

GABRIELLE JOANNE MEDEIROS ARAUJO

**Euglenophyta de águas continentais do Estado de São  
Paulo: inventário taxonômico**

Tese apresentada ao Instituto de Botânica  
da Secretaria do Meio Ambiente, como  
parte dos requisitos exigidos para a  
obtenção do título de DOUTOR em  
BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO  
AMBIENTE, na Área de Concentração de  
Plantas Avasculares e Fungos em Análises  
Ambientais.

SÃO PAULO

2016

GABRIELLE JOANNE MEDEIROS ARAUJO

**Euglenophyta de águas continentais do Estado de São  
Paulo: inventário taxonômico**

Tese apresentada ao Instituto de Botânica  
da Secretaria do Meio Ambiente, como  
parte dos requisitos exigidos para a  
obtenção do título de DOUTOR em  
BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO  
AMBIENTE, na Área de Concentração de  
Plantas Avasculares e Fungos em Análises  
Ambientais.

ORIENTADOR: PROF. DR. CARLOS EDUARDO DE MATTOS BICUDO

Ficha Catalográfica elaborada pelo NÚCLEO DE BIBLIOTECA E MEMÓRIA

Araujo, Gabrielle Joanne Medeiros

A663e Euglenophyta de águas continentais do Estado de São Paulo: inventário  
taxonômico / Gabrielle Joanne Medeiros Araujo. -- São Paulo, 2016.  
308p. il.

Tese (Doutorado) -- Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2016.

Bibliografia.

1. Euglenophyta. 2. Estado de São Paulo. 3. Levantamento florístico. I. Título.

CDU: 582.26

Dedico este trabalho ao meu precioso  
Deus, meu amável marido e nossa  
filhinha Flora que está sendo gerada  
com muito amor

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”

Martin Luther King

## AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente ao meu queridíssimo orientador, Prof. Dr. Carlos Eduardo de Mattos Bicudo, pela atenção, disponibilidade, paciência, compreensão e carinho. Muito obrigada pela sua sabedoria que, com tanta humildade, é compartilhada com todos os que temos a honra de lhe conhecer. Muito obrigada pelos conselhos que excedem a elaboração deste trabalho e continuarão a me auxiliar em minha vida profissional e pessoal. Muito obrigada pelo apoio nas horas boas e, principalmente, nas difíceis. Palavras são insuficientes para demonstrar minha gratidão por tudo que esta oportunidade representou para minha vida.

À Profª Drª Denise de Campos Bicudo pela forma acolhedora com que fui recebida, pela amizade, apoio, conselhos e pela companhia agradável em momentos preciosos para mim. A forma alegre com que nos ensina e motiva a querer conhecer cada dia mais e sermos profissionais apaixonados pelo que fazemos.

À Profª Drª Luciana Gomes Barbosa pelo incentivo em buscar meus sonhos profissionais, pela amizade tão preciosa, pela confiança e pelos conhecimentos partilhados.

À Profª Drª Carla Ferragut agradeço todo conhecimento transmitido nas aulas, no Laboratório de Ecologia Aquática e nos congressos; agradeço também pela paciência e pelos momentos muito agradáveis de descontração.

Às funcionárias de apoio à pesquisa do Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Dorinha, Amariles e Marli, pela imensa colaboração e pelo sorriso sempre presente que tornam a Ecologia um ambiente muito agradável.

Ao Yukio Hayashi Silva pela ajuda em tantos momentos, pelas dicas valiosas e experiência compartilhada.

A todos os colegas do Laboratório de Ecologia Aquática do Instituto de Botânica pela amizade e por tornarem o trabalho tão alegre e descontraído: Ana Margarita, Bárbara Pellegrini, Elaine Bartozek, Gisele Marquardt, Jeniffer Pereira, Jenifer Moyón, Krysna Morais, Lívia Costa, Lucineide Santana, Mariane Souza, Mayara Casartelli, Pryscilla Silva, Samantha Faustino, Simone Wengrat Ribeiro, Simone Oliveira, Stefânia Biolo, Stéfano Zorral e Thiago Santos.

Gostaria de enfatizar minha gratidão à minha madrinha de casamento e leal conselheira Simone Wengrat Ribeiro, a Stefânia Biolo e a Raquel Cordeiro, por termos partilhado de tantos momentos juntas, pela companhia e pela amizade tão preciosa.

Agradeço as amigas do quarto 5 do alojamento do Instituto de Botânica, Gisele Marquardt, Lucineide Santana e Ana Lívia Negrão e aos amigos de apartamento Camila Malone, Watson Junior e Stefânia Biolo, pela paciência, pelo apoio e pelos momentos alegres juntos.

Ao Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente do Instituto de Botânica e a todos os professores e funcionários pela atenção e esforço em tornarem este um ambiente de excelência em Ensino e Pesquisa.

À Luciana Benatti pelo auxílio com as fotomicrografias ao Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) do Instituto de Botânica, bem como à Universidade Federal de São Paulo pela metalização dos “stubs”.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão de bolsa de doutorado (Processo nº 2012/06683-0).

Aos meus pais, Hermes Neto e Gilma, ao meu irmão Gabriell e minha cunhada Monalisa por incentivo, força, preocupação, carinho incondicional e por tudo que representam para mim.

Ao meu tio Gione e sua dedicada esposa, Maria da Conceição (Ceicinha) pelo apoio em todos os momentos, pelo acolhimento caloroso em Natal e por cuidar de minha família, em especial de minha mãe, nestes anos em que estive distante.

Ao meu tio Genilson (in memorian) e sua esposa Graciete por me acolherem e ao meu esposo em Brasília; e pelos dias maravilhosos que passamos juntos antes de sua partida.

À família de meu marido, em especial aos seus pais, Lelis e Veronica, por nos apoiarem sempre que precisamos e pelo cuidado conosco. Agradeço também aos meus cunhados Alberto, Alice, Maria Clara e Aurélio pelo carinho.

À família Braga, pastor Antônio Braga, Dona Dalva e filhos pela hospitalidade e pelos momentos tão alegres, pelo “ticket” almoço/janta vitalício que usamos tantas vezes e por nos propiciarem momentos em família que sempre nos lembraremos com alegria.

Aos amigos da igreja por chorarem e se alegrarem junto comigo sempre que precisei, pelas orações e pelo apoio com palavras de incentivo e de persistência.

Ao meu esposo, Augusto Francener, por ser tão amável, atencioso, cuidadoso, paciente e compreensivo. Por me ajudar em todas as etapas, sempre com sorriso e carinho. Te amo muito.

Ao meu precioso Deus que cuidou de mim todo esse tempo e me conduziu até aqui, dando-me força, esperança e perseverança. Agradeço a vida de cada um que Ele colocou em meu caminho e fizeram parte desta jornada junto comigo. “Debaixo de Tuas asas é meu abrigo, meu lugar secreto, só Tua graça me basta e Tua presença é meu prazer”.

## RESUMO

A Divisão Euglenophyta é parte de uma linhagem eucariótica antiga e diversificada de protistas flagelados livre-natantes. Embora os euglenídeos possuam ampla distribuição geográfica em nível mundial, sua taxonomia ainda é assunto de bastante discussão. Nas últimas décadas foram publicados mais de 60 trabalhos utilizando técnicas da biologia molecular no intuito de elucidar questões taxonômicas e filogenéticas no grupo resultando em grandes mudanças em sua taxonomia e nomenclatura. Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi fazer o levantamento taxonômico dos euglenídeos pigmentados e incolores que ocorrem no Estado de São Paulo, tomando como base os critérios propostos a partir dos estudos clássicos de morfologia, porém, atualizados de acordo com as propostas dos trabalhos filogenéticos recentes. Foram providenciadas a identificação e a descrição da flórida de algas da Divisão Euglenophyta a partir da análise de 107 unidades amostrais tombadas no Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP) e dos materiais já publicados com possibilidade de reidentificação. Observou-se a presença de euglenídeos em 90 unidades amostrais que corresponderam a 89 municípios distintos do Estado de São Paulo. Foram identificados 147 táxons específicos e infraespecíficos distribuídos em 21 gêneros, 112 espécies, 41 variedades que não são as típicas de suas respectivas espécies e duas formas taxonômicas igualmente não típicas, porém, de suas variedades. Destes, 51 constituem nova citação de ocorrência no Estado de São Paulo, 30 na Região Sudeste e cinco no Brasil. O gênero *Rhabdomonas* Fresenius foi descrito pela primeira vez para o Estado de São Paulo e o gênero *Calycimonas* Christen para o Brasil. Quatro táxons constituem possíveis espécies ou variedades novas para a Ciência. A literatura especializada que apresenta descrição e ilustração dos táxons documentou, até o presente, a ocorrência de euglenídeos em apenas sete municípios do Estado. Com o presente levantamento florístico, 92 municípios passaram a ter descrições de representantes da Divisão Euglenophyta, o que corresponde a um aumento expressivo na distribuição do grupo no Estado de São Paulo, da ordem de 13 vezes. O presente estudo é uma contribuição, portanto, de considerável relevância para o Estado graças à sua significativa abrangência geográfica, por possibilitar a atualização nomenclatural dos táxons e, principalmente, pela abrangência taxonômica, levando em consideração que foram abordados materiais de toda a Divisão Euglenophyta.

**Palavras-chave:** Euglenophyta, Estado de São Paulo, levantamento florístico

## ABSTRACT

Division Euglenophyta is part of an ancestral and diversified eukaryotic lineage of free-swimming flagellate protists. Despite having a broad geographical distribution worldwide, its taxonomy still is subject to rich discussion. During the last decades over 60 papers were published using molecular biology techniques to elucidate taxonomical and phylogenetical questions in the group and bringing pronounced changes in its taxonomy and nomenclature. In this context, the main objective of the present study was the taxonomic survey of both pigmented and non pigmented euglenid flagellates occurring in the state of São Paulo, based on the classic morphologic criteria, however, updating according to proposals of the recently published phylogenetic papers. The identification and the description of the components of the Euglenophyta were carried out from the analysis of 107 sampling units deposited at the Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP), as well as on the already published material with possibility of reidentification. Presence of euglenid flagellates was detected in 90 sampling units that corresponded to 89 municipalities in the state of São Paulo. One hundred forty seven taxa between species and infraspecific taxa were identified, which were distributed in 21 genera, 112 species, 41 varieties that are not the typical of their respective species, and two taxonomic formae that are also not the typical but of their respective varieties. From these, 51 are new citations of their occurrence for the state of São Paulo, 30 for the Southeast region of the country, and five for Brazil. Genus *Rhabdomonas* Fresenius was reported for the first time for the state São Paulo and *Calycimonas* Christen for Brazil. Four materials are possibly new species or taxonomic varieties. The specialized literature including description and illustration of the euglenids documented, up to the present, the occurrence of these algae in just seven municipalities of the State. Including the present floristic survey, 92 municipalities included descriptions of representatives of Euglenophyta, what corresponds to a remarkable increase of 13 times in the distribution of the group in the state São Paulo. Therefore, the present study is a contribution of considerable significance for the State due to its substantial geographical scope, for making possible the updating of the nomenclature and, mostly, in its taxonomic scope, considering that both pigmented and colorless representatives of the Euglenophyta were considered.

**Key words:** Euglenophyta, floristic survey, São Paulo State

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Lista de táxons que representam primeira citação de ocorrência para o Estado de São Paulo (SP), Região Sudeste (SD) e Brasil (BR) .....	234
---	-----

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Divisão Euglenophyta: importância e caracterização.....	1
1.2. Quase duas décadas da “sistematização molecular dos euglenoides”.....	3
1.3 A Divisão Euglenophyta nas águas continentais do Estado de São Paulo.....	5
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. Objetivo geral.....	17
2.2. Objetivos específicos.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1. Área de estudo.....	18
3.2. Métodos.....	18
3.2.1. Material de estudo.....	18
3.2.2. Coleta, fixação e preservação do material.....	26
3.2.3. Exame do material ao microscópio.....	26
3.2.4. Identificação taxonômica do material.....	27
3.2.5. Material de literatura.....	28
3.2.6. Medição, ilustração e descrição dos táxons.....	29
3.2.7. Chaves de identificação taxonômica.....	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
Família Euglenaceae.....	35
Família Eutreptiaceae.....	142
Família Peranemaceae.....	144
Família Petalomonadaceae.....	151
Família Phacaceae.....	153
Família Scytonomonadaceae.....	198
5. MATERIAL EXCLUÍDO.....	202
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES.....	229
7. REFERÊNCIAS CITADAS.....	236
ANEXOS.....	256
Mapas de distribuição da Divisão Euglenophyta no Estado de São Paulo.....	257
Ilustrações.....	259
Fotomicrografias em MEV.....	299

Glossário.....	301
Índice de espécies, variedades e formas taxonômicas identificadas.....	304

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Divisão Euglenophyta: importância e caracterização

Em relação às plantas superiores ou aos animais, as algas representam modelos biológicos originais, cujo interesse ainda não foi plenamente percebido nem sua diversidade suficientemente explorada e valorizada (Franceschini *et al.* 2010). Neste contexto, os flagelados euglenoides constituem algas com grande importância econômica, científica e ecológica. Walne & Kivic (1990) abordaram o uso comercial das Euglenophyta na medicina, agricultura e biologia; Hayashi *et al.* (1993) citaram a aplicação de *Euglena gracilis* Klebs na ciência médica como bioensaio para vitamina B<sub>12</sub> e na aquicultura como item alimentar nutritivo; Palmer (1969, 1980) destacou a importância científica do grupo como indicador de qualidade da água; e Reviers (2006) mostrou-as como modelos para experimentos fisiológicos sobre fotossíntese, processos de diferenciação dos plastídios e ritmos circadianos. Por outro lado, os euglenoides podem formar “florações” de coloração vermelha, verde ou mesmo incolor e causar impactos na rizicultura e na malacocultura (Reviers 2006). Zimba *et al.* (2010) confirmaram a produção de toxinas (euglenoficinas) durante “florações” com dominância de *Euglena sanguinea* Ehrenberg emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś e comprovaram seu potencial ictiotóxico, herbicida e anti-cancerígeno, representando o primeiro trabalho a atestar a mortandade de peixes causada por toxinas de euglenoides.

