplasma; estigma grande, alongado, localizado posteriormente; metabolia do conteúdo celular intenso; cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras n^{os} 158 e 168.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -

São Paulo: primeira citação da ocorrência da variedade.

COMENTÁRIOS: Conforme DEFLANDRE (1930), a lórica de *S. verrucosa* (Daday) Deflandre var. *zmiewika* (Swirenko) Deflandre é trapezoidal e castanha. Tem, no pólo anterior atenuado, um colo oblíquo e de bordo crenado e no poste-

rior, um processo caudal reto, pontudo, mais ou menos desenvolvido. A parede da lórica possui granulações irregulares. Os cloroplastídios são numerosos.

Algumas variedades e formas taxonômicas de *S. verrucosa* (Daday) Deflandre confundem-se, não raramente, com outras espécies do gênero, de circunscrição também duvidosa, tais como *S. girardiana* (Playfair Deflandre, *S. acuminata* (Schmarda) Deflandre e *S. tambowika* (Swirenko) Deflandre (MENEZES, 1984).

Segundo DEFLANDRE (1930), *S. verrucosa* (Daday) Deflandre é muito próxima de *S. acuminata* (Playfair) Deflandre, pois ambas apresentam lórica trapezoidal; entretanto, esta última se distingue por apresentar lórica de parede lisa em contraposição à rugosa da primeira. Nesse mesmo trabalho, o autor comenta que, apesar da semelhança entre *S. girardiana* (Playfair) Deflandre e *S. verrucosa* (Daday) Deflandre, a primeira apresenta lórica hexagonal e a segunda, trapezoidal.

Strombomonas tambowika (Swirenko) Deflandre difere de *S. verrucosa* (Daday) Deflandre var. *zmiewika* (Swirenko) Deflandre tanto na morfologia da lórica quanto no tipo de ornamentação de sua parede. A lórica é ovada e a parede possui pregas irregulares transversais na primeira espécie e é trapezoidal e de parede granulosa na segunda.

Na Argentina, CONFORTI (1979) descreveu *Strombomonas verrucosa* (Daday) Deflandre var. *zmiewika* (Swirenko) Deflandre com dimensões de 42,0 x 22,5µm e TELL (1980) com 38,0 x 19,0µm.

No material do Rio de Janeiro, MENEZES (1984) observou grande variação na forma da lórica (desde ovada,

oblonga a hexagonal), no processo caudal (cônico, reto ou curvo) e na ornamentação da parede (granulosa, dobrada ou não e, às vezes, com pregas transversais ou longitudinais) em *S. verrucosa* (Daday) Deflandre.

Assim, os exemplares estudados foram identificados com *S. verrucosa* (Daday) Deflandre var. *zmiewika* (Swirenko) Deflandre por apresentarem características mais próximas às deste táxon. Entretanto, aconselha-se que se faça uma revisão taxonômica desses táxons, bem como estudos de material em cultura, para melhor delimitar suas circunscrições.

3.1.5. *Trachelomonas* Ehrenberg

Phys. Abh. K. Akad. Wiss. Berlin, 1833. 145. 1833.

O gênero *Trachelomonas* foi originalmente proposto por EHRENBURG (1833) e classificado entre as Cryptophyceae; entretanto, a monografia mais completa sobre o gênero foi apresentada por DEFLANDRE (1926).

Os indivíduos são unicelulares e solitários, bastante metabólicos, livre-natantes, com periplasto liso ou estriado são revestidos por uma lórica sólida, hialina ou de cor amarelada ou acastanhada pela impregnação com sais de ferro, manganês, etc. Possui forma variada entre elíptica, ovada, esférica, fusiforme, podendo ser lisa, pontuada ou escrobiculada, apresentar verrugas, espinhos ou agulhões mais ou menos longos; pode também ser escabrosa, rugosa ou com excrescências irregulares em forma de espessamentos. A abertura do poro flagelar pode apresentar colo mais ou menos proeminente (BOURRELLY, 1970).

A célula apresenta aparência de uma *Euglena*. Possui dois flagelos, dos quais apenas um emerge do reservatório; o número de cloroplastídios varia, podendo ser muitos ou mesmo faltar em algumas raras espécies. Em *Trachelomonas*, o protoplasma é sempre independente da lórica.

Trachelomonas é um gênero extremamente polimórfico e sua sistemática está baseada, quase que exclusivamente, na morfologia, nas ornamentações e nos detalhes da lórica (BOURRELLY, 1970).

Chave para identificação das espécies e variedades de *Trachelomonas*.

1. Lóricas com processo caudal *T. decora*
1. Lóricas sem processo caudal.
 2. Lóricas esféricas ou quase.
 3. Lóricas de parede lisa
 T. volvocina var. *volvocina*
 3. Lóricas de parede densamente ornamentada com espinhos bacilares obtusos .
 T. bacillifera var. *globulosa*
 2. Lóricas oblongas a sub-oblongas ou ovadas a elípticas.
 4. Lóricas oblongas a suboblongas.
 5. Abertura do poro flagelar com pequeno colarinho basal *T. lacustris*
 5. Abertura do poro flagelar sem colarinho.
 6. Lórica de parede desprovida de espinhos *T. pulcherrima* var. *latior*
 6. Lóricas de parede recoberta por espinhos.
 7. Lóricas com pólo posterior arredondado
 T. australica var. *retangularis*
 7. Lóricas com pólo posterior abruptamente cônico
 T. obtusa var. *obtusa*
 4. Lóricas ovadas a elípticas.
 8. Lóricas de parede pontuada *T. similis*
 8. Lóricas de parede com espinhos.

9. Lõricas de parede com espinhos
somente no pólo posterior
..... *T. armata* var. *nana*
9. Lõricas de parede com espinhos
uniformemente distribuídos.
10. Abertura do poro flagelar
rodeada por espinhos fortes
formando uma coroa
..... *T. hispida* var. *coronata*
10. Abertura do poro flagelar
com colo de bordo crenado
ou com espinhos delgados ..
..... *T. hispida* var. *crenulatocollis*

Trachelomonas armata (Ehrenberg) Stein var. *nana* Ballech
An. Mus. argent. Cienc. nat. 41: 261, pl. 3, fig. 65. 1944.
(Figuras 179-181)

Lóricas ovadas a elípticas em vista frontal, arredondadas em corte óptico transversal, 24,0-30,0µm compr., 22,0-24,0µm larg.; pólos amplamente arredondados, pólo anterior com espessamento anelar baixo, colo ausente, pólo posterior circundado por coroa de espinhos fortes, retos ou curvos (convergentes), cônicos; parede lisa ou ligeiramente pontuada, castanho-avermelhada; cloroplastídios discóides, numerosos, ca. 12-16, verde grama; pirenóides presentes; grãos de paramido ovados ou alongados, espalhados no citoplasma; estigma alongado, grande; flagelo longo; núcleo, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 41, 51 e 200.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -
São Paulo: primeira citação da ocorrência da variedade.

COMENTÁRIOS: *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein é, segundo BALECH (1944), uma das espécies mais referidas na literatura e, aparentemente, de fácil distinção, porém, na verdade, de difícil diagnóstico devido à grande variabilidade morfológica que apresenta.

Esta espécie foi primeiramente denominada *Chateotyphla armata* por EHRENBURG (1833) e transferida para *Trachelomonas* por STEIN (1878). A descrição original da espécie é a seguinte: "Chl. corpore ovato subgloboso, utrinque rotundato, fusco, ubique setis brevibus hispido, corona apiculorum postice nigra". Portanto, refere-se à lórica oval

e recoberta de espinhos, com um anel de fortes espinhos posteriores.

Os dados apresentados neste trabalho estão de pleno acordo com os de BALECH (1944) quando declara que a maioria dos autores descreve a decoração da lórica de *T. armata* (Ehrenberg) Stein de forma diferente da original. Assinalam, geralmente, que os espinhos existem somente na parte posterior da lórica.

Concluindo, BALECH (1944) confirma a grande variabilidade morfológica verificada na espécie e relaciona grande quantidade de variedades, que reuniu em três grupos: a) *T. armata* (Ehrenberg) Stein, típica, que apresenta espinhos revestindo toda a lórica; b) *T. armata* (Ehrenberg) Stein var. *steinii*, que tem espinhos somente nos pólos existindo, porém, formas de transição bem freqüentes até o tipo; c) uma terceira variedade, que o autor nomeou *T. armata* (Ehrenberg) var. *nana* Balech, que apresenta somente o pólo posterior circundado por uma coroa de espinhos, em geral, curtos.

O material estudado foi identificado com *T. armata* (Ehrenberg) Stein var. *nana* Balech por ser plenamente concordante com sua descrição e ilustração originais encontradas em BALECH (1944).

Trachelomonas australica Playfair var. *rectangularis*

(Schröder) Deflandre

Monogr. *Trachelomonas*. 83, pl. 4, fig. 250. 1926.

(Figuras 182-183)

Basiônimo: *Trachelomonas hispida* var. *rectangularis*

Schröder in Playfair, Proc. Linn. Soc. N.S.W.

40: 21, pl. 23, fig. 10. 1915.

Lóricas oblongas em vista frontal, elípticas em corte óptico transversal, 28,0-35,2µm compr., 17,5-20,2µm larg.; pólos arredondados, pólo anterior com abertura flagelar, com espessamento anelar, colo ausente; parede da lórica densamente coberta de espinhos bastoniformes, ápices truncados; cloroplastídios discóides, numerosos, parietais; pirenóides não observados; estigma grande, alongado, vermelho-vivo; flagelo de comprimento igual ao da lórica ou maior; núcleo, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 6 e 7.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -

São Paulo: primeira citação da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIOS: A descrição original de *Trachelomonas bacillifera* Playfair var. *globulosa* Playfair em PLAYFAIR (1915) é suscinta e diz: "lorica rectangularis, lateribus planis, apicibus truncatis vel rotundato-truncatus, angulis rotundatis, spinis vel granulis dense ornata". A descrição em DEFLANDRE (1926) também é resumida, restringindo-se à lórica. Traduzindo-a para o português, diz o seguinte: lórica cilíndrica, lados paralelos, pólos pouco arredondados,

densamente recoberta por espinhos bacilares.

A morfologia da lórica e a ornamentação da parede do material examinado coincidiram com as informações em PLAYFAIR (1915) e DEFLANDRE (1926). Além disso, analisaram-se amostras populacionais vivas e, com isso, houve oportunidade de examinar o protoplasma com cloroplastídios discóides, numerosos e parietais; estigma grande, alongado e vermelho-vivo; e flagelo do comprimento igual ao da lórica ou maior.

Trachelomonas bacillifera Playfair var. *globulosa* Playfair
Proc. Linn. Soc. N.S.W. 46(1): 132, 133, pl. 7, fig. 3.
1921.

Lôricas esféricas em vista frontal, circulares em corte óptico transversal, 12,0-12,8µm diâm., pólo anterior com abertura do poro flagelar, colo ausente; parede uniformemente ornamentada com espinhos bastoniformes, amarelo-avermelhada a castanho-avermelhada; cloroplastídios numerosos, parietais; estigma alongado; núcleo, reprodução, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostra nº 83.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -
São Paulo: primeira citação da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIOS: A observação de outras organelas celulares, além das citadas na descrição acima, tornou-se extremamente difícil devido à grande densidade dos espinhos bastoniformes que recobrem a lórica.

Da mesma maneira que CARDOSO (1982), encontrou que *Trachelomonas bacillifera* Playfair var. *globulosa* Playfair difere da típica da espécie pela forma esférica da lórica, pelas suas dimensões menores e pela cor amarelo-avermelhada a castanho-avermelhada da lórica.

Segundo ainda CARDOSO (1982), esta variedade é conhecida praticamente só da literatura e de sua descrição original em PLAYFAIR (1921), a qual foi baseada em material coletado de um reservatório em Brisbane, na Austrália.

BOURRELLY & COUTÉ (1978) descrevem a lórica nesta variedade como esférica a subesférica e chamam *globosa* (em

vez de globulosa) à variedade. Segundo PLAYFAIR (1921), a forma da lórica é apenas esférica.

Trachelomonas decora Deflandre

Monogr. *Trachelomonas*. 121, 138, fig. 631. 1926.

(Figura 186)

Lóricas ovadas a elípticas em vista frontal, arredondadas em corte óptico transversal, 40,0-41,7µm compr. (incluindo colo e processo caudal), 13,7-16,0µm larg.; pólo anterior alargado, amplamente arredondado, abertura flagelar com colo cilíndrico, coroa de espinhos divergentes com espessamentos na base, 3,0µm alt., 6,0µm larg., pólo posterior atenuado bruscamente em processo caudal subcilíndrico, extremidade arredondada, 7-8 espinhos acuminados, 5,0µm compr.; parede lisa somente em volta do colo e da cauda, parte restante coberto de granulações hemisféricas a espinhos, castanho-amarelada; cloroplastídios numerosos, coloração verde-grama; grãos de paramido não observados; estigma alongado, vermelho vivo; flagelo do comprimento igual ao da lórica ou maior; núcleo, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostra nº 23.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO - primeira citação da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIOS: *Trachelomonas decora* Deflandre foi encontrada originalmente na América do Sul (Venezuela), por DEFLANDRE (1926), que apresentou duas descrições da morfologia de sua lórica, sendo uma em latim (p. 128) e a outra em francês (p. 121).

Quanto à morfologia da lórica, o material ora estudado é idêntico ao de DEFLANDRE (1926) e muito próximo

também nas suas dimensões.

O protoplasma do material examinado foi observado ao vivo com certa dificuldade, devido às ornamentações da parede (granulações e espinhos) e sua coloração escura (castanho-amarelada). Assim, puderam-se visualizar os cloro-plastídios discóides, numerosos e de coloração verde-grama, o estigma alongado, vermelho-vivo, e o flagelo do comprimento igual ao da lórica ou maior.

Trachelomonas hispida (Perty) Stein emend. Deflandre var.
coronata Lemmermann

In Pasch., Süßwasserfl. Deutschl. 2(2): 150. 1913.

(Figuras 187-188)

Lóricas ovadas a elípticas em vista frontal, arredondadas em corte óptico transversal, 37,0-40,0µm compr., 20,0-23,4µm larg.; pólos amplamente arredondados, abertura do poro flagelar com espessamento anelar baixo, formando coroa de fortes espinhos cônicos ligados na base; parede densamente coberta com espinhos cônicos, geralmente de tamanho pouco menor que o daqueles da coroa, homogeneamente dispostos, castanho-avermelhada; cloroplastídios 8 a 10, parietais, mais ou menos arredondados, bordo ondulado; duplopirenóides no centro; grãos de paramido não observados; estigma grande, alongado, granuloso; núcleo posterior; cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostra nº 186.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -

São Paulo: primeira citação da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIOS: Segundo as descrições e ilustrações encontradas em DEFLANDRE (1926), *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *coronata* Lemmermann difere da variedade típica da espécie e de sua var. *crenulatocollis*

(Maskell) Lemmermann por apresentar a abertura flagelar rodeada de fortes espinhos cônicos, grandes e ligados na base formando uma coroa.

A maioria dos autores têm, segundo BALECH (1944), reunido sob a combinação *T. hispida* (Perty) Stein todas as formas elípticas espinhosas resultando, de tal fato, difi-

culdade em estabelecer sua sinonímia. BALECH (1944) separa de *T. hispida* (Perty) Stein todas as formas com colo como, por exemplo, *T. crenulatocollis* Maskell.

BALECH (1944) acredita que as formas mais ou menos retangulares e largas devem ser consideradas idênticas a *T. allia* Drezepolski emend. Deflandre e que se deve atribuir a *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre as formas muito grandes e que ultrapassam 40µm de comprimento.

O próprio BALECH (1944) dá a indicação de que não há distinção consistente entre *T. hispida* (Perty) Stein e *T. allia* Drezepolski emend. Deflandre, embora a morfologia de suas lóricas seja diferente, isto é, mais retangular na segunda e de lados arqueados na primeira.

Trachelomonas allia Drezepolski emend. Deflandre distingue-se de *T. hispida* (Perty) Stein, segundo BALECH (1944), pelo tipo de desenvolvimento, número e disposição dos espinhos. CARDOSO (1982), entretanto, acredita que a diferença morfológica da lórica entre esses dois táxons é maior do que aquela relacionada aos espinhos.

Nas descrições de *T. allia* Drezepolski emend. Deflandre em DEFLANDRE (1926) e em CONRAD & VAN MEEL (1952), que são absolutamente idênticas, não há diferença entre os espinhos de *T. hispida* (Perty) Stein. Ora, se para BALECH (1944) não há outra diferença entre as ditas espécies, se não com relação a esta característica, concorda-se com CARDOSO (1982) ao achar que se tornam absolutamente idênticas e devem ser consideradas sinônimas.

Trabalhos de ultraestrutura realizados por WEST, WALNE & ROSOWSKI (1980), WEST & WALNE (1980) e WEST, WALNE

& BENTLEY (1980) com *T. hispida* (Perty) emend. Deflandre var. *coronata* Lemmermann caracterizaram as estruturas internas do protoplasma e a parede da lórica da variedade; contudo não entraram no mérito de sua posição taxonômica e nem subsidiaram, por enquanto, a sistemática do gênero.

Desta maneira, CARDOSO (1982) sugere uma revisão sistemática e nomenclatural profunda desta espécie.

Trachelomonas hispida (Perty) Stein emend. Deflandre e *T. allia* Drezepolski são atualmente mantidas independentes apenas porque os dados de que se dispõe ainda não são suficientes para juntá-las numa só espécie; entretanto, muitos autores acreditam que elas sejam idênticas (DEFLANDRE, 1926; CONRAD & VAN MELL, 1952).

Trachelomonas hispida (Perty) Stein emend. Deflandre var.
crenulatocollis (Maskell) Lemmermann

Kryptogamenfl. Brandenburg 3: 526. 1910.

(Figuras 189-191).

Basiônimo: *Trachelomonas crenulatocollis* Maskell, Trans.
Proc. New Zeal. Inst. 29: 52, pl. 3, fig. 3.
1886.

Lôricas ovadas a elípticas em vista frontal, arredondadas em corte óptico transversal, 28,0-32,0µm compr., 17,0-18,9µm larg.; pólos amplamente arredondados, abertura flagelar com colo, 3,0-3,5µm alt., 4,0-4,5µm larg., de bordo crenado ou com espinhos cônicos, curtos, delgados, paralelos ou divergentes; parede espessa, densa e homogeneamente recoberta de espinhos cônicos, tamanho igual ou maior que o daqueles da abertura flagelar, amarelo-acastanhada ou avermelhada; cloroplastídios discóides, numerosos, parietais; duplopirenóides; grãos de paramido aproximadamente esféricos espalhados no citoplasma ou ausentes; estigma alongado, vermelho-vivo; flagelo do comprimento igual ao da lórica ou maior; núcleo, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 146 e 155.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO

São Paulo: primeira citação da ocorrência da variedade.

COMENTÁRIOS: *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *crenulatocollis* (Maskell) Lemmermann apresenta grande variabilidade morfológica. Caracteriza-se pela lórica ovada a elíptica, pela parede coberta de espi-

nhos cônicos, curtos e delgados e, principalmente, por apresentar o colo cilíndrico, crenado ou munido de espinhos (semelhantes aos da parede da lórica) formando uma coroa em torno da abertura flagelar.

Esta última característica é a diferença fundamental entre a var. *crenulatocollis* (Maskell) Lemmermann, a típica e a var. *coronata* Lemmermann desta mesma espécie.

A maioria dos autores têm, segundo BALECH (1944), reunido sob o epíteto específico *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre todas as formas com lórica elíptica e espinhosa resultando, com isto, enorme dificuldade em estabelecer sua sinonímia. Esse mesmo autor separou de *T. hispida* (Perty) Stein todas as formas com colo, tais como *T. crenulatocollis* Maskell.

No material analisado no Rio de Janeiro, MENEZES (1984) teve oportunidade de encontrar ambos os táxons, às vezes até na mesma amostra, e observou que as diferenças entre eles residem na forma da lórica e na presença ou não do colo.

Assim, há que se concordar com MENEZES (1984), que prefere não adotar critérios extremos como os de BALECH (1944), citados anteriormente, ou como os de MIDDELHOEK (1951), que considerou a var. *crenulatocollis* (Maskell) Lemmermann como expressão morfológica; assim, como MENEZES (1984), decidiu-se seguir a bibliografia geral (DEFLANDRE, 1926; CONRAD & VAN MEEL, 1952; HÜBER-PESTALOZZI, 1955; CARDOSO, 1982), que considera *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *crenulatocollis* (Maskell) Lemmermann um táxon independente.

Trachelomonas hispida (Perty) Stein emend. Deflandre var. *crenulatocollis* (Maskell) Lemmermann e *T. sidneyensis* Playfair estão documentadas em MENEZES (1984), que considera estes táxons muito semelhantes entre si, mas, que os distingue pela forma da lórica (oblonga a ovada em *T. sidneyensis* Playfair), pelo padrão de distribuição de espinhos espaçados e menores na região mediana em *T. sidneyensis* (Playfair), pela forma do colo (*T. sidneyensis* apresenta projeção da parede para o interior, na base do colo) e pela natureza do protoplasma (pirenóides internos em *T. sidneyensis* Playfair).

Trachelomonas lacustris Drezepolski (non *T. lacustris* Skvortzov)

Kosmos 50: 217, fig. 67. 1925.

(Figuras 192-195)

Lôricas oblongas a suboblongas em vista frontal, arredondadas em corte óptico transversal, 3,0-27,0µm compr., 10,0-12,0µm larg. (incluindo processo caudal); pólos arredondados, abertura do poro flagelar com espessamento; colo, se presente, muito baixo, pólo posterior, às vezes, ligeiramente convergente; parede espessada pontuada, papili^{li}forme, escrobiculada ou com minúsculos espinhos, castanho-amarelada a castanho-avermelhada; cloroplastídeos discóides, parietais, 10-12; grãos de paramido bastoniformes, espalhados no citoplasma; estigma alongado; flagelo longo; núcle^o arredondado; cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 54, 155 e 184.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO - São Paulo: primeira citação da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIOS: As margens laterais da lórica de *T. lacustris* Drezepolski são, em geral, segundo BALECH (1944), retas e paralelas entre si em quase toda sua extensão e, só às vezes, ligeiramente convergentes no pólo posterior. Esse mesmo autor lista, no mesmo trabalho, oito sinônimos para *T. lacustris* Drezepolski, sendo três de *T. hispida* (Ehrenberg) Stein emend. Deflandre var. *cylindrica* (Klebs) Conrad e var. *rectangularis* Schroeder), uma de *T. cylindrica* Ehrenberg (var. *punctata* Playfair), três de *T. lacustris* Drezepolski (*T. lacustris* Dreze

polski 1922, 1926 e *T. lacustris* (Drezepolski) Deflandre) e uma de *T. klebsii* Deflandre. Por esta lista observa-se a grande confusão que reina na sistemática do táxon.

Segundo CARDOSO (1982), *T. lacustris* Drezepolski tem dimensões maiores, uma leve atenuação nos pólos e parede mais espessa, variável de densamente pontuada a até com minúsculos e finos espinhos, enquanto que *T. cylindrica* Ehrenberg tem as margens laterais da lórica paralelas entre si em quase toda sua extensão e, em consequência, os pólos são amplamente arredondados.

Conforme suas descrições originais, *T. lacustris* Drezepolski apresenta lórica de forma cilíndrica e parede pontuada ou com pequenos espinhos e *T. klebsii* Deflandre também apresenta lórica cilíndrica, mas sua parede é densamente espinhosa (MENEZES, 1984).

Portanto, o material estudado foi identificado com *T. lacustris* Drezepolski apenas por apresentar prioridade nomenclatural sobre *T. klebsii* Deflandre; ressalta-se, contudo, a necessidade premente de maiores estudos para bem se estabelecer a circunscrição dessas duas espécies.

Trachelomonas obtusa Palmer var. *obtusa*

Proc. Acad. nat. Sci. Philadel. 57: 673, pl. 41, fig. 3.

1905.

(Figuras 199-201)

Lôricas oblongas em vista frontal, arredondadas em corte óptico transversal, 33,0-37,0µm compr., 14,0-16,0µm larg.; pólo anterior arredondado, abertura do poro flagelar sem colo, pólo posterior de lados paralelos, abruptamente cônicos; parede coberta de espinhos delgados, curtos, castanha; cloroplastídios numerosos, parietais, laminares, coloração verde-grama; estigma alongado, vermelho vivo; flagelo longo, de comprimento igual ou maior que o da lórica; cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostra nº 16.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -
São Paulo: primeira citação da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIOS: *Trachelomonas obtusa* Palmer var. *obtusa* foi descrita originalmente por PALMER (1905), que ressaltou sua lórica de margens paralelas (oblonga) e abruptamente cônica no pólo posterior, a parede recoberta por espinhos delgados e o flagelo longo. DEFLANDRE (1926), analisando o material de PALMER, acrescentou, à sua descrição, que o pólo anterior da lórica é amplamente arredondado e o poro estreito.

A descrição do material examinado corresponde bastante à original em PALMER (1905), cujas medidas, de 33,0 x 16,0µm, em quase nada diferem da que foi obtida.

Esta espécie, segundo PALMER (1905), apesar de ter

side encontrada em poucas coletas, não é rara. No presente estudo foi encontrada apenas em uma coleta (03.XI.1981).

Trachelomonas pulcherrima Playfair var. *latior* Playfair
 Proc. Linn. Soc. N.S.W. 40: 13, pl. 1, fig. 34-35. 1915.
 (Figuras 196-198)

Lôricas oblongas em vista frontal, arredondadas em corte óptico transversal, 20,0-25,0µm compr.; 12,0-13,7µm larg.; pólos arredondados, abertura do poro flagelar com espessamento anelar, colo ausente; parede lisa, castanho-amarelada; cloroplastídios discóides, parietais, coloração verde-grama; pirenóides presentes; grãos de paramido arredondados, numerosos; estigma alongado; flagelo longo; núcleo, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 110 e 120.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -
 São Paulo: primeira citação da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIOS: A seguinte descrição desta variedade em PLAYFAIR (1915) é pobre e refere-se apenas à morfologia da lórica: "lorica levis sed saepe punctata, prae forma typica latior, aequaliter alliptica; apicibus late rotundatis; collo plerumque nullo". Portanto, segundo PLAYFAIR (1915), a parede da lórica pode ser lisa ou pontuada.

Os indivíduos examinados apresentaram lórica de parede lisa. Para DEFLANDRE (1926), a parede da lórica de *T. pulcherrima* var. *latior* varia de lisa a ligeiramente pontuada.

MENEZES (1984) encontrou espécimes desta variedade, no Rio de Janeiro, com lórica de parede pontuada. Neste mesmo trabalho, a autora comenta que *T. pulcherrima* Playfair var. *latior* assemelha-se a *T. abrupta* Swirenko var.

abrupta por ambas terem lórica oblonga e as diferencia pela parede pontuada da primeira e escrobiculada da segunda.

Trachelomonas similis Stokes

J. Trenton. nat. Hist. Soc. 1(3): 75, fig. 12. 1888.

(Figuras 202-209)

Lôricas ovadas a elípticas em vista frontal, arredondadas em corte óptico transversal, 22,0-27,0µm compr., 15,0-18,6µm larg.; pólos amplamente arredondados, pólo anterior com colo inclinado, curvado, bordo liso ou crenado, 3,0-3,5µm alt.; parede com pontuações regulares, amarelo-avermelhada a castanho-avermelhada; cloroplastídios discóides, numerosos, parietais, coloração verde-grama; grãos de paramido alongados; flagelo longo; pirenóides, núcleo, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 35, 132, 133, 141, 143, 144 e 198.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO -
São Paulo: primeira citação da ocorrência da espécie.

COMENTÁRIOS: Mesmo após consulta a STOKES (1890), DREZEPOLSKI (1925), DEFLANDRE (1926), BALECH (1944) e HUBER-PESTALOZZI (1955), permanecem dúvidas e controvérsias quanto à circunscrição desta espécie.

Trachelomonas planctonica Swirenko var. *flexicollis* Balech, *T. flexicollis* Drezepolski, *T. crebea* Kellic var. *dentata* Lemmermann e *T. playfarii* Deflandre são táxons morfológicamente muito semelhantes a *T. similis* Stokes.

BALECH (1944) acredita que se deve incluir *T. crebea* Kellic var. *dentata* Lemmermann em *T. flexicollis* Drezepolski e talvez como uma variedade.

DEFLANDRE (1926) aceita a situação de *T. crebea*

Kellic var. *dentata* Lemmermann como sinônimo de *T. similis* Stokes e de *T. flexicollis* Drezepolski como sinônimo de *T. playfarii* Deflandre.

BALECH (1944) considera *T. flexicollis* Drezepolski e *T. similis* Stokes espécies separadas. Por outro lado, caracteriza *T. flexicollis* Drezepolski como sendo as formas de Skuja e de Swirenko de tamanho maior, sem espinhos e de colarinho diferente e de coloração mais clara, enquanto que as formas menores e largas, de coloração escura, colo mais curto e menos inclinado e que tendem a uma forma quadrangular, descritas por Deflandre e Wang & Nie, devem se aproximar de *T. planctonica* Swirenko var. *vermiculosa* e de *T. planctonica* Swirenko var. *flexicollis* Balech.

Desta maneira, até que se resolvam os problemas sistemáticos desta espécie, optou-se por identificar o material examinado de acordo com o trabalho original de STOKES (1890), ressaltando a dificuldade encontrada e sugerindo que sejam realizados maiores estudos em prol da melhor delimitação da dita espécie.

Trachelomonas volvocina Ehrenberg var. *volvocina*

Infus. 48, pl. 2, fig. 29. 1838.

(Figuras 210-214).

Lóricas esféricas em vista frontal, circulares em corte óptico transversal, 11,9-18,0µm diâm.; pólo anterior com abertura do poro flagelar, espessamento anelar, às vezes, um pouco elevado; parede fina, lisa, coloração vermelho-acastanhada a amarelada-esverdeada; cloroplastídios 2, em escudo, parietais, margens onduladas, coloração verde-grama, 1 duplopirenóide cada; grãos de paramido bastoniformes, espalhados no citoplasma; estigma alongado, grande, até mais ou menos 7µm compr.; flagelo até 2,5 vezes mais longo que o diâmetro da célula; núcleo, cistos e estádios palmelóides não observados.

MATERIAL EXAMINADO: Amostras nºs 1, 2, 4, 6, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 26, 28, 29, 30, 35, 38, 40, 51, 53, 54, 55, 57, 61, 62, 63, 65, 68, 69, 70, 72, 76, 77, 78, 79, 82, 85, 88, 90, 92, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 102, 104, 106, 107, 108, 109, 111, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 133, 134, 141, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 151, 152, 153, 154, 155, 157, 158, 160, 162, 172, 174, 175, 176, 179, 180, 181, 187, 189, 190, 196, 197, 198, 203, 204, 206 e 207.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SÃO PAULO - local não determinado (BRANCO, 1964: 89); São José dos Campos, (CARDOSO, 1979: 158).

COMENTÁRIOS: Segundo vários autores (BALECH, 1944; CARDOSO, 1982; MENEZES, 1984), *T. volvocina* Ehrenberg é das espécies do gênero mais mencionadas em literatura, porém,

sua circunscrição é bastante confusa por causa da grande variabilidade morfológica nela encontrada.

DEFLANDRE (1926) procurou reunir no grupo *volvocina* todos os táxons que apresentassem lórica esférica e lisa, com dois cloroplastídios em escudo e ambos com pirenóide. Mas, segundo CARDOSO (1982) a grande maioria desses organismos foi estudada e sua classificação baseada na morfologia das lóricas, sem levar em conta suas organelas. Esta mesma autora ressalta a possibilidade da existência de organismos onde a variabilidade é grande e onde, naturalmente, a possibilidade de combinação desses mesmos caracteres também é grande, o que favorece o aparecimento de uma gama enorme de táxons quando se combinam as variações da morfologia da lórica e da ornamentação da parede. CARDOSO (1982) propõe estudos de revisão em certas espécies de *Trachelomonas*, nos quais se levasse em consideração, não apenas uma característica isolada, mas a conjugação de algumas delas, selecionando-se as mais importantes para uma melhor delimitação dos táxons.

CARDOSO (1982) apresenta de *T. volvocina* Ehrenberg apenas os espécimes de lórica esférica, com dois cloroplastídios em placas alongadas e de contorno ondulado e com um pirenóide mamiliforme.