A Divisão Euglenophyta é parte de uma linhagem eucariótica antiga e diversificada de protistas flagelados livre-natantes constituída por espécies fototróficas, fagotróficas e osmotróficas (Wiegert *et al.* 2012, Marin *et al.* 2003). A habilidade de realizar fotossíntese foi obtida pela aquisição de cloroplastídios, via endossimbiose secundária, com uma alga verde (Wiegert *et al.* 2012). Esta hipótese é atualmente bem aceita e tem por base a existência de euglenoides fagotróficos e a presença de três membranas nos cloroplastídios das formas pigmentadas, sendo as duas membranas internas típicas das algas verdes e das plantas superiores (Gibbs 1978 e 1981). Estudos recentes demonstraram que uma alga similar a *Pyramimonas Schmarda* (Chlorophyta) foi a envolvida neste evento de endossimbiose secundária (Turmel *et al.* 2009, Wiegert *et al.* 2012).

Entre os diversos grupos de algas, o das Euglenophyta é caracterizado por apresentar uma estrutura pericelular típica (película) constituída de bandas protéicas associadas a

microtúbulos, paramido ( $\beta$ 1-3-glucano) como principal produto de reserva, um tipo especial de mitose fechada, cromossomos condensados em todo ciclo celular, núcleo mesocariótico, flagelos com uma fileira de pelos fibrilares, ausência de reprodução sexuada, cloroplastídios com clorofitas *a* e *b* envoltos por três membranas (apenas as formas fototróficas) e um fotorreceptor (estigma) associado ao flagelo (formas fototróficas e algumas secundariamente heterotróficas) (Reviers 2006, Lee 2008). Os representantes desta divisão apresentam ampla distribuição em todo o mundo, notadamente em ecossistemas aquáticos continentais (Alves-da-Silva & Bridi 2004). Entretanto, a despeito da ocorrência comum do grupo, sua taxonomia ainda permanece sujeita a bastante discussão (Alves-da-Silva & Bicudo 2009).

De acordo com Marin *et al.* (2003), a sistemática tradicional do grupo reconhece apenas sete gêneros estabelecidos ainda no século XIX (*Euglena* Ehrenberg 1830, *Cryptoglena* Ehrenberg 1831, *Colacium* Ehrenberg 1835, *Trachelomonas* Ehrenberg 1835, *Phacus* Dujardin 1841, *Lepocinclus* Perty 1852 e *Eutreptia* Perty 1852) e três gêneros descritos no século XX (*Eutreptiella* Cunha 1914, *Strombomonas* Deflandre 1930 e *Tetreutreptia* McLachlan *et al.* 1994).

Desde a descrição dos primeiros gêneros, diversos sistemas de classificação foram propostos na tentativa de organizar a sistemática dos euglenoides (Dujardin 1841, Stein 1878, Klebs 1883, Bütschli 1884, Blochmann 1895, Senn 1900, Lemmermann 1913, Reichenow 1928, Calkins 1933). Estes sistemas tinham como principal critério diagnóstico a presença e/ou ausência de cloroplastídios e o modo de nutrição, enfocando a questão “organismos pigmentados *versus* organismos incolores”. Hollande (1952) foi o primeiro a salientar a organização flagelar como o principal critério taxonômico. O referido autor considerou também a forma da célula, o modo de nutrição e o grau de metabolia dividindo o grupo em quatro famílias, a maioria das quais incluía, simultaneamente, gêneros pigmentados e incolores. Na década seguinte, Leedale (1967) adaptou esse sistema com a inclusão de características como número e comprimento dos flagelos, perda de plastídios e estigma e reforçou o uso da metabolia e modo de nutrição, propondo a criação de seis ordens distintas (Kim *et al.* 2010). Metade dessas ordens incluía, concomitantemente, espécies pigmentadas e incolores (Euglenales, Euglenamorphales e Eutreptiales) e a outra metade espécies fagotróficas e/ou osmotróficas (Rhabdomonales, Sphenomonadales e Heteronematales). Consequentemente, Leedale (1967) elaborou o sistema de classificação dos euglenoides de uso mais comum no século XX (Triemer & Farmer 2007).

Os estudos morfológicos e o reconhecimento de que plastídios podem ser adquiridos através de endosimbiose secundária revolucionaram o entendimento sobre as afinidades filogenéticas dos euglenoides e levantaram questões interessantes sobre a história evolutiva do

grupo (Triemer & Farmer 2007). Neste contexto, embasado em análises morfológicas e de sequências gênicas, Cavalier-Smith (1981) reuniu os euglenoides pigmentados e os incolores aos representantes dos grupos Kinetoplastea (ex. *Tripanossoma*), Diplonemea e do gênero *Postgaardi*, destacando a complexidade filogenética dos euglenoides e a necessidade de uma profunda revisão taxonômica. A inserção flagelar no polo anterior (reservatório), o padrão especial de rotação flagelar e a presença de cilindros paraxonemais no flagelo constituíram os principais caracteres que sustentaram essa classificação (Patterson 1999). Estudos ulteriores baseados em rRNA corroboraram a origem monofilética da classe Euglenophyceae, tendo os cinetoplastídeos como clado irmão (Preisfeld *et al.* 2000, Nudelman *et al.* 2003).

## **1.2. Quase duas décadas da “sistemática molecular dos euglenoides”**

O uso de informação molecular gerada, sobretudo, de pequenas subunidades de rDNA nuclear e o uso de métodos filogenéticos modernos (máxima verossemelhança e análise Bayesiana) marcaram o início de uma nova era na sistemática das Euglenophyta, denominada “era da sistemática molecular dos euglenoides” (Linton *et al.* 2010). Desde a realização da primeira filogenia molecular do grupo por Montegut-Felkner & Triemer (1997), considerado o ponto de partida dos estudos, foram publicados mais de 60 trabalhos com o intuito de elucidar questões taxonômicas e filogenéticas das euglenófitas. Como resultado, os euglenoides têm passado nas últimas décadas por intensas transformações em sua taxonomia e sistemática (Alves-da-Silva *et al.* 2013a).

Os resultados obtidos nos primeiros trabalhos sobre a biologia molecular puderam confirmar que os euglenoides constituem um clado monofilético, com espécies fagotróficas que divergiram, posteriormente, em espécies osmotróficas e fototróficas (Linton *et al.* 1999, 2000, Preisfeld *et al.* 2000, 2001, Leander *et al.* 2001, Busse & Preisfeld 2002a, 2003a, Busse *et al.* 2003). No entanto, eles também apontaram para o fato de que alguns gêneros da linhagem fotossintética estavam incorretamente agrupados (Brosnan *et al.* 2003), especialmente *Euglena* Ehrenberg, *Lepocinclus* Perty e *Phacus* Dujardin (Linton *et al.* 1999, 2000, Milanowski *et al.* 2001, Müllner *et al.* 2001, Leander & Farmer 2001b, Nudelman *et al.* 2003).

Esses trabalhos deram suporte para uma grande revisão taxonômica realizada por Marin *et al.* (2003), na qual a Classe Euglenophyceae e suas ordens Euglenales e Eutreptiales foram emendadas do ponto de vista taxonômico, *Tetreutreptia* McLachlan foi considerada sinônimo taxonômico de *Eutreptiella* Cunha, seis gêneros foram redefinidos e emendados taxonomicamente (*Euglena* Ehrenberg, *Phacus* Dujardin, *Lepocinclus* Perty, *Cryptoglena* Ehrenberg, *Trachelomonas* Ehrenberg e *Eutreptiella* Cunha) e *Monomorphina* Mereschkowsky, gênero até então quase desconhecido, foi ressuscitado. No entanto, o gênero

*Euglena* Ehrenberg permaneceu polifilético, resultando na proposta de três gêneros novos, *Discoplastis* Triemer (Triemer *et al.* 2006), *Euglenaria* Karnkowska, Linton & Kwiatowski (Linton *et al.* 2010) e *Euglenaformis* Bennett & Triemer (Bennett *et al.* 2014). Provavelmente, com a inclusão de dados moleculares de espécies de *Euglena* ‘*sensu lato*’ ainda não sequenciadas, novos gêneros serão propostos com a finalidade de tornar *Euglena* Ehrenberg um gênero monofilético e estabelecer os reais limites de circunscrição do mesmo.

O estudo de Kim *et al.* (2010) constitui a revisão taxonômica mais abrangente realizada nos últimos anos. Os autores propuseram uma família nova (Phacaceae Kim, Triemer & Shin) para incluir os gêneros *Phacus* Dujardin, *Lepocinclis* Perty e *Discoplastis* Triemer, que formam um clado separado dos demais gêneros pigmentados. A maioria dos estudos de revisão das Euglenophyceae enfatizou um determinado gênero no intuito de resolver problemas taxonômicos no nível espécie. Neste contexto, destacam-se os seguintes trabalhos conforme os gêneros abordados: *Cryptoglena* Ehrenberg (Kim *et al.* 2013b), *Cyclidiopsis* Koršikov (Bennett & Triemer 2014), *Discoplastis* Triemer (Triemer *et al.* 2006), *Euglena* Ehrenberg (Milanowski *et al.* 2001, Sheveleva *et al.* 2002, Shin & Triemer 2004, Kosmala *et al.* 2009, Karnkowska-Ishikawa *et al.* 2011, Karnkowska-Ishikawa *et al.* 2013), *Euglenaformis* Bennett & Triemer (Bennett *et al.* 2014), *Euglenaria* Karnkowska, Linton & Kwiatowski (Linton *et al.* 2010, Karnkowska-Ishikawa *et al.* 2012), *Lepocinclis* Perty (Kosmala *et al.* 2005, Bennett & Triemer 2012), *Monomorphina* Mereschkowsky (Nudelman *et al.* 2005, Kosmala *et al.* 2007b, Kim *et al.* 2013a), *Phacus* Dujardin (Leander & Farmer 2001b, Kosmala *et al.* 2007a, Kim & Shin 2014) e *Rapaza* Yamaguchi, Yubuki & Leander (Yamaguchi *et al.* 2012). Estudos também foram feitos no intuito de confirmar se os gêneros *Trachelomonas* Ehrenberg e *Strombomonas* Deflandre devem permanecer independentes ou se devem ser reunidos em um só (Brosnan *et al.* 2005, Ciugulea *et al.* 2008).

A maioria dos trabalhos publicados na “era da sistemática molecular dos euglenoides” focalizou espécies fototróficas por causa de sua abundância ecológica e relevância como indicadores da saúde de ecossistemas aquáticos (Breglia *et al.* 2013); e também por serem mais evidentes nas amostras (Leander *et al.* 2001). Contudo, análises filogenéticas também têm sido realizadas com sucesso para determinar a relação entre os euglenoides fototróficos e os não fototróficos (Bennett & Triemer 2014). Alguns destes trabalhos revelaram que certos gêneros incolores são obsoletos e que suas espécies são apenas secundariamente osmotróficas, sendo derivadas de ancestrais fototróficos pela perda dos plastídios (Gockel & Hachtel 2000). Isto resultou, por exemplo, na transferência formal dos táxons dos gêneros *Hyalophacus* Pringsheim e *Cyclidiopsis* Koršikov para os gêneros *Phacus* Dujardin e *Lepocinclis* Perty, respectivamente (Marin *et al.* 2003, Bennett & Triemer 2014) e da espécie *Astasia longa* Pringsheim para o

gênero *Euglena* Ehrenberg (Marin *et al.* 2003). Estes estudos também indicaram que os euglenoides incolores constituem a base parafilética da Divisão Euglenophyta (Montegut-Felkner & Triemer 1997, Linton *et al.* 2000, Moreira *et al.* 2001, Müllner *et al.* 2001, Preisfeld *et al.* 2001, Busse & Preisfeld 2002a, Nudelman *et al.* 2003, Marin *et al.* 2003), corroborando a proposta não molecular defendida previamente por Leedale (1978) e Kivic & Walne (1984).

Apesar dos organismos fagotróficos representarem, provavelmente, a maior parte da diversidade dos euglenoides (Breglia *et al.* 2013), estudos moleculares baseados em pequenas subunidades de rDNA não têm contribuído muito para as hipóteses sobre a evolução das formas fagotróficas. Isto se deve ao fato dos organismos fototróficos e osmotróficos receberem maior atenção, uma vez que são amplamente representados em coleções de cultura (Busse *et al.* 2003). Entre os trabalhos publicados nos últimos anos e que abordaram especificamente a filogenia de euglenoides fagotróficos, destaca-se o de Busse *et al.* (2003), que avaliou as relações filogenéticas de sete gêneros fagotróficos; e o trabalho de Breglia *et al.* (2013) sobre a ultra-estrutura e a posição filogenética de *Heteronema scaphurum* Skuja.

Em relação ao conhecimento dos euglenoides pigmentados, o dos euglenoides incolores é ainda bastante incipiente em nível mundial em decorrência de sua coleta não apropriada, da propagada raridade de ocorrência de seus representantes e de uma taxonomia problemática (Alves-da-Silva & Friedrich 2009).

### **1.3. A Divisão Euglenophyta nas águas continentais do Estado de São Paulo**

Os estudos sobre as Euglenophyta do Brasil são predominantemente dos tipos taxonômico e ecológico, havendo apenas um trabalho que incluiu dados moleculares. Este constitui a dissertação de mestrado de Adriana Vieira de Castro Martins que cultivou isolados de 20 amostras de solo e água da Mata Atlântica, Pantanal, Amazônia e Cerrado e sequenciou os materiais tradicionalmente classificados no gênero *Euglena* Ehrenberg. Todavia, os dados presentes em Martins (2008) não foram publicados até a presente data. Salienta-se também que os estudos estão concentrados, principalmente, nos euglenoides pigmentados e a maior parte deles foi realizada com material das regiões Sul e Sudeste do país.

O primeiro documento sobre a ocorrência de material de Euglenophyta no Estado de São Paulo está em Brumpt & Lavier (1924) que descreveram *Hegneria*, um gênero novo de euglenoide despigmentado. O material que examinaram foi coletado no intestino reto de girinos da espécie *Leptodactylus ocellatus* Linnaeus, em local não especificado na cidade de São Paulo (Bicudo 2010b). É importante considerar que a descrição original de *Hegneria leptodactyli* Brumpt & Lavier e o trabalho de Bicudo (2010b) são as únicas referências sobre a espécie que, também, é a única conhecida até hoje do gênero.