MENEZES (1984) relaciona os autores e as inúmeras descrições de *T. volvocina* Ehrenberg, desde a original feita por EHRENBURG (1838) até a de CARDOSO (1982), concluindo que alguns mencionam a presença e o tipo de pirenóides e outros não. Essa autora comenta ainda seu material dizendo que se apresentou consistentemente com dois cloroplastídios em escudo e com pirenóides, mas que não observou o tipo de

pirenóide.

O material identificado caracterizou-se por apresentar a lórica sempre colorida (amarelo-esverdeada a vermelho-acastanhada), esférica e lisa, com dois cloroplastídios em escudo, de bordo ondulado e com um pirenóide (duplopirenóide) cada. Portanto, a morfologia da lórica e a ornamentação de sua parede estão de pleno acordo com o referido em DEFLANDRE (1926), CARDOSO (1982) e MENEZES (1984).

Trachelomonas volvocina Ehrenberg é tolerante à poluição orgânica aquática, segundo PALMER (1969), sendo citada por oito autores e perfazendo um total de 11 pontos.

3.1.6. ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - PARQUE ESTADUAL DAS FONTES DO IPIRANGA

FIGURA 2

LAGOS E TANQUES DA FUNDAÇÃO PARQUE DO ZOOLOGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, COM A LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE COLETA

(M) - minas de água
R - recinto

área total do ZOO = 824.630 m²
escala: 1:3200

FIGURA 3
ESQUEMA DO LAGO DAS NINFÉAS
DO INSTITUTO DE BOTÂNICA, COM
AS ESTAÇÕES DE COLETA

Fig. 4-6. *Euglena acus* Ehrenberg var. *rigida* Hübner. 7-12. *Euglena anabaena* Mainx. var. *minima* Mainx. 13-17. *Euglena communis* Gojdics.

Fig. 18-21. *Euglena ehrenbergii* Klebs; 19-21. metabolia.
22-25. *Euglena schmitzii* Gojdics; 26-27. *Euglena velata*
Klebs; a, vista lateral do cloroplastídio com duplopirenôides. 28. *Euglena oblonga* Schmitz.

Fig. 29-32. *Euglena oxyuris* Schmarda var. *charkowiensis* (Swirenko) Chu. 33-39. *Euglena polymorpha* Dangeard; 36-39. metabolia.

Fig. 40-43. *Euglena spirogyra* Ehrenberg var. *spirogyra*.

44-45. *Euglena spirogyra* Ehrenberg var. *fusca* (Klebs) Lem-

mermann. 46-47. *Euglena splendens* Dangeard. 48-49. *Euglena*

tripteris (Dujardin) Klebs.

Fig. 50-52. *Lepocinclis cylindrica* (Korsikov) Conrad.
 53-55. *Lepocinclis ovata* (Playfair) Conrad var. *ovata*; a, corte óptico transversal. 56-59. *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *butschilii* Conrad. 60-62. *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *conica* Allorge & Lefèvre.

Fig. 63-64. *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *dimidio-minor* Deflandre. 65-69. *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *globula* (Perty) Lemmermann. 70-78. *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *ovum*.

Fig. 79-84. *Lepocinclis fusiformis* (Carter) Lemmermann
emend. Conrad var. *fusiformis*. 85-86. *Lepocinclis piriformis* Cunha. 87-93. *Lepocinclis salina* Fritsh.

Fig. 94-96. *Lepocinclis steinii* Lemmermann emend. Conrad
var. *steinii*. 97-104. *Lepocinclis texta* var. *richardiana*
Conrad. 105-107. *Lepocinclis texta* (Dujardin) Lemmermann
var. *texta*.

Fig. 108-111. *Phacus acuminatus* Stokes var. *americanus* (Pochmann) Xavier. 112-117. *Phacus agilis* Skuja; 116a, corte óptico transversal. 118-121. *Phacus raciborski* Drezepolski.

Fig. 122-148. *Phacus curvicauda* Swirenko.

Fig. 149-154. *Phacus pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin.
 155-157. *Phacus triqueter* (Ehrenberg) Dujardin; 157a, corte
 óptico transversal. 158-160. *Phacus ephippion* Pochmann.

Fig. 161-168. *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *attenuata* (Pochmann) Hüber-Pestalozzi.

Fig. 169-171. *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *attenuata* (Pochmann); 171, meia torção. 172-178. *Phacus tortus* (Lemmermann) Skvortzov.

Fig. 179-181. *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *nana* Balech. 182-183. *Trachelomonas australica* Playfair var. *rectangularis* (Schröder) Deflandre. 184-185. *Trachelomonas bacillifera* Playfair var. *globulosa* Playfair. 186. *Trachelomonas decora* Deflandre. 187-188. *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *coronata* Lemmermann.

Fig. 189-191. *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *crenulatocollis* (Moskell) Lemmermann. 192-195. *Trachelomonas lacustris* Drezepolski. 196-197. *Trachelomonas pulcherrima* Playfair var. *laticollis* Playfair. 198-201. *Trachelomonas obtusa* Palmer var. *obtusa*.

Fig. 202-209. *Trachelomonas similis* Stockes. 210-214. *Trachelomonas volvocina* Ehrenberg var. *volvocina*.

Fig. 215-222. *Strombomonas fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre.
 223-227. *Strombomonas verrucosa* (Daday) Deflandre.
 228-229. *Strombomonas rotunda* (Playfair) Deflandre.

Fig. 230-247. *Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre.

3.2. PARTE ECOLÓGICA

Estudos ecológicos foram realizados em alguns lagos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. Procurou-se comparar um ambiente aquático que recebe grande quantidade de matéria orgânica (estações 1 e 2 do Parque Zoológico) com outro mais protegido, isto é, isento de poluição por despejos industriais e domésticos (estação 4 do Jardim Botânico). Os resultados são baseados na análise do material coletado mensalmente no período de outubro de 1982 a setembro de 1983.

3.2.1. VARIAÇÃO SAZONAL DAS *Euglenaceae* PIGMENTADAS

3.2.1.1. ANÁLISE QUALITATIVA DOS TÁXONS

Os dados mensais obtidos da análise qualitativa das *Euglenaceae* pigmentadas encontram-se nas Tabelas 1 a 3.

As *Euglenaceae* pigmentadas identificadas são representantes dos gêneros *Euglena*, *Lepocinclis*, *Phacus*, *Trachelomonas* e *Strombomonas*, num total de 31 táxons. Dentre esses gêneros, observa-se (Tabelas 1 a 3) que o gênero *Euglena* foi o que apresentou maior variabilidade específica, com 11 táxons (35,5%) seguido de *Lepocinclis* com nove (29,0%), *Phacus* com cinco (16,1%) e *Strombomonas* e *Trachelomonas* cada um com três táxons (9,7%).

Todos os cinco gêneros estiveram presentes nas estações 1 e 2 enquanto que na estação 4 o gênero *Strombomonas* não ocorreu.

BRANCO (1964) identificou 36 táxons de *Euglenaceae* pigmentadas em represas do Estado de São Paulo. Dentre

esses gêneros, *Phacus* foi o que apresentou maior variabilidade específica, com 12 táxons (33,3%), seguido de *Trachelomonas* com oito (22,2%), *Euglena* com sete (19,5%), *Lepocinclis* com seis (16,7%) e *Strombomonas* com três (8,3%).

MUNAWAR (1972) identificou 17 táxons de Euglenaceae pigmentadas em represas de Hyderabad, na Índia. Entre esses gêneros, *Euglena* apresentou a maior variabilidade específica com dez táxons (58,8%), *Phacus* apresentou quatro (23,5%), *Trachelomonas* dois (11,8%) e *Lepocinclis* um (5,9%).

3.2.1.1.1. NÚMERO TOTAL DE TÁXONS

Através da Tabela 1 e Figura 248, pode-se observar a ocorrência de variação sazonal em relação ao número total de táxons de Euglenaceae pigmentadas identificadas. A estação 1 apresentou pico máximo em julho de 1983, com 11 táxons, dos quais oito foram de *Euglena* e três de *Phacus*. O menor valor, um táxon de *Euglena*, ocorreu, nessa estação, em junho de 1983.

A variação sazonal qualitativa, na estação 2 (Figura 248), evidenciou valores bastante variáveis no período de outubro de 1982 a setembro de 1983. Além disso, observou-se o pico máximo em janeiro de 1983, com 18 táxons. Esse pico coincidiu com os maiores valores do número de táxons apresentados pelos gêneros *Euglena*, *Lepocinclis* e *Phacus*, respectivamente, com sete, seis e três táxons. *Strombomonas* e *Trachelomonas* contribuíram com um táxon cada. O menor valor foi registrado em agosto, com apenas um táxon de *Euglena* (Figura 249).

A estação 4 não apresentou, como as duas anteriores, continuidade na presença de *Euglenaceae*, desde que em outubro e novembro de 1982 e janeiro de 1983 não ocorreram seus representantes nesta estação. Assim, o mês de dezembro apresentou, isoladamente, o maior valor absoluto em número de táxons, sendo dois do gênero *Phacus*, dois de *Trachelomonas* e um de *Euglena*. De fevereiro até setembro registrou-se a ocorrência de um a três táxons em cada mês (Tabela 3 e Figura 248).

Na Tabela 4 está registrada a variação do número total e da porcentagem relativa dos táxons de euglenofíceas, por gênero, nas três estações de coleta.

Tabela 4 - Número total e porcentagem relativa dos táxons de *Euglenaceae* pigmentadas, por gênero, nas estações de coleta.

estação de coleta \ gênero nº %	<i>Euglena</i>	<i>Lepocinclis</i>	<i>Phacus</i>	<i>Strombomonas</i>	<i>Trachelomonas</i>	TOTAL
1	10	6	4	3	1	24
	41,7	25,0	16,6	12,5	4,2	100
2	9	7	5	2	2	25
	36,0	28,0	20,0	8,0	8,0	100
4	2	2	4	-	2	10
	20,0	20,0	40,0	-	20,0	100

Portanto, comparando-se as tabelas estudadas, as estações que apresentaram composição florística mais rica foram a 1 com 24 táxons e a 2, com 25 táxons, enquanto que a estação 4 apresentou apenas 10 táxons (Tabela 4).

3.2.1.1.2. VARIAÇÃO DO NÚMERO TOTAL DE TÁXONS POR GÊNERO

Através da Figura 249, observa-se que os gêneros *Euglena*, *Lepocinclis* e *Phacus*, em relação ao número de táxons, dominaram nas estações 1 e 2, havendo pequenas falhas de ocorrência na estação 1 (*Lepocinclis* deixou de ocorrer em fevereiro, março e junho de 1983 e *Phacus* em novembro e dezembro de 1982 e abril e junho de 1983) e na estação 2 (*Lepocinclis* deixou de ocorrer de junho a setembro de 1983 e *Phacus* em outubro de 1983 e junho e agosto de 1983).

Na estação 2, houve coincidência dos valores máximos de ocorrência de *Euglena*, *Lepocinclis* e *Phacus* em janeiro de 1983. Estes mesmos gêneros atingiram outro pico, ligeiramente menor, em maio de 1983 (Tabela 2, Figura 249).

A presença de *Euglena* foi contínua nas estações 1 e 2, entretanto, *Strombomonas* e *Trachelomonas* apresentaram-se de forma descontínua em todas as estações amostradas (Figura 249).

Na estação 4, houve variação no número de táxons dos gêneros estudados, sem a ocorrência, entretanto, de picos evidentes (Figura 249).

3.2.1.1.3. SIMILARIDADE FLORÍSTICA EN- TRE AS ESTAÇÕES

A partir dos dados das Tabelas 1 a 3, calcularam-se os índices de similaridade taxonômica de Jaccard (SAIZ, 1980), a fim de se poder avaliar a maior ou menor proximidade florística entre as estações de coleta. Tais índices en

contram-se na Tabela 5. Ainda, nesta tabela, os números abaixo das letras referem-se às estações de coleta em comparação.

Tabela 5 - Índices de similaridade taxonômica de Jaccard calculados para as flórlulas de euglenofíceas pigmentadas nas três estações de coleta estudadas.

S	
J	
1,2	0,75
S	
J	
1,4	0,24
S	
J	
2,4	0,25

Observa-se que as estações 1 e 2 apresentaram, quando comparadas, o valor mais elevado do índice de similaridade (0,75), significando que nestas estações a composição florística apresentou o maior grau de semelhança (Tabela 5).

Poder-se-ia tentar explicar a maior proximidade florística das estações 1 e 2, pela similaridade dos fatores ambientais o que será discutido mais adiante.

Da comparação entre as estações 1 e 4 e 2 e 4, resultaram baixos valores do índice de similaridade: 0,24 e 0,25, respectivamente significando que estes ambientes apresentaram menor semelhança em suas composições florísticas. Assim, constata-se que a estação 4 do Jardim Botânico, apresentou flórlula mais distinta, comparativamente às das esta-

ções 1 e 2, localizadas no Parque Zoológico. Em outras palavras, embora oito dos dez táxons da estação 4 sejam comuns aos demais ambientes estudados (estações 1 e 2), sua flórmula é proporcionalmente bem mais pobre, o que a distancia, em similaridade florística, dos demais ambientes (Tabelas 1, 2, 3 e 5).

Relativamente ao índice de similaridade florística não existem dados comparáveis sobre Euglenaceae pigmentadas na literatura nacional e internacional.

3.2.1.1.4. TÁXON MAIS COMUM E TÁXON MAIS RARO

Foi considerado neste item apenas a presença de cada táxon, ou seja, sua ocorrência numa dada estação de coleta, num determinado mês.

Através da Tabela 1, observa-se que, na estação 1, *Euglena acus* (Ehrenberg) var. *rigida* Hübner foi o táxon mais comum, pois apareceu, alternadamente, em sete dos doze meses de coleta. Já *Strombomonas fluviatilis* Lemmermann) Defflandre foi o táxon mais raro (apareceu uma única vez e somente nesta estação).

Através da Tabela 2, observa-se que, na estação 2, *Euglena acus* Ehrenberg var. *rigida* Hübner, *Euglena communis* Gojdics e *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *ovum* foram os táxons mais comuns, já que estiveram presentes em sete ou mais meses de coleta. Ainda, nesta estação, foram considerados raros (apareceram uma vez e somente nesta estação) os seguintes táxons: *Euglena splendens* Dangeard, *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *conica*

Allorge & Lefèvre, *Trachelomonas similis* Stokes.

Na estação 4 (Tabela 3), não se registrou qualquer táxon que pudesse ser considerado comum, mas apenas alguns considerados raros, como: *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *dimidio-minor* Deflandre e *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *globula* (Perty) Lemmermann.

CONRAD & KUFFERATH fizeram algumas considerações sobre a ecologia do fitoplâncton de água salobra dos arredores de Lilloo (Bélgica). Identificaram 49 táxons das Euglenaceae pigmentadas; dentre estes, os cinco abaixo ocorreram em todas as estações: *Euglena viridis* Ehrenberg, *Euglena gracilis* Klebs, *Phacus pusillum* Lemmermann, *Phacus pyrum* (Ehrenberg) Stein e *Trachelomonas volvocina* Ehrenberg.

3.2.1.1. ANÁLISE QUANTITATIVA DOS TÁXONS

Constata-se que na estação 1, apenas na coleta 06.VI.1983 não apareceram representantes de Euglenaceae pigmentadas; na estação 2 tal fato deu-se nas coletas de 06.VI.1983 e 01.VIII.1983 enquanto que na estação 4 a ausência desses organismos foi registrada nas coletas de 04.X.1982, 01.XI.1982, 03.I.1983, 07.III.1983, 02.V.1983, 06.VI.1983, 04.VIII.1983, 01.VIII.1983 e de 05.IX.1983.

Nas Tabelas 6, 8, 13, 15, 18, 20, 23, 25 e 28 encontram-se os valores numéricos de Euglenaceae pigmentadas registrados na estação 1, nas Tabelas 7, 9, 11, 14, 16, 19, 21, 24, 26 e 29, os da estação 2 e nas Tabelas 12, 17 e 22, os da estação 4.

Através das Tabelas 12, 17 e 22 observa-se que o número de representantes de Euglenaceae pigmentadas, na estação 4, foi pequeno e que, em determinados meses, elas es

tiveram ausentes.

Em julho de 1983, em nenhuma das estações estudadas foi registrada a ocorrência de Euglenaceae pigmentadas (Figuras 250 e 251).

Através da Figura 250, observou-se dois períodos distintos na estação 1.

No primeiro período, de outubro a dezembro de 1982, com valores de 25,52 a 140,36 org./ml. 10^{-4} , um pouco superiores aos do outro período (abril a setembro de 1983), os táxons que atingiram valores superiores a 30,0 org./ml. 10^{-4} foram: *Euglena acus* Ehrenberg var. *rigida* Hübner e *Trachelomonas similis* Stokes e *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *ovum*.

No segundo período de abril a setembro de 1983, os valores variaram entre 0,0 e 51,04 org./ml. 10^{-4} e os táxons que apresentaram valores superiores a 15,0 org./ml. 10^{-4} foram: *Euglena communis* Gojdic e *Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre.

Os maiores valores absolutos obtidos na análise quantitativa das Euglenaceae pigmentadas foram registrados no período de janeiro a março de 1983. Os táxons predominantes nessa época foram: *Euglena communis* Gojdic (3623,4 org./ml. 10^{-4}), *Euglena polymorpha* Dangeard (95,7 org./ml. 10^{-4}) e *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *ovum* (95,7 org./ml. 10^{-4}).

Na estação 2 através da Figura 251, observa-se que no período de junho a setembro de 1983, foram registrados os valores mínimos na análise quantitativa das Euglenaceae pigmentadas (0,0 a 38,28 org./ml. 10^{-4}). O único táxon que obteve valor superior a 30,0 org./ml. 10^{-4} foi *Euglena polymorpha* Dangeard. Através da mesma figura podem ser observa

dos dois períodos distintos quanto aos valores obtidos na análise quantitativa das Euglenaceae pigmentadas. O primeiro, de janeiro a março, com valores menores (19,14 a 1008,04 org./ml. 10^{-4}) apresentou os seguintes táxons predominantes: *Euglena communis* Gojdics (752,84 org./ml. 10^{-4}), *Euglena polymorpha* Dangeard (172,26 org./ml. 10^{-4}), *Euglena acus* Ehrenberg var. *rigida* Hübner (133,98 org./ml. 10^{-4}) e *Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre (95,7 org./ml. 10^{-4}).

O segundo período ocorreu no mês de maio de 1983 quando a análise quantitativa das Euglenaceae pigmentadas atingiu o seu maior valor (5505,94 org./ml. 10^{-4}) e os táxons predominantes foram: *Euglena polymorpha* Dangeard (5269,88 org./ml. 10^{-4}) e *Euglena communis* Gojdics (114,84 org./ml. 10^{-4}).

Assim, *Euglena polymorpha* Dangeard (Tabela 24) em maio de 1983, na estação 1 e *Euglena communis* Gojdics (Tabela 15) em fevereiro de 1983, e *Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre em janeiro de 1983, na estação 2, predominaram sobre as demais Euglenaceae. Em relação a estes táxons, a variação quantitativa das outras espécies foi relativamente menor nos mesmos períodos (Figuras 250 e 251).

Nos casos de predominância pode-se considerar a ocorrência de "Floração" das Euglenaceae pigmentadas nas duas estações do Parque Zoológico. Observou-se também que estas florações ocorreram de forma repentina e rápida.

Este resultado é plenamente concordante com o de MUNAWAR (1972): "o desenvolvimento de florações de euglenofíceas é bastante rápido e abrupto na natureza".

Em populações fitoplanctônicas, é freqüente que uma espécie predomine quantitativamente em certas épocas. Tal predominância pode ser entendida como uma evidência de que a espécie em questão é bem sucedida e está perfeitamente adaptada às condições reinantes (KUTNER, 1972).

A variação sazonal das Euglenaceae pigmentadas nas estações 1 e 2 do Parque Zoológico foi bem típica. Em outras palavras, a densidade populacional foi significativamente maior no período chuvoso e quente e menor no período seco e frio (Figuras 250 e 251).

MUNAWAR (1972) também observou "blooms" de Euglenaceae pigmentadas no período quente e chuvoso (janeiro e maio de 1963).

Na Represa do Jacaré-Pepira, em Brotas, Estado de São Paulo, FRANCO (1982) encontrou que a variação da densidade populacional de euglenofíceas foi peculiar a cada estação, tanto no verão como no inverno, não observando qualquer relação mais estreita entre o número de euglenofíceas e os números totais de organismos em cada estação. Verificou, ainda, que em 03.II.1978 os valores foram iguais em três pontos extremos da represa e que isso talvez sugerisse uma distribuição homogênea das euglenofíceas na represa, fato este que não se repetiu nas coletas posteriores.

A diferença fundamental entre as estações 1 e 2 do Parque Zoológico ficou bem evidenciada através da análise quantitativa das Euglenaceae pigmentadas pois a duração do período em que ocorreu maior número de indivíduos foi diferente para cada estação, sendo maior na 2 e também, nesta estação os valores da análise quantitativa foram sempre maiores.

3.2.2. ANÁLISE DOS DADOS CLIMATOLÓGICOS

3.2.2.1. PLUVIOMETRIA

O Estado de São Paulo, localiza-se na Região sudeste do Brasil, a qual, segundo NIMER (1977), é caracterizada pela homogeneidade climática: o máximo pluviométrico para toda a região ocorre no solstício de verão, enquanto que o mínimo, determinando ou não a existência de seca, verifica-se no solstício de inverno. A homogeneidade característica deve-se ao fato de que em toda a Região predominam determinados ventos.

O período abrangido por este estudo - outubro de 1982 a setembro de 1983 - caracterizou-se pelo elevado índice pluviométrico e pela irregularidade na distribuição das chuvas, podendo-se observar pela Tabela 30 e Figura 252 que o valor mais elevado de total diário de pluviometria (64,3mm) foi registrado na coleta de 06.VI.1983.

Os totais diários de pluviometria apresentaram uma grande variação nos valores de suas amplitudes no período estudado (Tabela 30 e Figuras 261 e 262).

As maiores precipitações ocorreram no período de dezembro de 1982 a junho de 1983, sendo que em fevereiro de 1983 registrou-se o maior índice pluviométrico mensal, 329,2mm. O oposto foi observado entre julho e agosto de 1983 e neste último mês, obteve-se o menor índice pluviométrico, 14,3mm (Tabela 31 e Figura 260).

Na Represa Billings, em São Paulo, XAVIER (1979) registrou a ocorrência de um período com maiores precipitações de outubro de 1976 a março de 1977 e outro com menores

precipitações de abril a setembro de 1977, sendo que em maio, junho e agosto de 1977, os valores de pluviometria ultrapassaram 100mm.

O Estado de São Paulo apresenta-se, geralmente, com precipitação anual inferior a 1250mm, clima úmido e superúmido (NIMER, 1977).

A média mensal de pluviometria no período de estudo no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga foi de 190,2mm, atingindo uma precipitação total anual de 2282,4mm (Tabela 31 e Figura 260).

Em São Paulo, na Represa Billings, XAVIER (1979) registrou, em 1977, 1650,8mm para o índice pluviométrico total.

Na Amazônia central, RIBEIRO (1978) registrou, em 1977, uma precipitação total de 2434,9mm, apenas um pouco superior, portanto, à registrada durante este estudo.

Constatou-se que, no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, a duração do período de altas precipitações ultrapassou àquela do período de baixas precipitações, não havendo propriamente um período sem precipitação, mas sim um de estiagem ou de baixa precipitação o que concorda com a designação encontrada em NIMER (1977) de clima tropical mesotérmico brando superúmido com subseca. Isto significa a ausência de mês seco, embora o mês de julho e agosto apresentassem baixos índices pluviométricos.

Os maiores efeitos da precipitação fazem-se sentir quando esta é relativamente forte e ocorre durante um curto período de tempo (McINTIRE, 1966).

Assim, o fato de quase não se ter encontrado repre

sentantes de Euglenaceae pigmentadas nas análises qualitativa em 06.V.1983 nas estações estudadas (Tabelas de 1 a 3), não significa, entretanto, a inexistência de certos táxons nessa época, mas sim que as coletas foram efetuadas em época não propícia, uma vez que na véspera e no dia dessa coleta choveu bastante e isto deve, sem dúvida, ter sido um dos motivos de ausência de muitos táxons nas amostras.

Em geral, após uma forte chuva, a quantidade de sólidos em suspensão (argila e silte, por exemplo) aumenta, levando muitos organismos para o fundo do lago e influenciando, assim, na penetração de luz e na fotossíntese.

Em relação a isso, PANITZ (1980) verificou na Represa do Broa, em São Carlos, que durante o período de abril a agosto de 1978, o qual correspondeu à época menos chuvosa, a quantidade de material em suspensão foi bem menor do que no período mais chuvoso, de setembro de 1977 a março de 1978. Portanto, a precipitação influencia a concentração do material em suspensão, pelo carreamento de material dos ecossistemas circundantes e pela ressuspensão de nutrientes acumulados nos sedimentos.

No período em que a chuva foi mais abundante, a análise quantitativa de Euglenaceae pigmentadas, no Parque Zoológico mostrou os maiores valores (Figuras 250, 251 e 261), que, possivelmente, foram decorrentes do fato das chuvas carrearem compostos orgânicos ou inorgânicos que serviram de nutrientes para as algas.

Segundo MUNAWAR (1972), um "bloom" de Euglenaceae pigmentadas, foi registrado em maio de 1983, no local mais poluído de uma represa na Índia, logo em seguida a uma for-

te chuva. Em junho (época da seca), o "bloom" desapareceu e voltou novamente na estação chuvosa. O mesmo autor, comenta, entretanto, que é muito difícil conceber que a matéria orgânica nitrogenada se torne disponível para as Euglenaceae pigmentadas logo após as chuvas, sem que decorra o tempo necessário para que este composto seja desintegrado em sua forma assimilável pelas algas.

VISSER (1974) comenta que a água da chuva parece ser uma das principais fontes de amônia e nitrato. Na maioria dos ambientes de regiões temperadas, o teor de amônia, nas águas das chuvas é maior do que o de nitrato, mas em regiões tropicais, onde a camada fotoquímica, nas partes superiores da atmosfera, é grande, há um aumento da formação de nitrato sobre a de amônia. Neste trabalho não foi feita análise química da água da chuva e, conseqüentemente, torna-se impossível corroborar ou não tal afirmação.

3.2.2.2. RADIAÇÃO SOLAR

A radiação solar direta é o fator que mais contribui para o aquecimento da água de reservatórios e lagos, pois determina, segundo PANITZ (1980), a distribuição de calor e a estratificação térmica e, principalmente, o desenvolvimento sazonal dos organismos.

A radiação solar que chega ao Parque Estadual das Fontes do Ipiranga mostra um ciclo sazonal bem típico, com um máximo de 572,0 *ly* (no verão) e um mínimo de 52,0 *ly* (no inverno).

A Tabela 30 e a Figura 253 mostram que os valores de totais diários de radiação solar obtidos no verão estive

ram por volta de 414,0ly (máximo de 572,0ly em 02.XI.1982), enquanto que no inverno os valores estiveram em torno de 216,5ly (mínimo de 52,0ly em 06.VI.1983).

No período de outubro de 1982 a março de 1983 os valores de amplitudes e medianas de radiação solar foram muito mais elevados do que no de abril de 1983 a setembro de 1983 (Figura 263). Quanto ao período anual estudado, a variação dos valores da amplitude da radiação solar foi acentuada (Figura 264).

Na Represa do Lobo, PANITZ (1980) registrou o valor máximo de $627,27 \text{ cal/cm}^2/\text{dia}$ de radiação solar no mês de dezembro de 1977 e o mínimo de $242,62 \text{ cal/cm}^2/\text{dia}$ no mês de maio de 1978.

Assim, vemos que os valores de radiação solar obtidos na Represa do Lobo aproximam-se bastante daqueles encontrados no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga.

3.2.2.3. INSOLAÇÃO

A insolação mede, num determinado ponto, o número de horas em que o sol está descoberto. Ela aquece mais rapidamente o ar que a água, mas sendo o calor específico da água mais elevado que o do ar, seu aquecimento e resfriamento são mais lentos, tornando o ambiente aquático mais estável que o terrestre.

Na Tabela 30 e a Figura 253 foi possível observar que nos dias das coletas de agosto (01.VIII.1983) e de setembro (05.IX.1983) foram registrados os valores mínimos de insolação: 0,0 horas. Já em novembro (02.XI.1982), a insolação atingiu seu valor máximo de 7,3 horas.

No período de outubro de 1982 a março de 1983, os valores das amplitudes e medianas de insolação foram mais elevados do que os do período de abril a setembro de 1983 (Figura 263). Quanto ao período anual estudado, a variação dos valores da amplitude de insolação foi bastante acentuada, bem mais que a da radiação solar (Figura 264).

3.2.2.4. NEBULOSIDADE

A nebulosidade é inversamente proporcional à insolação (e radiação solar) e, no cálculo da porcentagem geral serve de complemento desta.

A Tabela 30 e a Figura 253 mostram que os dados dos totais diários de nebulosidade obtidos apresentaram o máximo de 10,0 décimos em 07.II.1983, 06.VI.1983, 01.VIII.1983 e 05.IX.1983, e o mínimo de 0,0 décimos em 02.XI.1982 e 04.IV.1983.

No período de abril a setembro de 1983 (que abrangeu época de estiagem e inverno) os valores das amplitudes e medianas de nebulosidade foram mais elevados do que no de outubro de 1982 a março de 1983, que abrangeu época de chuvas e verão (Figura 263). Quanto ao período anual estudado, a variação dos valores da amplitude de nebulosidade foi sempre acentuada (Figura 264).

3.2.2.5. TEMPERATURA DO AR

A Tabela 30 fornece os valores diários de temperatura do ar no dia da coleta fornecidos pelo Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo. A Figura 254 mostra a variação dos valores de temperatura do ar du-

rante o período de outubro de 1982 a setembro de 1983, que variaram entre o mínimo de $12,8^{\circ}\text{C}$ (04.VII.1983) e o máximo de $22,0^{\circ}\text{C}$ (02.XI.1982).

Os valores da temperatura do ar, registrados nas estações estudadas, no momento da coleta, pela autora do trabalho, bem como suas amplitudes e medianas, estão expressos nas Tabelas 33 a 35 e Figuras 255 e 267.

Os valores de temperatura do ar na estação 1 (Tabela 33) mostraram uma variação de $13,0$ (04.VIII.1983) a $29,0^{\circ}\text{C}$ (02.XI.1982) e na estação 2 (Tabela 34) de $13,5$ (06.VI.1983) a $29,0^{\circ}\text{C}$ (02.XI.1982) e na estação 2 (Tabela 34) de $13,5$ (06.VI.1983) a $29,0^{\circ}\text{C}$ (02.XI.1982). Na estação 4 (Tabela 35), a temperatura do ar variou de $13,0$ (06.VI.1983) a $28,0^{\circ}\text{C}$ (02.XI.1982).

A temperatura do ar apresentou uma variação sazonal considerada típica (Figuras 255, 265 e 267), ou seja, com valores mais elevados no verão e menores no inverno.

Como sempre acontece no Estado de São Paulo, os períodos de temperatura mais elevada coincidem com os de maior pluviosidade (Figura 261), no verão, e os de menor temperatura, com o de estiagem (Tabelas 30 e 31 e Figuras 265, 266 e 261, respectivamente).

Quando a temperatura do ar foi de $25,0^{\circ}\text{C}$ na estação 1, em 07.II.1983, e de $24,0^{\circ}\text{C}$ na estação 2, em 02.V.1983, ocorreram os maiores valores da análise quantitativa das Euglenaceae pigmentadas.

MUNAWAR (1972) registrou valores da temperatura do ar variando entre $31,0^{\circ}\text{C}$ e $34,0^{\circ}\text{C}$ quando ocorreu o "bloom" de Euglenaceae pigmentadas em maio de 1963, em Hyderabad,

Índia.

Quantativamente, foi registrado grande declínio das Euglenaceae pigmentadas na região estudada durante o inverno (Figuras 250 e 251), o mesmo havendo sido registrado por MUNAWAR (1972).

Através da Figura 255, observa-se que a temperatura da água de superfície acompanhou, de modo geral, a do ar.

Na Represa Billings, em São Paulo, XAVIER (1979) encontrou valores de temperatura do ar variando de 14,5 a 28,8°C, no período de outubro de 1976 a setembro de 1977. A temperatura da água variou de 17,8°C a 28,5°C. Observou-se que a temperatura da água acompanhou a do ar.

Segundo TUNDISI (1977), a radiação solar e a temperatura são fatores controladores e não limitantes da produção nos trópicos, estabelecendo seu limite superior.

3.2.2.6. EVAPORAÇÃO

A Tabela 30 e a Figura 254 mostram que os valores de totais diários de evaporação obtidos, atingiram um máximo de 2,70mm em 04.VII.1983 (quando o vento atingiu sua maior velocidade) e um mínimo de 0,10mm em 06.VI.1983 (quando o total diário de pluviometria foi máximo).

No período de outubro de 1982 a março de 1983, os valores das amplitudes e medianas de evaporação foram maiores do que no de abril a setembro de 1983 (Figura 265), isto é, a evaporação foi maior no período mais quente.

Quanto ao período estudado, a variação dos valores

da amplitude da evaporação foi acentuada (Figura 266), apresentando variação sazonal dita típica, conforme explicado em parágrafo anterior.

3.2.2.7. VELOCIDADE DO VENTO

A Tabela 30 e as Figuras 254, 265 e 266, mostram a variação sazonal local da velocidade do vento. O máximo de velocidade observada foi 4,0km/h (04.VII.1983) e o mínimo, 0,0km/h (registrado em 03.I.1983, 07.III.1983, 04.III.1983, 02.V.1983, 01.VIII.1983 e 05.IX.1983. Observou-se que a velocidade do vento foi maior no primeiro período de estudo (outubro de 1982 a março de 1983 a setembro de 1983).

Comparando-se os dados obtidos de velocidade do vento, verifica-se que estes são relativamente baixos.

WELCH (1952) afirma que um dos fatores responsáveis pela turbulência da água é a velocidade do vento.

Tal afirmação é confirmada por TUNDISI (1977), quando comenta que o papel dos ventos nos ecossistemas é geralmente fundamental, pois, um de seus principais efeitos ecológicos é o de promover movimentos da água. Desta forma, há o transporte de energia e substâncias dissolvidas. A estrutura térmica é quebrada principalmente pela ação do vento e, em especial, quando o ambiente é desabrigado, como é o caso da Represa por ele estudada (Represa do Lobo). PANITZ (1980), para a Represa do Lobo, registrou velocidade máxima de até 10km/h.

Portanto, a velocidade relativamente baixa de vento registrada neste trabalho (máxima de 4km/h) reforça a idéia

de que o fator que influi mais intensamente na circulação da água foi a chuva, principalmente considerando-se que os lagos estudados encontram-se em locais protegidos da ação do vento, isto é, circundados por montes e árvores.

3.2.2.8. UMIDADE RELATIVA DO AR

A Tabela 30 e as Figuras 252, 261 e 262 apresentam os valores dos totais diários da umidade relativa do ar registrados no dia da coleta. Observou-se que na coleta de 06.VI.1983 o valor máximo da umidade relativa do ar (97%) foi coincidente com os máximos da pluviometria (64,3mm) e com o valor baixo de temperatura do ar ($13,2^{\circ}\text{C}$), da radiação solar (52ly) e da insolação (0,0h). As médias mensais da umidade relativa do ar foram menores em julho (04.VII.1983) e agosto (01.VIII.1983), período em que foram registrados também valores menores para a precipitação (Tabela 30 e Figura 252), temperatura do ar, velocidade do vento, radiação solar e a insolação (Figura 254).

Os dados climatológicos mostram que não existem grandes variações na área de estudo, o que é característico de regiões tropicais, e que as diferenças nos valores dos dados climatológicos entre as estações do ano são pouco acentuadas. Estas observações confirmam os resultados de muitos outros autores (TUNDISI, 1977; HINO, 1979; XAVIER, 1979; PANITZ, 1980 e FRANCO, 1982).

Ao que tudo indica, o fator primordial no estudo climatológico da região sudeste é a pluviometria e, no caso particular do ecossistema aquático, a temperatura da água.

3.2.3. DADOS FÍSICOS DA ÁGUA

3.2.3.1. TEMPERATURA

O fitoplâncton não mantém constante, por si só, sua temperatura interna, tendo portanto, sua atividade metabólica regulada pela temperatura ambiente.

Os valores de temperatura da água variaram de 13,0°C (04.VII.1983) a 25,0°C (02.XI.1982) na estação 1 (Tabela 33), de 15,0°C (06.VI.1983) a 26,0°C (02.XI.1982) na estação 2 (Tabela 34) e de 16,0°C (06.VI.1983) a 24,0°C (02.XI.1983 e 03.I.1983) na estação 4 (Tabela 35).

Através da Figura 267, observa-se que a temperatura da água apresentou um ciclo sazonal considerado típico, com valores máximos no verão e mínimos no inverno, constata-se também que, de modo geral, não houve grandes variações da temperatura da água no decorrer do período de estudo.

A radiação solar é muito importante na produção da estratificação térmica que, por sua vez, influencia os demais fatores físicos e químicos e, direta ou indiretamente, os organismos no corpo d'água. Devido à pouca profundidade do local de coleta (margens dos lagos), a estrutura térmica da coluna de água foi homogênea, não ocorrendo, portanto, estratificação térmica.

Altas temperaturas tendem a aumentar a velocidade da decomposição da matéria orgânica na água. Assim, no verão foram registradas quantidades menores de matéria orgânica, medida indiretamente pelo oxigênio consumido (Figuras 255 e 257).

A temperatura da água foi um dos fatores que influenciou na variação quantitativa das Euglenaceae pigmentadas, ao atingir valores ao redor de $20,0^{\circ}\text{C}$ provocou grande desenvolvimento de duas espécies deste grupo de algas. Em 07.II.1983, à temperatura de $23,0^{\circ}\text{C}$, *Euglena communis* Gojdics reproduziu-se intensamente na estação 1 (Figuras 250 e 255) e em 02.V.1983 à temperatura de $21,5^{\circ}\text{C}$, *Euglena polymorpha* Dangeard, e em 03.I.1983 à temperatura de $25,5^{\circ}\text{C}$, *Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre na estação 2 (Figuras 251 a 255).

De um modo geral, os valores da análise quantitativa das Euglenaceae pigmentadas foram maiores quando a temperatura da água foi mais elevada (Figuras 250, 251 e 255).

Os dados obtidos nesta pesquisa corroboram as afirmações de MUNAWAR (1972), segundo as quais os valores de temperatura entre $23,0^{\circ}\text{C}$ e $39,0^{\circ}\text{C}$ são favoráveis ao maior desenvolvimento de Euglenaceae pigmentadas na água.

BRANCO (1959), ao contrário verificou diminuição do número de algas na Represa Billings, coincidente com a elevação progressiva da temperatura durante os meses de janeiro a março. Neste mesmo local, XAVIER (1979, 1981b) encontrou que, quantitativamente, o fitoplâncton foi menos representado nos períodos de temperatura mais alta que naqueles de temperatura mais baixa.

3.2.3.2. COR

A cor da água é dada pela presença de substâncias pigmentadas em solução ou em dispersão coloidal. Esta é a chamada cor "real". A massa d'água pode além disso, apre-

sentar cor "aparente" causada pela interferência do reflexo de partículas em suspensão e quando a esta se acrescenta o reflexo de cores do ambiente, do céu, etc., ou a cor do leito por transparência ou, ainda, partículas coloridas em suspensão, obtém-se a cor total da água.

Portanto, a cor da água pode derivar da presença de produtos de lignina, íons metálicos (principalmente de ferro e manganês), matéria orgânica em decomposição (taninos, ácido húmico) e efluentes industriais. Os dados de cor variaram de 390,0 (07.II.1983) a 2650,0mg/ℓPt (06.VI.1983) na estação 1 (Tabela 33), de 210,0 (07.II.1983) a 1680,0mg/ℓ (07.III.1983) na estação 2 (Tabela 34) e de 5,0 (04.VII.1983) a 125,0mg/ℓPt (07.III.1983) na estação 4 (Tabela 35).

Através da Figura 255 observa-se que o valor máximo de cor ocorreu na estação 1 e o mínimo na estação 4. Os valores elevados registrados na estação 1 foram devidos, principalmente, à grande quantidade de aves de grande porte (ema, seriema, etc.) que ao caminharem revolvem os sedimentos do fundo do lago (argila, silte). Além disso, as excretas destas aves também contribuem para aumentar a cor.

A Figura 268 mostra as oscilações nas amplitudes dos valores de cor em todas as estações estudadas, podendo-se observar que estes foram maiores na estação 1.

No período de outubro de 1982 a setembro de 1983, a variação dos valores de cor não apresentou relação com a temperatura da água; entretanto, observou-se sempre relação entre os valores máximos de cor e de pluviometria (Tabelas 30, 31, 33-35 e Figura 269).

Na coleta de 06.VI.1983, a cor da água atingiu valores elevados nas três estações amostradas, decorrentes provavelmente, de forte chuva registrada no dia da coleta e que provocou também elevação do pH da água (Tabelas 31, 33-35 e Figuras 252, 256 e 260). Possivelmente a elevação do pH influenciou também o aumento dos valores da cor da água em 02.XI.82 nas estações 1 e 2 (Figuras 256), pois esta se torna mais acentuada, segundo BRANCO (1970) quando aumenta o pH. Este fato foi nitidamente observado na coleta realizada no mês de novembro e de junho de 1983 em todas as estações estudadas (Figuras 255 e 256).

3.2.3.3. TURBIDEZ

A turbidez da água está relacionada com fenômenos de dispersão e absorção da luz, através da presença naquela de materiais particulados em suspensão (areia, argila, silte, microrganismos, etc.). Valores relativamente altos de turbidez são comuns na maioria das águas correntes. Baixa turbidez e deposição de sólidos são condições dominantes em lagos, quando estes não sofrem ação acentuada de ventos (MAIER, 1977).

Os dados de turbidez variaram de 230,0 (02.XI.1982) a 490,0 FTU (05.IX.1983) na estação 1 (Tabela 33), de 78,0 (02.XI.1982) a 640,0 FTU (06.VI.1983) na estação 2 (Tabela 34) e de 4,6 (04.IV.1983) a 218,0 FTU (04.VII.1983) na estação 4 (Tabela 35).

Através da Figura 255, observa-se que o valor máximo de turbidez ocorreu na estação 2 e o menor, na estação 4.

A turbidez apresentou grande amplitude de variação nas estações 1 e 2 e pequena na estação 4 (Figuras 268 e 269).

A elevada turbidez da água da estação 2 pode ser devida à presença de algas clorofiladas, que aí proliferam em grande número. Esta estação foi a que apresentou valores mais elevados de turbidez e de densidade de Euglenaceae pigmentadas (Figuras 251 e 255).

A cor da água exerce, ao contrário da turbidez uma ação seletiva sobre a luz, limitando, a penetração apenas de radiações de certos comprimentos de onda. Geralmente, a cor característica de águas coloridas é a amarela, produzida por certos compostos coloidais de grande peso molecular. São os chamados ácidos amarelos do solo, que são produtos da decomposição da matéria orgânica da própria água, ou de húmus do solo (BRANCO, 1970).

A poluição por matéria orgânica, portanto, pode afetar as propriedades ópticas de um corpo d'água através do aumento de um corpo d'água através do aumento da cor e da turbidez. Por essa razão, há uma relação quantitativa entre a cor e a quantidade de carbono orgânico presente na água (BRANCO, 1970).

Aumentos acentuados da turbidez e da cor podem reduzir a profundidade da penetração das radiações solares. Podem também ocasionar a retenção do calor nas partículas em suspensão, o que acarretará o aumento da temperatura da água nas camadas superficiais. Portanto, a turbidez e a cor constituem fatores responsáveis pela limitação de luz e podem, com isso interferir no desenvolvimento de algas em

uma massa de água. Desse modo, águas claras permitem uma maior proliferação de organismos fotossintetizantes que águas coloridas ou turvas.

Verificou-se, portanto, que a água do Parque Zoológico apresentou valores de cor e turbidez elevadas devido à grande quantidade de material em suspensão (silte, argila, matéria orgânica), que é o caso da estação 1; ou de algas pigmentadas (estação 2).

3.2.4. DADOS QUÍMICOS DA ÁGUA

Da quantidade e das proporções relativas entre as várias substâncias e gases dissolvidos dependem, em larga escala, a quantidade e o tipo de organismos que vivem no ambiente.

3.2.4.1. CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

A salinidade da água doce costuma ser definida como a concentração total dos componentes iônicos. A quantidade total de material ionizado na água é obtida através de determinação da condutividade elétrica (MAIER, 1977). A condutividade varia com a concentração total de substâncias ionizadas dissolvidas na água, com a temperatura, com a mobilidade, valência dos íons e com as concentrações real e relativa de cada íon. A condutividade elétrica mede, portanto, a quantidade de material ionizado em uma solução, a qual pode ser resultante do suprimento de nutrientes ao meio aquático.

A condutividade elétrica é um parâmetro muito em-

pregado no monitoramento da qualidade de águas residuárias, porque pode ser relacionada com o teor de sólidos dissolvidos.

Os dados de condutividade elétrica não foram, analisados neste trabalho, sob o ponto de vista sazonal, por terem sido as determinações de seus valores iniciada apenas na coleta de 07.III.1983.

No período de 04.IV a 05.IX.1983, a condutividade elétrica variou de 81,0 (06.VI.1983) a 153,0 μ s/cm (05.IX.1983) na estação 1 (Tabela 36) e de 104,0 (06.VI.1983) a 123,0 μ s/cm (04.IV.1983) na estação 2 (Tabela 37). Neste mesmo período, os menores valores de condutividade elétrica foram registrados na estação 4 (Tabela 38) tendo variado de 51,0 (05.IX.1983) a 67,0 μ s/cm (04.VII.1983).

Assim, a estação 1 apresentou os maiores valores de condutividade elétrica ou pode-se afirmar que este local apresentou o maior teor de íons dissolvidos (Tabela 36).

Comparando-se os dados deste estudo com os de outros ambientes, observa-se como estes valores são elevados, principalmente os das estações 1 e 2. Segundo TUNDISI & col. (1978) nos lagos Dom Helvécio, Carioca e Bonita (Vale do Rio Doce, Minas Gerais) os valores de condutividade elétrica variaram entre 30,0 e 48,0 μ s/cm.

Segundo GODOI (1964), os ribeirões e rios de São Paulo apresentam média de 40,0 a 55,0 μ s/cm de ionização.

GODOI (1975) e MAIER (1977) relacionaram os valores de condutividade elétrica aos de pluviometria e constataram para aquela, valores mais baixos nos períodos de chu-

va.

Neste estudo, os valores mais elevados de condutividade elétrica ocorreram na estação 1 ($153,0\mu\text{s}/\text{cm}$) em 05.IX.1983 e na estação 4 ($67,0\mu\text{s}/\text{cm}$) em 04.VII.1983 quando os valores de precipitação foram os mais baixos (Figuras 256 e 261). Provavelmente, ter-se-ia encontrado a mesma relação de GODOI (1975) e MAIER (1977) se os dados de condutividade tivessem sido computados no período de chuva.

PANITZ (1980), na Represa do Broa, também encontrou os valores mais elevados de condutividade elétrica, nos meses de maio e julho de 1978, ou seja, exatamente no período de baixa precipitação.

3.2.4.2. PH

O pH das águas de lagos e reservatórios tem relação direta com a geologia, a topografia e o tipo de solo da bacia de drenagem. Outro fato importante é a existência de uma relação direta entre a quantidade de gás carbônico, de carbonatos e o pH. Sempre que há uma maior quantidade de gás carbônico dissolvido no meio, os carbonatos reagem com ele e com a água transformando-se em bicarbonatos, que são solúveis. Isso acontece principalmente quando baixa a temperatura do ambiente, pois a água fria tem maior capacidade de dissolver e reter gases. No verão, com o aquecimento da água, o gás carbônico torna-se menos solúvel, despreendendo-se sob a forma de bolhas e essa água não será mais capaz de dissolver os carbonatos, que se precipitam. Porém, quando a água é rica em carbonatos e gás carbônico, estes agem como "tampão" dificultando a flutuação do pH além de

limites mais ou menos estreitos. Portanto, a variação sazonal do conteúdo do gás carbônico no ambiente é um dos principais responsáveis pelo pH das águas naturais.

As algas, para sua síntese orgânica, retiram o gás carbônico da água em que vivem. Este processo tem enorme importância pois, em águas fracamente tamponadas, durante o dia, havendo maior intensidade de fotossíntese, o pH pode elevar-se bastante (BRANCO, 1962).

MUNAWAR (1972) chegou a conclusão que o meio onde vivem as Euglenaceae pigmentadas contém altas concentrações de gás carbônico livre (7,76ppm).

Os valores de pH variaram de 5,85 (04.IV.1983) a 7,20 (02.XI.1982) na estação 1 (Tabela 36), de 5,60 (04.VII.1983) a 8,0 (04.X.1982) na estação 2 (Tabela 37) e de 5,60 (02.V.1983) a 6,35 (04.X.1982) na estação 4 (Tabela 38).

Na estação 1, o pH atingiu valores mínimos em abril de 1983 (Tabela 36 e Figura 256). Este fato deve ter ocasionado o desaparecimento da maioria das Euglenaceae pigmentadas (Figura 250). Nos meses seguintes até o final do estudo, não se observou a recuperação deste grupo de algas devido, possivelmente, à diminuição da temperatura da água, bastante acentuada a partir do mês de junho de 1983 (Figura 255).

O valor máximo de pH na estação 1 foi de 7,2.

Na estação 2, o pH atingiu seu valor mínimo em julho de 1983 (Figura 256); entretanto, a temperatura da água estava baixa desde junho (Figura 255), quando os valores da análise quantitativa das Euglenaceae pigmentadas evidenciou

o seu declínio (Figura 251).

O valor máximo de pH na estação 2 foi 8,0.

Observou-se neste estudo que as maiores densidades de Euglenaceae pigmentadas foram registradas nas estações 1 e 2, quando o pH apresentava valores de 6,30 e 6,25, respectivamente. Portanto, pode-se supor serem estes valores favoráveis ao desenvolvimento deste grupo de organismos.

A estação 4 apresentou, geralmente, valores baixos de pH (menores que 6,0), o que, possivelmente, dificultou o desenvolvimento das Euglenaceae, que sempre se apresentaram em número reduzido neste local.

Nos locais estudados do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, os valores de pH foram sempre menores que 7,0, exceto na coleta de 04.X.1982 (estação 1) e na de 02.XI.1982 (estação 2), quando os valores de pH foram 8,0 e 7,2, respectivamente.

Os maiores valores de pH foram registrados no período de outubro de 1982 a março de 1983 (período quente) em todas as estações estudadas (Figura 272).

PANITZ (1980) também registrou valores mais elevados de pH (por volta de 6,2) na água de superfície da Represa do Lobo, nos meses de verão supondo que este fato tenha se dado provavelmente, pelo maior metabolismo da comunidade de organismos perifíticos devido à temperatura mais elevada.

TUNDISI (1977) encontrou valores mais elevados de pH (6,1) na água de superfície da Represa do Lobo, no período mais frio (inverno).

TUNDISI (1977) comenta que o pH na Represa do Lobo

foi sempre menor que 7,0 e atribuiu esses valores baixos à contribuição do solo circundante, o qual é extremamente ácido.

Nos locais estudados do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, somente na estação 4 é que foram obtidos valores de pH sempre menores que 7. Nas demais, o pH também foi ácido na maior parte das vezes, exceto em 04.X.1982 na estação 1 (8,0) e 02.XI.1982 na estação 2 (7,2).

No período estudado, de outubro de 1982 a setembro de 1983, a variação dos valores da amplitude do pH foi maior na estação 1 e menor na estação 4 (Figura 273).

CONRAD & KUFFERATH (1954) relatam que *Lepocinclis*, *Phacus* e *Trachelomonas* vivem geralmente em meios neutros ou ácidos e que a característica alcalina das águas salobras não deve ser conveniente para este grupo de algas, conclusão a que chegaram pela escassez destes organismos neste meio.

3.2.4.3. ALCALINIDADE

Em águas mineralizadas, a manutenção de condições próximas da neutralidade, é devida ao tamponamento por sistemas químicos, tais como o complexo dióxido de carbono - bicarbonato - carbonato - cálcio (MAIER, 1977); portanto, alcalinidade é a medida da capacidade que as águas têm de neutralizar ácidos. Esta capacidade é devida a presença de bases fortes e fracas, de sais de ácidos fracos (como bicarbonatos, boratos, silicatos e fosfatos) e de sais de ácidos orgânicos, tais (como o ácido húmico e, no caso de águas po

luídas, os ácidos acético, propiônico e sulfúrico). Em águas superficiais, a alcalinidade pode ser devida à presença de grande quantidade de algas, que removem o dióxido de carbono da água, elevando o pH da mesma. Embora sejam várias as substâncias que conferem alcalinidade à água, as predominantes são: os hidróxidos, os carbonatos e bicarbonatos.

Assim, a alcalinidade é uma medida da propriedade global da água, e só pode ser interpretada em termos de substâncias específicas e conhecendo-se a composição da amostra. Por isso, costuma-se desprezar a contribuição de outros sais à alcalinidade e considerá-la devida, apenas, a hidróxidos, carbonatos e bicarbonatos.

A alcalinidade variou de 0,52 (05.IX.1983) a 1,40 meq/l (02.XI.1982) na estação 1 (Tabela 36) e de 0,65 (06.VI.1983) a 1,52 meq/l (02.XI.1982) na estação 2 (Tabela 37). Observa-se que nestas estações a alcalinidade atingiu valores máximos na mesma coleta.

A alcalinidade variou de 0,12 (07.II.1983) a 0,28 meq/l (02.XI.1982 a 06.XII.1982) na estação 4 (Tabela 38).

Constata-se, assim, que os valores máximos de alcalinidade em todas estações estudadas ocorreram no período de chuva.

Segundo os critérios em A.P.H.A. (1975), os valores de alcalinidade obtidos nos lagos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, por serem menores que 20,0 meq/l, podem ser considerados como pouco elevados.

Os maiores valores de alcalinidade nas estações es

tações estudadas foram registrados no período mais quente (Figura 274).

Ao longo do período de outubro de 1982 a setembro de 1983, a alcalinidade e o pH apresentaram valores praticamente decrescentes nas estações 1 e 2 e aproximadamente constantes na estação 4 (Figura 257).

As amplitudes dos valores de alcalinidade foram maiores na estação 2 e menores na estação 4 (Figura 275). A Figura 257 evidencia que os valores do pH e da alcalinidade apresentaram variações comparáveis em todas as estações estudadas. Além disso, na coleta do dia 02.XI.1982, quando o pH foi máximo nas estações 1 e 2, a alcalinidade também apresentou, nestas mesmas estações, seu maior valor. Nesta mesma época, as análises qualitativa e quantitativa das *Euglenaceae* pigmentadas apresentaram valores mínimos.

Presume-se portanto, que valores de pH e de alcalinidade acima de 7,0 e de 1,40 meq/l, respectivamente, promovem inibição no desenvolvimento da comunidade de *Euglenaceae* pigmentadas.

3.2.4.4. OXIGÊNIO DISSOLVIDO E PORCENTAGEM DE SATURAÇÃO

Além do oxigênio dissolvido nas águas naturais ter origem da aeração atmosférica, também pode ser derivado da atividade fotossintética, principalmente de algas. Sua concentração na água depende de vários fatores entre os quais se destacam a temperatura, pressão atmosférica, turbulência da água, respiração dos organismos, oxidação da matéria orgânica e fotossíntese.

- a) Temperatura da água - a solubilidade do oxigênio varia inversamente com a temperatura, de modo que o aumento da temperatura pode resultar na diminuição do teor desse gás na água. Em virtude dessa dependência, o teor de oxigênio dissolvido pode apresentar variações diurnas e sazonais acompanhando sempre a temperatura da água.
- b) Pressão atmosférica - a solubilidade do oxigênio tem relação direta com a pressão atmosférica; assim uma diminuição de pressão pode levar a uma diminuição proporcional da quantidade de oxigênio na água.
- c) Turbulência da água aumenta a superfície de difusão do oxigênio do ar na água.
- d) Respiração dos organismos e oxidação da matéria orgânica - estes processos utilizam o oxigênio dissolvido na água contribuindo, assim para seu decréscimo. Em certas ocasiões, a quantidade de oxigênio fornecido pela fotossíntese é anulada pela atividade respiratória dos organismos que aí se desenvolvem, é o que se denomina de ponto de compensação.
- e) Fotossíntese - flutuações na atividade fotossintética refletem-se na quantidade de oxigênio dissolvido, principalmente nas águas calmas, onde os vegetais submersos (plantas aquáticas), contribuem em muito para o aumento do teor do gás dissolvido na água (como é o caso da estação 4).

Considera-se uma água saturada de oxigênio, aquela em que a concentração do oxigênio dissolvido equivale a 100% da prevista a uma dada temperatura. Entretanto, em tardes ensolaradas, águas contendo grande quantidade de fi-

toplâncton podem atingir até 150% ou mais de saturação de oxigênio.

Na estação 1, os valores de oxigênio dissolvido (Tabela 36) variaram de 0,88 (01.VIII.1983) a 5,88mg/l (02.XI.1982) e os de sua porcentagem de saturação de 9,40 (01.VIII.1983) a 80,48%. Através da Figura 257, observa-se que, para ambas as variáveis, o valor máximo ocorreu no verão e o mínimo, no inverno.

Em fevereiro de 1983, o número máximo de Euglenaceae pigmentadas (Figura 250) coincidiu com valores elevados de oxigênio dissolvido e de porcentagem de saturação (Figura 257). Provavelmente, a maior quantidade do gás no meio devem-se à atividade fotossintética das Euglenaceae pigmentadas.

Na estação 2, os valores de oxigênio dissolvido (Tabela 37) variaram de 0,90 (04.VII.1983) a 5,78mg/l (06.VI.1983) e os de porcentagem de saturação, de 9,49 (04.VII.1983) a 59,42% (07.II.1983). Através da Figura 257, observa-se que o valor mínimo destas duas variáveis também ocorreu na mesma época (no inverno).

O valor máximo do oxigênio dissolvido (Figura 257) ocorreu em julho de 1983, quando as Euglenaceae já tinham declinado bastante (Figura 251). Diante disso, pode-se supor que outro grupo de algas tenha ocupado o nicho deixado pelas Euglenaceae e colaborado na produção do oxigênio para o meio.

De modo geral, os valores obtidos de oxigênio dissolvido e de sua porcentagem de saturação sugerem que as Euglenaceae pigmentadas se adaptam a ambientes com deficiên-

cia de oxigênio.

MUNAWAR (1972) também faz suposição semelhante, acrescentando que, talvez, a deficiência de oxigênio favoreça o desenvolvimento das Euglenaceae pigmentadas.

Na estação 4, os valores de oxigênio dissolvido (Tabela 38) variaram entre 2,58 (06.XII.1982) e 9,07mg/l (04.X.1982) e os de porcentagem de saturação (Tabela 38), entre 33,57 (06.XII.1982) a 116,52% (02.XI.1982). Através da Figura 257, observa-se que somente os valores mínimos destas duas variáveis coincidiram (no verão).

Nas coletas de 04.X.1982 e de 02.XI.1982, na estação 4, a porcentagem de saturação do oxigênio esteve acima de 100%, provavelmente a melhor qualidade da água (mais oxigenada), sem muita matéria orgânica dissolvida; o vento (Tabela 30) e a chuva (Tabela 30 e 31) registrados nessas coletas contribuíram para que esse fato ocorresse.

A Figura 257 evidencia a similaridade entre o teor de oxigênio dissolvido e as porcentagens de saturação desse gás em todas as estações estudadas.

Na coleta de 06.VI.1983, o oxigênio dissolvido e a porcentagem de saturação apresentaram valores elevados nas três estações amostradas (Tabelas 36-38). Observou-se a interação de vários fatores, os quais colaboraram para que isso acontecesse. Assim, a baixa temperatura da água aliou-se à maior precipitação pluviométrica registrada no dia da coleta e à turbulência da água provocada pelo vento (Tabelas 30, 31 e Figuras 252, 256, 257 e 260).

As amplitudes e medianas do oxigênio dissolvido e da porcentagem de saturação nos seis primeiros meses do es-

tudo (outubro de 1982 a março de 1983) e ao longo de todo o período foram maiores na estação 4 (Figura 277 e 279) do que na 1 e 2 (Figura 276 e 278).

3.2.4.5. OXIGÊNIO CONSUMIDO OU OXIDABILIDADE (MATÉRIA ORGÂNICA CARBONADA)

Considera-se como oxigênio consumido a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica carbonada da amostra. Esta é, portanto, uma determinação indireta da quantidade de matéria orgânica carbonada, feita através da oxidação desta por permanganato de potássio.

Os valores de oxigênio consumido na estação 1 (Tabela 36) variaram de 1,29 (07.III.1983) a 51,45mg/l (01.VII.1983).

Através da Figura 257, observa-se que, na estação 1, o oxigênio consumido apresentou o valor mínimo em maio de 1983 após haver sido registrado um grande desenvolvimento de Euglenaceae pigmentadas (de janeiro a abril de 1983). O valor máximo do oxigênio consumido ocorreu em junho de 1983. Nesta mesma época, as análises qualitativa e quantitativa das Euglenaceae pigmentadas deram como resultado valores bastante baixos (Figuras 250 e 257).

Os valores de oxigênio consumido na estação 2 (Tabela 37) variaram de 2,04 (06.XII.1982 a 20,0mg/l (04.VII.1983).

Através da Figura 257, observa-se que, na estação 2 o valor mínimo de oxigênio consumido ocorreu em dezembro de 1982, quando a comunidade das Euglenaceae pigmentadas co

meçou a aumentar (Figura 251). O valor máximo ocorreu em junho de 1983, logo após o pico máximo das Euglenaceae que aconteceu em maio desse mesmo ano, isto é, quando os valores resultantes da análise quantitativa das Euglenaceae diminuíram bastante (Figuras 251 e 257).

Através da Figura 257, observa-se também que as duas estações do Parque Zoológico apresentaram valores mais elevados de oxigênio consumido (matéria orgânica carbonada) no período mais frio. Tal fato se explica ou pela baixa temperatura, própria do período, que temperaturas baixas tende a reduzir a velocidade de decomposição da matéria orgânica, ou pela presença de aves migrantes¹ que, vindo do sul do país, chegam ao Parque Zoológico em maio, ficam até mais ou menos junho e podem perfeitamente contribuir, através de suas excretas para o aumento da matéria orgânica (oxigênio consumido) nessa época.

Dessa maneira, nos seis últimos meses do estudo (abril a setembro de 1983), o oxigênio consumido apresentou variação maior nas duas estações do Parque Zoológico (Figura 280).

HESS (1961) avaliou o nível de agravamento da poluição do Rio Tietê superior, quando constatou que nesse rio, após forte chuva, o oxigênio consumido passou de 12,0 para 19,0mg/l.

Comparando-se os dados deste estudo HESS (1961) verifica-se como são elevados os valores registrados nas estações 1 e 2.

1. Informação pessoal do Senhor Werner Bockmann (Biólogo da Fundação Parque Zoológico).

A estação 4, em relação às demais estações, apresentou os menores valores de oxigênio consumido (Tabela 38) que variaram de 0,0 (06.XII.1982, 02.V.1983, 04.VII.1983 e 01.VIII.1983) a 12,37mg/ℓ (07.III.1983). Em nove das 12 coletas efetuadas, as Euglenaceae pigmentadas não foram representadas e nas que o foram ocorreram em pequeno número (Figura 257).

O Jardim Botânico, ao contrário do Parque Zoológico, não hospeda aves migrantes e o oxigênio consumido apresentou sua maior variação no período de outubro de 1982 a março de 1983 (Figura 280).

Analisando-se a variação do oxigênio consumido no período de outubro de 1982 a setembro de 1983, observa-se que a estação 1 apresentou os maiores valores, seguida da 2 e, por último, da estação 4 (Figura 281).

Verificou-se, portanto, que as Euglenaceae pigmentadas ocorrem qualitativa e quantitativamente mais em ambientes mais ricos em matéria orgânica carbonada (estação 1 e 2) do que nos mais pobres (estação 4).

HODGETTS (1922), LIND (1938), GONZALVES & JOSHI (1946), BAMFORTH (1958), ZAFAR (1959, 1964) e MUNAWAR (1970, 1972) acreditam que a flutuação da comunidade de euglenofíceas deve estar correlacionada à quantidade de matéria orgânica no meio.