No final da década dos anos 30 do século passado, Herman Kleerekoper mencionou a ocorrência de *Euglena* sp. em um estudo limnológico sobre a Represa de Santo Amaro, atualmente conhecida como Guarapiranga, na Região Metropolitana de São Paulo (Kleerekoper 1939). Todavia, o trabalho tem enfoque ecológico e não apresenta descrição e/ou ilustração que permita confirmar se o material identificado é, de fato, uma *Euglena*, uma vez que este tem sido submetido a intensas mudanças taxonômicas nas últimas décadas.

Pringsheim (1942) é o segundo trabalho a apresentar a descrição de táxons novos para a Ciência tendo por base material do Estado de São Paulo. O trabalho intitulado “Contributions to our knowledge of saprophytic algae and flagellata, 3: *Astasia*, *Distigma*, *Menoidium* and *Rhabdomonas*” apresenta uma espécie e uma variedade nova descritas a partir de uma amostra de água com lama de cor vermelho-ferrugem coletada em um bairro de São Paulo e enviada a Ernst Pringsheim pelo botânico alemão Felix Kurt Rawitscher, então professor na Universidade de São Paulo. *Astasia dangeardii* Lemmermann var. *parva* Pringsheim foi descrita exclusivamente a partir dessa amostra, enquanto *Menoidium obtusum* Pringsheim foi observada em materiais provenientes de cinco localidades distintas, inclusive na aludida amostra com lama vermelho-ferrugem.

As contribuições ao conhecimento dos euglenoides do Estado de São Paulo foram retomadas na década dos anos 60, incluindo trabalhos ecológicos e taxonômicos. Entre estes, Palmer (1961) é a versão em inglês do relatório de uma missão de três meses feita por Charles Mervin Palmer ao Brasil, com o intuito de avaliar as condições sanitárias, sobretudo, das represas Billings e Guarapiranga. Nesse relatório, o gênero *Euglena* é mencionado entre os oito mais comuns presentes na represa Guarapiranga. Porém, não constou descrição nem ilustração que permitisse a re-identificação do material.

Samuel Murgel Branco em sua tese de concurso à docência-livre, intitulada “Sobre a utilização de microorganismos flagelados como indicadores de poluição” listou a presença de 44 táxons da Divisão Euglenophyta em amostras de São José dos Campos (Branco 1964). Para identificação dos espécimes, Branco contou com o auxílio do Dr. Boris Vassilievich Skvortzov, um renomado taxonomista que veio ao Brasil em 1962. Em Branco (1964) são incluídas 13 espécies e 10 variedades consideradas por Skvortzov novas para a Ciência. Todavia, os nomes estão desacompanhados de descrição e são apenas citados antecipando a possível aceitação das novidades e posterior publicação, o que jamais aconteceu. Desta forma, estes constituem “*nomina nuda*” (plural de “*nomem nudum*”), conforme o Artigo 38.1 do Código Internacional de Nomenclatura para Algas, Fungos e Plantas, que estabelece que para um nome ser validamente publicado, deve ser acompanhado por uma descrição ou diagnose do táxon ou, se nenhuma for fornecida no protólogo, deve constar uma referência a uma descrição ou diagnose

prévia e efetivamente publicada, com possíveis exceções apenas para nomes propostos antes de 1º de Janeiro de 1908.

Ainda na década dos anos 60, foram publicados seis artigos taxonômicos por Boris Vassilievich Skvortzov (Skvortzov 1966a, 1966b, 1967a, 1967b, 1968, 1969) realizados quando de sua permanência no Instituto de Botânica, em São Paulo, bem como outros cinco artigos elaborados em coautoria com Mitsuzo Noda (Skvortzov & Noda 1968a, 1968b, 1969a, 1969b, 1970). Apesar de abranger amostras coletadas em várias localidades da cidade de São Paulo e arredores, grande parte do material botânico examinado foi proveniente de localidades no PEFI, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga.

Bicudo e Bicudo (1967) mencionaram a ocorrência de duas espécies de organismos pigmentados, *Lepocinclis fusiformis* (Carter) Lemmermann (família Phacaceae) e *Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg (família Euglenaceae) em amostras coletadas em um lago artificial também situado no então Parque do Estado (hoje Parque Estadual das Fontes do Ipiranga).

No livro “Algas de águas continentais brasileiras: chave ilustrada para identificação de gêneros”, Bicudo & Bicudo (1970) mencionaram e ilustraram duas espécies de euglenoides incolores identificadas de amostras do hidrofitotério do Jardim Botânico de São Paulo, *Peranema* sp. e *Dinema griseolum* Perty. Anos mais tarde, Bicudo (2010c) identificou a primeira até o nível espécie (*Peranema inflexum* Skuja) e corrigiu o epíteto genérico da última para *Dinematomonas griseola* (Perty) Silva, em conformidade com Silva (1960).

Kozo Hino e José Galizia Tundisi publicaram, em 1977, o “Atlas de algas da Represa do Broa”, também conhecida como Represa do Lobo, localizada no Município de Itirapina. Neste trabalho foi apresentada uma descrição sucinta dos gêneros de algas que ocorrem na referida represa, constando apenas o gênero *Trachelomonas* entre os que estão classificados na Divisão Euglenophyta. *Trachelomonas* sp. foi então mencionado (Hino & Tundisi 1977). Anos mais tarde, os mesmos autores publicaram uma nova lista das espécies fitoplanctônicas da Represa do Broa. Desta vez, foi mencionada a presença de *Euglena* sp. e novamente de *Trachelomonas* sp. (Tundisi & Hino 1981).

A dissertação de mestrado de Chaves (1978) sobre a caracterização ecológica da autodepuração de lagos do Parque Zoológico de São Paulo incluiu a ocorrência de três gêneros de euglenoides pigmentados: *Euglena*, *Phacus* e *Trachelomonas*. Assim como os trabalhos de Hino & Tundisi (1977) e Tundisi & Hino (1981), o presente não forneceu descrição ou ilustração dos materiais que possibilitassem a reidentificação dos táxons.

Ao contrário, a dissertação de mestrado de Cardoso (1979) concluída no ano seguinte apresentou a ficoflórula da lagoa de estabilização da indústria Cobertores Paraíba, no Município

de São José dos Campos, incluindo descrição e ilustração de toda a comunidade algal identificada, exceto das Bacillariophyceae. Entre os 17 táxons de Euglenophyta documentados, 11 pertencem à família Euglenaceae e são: *Astasia cylindrica* Pringsheim, *Euglena archaeoplastidiata* Chadeaud, *E. gracilis* Klebs, *E. pisciformis* Klebs (= *Euglena agilis* Carter), *E. proxima* Dangeard [= *Euglenaformis proxima* (Dangeard) Bennett & Triemer], *E. viridis* Ehrenberg, *Menoidium obtusum* Pringsheim, *Phacus agilis* Skuja (= *Cryptoglena skujae* Kim *et al.*), *P. pyrum* (Ehrenberg) Stein [= *Monomorphina pyrum* (Ehrenberg) Mereschkowsky emend. Kim *et al.*], *Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *volvocina* e *T. volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *punctata* Playfair; cinco à família Phacaceae (*Euglena tripteris* (Dujardin) Klebs [= *Lepocinclus tripteris* (Dujardin) Marin & Melkonian], *Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *dimidio-minor* (Deflandre) Conrad, *Phacus clavatus* Dangeard, *Phacus curvicauda* Swirenko e *P. wettsteinii* Drezenolski); e um à família Peranemaceae (*Anisonema emarginatum* Stokes).

No mesmo ano, Xavier (1979) concluiu sua dissertação de mestrado que objetivou estudar a variação sazonal do fitoplâncton na represa Billings. O material avaliado foi coletado quinzenalmente durante 11 meses em duas estações de coleta (braço do rio Grande e braço do rio Pequeno), ambas situadas no Município de São Bernardo do Campo. Neste trabalho é citada a ocorrência e apresentada ilustrações de três espécies de euglenoides pigmentados [*Euglena* sp., *Phacus tortus* (Lemmermann) Skvortzov e *Trachelomonas* sp.] sem, no entanto, constar descrição dos materiais observados. As mesmas espécies foram novamente citadas em dois artigos publicados posteriormente pela mesma autora (Xavier 1981a, 1981b).

Ainda sobre o fitoplâncton da represa Billings, Roque (1980) mencionou a presença de *Euglena* sp. e *Phacus* sp. em sua dissertação de mestrado sobre a ecologia e a situação sanitária da referida represa. Contudo, esse trabalho também carece de descrição e ilustração que permita a reidentificação do material.

Em meados da década dos anos 80, os trabalhos sobre euglenoides do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga seguiram com a tese de doutorado de Xavier (1985), que fez um amplo estudo florístico e de revisão de literatura das Euglenaceae pigmentadas de ‘lagos’ deste parque. O trabalho incluiu diversas espécies de *Phacus* e *Lepocinclus*, que atualmente estão incluídos na família Phacaceae. Nos anos seguintes, Xavier publicou cinco artigos, cada um correspondendo a um dos principais gêneros de representantes pigmentados da literatura clássica, conforme segue: *Euglena* Ehrenberg (Xavier 1988a), *Strombomonas* Deflandre (Xavier 1988b), *Lepocinclus* Perty (Xavier 1989a), *Phacus* Dujardin (1989b) e *Trachelomonas* Ehrenberg (Xavier 1990). Finalmente, em 1994, a autora descreveu e ilustrou todo o material em um único artigo, no qual estão relacionados 53 táxons infragenéricos, conforme segue:

*Euglena acus* Ehrenberg var. *rigida* Hübner [= *Lepocinclus acus* (O.F.Müller) Marin & Melkonian var. *acus*], *E. agilis* Carter, *E. anabaena* Mainx var. *minima* Mainx [= *Euglenaria anabaena* (Mainx) Karnkowska & Linton emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś], *E. communis* Gojdics [= *Euglena granulata* (Klebs) Schmitz emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś], *E. deses* Ehrenberg var. *deses*, *E. ehrenbergii* Klebs var. *ehrenbergii*, *E. oblonga* Schmitz, *E. oxyuris* Schmarda var. *charkowiensis* (Swirensko) Chu [= *Lepocinclus oxyuris* (Schmarda) Marin & Melkonian], *E. polymorpha* Dangeard [= *Euglena granulata* (Klebs) Schmitz emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś], *E. schmitzii* Gojdics [= *Euglena geniculata* Schmitz emend. Zakryś & Kosmala], *E. spirogyra* Ehrenberg var. *spirogyra* [= *Lepocinclus spirogyroides* (Ehrenberg) Marin & Melkonian], *E. spirogyra* Ehrenberg var. *fusca* Klebs [= *Lepocinclus fusca* (Klebs) Kosmala & Zakryś], *E. splendens* Dangeard, *E. tripteris* (Dujardin) Klebs [= *Lepocinclus tripteris* (Dujardin) Marin & Melkonian], *E. velata* Klebs, *Lepocinclus cylindrica* (Koršikov) Conrad var. *cylindrica* f. *cylindrica*, *L. fusiformis* Carter, *L. ovata* (Playfair) Conrad var. *ovata* [= *Monomorphina pyrum* (Ehrenberg) Mereschkowsky emend. Kim, Triemer & Shin], *L. ovata* (Playfair) Conrad var. *australica* Conrad [= *Monomorphina pyrum* (Ehrenberg) Mereschkowsky emend. Kim, Triemer & Shin], *L. ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *ovum*, *L. ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *conica* Allorge & Lefèvre, *L. ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *dimidio-minor* Deflandre, *L. ovum* (Ehrenberg) Lemmermann var. *globula* (Perty) Lemmermann, *L. pyriformis* Cunha, *L. salina* Fritsch var. *salina*, *L. steinii* Lemmermann emend. Conrad var. *steinii*, *L. texta* (Dujardin) Lemmermann emend. Conrad var. *texta*, *L. texta* (Dujardin) Lemmermann emend. Conrad var. *richiana* (Conrad) Huber-Pestalozzi, *Phacus acuminatus* Stockes var. *americanus* (Pochmann) Xavier, *P. agilis* Skuja var. *agilis* [= *Cryptoglena skujae* Kim, Triemer & Shin], *P. curvicauda* Swirensko var. *curvicauda*, *P. ephippioideus* Bicudo & Bicudo, *P. ephippion* Pochmann [= *P. circumflexus* Pochmann], *P. longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *attenuata* (Pochmann) Huber-Pestalozzi [= *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *longicauda*], *P. pleuronectes* (O.F.Müller) Dujardin, *P. raciborskii* Drezepolski var. *raciborskii* f. *raciborskii*, *P. tortus* (Lemmermann) Skvortzov var. *tortus*, *P. triqueter* (Ehrenberg) Dujardin, *Strombomonas fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre var. *fluviatilis*, *S. ovalis* (Playfair) Deflandre, *S. rotunda* (Playfair) Deflandre var. *rotunda* f. *rotunda*, *S. verrucosa* (Daday) Deflandre var. *zmiewika* (Swirensko) Deflandre [= *Strombomonas verrucosa* (Daday) Deflandre var. *verrucosa*], *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *steinii* Lemmermann, *T. australica* Playfair var. *rectangularis* (Schröder) Deflandre, *T. bacillifera* Playfair var. *globulosa* Playfair, *T. decora* Deflandre, *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *coronata* Lemmermann, *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *crenulatocollis*

(Maskell) Lemmermann, *T. lacustris* Drezepolski var. *lacustris*, *Trachelomonas obtusa* Palmer var. *obtusa*, *T. pulcherrima* Playfair var. *latrix* Playfair, *T. similis* Stokes var. *similis* e *T. volvocina* Ehrenberg var. *volvocina* (Xavier 1994). Vale a pena salientar que desses 53 táxons, nove foram transferidos para outros gêneros como consequência dos trabalhos filogenéticos realizados nas duas últimas décadas, os quais serão detalhados no item resultados. Alguns também foram considerados sinônimos heterotípicos e, consequentemente, denominados de acordo com a nomenclatura especializada mais recente, sobretudo, de estudos baseados em dados moleculares e morfológicos.