MUNAWAR (1970) também correlaciona os valores quantitativos elevados de euglenofíceas com o teor de matéria orgânica. Afirma que lhe parece possível que a periodicidade desses organismos esteja associada à matéria orgânica.

Pelos resultados obtidos neste trabalho, tal suposição é confirmada.

3.2.4.6. NUTRIENTES

Entre os sais minerais, os que geralmente apresentam no ambiente aquático em quantidades insuficientes ao fitoplâncton são o nitrogênio e o fósforo. Por esta razão, as águas naturais, desde que não sofram despejos orgânicos e industriais, contêm, usualmente, pequenas densidades de algas.

COMPOSTOS NITROGENADOS - O nitrogênio é encontrado nas águas naturais, de modo geral, sob a forma de nitratos. Entretanto, especialmente em águas que recebem grandes contribuições em matéria orgânica, podem ser encontradas quantidades variáveis de compostos mais complexos, instáveis e que ainda não sofreram oxidação, tais como: compostos orgânicos quaternários, amônia e nitrito. Em geral, a presença destes denuncia a existência de poluição recente, uma vez que essas substâncias são rapidamente oxidadas na água graças, principalmente, a presença de bactérias nitrificantes (BRANCO, 1962).

AMÔNIA, NITRITO E NITRATO - Como indicadores, os compostos nitrogenados constituem um dos principais fatores de avaliação da qualidade da água. A amônia forma, por exemplo, como produto final da decomposição de compostos orgânicos, um gás solúvel na água; e quando presente em concentrações maiores que 0,2mg/l, pode ser forte indício da presença de compostos orgânicos (BRANCO, 1964).

Segundo BRANCO (1978), a nitrificação geralmente não se completa em ambientes muito ricos em matéria orgânica, pois esta tem ação inibidora sobre as bactérias nitrificantes. Como fonte de nitrogênio, a amônia é requerida pelas algas primeiro ao nitrato, porque aquela já se encontra na forma reduzida necessária para sua incorporação direta na forma orgânica pela alga. Caso contrário, isto é, se a alga incorpora nitrato diretamente, ela deverá dispende energia para reduzi-lo a amônia e enzimas nitrato-redutase devem estar presentes nas suas células. A presença de amônia inibe esta enzima. Assim, a tomada preferencial de amônia pela alga, quando aquela está presente, é feita em maiores quantidades do que quando é o nitrato que está presente na água (HO, 1979).

Geralmente, em águas não poluídas, a amônia e seus compostos ocorrem em quantidades relativamente pequenas, comumente, da ordem de 1,0mg/l (REID & WOOD, 1976).

Na fase intermediária da oxidação de compostos orgânicos de nitrogênio, a amônia é atacada por certas bactérias nitrificantes, como *Nitrosomonas*, que liberam íons nitrito durante o processo (REID & WOOD, 1976).

O nitrito é uma forma intermediária do nitrogênio, a qual pode ter origem de duas formas, quais sejam: como resultado da oxidação da amônia pelas *Nitrosomonas*, em condições aeróbicas; e pela redução de nitrato em condições anaeróbicas por bactérias que formam nitritos a partir de nitratos, pois, a falta do oxigênio livre obriga estas bactérias a lançar mão do oxigênio incorporado nos nitratos (BRANCO, 1962).

Os nitritos são comuns em águas poluídas. Em águas arejadas (oxigenadas) sua presença é mais rara. Dificilmente a concentração de nitrito em águas naturais ou em águas residuárias ultrapassa 1,0mg/ℓ. Em geral, sua concentração é inferior a 0,1mg/ℓ (BRANCO, 1962).

Isto é consequência dos processos de nitrificação e de desnitrificação serem muito rápidos, devido à grande instabilidade molecular do nitrito.

Na fase final do processo de decomposição de substâncias nitrogenadas, o nitrito é oxidado a nitrato.

VOLLENWEIDER (1963) afirma que o nitrito se transforma em nitrato em ambiente saturado de oxigênio.

Antes do desenvolvimento das análises bacteriológicas, as determinações das várias formas de nitrogênio eram utilizadas para verificação da qualidade sanitária da água. Se concentrações elevadas de amônia constituem indicação de poluição recente, concentração elevada de nitrato é considerada como advinda de poluição mais antiga. O nitrato é a forma mais estável do nitrogênio em águas com uma certa porcentagem de oxigênio dissolvido. Dessa maneira, a sua concentração, bem como a de outras formas de nitrogênio, são empregadas na verificação do grau de oxidação do ambiente aquático.

A principal fonte de nitrogênio nas estações 1 e 2 do Parque Zoológico é constituída pela excreção animal (de aves e outros animais) e a da estação 4 do Jardim Botânico, pela decomposição de matéria vegetal.

3.2.4.6.1. AMÔNIA

Na estação 1 (Tabela 39), o teor de amônia variou de 0,20 (07.II.1983) a 3,12mg/l (06.XII.1982). Através da Figura 258, observa-se que, nessa estação, o valor mínimo de amônia, registrado em fevereiro de 1983, coincidiu com o máximo valor da análise quantitativa das Euglenaceae pigmentadas.

O valor máximo de amônia (3,12mg/l) foi registrado em dezembro de 1982 (Figura 258) e coincidiu com a baixa concentração do oxigênio dissolvido e consumido (Figura 258); portanto, a concentração de amônia, no caso, não pode ser devida à decomposição de matéria orgânica (caso contrário, o oxigênio consumido seria alto). Talvez, isso se deva à maior taxa de excreção dos animais (ema, seriema, etc.) que estão em metabolismo mais intenso no verão.

O outro pico de amônia, registrado em agosto de 1983 e ligeiramente menor que o anterior (3,0mg/l), coincidiu com baixa taxa de oxigênio dissolvido (inclusive a de saturação do oxigênio) e a alta taxa do oxigênio consumido, significando, muito provavelmente, que a amônia, no caso, foi proveniente da decomposição da matéria orgânica (Figura 258). Outro fato que chamou a atenção, é que este pico de amônia coincidiu com a quase ausência de Euglenaceae pigmentadas. Dessa forma, não havia organismos suficientes para consumir o nutriente e a amônia aumentou bastante.

Como já exposto anteriormente, MUNAWAR (1972) comenta que é muito difícil conceber que a matéria orgânica nitrogenada se torne disponível para as Euglenaceae pigmen-

tadas logo após as chuvas, pelo fato de levar algum tempo para que este composto seja desintegrado em sua forma assimilável pelas algas. Acrescentou, ainda que é muito provável que as euglenofíceas em seu ambiente natural dependam mais de fontes inorgânicas de nitrogênio.

Isto foi confirmado pelo fato da variação dos valores de amônia coincidirem, de modo geral, com aquelas da análise quantitativa das Euglenaceae pigmentadas.

Na estação 2 (Tabela 40), o teor de amônia variou de 0,10 (07.III.1983) a 6,20mg/l (02.XI.1982). Através da Figura 258, observa-se que o valor mínimo de amônia, nesta estação, foi registrado em março de 1983 e também coincidiu com o valor máximo de Euglenaceae pigmentadas (Figura 251).

O valor máximo de amônia foi registrado em novembro de 1982, quando quase não havia Euglenaceae pigmentadas (Figura 251) para consumi-la.

Para se ter uma idéia de como os valores obtidos nas estações do Parque Zoológico são altos, basta dizer que XAVIER (1981a), em águas poluídas por matéria orgânica carbonada da Represa Billings, em São Paulo, encontrou valores de amônia entre 0,20 e 2,4mg/l.

ROCHA & NARDUZZO (1975) estudaram o lago do Parque Zoológico (recinto nº 70) que corresponde a estação 2 deste trabalho e encontraram valores de amônia entre 0,0 e 0,66mg/l. Portanto, através da análise dos valores de amônia em 1975 e 1983, verifica-se como a poluição orgânica se agravou.

Na estação 4 (Tabela 41), o teor de amônia variou de 0,08 (02.V.1983) a 0,74mg/l (07.III.1983). Através da

Figura 258, observa-se que o valor mínimo de amônia ocorreu em maio de 1983 e o máximo, em março de 1983. Esta estação apresentou valores baixos de amônia, comparativamente com as outras estações estudadas.

Talvez seja possível associando os baixos valores de amônia e pH (geralmente menor que 6,0) nas águas da estação 4, considerá-los como fatores condicionantes de uma quase ausência de Euglenaceae pigmentadas nesse meio (Tabela 3).

Analisando-se as estações do Parque Zoológico verifica-se que, independentemente do período de coleta (chuvoso e quente ou seco e frio), os valores de amônia registrados foram relativamente elevados.

Ao longo do ano, a variação dos valores de amplitude de amônia foram maiores na estação 1 e menores na estação 4 (Figuras 282 e 283).

A amônia não constitui fator limitante nas estações 1 e 2 do Parque Zoológico, ao contrário do que ocorre na estação 4 do Jardim Botânico.

Segundo HUBER-PESTALOZZI (1955), para a maioria das euglenofíceas, pode-se dizer que o fator decisivo em relação ao comportamento biológico, principalmente na escolha do habitat, é sua preferência por meios que contenham um certo teor de amônia. Este fato foi confirmado nas estações 1 e 2, onde os maiores valores qualitativos e quantitativos das Euglenaceae pigmentadas coincidiram com a maior concentração de amônia. (Figuras 250, 251 e 258).

3.2.4.6.2. NITRATO

Na estação 1 (Tabela 39), o teor de nitrato variou de 0,12 (07.II.1983) a 2,75mg/ℓ (01.VIII.1983). Através da Figura 258, observa-se que os valores reduzidos de nitrato e de amônia em fevereiro de 1983, coincidiram com valores elevados de Euglenaceae pigmentadas (Figura 250). Nesta mesma época, os valores de oxigênio dissolvido e de porcentagem de saturação foram elevados. É provável que este grupo de algas possa ter contribuído, através do processo fotossintético, na liberação de oxigênio dissolvido ao meio aquático, mas antes disso, consumiu toda a amônia (nutriente disponível) no desenvolvimento de sua população; portanto, embora houvesse condições para a transformação bacteriológica de amônia em nitrato, os baixos valores mostraram que a amônia foi consumida, muito provavelmente, pelas Euglenaceae.

Na estação 2 (Tabela 40), o teor de nitrato variou de 0,11 (06.VI.1983) a 1,37mg/ℓ (04.IV.1983). Através da Figura 258, observa-se que nesta estação, o valor mínimo de nitrato ocorreu em junho de 1983, e o máximo, em abril desse mesmo ano. Ambos coincidiram com valores reduzidos da análise quantitativa de Euglenaceae pigmentadas.

Para MUNAWAR (1972) as flutuações dos valores de nitrato coincidiram aproximadamente com aquelas das Euglenaceae pigmentadas.

Na estação 4 (Tabela 41), o teor de nitrato variou de 0,0 (06.XII.1983) a 3,82mg/ℓ (04.VII.1983). Através da Figura 258, observa-se que o valor mínimo de nitrato ocorreu em dezembro de 1982, quando os valores de oxigênio dis-

solvido e de saturação foram também muito pequenos (2,58mg/l e 33,57%, respectivamente). O valor máximo de nitrato ocorreu em junho de 1983, quando os valores de oxigênio dissolvido e de saturação foram altos (6,18mg/l e 64,64, respectivamente).

De modo geral, ocorreu maior oxidação de amônia a nitrato na estação 4 do Jardim Botânico do que nas outras duas, provavelmente porque a água daquela estação apresentou-se sempre mais oxigenada (Figura 258).

A variação dos valores de amplitude e mediana de nitrato (Figura 282) foi ligeiramente maior nos seis últimos meses de estudo (abril a setembro de 1983).

ROCHA & NARDUZZO (1975) encontraram valores de nitrato para a estação 2 do Parque Zoológico entre 0,02 e 0,28mg/l.

Na Represa do Lobo, em São Carlos, TUNDISI (1977) encontrou valores de nitrato entre 0,0 e 1,06mg/l.

3.2.4.6.3. NITRITO

Em todas as estações estudadas (Tabelas 39, 40 e 41), o teor de nitrito foi baixo. Em virtude da molécula de nitrito ser muito instável, os processos de nitrificação e de desnitrificação são rápidos; assim, foram registrados valores baixos de nitrito tanto nas estações 1 e 2 do Parque Zoológico (água com maior teor de matéria orgânica) como na estação 4 do Jardim Botânico (água com menor teor de matéria orgânica). No primeiro caso, ocorreu mais amônia e pouco nitrito (devido a água apresentar baixo teor de oxigênio dissolvido). Na estação 4 do Jardim Botânico que apresenta água com oxigênio suficiente para ocorrer a oxidação,

ocorreu a transformação até nitrato.

3.2.4.6.4. FÓSFORO INORGÂNICO DISSOLVÍ- DO ($P-PO_4$)

De modo geral, dentre os elementos mais necessários para o crescimento das algas e outras plantas aquáticas, o fósforo é um dos mais escassos. Provém, entre outras fontes, de rochas fosfáticas (apatita) e de compostos inorgânicos fosforados do solo.

Segundo MOSS (1981), o fósforo está presente nos ambientes aquáticos não apenas como íons de fosfato inorgânico, mas como compostos orgânicos de fósforo e, também, no interior dos microrganismos vivos e nos detritos mortos. Apenas algumas dessas formas são imediatamente disponíveis para o crescimento das algas e plantas aquáticas, mas outras podem vir a sê-lo através da atividade microbiana na água.

Algas e bactérias, como também plantas aquáticas, zooplâncton, etc., incorporam rapidamente fósforo inorgânico. Além disso ele é relativamente insolúvel em pH alcalino e em altas concentrações de cálcio, pode precipitar (HO, 1979).

Experiências realizadas em laboratório revelaram que mais de 95% do fósforo radioativo adicionado à cultura de algas, pode ser gasto pelo fitoplâncton e bactérias em apenas vinte minutos (REID & WOOD, 1976).

Segundo HO (1979), muitas algas podem absorver fosfato muito além de suas necessidades reais e estocá-lo em

suas células sob a forma de corpos celulares de poli-fosfato.

Os corpos d'água que apresentam alguma população vegetal, contêm pequena quantidade de fosfato: em alguns casos, em concentração inferior 0,001mg/l (REID & WOOD, 1976).

As concentrações ótimas de fósforo na água, que são necessárias ao desenvolvimento de algas, situam-se ao redor de 0,1 a 1,8mg/l, sendo que o consumo de fósforo pelas algas é maior quando a fonte de nitrogênio é o nitrato do que quando o é a amônia (BRANCO, 1969).

O aumento do teor de sais de fósforo e nitrogênio nas águas pode ser devido a despejos domésticos e industriais em que a principal fonte de fósforo são os detergentes. ROCHA & col. (1971) considera que o fósforo não é fator limitante em águas que recebem poluição por esgoto doméstico.

Na estação 1, a concentração de fósforo (Tabela 39) variou de 0,0 (06.XII.1982 e 04.VII.1983) a 470,0µg/l (05.IX.1983).

Em dezembro de 1982, baixos valores de fósforo foram registrados na estação 1. A partir dessa época os valores começaram a elevar-se, atingindo o seu máximo em maio de 1983 (Figura 259). Neste mesmo local, as Euglenaceae pigmentadas apresentaram valores quantitativos elevados em fevereiro de 1983 (Figura 250), ou seja, quando os valores de fosfato eram elevados.

Na estação 2, os valores de fósforo (Tabela 40) variaram de 0,0 (06.XII.1982) a 541,0µg/l (05.IX.1983). Através da Figura 259, observa-se que o valor mínimo ocorreu em de-

zembro de 1982, quando foi também reduzida a representatividade da comunidade de Euglenaceae pigmentadas (Figura 251).

O máximo de fósforo nessa estação deu-se em abril de 1983 (Figura 259), quando a análise quantitativa das Euglenaceae pigmentadas apresentou valores baixos (Figura 251). Entretanto, no mês seguinte, ocorreu o inverso, isto é, o grupo de algas consumindo o fósforo disponível até esgotá-lo apresentou, em seguida, desenvolvimento máximo.

ROCHA & NARDUZZO (1975) encontraram valores de fósforo para a estação 2 entre 0,008 e 0,25mg/ℓ.

Na estação 4, os valores de fósforo (Tabela 41) variaram de 0,0 (06.XII.1982, 03.I.1983 e 07.II.1983) a 145,60µg/ℓ (04.IV.1983). Através da Figura 259 observa-se que o fósforo atingiu valor máximo em abril de 1983; entre tanto, os valores das análises qualitativa (Tabela 3) e quantitativa (Tabela 22) das Euglenaceae pigmentadas foram baixos.

Nas estações amostradas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, o teor de fosfato mostrou-se aquêm do esperado. Possivelmente, para manutenção de grande população fitoplanctônica existente nestes locais, o consumo do fosfato deve ser extremamente rápido, tornando difícil sua detecção, principalmente considerando-se que na metodologia utilizada não se computou fósforo orgânico.

Na Represa do Lobo, em São Carlos, TUNDISI (1977) registrou valores de fósforo entre 6,66 e 8,30mg/ℓ.

De um modo geral, os maiores valores de fósforo foram registrados no período mais frio, de abril a setembro de 1983, em todas as estações amostradas (Figuras 260 e

284).

Ao longo do ano, outubro de 1982 a setembro de 1983, os valores do fósforo foram maiores nas estações do Parque Zoológico e menores na do Jardim Botânico (Figura 285).

Pelos dados obtidos, verificou-se que nas estações do Parque Zoológico, o fósforo não é um fator limitante para as Euglenaceae pigmentadas.

Teores de nitrogênio e fósforo, respectivamente, de 0,30mg/l e de 0,01mg/l, são suficientes para desencadear "floração". Logo que esta se inicia, poderá cair o teor de nitrogênio. Por isso, dados isolados do teor de composto nitrogenados, nada indicam sobre a proliferação de algas naquele instante (BRANCO, 1964).

Correlacionando fósforo, amônia e Euglenaceae pigmentadas, observou-se que na estação 2, os valores desses dois nutrientes diminuía, provavelmente, eram consumidos pelas algas e, em seguida, registrava-se o desenvolvimento das Euglenaceae pigmentadas (Figuras 251, 258 e 259).

MUNAWAR (1972) encontrou Euglenaceae pigmentadas em ambientes com elevadas concentrações de fosfato (valor médio de 8,13ppm).

Portanto, pode-se supor que essas algas preferem ambientes com valores de fosfato variando de médios a elevados.

3.2.4.6.5. CÁLCIO

O cálcio parece ter papel importante na mineralização de substâncias orgânicas. Sua escassez impede, parcialmente, a ação bacteriana e, conseqüentemente, a matéria orgânica pode não ser degradada com a rapidez necessária para uma reciclagem normal (MAIER, 1983).

O cálcio existe no ambiente aquático principalmente na forma de carbonatos e bicarbonatos. KLEEREKOPER (1944) afirma que as águas naturais contêm, normalmente, de 25 a 200mg/ℓ de cálcio, mas ambientes pobres apresentam somente 2 a 5mg/ℓ.

Na estação 1, os valores de cálcio (Tabela 39) variaram de 0,8 (01.VIII.1983) a 30,4mg/ℓ (07.III.1983), na estação 2 (Tabela 40), de 0,8 (01.VIII.1983) a 32,8mg/ℓ (02.XI.1982) e na estação 4 o cálcio (Tabela 41) de 0,4 (01.VIII.1983) a 19,2mg/ℓ (07.III.1983).

Em 01.VIII.1983, o cálcio apresentou seu valor mínimo em todas as estações estudadas (Figura 259).

Valores máximos e mínimos de cálcio em todas as estações estudadas ocorreram quando a análise quantitativa de Euglenaceae pigmentadas apresentou valores reduzidos (Figuras 250, 251 e 260).

As medianas de cálcio nas estações 1 e 2 do Parque Zoológico foram maiores nos seis primeiros meses, isto é, no período quente (Figura 286).

Ao longo do ano estudado, as medianas de cálcio foram maiores na estação 1, seguida da estação 2 e, por último, da estação 4 estação. Já, as amplitudes de variação da

concentração do cálcio foram maiores na estação 2 e menores na 4 (Figura 287).

Segundo HO (1979) quando a concentração de cálcio atinge o valor de 40,0mg/ℓ contribui para a menor disponibilidade de fosfato no meio através de sua precipitação com íons metálicos; no presente estudo, a concentração de cálcio foi sempre inferior a 40,0mg/ℓ em todas as estações estudadas.

TUNDISI (1977) comparou a concentração de cálcio (mg/ℓ) em lagos do Vale do Rio Doce e na Represa do Broa:

Estágios de Eutroficação	Lagos	Concentração de cálcio (Ca^{++})
Oligotrófico	Dom Helvécio	2,04
Oligotrófico	Lagoa Bonita	1,84
Distrófico	Lagoa Carioca	1,72
Eutrófico	Lagoa Belgo mineira	7,88
Mesooligotrófico	Represa do Broa	0,40

Comparando os valores de cálcio encontrados no trabalho com aqueles fornecidos por TUNDISI (1977) verifica-se que os valores encontrados para cálcio estão dentro da faixa de valores médios para altos.

Nos ambientes do Parque Zoológico, o cálcio não é escasso. Apresentou-se com valores razoavelmente satisfatórios (16,4 a 22,4mg/ℓ), o que deve ter auxiliado bactérias na degradação da matéria orgânica. Por outro lado, as Eu-

glenaceae pigmentadas também devem desempenhar importante papel na degradação da matéria orgânica. Entretanto, no período estudado, não foi possível estabelecer qualquer relação entre os dois, isto porque, para o cálcio, tanto os valores máximos quanto os mínimos ocorreram quando a análise qualitativa de Euglenaceae apresentou valores reduzidos. Assim, concluiu-se que, possivelmente, mesmo os valores mínimos obtidos para o cálcio, não podem ser considerados limitantes para os processos que dele dependem.

3.2.5. ILUSTRAÇÕES

TABELA 1 - Distribuição qualitativa das Euglenaceae pigmentadas determinada na estação 2 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo, no período de outubro de 1982 a setembro de 1983.

TAXONS	DATA		1982		1983									
			OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
<i>Euglena acus</i> var. <i>rigida</i>			X	X			X		X	X		X	X	
<i>Euglena anabaena</i> var. <i>minima</i>									X	X		X		X
<i>Euglena communis</i>							X	X	X	X		X		
<i>Euglena deses</i>			X				X					X		X
<i>Euglena polymorpha</i>						X	X				X	X		
<i>Euglena oxyuris</i> var. <i>charkoviensis</i>					X		X	X		X		X	X	
<i>Euglena schmitzii</i>								X				X	X	
<i>Euglena spirogyra</i> var. <i>spirogyra</i>													X	
<i>Euglena spirogyra</i> var. <i>fusca</i>					X									X
<i>Euglena velata</i>					X							X		
<i>Lepocinclis ovata</i> var. <i>ovata</i>			X	X	X									
<i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>conica</i>														X
<i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>ovum</i>			X			X				X			X	
<i>Lepocinclis salina</i>					X					X				
<i>Lepocinclis texta</i> var. <i>texta</i>									X					
<i>Lepocinclis texta</i> var. <i>richardiana</i>										X			X	
<i>Phacus agilis</i>								X				X		
<i>Phacus curvicauda</i>							X			X				
<i>Phacus longicauda</i> var. <i>attenuata</i>					X	X						X		
<i>Phacus tortus</i>			X							X		X	X	X
<i>Strombomonas fluviatilis</i>								X						
<i>Strombomonas ovalis</i>			X	X			X		X	X				
<i>Strombomonas verrucosa</i> var. <i>zmiewika</i>									X	X				
<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>volvocina</i>						X							X	X

TABELA 2 - Distribuição qualitativa das Euglenaceae pigmentadas determinada na estação 2 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo, no período de outubro de 1982 a setembro de 1983.

TAXONS	DATA											
	1982			1983								
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
<i>Euglena acus</i> var. <i>rigida</i>	X	X	X	X	X	X	X	X				
<i>Euglena anabaena</i> var. <i>minima</i>				X			X	X			X	
<i>Euglena communis</i>		X		X	X	X	X	X				X
<i>Euglena deses</i>	X	X	X	X	X							
<i>Euglena polymorpha</i>		X		X	X			X	X			
<i>Euglena oxyuris</i> var. <i>charkowiensis</i>				X	X	X	X	X				
<i>Euglena schmitzii</i>	X								X	X		
<i>Euglena splendens</i>						X						
<i>Euglena spirogyra</i> var. <i>spirogyra</i>				X								X
<i>Lepocinclis fusiformis</i> var. <i>fusiformis</i>		X		X								
<i>Lepocinclis ovata</i> var. <i>ovata</i>	X	X	X	X		X						
<i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>conica</i>		X										
<i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>ovum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X				
<i>Lepocinclis salina</i>				X					X			
<i>Lepocinclis texta</i> var. <i>texta</i>	X		X	X	X							
<i>Lepocinclis texta</i> var. <i>richardiana</i>			X	X					X			
<i>Phacus acuminatus</i> var. <i>americanus</i>			X									
<i>Phacus agilis</i>				X		X						X
<i>Phacus curvicauda</i>				X	X			X				
<i>Phacus longicauda</i> var. <i>attenuata</i>										X		
<i>Phacus tortus</i>		X	X	X			X	X				
<i>Strombomonas fluviatilis</i>						X						
<i>Strombomonas ovalis</i>				X								
<i>Trachelomonas similis</i>				X								
<i>Trachelomonas volvocina</i>	X	X	X				X					

TABELA 3 - Distribuição qualitativa das Euglenaceae pigmentadas determinada na estação 4 do Jardim Botânico de São Paulo, no período de outubro de 1982 a setembro de 1983.

TAXONS	DATA											
	1982			1983								
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
<i>Euglena acus</i> var. <i>rígida</i>		X					X					
<i>Euglena anabaena</i> var. <i>minima</i>					X				X			X
<i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>dimidio-minor</i>										X		
<i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>globula</i>											X	
<i>Phacus acuminatus</i> var. <i>americanus</i>		X										
<i>Phacus agilis</i>										X		
<i>Phacus curvicauda</i>											X	
<i>Phacus tortus</i>		X										
<i>Trachelomonas armata</i> var. <i>nana</i>		X									X	
<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>volvocina</i>		X			X	X		X				

TABELA 6 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas ($\text{org./ml.}10^{-4}$) na estação 1 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo, durante o mês de outubro de 1982.

<i>Euglena acus</i> var. <i>rigida</i>	19,14
<i>Euglena schmitzii</i>	12,76
<i>Lepocinclis ovata</i> var. <i>ovata</i>	25,52
<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>volvocina</i>	38,28
TOTAL	95,7

TABELA 7 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas ($\text{org./ml.}10^{-4}$) na estação 2 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo, durante o mês de outubro de 1982.

<i>Euglena acus</i> var. <i>rigida</i>	6,38
<i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>ovum</i>	6,38
<i>Lepocinclis ovata</i> var. <i>ovata</i>	133,98
<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>volvocina</i>	114,84
TOTAL	261,58

TABELA 8 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas ($\text{org./ml.}10^{-4}$) na estação 1 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo, durante o mês de novembro de 1982.

<i>Euglena acus</i> var. <i>rigida</i>	38,28
<i>Euglena communis</i>	6,38
<i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>ovum</i>	31,9
<i>Lepocinclis ovata</i> var. <i>ovata</i>	6,38
<i>Strombomonas ovalis</i>	19,14
<i>Trachelomonas similis</i>	38,28
<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>volvocina</i>	44,66
TOTAL	140,36

TABELA 9 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas ($\text{org./ml.}10^{-4}$) na estação 2 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo, durante o mês de novembro de 1982.

<i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>ovum</i>	6,38
<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>volvocina</i>	25,52
TOTAL	31,9

TABELA 10 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas (org./ml. 10^{-4}) na estação 1 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo, durante o mês de dezembro de 1982.

<i>Phacus acuminatus</i> var. <i>americanus</i>	6,38
<i>Strombomonas ovalis</i>	19,14
TOTAL	25,52

TABELA 11 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas (org./ml. 10^{-4}) na estação 2 do Parque Zoológico, durante o mês de dezembro de 1982.

<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>volvocina</i>	19,14
--	-------

TABELA 12 - Distribuição quantitativa das Euglenaceae pigmentadas (org./ml. 10^{-4}) na estação 4 do Lago das Ninfêas do Jardim Botânico, durante o mês de dezembro de 1982.

<i>Euglena spirogyra</i> var. <i>spirogyra</i>	6,38
<i>Phacus tortus</i>	6,38
<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>volvocina</i>	19,14
TOTAL	31,9

TABELA 13 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas (org./ml. 10^{-4}) na estação 1 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo, durante o mês de janeiro de 1983.

<i>Euglena acus</i> var. <i>rigida</i>	133,98
<i>Euglena anabaena</i> var. <i>minima</i>	6,38
<i>Euglena communis</i>	752,84
<i>Euglena schmitzii</i>	6,38
<i>Euglena polymorpha</i>	172,26
<i>Euglena spirogyra</i> var. <i>spirogyra</i>	25,52
<i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>ovum</i>	25,52
<i>Lepocinclis salina</i>	6,38
<i>Lepocinclis texta</i> var. <i>texta</i>	6,38
<i>Strombomonas ovalis</i>	95,7
TOTAL	1231,34

TABELA 14 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas na estação 2 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo, durante o mês de janeiro de 1983.

<i>Euglena anabaena</i> var. <i>minima</i>	6,38
<i>Euglena communis</i>	6,38
<i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>ovum</i>	12,76
<i>Phacus longicauda</i> var. <i>attenuata</i>	19,14
<i>Phacus tortus</i>	12,76
<i>Strombomonas ovalis</i>	732,68
<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>volvocina</i>	25,52
TOTAL	815,62

TABELA 15 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas (org./ml. 10^{-4}) na estação 1 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo, durante o mês de fevereiro de 1983.

<i>Euglena acus</i> var. <i>rigida</i>	25,52
<i>Euglena communis</i>	3623,4
<i>Euglena oxyuris</i> var. <i>charkowiensis</i>	19,14
<i>Euglena polymorpha</i>	95,7
<i>Lepocinclis ovata</i> var. <i>ovata</i>	6,38
<i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>ovum</i>	95,7
<i>Lepocinclis texta</i> var. <i>texta</i>	25,52
<i>Phacus agilis</i>	6,38
<i>Strombomonas ovalis</i>	19,14
<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>volicina</i>	25,52
TOTAL	3948,78

TABELA 16 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas (org./ml. 10^{-4}) na estação 2 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo, durante o mês de fevereiro de 1983.

<i>Euglena acus</i> var. <i>rigida</i>	12,76
<i>Euglena anabaena</i> var. <i>minima</i>	6,38
<i>Euglena communis</i>	931,48
<i>Euglena polymorpha</i>	51,04
<i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>ovata</i>	6,38
TOTAL	1008,04

TABELA 17 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas (org./ml. 10^{-4}) na estação 4 do Jardim Botânico de São Paulo, durante o mês de fevereiro de 1983.

<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>volvocina</i>	12,76
--	-------

TABELA 18 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas (org./ml. 10^{-4}) na estação 1 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo, durante o mês de março de 1983.

<i>Euglena communis</i>	937,86
-------------------------------	--------

TABELA 19 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas (org./ml. 10^{-4}) na estação 2 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo, durante o mês de março de 1983.

<i>Euglena communis</i>	133,98
-------------------------------	--------

TABELA 20 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas (org./ml. 10^{-4}) na estação 1 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo, durante o mês de abril de 1983.

<i>Euglena polymorpha</i>	6,38
<i>Phacus curvicauda</i>	6,38
<i>Strombomonas ovalis</i>	25,52
TOTAL	38,28

TABELA 21 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas (org./ml. 10^{-4}) na estação 2 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo, durante o mês de abril de 1983.

<i>Euglena communis</i>	25,52
<i>Phacus agilis</i>	6,38
TOTAL	31,9

TABELA 22 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas (org./ml. 10^{-4}) na estação 4 do Jardim Botânico de São Paulo, durante o mês de abril de 1983.

<i>Euglena anabaena</i> var. <i>minima</i>	6,38
--	------

TABELA 23 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas (org./ml. 10^{-4}) na estação 1 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo, durante o mês de maio de 1983.

<i>Euglena anabaena</i> var. <i>minima</i>	19,14
<i>Euglena communis</i>	19,14
<i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>ovum</i>	6,38
<i>Phacus curvicauda</i>	6,38
TOTAL	51,04

TABELA 24 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas (org./ml. 10^{-4}) na estação 2 do Parque Zoológico durante o mês de maio de 1983.

<i>Euglena acus</i> var. <i>rigida</i>	57,42
<i>Euglena anabaena</i> var. <i>minima</i>	6,38
<i>Euglena communis</i>	114,84
<i>Euglena polymorpha</i>	5.269,88
<i>Lepocinclis fusiformis</i> var. <i>fusiformis</i>	12,76
<i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>ovum</i>	6,38
<i>Lepocinclis salina</i>	6,38
<i>Lepocinclis texta</i> var. <i>richardiana</i>	6,38
<i>Phacus agilis</i>	6,38
<i>Phacus curvicauda</i>	19,14
TOTAL	5.505,94

TABELA 25 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas (org.ml. 10^{-4}) na estação 1 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo, durante o mês de junho de 1983.

<i>Phacus longicauda</i> var. <i>attenuata</i>	12,76
--	-------

TABELA 26 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas (org./ml. 10^{-4}) na estação 2 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo, durante o mês de junho de 1983.

<i>Euglena anabaena</i> var. <i>minima</i>	6,38
<i>Euglena polymorpha</i>	31,9
TOTAL	38,28

TABELA 27 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas (org./ml. 10^{-4}) na estação 2 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo, durante o mês de agosto de 1983.

<i>Euglena oxyuris</i> var. <i>charkowiensis</i>	6,38
<i>Euglena schmitzii</i>	6,38
<i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>ovum</i>	12,76
<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>volvocina</i>	6,38
TOTAL	31,9

TABELA 28 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas (org./ml. 10^{-4}) na estação 1 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo, durante o mês de setembro de 1983.

<i>Euglena communis</i>	31,9
<i>Strombomonas ovalis</i>	19,14
TOTAL	51,04

TABELA 29 - Valores quantitativos das Euglenaceae pigmentadas (org./ml. 10^{-4}) na estação 2 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo, durante o mês de setembro de 1983.

<i>Euglena deses</i>	6,38
<i>Euglena anabaena</i> var. <i>minima</i>	6,38
<i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>conica</i>	6,38
<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>volvocina</i>	6,38
TOTAL	25,52

TABELA 30 - Dados climatológicos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: valores diários registrados no dia da coleta (FONTE: I.A.G.-USP).

VARIÁVEIS									
DATA		RADIÇÃO SOLAR (ly)	INSOLAÇÃO (hs)	NEBULOSIDADE (décimos)	PLUVIOMETRIA (mm)	EVAPORAÇÃO (mm)	UMIDADE RELATIVA DO AR (%)	TEMPERATURA DO AR (°C)	VELOCIDADE DO VENTO (km/h)
	04/10/82	408	7,1	2,0	0,0	1,40	78,0	19,2	2
	02/11/82	572	7,3	0,0	1,2	2,30	67,0	22,2	3
	06/12/82	418	3,6	9,0	16,8	1,25	88,0	21,0	2
	03/01/83	477	5,7	6,0	1,1	1,50	82,0	21,1	0
	07/02/83	400	3,7	10,0	0,0	1,65	80,0	21,5	3
	07/03/83	203	0,1	9,0	53,1	0,55	95,0	19,6	0
m	04/10/82	203	0,1	0,0	0,0	0,55	70,0	19,2	0
m*	a	572	7,3	10,0	53,1	2,30	95,0	22,2	3
M	07/03/83	414	4,7	7,5	1,1	1,45	81,0	21,5	2
	04/04/83	350	0,7	0,0	0,0	1,55	79,0	21,4	0
	02/05/83	249	0,7	9,0	0,0	1,05	86,0	19,5	0
	06/06/83	52	0,0	10,0	64,3	0,10	97,0	13,2	2
	04/07/83	349	1,0	2,0	0,0	2,70	61,0	12,8	4
	01/08/83	184	0,0	10,0	5,9	1,15	83,0	17,2	0
	05/09/83	108	0,0	10,0	5,0	0,20	95,0	17,1	0
m	04/04/83	52	0,0	0,0	0,0	0,10	61,0	12,8	0
m*	a	350	0,7	10,0	64,3	2,70	97,0	21,4	4
M	05/09/83	216,5	0,35	9,5	2,5	1,10	84,5	17,15	0
m	04/10/82	52	0,0	0,0	0,0	0,10	61,0	12,8	0
m*	a	572	7,3	10,0	64,3	2,70	97,0	22,2	4
M	05/09/83	349,5	0,85	7,5	1,1	1,32	82,5	19,5	1

m = mínimo

m* = máximo

M = mediana

TABELA 31 - Dados pluviométricos registrados no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (FONTE: I.A.G.-USP).

VARIÁVEL		P L U V I O M E T R I A (mm)										
	1982				1983							
DATA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	0,0	0,0	0,8	0,0	119,2	23,9	0,5	0,1*	4,2	0,0	5,9	0,0
2	16,5	1,2	20,5	3,6	12,3	9,9	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	2,5
3	1,1	0,0	13,8	1,1	0,4	0,4	0,0	0,2	3,2	0,1	4,8	21,6
4	0,0	0,2	2,7	0,1	0,0	22,0	0,0	0,0	15,9	0,0	1,2	16,7
5	0,1	0,7	0,0	24,9	0,0	7,9	21,4	0,0	23,8	0,0	0,0	5,0
6	0,5	0,6	16,8	12,2	0,0	63,7	39,2	0,1*	64,3	0,0	0,0	12,3
7	43,8	0,0	7,5	0,1*	0,0	53,1	17,2	0,0	0,7	0,0	0,0	5,7
8	23,7	0,0	0,0	22,9	10,1	0,0	0,0	4,2	4,0	0,0	0,2*	14,1
9	5,1	0,0	0,0	0,0	4,7	7,4	0,2*	0,0	51,9	0,0	0,0	0,6
10	8,7	0,0	16,6	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0
11	0,2	4,0	14,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	29,3	0,0	0,0	4,1
12	20,5	0,1	7,7	13,5	76,6	4,1	8,3	7,0	10,3	0,0	0,2*	10,9
13	4,8	1,2	25,4	1,7	4,0	1,5	0,2*	20,1	0,1*	0,0	0,0	2,8
14	0,2	64,6	5,5	7,9	18,7	0,4	0,2*	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,2	0,0	17,5	0,7	0,1	0,0	6,8	0,0	0,0	0,1*	0,0	8,6
16	0,0	11,6	17,7	0,0	0,0	0,0	3,5	0,1*	0,2*	0,0	0,2	5,2
17	0,0	1,0	11,7	8,9	0,0	0,0	0,1	0,8	0,0	6,1	0,9	12,9
18	14,1	0,0	0,5	8,3	0,0	7,7	23,5	0,0	0,1*	4,9	0,0	28,9
19	0,0	5,4	10,3	12,7	0,0	40,1	0,0	0,0	0,2*	3,3	0,8	1,5
20	0,0	5,5	27,7	40,6	0,1*	0,9	16,1	23,3	0,0	24,5	0,0	0,4
21	0,7	10,2	2,3	7,9	1,1	11,2	22,5	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0
22	0,0	4,9	0,9	0,0	0,1*	0,1	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	27,5
23	1,4	2,2	2,6	0,0	46,6	0,1	0,0	18,6	0,0	0,2*	0,1*	18,6
24	0,0	0,3	0,0	1,2	0,1	2,0	28,3	3,8	0,0	0,0	0,0	9,8
25	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	24,7	0,1	5,1	0,2	0,0	0,0
26	0,6	8,0	0,0	14,5	3,9	2,3	1,7	0,0	1,5	0,4	0,0	0,0
27	0,0	3,4	12,8	27,1	24,7	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0,0	6,1	3,8	0,1*	0,1*	0,1	0,0	52,0	3,0	0,0	0,0	0,0
29	25,9	0,9	24,4	0,0	-	0,0	0,1*	0,2	0,4	0,0	0,0	0,0
30	3,9	1,0	4,9	0,0	-	0,1	0,1*	57,8	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0,0	-	0,0	2,7	-	0,0	-	5,5	-	0,0	0,0	-
TOTAL MENSAL	172,0	136,0	268,4	212,7	329,2	261,9	215,4	194,0	224,5	44,3	14,3	209,7
MÉDIA MENSAL	5,5	4,5	8,6	6,9	11,7	8,4	7,2	6,2	7,5	1,4	0,4	7,0
TOTAL ANUAL	2.282,4											

(*) Precipitação por nevoeiro ou orvalho

TABELA 32 - Dados da umidade relativa do ar registrados no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (FONTE: I.A.G.-USP).

VARIÁVEL	UMIDADE RELATIVA DO AR (%)											
	1982			1983								
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	81	70	74	78	96	79	77	72	84	75	83	85
2	79	67	90	80	94	86	79	86	97	67	83	92
3	90	60	93	82	88	75	77	83	92	66	88	96
4	78	74	83	86	86	79	79	76	91	61	80	95
5	82	84	80	89	83	91	82	76	94	64	77	95
6	92	63	88	88	75	95	96	85	97	80	75	79
7	85	79	87	72	80	95	95	81	90	58	70	87
8	90	84	87	78	83	83	74	90	81	44	53	94
9	94	89	85	86	88	78	81	91	89	63	79	88
10	82	81	82	80	91	73	86	75	94	59	86	85
11	82	73	93	82	83	67	83	75	96	53	77	94
12	91	85	90	87	79	77	85	85	88	77	63	97
13	83	92	74	89	80	85	80	95	78	86	56	92
14	72	97	85	92	89	79	73	94	70	69	78	78
15	78	89	87	85	74	76	89	84	68	67	63	79
16	86	94	92	83	63	77	92	74	76	73	90	79
17	59	82	95	91	68	75	89	86	84	82	90	87
18	76	84	82	89	82	76	94	81	79	95	73	97
19	78	76	80	89	82	93	78	70	73	91	87	90
20	56	75	93	84	78	89	86	89	71	96	92	91
21	71	81	89	84	74	92	92	83	65	89	85	86
22	63	87	89	76	75	89	93	79	59	81	80	95
23	61	92	89	80	78	84	87	95	68	74	76	90
24	87	82	81	82	76	82	93	90	85	68	69	92
25	76	80	76	79	69	84	86	89	95	73	59	92
26	87	72	75	82	74	80	88	83	89	86	61	84
27	87	68	79	85	79	93	83	72	89	75	47	79
28	85	84	84	79	73	79	79	94	80	66	50	70
29	89	79	93	67	-	77	75	82	94	69	50	68
30	71	89	88	72	-	80	71	97	77	66	42	82
31	79	-	75	76	-	85	-	91	-	81	43	-
MÉDIA MENSAL	80	80	85	82	80	82	84	84	83	73	71	87

TABELA 33 - Valores de temperatura do ar e da água ($^{\circ}\text{C}$), turbidez FTU, cor (mg/lPT), suas amplitudes e medianas (anual e semestrais), registrados na estação 1 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo.

VARIÁVEIS		TEMPERATURA DO AR	TEMPERATURA DA ÁGUA SUPERFI- CIAL	TURBIDEZ	COR
Amplitude	DATA				
mediana					
	04/10/82	23,0	20,0	318	704
	02/11/82	29,0	25,0	230	830
	06/12/82	20,0	21,0	280	540
	03/01/83	26,0	24,5	310	480
	07/02/83	25,0	23,0	270	390
	07/03/83	23,0	21,0	280	710
m	04/10/82	20,0	20,0	230	390
m*	a	29,0	25,0	318	830
M	07/03/83	24,0	22,0	280	622
	04/04/83	23,0	22,0	360	640
	02/05/83	22,5	21,5	410	900
	06/06/83	13,5	15,0	350	2650
	04/07/83	13,0	13,0	380	610
	01/08/83	15,0	17,0	390	810
	05/09/83	17,5	17,0	490	1095
m	04/04/83	13,0	13,0	350	610
m*	a	22,5	21,5	490	2650
M	05/09/83	16,2	17,0	385	855
	04/10/82	13,0	13,0	230	390
m*	a	29,0	25,0	490	2650
M	05/09/83	22,7	21,0	334	707
m = mínimo m* = máximo M = mediana					

TABELA 34 - Valores de temperatura do ar e da água ($^{\circ}\text{C}$), cor mg/lPT), turbidez (FTU), suas amplitudes e medianas (anual e semestrais), registrados na estação 1 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo.

Variáveis		TEMPERATURA DO AR	TEMPERATURA DA ÁGUA SUPERFICIAL	TURBIDEZ	COR
Amplitude	DATA				
mediana					
	04/10/82	22,0	19,0	210	710,0
	02/11/82	29,0	26,0	78	380,0
	06/12/82	20,0	21,0	85	385,0
	03/01/83	25,5	25,5	170	320,0
	07/02/83	22,0	23,0	140	210,0
	07/03/83	23,0	21,0	540	1680,0
m	04/10/82	20,0	19,0	78	210,0
m*	a	29,0	26,0	540	1680,0
M	07/03/83	22,5	22,0	155	382,5
	04/04/83	23,0	23,0	180	365,0
	02/05/83	24,0	23,0	150	345,0
	06/06/83	13,5	15,0	640	1325,0
	04/07/83	14,0	17,0	210	325,0
	01/08/83	15,0	18,0	180	420,0
	05/09/83	17,5	17,0	260	490,0
m	04/04/83	13,5	15,0	150	325,0
m*	a	17,5	18,0	640	1325,0
M	05/09/83	16,2	17,5	195	392,5
m	04/10/82	13,5	15,0	78	210,0
m*	a	29,0	26,0	640	1680,0
M	05/09/83	22,0	22,0	180	382,5
m = mínimo		m* = máximo		M = mediana	

TABELA 35 - Valores de temperatura do ar e da água (°C), cor (mg/lPT), turbidez (FTU), suas amplitudes e mediana (anual e semestrais), registrados na estação 4 do Jardim Botânico de São Paulo.

Variáveis		TEMPERATURA DO AR	TEMPERATURA DA ÁGUA SUPERFI- CIAL	TURBIDEZ	COR
Amplitude mediana	DATA				
	04/10/82	22,0	19,0	120,0	65,0
	02/11/82	28,0	24,0	13,0	55,0
	06/12/82	20,0	22,0	27,0	85,0
	03/01/83	23,8	24,0	14,0	65,0
	07/02/83	24,0	23,0	10,5	13,0
	07/03/83	23,0	22,0	78,0	125,0
m	04/10/82	20,0	19,0	13,0	13,0
m*	a	28,0	24,0	120,0	125,0
M	07/03/83	23,4	22,0	20,5	65,0
	04/04/83	23,0	21,0	4,6	23,0
	02/05/83	24,0	23,0	11,0	25,0
	06/06/83	13,0	16,0	55,0	90,0
	04/07/83	16,0	17,0	218,0	5,0
	01/08/83	15,0	17,0	31,0	50,0
	05/09/83	18,0	17,0	8,2	60,0
m	04/04/83	13,0	16,0	4,6	5,0
m*	a	24,0	23,0	218,0	90,0
M	05/09/83	17,0	17,0	21,0	37,5
	04/10/82	13,0	16,0	4,6	5,0
m*	a	28,0	24,0	218,0	125,0
M	05/09/82	22,5	21,5	20,5	57,5
m = mínimo		m* = máximo		M = mediana	

TABELA 36 - Valores de pH, alcalinidade (meq/l), oxigênio dissolvido (mg/l), saturação de oxigênio (%), oxigênio consumido (mg/l de O₂) e condutividade elétrica (us/cm), suas amplitudes e medianas (anual e semestrais), registrados na estação 1 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo.

VARIÁVEIS		pH	Alcalini- dade	Oxigênio dissolvido OD	Saturação de oxogê- nio	Oxigênio con- sumido (OC (matéria or- gênica carbo- nada)	Condutivida- de elétrica
Amplitude e mediana	DATA						
	04/10/82	6,60	0,90	1,70	21,35	19,55	-
	02/11/82	7,20	1,40	5,88	80,48	13,41	-
	06/12/82	6,60	0,98	1,86	23,66	2,28	-
	03/01/83	6,50	1,01	3,28	40,00	10,50	-
	07/02/83	6,55	0,78	4,98	59,42	6,02	-
	07/03/83	6,90	0,98	3,88	44,70	1,29	154
m	04/10/83	6,50	0,78	1,70	21,35	1,29	-
m*	a	7,20	1,40	5,88	80,48	19,55	-
M	07/03/83	6,60	0,98	3,58	42,35	8,26	-
	04/04/83	5,85	0,94	1,65	19,34	6,20	142
	02/05/83	6,20	0,99	0,95	11,03	7,01	128
	06/06/83	6,35	0,60	5,69	58,30	17,23	81
	04/07/83	6,15	0,69	1,27	12,45	12,95	120
	01/08/83	6,05	0,73	0,88	9,40	51,45	110
	05/09/83	6,15	0,52	1,87	22,10	11,78	153
m	04/04/83	5,85	0,52	0,88	9,40	7,01	81
m*	a	6,35	0,99	5,69	58,30	51,45	153
M	05/09/83	6,15	0,92	1,46	15,90	12,36	124
m	04/10/82	5,85	0,52	0,88	9,40	1,29	-
m*	a	7,20	1,40	5,88	80,48	51,45	-
M	05/03/83	6,42	0,71	1,86	22,88	11,14	-
m = mínimo		m* = máximo		M = mediana			

TABELA 37 - Valores de pH, alcalinidade (meq/l), oxigênio dissolvido (mg/l de O₂), saturação de oxigênio (%), oxigênio consumido (mg/l de O₂) e condutividade elétrica (us/cm), suas amplitudes e medianas (anual e senestrais) registrados na estação 2 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo.

VARIÁVEIS		pH	Alcalini- dade	Oxigênio dissolvido OD	Saturação de oxigê- nio	Oxigênio con- sumido OC (matéria orgâ- nica carbona- da)	Condutivida- de elétrica
Amplitude e mediana	DATA						
	04/10/82	8,00	1,07	4,75	58,52	4,40	-
	02/11/82	7,20	1,52	3,61	50,15	6,82	-
	06/12/82	6,50	1,03	0,92	11,76	2,04	-
	03/01/82	6,55	1,13	4,08	50,68	8,38	-
	07/02/83	6,55	0,98	4,98	59,42	14,25	-
	07/03/83	6,75	0,78	1,95	22,46	3,06	114,0
m	04/10/83	6,50	0,78	0,92	11,76	2,04	-
m*	a	8,00	1,52	4,98	59,42	14,25	-
M	07/03/83	6,65	1,05	3,84	50,41	5,61	-
	04/04/83	6,30	0,90	1,84	21,95	6,50	123,0
	02/05/83	6,25	0,82	2,01	23,98	7,80	107,0
	06/06/83	6,50	0,65	5,78	59,22	8,30	104,0
	04/07/83	5,60	0,73	0,90	9,49	20,00	111,0
	01/08/83	6,15	0,86	1,47	16,01	6,36	112,0
	05/09/83	6,20	0,86	1,48	17,50	11,38	119,0
m	04/04/83	5,60	0,65	0,90	9,49	6,36	104,0
m*	a	6,50	0,90	5,78	59,22	20,00	123,0
M	05/09/83	6,22	0,84	1,66	19,72	8,05	111,5
m	04/10/83	5,60	0,65	0,90	9,49	2,04	-
m*	a	8,00	1,52	5,78	59,42	20,00	-
M	05/09/83	6,50	0,88	1,98	23,22	7,31	-
m = mínimo		m* = máximo		M = mediana			

TABELA 38 - Valores de pH, alcalinidade (meq/l), oxigênio dissolvido (mg/l de O₂) e condutividade elétrica, suas amplitudes e medianas (anual e semestral), registrados na estação 4 do Jardim Botânico de São Paulo.

VARIÁVEIS		pH	Alcalini- dade	Oxigênio dissolvido OD	Saturaçã o de oxigê- nio	Oxigênio con- sumido OC (matéria or- gânica carbo- da)	Condutivida- de elétrica
Amplitude e mediana	DATA						
	04/10/82	6,35	0,16	9,07	111,74	2,16	-
	02/11/82	6,20	0,28	8,66	116,52	0,91	-
	06/12/82	6,15	0,28	2,58	33,57	0,00	-
	03/01/83	5,90	0,18	5,57	67,51	1,75	-
	07/02/83	5,70	0,12	4,88	58,23	0,27	-
	07/03/83	5,90	0,24	5,42	63,54	12,37	61,0
m	04/10/82	5,70	0,12	2,58	33,57	0,00	-
m*	a	6,35	0,28	9,07	116,52	12,37	-
M	07/03/83	5,92	0,21	5,49	64,02	1,33	-
	04/04/83	5,85	0,16	5,60	64,51	2,72	60,0
	02/05/83	5,60	0,21	5,13	61,21	0,00	59,0
	06/06/83	5,80	0,13	6,18	64,64	0,53	58,0
	04/07/83	6,10	0,13	5,78	61,64	0,00	67,0
	01/08/83	5,70	0,13	5,50	58,60	0,00	60,0
	05/09/83	5,95	0,13	6,00	71,07	1,02	51,0
m	04/04/83	5,60	0,13	5,13	58,59	0,00	51,0
m*	a	6,10	0,21	6,18	71,07	2,72	67,0
M	05/09/83	5,82	0,13	5,69	63,07	0,26	59,5
m	04/10/82	5,60	0,12	2,58	33,57	0,00	-
m*	a	6,35	0,28	9,07	116,52	12,37	-
M	05/09/83	5,90	0,16	5,58	64,02	0,72	-
m = mínimo		m* = máximo		M = mediana			

TABELA 39 - Valores de amônia (mg/l), nitrito (mg/l), nitrato (mg/l), fósforo (ug/l) e cálcio (mg/l), suas amplitudes e medianas (anual e semestrais), registrados na estação 1 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo.

VARIÁVEIS		AMÔNIA	NITRITO	NÍTRATO	FOSFATO	CÁLCIO
		N-NH ₃	N-NO ₂	N-NO ₃	P-PO ₄	Ca ⁺
Amplitudes e medianas	DATA					
	04/10/82	1,50	0,010	0,98	19,88	26,4
	02/11/82	2,40	0,005	0,28	15,00	26,4
	06/12/82	3,12	0,009	0,37	0,00	28,8
	03/01/83	3,00	0,010	0,30	10,00	22,4
	07/02/83	0,20	0,005	0,12	27,19	18,4
	07/03/83	1,03	0,010	1,82	76,00	30,4
m	04/10/82	0,20	0,000	0,12	0,00	18,4
m*	a	3,12	0,010	1,82	76,00	30,4
M	07/03/83	1,95	0,007	0,33	17,44	26,4
	04/04/83	1,72	0,012	0,91	77,55	28,0
	02/05/83	0,77	0,022	0,90	90,00	22,4
	06/06/83	1,00	0,027	0,24	20,00	7,2
	04/07/83	2,00	0,026	1,58	0,00	14,4
	01/08/83	3,00	0,038	2,75	22,08	0,8
	05/09/83	1,80	0,030	0,32	470,00	22,4
m	04/04/83	0,77	0,012	0,24	0,00	0,8
m*	a	3,00	0,038	2,75	470,00	28,0
M	05/09/83	1,26	0,026	0,90	21,04	18,4
m	04/10/82	0,20	0,000	0,12	0,00	0,8
m*	a	3,12	0,038	2,75	470,00	30,4
M	05/09/83	1,76	0,011	0,63	19,94	22,4
m = mínimo		m* = máximo		M = mediana		

TABELA 40 - Valores de amônia (mg/l), nitrito (mg/l), nitrato (mg/l), fósforo (ug/l) e cálcio (mg/l), suas amplitudes e medianas (anual e semestrais), registrados na estação 2 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo.

VARIÁVEIS		AMÔNIA	NITRITO	NITRATO	FOSFATO	CÁLCIO
		N-NH ₃	N-NO ₂	N-NO ₃	P-PO ₄	Ca ⁺
Amplitudes e medianas	DATA					
	04/10/82	1,90	0,0080	0,73	20,43	26,8
	02/11/82	6,20	0,0050	0,27	14,00	32,8
	06/12/82	1,60	0,0070	0,20	0,00	9,6
	03/01/83	2,80	0,0070	0,39	25,00	16,8
	07/02/83	0,92	0,0004	0,19	7,17	31,2
	07/03/83	0,10	0,0190	0,85	40,00	16,0
m	04/10/82	0,10	0,0004	0,19	0,00	9,6
m*	a	6,20	0,0190	0,85	40,00	32,8
M	07/03/83	1,75	0,0070	0,33	17,21	21,8
	04/04/83	2,01	0,0060	1,37	93,90	21,6
	02/05/83	0,70	0,0010	0,57	15,00	16,0
	06/06/83	1,10	0,0340	0,11	20,00	6,4
	04/07/83	2,60	0,0030	0,33	13,24	15,2
	01/08/83	2,07	0,0110	1,06	27,03	0,8
	05/09/83	1,90	0,0100	0,19	541,00	17,6
m	04/04/83	0,70	0,0010	0,11	13,24	0,8
m*	a	2,60	0,0340	1,37	541,0	21,6
M	05/09/83	1,95	0,0080	0,45	23,51	15,6
m	04/10/82	0,10	0,0004	0,11	0,0	0,8
m*	a	6,20	0,0340	1,37	541,0	32,8
M	05/09/83	1,90	0,0070	0,36	20,2	16,4
m = mínimo		m* = máximo		M = mediana		

TABELA 41 - Valores de amônia (mg/l), nitrito (mg/l) nitrato (mg/l), fósforo (µg/l e cálcio (mg/l), suas amplitudes e medianas (anual e semestrais),regis trados na estação 4 do Jardim Botânico de São Paulo.

VARIÁVEIS		AMÔNIA	NITRITO	NITRATO	FOSFATO	CÁLCIO
		N-NH ₃	N-NO ₂	N-NO ₃	P-PO ₄	Ca ⁺
Amplitudes e medianas	DATA					
	04/10/82	0,50	0,0050	0,20	5,70	8,0
	02/11/82	0,54	0,0000	0,04	10,00	6,4
	06/12/82	0,48	0,0060	0,00	0,00	9,6
	03/01/83	0,38	0,0030	0,32	0,00	5,6
	07/02/83	0,61	0,0009	0,90	0,00	9,6
	07/03/83	0,74	0,0010	2,39	48,00	19,2
m	04/10/82	0,38	0,0000	0,00	0,00	5,6
m*	a	0,74	0,0060	2,39	48,00	19,2
M	07/03/83	0,52	0,0035	0,26	2,85	8,0
	04/04/83	0,38	0,0005	0,30	145,60	8,0
	02/05/83	0,08	0,0060	1,96	15,00	8,0
	06/06/83	0,54	0,0020	0,33	20,00	9,6
	04/07/83	0,69	0,0010	3,82	56,60	6,4
	01/08/83	0,71	0,0010	2,04	7,30	0,4
	05/09/83	0,53	0,0000	0,19	40,00	8,0
m	04/04/83	0,08	0,0005	0,19	7,30	0,4
m*	a	0,71	0,0060	3,82	145,60	9,6
M	05/09/83	0,53	0,0015	1,14	30,00	8,0
m	04/10/82	0,08	0,0000	0,00	0,00	0,4
m*	a	0,74	0,0060	3,82	145,60	19,2
M	05/09/83	0,52	0,0010	0,32	12,50	8,0
m = mínimo		m* - máximo		M = mediana

Fig. 248. Variação do número total de táxons de Euglenaceae pigmentadas.

Fig. 249. Variação do número total de táxons por gênero de Euglenaceae pigmentadas.

Fig. 250. Variação dos valores quantitativos de Euglenaceae pigmentadas na estação 1 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo.

MBX / NMMS

Fig. 251. Variação dos valores quantitativos de Euglenaceae pigmentadas na estação 2 do Parque Zoológico do Estado de São Paulo.

Fig. 252. Variação dos valores totais diários de pluviometria, umidade relativa e evaporação no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga.

Fig. 253. Variação dos valores de radiação solar, insolação e nebulosidade no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga.

Fig. 254. Variação dos valores de temperatura do ar, evaporação e da velocidade do vento no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga.

MBX / NMMS

Fig. 255. Variação dos valores de turbidez, cor e temperatura da água e da temperatura do ar.

Fig. 256. Variação dos valores de condutividade elétrica, alcalinidade e do pH da água.

Fig. 257. Variação dos valores de oxigênio dissolvido, da porcentagem de saturação do oxigênio e do oxigênio consumido da água.

Fig. 258. Variação dos valores do nitrato e da amônia da água.

Fig. 259. Variação dos valores de fosfato e cálcio da água.

Fig. 260. Variação dos valores totais mensais de pluviometria no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga.

Fig. 261. Variação semestral dos valores de amplitude e mediana de pluviometria, umidade relativa e da evaporação, no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga.

Fig. 262. Variação dos valores de amplitude e mediana de pluviometria, umidade relativa e da evaporação no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga.

Fig. 263. Variação semestral dos valores de radiação solar, insolação e de nebulosidade no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga.

Fig. 264. Variação dos valores de amplitude e mediana de radiação solar, insolação e de nebulosidade no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga durante um ano.

SEMPRE / 2000

Fig. 265. Variação semestral dos valores de amplitude e me-
diana de temperatura do ar, evaporação e da velocidade do
vento no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga.

MBX / NUNAS

Fig. 266. Variação dos valores de amplitude e mediana de temperatura do ar, evaporação e de velocidade do vento no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga durante um ano.

Fig. 267. Variação semestral e durante um ano dos valores de amplitude e mediana de temperatura do ar e da água.

Fig. 268. Variação semestral dos valores de amplitude e me-
diana da turbidez da água.

Fig. 269. Variação dos valores de amplitude e mediana da turbidez da água durante um ano.

Fig. 270. Variação semestral dos valores de amplitude e me-
diana da cor da água.

Fig. 271. Variação dos valores de amplitude e mediana da cor da água durante um ano.

Fig. 272. Variação semestral dos valores de amplitude e mediana do pH da água.

Fig. 273. Variação dos valores de amplitude e mediana do pH da água durante um ano.

Fig. 274. Variação semestral dos valores de amplitude e mediana de alcalinidade da água.

Fig. 275. Variação dos valores de amplitude e mediana de al_ calinidade da água durante um ano.

Fig. 276. Variação semestral dos valores de amplitude e mediana do oxigênio dissolvido na água.

Fig. 277. Variação dos valores de amplitude e mediana do oxigênio dissolvido na água durante um ano.

Fig. 278. Variação semestral dos valores de amplitude e me-
diana da porcentagem de saturação do oxigênio da água.

Fig. 279. Variação dos valores de amplitude e mediana da porcentagem de saturação do oxigênio da água durante um ano.

Fig. 280. Variação semestral dos valores de amplitude e mediana do oxigênio consumido da água.

Fig. 281. Variação dos valores de amplitude e mediana do oxigênio consumido da água durante um ano.

Fig. 282. Variação semestral dos valores de amplitude e me-
diana de amônia e de nitrato.

Fig. 283. Variação dos valores de amplitude e mediana de amônia e de nitrato durante um ano.

Fig. 284. Variação semestral dos valores de amplitude e me-
diana de fosfato.

MBX / NIMS

Fig. 285. Variação dos valores de amplitude e mediana de fosfato durante um ano.

Fig. 286. Variação semestral dos valores de amplitude e mediana de cálcio.

Fig. 287. Variação dos valores de amplitude e mediana de cálcio durante um ano.

4.3. PARTE SANITÁRIA

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE EUGLENACEAE PIGMENTADAS COMO INDICADORES DE POLUIÇÃO ORGÂNICA CARBONADA DA ÁGUA.

São considerados fatores de poluição aquática todos os elementos que condicionam modificações das características físicas, químicas ou biológicas da água, ou que possam contribuir, ainda que indiretamente, para o desenvolvimento de condições que prejudiquem sua utilização normal ou mesmo suas qualidades estéticas (BRANCO, 1962). Nessas águas há uma alteração do equilíbrio biológico existente anteriormente para se estabelecer um novo, que perdurará enquanto forem mantidas as novas condições.

Algumas tentativas foram feitas no sentido de criar sistemas ecológicos que traduzam, por meio de comparação, as condições vigentes em um meio aquático, seja ele poluído ou não; entretanto tais sistemas exigem, usualmente, a classificação de todas as espécies existentes, vegetais e animais, tarefa que requer a colaboração de uma grande equipe técnica e que é, por isso, muito dispendiosa (BRANCO, 1964). Objetivando sobrepujar essas dificuldades este autor utilizou apenas um grupo de organismos, bem representado no meio aquático, para a caracterização do ambiente.