Durante a década dos anos 80, Xavier deu continuidade aos seus estudos sobre a comunidade fitoplanctônica da represa Billings, desta vez com enfoque no braço do rio Grande e, particularmente, nas Euglenophyta pigmentadas. Xavier (1988c) visou a determinar a influência das variáveis físicas e químicas da água sobre a composição de euglenofíceas (e vice-versa) e a avaliar o potencial deste grupo como bioindicador de poluição orgânica, sendo listados 25 táxons dos quais 12 pertencem atualmente à família Euglenaceae e 13 à família Phacaceae. Xavier (1993) objetivou também relacionar variações abióticas desta vez com a distribuição vertical dos euglenoides pigmentados ao longo da coluna d'água. Como resultado foram listados 26 táxons que foram praticamente os mesmos listados anteriormente, além de *Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *steinii* Lemmermann e *Lepocinclus texta* (Dujardin) Lemmermann var. *texta*. Todavia, ambos os estudos tiveram enfoque ecológico e não apresentaram descrição nem ilustração dos materiais identificados.

Xavier (1996) fez o levantamento taxonômico do fitoplâncton do rio Grande, represa Billings, com a finalidade de subsidiar futuros estudos limnológicos. O trabalho apresentou 61 táxons infragenéricos descritos e ilustrados, entre os quais 13 são de Euglenophyta pigmentadas, conforme segue: *Euglena acus* Ehrenberg [= *Lepocinclus acus* (O.F.Müller) Marin & Melkonian], *Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *conica* Allorge & Lefèvre, *L. texta* (Dujardin) Lemmermann, *Phacus curvicauda* Swirensko, *P. longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *attenuata* (Pochmann) Huber-Pestalozzi [= *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *longicauda*], *P. tortus* (Lemmermann) Skvortzov, *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *steinii* Lemmermann emend. Deflandre, *T. bacillifera* Playfair var. *globulosa* Playfair, *T. hirta* Cunha, *T. raciborskii* Woloszynska, *T. mirabilis* Swirensko var. *minor* Noronichin, *T. volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg e *T. volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *derephora* Conrad.

Outra importante contribuição taxonômica para o conhecimento das euglenófitas do Estado de São Paulo é Bicudo & Bicudo (1987), onde foram descritas três espécies de organismos incolores do grupo, duas das quais de ocorrência rara, que são *Scytonomas major*

(Berliner) Lemmermann e *Scytononas pusilla* Stein var. *sarmatica* Drezepolski; e uma que constituiu uma nova espécie para a Ciência, *Gyropaigne brasilienses* C.Bicudo & D.Bicudo. Neste mesmo trabalho também foi proposta uma nova espécie de Euglenophyta pigmentada, *Phacus ephippioideus* C.Bicudo & D.Bicudo.

Finalizando a década dos anos 80, Célia Leite Sant'Anna publicou, em parceria com colaboradoras, dois estudos qualitativos da comunidade fitoplanctônica de dois ecossistemas aquáticos distintos. No primeiro desses estudos, Sant'Anna *et al.* (1988) examinaram amostras da Represa de Serraria, situada no Município de Juquiá e verificaram que a ficoflórula da represa foi representada por 108 táxons, nove dos quais de Euglenophyceae, como segue: *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Minkevich, *Phacus tortus* (Lemmermann) Skvortzov, *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *armata*, *T. armata* (Ehrenberg) Stein var. *steinii* Lemmermann emend. Deflandre, *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *coronata* Lemmermann, *T. kellogii* Skvortzov emend. Deflandre, *T. mirabilis* Swirenko var. *minor* Noronichin, *T. superba* Swirenko emend. Deflandre var. *swirenkiana* Deflandre e *T. volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg.

No segundo trabalho, Sant'Anna *et al.* (1989) abordaram o fitoplâncton do Lago das Garças, localizado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. O total de 178 táxons infragenéricos foi identificado, sendo 19 representantes da Divisão Euglenophyta, conforme segue: *Euglena acus* Ehrenberg var. *rigida* Hübner [= *Lepocinclis acus* (O.F.Müller) Marin & Melkonian var. *acus*], *E. spirogyra* Ehrenberg var. *fusca* (Klebs) Lemmermann [= *Lepocinclis fusca* (Klebs) Kosmala & Zakryś], *Euglena* sp., *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *conica* Allorge & Lefèvre, *L. salina* Fritsch, *L. salina* Fritsch var. *vallicauda* Conrad, *L. steinii* Lemmermann emend. Conrad, *Phacus curvicauda* Swirenko, *P. ephippion* Pochmann [= *P. circumflexus* Pochmann], *P. longicauda* (Ehrenberg) Dujardin, *P. tortus* (Lemmermann) Skvortzov, *Trachelomonas bacillifera* Playfair var. *minima* Playfair, *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre, *T. lacustris* Drezepolski, *T. rugulosa* Stein, *T. similis* Stokes, *T. similis* Stokes var. *spinosa* Huber-Pestalozzi, *T. verrucosa* Stokes e *T. volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg. As autoras também abordaram aspectos ecológicos das espécies observadas, visando a subsidiar futuros estudos limnológicos e/ou sanitários a serem realizados em ambiente do PEFI. Ambos os trabalhos apresentaram descrição e ilustração de todos os materiais identificados.

Iniciando a década dos anos 90, Bicudo *et al.* (1992) descreveram e ilustraram *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *longicauda* a partir da análise de amostras planctônicas do trecho do rio Paranapanema que foi represado para construção da Usina Hidrelétrica de Rosana, no Município de Teodoro Sampaio.

Marinho (1994) estudou, em seu trabalho de mestrado, a comunidade fitoplanctônica do Açude do Jacaré, um reservatório raso densamente colonizado por macrófitas aquáticas submersas, localizado na Estação Experimental de Mogi Guaçu. Neste trabalho, foram descritos cinco táxons de euglenoides pigmentados (*Euglena acus* Ehrenberg [= *Lepocinclis acus* (O.F.Müller) Marin & Melkonian], *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *steinii* Lemmermann emend. Deflandre, *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *punctata* Lemmermann, *T. megalacantha* Cunha e *T. volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg). Constam da referida dissertação ilustrações de todos os materiais identificados, exceto de *Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg. A parte taxonômica da dissertação foi posteriormente publicada (Marinho 1996).

Com o intuito de avaliar a estrutura ecológica e os processos funcionais de um ecossistema artificial raso, Nogueira & Matsumura-Tundisi (1996) analisaram a dinâmica das populações do fito e do zooplâncton da Represa do Monjolinho, situada no Município de São Carlos. Três espécies de euglenoides pigmentados foram citadas nesse trabalho sem, no entanto, constar descrição ou ilustração de todos eles.

A tese de doutorado de Zuleika Beyruth foi uma avaliação ecológica e sanitária da comunidade fitoplanctônica da represa Guarapiranga durante os anos 1991 e 1992. Dezoito táxons de Euglenophyta foram listados, sendo 11 da família Euglenaceae, seis da Phacaceae e um da Colaciaceae, além de uma espécie não identificada por se encontrar em estágio palmeloide (Beyruth 1996).

A mesma autora publicou dois trabalhos em 1998 em parceria com outros pesquisadores. No primeiro, Beyruth *et al.* (1998a) abordou a variação sazonal do fitoplâncton em seis tanques de cultivo de peixes e camarões situados na Estação Experimental de Aquicultura de Pindamonhangaba, objetivando subsidiar estudos de cadeia trófica e propostas de manejo de tanques de aquicultura. Como resultado, foram listados 14 táxons específicos de euglenoides pigmentados do total de 136 táxons identificados da comunidade fitoplanctônica. No segundo trabalho, Beyruth *et al.* (1998b) realizou o levantamento quali e quantitativo da flora e da fauna associada a raízes de macrófitas aquáticas flutuantes de quatro lagos originados da extração de areia situados no Município de Jacareí, ao longo do rio Paraíba do Sul. Nesse trabalho, constam identificadas 162 espécies de algas perifíticas aderidas às macrófitas, sete dessas espécies classificadas na Divisão Euglenophyta. Devido à ausência de descrições e ilustrações, os materiais identificados nos três trabalhos de Beyruth não puderam ser reavaliados.

Finalizando a década dos anos 90 do século XX, Silva (1999) fez o levantamento da flórula fitoplanctônica de um reservatório eutrófico, o lago Monte Alegre, situado no Município

de Ribeirão Preto. Como resultado, a autora descreveu e ilustrou 12 táxons, entre espécies e variedades de euglenoides pigmentados, a saber: *Lepocinclus fusiformis* (Carter) Lemmermann emend. Conrad, *L. ovum* (Ehrenberg) Lemmermann, *Phacus contortus* Bourrelly, *P. longicauda* (Ehrenberg) Dujardin, *P. pleuronectes* (O.F.Müller) Dujardin emend. Zakryś & Kosmala, *P. tortus* (Lemmermann) Skvortzov, *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein, *T. armata* (Ehrenberg) Stein var. *armata* f. *inevoluta* Deflandre, *T. cervicula* Stokes, *T. raciborskii* Woloszynska, *T. similis* Stokes e *T. volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg.

No mesmo ano, Bicudo *et al.* (1999) estudaram a dinâmica do fitoplâncton de outro reservatório eutrófico, o Lago das Garças, já mencionado. Nesse trabalho, os autores divulgaram uma lista extensa que incluiu 30 táxons de euglenoides pigmentados e um incolor, *Petalomonas* sp., porém, sem ilustração ou descrição.

Tucci (2002) abordou a sucessão da comunidade fitoplanctônica do mesmo Lago das Garças e identificou 18 táxons de Euglenophyta que representavam novas ocorrências neste ecossistema aquático. Tucci *et al.* (2006) publicaram o referido estudo, em que consta descrição e ilustração dos seguintes materiais: *Euglena acus* Ehrenberg var. *acus* [= *Lepocinclus acus* (O.F.Müller) Marin & Melkonian var. *acus*], *E. proxima* Dangeard [= *Euglenaformis proxima* (Dangeard) Bennett & Triemer], *E. cf. splendens* Dangeard, *Euglena* sp., *Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *ovum*, *L. texta* (Dujardin) Lemmermann var. *richardiana* Conrad, *Phacus cochleatus* Pochmann [= *Monomorphina pyrum* (Ehrenberg) Mereschkowsky emend. Kim, Triemer & Shin], *Phacus raciborskii* Drezepolski, *P. suecicus* Lemmermann, *Trachelomonas abrupta* Swirenko emend. Deflandre, *T. armata* (Ehrenberg) Stein, *T. crebea* Kellicott emend. Deflandre, *T. curta* Cunha var. *minima* Tell & Zalocar-de-Domitrovic, *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *coronata* Lemmermann, *T. kellogii* Skvortzov emend. Deflandre, *T. robusta* Swirenko, *T. volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *derephora* Conrad e *T. volvocinopsis* Swirenko.

Ferragut *et al.* (2005) identificaram a ficolícola perifítica e planctônica (exceto diatomáceas) do Lago do IAG, um reservatório oligotrófico raso também situado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. No trabalho, são apresentadas dimensões celulares e pranchas com ilustrações de 16 táxons, sendo 12 da Família Euglenaceae (*Menodium gracile* Playfair, *Euglena anabaena* Mainx var. *anabaena* [= *Euglenaria anabaena* (Mainx) Karnkowska & Linton emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś], *Strombomonas fluvialis* (Lemmermann) Deflandre var. *fluvialis*, *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *armata*, *T. curta* Cunha var. *minima* Tell & Zalocar-de-Domitrovic, *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *crenulatocollis* (Maskell) Lemmermann, *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *hispida*, *T. lacustris* Drezepolski var. *lacustris*, *T. oblonga* Lemmermann var. *oblonga*, *T.*

*volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *derephora* Conrad, *T. volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *volvocina* e *T. volvocinopsis* Swirenko var. *volvocinopsis*) e quatro da Família Phacaceae (*Euglena acus* Ehrenberg var. *acus* [= *Lepocinclis acus* (O.F.Müller) Marin & Melkonian], *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *ovum*, *Phacus curvicauda* Swirenko var. *curvicauda* e *P. longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *longicauda*).

A comunidade fitoplanctônica de três lagoas marginais do rio Paranapanema e da região de desembocadura do rio no Reservatório de Jurumirim foi identificada por Henry *et al.* (2006). Dezenove táxons de euglenoides pigmentados foram ali listados. Dois anos depois, Granado (2008) concluiu seu trabalho de doutorado, no qual avaliou a influência da variação hidrométrica sobre o fitoplâncton dos mesmos ecossistemas aquáticos avaliados por Henry *et al.* (2006). A referida autora apresentou uma lista de 19 táxons que incluiu 11 de representantes da família Euglenaceae e oito da família Phacaceae. Embora tenha mencionado o mesmo número de táxons que Henry *et al.* (2006), apenas seis ocorreram em comum em ambos os estudos, os quais careceram de descrição ou ilustração que possibilitem a reidentificação dos exemplares.

Gentil (2007) abordou, também em um trabalho de tese de doutorado, a estrutura e a dinâmica do fitoplâncton de pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo. No estudo são citados 58 táxons genéricos e infra-genéricos da Divisão Euglenophyta, sendo 57 de organismos pigmentados e um despigmentado (*Petalomonas* sp., família Petalomonadaceae). Como outros trabalhos mencionados antes, este também não apresentou descrição ou ilustração dos materiais identificados.

Através da análise do fitoplâncton e de ensaios ecotoxicológicos com a microalga *Pseudokirchneriella subcapitata* (Koršikov) Hindák, uma cloroficea, Miashiro (2008) fez a avaliação de um viveiro de piscicultura localizado na cidade de Pindamonhangaba. A dissertação de mestrado resultante desse estudo apresentou uma lista de 12 táxons de euglenoides pigmentados encontrados no viveiro, sem, no entanto, descrever ou ilustrar os referidos táxons.

Objetivando o levantamento da comunidade fitoplanctônica e a avaliação das características da água do Lago do Zoológico Quinzinho de Barros, em Sorocaba, Cerione *et al.* (2008) listaram 45 espécies, entre as quais duas pertencem à família Euglenaceae: *Euglena viridis* Ehrenberg e *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre. Todavia, o trabalho também carece de ilustração e descrição dos materiais identificados.