JAMES (1979) acredita que a qualidade da água necessita ser definida em relação ao uso para os quais é destinada e que o valor dos indicadores biológicos deve ser avaliado com base nessa definição.

A principal vantagem da utilização de indicadores biológicos de poluição está no fato de que estes registram as alterações ambientais presentes e passadas, ou seja, o desequilíbrio biológico existente, enquanto que as demais determinações (análises físicas, químicas e bacteriológicas da água) revelam as condições da água somente no momento da coleta.

Outra vantagem do uso de indicadores biológicos é que estes geralmente demonstram a presença de substâncias tóxicas, nem sempre pesquisadas, rotineiramente, por determinações físicas e químicas.

De acordo com BRANCO (1962), organismos indicadores são seres que vivem normalmente na água e respondem à poluição de uma forma característica, isto é, ou morrem, ou resistem ou podem se beneficiar passando a reproduzir-se mais intensamente.

Em princípio, segundo WHITTON (1979), a presença de algumas espécies, cujos limites ecológicos sejam integralmente conhecidos, poderia ser usada como indicadora. Mas, na realidade, a amplitude ecológica de tais espécies é frequentemente muito ampla para permitir uma utilização prática; ou muito pouco é conhecido sobre sua ecologia, para saber o que estas espécies verdadeiramente indicam.

BRANCO (1964) considera os representantes da divisão Euglenophyta como verdadeiramente indicadores, no sentido ecológico da expressão, porque não pertencem ao material poluidor, morrem, resistem ou beneficiam-se da poluição, passando a reproduzir-se intensamente, seja pela ausência de competição, seja por nutrirem-se de alguns compostos resultantes da decomposição. Além disso, BRANCO (1962) valo-

rizou esse grupo de algas como o mais importante a ser considerado na classificação ecológica dos mananciais, sempre que não se disponha de meios para realizar o levantamento completo de sua flora e fauna.

BRANCO (1964) procedeu a um extenso levantamento da literatura visando determinar a importância das euglenofíceas na caracterização de ambientes aquáticos ricos em matéria orgânica.

SLÁDEČEK (1972) propõe uma estrutura das comunidades sapróbicas, onde tenta relacionar os produtores, consumidores e decompositores. Este autor considera as Euglenaceae pigmentadas como fitoflagelados mixotróficos e as inclui no grupo das algas produtoras.

XAVIER (1979, 1981a e 1981b) verificou a maior ocorrência de euglenofíceas na estação mais poluída por matéria orgânica da Represa Billings, durante o período de outubro de 1976 a setembro de 1977.

PALMER (1955, 1957, 1962, 1963, 1967, 1968, 1969 e 1977) realizou importante trabalho de catalogação, com base nas informações colhidas da literatura, dos gêneros e das espécies de algas encontrados com frequência em águas poluídas. Organizou duas listas - uma de gêneros e outra de espécies - em ordem decrescente de resistência à poluição, levando em consideração o número de autores que se referiram a cada um dos táxons, bem como a frequência relativa com que essas algas foram encontradas, por autor, nos ambientes poluídos.

A primeira lista de PALMER (1962) tem 50 gêneros, dentre os quais *Euglena* foi classificada em segundo lugar,

Phacus em 13º e *Lepocinclis* em 18º. A segunda lista tem 50 espécies, dentre as quais *Euglena viridis* ocupa o 1º lugar, *Euglena gracilis* o 7º, *Phacus pyrum* (*Lepocinclis ovata*) o 10º, *Euglena polymorpha* o 12º, *Euglena oxyuris* o 21º, *Lepocinclis texta* o 22º, *Euglena deses* o 24º, *E. pisciformis* (= *E. agilis*) o 33º, *Lepocinclis ovum* o 34º e *Euglena fusca* (= *Euglena spirogyra* var. *fusca*) o 48º.

PALMER (1962) fornece uma relação de espécies características de águas não poluídas. Dessa relação, consta *Ulothrix aequalis*, que foi também agora encontrada no Lago das Ninfêias do Jardim Botânico (BICUDO, 1984). Isto pode sugerir a idéia de que este local é mais protegido da poluição orgânica (carbonada) do que os lagos do Parque Zoológico.

PALMER (1957, 1963) também enquadrou *Euglena ehrenbergii*, *Euglena spirogyra* e *Phacus longicauda* no grupo de espécies que caracterizou como sendo de águas não poluídas. Na presente pesquisa, entretanto, esses organismos foram encontrados em locais com teores elevados de matéria orgânica (valores médios de oxigênio consumido 7,31 a 11,4mg/l).

O que PALMER (1957, 1962, 1963) procurou fazer foi relacionar determinadas algas, dentre as quais encontram-se algumas euglenofíceas, com águas que classificou de limpas ou poluídas, fazendo ainda certa referência à poluição orgânica.

Pode-se comentar dos trabalhos realizados por PALMER que:

- 1 - o autor foi um dos primeiros a se motivar para os problemas nessa área, isto é, relacionar algas com polui-

ção;

- 2 - para isso, reuniu uma série de dados resultantes dos trabalhos de vários autores e levantou uma série de problemas;
- 3 - por realizar trabalhos na área de saneamento, preocupou-se mais com os problemas que as algas podem causar no tratamento de águas e esgotos, em detrimento da identificação das próprias algas, campo em que há entre os sanitaristas problemas bastante sérios;
- 4 - questiona-se até onde é válido apenas compilar citações de algas em trabalhos sem correlacioná-las com os dados físicos e químicos da água.

Outro trabalho que procurou relacionar uma série de gêneros de algas, dentre as quais estão *Euglena*, *Lepocinclis*, *Phacus* e *Trachelomonas*, com processos de tratamento de águas, esgoto e poluição, foi o de BRANCO (1963).

A princípio, procurava-se situar as espécies de organismos dentro de uma classificação estabelecida.

No começo do século, várias publicações apareceram sobre organismos indicadores de poluição. Uma das mais importantes foi a de KOLKWITZ & MARSSON (1908), em que as espécies eram classificadas de acordo com a zona de poluição onde eram encontradas. Eram: oligossapróbios, mesossapróbios e polissapróbios, dependendo da concentração da matéria orgânica ou do poluente no trecho considerado.

SLÁDEČEK & SLÁDEČKOVÁ (1962) estudaram comparativamente duas represas na Tchecoslováquia e classificou o fitoplâncton que classificou como oligossapróbico de acordo com o sistema de KOLKWITZ & MARSSON (1908). Neste mesmo traba-

lho esses autores relacionam as seguintes Euglenaceae: *Euglena acus* Ehrenberg, *Euglena viridis* Ehrenberg, *Colacium cyclopicola* (Gickl.) Bourrelly, *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann, *Phacus orbicularis* Hübner, *Strombomonas acuminata* (Schmarda) Deflandre e *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein.

BRANCO (1964) analisou uma série de trabalhos nos quais as euglenofíceas eram relacionadas com a poluição orgânica e adotou, também, o sistema de classificação de KOLKWITZ & MARSSON (1908); porém este sistema revelou-se pouco satisfatório para aquele autor.

FJERDINGSTAD (1965) concluiu que devido ao incremento da poluição aquática no século atual, o sistema de KOLKWITZ & MARSSON (1908) tornou-se inteiramente obsoleto e o estabelecimento de um novo faz-se imprescindível.

No sistema sapróbico de FJERDINGSTAD (1965), são propostas nove zonas e suas comunidades correspondentes, a saber: I - zona coprozóica, de II a IV - zona polissapróbica (α , β e γ), de V a VII - zona mesossapróbica (α , β e γ), VIII - zona oligossapróbica e IX - zona cataróbica.

FJERDINGSTAD (1964) discute as vantagens de seu sistema sobre o de KOLKWITZ & MARSSON (1908) esclarecendo que, por ter aumentado o número de zonas de quatro para nove, possibilitaria uma avaliação mais precisa da extensão da poluição bem como mostraria como ela poderia ser superada. Além disso, este autor concluiu que, ao introduzir os termos saprobionte, saprófilo, sapróxeno e saprófobo para designar a relação das espécies com a poluição adquirir-se-ia melhor compreensão da tolerância das espécies individuais à poluição.

Segundo BRANCO (1964), vários autores adotam diferentes sistemas de avaliação do grau de poluição, oferecendo indicações relativas quanto à poluição. Outros, porém, limitaram-se a afirmar que o ambiente onde os organismos foram encontrados era poluído ou rico em matéria orgânica em decomposição, numa constatação puramente empírica (por exemplo, PALMER, 1957, 1962, 1963); entretanto não fizeram menção alguma à natureza do material poluidor, ao teor do oxigênio, à demanda bioquímica do oxigênio, ao oxigênio consumido ou a qualquer outro índice que permitisse avaliar a intensidade da poluição.

Assim, um outro problema com que se depara ao trabalhar nessa área é necessidade de estabelecer um critério seguro na interpretação do termo poluição. A palavra poluição não vem sendo utilizada no mesmo sentido pelos vários especialistas interessados, cada qual, mais em resolver seus problemas individuais.

Assim sendo, os chamados indicadores biológicos de poluição indicam, na verdade, uma série de coisas diferentes, de acordo com as finalidades dos vários interessados no problema, a ponto de qualquer das alterações das características peculiares da fauna e da flora de um corpo d'água, tomadas como índice ou medida de poluição, constituírem, na verdade, apenas índices de alterações do ambiente. É necessário estabelecer exatamente qual o sentido do termo poluição seguido pelo pesquisador, ou seja, o que ele espera indicar com os seus indicadores (BRANCO, 1964).

Com base em tais fatos, neste trabalho procurou-se verificar a influência da poluição por matéria orgânica carbonada (medida indiretamente pelo método do oxigênio con

sumido pelo permanganato de potássio) sobre a comunidade de Euglenaceae pigmentadas. Além disso, procurou-se também, caracterizar o ambiente em que este grupo de algas se desenvolvem, correlacionando-o com algumas características físicas e químicas da água (ver parte ecológica deste trabalho).

Quanto às relações ecológicas das Euglenaceae pigmentadas estudadas nesta pesquisa, parecem ser diversas. *Euglena anabaena* Mainx var. *minima* Mainx parece ser indiferente a certos teores de matéria orgânica carbonada (valores médios de oxigênio consumido de 0,72 a 11,0mg/l), enquanto que *Euglena communis* Gojdics, *E. polymorpha* Dangeard e *Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre ocorreram e predominaram em certas épocas (geralmente no período quente e chuvoso), somente em ambientes com elevados teores de matéria orgânica (valores médios de oxigênio consumido de 7,3 a 11,0mg/l).

Assim a análise quantitativa das Euglenaceae pigmentadas identificadas evidenciou a dominância de *Euglena communis* Gojdics em janeiro (752,84 org./ml. 10^{-4}), fevereiro (3623,4 org./ml. 10^{-4}) e março de 1983 (937,86 org./ml. 10^{-4}) na estação 1 do Parque Zoológico e, na estação 2, o predomínio de *Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre (732,68 org./ml. 10^{-4}) em janeiro de 1983 e *Euglena polymorpha* Dangeard (5269,88 org./ml. 10^{-4}) em maio de 1983.

A análise quantitativa dos organismos é muito importante, pois permite melhor avaliação dos organismos predominantes e, no caso, em ambiente rico em amônia e matéria orgânica carbonada.

Através dos dados taxonômicos e ecológicos de Eu-

glenaceae pigmentadas obtidos neste trabalho, verificou-se que em um meio aquático, a presença esporádica de uma espécie considerada resistente à poluição não chega a ser indicio suficiente para considerar tal ambiente poluído. O importante é proceder-se a análise qualitativa e quantitativa da comunidade durante um período determinado (mínimo de um ano), correlacionando-se a predominância de certas espécies com análises físicas e químicas da água.

No ambiente aquático dulciaquícola, o gênero *Euglena* parece caracterizar diversos tipos de água. Esta observação foi constatada, entre outros, por CONRAD & KUFFERATH (1954) e CARDOSO (1982). O último comentou ainda que estas algas podem ser consideradas, por isso mesmo, indicadoras de poluição orgânica da água.

A maioria dos táxons do gênero *Lepocinclis* parece ser de bons indicadores de água poluída por matéria orgânica, exceção feita a duas variedades de *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann (var. *globula* (Perty) Lemmermann e var. *dimidio-minor* Deflandre), que ocorreram em ambientes onde os valores de matéria orgânica carbonada foram baixos (estação 4 do Jardim Botânico) e o valor médio de oxigênio consumido foi de 0,72mg/l.

Assim, da mesma maneira que BRANCO (1964) e CARDOSO (1982) encontraram-se os táxons do gênero *Lepocinclis* geralmente habitando as águas poluídas por matéria orgânica (carbonada) das estações 1 e 2 do Parque Zoológico, cujos valores médios de oxigênio consumido foram de 7,3 a 11,0mg/l.

A maioria dos táxons do gênero *Lepocinclis* parece ser de bons indicadores de água poluída por matéria orgânica

ca, exceção feita a duas variedades de *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann (var. *globula* (Perty) Lemmermann e var. *dimidio-minor* Deflandre), que ocorreram em ambientes onde os valores de matéria orgânica carbonada foram baixos (estação 4 do Jardim Botânico) e o valor médio de oxigênio consumido foi de 0,72mg/l.

Assim, da mesma maneira que BRANCO (1964) e CARDOSO (1982) encontraram-se os táxons do gênero *Lepocinclis* geralmente habitando as águas poluídas por matéria orgânica (carbonada) das estações 1 e 2 do Parque Zoológico, cujos valores médios de oxigênio consumido foram de 7,3 a 11,0mg/l.

Alguns táxons do gênero *Phacus* ocorreram tanto em ambiente pobre (estação 4 do Jardim Botânico) quanto rico em matéria orgânica (estação 1 e 2 do Parque Zoológico). Assim, *Phacus acuminatus* Stockes var. *americanus* (Pochmann) Xavier, *Phacus agilis* Skuja, *Phacus curriculauda* Swirenko e *Phacus tortus* (Lemmermann) Skvortzov foram encontrados em águas cuja matéria orgânica carbonada apresentou valores médios de oxigênio consumido entre 0,72 e 0,11mg/l. Entretanto, *Phacus ephippion* Pochmann, *Phacus raciborskii* Drezepolski, *Phacus pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin, *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *attenuata* (Pochmann) Hüber-Pestalozzi e *Phacus triqueter* (Ehrenberg) Dujardin só foram registrados nas estações 1 e 2 do Parque Zoológico, com teores mais elevados de matéria orgânica carbonada (valores médios de oxigênio consumido de 7,3 a 11,0mg/l).

CARDOSO (1982) também encontrou o gênero *Phacus* em águas que classificou como altamente poluídas sem, todavia, referir-se ao nível de matéria orgânica nesses ambien-

tes.

XAVIER (1979) encontrou representantes do gênero *Phacus* em local muito poluído da Represa Billings, onde registrou valores médios de oxigênio consumido de 5,3mg/l.

No estudo taxonômico realizado, observou-se que *Trachelomonas* apresentou maior variabilidade específica no ambiente mais pobre em matéria orgânica carbonada. Dos 11 táxons identificados deste gênero, seis foram encontrados na estação 4 do Jardim Botânico. São eles: *Trachelomonas armata* Ehrenberg var. *nana* Balech, *T. australica* Playfair var. *rectangularis* (Schröder) Deflandre, *T. decora* Deflandre, *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *crenulatocollis* (Maskell) Lemmermann, *T. obtusa* Palmer var. *obtusata*, *T. pulcherrima* Playfair var. *latior* Playfair. Neste local os valores médios de oxigênio consumido foram de 0,72mg/l.

Trachelomonas volvocina Ehrenberg e *T. lacustris* Drezepolski parecem ser indiferentes a variação no teor de matéria orgânica carbonada, pois ocorreram tanto no Parque Zoológico quanto no Jardim Botânico cujos valores médios de oxigênio consumido variaram de 0,72 a 11,0mg/l.

CARDOSO (1982) caracteriza o ambiente em que vivem as *Trachelomonas* como médio-poluído.

DE-LAMÔNICA-FREIRE¹ encontrou grande número de representantes de *Trachelomonas* em águas limpas, na Estação Ecológica da Ilha de Taiaíã, no Pantanal-matogrossense.

1. Informação pessoal da Professora Ermelinda Maria De-Lamônica Freire do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Mato Grosso.

Algumas espécies foram exclusivas do Parque Zoológico (vide parte taxonômica) e são elas: *Euglena communis* Gojdics, *E. ehrenbergii* Klebs, *E. oxyuris* Schmarda var. *charkowiensis* (Swirenko) Chu, *E. polymorpha* Dangeard, *E. spirogyra* Ehrenberg (var. *spirogyra* e var. *fusca* (Klebs) Lemmermann), *Lepocinclis fusiformis* (H.J. Carter) Lemmermann emend. Conrad var. *fusiformis*, *L. ovum* (Ehrenberg) Lemmermann (var. *ovum*, var. *butschilii* Conrad), *L. texta* (Dujardin) Lemmermann (var. *texta* e var. *richardiana* Conrad), *L. cylindrica* (Korsikov) Corda, *L. ovata* (Playfair) Conrad (var. *ovata* e var. *australica* Conrad), *L. steinii* Lemmermann emend. Conrad var. *steinii*, *Strombomonas fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre, *S. ovalis* (Playfair) Deflandre, *S. rotunda* (Playfair) Deflandre, *S. verrucosa* (Daday) Deflandre var. *zmiewika* (Swirenko) Deflandre, *Trachelomonas bacillifera* Playfair var. *globulosa* Playfair e *T. similis* Stokes.

As seguintes espécies ocorreram somente no Jardim Botânico (vide parte taxonômica) *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann (var. *dimidio-minor* Deflandre e var. *globula* (Perty) Lemmermann), *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *nana* Balech, *T. australica* Playfair var. *rectangularis* (Schröder) Deflandre, *T. decora* Deflandre, *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *crenulatocollis* (Maskell) Lemmermann, *T. obtusa* Palmer var. *obtusa* e *T. pulcherrima* Playfair var. *latior* Playfair.

Além disso, alguns táxons ocorreram tanto no Parque Zoológico quanto no Jardim Botânico (vide parte taxonômica). São eles: *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *conica* Allorge & Lefèvre, *Phacus acuminatus* Stockes

var. *americanus* (Pochmann) Xavier, *P. agilis* Skuja, *P. curvicauda* Swirenko, *P. raciborskii* Drezepolski, *P. pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin, *P. tortus* (Lemmermann) Skvortzov e *T. lacustris* Drezepolski.

Na natureza, os membros de vida livre representantes do grupo das euglenofíceas, habitam geralmente pequenos corpos d'água parada, brejos e lagos com vegetação abundante, enseadas lagunares ricas em detrito, empoçados e viveiros de aves e peixes; às vezes, são também encontrados em rios, após a ocorrência de enchentes. Muitas espécies vivem sobre o lodo putrefato ou habitam as camadas de água rasa que cobrem este lodo. Algumas espécies evitam águas poluídas e outras preferem águas pantanosas. As demais formas são planctônicas ocasionais. Entretanto, para a maioria das euglenofíceas, pode-se dizer que o fator decisivo em relação ao seu comportamento biológico principalmente na escolha do seu ambiente é sua preferência a meios que contenham um certo teor de amônia (HÜBER-PESTALOZZI, 1955).

Além disso, observou-se também que uma das consequências ecológicas da poluição orgânica da água traduz-se na diminuição da taxa do oxigênio dissolvido na água, o qual é utilizado para oxidar bioquimicamente os compostos orgânicos, o que resulta numa crescente mineralização do meio aquático e determina a proliferação de algas, dentre as quais a de Euglenaceae pigmentadas. Estas, por sua vez, tanto auxiliam na reoxigenação do meio quanto servem de alimento a outros organismos (zooplâncton por exemplo).

As Euglenaceae pigmentadas devem desempenhar importante papel na degradação biológica da matéria orgânica (carbonada) no sentido de auxiliar este processo, pois são

encontradas em maior número em ambiente poluído por, matéria orgânica pois, em geral, são capazes de nutrir-se de compostos mais complexos de carbono (matéria orgânica carbonada) e de nitrogênio (amônia).

Neste trabalho, (no item 3.2.4.6.1. de nutrientes na parte ecológica) verificou-se que na estação 1 do Parque Zoológico, em fevereiro de 1983, houve coincidência do valor quantitativo máximo de Euglenaceae com o mínimo de amônia. Embora houvesse condições para a transformação bacteriológica de amônia em nitrato, os baixos valores mostraram que a amônia foi consumida pelas Euglenaceae.

Assim, os dados obtidos neste trabalho correlacionando as Euglenaceae pigmentadas com as características físicas e químicas da água e a climatologia local, parece que alguns destes organismos passam a se desenvolver mais intensamente em ambientes mais ricos em matéria orgânica carbonada (valores médios de oxigênio consumido de 7,3 a 11,0mg/l). Têm-se como exemplo os casos de *Euglena communis* Gojdic, *Euglena polymorpha* Dangeard e *Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre (Figuras 250, 251 e 258) cuja análise quantitativa ultrapassou $600 \text{ org./ml.} \cdot 10^{-4}$. Para esses três táxons, sugere-se neste trabalho o uso como indicadores biológicos de poluição orgânica carbonada sempre que o valor da análise quantitativa ultrapassar a $600 \text{ org./ml.} \cdot 10^{-4}$.

As demais espécies não apresentaram valores elevados na análise quantitativa; dentre estas, algumas ocorreram apenas nos lagos do Parque Zoológico, isto é, em ambientes com valores elevados de matéria orgânica carbonada (valores médios de oxigênio consumido de 7,3 a 11,mg/l). São elas: *Euglena oxyuris* Schmarda var. *charkowiensis* (Swiren-

ko) Chu, *Lepocinclis fusiformis* (H.J. Carter) Lemmermann emend. Conrad var. *fusiformis*, *Lepocinclis ovata* (Playfair) Conrad var. *ovata*, *L. ovum* (Ehrenberg) Lemmermann (var. *ovum*, var. *conica* Allorge & Lefèvre), *L. texta* (Dujardin) Lemmermann emend. Conrad (var. *texta* e var. *richardiana* Conrad), *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *attenuata* (Pochmann) Huber-Pestalozzi e *Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre.

Algumas espécies parecem ser indiferentes a variação do teor de matéria orgânica (valores médios de 0,72 a 11,0mg/l), pois ocorreram tanto nas estações 1 e 2 do Parque Zoológico quanto na estação 4 do Jardim Botânico, como as seguintes: *Euglena acus* Ehrenberg var. *rigida* Hübner, *Euglena anabaena* Mainx var. *minima* Mainx e *Trachelomonas volvocina* Ehrenberg var. *volvocina*.

Trachelomonas armata (Ehrenberg) Stein var. *nana* Balech ocorreu mais de uma vez e somente na estação 4 do Jardim Botânico, assim, convencionou-se considerá-la exclusiva e não rara deste local.

Dentre as variáveis físicas e químicas estudadas, observou-se que a temperatura da água, o pH, a amônia e a matéria orgânica carbonada (oxigênio consumido) parecem ser os fatores mais importantes na escolha do "habitat" destes organismos (ver parte ecológica).

Portanto, os principais fatores físicos e químicos que permitiram a intensa proliferação desses flagelados nas águas referem-se às fontes de carbono e de nitrogênio, uma vez que se tratam de seres que, embora fotossintetizantes, são também capazes de se nutrirem de compostos mais complexos desses dois elementos. Contudo, um conhecimento mais

completo da ecologia desses organismos só será possível à luz de dados mais completos sobre as características fisiológicas de cada espécie, bem como das medidas precisas dos vários macro e micronutrientes minerais e orgânicos existentes em águas poluídas (BRANCO, 1964).

Aplicando-se o sistema sapróbico de FJERDINGSTAD (1965) à presente pesquisa nas estações do Parque Zoológico, verificou-se que todas Euglenaceae pigmentadas que constam do referido sistema foram classificadas na VI zona - mesossapróbica - como saprófilas, isto é, estão geralmente presentes em águas poluídas, mas também podem ocorrer em outro biótopo. As algas encontradas na presente pesquisa e que são constantes do sistema de FJERDINGSTAD (1965) são as seguintes: *Euglena deses* Ehrenberg, *Euglena ehrenbergii* Klebs, *Euglena spirogyra* Ehrenberg var. *fusca* (Klebs) Lemmermann (= *Euglena fusca* (Klebs) Lemmermann), *Euglena spirogyra* Ehrenberg, *Euglena agilis* Carter (= *Euglena pisciformis* Klebs), *Euglena polymorpha* Dangeard, *Euglena oxyuris* Schmar^{da} e *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann.

Observou-se também que outras espécies de euglenofíceas que se desenvolveram intensamente como, por exemplo, *Euglena communis* Gojdics, não constam na classificação de FJERDINGSTAD (1965). Assim também, os gêneros *Phacus*, *Trachelomonas* e *Strombomonas* dela foram omitidos.

A estação 4 do Jardim Botânico é classificada, segundo FJERDINGSTAD (1965), na VIII zona: oligossapróbica.

Entretanto, nos casos de *Euglena communis* Gojdics, *Euglena polymorpha* Dangeard e de *Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre, presentes nas estações estudadas do Parque Zoológico (zona VII: mesossapróbica) sugere-se, nesta traba

lho, seu uso como indicadores biológicos de poluição orgânica (carbonada).

A crítica que se faz, portanto, ao sistema de saprobidade de FJERDINGSTAD (1965) é de que a taxonomia dos organismos é, de modo geral, muito limitada, pois são abordados somente alguns grupos de algas. Em consequência disso, ter-se-á uma abrangência igualmente restrita do sistema.

Através dos dados taxonômicos e ecológicos obtidos neste trabalho, verificou-se que a presença esporádica de uma espécie, mesmo considerada resistente à poluição em meio aquático, não chega a ser indício suficiente para considerar tal ambiente poluído. O importante é proceder às análises qualitativa e quantitativa da comunidade, verificando-se principalmente a predominância de certas espécies e correlacionando-se com análises físicas e químicas da água.

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

O estudo taxonômico, ecológico e sanitário da flórula de Euglenáceae pigmentadas de áreas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, em São Paulo, permitiu chegar a certas conclusões e à proposição de algumas sugestões, como segue:

4.1. PARTE TAXONÔMICA

1. Das 237 amostras examinadas, 211 apresentaram representantes de Euglenaceae pigmentadas.
2. Foram identificados 53 táxons representantes de Euglenaceae pigmentadas, os quais representam cinco gêneros, 36 espécies e 17 variedades que não as típicas de suas respectivas espécies.
3. Dos 53 táxons identificados, 35 não haviam sido ainda registrados para o Estado de São Paulo, quais sejam: Eugle*na acus* Ehrenberg var. *rigida* Hübner, *E. anabaena* Mainx

var. *minima* Mainx, *E. communis* Gojdics, *E. oxyuris*
 Schmarda var. *charkowiensis* (Swirenko) Chu, *E. polymor-*
pha Dangeard, *E. schmitzii* Gojdics, *E. splendens* Dan-
 geard, *E. spirogyra* Ehrenberg var. *spirogyra*, *E. spirogy-*
ra Ehrenberg var. *fusca* Klebs, *E. velata* Klebs, *Lepocin-*
clis cylindrica (Korsikov) Conrad, *L. ovata* (Playfair)
 Conrad var. *australica* Conrad, *L. ovum* (Ehrenberg) Lem-
 mermann var. *butschilii* Conrad, *L. ovum* (Ehrenberg) Lem-
 mermann var. *conica* Allorge & Lefèvre, *L. piriformis* Cu-
 nha, *L. salina* Fritsch, *L. steinii* Lemmermann emend.
 Conrad var. *steinii*, *L. texta* (Dujardin) Lemmermann
 emend. Conrad var. *richardiana* Conrad, *Phacus acuminatus*
 Stockes var. *americanus* (Pochmann) Xavier, *P. longicauda*
 (Ehrenberg) Dujardin var. *attenuata* (Pochmann) Huber-Pes-
 talozzi, *P. raciborskii* Drezepolski, *P. triqueter* (Ehren-
 berg) Dujardin, *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein
 var. *nana* Balech, *T. australica* Playfair var. *rectangula-*
ris (Schröder) Deflandre, *T. bacillifera* Playfair var.
globulosa Playfair, *T. decora* Deflandre, *T. hispida* (Per-
 ty) Stein emend. Deflandre var. *coronata* Lemmermann, *T.*
hispida (Perty) Stein emend. Deflandre var. *crenulato-*
collis (Maskell) Lemmermann, *T. lacustris* Drezepolski,
T. obtusa Palmer var. *obtusa*, *T. pulcherrima* Playfair
 var. *laticor* Playfair, *T. similis* Stockes, *Strombomonas*
fluviatilis (Lemmermann) Deflandre, *S. ovalis* (Playfair)
 Deflandre, *S. rotunda* (Playfair) Deflandre e *S. verruco-*
sa (Daday) Deflandre var. *zmiewika* (Swirenko) Deflandre.

4. Os gêneros representados pelo maior número de táxons fo-
 ram, pela ordem: *Euglena* Ehrenberg com 15 táxons
 (28,3%), ou seja, 28,3% do total dos táxons identifica-

dos, *Lepocinclis* Perty com 14 táxons (26,9%), *Trachelomonas* Ehrenberg com 11 táxons (20,8%), *Phacus* Dujardin com 9 táxons (17,0%) e *Strombomonas* Deflandre com 4 táxons (7,5%).

5. *Trachelomonas volvocina* Ehrenberg var. *volvocina*, *Euglena acus* Ehrenberg var. *rigida* Hübner e *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg), Lemmermann var. *ovum* foram os táxons que ocorreram no maior número de amostras, tendo sido encontrados, respectivamente, em 99, 52 e 20 das 211 amostras examinadas.
6. Todos os cinco gêneros, *Euglena*, *Lepocinclis*, *Phacus*, *Trachelomonas* e *Strombomonas*, estiveram presentes no Parque Zoológico, enquanto que *Strombomonas* não ocorreu no Jardim Botânico.
7. Foi constatada maior variabilidade de táxons de Euglenaceae pigmentadas no Parque Zoológico e menor no Jardim Botânico.
8. No estudo taxonômico levado a efeito de julho de 1981 a setembro de 1983, os seguintes táxons ocorreram somente no Parque Zoológico: *Euglena communis* Gojdics, *E. ehrenbergii* Klebs, *E. oxyuris* Schmarda var. *charkowiensis* (Swirenko) Chu, *E. polymorpha* Dangeard, *E. schmitzii* Gojdics, *E. spirogyra* Ehrenberg (var. *spirogyra* e var. *fusca* (Klebs) Lemmermann, *E. tripteris* (Dujardin) Klebs, *E. velata* Klebs, *Lepocinclis fusiformis* (H.J. Carter) Lemmermann emend. Conrad var. *fusiformis*, *L. cylindrica* (Korsikov) Corda, *L. ovata* (Playfair) Conrad (var. *ovata* e var. *australica* Conrad), *L. ovum* (Ehrenberg) Lemmermann (var. *ovum* e var. *butschilii* Conrad), *L. texta* (Dujardin) Lemmermann emend. Conrad (var. *texta* e var.

richardiana Conrad), *L. steinii* Lemmermann emend. Conrad var. *steinii*, *Strombomonas fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre, *S. ovalis* (Playfair) Deflandre, *S. rotunda* (Playfair) Deflandre, *S. verrucosa* (Daday) Deflandre var. *zmiewika* (Swirenko) Deflandre, *Trachelomonas bacillifera* Playfair var. *globulosa* Playfair e *T. similis* Stokes. Os seguintes táxons ocorreram somente no Jardim Botânico: *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann (var. *dimidio-minor* Deflandre e var. *globula* (Perty) Lemmermann), *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *nana* Balech, *T. australica* Playfair var. *rectangularis* (Schröder) Deflandre, *T. decora* Deflandre, *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *crenulatocollis* (Maskell) Lemmermann, *T. obtusa* Palmer var. *obtusa*, *T. pulcherrima* Playfair var. *latior* Playfair. Além disso, outros táxons ocorreram tanto no Parque Zoológico quanto no Jardim Botânico, como os seguintes: *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *conica* Allorge & Lefèvre, *Phacus acuminatus* Stokes var. *americanus* (Pochmann) Xavier, *P. agilis* Skuja, *P. curvicauda* Swirenko, *P. raciborskii* Drezepolski, *P. pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin, *P. tortus* (Lemmermann) Skvortzov e *T. lacustris* Drezepolski.

9. As algas que ocorreram uma única vez, em uma única estação foram consideradas raras. No Parque Zoológico têm-se as seguintes: *Euglena ehrenbergii* Klebs, *E. tripteris* (Dujardin) Klebs, *Lepocinclis cylindrica* (Korsikov) Conrad, *L. ovata* (Playfair) Conrad var. *australica* Conrad, *L. ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *butschilii* Conrad, *P. ephippion* Pochmann, *P. triqueter* (Ehrenberg) Dujardin e *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *co-*

ronata Lemmermann. No Jardim Botânico, as algas consideradas raras foram: *Trachelomonas decora* Deflandre e *T. obtusa* Palmer var. *obtusa*.

10. Problemas de ordem taxonômica foram encontrados na distinção entre *Phacus tortus* (Lemmermann) Skvortzov, *P. sesquitortus* Pochmann e *P. helicoides* Pochmann, devidos, basicamente, ao número de torções da célula. Assim, sugere-se que seja reavaliado tal critério e analisadas amostras populacionais vivas, da natureza e de cultura, para definição das respectivas circunscrições desses táxons.
11. A combinação *Euglena pisciformis* Klebs é ilegítima e deve ser rejeitada pela existência de *Euglena agilis* H. J. Carter. Esta tem prioridade nomenclatural sobre a primeira, apesar da descrição que acompanha a combinação original de Carter ser menos completa que a de Klebs.
12. A citação *Phacus acuminatus* Stockes subesp. *americana* Pochmann deve ser substituída por *P. acuminatus* Stockes var. *americanus* (Pochmann) Xavier, visando-se à uniformização da nomenclatura da espécie e porque a subespécie vem, paulatinamente, deixando de ser usada entre os ficólogos.
13. A morfologia da célula em *Euglena*, *Lepocinclis* e *Phacus* (aloricados) e a morfologia e a ornamentação da parede da lórica em *Strombomonas* e *Trachelomonas* (loricados) constituem critérios auxiliares na identificação de seus respectivos táxons pois, na maioria dos casos estudados, comprovou-se que somente estes critérios não são suficientes; entretanto, muitos autores usualmente os

adotam como recursos único; em consequência disso, é enorme a divergência na literatura.

14. A análise baseada somente na morfologia da lórica dos organismos de *Strombomonas* Deflandre e *Trachelomonas* Ehrenberg tem provocado muita confusão taxonômica, devido às descrições, em geral, pobres e que permitem maior ou menor sobreposição entre vários táxons.
15. No estudo sistemático dos gêneros loricados - *Strombomonas* Deflandre e *Trachelomonas* Ehrenberg - deve-se sempre analisar, concomitantemente, a morfologia da lórica e o protoplasma da célula, fato pouco usual entre os especialistas. Tal procedimento deverá auxiliar bastante no aprimoramento da sistemática do grupo.
16. O estudo sistemático baseado em análise populacional das Euglenaceae pigmentadas trouxe grande contribuição ao conhecimento desse grupo de algas, principalmente, ao dos gêneros *Trachelomonas* Ehrenberg, *Strombomonas* Deflandre e *Lepocinclis* Perty. Nos dois primeiros casos, a taxonomia estava baseada quase que exclusivamente na lórica e, no último, no seu periplasto.
17. As características de organelas celulares, tais como: forma, número e tipo dos cloroplastídios, número e tipo dos pirenóides, constituem critérios taxonômicos importantes na identificação de Euglenaceae pigmentadas, visto serem utilizados a níveis específico e infraespecífico principalmente nos gêneros *Euglena*, *Strombomonas* e *Trachelomonas*. Esta metodologia de estudo, entretanto, só deverá ser usada quando se examinar material vivo.
18. Para a análise qualitativa dos espécimes de Euglenaceae

pigmentadas, é imprescindível que o estudo seja feito com base em material vivo. A observação de estruturas como plastídios e pirenóides pode ser alterada pelo processo de preservação do material.

19. Considera-se também absolutamente imprescindível que os estudos taxonômicos de Euglenaceae pigmentadas sejam feitos com base na análises de amostras populacionais, devido à grande gama de variação morfológica existente no grupo e à sua taxonomia, geralmente, baseada em características morfológicas.
20. Sugere-se que estudos fundamentados em análise populacional sejam realizados para se conhecer o real valor taxonômico da forma e do número de grãos de paramido, do grau de torção celular, do espessamento do periplasto, do comprimento do flagelo, da intensidade da ornamentação e da cor da lórica, da forma, do número e do comprimento dos espinhos, pois estas estruturas não vêm sendo consideradas critérios suficientes para a proposição de espécies e de categorias infra-específicas de Euglenaceae pigmentadas. Isto porque verificou-se que tais estruturas podem variar sob a influência de determinadas condições ambientais e o desconhecimento do grau desta variabilidade vem impedindo o uso de tais características como critérios taxonômicos.
21. Um dado morfométrico que deve ser mais utilizado na delimitação dos táxons de Euglenaceae pigmentadas é a relação comprimento/largura celular ($\bar{RC}/\ell$), a qual constitui dado muito mais preciso do que a simples apresentação dos valores absolutos do comprimento e da largura celulares.

22. Sugere-se, a fim de se evitar maior dificuldade e confu
são futura, que os termos designativos da morfologia
das várias estruturas, da vida vegetativa de Euglena-
ceae pigmentadas, sejam definidos, uniformizados e padro-
nizados, para propiciar a uniformidade no grupo conside-
rado e o melhor entendimento entre os especialistas de
todo o mundo.
23. Sugere-se, ainda, que os especialistas descrevam as Eu-
glenaceae pigmentadas em sua vista taxonômica (frontal)
e também em seu corte óptico transversal.
24. Sugere-se que o termo corte óptico transversal atualmen-
te utilizado na nomenclatura tradicional somente para
o gênero *Phacus*, o seja também para os demais gêneros
de Euglenaceae pigmentadas. Desse modo, visa-se à uni-
formidade nomenclatural para os demais táxons e ao apro-
veitamento de um termo já existente, evitando-se a cria-
ção de outros, novos, cuja proposição talvez só venha
a conturbar mais.
25. É muito problemática a delimitação das circunscrições
de *Strombomonas fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre var.
fluviatilis e de *S. fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre
var. *levis* (Lemmermann) Skvortzov. Sugere-se, neste
caso, que estudos pormenorizados sejam realizados com
base em amostras populacionais, para verificar a real
circunscrição da variedade típica e var. *levis* (Lemmer-
mann) Skvortzov.
26. A distinção entre *Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflan-
dre e *S. deflandrei* (Roll) Deflandre é muito problemáti-
ca. A grande semelhança entre ambas, tanto na morfolo-

gia da lórica quanto na do protoplasma celular, sugere sua identidade taxonômica. Assim, a combinação *Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre, pela prioridade nomenclatural, deverá prevalecer.

4.2. PARTE ECOLÓGICA

1. As Euglenaceae pigmentadas encontradas no período de outubro de 1982 a setembro de 1983, pertencem aos gêneros *Euglena*, *Lepocinclis*, *Phacus*, *Trachelomonas* e *Strombomonas*, com um total de 31 táxons. Dentre estes, o gênero *Euglena* apresentou maior variabilidade específica, com 11 táxons (35,5%), seguido de *Lepocinclis* com nove (29,0%), *Phacus* com cinco (16,1%) e *Strombomonas* e *Trachelomonas* cada um com três táxons (9,7%).
2. A porcentagem relativa dos táxons de Euglenaceae pigmentadas, por gênero, nas estações 1 e 2 do Parque Zoológico e na 4 do Jardim Botânico foram, respectivamente: *Euglena* (41,7 36 e 20%), *Lepocinclis* (25, 28 e 20%), *Phacus* (16,6, 20 e 40%), *Strombomonas* (12,5; 8 e 0%) e *Trachelomonas* (4,2; 8 e 20%).
3. O grau de similaridade taxonômica, calculado pelo índice de Jaccard, foi elevado (0,75) quando comparadas as flóru-las das estações 1 e 2. Isto porque, muito provavelmente, as condições ambientais destas duas estações foram bastante similares entre si.
4. O grau de similaridade taxonômica foi relativamente baixo quando comparadas as flóru-las das estações 1 e 4 (0,24) e 2 e 4 (0,25).

5. Observou-se que na flórula da estação 4 do Jardim Botânico, oito dos dez táxons identificados foram comuns aos demais ambientais estudados (estações 1 e 2 do Parque Zoológico). Trata-se de flórula relativamente mais pobre, o que a distancia em similaridade florística daquela dos outros dois ambientes.
6. As estações 1 e 2 apresentaram composição florística mais rica (24 e 25 táxons, respectivamente) que a estação 4 (10 táxons).
7. Quanto à variação do número total de táxons, a estação 1 apresentou pico máximo em julho de 1983, com 11 táxons, dos quais oito foram de *Euglena* e três de *Phacus*, o menor valor com um táxon de *Euglena*, ocorreu em junho de 1983. A estação 2 apresentou pico máximo em janeiro de 1983, com 18 táxons, havendo coincidência entre os picos de *Euglena* (7), *Lepocinclis* (6) e de *Phacus* (3). Estes mesmos gêneros atingiram o valor mínimo respectivamente 1, zero e zero em agosto de 1983. A estação 4 apresentou valores reduzidos e os representantes de Euglenaceae pigmentadas tiveram presença descontínua durante todo o período de estudo.
8. Os táxons *Euglena splendens* Dangeard, *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *conica* Allorge & Lefèvre, *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *dimidio-minor* Deflandre e *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *globula* (Perty) Lemmermann e *Trachelomonas similis*, *Strombomonas fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre e *Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre foram considerados raros por ocorrerem, cada um, apenas uma vez e em uma única estação de coleta.

9. A análise quantitativa das Euglenaceae pigmentadas evidenciou que *Euglena communis* Gojdics na estação 1 (03.I.1983 e 07.II.1983) e na estação 2, *Euglena polymorpha* Dangeard (02.V.1983) e *Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre (03.I.1983) foram os táxons dominantes. A estação 4 não apresentou táxon dominante.
10. Mesmo quando foram encontrados valores mínimos na análise quantitativa das Euglenaceae pigmentadas ($6,38 \text{ org./ml.} \cdot 10^{-4}$), *Euglena communis* Gojdics na estação 1 e na estação 2, *Euglena polymorpha* Dangeard e *Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre estiveram presentes.
11. Quando se considerou a variação sazonal nas duas estações do Parque Zoológico, observou-se que a presença do gênero *Euglena* foi sempre contínua. Já os gêneros *Strombomonas* e *Trachelomonas* apresentaram participação descontínua.
12. A presença das Euglenaceae pigmentadas na estação do Jardim Botânico não foi contínua, pois em três coletas (outubro e novembro de 1982 e janeiro de 1983) não se observou a presença destes organismos nessa estação. Assim, o mês de dezembro apresentou, isoladamente, o maior número de táxons (5) sendo dois de *Trachelomonas*, dois de *Phacus* e um de *Euglena*. Os valores de fevereiro a setembro de 1983 foram menores, isto é, de 1 a 3 táxons.
13. A variação do número total de táxons, por gênero, indicou que *Euglena*, *Lepocinclis* e *Phacus* dominaram nas estações 1 e 2 havendo, todavia, pequenas falhas de ocor-

rência na estação 1 (*Lepocinclis* deixou de ocorrer em fevereiro, março e junho de 1983 e *Phacus* em novembro e dezembro de 1982 e abril e junho de 1983) e na estação 2 (*Lepocinclis* deixou de ocorrer de junho a setembro de 1983 e *Phacus* em outubro de 1982 e junho e agosto de 1983).

14. O fato de não se ter encontrado representantes de Euglenaceae pigmentadas na análise quantitativa das amostras coletadas em dias chuvosos como, por exemplo, a 06.VI.1983, não significa sua inexistência nessa época, mas simplesmente que as coletas foram efetuadas em época não propícia. Isto porque, em geral, após forte chuva, a quantidade de sólidos em suspensão aumenta, levando muitos organismos para o fundo, inclusive as próprias Euglenaceae pigmentadas.
15. A variação sazonal das Euglenaceae pigmentadas nas duas estações do Parque Zoológico foi bem típica: a análise quantitativa desses organismos registrou valores maiores entre janeiro e maio de 1983 (período chuvoso e quente) e menores entre julho e agosto (período mais seco e frio).
16. As condições ambientais nas duas estações do Parque Zoológico devem ser as mais favoráveis ao desenvolvimento de *Strombomonas*, pois este gênero ocorreu apenas nestes locais e em número significativo.
17. Os valores da análise quantitativa das Euglenaceae pigmentadas foram maiores no Parque Zoológico quando a temperatura da água estava mais elevada. Isto ocorreu com *Euglena communis* Gojdics (ã 24,5 em 03.I.1983 e ã 23°C em 07.II.1983) na estação 1 e na estação 2, com *Euglena*

polymorpha Dangeard, (ã 21,5°C em 02.V.1983) e com *Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre (ã 25,5°C em 03.I.1983).

18. Observou-se, de um modo geral, uma relação direta entre os valores de cor e os pluviométricos.
19. Nas estações 1 e 2 a elevação dos valores de cor e de pH foi coincidente.
20. A elevada turbidez observada na estação 1 pode ter sido causada pelas algas clorofiladas que aí proliferam em grande número. Neste local, registraram-se coincidentemente, valores elevados de turbidez e de análise quantitativa de Euglenaceae pigmentadas.
21. Observou-se a grande influência do pH na proliferação das Euglenaceae pigmentadas. Os valores ótimos de pH para este grupo de algas estiveram por volta de 6,25 a 6,30.
22. O pH parece ser um dos fatores controladores da presença das Euglenaceae pigmentadas, pois para valores ao redor de 5,8 registrou-se um grande declínio no número de representantes deste grupo de algas.
23. A estação 4 apresentou valores de pH geralmente mais baixos do que os das estações 1 e 2. Na estação 4 foram registrados valores baixos nas análises qualitativa e quantitativa de Euglenaceae pigmentadas.
24. Os valores máximos de pH foram registrados sempre no período de verão em todas as estações estudadas.
25. Os valores máximos do oxigênio dissolvido e da porcentagem de saturação desse gás coincidiram com o valor quan

titativo máximo de Euglenaceae pigmentadas, em fevereiro de 1983 na estação 1. Provavelmente este grupo de algas, através da fotossíntese, colaborou na elevação do teor do gás.

26. Nas estações 1 e 2 registraram-se valores elevados de oxigênio dissolvido e da porcentagem de saturação na coleta de 07.II.1983, quando, coincidentemente, a cor atingiu seu valor mínimo. Concluiu-se, portanto, que a água mais limpa auxilia o processo fotossintético.
27. A porcentagem de saturação do oxigênio dissolvido em duas coletas (outubro e novembro de 1982) atingiu valores acima de 100%, devido, provavelmente, à melhor qualidade da água: mais oxigenada e com menor quantidade de matéria orgânica (carbonada) dissolvida. Além disso, o vento deve ter contribuído para que isso acontecesse nessas coletas.
28. Na coleta de 06.VI.1983, o oxigênio dissolvido e a porcentagem de saturação apresentaram valores elevados nas três estações amostradas. Nesse dia observou-se a interação de vários fatores que, supõe-se, colaboraram para que isso acontecesse: temperatura baixa da água, aliada à pluviometria que atingiu valor total diário máximo e à grande turbulência da água provocada pelo vento.
29. Os maiores valores do oxigênio dissolvido e de porcentagem de saturação foram registrados no Jardim Botânico e os menores no Parque Zoológico. O primeiro local apresenta menor quantidade de matéria orgânica carbonada (valor médio de oxigênio consumido de 0,72mg/l) e o segundo (valor médio de oxigênio consumido de 0,11mg/l), maior. Portanto, o oxigênio dissolvido é bem menor em

locais com muita matéria orgânica, pois, obviamente, este é requerido na oxidação da mesma.

30. Os resultados de oxigênio dissolvido (valores médios de 1,86 a 1,98mg/l) e de porcentagem de saturação (por volta de 23%), obtidos nas estações 1 e 2 onde foi observada a maior proliferação de Euglenaceae pigmentadas sugerem que os representantes desse grupo toleram ambientes com baixo teor de oxigênio dissolvido.
31. A variação sazonal da matéria orgânica carbonada na estação 2 foi bastante típica, ou seja, apresentou valor máximo no período frio, em que a temperatura mais baixa retarda o processo de degradação da matéria orgânica. O valor mínimo, ao contrário, foi registrado no período quente, em que a temperatura mais alta acelera o processo de degradação da matéria orgânica.
32. O pico de amônia nas estações 1 e 2 coincidiu com uma quase ausência de Euglenaceae pigmentadas. O inverso ocorreu com o valor mínimo de amônia que coincidiu com o pico de Euglenaceae. No primeiro caso, não havia organismos suficientes para consumir tal nutriente permitindo a elevação de seu teor; no segundo, a amônia deve ter sido quase que toda consumida por estes organismos.
33. Talvez se possa relacionar os baixos valores de amônia e de pH na água da estação 4 do Jardim Botânico como fator condicionante da quase ausência de Euglenaceae pigmentadas no meio.
34. A principal fonte de nitrogênio nas estações no Parque Zoológico é derivada da excreção animal (excreção de aves e de outros animais); já na estação do Jardim Botâni

nico é derivada da degradação vegetal.

35. A amônia não constituiu fator limitante nas duas estações do Parque Zoológico.
36. Na estação 1, em fevereiro de 1983, embora houvesse condições de transformação bacteriológica de amônia em nitrato, pois registraram-se valores elevados de oxigênio dissolvido e de porcentagem de saturação, isto não ocorreu porque, possivelmente, a amônia disponível foi consumida pelas Euglenaceae que na ocasião atingiram seu valor quantitativo máximo.
37. Os valores de nitrato não devem ter sido limitantes para as Euglenaceae pigmentadas nas estações 1 e 2, pois valores máximos e mínimos desse elemento coincidiram com valores reduzidos da análise quantitativa desse grupo de algas.
38. Valores mínimos de nitrato na estação 4, registrados em dezembro de 1982, coincidiram com valores baixos de oxigênio dissolvido e de porcentagem de saturação desse gás.
39. De um modo geral, ocorreu maior oxidação de amônia a nitrato na estação 4, onde a água apresentou-se sempre mais oxigenada.
40. Os valores de nitrito foram muito reduzidos em todas as estações, entretanto, por motivos diferentes. No caso do Parque Zoológico, ocorreu mais amônia do que nitrato devido a água apresentar baixo teor de oxigênio dissolvido. No Jardim Botânico, ao contrário, ocorreu mais nitrato e pouco nitrito porque a água apresentou teor mais elevado de oxigênio.

41. Correlacionando fósforo, amônia e Euglenaceae pigmentadas observou-se que na estação 2, a diminuição do teor desses dois nutrientes era seguida por um desenvolvimento de Euglenaceae pigmentadas.
42. Os valores de cálcio não devem ter sido limitantes para as Euglenaceae pigmentadas, pois valores máximos e mínimos desse elemento coincidiram com valores reduzidos da análise quantitativa desse grupo de algas.
43. Com relação aos fatores físicos e químicos da água pode-se sugerir, de acordo com os resultados obtidos, que valores ao redor de 21,5 e 25,5°C para temperatura da água, 6,2 e 6,3 de pH, 1,7 e 1,9mg/l para amônia, 1,86 e 1,98mg/l de oxigênio dissolvido, 7,3 a 11,0mg/l de matéria orgânica carbonada podem ser consideradas favoráveis à proliferação de Euglenaceae pigmentadas nas estações 1 e 2 do Parque Zoológico.

4.3. PARTE SANITÁRIA

1. A possibilidade de vida das Euglenaceae pigmentadas, assim como dos demais organismos aquáticos, está na dependência de inúmeros fatores, tais como: climatológicos, físicos e químicos da água, os quais podem agir isoladamente ou em conjunto.
2. Teor elevado de matéria orgânica carbonada na água pode contribuir para a criação de condições favoráveis para o desenvolvimento da maioria das Euglenaceae pigmentadas.
3. O gênero *Euglena* pode caracterizar tipos diversos de

água. Encontrou-se que *Euglena anabaena* Mainx var. *mini*
ma Mainx parece ser indiferente ao teor de matéria orgâ-
 nica carbonada do meio aquático, enquanto que outras co-
 mo *Euglena communis* Gojdics e *Euglena polymorpha* Dan-
 geard ocorreram somente em meio rico em matéria orgânica.

4. A maioria dos táxons do gênero *Lepocinclis*, identifica-
 dos durante esta pesquisa, parece ser de bons indicado-
 res de água poluída por matéria orgânica, exceção feita
 a duas variedades de *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Lemmer-
 mann: (var. *globula* (Perty) Lemmermann e var. *dimidio-mi*
nor Deflandre), as quais ocorreram em ambientes onde os
 valores de matéria orgânica carbonada foram mais baixos
 (valores médios de oxigênio consumido de 0,72mg/l).
5. Os seguintes representantes do gênero *Phacus*: *P. acumi*
na Stockes var. *americanus* (Pochmann) Xavier, *P. agilis*
 Skuja, *P. curvicauda* Swirenko e *P. tortus* foram encontra-
 dos tanto em ambiente pobre quanto rico em matéria orgâ-
 nica carbonada (valores médios de oxigênio consumido en-
 tre 0,72 a 11,0mg/l). Isto sugere que estes táxons de-
 vam ser indiferentes à quantidade de matéria orgânica
 carbonada.
6. Os quatro táxons identificados do gênero *Strombomonas*
 (*S. fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre, *S. ovalis* (Play-
 fair) Deflandre, *S. rotunda* (Playfair) Deflandre e *S.*
verrucosa (Daday) Deflandre var. *zmiewika* (Swirenko) De-
 flandre foram encontrados somente no Parque Zoológico,
 ambiente com elevados teores de matéria orgânica carbona-
 das (valores médios de oxigênio consumido entre 7,3 e
 11,0mg/l). Este resultado sugere que estes organismos
 se adaptam melhor em ambientes com elevados teores de ma

téria orgânica (carbonada).

7. Dos 11 táxons de *Trachelomonas* identificados na parte taxonômica, a maioria (seis) ocorreu na estação 4 (*T. armata* (Ehrenberg) Stein var. *nana* Balech, *T. australica* (Playfair) var. *rectangularis* (Schröder) Deflandre, *T. decora* Deflandre, *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *crenulatocollis* (Maskell) Lemmermann, *T. obtusa* Palmer var. *obtusa* e *T. pulcherrima* Playfair var. *latior* Playfair, enquanto que no Parque Zoológico ocorreram apenas três táxons (*T. bacillifera* Playfair var. *globulosa* Playfair, *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *coronata* Lemmermann e *T. similis* Stokes). Isto sugere que a maioria das *Trachelomonas* adapta-se melhor em ambiente mais pobre em matéria orgânica carbonada (valores médios de 0,72mg/l). Apenas dois táxons ocorreram indiferentemente em ambientes ricos e pobres em matéria orgânica carbonada (*T. lacustris* Drezepolski e *T. volvocina* Ehrenberg var. *volvocina*).
8. As Euglenaceae pigmentadas devem desempenhar importante papel na degradação biológica da matéria orgânica (carbonada), no sentido de auxiliar esse processo, pois são geralmente encontradas, em maior número, em ambientes ricos em matéria orgânica e são capazes de nutrir-se de compostos mais complexos de carbono (matéria orgânica carbonada) e de nitrogênio (amônia).
9. Através dos dados taxonômicos e ecológicos de Euglenaceae pigmentadas obtidos neste trabalho, verificou-se que a presença esporádica de uma espécie, considerada resistente à poluição em meio aquático, não chega a ser indício suficiente para considerar tal ambiente poluído por

matéria orgânica. O importante é proceder-se às análises qualitativa e quantitativa da comunidade durante um período determinado (mínimo de um ano), correlacionando-se a predominância de certas espécies com análises físicas e químicas da água.

10. O desenvolvimento intenso de *Euglena communis* Gojdics, *Euglena polymorpha* Dangeard e de *Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre, nas estações 1 e 2 do Parque Zoológico, ambientes poluídos por matéria orgânica carbonada e por amônia, permitiu sugerir o uso eventual dessas três espécies como indicadores biológicos de poluição orgânica (carbonada) estritamente para os locais estudados; entretanto, o uso deste táxons, como indicadores de poluição orgânica (carbonada) para outros ambientes, dependerá, obviamente, de mais estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M.T.D. & NORONHA, D.P. Técnica da pesquisa bibliográfica. 3.^a ed., São Paulo, Faculdade de Saúde Pública da USP, 1972.

ANDRADE, R.M. Observações hidrobiológicas sobre o *Anopheles tarsimaculatus*, I: relações com alguns organismos planctônicos. *Rev. bras. Malar.*, Rio de Janeiro, 5(11): 95-107, 1953.

ANDRADE, R.M. Observações hidrobiológicas sobre *Anopheles tarsimaculatus*, III: distribuição, frequência de ocorrência e densidade relativa de organismos planctônicos em alguns dos biótopos. *Rev. bras. Malar.*, Rio de Janeiro, 8(3): 443-90, 1956.

ANDRADE, R.M. & RACHOU, R.G. Levantamento preliminar de organismos planctônicos em alguns criadouros do *Anopheles darlingi* no Sul do Brasil. *Rev. bras. Malar.*, Rio de Janeiro, 6(4): 481-96, 1954.

- BALECH, E. Trachelomonas de la Argentina. *An. Mus. argent. Cienc. nat.*, Buenos Aires, 1: 224-305, 1944.
- BAMFORTH, S.S. Ecological Studies in the planktonic protozoa of a small artificial pond. *Limnol. Oceanogr.*, 3(4): 398-412, 1958.
- BICUDO, C.E.M. & BICUDO, R.M.T. Floating communities of algae in an artificial pond in the Parque do Estado, São Paulo, Brasil. *J. Phycol.*, Baltimore, 3: 233-234, 1967.
- BICUDO, D.C. *Algas epífitas (exceto diatomáceas) do Lago das Ninféias, São Paulo: Levantamento e aspectos ecológicos*. Rio Claro, 1984 (Tese de Doutorado-Universidade Estadual Paulista).
- BICUDO, C.E.M. & VENTRICE, M.R. Algas do Brejo da Lapa, Parque Nacional do Itatiaia, Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, 19º, Fortaleza, 1968. Anais. Fortaleza, 1968. p. 1-30.
- BONETO, A.A. *Calidad de les aguas del Rio Paraná-Introduccion a su estudio ecológico*. Buenos Aires, Direccion Nacional de Contruccion Portuarias y Navegables, 1976.
- BOURRELLY, P. *Euglena oxyuris* Schmarda et formes affines. *Bull. Mus. Hist. nat.: Sér. 2*, Paris, 21(5): 612-16, 1949.
- BOURRELLY, P. *Les algues d'eau douce: initiation a la systematique*, 3: les algues bleus et rouges, les eugleniens, peridiniens et cryptomonadines. Paris, Ed. N. Boubée, 1970. v.3.
- BOURRELLY, P. & COUTÉ, A. Algues d'eau douce rares ou nouvelles pour la flore française. *Rev. Algol.*, Paris, 13: 295-307, 1978.

- BOURRELLY, P. & MANGUIN, E. *Algues d'eau douce de la Guadeloupe et dépendances recueillies par la Mission P. Allorge em 1936.* Paris, Societ D'dition D'Enseignement Suprieur, 1952.
- BRANCO, S.M. Alguns aspectos da hidrobiologia importantes para a engenharia sanitria. *Rev. D A E.*, So Paulo, 20(33): 21-30, 20(34): 29-42, 1959.
- BRANCO, S.M. Ecologia de algas de gua doce. In: *A ecologia e Sistemtica de Algas.* So Paulo, Instituto de Botnica, 1962. (Apostila - Mimeografado).
- BRANCO, S.A. *Sobre a utilizao de microrganismos flagelados como indicadores de poluio.* So Paulo, 1964. (Tese de Livre-docncia - Faculdade de Higiene e Sade Pblica da USP).
- BRANCO, S.M. Aspectos biolgicos - plncton. In: *Lagoas de estabilizao.* So Paulo, Faculdade de Higiene e Sade Pblica da USP / Organizao Panamericana de Sade, 1967. cap. 13. p. 1-7.
- BRANCO, S.M. Poluio - Alteraes da composio fsica, qumica e biolgica do meio aqutico. In: *Poluio e piscicultura.* So Paulo, Faculdade de Sade Pblica USP / Instituto de Pesca / C.P.R.N. S.A., 1970, p. 37-44.
- BRANCO, S.M. *Hidrobiologia aplicada engenharia sanitria.* So Paulo, FESB/CETESB, 1978.
- BRANCO, S.M.; BRANCO, W.C.; LIMA, H.A.S. & MARTINS, M.T. Identificao e importncia dos principais gneros de algas de interesse para tratamento de guas e esgotos. *Rev. DAE.*, S. Paulo, 24(48/50): 1-50, 1963.

- BRAND, H. *Trachelomonas paranaenses*, 1. *Dusen*ia, Curitiba, 8(2): 69-78, 1959.
- BUETOW, D.E. *The biology of Euglena*. New York, Academic Press, 1968, v. 1 e 2.
- BUETOW, D.E. *The biology of Euglena*. New York, Academic Press, 1982. v. 3.
- CARDOSO, M.B. *Ficoflóru*la da Lagoa de Estabilização de São José dos Campos, Estado de São Paulo, Brasil, exclusive *Bacillariophyceae*. São Paulo, 1979. (Dissertação de Mestrado - Departamento de Botânica do Instituto de Biociências da USP).
- CARDOSO, M.B. *Levantamentos das Euglenaceae pigmentadas do Distrito Federal, Brasil*. São Paulo, 1982. (Tese de Doutorado - Departamento de Botânica do Instituto de Biociências da USP).
- CARTER, H.J. Notes on the freshwater Infusoria on the Island of Bombay I. Organization. *Ann. Mag. nat. Hist. sér. II*. 18(105): 221-248, 1856.
- CHAVES, C.M. *Autodepuração ecológica da autodepuração de lagos do Parque Zoológico de São Paulo*. São Paulo, 1978 (Dissertação de Mestrado - Faculdade de Saúde Pública da USP).
- CHU, S.P. Contributions to our knowledge of the genus *Euglena*. *Sinensia*, Shanghai, 17(1/6): 75-134, 1946.
- CONFORTI, T.D. Contribucion al conocimiento de las Algas de agua dulce de la provincia de Buenos Aires (Argentina). IV. *Physis*, Buenos Aires, 38(94): 21-30, 1979.
- CONRAD, W. Matériaux por une monographie du genre *Lepocin*

- clis* Perty. *Arch. Protistenk.*, Jena, 82(2): 14-249, 1934.
- CONRAD, W. Étude systematique du genre *Lepocinclis* Perty. *Mem. Mus. roy. Hist. nat. Belg.* Sér. 2, Bruxelles, 1: 1-185, 1935.
- CONRAD, W. Remarques sur le genre *Phacus*. *Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belg.*, Bruxelles, 19(33): 1-16, 1943.
- CONRAD, W. & KUFFERATH, H. Recherches sur les eaux saumâtres des environs de Lilloo. II. Partie descriptive algues et protistes. Considérations ecologiques. *Mém. Inst. roy. Sci. nat. Belg.*, Sér. 2, Bruxelles, 127: 5-346, 1954.
- CONRAD, W. & VAN MEEL, L. Matériaux pour une monographie de *Trachelomonas* Ehrenberg, C. 1834, *Strombomonas* Deflandre, G., 1930 et *Euglena* Ehrenberg, C. 1832, genres d'Euglenacées. *Mem. Inst. roy. Sci. nat. Belg.*: Sér. 2, Bruxelles, 124: 1-176, 1952.
- CUNHA, A.M. *Contribuição para o conhecimento da fauna de protozoários do Brasil*. Rio de Janeiro, 1913a. [Tese de Livre-docência - Universidade do Brasil].
- CUNHA, A.M. *Contribuição ao conhecimento da fauna de protozoários do Brasil*. Rio de Janeiro, Gomes Irmão & Cia, 1913b.
- CUNHA, A.M. Contribuição para o conhecimento da fauna de protozoários do Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 6(3): 169-79, 1914.
- DANGEARD, P. Recherches sur les Euglêniens. *Botaniste*, Paris, 8: 97-357, 1901.
- DEFLANDRE, G. A propos de l'*Euglena acus* Ehrenberg. *Rev.*

- Algol.*, Paris, 1: 235-243, 1924a.
- DEFLANDRE, G. Additions à la flore algologique des environs de Paris. *Bull. Soc. bot. Fr.*, Paris, 24: 1115-1131, 1924b.
- DEFLANDRE, G. *Monographie du genre Trachelomonas Ehrenberg*. Nemours, Imprimerie André Lesot, 1926.
- DEFLANDRE, G. Algues d'eau douce du Venezuela (Flagellées et Chlorophycées) recoltées par la Mission M. Gusol. *Rév. algol.*, Paris, 3: 212-241, 1928.
- DEFLANDRE, G. Strombomonas nouveau genre d'Euglenacées (Trachelomonas Ehr. proparte). *Arch. Protistenk.*, 69: 551-614, 1930.
- DREZEPOLSKI, R. Przyczynek do zmaiomosci polskich Euglenin (Supplément à la connaissance des Euglénieniens de la Pologne). *Kosmos*, Waroz., 50(1925): 173-270, 1925.
- DUJARDIN, F.M. *Histoire naturelle des Zoophytes Infusoires*. Paris, Roret, 1841.
- EHRENBERG, C.G. Beiträge zur Kenntniss der Organisation der Infusorien und ihreer geographuschen Nerbereitung, besonders in Siberien. *Phys. Abh. K. Akad. Wiss.*, Berlin, 1830: 1-88, 1830.
- EHRENBERG, C.G. Über die Entwicklung und Lebensdauer der Infusionstihiere; nebst femeren Beiträgen zur einer Vergluchung ihrer organischen Systeme. *Phys. Abh. K. Akad. Wiss.*, Berlin, 1831: 1-154, 1831.
- EHRENBERG, C.G. Dietter Beitrag zur Erkenntnis grosser Organisation in der Richtung des Kleinsten Raumes. *Phys. Abh. K. Akad. Wiss.*; Berlin, 1833: 145-336, 1833.