Ainda em 2008, Luciana Luna Ruiz Rodrigues apresentou sua dissertação de mestrado que incluiu a descrição de 12 táxons observados em amostras das represas Billings e Guarapiranga, conforme segue: *Euglena texta* (Dujardin) Hübner var. *salina* (Fritsch) Popova

(= *Lepocinclus salina* Fritsch), *Lepocinclus acus* (O.F.Müller) Marin & Melkonian, *Monomorphina pyrum* (Ehrenberg) Mereschkowsky emend. Kim, Triemer & Shin, *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *longicauda*, *P. longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *tortus* Lemmermann [= *Phacus tortus* (Lemmermann) Skvortzov], *P. monilatus* (Stokes) Lemmerman var. *suecicus* Lemmermann [= *Phacus suecicus* Lemmermann], *P. pleuronectes* (O.F.Müller) Dujardin emend. Zakryś & Kosmala, *Trachelomonas hirta* Cunha, *T. hirta* Cunha var. *duplex* Deflandre, *T. similis* Stokes var. *spinosa* Huber-Pestalozzi, *T. volvocinopsis* Swirensko e *Trachelomonas* sp. (Rodrigues 2008). No último trabalho também foram fornecidas fotomicrografias dos materiais que permitiram confirmar a identificação dos espécimes.

Rosini (2010) fez o levantamento florístico do fitoplâncton de 10 pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo resultando na descrição das seguintes espécies, variedades e formas taxonômicas: *Euglena ehrenbergii* Klebs, *Lepocinclus acus* (O.F.Müller) Marin & Melkonian, *L. fusca* (Klebs) Kosmala & Zakryś, *L. fusiformis* (Carter) Lemmermann var. *fusiformis* f. *fusiformis*, *L. oxyuris* (Schmarda) Marin & Melkonian, *L. spirogyroides* (Ehrenberg) Marin & Melkonian, *Phacus hamatus* Pochmann, *P. longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *longicauda*, *P. longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *tortus* Lemmermann [= *Phacus tortus* (Lemmermann) Skvortzov], *Strombomonas urceolata* (Stokes) Deflandre e *Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg.

Os trabalhos taxonômicos sobre os euglenoides incolores do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga foram retomados, recentemente, por Carlos Eduardo de Mattos Bicudo. Estes totalizam quatro artigos sobre os táxons de distintas famílias da Divisão Euglenophyta encontrados no PEFI, sobretudo, em material da literatura especializada. As famílias abordadas e os trabalhos que incluem as descrições e ilustrações dos materiais são os seguintes: Petalomonadaceae e Scytonomonadaceae (Bicudo 2010a, três táxons), Eutreptiaceae (Bicudo 2010b, quatro táxons), Peranemaceae (2010c, 36 táxons) e Euglenaceae não pigmentadas (Bicudo 2011, três táxons). Em todos os artigos acima, a maioria dos táxons mencionados foi originalmente descrita por Boris Vassilievich Skvortzov (Skvortzov 1966a, 1967a, 1968, 1969) ou por este em parceria com Mitsuzo Noda (Skvortzov & Noda 1968a, 1969a, 1970), salvo o trabalho sobre os representantes incolores da família Euglenaceae (Bicudo 2011).

Várias dissertações e teses realizadas com material da área do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga citou a ocorrência de euglenoides nos materiais examinados, a saber: Chaves (1978), Ramírez (1996), Lopes (1999), Gentil (2000), Vercellino (2001), Crossetti (2002), Biesemeyer (2005), Fonseca (2005), Crossetti (2006), Fermino (2006), Ferrari (2010) e Pereira (2013). Alguns artigos publicados também mencionaram a presença de euglenoides em ecossistemas aquáticos situados no referido parque. Aqui se incluem Bicudo & Bicudo (1967),

Sant'Anna *et al.* (1997), Bicudo *et al.* (1999), Vercellino & Bicudo (2006), Crossetti & Bicudo (2008a e 2008b), Gentil *et al.* (2008), Fonseca & Bicudo (2010 e 2011), Souza & Ferragut (2012) e Fonseca *et al.* (2014). Entre esses trabalhos, destaca-se o de Fonseca *et al.* (2014) que apresentou uma lista extensa de 568 táxons (espécies, variedades e formas taxonômicas), entre os quais 57 são de euglenoides pigmentados e um de incolores (*Menoidium gracile* Playfair). No último trabalho, foram incluídos os valores de máxima dimensão linear (MDL,  $\mu\text{m}$ ), biovolume ( $\mu\text{m}^3$ ) e da razão superfície:volume (S:V) de todas as algas mencionadas. Contudo, o estudo não apresentou, como os demais citados, descrição ou ilustração dos espécimes.

Este trabalho faz parte do Programa BIOTA/FAPESP e, mais especificamente, do Projeto Temático “Flora Ficológica do Estado de São Paulo”. O atual levantamento florístico das algas da Divisão Euglenophyta é uma contribuição de grande relevância para o estado por três razões principais: (1) abrangência geográfica, uma vez que os estudos prévios deste grupo realizados no Estado de São Paulo estavam restritos a um número muito limitado de municípios, sendo a grande maioria procedente de materiais da cidade de São Paulo e, mais especificamente, do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga; (2) atualização nomenclatural, visto que a quase totalidade da literatura especializada do Estado de São Paulo consultada apresentou nomenclatura desatualizada em relação às mudanças propostas pelos trabalhos filogenéticos e morfológicos recentes; e (3) abrangência taxonômica, levando em consideração que o presente estudo incluiu materiais de toda a Divisão Euglenophyta, tanto dos táxons constituídos por organismos pigmentados quanto por organismos despigmentados (incolores).

## 2. OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho estão em consonância com os do projeto temático maior e são os seguintes:

### 2.1. Objetivo geral

- Providenciar o levantamento dos gêneros, espécies, variedades e formas taxonômicas de Euglenophyta pigmentadas e incolores que ocorrem no Estado de São Paulo.

### 2.2. Objetivos específicos

- Identificar, descrever e ilustrar os materiais de Euglenophyta pigmentadas e incolores de unidades amostrais tombadas no Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP) e de trabalhos publicados previamente que incluem a possibilidade de reidentificação.
- Incluir as mudanças de nomenclatura propostas nas últimas décadas a partir de estudos filogenéticos sobre a taxonomia clássica das Euglenophyta do Estado de São Paulo.
- Elaborar, na medida do possível, chaves de identificação adaptadas a estas mudanças, sempre levando em consideração o elevado polimorfismo dos euglenoides.
- Conhecer, através de análises populacionais, as variações morfológicas e métricas dos táxons, notadamente aquelas de interesse na identificação taxonômica, avaliando seu uso como critério diagnóstico.
- Ampliar o conhecimento da distribuição geográfica das Euglenophyta no Estado de São Paulo, na região Sudeste do país e no Brasil como um todo.
- Contribuir para o conhecimento da flórula de Euglenophyta do Estado, integrando o projeto “Flora Ficológica do Estado de São Paulo” em desenvolvimento atualmente no Instituto de Botânica da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo.
- Fornecer subsídios a futuros projetos de ecologia, genética, citologia, fisiologia, bioquímica, biologia molecular, entre outros, que demandem o conhecimento prévio da composição taxonômica da flórula ficológica local.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Área de estudo

O presente estudo abrange amostras coletadas de diversos ecossistemas aquáticos do Estado de São Paulo, cuja área é de 248.808,8 km<sup>2</sup>, inclui 645 municípios e a população de 36.966.527 habitantes, conforme o Censo de 2000. Oitenta e seis por cento das águas do Estado escoam para o interior do continente através do rio Paraná e 14% para o litoral. O clima é espacialmente bastante variável, apresentando-se tropical na baixada litorânea, nas escarpas da Serra do Mar, no Planalto Atlântico e na região noroeste do Estado; e subtropical no sul e no Planalto Ocidental (FAPESP 2008).

#### 3.2. Métodos

##### 3.2.1. Material de estudo

Foi iniciado em 1960, com a finalidade de fazer o levantamento da flórida ficológica de águas continentais do Estado de São Paulo, um programa de coleta de material de algas que almejou abranger a área total do Estado. O resultado de cinco décadas de esforço foi a coleta de cerca de 3.500 unidades amostrais que fazem parte do acervo da coleção seccional de algas do Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo (SP) do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. As coletas foram providenciadas de modo a cobrir, o mais uniformemente possível, todo o Estado, além de ambientes lênticos, semilênticos e lóticos e habitats planctônico, perifítico, bentônico, subaéreo e metafítico.

Foram analisadas unidades amostrais provenientes desse programa que se encontram tombadas no Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP), bem como materiais de literatura com possibilidade de reidentificação. As amostras foram selecionadas considerando-se os seguintes critérios: (1) contemplar o maior número possível de municípios das 15 mesorregiões do Estado e (2) selecionar amostras mais recentemente coletadas devido às melhores condições de preservação dos espécimes.

Foram analisadas 107 unidades amostrais originárias de 106 municípios do Estado de São Paulo. Abaixo está a relação das amostras examinadas e detalhes das estações de amostragem conforme a ordem numérica crescente de seus respectivos números de acesso ao

herbário. As amostras precedidas por asteriscos não apresentaram representantes da Divisão Euglenophyta:

1. SP96890: **Município de Ubatuba**, sem indicação precisa do local, col. *O. Montes & R.R. Martins*, 29-I-1966.
2. \*SP96909: **Município de Santo André**, Estação Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, lago próximo à sede, col. *C.E.M. Bicudo*, 20-I-1966.
3. SP96956: **Município de Guaratinguetá**, BR-116, lago próximo do Clube dos 500, col. *C.E.M. Bicudo*, 01-IV-1966.
4. SP104430: **Município de Atibaia**, SP-381, km 527, lago, col. *L. Sormus*, 01-V-1973.
5. SP104685: **Município de São Carlos**, SP-310, km 234, Abatedouro de Aves Ito, lagoa de estabilização, col. *C.E.M. Bicudo, C.R. Leite, L. Sormus & P.A.C. Senna*, 10-V-1973.
6. \*SP113429: **Município de Ibirá**, Termas de Ibirá, lagoa, col. *D.M. Vital*, 25-V-1973.
7. \*SP113484: **Município de Irapuã**, rodovia Novo Horizonte-Irapuã, ca. 1 km da ponte do ribeirão Cervo Grande, alagado, col. *D.M. Vital*, 24-V-1973.
8. SP113574: **Município de Tambaú**, Clube de Tambaú, represa, col. *D.M. Vital*, 23-VI-1973.
9. SP113662: **Município de Mogi das Cruzes**, SP-88, km 74-75, lagoa, col. *C.E.M. Bicudo, C.R. Leite & L. Sormus*, 18-VI-1973.
10. SP113672: **Município de Juquiá**, BR-116, km 160, alagado, col. *C.E.M. Bicudo & L. Sormus*, 01-III-1973.
11. SP114513: **Município de Rancharia**, Vila Agissê, ribeirão Capivari, col. *D.M. Vital*, 25-VIII-1973.
12. SP114515: **Município de Ibiúna**, rodovia Cotia-Ibiúna, km 54, rio Sorocá-Mirim, col. *L. Sormus*, 19-IX-1973.
13. \*SP114545: **Município de Dois Córregos**, sem indicação precisa do local, col. *D.M. Vital*, 19-X-1973.
14. SP114558: **Município de Pontes Gestal**, rio Turvo, col. *D.M. Vital*, 23-XI-1973.
15. SP123858: **Município de Itirapina**, Instituto Florestal, lagoa de estabilização, col. *O.A. Silva*, 26-I-1975.
16. SP123865: **Município de Sumaré**, Acampamento Batista, lago, col. *L. Sormus*, 11-II-1975.
17. SP123900: **Município de Pirassununga**, SP-225, km 23, bairro Cascalho, lago, col. *P.A.C. Senna*, ?-XII-1973.

18. \*SP130784: **Município de Americana**, Represa da Americana, col. *G.Y. Shimizu*, 05-XII-1973.
19. SP130789: **Município de Tupã**, sem indicação precisa do local, col. *D.M. Vital*, 20-VII-1973.
20. SP130790: **Município de Bauru**, rio Batalha, próximo da estrada Bauru-Piratininga, col. *D.M. Vital*, 21-VIII-1973.
21. SP130795: **Município de Itapeva**, rio Apiaí Mirim, col. *L. Sormus*, 21-IX-1973.
22. \*SP130808: **Município de Cananéia**, 2 km do porto da balsa, dreno, col. *C.R. Leite*, 05-III-1975.
23. SP130815: **Município de Arujá**, Clube Fiscal do Brasil, lago, col. *L. Sormus*, 01-V-1975.
24. SP130956: **Município de Avaré**, SP-310, km 276, lago, col. *O. Yano & R.C.A. Souza*, 23-I-1976.
25. SP139736: **Município de Sorocaba**, SP-280, km 84, lago, col. *C.R. Leite*, 11-V-1977.
26. SP139741: **Município de Porangaba**, SP-280, km 127, lago, col. *C.R. Leite*, 11-V-1977.
27. SP139745: **Município de Bofete**, SP-280, km 197, lago, col. *C.R. Leite*, 11-V-1977.
28. SP139746: **Município de Itatinga**, SP-280, km 216, lago, col. *C.R. Leite*, 11-V-1977.
29. SP139747: **Município de Avaí**, Estância Aruanã, lago, col. *C.R. Leite*, 12-V-1977.
30. SP139750: **Município de Piratininga**, rio Água da Faca, col. *C.R. Leite*, 12-V-1977.
31. \*SP188210: **Município de São José dos Campos**, SP-99, km 8, bairro de São José dos Campos, Vila São Judas, à esquerda, sentido São José-Caraguatatuba, charco com juncos, fitoplâncton, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo*, 21-II-1989.
32. SP188214: **Município de São Miguel Arcanjo**, SP-250, lado esquerdo, 200m, sentido São Miguel-Itapetininga, represa formada pelo ribeirão Açude, com aguapé, col. *A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 17-IV-1989.
33. SP188215: **Município de Angatuba**, SP-270, km 203,7, à direita, sentido Angatuba-Itapetininga, chácara Casa de Pedra, lago com Cyperaceae, col. *A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 17-IV-1989.
34. SP188216: **Município de São Paulo**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, hidrofitotério, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira & M.R.Marques-Lopes*, 29-VI-1989.
35. SP188218: **Município de São Paulo**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago dos Bugios, em meio a macrófitas, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo*, 25-VII-1989.

36. SP188219: **Município de Rio Claro**, Horto Florestal Navarro de Andrade, lago com *Eichhornia* e *Nymphaea*, fitoplâncton, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 17-VII-1989.
37. SP188321: **Município de Casa Branca**, SP-340, km 228,5, regato, efluente de pântano, lado direito, col. A.A.J. Castro, & C.E.M. Bicudo, 17-X-1989.
38. SP188323: **Município de São Luís de Paraitinga**, SP-125, km 34,7, lado direito, sentido Taubaté-São Luís de Paraitinga, dreno atrás da escola em meio a Cyperaceae, *Typha* e Liliaceae, col. A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & E.M. De Lamonica-Freire, 27-XI-1989.
39. SP188431: **Município de Pilar do Sul**, SP-250, km 127, à direita, sentido São Paulo-Pilar do Sul, bairro Turvinho, rio Turvinho, perifítion entre gramíneas, col. A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 17-IV-1989.
40. SP188434: **Município de Itanhaém**, SP-55, km 332,7, charco com *Typha* e capim gordura, fitoplâncton, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 12-III-1990.
41. SP239041: **Município de Campos do Jordão**, Horto Florestal de Campos do Jordão, córrego ao lado do estacionamento, fitoplâncton, col. A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 27-VIII-1990.
42. SP239086: **Município de Marília**, SP-333, km (?), riacho Água da Cobra, afluente do Rio do Peixe, charco próximo, com alguma vegetação aquática, fitoplâncton, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 20-VII-1991.
43. SP239089: **Município de Assis**, SP-33, km 435, lagoa com vegetação aquática, taboa nas margens, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21-VII-1991.
44. SP239095: **Município de Piracicaba**, rio Piracicaba, última cachoeira à jusante do rio, em frente à cervejaria, perifítion, col. A.A.J. Castro, 29-X-1991.
45. SP239136: **Município de Teodoro Sampaio**, ribeirão Inhana, fitoplâncton, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 08-XII-1991.
46. SP239137: **Município de Eldorado**, Ribeirão das Ostras, 300 m antes da Caverna do Diabo, fitoplâncton, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 29-XII-1991.
47. \*SP239140: **Município de Piraju**, represa de Jurumirim, 300 m da ilha da represa, à jusante da represa, fitoplâncton, col. D.C. Bicudo & D.M. Figueiredo, 21-I-1992.
48. SP239233: **Município de Monte Alto**, rodovia entre Monte Alto e Vista Alegre, lago com gramíneas e *Typha*, fitoplâncton, col. L.H.Z. Branco, 20-II-1992.
49. SP239234: **Município de Andradina**, estrada da Lagoinha, Estância Marrequinho, fitoplâncton, col. L.H.Z. Branco, 15-I-1992.

50. SP239236: **Município de Lençóis Paulista**, SP-300, km 299,5, lago, na entrada da cidade, rio Lençóis, fitoplâncton, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 22-II-1992.
51. SP239237: **Município de Urânia**, SP-300, 1 km antes da cidade, local não especificado, com Cyperaceae, gramíneas e *Myriophyllum*, fitoplâncton, col. *L.H.Z. Branco*, 5-XII-1991.
52. SP239239: **Município de Araçatuba**, rodovia Marechal Rondon, local não especificado, com Cyperaceae, gramíneas e *Myriophyllum*, fitoplâncton, col. *L.H.Z. Branco*, 15-I-1992.
53. SP239241: **Município de General Salgado**, rodovia Jesulino da Costa Frota (estrada vicinal), 1,5 km da estrada SP-310, local não especificado, com Cyperaceae, gramíneas e *Typha*, fitoplâncton, col. *L.H.Z. Branco*, 05-XII-1991.
54. SP239244: **Município de Ribeirão Branco**, SP-249, km 56,7 à direita, sentido Ribeirão Branco-Apiáí, fazenda de gado, lago, com Cyperaceae, fitoplâncton, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo*, 28-IV-1992.
55. \*SP255722: **Município de Matão**, SP-310, km 309, brejo, com *Typha* e *Eichhornia*, perifítion, col. *L.H.Z. Branco*, 28-II-1990.
56. SP255723: **Município de Capivari**, SP-308, km 132, charco com *Typha*, *Eichhornia* e *Pistia*, perifítion, *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo*, 20-III-1990.
57. SP255724: **Município de São Pedro**, SP-304, km 127, lago do Restaurante do Lago, com *Nymphaea elegans* e *Salvinia*, perifítion, *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo*, 20-III-1990.
58. SP255725: **Município de Itu**, SP-312, km 112,5, Fazenda Potiguara, represa com bastante *Eichhornia*, *Cyperus papyrus* e *Myriophyllum*, perifítion, *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo*, 20-III-1990.
59. SP255728: **Município de Mirassol**, SP-310, km 410,7, charco com gramíneas, fundo argiloso, perifítion, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo*, 10-IV-1990.
60. SP255729: **Município de Uchoa**, SP-310, km 410,7, 30 km antes de São José do Rio Preto, charco com Poaceae, fundo argiloso, perifítion, col. *D.C. Bicudo & C.E.M. Bicudo*, 10-IV-1990.
61. SP255730: **Município de Pindamonhangaba**, SP-13, sentido Dutra-Pindamonhangaba, à direita, 1 km antes de Pindamonhangaba, lago com *Salvinia* e Cyperaceae, perifítion, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo*, 24-IV-1990.
62. SP255733: **Município de Moji Guaçu**, fazenda Campininha, represa ao lado do açude do Jacaré, com *Mayaca*, *Utricularia* e *Eichhornia*, perifítion, col. *D.C. Bicudo*, 12-V-1990.

63. SP255738: **Município de Pedregulho**, Fazenda Sobrado, riacho, raspagem de pedra, sedimento, tronco de árvore e fitoplâncton, col. A.A.J. Castro, 02-IX-1990.
64. SP255739: **Município de Guará**, Distrito de Pioneiros, SP-330, km 393,2, rodovia entre Guará e São Joaquim da Barra, à direita sentido Guará-São Joaquim, lagoa com Cyperaceae e Poaceae, perifítion, col. A.A.J. Castro, 02-IX-1990.
65. SP255740: **Município de Itapetininga**, SP-200/127, km 171, à direita, lago formando pântano, com Poaceae, perifítion, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 11-XI-1990.
66. \*SP255742: **Município de Barra Bonita**, rio Tietê, perifítion de *Vallisneria*, col. L.H.Z. Branco, 02-I-1991.
67. SP255757: **Município de Presidente Venceslau**, SP-563, km (?), brejo com vegetação aquática, águas claras, perifítion, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21-VII-1991.
68. SP255758: **Município de Dracena**, SP-563, km 111, próximo de Presidente Venceslau, riacho, solo arenoso, afluente do Rio do Peixe, perifítion, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21-VII-1991.
69. SP255760: **Município de Itaí**, SP-255, km 308,3, Represa de Jurumirim, lado direito, sentido Itaí-Taquarituba, presença de *Myriophyllum* e *Eichhornia*, perifítion, col. A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes, 10-IX-1991.
70. SP255761: **Município de Batatais**, SP-330, km 355,5, lado direito, sentido Batatais-Franca, represa com pouca macrófita, *Hydrocotyle* e *Myriophyllum*, em frente ao viveiro de mudas Aparecida, perifítion, col. A.A.J. Castro, 16-XI-1991.
71. SP255762: **Município de Brodosqui**, rodovia vicinal, km 7, à esquerda, sentido Brodosqui-Jardinópolis, brejo, com Cyperaceae e *Typha*, perifítion, col. A.A.J. Castro, 16-XI-1991.
72. SP255763: **Município de Miracatu**, rodovia BR-116, km 383, rio Itariri (bairro Pedro Barros), fitoplâncton, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 29-XII-1991.
73. SP255766: **Município de Piedade**, SP-79, km 132,3, córrego represado, 12,8 km antes do entroncamento Piedade-Ibiúna, perifítion, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 30-XII-1991.
74. SP255770: **Município de Reginópolis**, SP-331, km 115,2, à esquerda, sentido Pirajuí, lado direito do rio Batalha, 500 m depois da entrada de Reginópolis, brejo com macrófitas, fitoplâncton, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 22-II-1992.
75. SP255771: **Município de Itaju**, SP-304, km 347,5, sentido Ibitinga, açude com plantas aquáticas, perifítion, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 22-II-1992.

76. SP255772: **Município de Barretos**, na cidade, região dos lagos, com gramíneas e Cyperaceae, perifítion, col. *L.H.Z. Branco*, 28-II-1990.
77. SP336348: **Município de Cerqueira César**, SP-270, km 13, riacho, fitoplâncton, col. *L.L. Morandi & S.P. Schetty*, 21-IX-2000.
78. SP336349: **Município de Novo Horizonte**, SP-304, km 451, charco, perifítion coletado com rede, col. *C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.R. Godinho*, 14-II-2001.
79. SP336350: **Município de Paraguaçu Paulista**, SP-421, km 58, perifítion coletado com rede, col. *C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino*, 28-III-2001.
80. \*SP355356: **Município de Caconde**, SP-344, km 291, Represa de Caconde, perifítion, col. *C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino*, 08-VIII-2000.  $21^{\circ}34'39,9''S$ ,  $46^{\circ}37'31,0''W$ , condutividade  $30 \mu\text{S cm}^{-1}$ , pH 8,0.
81. \*SP355358: **Município de Itaporanga**, SP-255, km 358, rio, perifítion, col. *S.M.M. Faustino & S.P. Schetty*, 26-VII-2000.  $23^{\circ}42'24,3''S$ ,  $49^{\circ}28'15,6''W$ , condutividade  $20 \mu\text{S cm}^{-1}$ , pH 7,1.
82. SP355360: **Município de Piquete**, estrada Lorena-Piquete, km 65, riacho, perifítion, col. *C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & F.C. Pereira*, 19-IX-2001.  $22^{\circ}37'24,2''S$ ,  $45^{\circ}09'40,1''W$ , pH 6,2.
83. SP355366: **Município de Macedônia**, rodovia Alberto Faria, sentido Estrela-Macedônia, 2 km antes da entrada para Macedônia, açude, perifítion, col. *C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & D.L. Costa*, 25-IV-2001.  $20^{\circ}08'19,5''S$ ,  $50^{\circ}11'56,4''W$ , condutividade  $70 \mu\text{S cm}^{-1}$ , pH 6,6.
84. SP355371: **Município de Salesópolis**, SP-88, km 99/100, dreno, perifítion, col. *C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & F.C. Pereira*, 18-IX-2001.  $23^{\circ}31'36,8''S$ ,  $45^{\circ}49'04,2''W$ , pH 6,8.
85. SP355374: **Município de Monte Aprazível**, estrada vicinal Monte Aprazível-Engenheiro Balduíno, km 0,5, perifítion, col. *C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino*, 24-IV-2001.  $20^{\circ}45'18,0''S$ ,  $49^{\circ}42'13,9''W$ , condutividade  $160 \mu\text{S cm}^{-1}$ , pH 7,0.
86. \*SP355379: **Município de Lins**, SP-300, km 436,5, brejo, sedimento, col. *C.I. Santos, L.R. Godinho & C.E.M. Bicudo*, 14-VIII-2001.  $21^{\circ}43'53,2''S$ ,  $49^{\circ}42'31,9''W$ , pH 6,3.
87. SP355380: **Município de Orlândia**, rodovia Morro Agudo sentido São Joaquim da Barra, km 13, represa, perifítion, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 29-V-2000.
88. SP355382: **Município de Pitangueiras**, SP-322, km 368, açude, perifítion, col. *C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.L. Morandi*, 16-VII-2000.  $20^{\circ}59'30,5''S$ ,  $48^{\circ}14'01,1''W$ , condutividade  $40 \mu\text{S cm}^{-1}$ , pH 6,5.

89. \*SP355385: **Município de Santa Albertina**, Estrada Vicinal Vereador Ítalo Biani, 15 km depois da cidade, riacho, plâncton, col. *C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino*, 25-IV-2001.  $20^{\circ}03'20,1''S$ ,  $50^{\circ}46'00,1''W$ , condutividade  $110 \mu\text{S cm}^{-1}$ , pH 7,7.
90. SP355386: **Município de Santo Antônio de Aracanguá**, SP-320, km 463, lago, metafíton, col. *C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino*, 25-IV-2001.  $20^{\circ}50'30,2''S$ ,  $50^{\circ}27'14,4''W$ , condutividade  $20 \mu\text{S cm}^{-1}$ , pH 8,0.
91. SP355389: **Município de Cosmorama**, SP-320, km 496, açude, metafíton, col. *C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino*, 24-IV-2001.  $20^{\circ}30'18,4''S$ ,  $49^{\circ}46'14,4''W$ , condutividade  $30 \mu\text{S cm}^{-1}$ , pH 6,4.
92. \*SP355391: **Município de Guapiara**, SP-250, km 284, rio São José, perifíton, col. *C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino*, 27-III-2001.  $24^{\circ}19'12,0''S$ ,  $48^{\circ}37'1,7''W$ , condutividade  $30 \mu\text{S cm}^{-1}$ , pH 6,9.
93. SP355392: **Município de Itaberá**, SP-249, km 114, lago, perifíton, col. *S.M.M. Faustino & S.P. Schetty*, 26-VII-2000.  $23^{\circ}51'11,3''S$ ,  $49^{\circ}09'10,8''W$ , condutividade  $10 \mu\text{S cm}^{-1}$ , pH 6,9.
94. SP355393: **Município de Iporanga**, rio Fria, vicinal Iporanga-Apiáí, 36 km antes de Apiáí, perifíton, col. *C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino*, 13-IX-2000.
95. SP355397: **Município de Mirante de Paranapanema**, SP-272, km 30,5, charco, perifíton espremido, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 16-V-2001.  $22^{\circ}16'41,0''S$ ,  $51^{\circ}48'16,5''W$ , condutividade  $10 \mu\text{S cm}^{-1}$ , pH 5,4.
96. SP355398: **Município de Turmalina**, SP-462, km 14, riacho, metafíton, col. *C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino*, 25-IV-2001.  $20^{\circ}09'20,2''S$ ,  $50^{\circ}26'16,2''W$ , condutividade  $70 \mu\text{S cm}^{-1}$ , pH 6,6.
97. SP365686: **Município de Jundiaí**, SP-360, km 68, riacho, col. *C.E.M. Bicudo & S.P. Schetty*, 05-V-2000.
98. SP365687: **Município de Limeira**, SP-151, entre km 3 e 4, açude, col. *C.E.M. Bicudo & S.P. Schetty*, 05-V-2000.
99. \*SP365690: **Município de Miguelópolis**, represa, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 30-V-2000.  $20^{\circ}09'09,7''S$ ,  $48^{\circ}01'56,8''W$ .
100. SP365693: **Município de Capão Bonito**, SP-127, km 199,9, rio, col. *C.E.M. Bicudo, F.C. Pereira & L.L. Morandi*, 18-VII-2000.
101. SP365698: **Município de São José do Rio Pardo**, SP-350, km 265, açude, col. *C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino*, 08-VII-2000.