- EHRENBERG, C.G. *Die Infusionsthierchen als voelkommene Organismen: ein Blick in das Tiefere organische Leben der Natur. Leipzig, Verlag von Leopold Voss, 1838.*
- FJERDINGSTAD, E. Pollutions of streams estimated by benthal phytomicro-organisms I. A saprobic system based on communitites of organisms and ecological factors. *Int. Rev. ges. Hidrobiol.*, 49(1): 63-131, 1964.
- FJERDINGSTAD, E. Taxonomy and saprobic valency of benthic phytomicro-organisms. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.*, 50(4): 475-604, 1965.
- FRANCO, G.M.M. *Ciclo sazonal da produção primária, "standing-stock do fitoplâncton e fatores ambientais na Represa do Jacaré-Pepira (Brotas, S.P.). Brotas, 1982.* (Tese de Doutoramento - Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal de São Carlos).
- GARCIA DE EMILIANI, M.O. Nuevas especies de *Strombomonas* Defl. (Euglenophyceae) para la Argentina. *Physis. Ser. B*, Buenos Aires, 37(93): 111-116, 1981.
- GODOI, M.P. *Notas sobre peixes.* Pirassununga, Instituto de Zootecnia e Ind. Pecuárias Fernando Costa, 1964.
- GOJDICS, M. *The genus Euglena.* Madison, The University of Wisconsin Press., 1953.
- GONZALVES, E.A. & JOSHI, D.B. Freshwater algae near Bombay. *J. Bombay Nat. Hist. Soc.*, 46(1): 154-176, 1946.
- GOLTERMAN, H.L. *Methods for chemical analysis of freshwater.* 2nd ed. London, Blackwell Scientific Publication, 1969. (International Biological Programe nº 8).
- HARTMANN, M. & CHAGAS, C. Estudos sobre flagelados. *Mem.*

- Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2: 64-125, 1910.*
- HESS, M.L. Chuva: agente de poluição das águas. *Rev. DAE.*, S. Paulo, 22(42): 41-43, 1961.
- HINO, K. *Análise qualitativa e quantitativa do microfitoplâncton da Represa do Lobo ("Broa")*. São Carlos, 1979. [Dissertação de Mestrado - Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal de São Carlos].
- HO, S.C. *Structure species diversity and primary production of epiphytic algal communities in the Schöbensee (Holstein)*. Kiel West Germany, 1979. [Doctoral thesis - Universität Kiel].
- HODGETTS, W.J. A Study of some of the factors controlling the periodicity of freshwater algae in nature. *New Phytol.*, 21(11): 15-33, 1922.
- HUBER-PESTALOZZI, G. *Das phytoplankton des Süßwassers: Systematique und biologie: Euglenaceae*. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1955. v. 16, n. 4.
- HUSZAR, V.L. *Contribuição ao conhecimento das algas planctônicas do Lago da Barragem Santa Bárbara, Rio Grande do Sul, Brasil*. Pelotas, 1977. [Dissertação de Mestrado - Universidade Católica de Pelotas].
- JAMES, A. The value of biological indicators in relation to other parameters of water quality. In: JAMES, A. & EVISON, L., ed. *Biological indicators of water quality*. New York, John Wiley & Sons, 1979. p. 1-16.
- JOHNSON, L.P. Euglenae of Iowa. *Trans. Amer. microsc. Soc.*, Lancaster, 63: 97-135, 1944.

- KLEBS, G. Über die Organisation einiger Flagellaten -
gruppe und ihre Bezilhugen zu Algen und Unfusorien.
Unters. d. bot. Inst. Tübingen, 1: 233-362, 1883.
- KLEEREKOPER, H. Estudo limnológico da Represa de Santo
Amaro em São Paulo. *Bol. Fac. Filos. Cienc. Univ. S. Pau*
lo. Ser. Bot. S. Paulo, S. Paulo, 7(2): 11-151, 1939.
- KLEEREKOPER, H. *Introdução ao estudo da limnologia*. Rio
de Janeiro, Ministério da Agricultura, Departamento Nacion
al de Produção Animal, Divisão de Caça e Pesca, 1944.
(Série didática - Publ. nº 4).
- KOLKWITZ, R. Zur Ökologie du Pflenzenwelt Brasiliens.
Ber. dt. bot. Ges., Berlin, 51(9): 396-406, 1933.
- KOLKWITZ, R. & MARSSON, M. Ökologie der pflanzlichen
saprobien. *Ber. dt. bot. Ges.* 26a: 505-519, 1908.
- KUTNER, M.B.B. *Variação estacional e distribuição do fito*
plâncton na região de Cananéia. São Paulo, 1972. (Tese de
Doutoramento - Departamento de Botânica do Instituto de
Biociências - USP).
- LEEDALE, G.F. *Euglenoid flagellates*. Englewood Cliffs,
N.J. Prentice Hall, Inc., 1967.
- LEFÉVRE, M. *De la valeur des caractères spécifiques chez*
quelques Euglêniens. Traveaux cryptogamiques dédiés à L.
Manquín. Paris, 1931, p. 343-354.
- LEFÉVRE, M. Recherches sur la biologie et la systematique
de quelques Euglêniens. *Rev. algol.*, Paris, 7(1/2):
139-148, 1934.
- LEMMERMANN, R. Beiträge zur kenntnis der Planktonalgen,
XII: Notizen Über einige Schuvebealgen. *Ber. dt. bot.*

- ges., Berlin, 19: 85-95, 1901.
- LEMMERMANN, E. Das Phytoplankton des Menam. *Hedwigia*, Dresden, 48: 126-139, 1909.
- LEMMERMANN, E. *Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, III: Algen I. (Schizophyceen, Flagellaten, Peridineen)* Leipzig, Verlag von Gebrüder Borntraeger, 1910.
- LEMMERMANN, E. Eugleninae. In: PASCHER, A. *Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz*. Jena, Gustav Fischer Verlag, 1913. v. 2, p. 115-174.
- LEMMERMANN, E. Algologische Beiträge, 13: Über das Vorkommen von Algen in den Schläuchen von *Utricularia*. *Abh. naturw. ver. Bremen.*, Bremen, 23: 261-667, 1914.
- LIND, E.M. Studies in the periodicity of the algae in the Beau Chief ponds, Shaffield. *J. Ecol.*, 26: 257-274, 1938.
- MAIER, M.H. *Estudo da variação sazonal de condições físicas e químicas ao longo de um trecho do rio Mogi-Guaçu, Cachoeira das Emas, Estado de São Paulo*. São Paulo, 1977. (Dissertação de Mestrado - Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da USP).
- MAIER, M.H. *Geoecologia, hidrografia e hidroquímica, clima e processos antrópicos da bacia do Rio Jacaré Pepira (SP)*. São Carlos, SP. São Carlos, 1983. (Tese de Doutorado - Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal de São Carlos).
- MAINX, F. Beiträge zur morphologie und physiologie der Eugleninen. I. Morphologische Beobachtung, methode, und

Erfolge der Reinkultur. I Untersuchungen über die Ernährungs - und Reizphysiologie. *Arch. Protistenk.* 60: 305-414, 1927.

MENEZES, M. *Contribuição ao conhecimento das Euglenaceae pigmentadas (Euglenophyceae) do município do Rio de Janeiro e arredores, Brasil: Estudos taxonômicos.* Rio de Janeiro, 1984. (Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio de Janeiro).

MIDDELHOEK, A. A propos de quelques espèces du genre *Trachelomonas* Ehrbg. et du genre *Strombomonas* Defl. trouvées aux Pays - Bas. I. *Hydrobiologia*, Den Haag, 1(1): 78-79, 1948.

MIDDELHOEK, A. A propos de quelques espèces du genre *Trachelomonas* Ehrbg. et du genre *Strombomonas* Defl. trouvées aux Pays - Bas. II. *Hydrobiologia*, Den Haag, 2(3): 241-246, 1950.

MIDDELHOEK, A. A propos de quelques espèces du genre *Trachelomonas* Ehrbg. et du genre *Strombomonas* Defl. trouvées aux Pays - Bas. III. *Hydrobiologia*, Den Haag, 3(4): 228-243, 1951.

MIGNOT, J.P. Quelques observations sur une *Euglena* du creux de pisseport: *Euglena splendens* Dangeard, 1901. *Ann. Stn. biol. Besse - en - Chandesse*, Clermont - Ferrand, 2: 161-174, 1967.

MOREIRA FILHO, H. & MOREIRA, I.M.V. Observações sobre as algas em águas de abastecimento. *Trib. farm.*, Curitiba, 40(1/2): 14-27, 1972.

MOSS, B. The composition and ecology of periphyton

communities in freshwaters, 2: inter-relationships between water chemistry, phytoplankton populations and periphyton populations in a shallow lake and associated experimental reservoirs ("Lund tubes"). *Brit. phycol. J.*, London, 16: 59-76, 1981.

MUNAWAR, M. Limnological studies on freshwater ponds of Hyderabad - India II. The biocenose - distribution of unicellular and colonial phytoplankton in polluted and unpolluted environments. *Hydrobiologia*, 36(1): 105-128, 1970.

MUNAWAR, M. Ecological studies of Eugleninae in certain polluted and unpolluted environments. *Hydrobiologia*, 39(3): 307-320, 1972.

NIMER, E, CLIMA. In: FUNDAÇÃO IBGE. *Geografia do Brasil: Região sudeste*. Rio de Janeiro, 1977. v. 3, p. 51-89.

OLIVEIRA, L.P.H. Águas com predominância de *Eutreptia lanowi* Steiner & *Chlamydomonas reinhardi* Dangeard no planc ton na Enseada de Inhaúma, Baía de Guanabara. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 60: 13-20, 1962.

OLIVEIRA, L.P.H. Prospeção hidrobiológica da Baía de Sepetiba. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 69(1): 1-29, 1971.

OLIVEIRA, L.P.H. & KRAU, L. Hidrobiologia geral, aplicada particularmente a veiculadores de esquistossomos: hipereutrofia, mal modernos das águas. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 68(1): 89-118, 1970.

OLIVEIRA, L.P.H.; ANDRADE, R.M. & NASCIMENTO, R. Contribuição ao estudo hidrobiológico dos criadouros do *Anopheles tarsimaculatus* Goeldi, 1905 (= *Anopheles aquasalis* Cur

ry, 1932) na Baixada Fluminense. *Rev. bras. Malar.*, Rio de Janeiro, 3(2): 149-247, 1951.

OLIVEIRA, L.P.H., KRAU, L. & MIRANDA, A. Observações hidrobiológicas e mortandade de peixes na Lagoa Rodrigo de Freitas. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 55: 211-271, 1957.

OLIVEIRA, L.P.H., KRAU, L., NASCIMENTO, R. & MIRANDA, A. Plâncton e hidrobiologia sanitária de tanques tropicais com dâfnias e rotíferos. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 65(2): 115-147, 1967.

PALMER, C.M. Algae as biological indicators of pollution. In: Seminar on Biological Problems Water Pollution, Ohio. 1956. *Biol. Wat. Poll.*, p. 60-69, 1957. (Separata).

PALMER, C.M. Algas e suprimentos de água na área de São Paulo. *Rev. DAE.*, S. Paulo, 21(27): 11-15, 1960.

PALMER, C.M. Algae and water supplies of the São Paulo area. *Techn. Rep.*, Cincinnati, 30: 1-7, 1961.

PALMER, C.M. *Algas en los abastecimientos de agua*. Mexico, Centro Regional de Ajuda Tecnica, 1962.

PALMER, C.M. The effect of pollution on River algae. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 108(2): 389-395, 1963.

PALMER, C.M. Keys to water quality indicative organisms. (Southern United States). Federal Water Control Administration, 1968. p. 1-27. (Separata).

PALMER, C.M. A composite rating of algae tolerating organic pollution. *J. Phycol.*, Washington, 5(1): 78-82, 1969.

PALMER, C.M. *Algae and water pollution*. Cincinnati,

Ohio, Municipal Environmental Research Laboratory, 1977.

PALMER, C.M. & INGRAM, W.M. Suggested classification of algae and protozoa in sanitary Science. *Sew. and Industr. Wastes*, 27(10): 1183-1188, 1955.

PANITZ, C.M.N. *Estudo comparativo do perifiton em diferentes substratos artificiais na Represa do Lobo ("Broa"), São Carlos, SP.* São Carlos, 1980. (Dissertação de Mestrado - Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal de São Carlos).

PLAYFAIR, G.I. The genus *Trachelomonas*. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.*, Sydney, 40: 1-41, 1915.

PLAYFAIR, G.I. Australian freshwater Flagellates. *Proc. Linn Soc. N.S.W.*, Sydney, 46(1): 99-146, 1921.

POCHMANN, A. *Synopsis der gattung Phacus*. *Arch. Protistenk.*, Jena, 95(2): 81-252, 1942.

PONTES, M.C.F. *Produção primária, fitoplâncton e fatores ambientais no lago D. Helvécio, Parque Florestal do Rio Doce - M.G.* São Carlos, 1980. (Tese de Doutorado - Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal de São Carlos).

PRESCOTT, G.W. The Machris Expedition: Botany: Chlorophyta, Euglenophyta. *Contr. Sci.*, Los Angeles, 11: 1-29, 1957.

PRINGSHEIM, E.G. Taxonomic problems in the Eugleninae. *Biol. Rev.*, Cambridge, 23: 46-61, 1948.

PRINGSHEIM, E.G. Observations on some species of *Trachelomonas* grown in culture. *New Phytol.*, Cambridge, 52: 93-113, 238-266, 1953.

- PRINGSHEIM, E.G. Contribution towards a monography of the genus *Euglena*. *Nova Acta Leopoldina*, Leipzig, 18: 1-168, 1956.
- PRITCHARD, A. *A history of Infusorial animacules*. London, Whitaker and Co., 1852.
- PROWAZEK, S. Contribuição para o conhecimento da fauna de protozoários do Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 2(2): 149-158, 1910.
- REID, G.K. & WOOD, R.D. Ecology of inland waters and estuaries. 2nd ed. New York, Van Nostrand. 1976. p. 1-485.
- RIBEIRO, J.S.B. *Fatores ecológicos, Produção primária e fitoplâncton em cinco lagos da Amazônia Central. Estudo preliminar*. São Carlos, 1978 (Dissertação de Mestrado - Departamento de Ciências Biológicas - Universidade Federal de São Carlos).
- ROCHA, A.A. & NARDUZZO, M. Aspectos ecológicos dos lagos do Parque Zoológico de São Paulo. *Rev. DAE.*, S. Paulo, 35(103): 45-51, 1975.
- ROCHA, A.A.; BRANCO, W.C.; KAWAI, H. & FUKUDA, F. Estudo das condições sanitárias da Represa de Americana. *Rev. DAE.*, S. Paulo, 31(79): 369-378, 1971.
- ROSA, Z.M., AGUIAR, C.W. & CORTE REAL, M. Nota sobre gêneros de algas continentais do Município de Porto Alegre, RS, Brasil. *Iheringia*, Porto Alegre, 19: 53-62, 1974.
- ROUND, F.E. The taxonomy of the chlorophyta II. *Brit. phycol. J.*, 6(2): 235-264, 1971.
- SAIZ, F. Experiencias en el uso de criterios de similitud en el estudio de comunidades. *Arch. Biol. Med. exp.*, 13:

387-402, 1980.

SANTOS, P.M. dos O serviço metereológico do Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo. São Paulo: Instituto Astronômico e Geofísico da USP, 1964. p. 1-25.

SCHMIDT, G.W. & UHERKOVICH, Y. Zur Artenfülle des Phytoplanktons in Amazonien. *Amazoniana*, Kiel, 4(3): 243-252, 1973.

SCHMITZ, F. Beiträge zur Kenntnis der Chromotophoren. *Jb. Wiss. Bot.*, Berlin, 15: 1-175, 1884.

SCHWOERBELL. *Métodos de hidrobiología: biología del agua dulce*. Madrid, Hermann Blume Ed., 1975.

SENA, O.L.S. Lagoas de estabilização: início de seu uso no Brasil. *Saneamento*, Rio de Janeiro, 36 (10/12): 39-70, 1969.

SILVA, P.C. Remarks on algal nomenclature, 3. *Táxon*, Utrecht, 9(1): 18-25, 1960.

SILVA, P. Classification of algae. In: LEWIN, A.B., ed. *Physiology and biochemistry*. 2nd ed. New York, Academic Press, 1962. p. 827-837.

SKUJA, H. Taxonomie des phytoplanktons einigen seen in Uppland, Schweden. *Symb. bot. upsál.* Uppsala, 9(13): 1-399, 1948.

SKVORTZOV, B.W. Zur kenntnis der Mandschurischen Flagellaten. *Beih. bot. Zbl.*, Cassel, 41(2): 311-315, 1925.

SKVORTZOV, B.V. Über eine neue gattung *Kolbeana* nov. gen. fam. Astasiaceae, ord. Eugleninae, aus Brasilien. *Svensk. bot. Tidskr.*, Stockholm, 60: 81-84, 1966a.

SKVORTZOV, B.V. Species of genus *Heteronema* (Duj.) nov.

(Peranemaceae, Euglenophyta, Flagellata) collected in N.E. China, Eastern Asia and in Brasil, South America with 34 figures. America with 34 figures. *Q. Zl. Taiwan Mus.*, Taipei, 19: 141-143, 1966b.

SKVORTZOV, B.V. On new colourless flagellata genus *Hüber-Pestalozziamonas* gen. nov. fam. Peranemaceae Euglenophyta. *Bull. jap. Soc. Phycol.*, Sapporo, 15: 16-20, 1967a.

SKVORTZOV, B.V. New and interesting species of *Euglena* Ehr. from the subtropics of Brasil. *Nova Hedwigia*, Weinheim, 14: 379-386, 1967b.

SKVORTZOV, B.V. Flagellata species of genus *Petalomonas* Stein, fam. Peranemaceae, Euglenophyta with quadrangular cells recorded in swamp water of São Paulo in mountain subtropical region of Brasil. *Acta bot. venez.*, Caracas, 3: 293-296, 1968.

SKVORTZOV, B. On species of genus *Entosiphon* Stein, fam. Peranemaceae, Euglenophyta from São Paulo, Brasil, South America, 3: *Sci. Rep. Niigata Univ.*, Niigata, 7: 57-61, 1970.

SKVORTZOV, B. & NODA, M. The flagellates of clean and polluted waters, 4: new taxa of colourless species of genus *Euglena* Ehrenberg with a eyespot. *Noda Comm. Publ.*, Niigata, p. 1-23, 1975a. (Separata).

SKVORTZOV, B. & NODA, M. Flagellates of clean and polluted waters, 6: a short description of genus *Rhizaspis* Skuja of Rhizaspidaceae (Euglenophyta) found in subtropics of Brasil and also reported from Europa and South Asia and the description of new genus *Anfia* gen. nov. found also

- in Brasil. *Noda Comm. Publ.*, Niigata, p. 67-75, 1975b.
[Separata].
- SKVORTZOV, B. & NODA, M. Flagellates of clean and polluted waters, 7: a short descriptions of unusual types of flagellates-like organisms reported in Brasil, Hong Kong, Japan and in South Africa of Rhizaspidaceae of 4 new taxa - Pseudorhizaspis, Ponosoviella, Lobartizaspis, Anfia gen. nov. *Noda Comm. Publ.*, Niigata p. 77-90, 1975c. [Separata].
- SLÁDEČEK, V. The structure of saprobic communities. *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, 57(3): 361-366. 1972.
- SLÁDEČEK, V., SLÁDEČKOVÁ, A. The plankton community of the hamry and Seč reservoirs after the spring overturn. *Scientific papers*, 6(1): 389-405, 1962.
- SMITH, G.M. *The freshwater algae of the United State*. 2nd ed., New York, McGraw-Hill Book Company, 1950.
- STARMACH, K. *Euglenophyta - Euglenine*. Kraków, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1983. v. 3.
- STEARNS, W.T. *Botanical latin, history, grammar, syntax, terminology and vocabulary*. 2nd ed. London, Thomas Nelson and Sons Ltd., 1973. v. 2.
- STEIN, F. *Der organisms der flagellaten nach eigenen Forschungen in Systematischer Reihenfolge Bearbeitet*. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1878. v. 3.
- STOKES, A.C. Notices of new fresh-water infusoria. *Proc. Amer. phil. Soc.*, Philadelphia, 28: 74-80, 1890.
- SWIRENKO, D.O. Zur kenntnis der russischen Algenflora. II. Euglenaceae (excl. *Trachelomonas*). *Arch. Hydrobiol.*

- Planktonk.* Stuttgart, 10: 321-340, 1915.
- TELL, G. Les Euglenophytes Chlorophylliens du nord-est de l'Argentine. *Bull. Mus. Hist. nat.*, Paris, 2(11): 21-47, 1980.
- THOMASSON, K. Two conspicuous desmids from Amazonas. *Bot. Notiser*, Lund, 130: 41-51, 1977.
- TORGAN, L.C., MENEGUETI, J.O. & SILVA, S.M.A. Contribuição ao estudo do fitoplâncton do Rio Cai, Rio Grande do Sul, Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, 30^o, Campo Grande, 1979. *Anais*. Campo Grande. p. 141-150, 1979.
- TUNDISI, J.; TUNDISI, T.M.; BARBOSA, F.A.; GENTIL, J.G.; RUGANI, M.C.; PONTES, R.C.F.; ALEIXO, R.C.; OKANO, W.Y.I; SANTOS, L.C. *Estudos limnológicos no sistema de lagos do Parque Florestal do Rio Doce, Minas Gerais*. São Carlos, Secretaria de Ciências e Tecnologia do Estado de Minas Gerais/Universidade Federal de São Carlos, 1978. (Mimeografado).
- UHERKOVICH, G. Algen aus dem Flüssen Rio Negro und Rio Tapajós. *Amazoniana*, Kiel, 5: 465-515, 1976.
- UHERKOVICH, G. & FRANKEN, M. Aufwuchsalgen aus zentralamazonischem Regenwaldbächen. *Amazoniana*, Kiel, 7: 49-79, 1980.
- UHERKOVICH, G. & RAI, H. Algen aus dem Rio Negro und seinen Nebenflüssen. *Amazoniana*, Kiel, 6: 611-638, 1979.
- VAN OYE, P. Note sur l'*Euglena acus* Ehrbg. *Bull. Soc. roy. Bot. Belg.*, Bruxelles, 56(2): 1-9, 1924.
- VICTORETTI, B.A. *Contribuição ao emprêgo de lagoas de es-*

- tabilização como processo para depuração de esgotos domêsticos*. São Paulo, 1964. [Tese de Livre-docência - Escola Politécnica da USP].
- VICTORETTI, B.A. *Contribuição ao emprego de lagos de estabilização como processo para depuração de esgotos domésticos*. São Paulo. São Paulo, Centro Tecnológico de Saneamento Básico, 1973.
- VISSER, A.S. Composition of waters of lakes and rivers east and West Africa. *Trop. Hydrobiol. Fisch.*, 3(1): 43-60, 1974.
- VOLLENWEIDER, R.A. *A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments*. London, Blackwell Scientific Publication, 1969 (International Biological Programme nº 12).
- WELCH, P.S. *Limnology*. 2nd ed. New York, McGraw-Hill Book Company, Inc., 1952.
- WEST, L.K.; WALNE, P.L. & ROSOWSKI, J.R. *Trachelomonas hispida* var. *coronata* (Euglenophyceae) I. Ultrastructure of cytoskeletal and flagellar systems. *J. Phycol.*, Lawrence, 16: 489-497, 1980.
- WEST, L.K. & WALNE, P.L. *Trachelomonas hispida* var. *coronata* (Euglenophyceae) II. Envelope substructure. *J. Phycol.*, Lawrence, 16: 498-506, 1980.
- WEST, L.K.; WALNE, P.L. & BENTLEY, J. *Trachelomonas hispida* var. *coronata* (Euglenophyceae) III. Envelope elemental composition and mineralization. *J. Phycol.*, Lawrence, 16: 582-591, 1980.
- WHITTON, B.A. Plants as indicators of river water quality.

- In: JAMES, A. & EVISON, L., ed. *Biological indicators of water quality*. New York, John Wiley & Sons, 1979. p. 1-34.
- XAVIER, M.B. *Contribuição ao estudo da variação sazonal do fitoplâncton na Represa Billings, SP*. São Paulo, 1979. [Dissertação de Mestrado - Faculdade de Saúde Pública da USP].
- XAVIER, M.B. Represa Billings - São Paulo. I. Fitoplâncton e algumas características físicas e químicas da água. *Bol. Inst. Pesca*, S. Paulo, 8: 23-46, 1981a.
- XAVIER, M.B. Represa Billings - São Paulo VI. Variação sazonal do fitoplâncton. *Bol. Inst. Pesca*, S. Paulo, 8: 47-64, 1981b.
- YACUBSON, S. The phytoplankton of some freshwater bodies from Zula State (Venezuela). *Nova Hedwigia*, Weinheim, 33: 279-339, 1980.
- ZAFAR, A.R. Two year observation on the periodicity of Euglenineae in two fish-breeding ponds. *J. Ind. Bot. Soc.*, 38(41): 549-560, 1959.
- ZINI, M.C. *O Rio Guaíba e seus contribuintes: o plâncton e o bentos*. Porto Alegre, Centro de Estudos de Saneamento Básico, 1973. p. 1-285.
- ZINI, M.C. *Ocorrência de superpopulação de organismos planctônicos no Rio Guaíba e afluentes*. Porto Alegre, Centro de Estudos de Saneamento Básico, 1974. p. 1-18.
- ZINI, M.C. *Distribuição fitoplanctônica nas águas da região metropolitana de Porto Alegre*. Porto Alegre, Centro de Estudos de Saneamento Básico, 1975. p. 1-57.

ÍNDICE DAS ESPÉCIES E VARIEDADES TAXONÔMICAS ESTUDADAS

<i>Euglena acus</i> Ehrenberg var. <i>rigida</i> Hübner	44
<i>Euglena agilis</i> H.J. Carter	46
<i>Euglena anabaena</i> Mainx var. <i>mínima</i> Mainx	48
<i>Euglena communis</i> Gojdics	50
<i>Euglena deses</i> Ehrenberg	52
<i>Euglena ehrenbergii</i> Klebs	54
<i>Euglena oblonga</i> Schmitz	56
<i>Euglena oxyuris</i> Schmarda var. <i>charkowiensis</i> (Swiren- ko) Chu	58
<i>Euglena polymorpha</i> Dangeard	60
<i>Euglena schmitzii</i> Gojdics	62
<i>Euglena spirogyra</i> Ehrenberg var. <i>spirogyra</i>	64
<i>Euglena spirogyra</i> Ehrenberg var. <i>fusca</i> (Klebs) Lemmer- mann	67
<i>Euglena splendens</i> Dangeard	70
<i>Euglena tripteris</i> Dujardin	72
<i>Euglena velata</i> Klebs	74

	377
<i>Lepocinclis cylindrica</i> (Korsikov) Conrad	80
<i>Lepocinclis fusiformis</i> (Carter) Lemmermann emend. Con	
rad var. <i>fusiformis</i>	82
<i>Lepocinclis ovata</i> (Playfair) Conrad var. <i>ovata</i>	84
<i>Lepocinclis ovata</i> (Playfair) Conrad var. <i>australica</i>	
Conrad	86
<i>Lepocinclis ovum</i> (Ehrenberg) Lemmermann var. <i>ovum</i> ...	88
<i>Lepocinclis ovum</i> (Ehrenberg) Lemmermann var. <i>butschi-</i>	
<i>lii</i> Conrad	90
<i>Lepocinclis ovum</i> (Ehrenberg) Lemmermann var. <i>conica</i>	
Allorge & Lefèvre	92
<i>Lepocinclis ovum</i> (Ehrenberg) Lemmermann var. <i>dimidio-</i>	
<i>-minor</i> Deflandre	93
<i>Lepocinclis ovum</i> (Ehrenberg) Lemmermann var. <i>globula</i>	
(Perty) Lemmermann	94
<i>Lepocinclis piriformis</i> Cunha	96
<i>Lepocinclis salina</i>	98
<i>Lepocinclis steinii</i> Lemmermann emend. Conrad var.	
<i>steinii</i>	100
<i>Lepocinclis texta</i> (Dujardin) Lemmermann emend. Conrad	
var. <i>texta</i>	102
<i>Lepocinclis texta</i> (Dujardin) Lemmermann var. <i>richar-</i>	
<i>diana</i> Conrad	105
<i>Phacus acuminatus</i> Stokes var. <i>americanus</i> (Pochmann)	
Xavier	111
<i>Phacus agilis</i> Skuja	113
<i>Phacus curvicauda</i> Swirenko	115
<i>Phacus ephippion</i> Pochmann	118
<i>Phacus longicauda</i> (Ehrenberg) Dujardin var. <i>attenuata</i>	
(Pochmann) Hüber-Pestalozzi	120
<i>Phacus pleuronectes</i> (O.F. Müller) Dujardin	123

	378
<i>Phacus raciborskii</i> Drezepolski	126
<i>Phacus tortus</i> (Lemmermann) Skvortzov	128
<i>Phacus triqueter</i> (Ehrenberg) Dujardin	131
<i>Strombomonas fluviatilis</i> (Lemmermann) Deflandre	137
<i>Strombomonas ovalis</i> (Playfair) Deflandre	141
<i>Strombomonas rotunda</i> (Playfair) Deflandre	143
<i>Strombomonas verrucosa</i> (Daday) Deflandre var. <i>zmiewi-</i> <i>ka</i> (Swirenko) Deflandre	145
<i>Trachelomonas armata</i> (Ehrenberg) Stein var. <i>nana</i> Ba- lech	151
<i>Trachelomonas australica</i> Playfair var. <i>rectangularis</i> (Schröder) Deflandre	153
<i>Trachelomonas bacillifera</i> Playfair var. <i>globulosa</i> Playfair	155
<i>Trachelomonas decora</i> Deflandre	157
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein emend. Deflandre var. <i>coronata</i> Lemmermann	159
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein emend. Deflandre var. <i>crenulatocollis</i> (Maskell)	162
<i>Trachelomonas lacustris</i> Drezepolski	165
<i>Trachelomonas obtusa</i> Palmer var. <i>obtusa</i>	167
<i>Trachelomonas pulcherrima</i> Playfair var. <i>latior</i> Play- fair	169
<i>Trachelomonas similis</i> Stockes	171
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenberg var. <i>volvocina</i>	173