102. SP370962: **Município de Pacaembu**, SP-294, km 623, açude, perifítton, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 15-V-2001.  $21^{\circ}32'50,2''S$ ,  $51^{\circ}18'25,1''W$ , pH 7,1.
103. SP370969: **Município de Zacarias**, rio Tietê, perifítton, col. *C.E.M. Bicudo, D. Santos & L. Godinho*, 14-VIII-2001.
104. SP371068: **Município de Manduri**, sem especificação do local, fitoplâncton, col. *C.F. Carmo*, sem especificação da data de coleta.
105. SP371175: **Município de Rifaina**, após a ponte de conexão entre Rifaina e Araxá, rio Grande, repleto de bivalves e gastrópodes, substrato pedregoso e lodoso, perifítton, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 30-V-2000.  $20^{\circ}04'24,8''S$ ,  $47^{\circ}25'02,5''W$ .
106. \*SP371185: **Município de Panorama**, Usina de Porto Primavera, rio Paraná, perifítton raspado de pedra, col. *C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino*, 25-X-2001.  $21^{\circ}21'35,1''S$ ,  $51^{\circ}52'08,7''W$ , pH 7,0.
107. SP371186: **Município de Parapuã**, SP-425, km 1, charco com taboa, perifítton, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 15-V-2001.  $21^{\circ}56'31,5''S$ ,  $50^{\circ}56'24,7''W$ , pH 6,2.

### **3.2.2. Coleta, fixação e preservação do material**

As amostras de material planctônico foram coletadas com rede manual de plâncton (confeccionada com tecido de náilon de 20 µm de abertura de malha) na subsurpêfície (20-30 cm superficiais) dos ambientes aquáticos. As amostras de material perifítico foram obtidas pelo espremido manual de plantas submersas ou das partes submersas de plantas flutuantes e coleta do líquido resultante desta espremedura; ou através da coleta manual de exemplares inteiros, quando o tamanho da planta permitiu, ou de partes submersas. Rochas que estavam inteira ou parcialmente submersas foram raspadas com o auxílio de canivete ou de lâmina de barbear e o material raspado foi coletado em um frasco com água do ambiente. Amostras de sedimento de fundo ou do metafítton de alguns ecossistemas aquáticos também foram providenciadas.

As unidades amostrais foram obtidas, na maioria das vezes, próximo à margem (região litorânea do ecossistema), colocadas em frascos de vidro e fixadas, ainda em campo, com solução de Transeau na proporção de 1:1 com a água da amostra, conforme Bicudo & Bicudo (1970), ou com solução aquosa de formalina a 3-5%, conforme Bicudo & Menezes (2006).

### **3.2.3. Exame do material ao microscópio**

Os materiais foram estudados ao microscópio óptico binocular de marca Carl Zeiss, modelo Axioskop 2, equipado com sistemas de lentes para contraste-de-fase, câmara-clara, máquina fotográfica digital e ocular micrometrada, no Laboratório de Microscopia do Núcleo de Pesquisa em Ecologia do Instituto de Botânica da Secretaria de Meio Ambiente do Estado

de São Paulo. O material foi observado entre lâmina e lamínula, a partir das unidades amostrais concentradas. Cada preparação foi examinada em sua máxima extensão, analisando todos os campos de todas as transecções horizontais possíveis.

Unidades amostrais com maior riqueza de táxons e/ou com táxons de taxonomia mais difícil foram selecionadas e examinadas através do uso do Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) modelo Phillips XL20 D777 do Instituto de Botânica de São Paulo, operado em voltagem de 10 kV. Para análise ao MEV, foi separada uma alíquota de 1 ml de cada uma das amostras selecionadas, as quais foram submetidas a lavagens consecutivas com álcool etílico diluído para 10%, 30%, 50%, 70% e 100%. O tempo mínimo de 3 h foi estabelecido como intervalo entre duas lavagens consecutivas, para permitir a sedimentação das células e consequente eliminação do sobrenadante. A amostra concentrada foi então transferida para um “stub” de alumínio e a ele aderida pelo uso de fita adesiva de carbono de dupla-face, sendo secada à temperatura ambiente pelo tempo necessário. Posteriormente, os “stubs” foram metalizados com banho de ouro, em ‘sputtering’ modelo Leica EM SCD 500, pelo tempo equivalente de 46 s e espessura de 15 nm, no Centro de Microscopia Eletrônica (CEME) da UNIFESP, Universidade Federal de São Paulo, em São Paulo.

### **3.2.4. Identificação taxonômica do material**

A identificação taxonômica dos materiais foi providenciada em nível de espécie e, caso necessário, também infraespecífico a partir do maior número possível de indivíduos, preferencialmente em nível populacional, de modo a aumentar a certeza das interpretações. Cerca de 11% dos táxons foram identificados a partir de um único indivíduo. Nestes casos, a identificação foi realizada apenas quando este indivíduo apresentou, de maneira irrefutável, as características diagnósticas do respectivo táxon.

As identificações foram baseadas na bibliografia especializada utilizando obras clássicas e trabalhos recentes dos tipos flora, monografia e revisão. Entre os trabalhos clássicos e taxonomicamente mais abrangentes, destacam-se os de Deflandre (1926), Conrad (1935), Pochmann (1942), Pringsheim (1942), Balech (1944), Gojdics (1953), Huber-Pestalozzi (1955), Pringsheim (1956), Popova (1966), Németh (1980) e Tell & Conforti (1986). Trabalhos do tipo flora local também foram utilizados, tanto os desenvolvidos no Brasil (ex. Menezes 1989, Menezes & Fernandes 1989, Alves-da-Silva & Bridi 2004, Alves-da-Silva & Hahn 2004, Alves-da-Silva & Bicudo 2006, Alves-da-Silva & Fortuna 2006, 2008, Alves-da-Silva & Tamanaha 2008, Alves-da-Silva & Friedrich 2009, Alves-da-Silva *et al.* 2013a, 2013b, Alves-da-Silva & Bicudo 2013) como no Estado de São Paulo (ex. Xavier 1985, 1988a, 1988b, 1989a, 1989b, 1990, 1994, Bicudo 2010a, 2010b, 2010c, 2011); bem como trabalhos diversos baseados

em biologia molecular (ex. Marin *et al.* 2003, Brosnan *et al.* 2005, Kosmala *et al.* 2005, 2007a, 2007b, Ciugulea *et al.* 2008, Kosmala *et al.* 2009, Kim *et al.* 2010, Linton *et al.* 2010, Karnkowska-Ishikawa *et al.* 2012, 2013, Kim *et al.* 2013a, 2013b, Bennett & Triemer 2014), alguns dos quais são do tipo revisão. Tais trabalhos estão dispersos por uma quantidade de revistas científicas nacionais e internacionais. O site “[www.algaebase.org](http://www.algaebase.org)” foi consultado e muitas vezes permitiu o acesso aos trabalhos originais de descrição dos táxons. O site “<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>” também foi utilizado no intuito de determinar a distribuição geográfica dos táxons nas unidades federativas do Brasil. No que tange a classe Euglenophyceae, as informações disponíveis foram levantadas por Alves-da-Silva e Menezes e são constantemente atualizadas, sendo utilizadas no intuito de listar os táxons que representam primeira citação de ocorrência na região Sudeste e no país como um todo (Alves-da-Silva & Menezes 2016).

O sistema de classificação adotado é o de Bourrelly (1970) por incluir quase todos os gêneros conhecidos até o presente e classificá-los segundo critérios uniformemente aplicáveis à gama de gêneros nele contidos (Bicudo 2010b). Foram incluídas, entretanto, as adaptações demandadas pelos trabalhos de biologia molecular (ex: adição da família Phacaceae).

### **3.2.5. Material de literatura**

O material constante na literatura especializada do Estado de São Paulo foi avaliado. Contudo, foram presentemente considerados apenas os materiais que apresentaram possibilidade de reidentificação. De acordo com este critério, foram avaliadas as identificações que tinham descrição (pelo menos de suas características diagnósticas), medidas e/ou ilustração. Os demais materiais que não se fizeram acompanhar de informação suficiente para sua reavaliação foram citados ao final do trabalho como “Material excluído”. Os nomes dos táxons estão listados neste item em ordem alfabética.

Em muitos casos os nomes constantes na literatura do Estado estão desatualizados ou porque os táxons foram transferidos para outros gêneros, o que exigiu uma combinação nova, ou porque foram considerados sinônimos heterotípicos de outros táxons. Em ambos os casos, os nomes são citados da mesma forma em que foi encontrado na literatura e sucedidos pela nomenclatura atualizada em concordância com os trabalhos filogenéticos e revisões taxonômicas recentes. Também foram mencionados o(s) autor(es) e ano(s) de publicação dos trabalhos em que estes táxons foram referidos, bem como a razão que impossibilitou a reidentificação dos mesmos.

Os gêneros, espécies e variedades propostos como novidades taxonômicas por Skvortzov (1966a, 1966b, 1967a, 1968, 1969) e Skvortzov & Noda (1968a, 1968b, 1969a,

1970) não foram incluídos neste trabalho, desde que não cumpriram com as exigências do Código Internacional de Nomenclatura para Algas, Fungos e Plantas, o Código de Melbourne (McNeill *et al.* 2013). Além disso, os materiais utilizados para a proposição das referidas novidades jamais foram depositados no Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP), como afirmou o autor em várias ocasiões. De fato, inexistem.

### **3.2.6. Medição, ilustração e descrição dos táxons**

Medidas do comprimento e da largura total das células ou lóricas (gêneros *Trachelomonas* Ehrenberg e *Strombomonas* Deflandre) foram obtidas através do uso de ocular micrometrada acoplada ao sistema óptico do microscópio. A relação comprimento:largura ( $Rc/l$ ) foi determinada para os táxons com células ou lóricas não esféricas. Medidas adicionais de estruturas internas (ex: cloroplastídios, grãos de paramido e núcleo) e externas (ex: colarinho, processo caudal e espinhos) também foram providenciadas para cada táxon dependendo de sua presença ou ausência. Na maioria dos casos, as medidas obtidas foram representadas pelos seus limites métricos máximos e mínimos, separados por um hífen (-). Apens quando as medições foram obtidas de poucos indivíduos, passaram a ser determinadas pela palavra “cerca” (ca.) e indicadas pela média dos dados.

Ilustrações originais dos táxons foram providenciadas usando câmara-clara acoplada ao sistema óptico do microscópio, sob a forma de esboços à lápis. Fotomicrografias de alguns táxons também foram obtidas utilizando Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV). Em todos os casos, os táxons estão representados por sua vista frontal e, apenas quando pertinente, também pela vista lateral ou apical das células.

As ilustrações mais representativas foram distribuídas em pranchas, segundo a ordem de citação dos táxons no texto e arte-finalizadas à nanquim. Ilustrações de material da literatura que não foram observadas neste trabalho foram reproduzidas a partir do trabalho original de sua citação e devidamente especificadas quanto à sua autoria. Também foi elaborada uma prancha com as fotomicrografias dos táxons observados em MEV.

A descrição dos táxons foi providenciada da forma mais completa e padronizada possível, de modo a incluir todas as características diacríticas, métricas e merísticas de sua fase vegetativa. Contemplou-se, sempre que possível, a variabilidade destas características em nível populacional.

Segue a relação das características descritas:

- Forma da célula ou da lórica.
- Comprimento e largura da célula ou lórica, seguido pela relação comprimento:largura ( $Rc/l$ ).

- Presença/ausência de cloroplastídios (pigmentada × despigmentada).
- Vista apical quando observada, especialmente de táxons em que esta característica tem importância taxonômica (ex. *Phacus* Dujardin).
- Morfologia do polo anterior, incluindo abertura do canal (apical × subapical) e presença/ausência de colarinho, conforme as necessidades de cada gênero.
- Morfologia do polo posterior, incluindo a presença/ausência de processo caudal ou de ponta, entre outras características.
- Características da película (gêneros não loricados) ou da lórica (gêneros loricados).
- Características dos cloroplastídios (número, morfologia, dimensões, presença/ausência de pirenoides), exceto nos táxons incolores.
- Características dos grãos de paramido (número, morfologia e dimensões).
- Morfologia e posição do núcleo, quando visto.
- Morfologia do estigma, quando observado.
- Característica do(s) flagelo(s) emergente(s) (número e comprimento em relação ao tamanho da célula ou lórica).

Além da descrição propriamente dita elaborada em consonância com os ítems citados acima, também foram incluídas as seguintes informações para cada espécie, variedade e forma taxonômica descrita:

- Referência bibliográfica completa da obra que contém a descrição original (obra ‘princeps’).
- Basiônimo, quando existente, seguido da referência bibliográfica completa da obra em que aparece originalmente descrito e proposto.
- Descrição morfológica completa, baseada em literatura clássica e recente, seguindo o padrão anteriormente mencionado.
- Distribuição geográfica no Estado de São Paulo, tanto a encontrada na literatura consultada quanto a observada a partir das unidades amostrais presentemente analisadas.
- Comentário apresentando observações importantes sobre critérios e autores adotados na identificação de cada táxon e outras observações pertinentes.
- Ilustrações mais representativas apresentadas ao final da tese no material em anexo.

Os táxons foram descritos no texto em ordem alfabética, obedecendo à seguinte sequência hierárquica: família, gênero, espécie, variedade e forma taxonômica.

### **3.2.7. Chaves de identificação taxonômica**

No início dos resultados é fornecida uma chave artificial indentada para identificação de todos os gêneros descritos neste trabalho. Ao longo do texto também foram providas outras chaves que permitem a identificação das espécies, variedades e formas taxonômicas dos gêneros que apresentaram dois ou mais táxons descritos.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando as modificações demandadas pelos trabalhos filogenéticos o enquadramento taxonômico dos gêneros constantes desta pesquisa sobre a Divisão Euglenophyta no Estado de São Paulo é o seguinte, conforme Bourrelly (1970):

**Classe Euglenophyceae**

**Ordem Euglenales**

**Família Euglenaceae Stein 1878**

*Astasia* Dujardin 1841

*Cryptoglena* Ehrenberg 1831 emend. Kosmala & Zakryś 2007b

*Euglena* Ehrenberg 1830 emend. Marin & Melkonian 2003

*Euglenaformis* Bennett & Triemer 2014

*Euglenaria* Karnkowska, Linton & Kwiatowski 2010

*Gyropaigne* Skuja 1939

*Menoidium* Perty 1852

*Monomorphina* Mereschkowsky 1877 emend. Kosmala & Zakryś 2007b

*Rhabdomonas* Fresenius 1858

*Strombomonas* Deflandre 1930

*Trachelomonas* Ehrenberg 1835

**Família Eutreptiaceae Hollande 1942**

*Hegneria* Brumpt & Lavier 1924

**Família Peranemaceae Klebs 1892**

*Anisonema* Dujardin 1841 emend. Stein 1878

*Dinematomonas* Silva 1960

*Entosiphon* Stein 1878

*Peranema* Dujardin 1841

*Urceolus* Mereschkowsky 1879

**Família Petalomonadaceae Hollande 1942**

*Calycimonas* Christen 1959

Família **Phacaceae** Kim *et al.* 2010

*Lepocinclis* Perty 1852 emend. Marin & Melkonian 2003, nom. cons.

*Phacus* Dujardin 1841 emend. Linton & Karnkowska 2010, nom. cons.

Família **Scytonomonadaceae** Mignot 1967

*Scytononas* Stein 1878

**Chave para reconhecimento dos gêneros identificados neste trabalho:**

1. Célula com flagelo único, muito grosso na base, estreitando gradativamente para o ápice ..... *Scytononas*
1. Célula com 1-7 flagelos emergentes, geralmente delicados.
  2. Célula com 7 flagelos emergentes de tamanho iguais entre si ..... *Hegneria*
  2. Célula com 1 ou 2 flagelos emergentes de tamanhos diferentes entre si.
    3. Célula com apenas 1 flagelo emergente.
    4. Célula vivendo no interior de uma lórica.
      5. Parede da lórica com alguma forma de ornamentação (pontuação, papilas, espinhos) em pelo menos parte de estágio de desenvolvimento, colarinho geralmente com delimitação precisa do resto da lórica ..... *Trachelomonas*
      5. Parede da lórica sem ornamentação (pontuação, papilas, espinhos) e forte tendência a agregar partículas do meio, colarinho sem delimitação precisa do resto da lórica ..... *Strombomonas*
    4. Célula não vivendo no interior de uma lórica.
      6. Película formada por 2 peças ..... *Cryptoglena*
      6. Película formada por 1 única peça.
        7. Película caracterizada pela presença de saliências e depressões periféricas.
          8. Célula pigmentada, polo posterior terminando em processo caudal pontiagudo, bem desenvolvido ..... *Monomorphina*
          8. Célula despigmentada, polo posterior terminando ou não em ponta curta ou processo caudal pouco desenvolvido.
          9. Célula cilíndrica, arqueada, 6-8 costelas longitudinais pouco acentuadas ..... *Rhabdomonas*
          9. Célula de outra forma, número variável de carenas muito acentuadas.
            10. Vacúolos digestivos ausentes ..... *Gyropaigne*
            10. Vacúolos digestivos presentes ..... *Calycimonas*
        7. Película sem saliências e depressões periféricas.
          11. Espécies pigmentadas, algumas secundariamente heterótrofas.

- 12.** Espécies geralmente achatadas dorsiventralmente, estrias com disposição tipicamente longitudinal ..... *Phacus*
- 12.** Espécies circulares, ligeiramente comprimidas ou triangulares em vista apical, estrias helicoidais ou com orientação mais ou menos longitudinal, especialmente nas células alongadas.
- 13.** Cloroplastídios sem pirenoide.
- 14.** Células metabólicas ..... *Euglenaformis* e *Euglena* (em parte)
- 14.** Células rígidas ou levemente flexíveis e torcidas .... *Lepocinclis*
- 13.** Cloroplastídios com pirenoides.
- 15.** Pirenoides nus ..... *Euglena* (em parte)
- 15.** Duplopirenoides ..... *Euglenaria* e *Euglena* (em parte)
- 11.** Espécies incolores.
- 16.** Célula falciforme ..... *Menodium*
- 16.** Célula de outra forma.
- 17.** Polo anterior sem colarinho ..... *Astasia*
- 17.** Polo anterior com colarinho característico, em forma de funil ..... *Urceolus*
- 3.** Célula com 2 flagelos emergentes.
- 18.** Flagelo maior e mais conspícuo direcionado para frente enquanto a célula se desloca, apresenta movimentos de vibração apenas na porção apical ..... *Peranema*
- 18.** Flagelo maior e mais conspícuo direcionado para a trás enquanto a célula se desloca.
- 19.** Película estriada longitudinalmente, presença de bastonete faringeano muito conspícuo, na forma de um tubo longo denominado sifão ..... *Entosiphon*
- 19.** Película estriada helicoidalmente, bastonete faringeano ausente ou pouco evidente.
- 20.** Célula sem bastonete faringeano, estriação delicada a imperceptível em microscópio óptico ..... *Anisonema*
- 20.** Célula com bastonete faringeano visível em microscópio óptico, estrias helicoidais nítidas ..... *Dinematomas*

## FAMÍLIA EUGLENACEAE

### ***Astasia* Dujardin 1841**

As espécies de *Astasia* Dujardin são incolores e têm osmotrofia como único modo de nutrição. Os espécimes seus representantes possuem um flagelo emergente de localização apical ou subapical na célula. A película é extremamente flexível, apresenta estrias helicoidais nítidas a muito delicadas, às vezes imperceptíveis em microscopia óptica, e exibe movimento metabólico. Devido à acentuada metabolia, a forma da célula é muito variável, mas, quando em repouso, são normalmente fusiformes, claviformes ou subcilíndricas. Também podem ser torcidas ou não, bem como circulares ou achatadas em vista apical, características estas de importante valor taxonômico no gênero. O protoplasma apresenta grãos de paramido normalmente arredondados, elípticos ou bastoniformes, que ocorrem irregularmente distribuídos em todo o citoplasma ou, em algumas espécies, tendem a aglomerar no polo anterior. O núcleo é relativamente grande e apresenta posição variável na célula, podendo ser central, anterior ou posterior conforme a espécie.

Mesmo havendo sido proposto depois, o nome *Astasia* Dujardin 1841 foi conservado contra seu homônimo anterior *Astasia* Ehrenberg 1838, outro gênero euglenoide (Bicudo & Menezes 2006). Atualmente, o mesmo compreende cerca de 130 espécies que ocorrem principalmente em ambientes de água doce ricos em matéria orgânica.

Como resultado de análises moleculares, a espécie tradicionalmente mais estudada do gênero, *Astasia longa* Pringsheim, foi transferida para o gênero *Euglena*, uma vez que se agrupa com outras espécies do último gênero nas análises filogenéticas, sugerindo que *Euglena longa* (Pringsheim) Marin & Melkonian é secundariamente osmotrófica. Três espécies de *Astasia* vêm sendo incluídas em análises moleculares, *A. torta* Pringsheim, *A. curvata* (Klebs) Klebs e *Astasia* sp. Contudo, os trabalhos revelam, de modo geral, que os distintos materiais de *A. curvata* (Klebs) Klebs avaliados formam o clado irmão de outro com duas espécies de *Astasia* (*A. torta* e *Astasia* sp.), bem como de espécies distintamente agrupadas conforme os estudos de quatro gêneros de euglenoides incolores primariamente osmotróficos, quais sejam: *Parmidium*, *Menoidium*, *Rhabdomonas* e *Gyropaigne* (Busse & Preisfeld 2002b, Busse & Preisfeld 2003a, Busse & Preisfeld 2003c, von der Heyden *et al.* 2004).

### **Chave para reconhecimento das espécies e variedades taxonômicas identificadas neste trabalho:**

1. Célula aproximadamente claviforme, polo anterior arredondado  
sem prolongamento mais ou menos acentuado ..... *A. cylindrica*

1. Célula geralmente fusiforme, polo anterior truncado com prolongamento mais ou menos acentuado.
2. Polo anterior nitidamente assimétrico, prolongamento acentuado, subcônico, deslocado para um dos lados na maioria dos exemplares ..... *Astasia* sp. 1
2. Polo anterior simétrico a ligeiramente assimétrico, prolongamento moderadamente acentuado, subcilíndrico, comparativamente largo ..... *A. dangeardii* var. *parva*

***Astasia cylindrica* Pringsheim (Fig. 3-4)**

New Phytologist 41(3): 178, fig. 4. 1942.

Célula aproximadamente claviforme, 20,0-30,0 µm compr., 4,0-9,0 µm larg.,  $Rc/l = ca.$  4,1, despigmentada, circular em vista apical, polo anterior arredondado, nitidamente mais largo que o posterior, polo posterior gradativamente atenuado em ponta cônica; película hialina, estrias delicadas, difícil visualização; cloroplastídios e estigma ausentes; grãos de paramido numerosos, arredondados ou elípticos, tamanho variável, aglomerados principalmente na parte anterior da célula; núcleo grande, esférico, ligeiramente posterior; flagelo emergente 1, ca. 2/3 do comprimento da célula.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São José dos Campos (Cardoso 1979: 125, fig. 169-170).

**MATERIAL EXAMINADO:** somente material da literatura.

**Comentário**

De acordo com Pringheim (1942), a metabolia em *Astasia cylindrica* Pringsheim consiste, principalmente, no encurtamento e no alongamento da parte posterior; como resultado, a célula pode se tornar distintamente cilíndrica. Neste momento, os polos anterior e posterior tornam-se arredondados e a célula permanece reta ou ligeiramente curvada, razão que levou o autor a denominar a espécie de *A. cylindrica* Pringsheim. Algumas espécies apresentam morfologia muito próxima à desta espécie como, por exemplo, *Astasia inflata* Dujardin var. *minor* Pringheim, *A. clava* Pringheim e *A. comma* Pringheim. No entanto, a primeira difere de *A. cylindrica* Pringsheim por apresentar o núcleo situado mais posteriormente e a célula fortemente achatada durante a metabolia; a segunda difere por não ser encurvada e possuir estrias mais delicadas e flagelo mais longo; e a terceira por apresentar o polo anterior mais alongado e a parte posterior nunca se tornar arredondada, como ocorre com *A. cylindrica*.

Pringsheim durante a metabolia (Pringheim 1942). Cardoso (1979) constitui a única referência da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo e também no Brasil. Segundo a referida autora, os exemplares do material de São José dos Campos apresentaram morfologia muito próxima à de *A. cylindrica* Pringsheim, uma vez que, exceto pelo comprimento do flagelo que não chega a atingir o tamanho da célula, todas as demais características morfológicas concordaram com as constantes originalmente para a espécie. Além do mais, Cardoso (1979) forneceu ilustração que corresponde ao momento em que a célula se torna cilíndrica, o que aumenta a certeza de que o material identificado pela referida autora corresponde, de fato, à referida espécie.

#### ***Astasia dangeardii* Lemmermann var. *parva* Pringsheim (Fig. 5-7)**

New Phytologist 41(3): 179, fig. 5. 1942.

Célula geralmente fusiforme, 30,0-35,0 µm compr., 7,0-10,0 µm larg.,  $Rc/l = ca. 3,9$ , despigmentada, circular ou ligeiramente achata em vista apical, polo anterior truncado, formando um prolongamento quase cilíndrico, relativamente largo, polo posterior atenuado em prolongamento subcônico, normalmente longo, extremidade arredondada; película hialina, estrias delicadas, geralmente vistas apenas nas margens; cloroplastídios e estigma ausentes; grãos de paramido numerosos, arredondados, oblongos ou elíptico-alongados, tamanho variável, distribuídos em todo citoplasma; núcleo esférico, posterior, muitas vezes de difícil visualização; flagelo emergente 1, menor que o comprimento celular, facilmente perdido.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Pringheim 1942: 179, fig. 5).

MATERIAL EXAMINADO: somente material da literatura.

#### **Comentário**

*Astasia dangeardii* Lemmermann var. *parva* Pringsheim apresenta certa semelhança com *A. granulata* Pringsheim, mas esta é mais ampla perto do polo anterior, mais suscetível a fortes torções e possui prolongamento posterior curto. Assemelha-se também com *A. gomphonema* Pringsheim, porém, esta é consideravelmente menor (Pringsheim 1942). De acordo com Pringheim (1942), *Astasia dangeardii* Lemmermann var. *parva* Pringsheim apresenta forma muito variável, inclusive durante a natação. As células não perturbadas são, normalmente, fusiformes; contudo, durante o movimento rápido apresentam-se com forma de cenoura alongada ligeiramente curvada e outras vezes são aproximadamente bastoniformes. Pode ainda se tornar levemente achata, todavia o polo anterior sempre permanece aproximadamente cilíndrico. Pringheim (1942) descreveu esta variedade a partir,

exclusivamente, de uma amostra de água com lama de cor vermelho-ferrugem coletada em um bairro de São Paulo. No mesmo trabalho, o autor também apresentou uma espécie nova de euglenoide incolor, *Menoidium obtusum* Pringsheim, também observada em amostra de material coletada em São Paulo. Embora não fique claro na descrição, acredita-se que se tratava da mesma amostra, a qual foi enviada para Ernst Pringsheim por Felix Kurt Rawitscher, renomado botânico alemão professor na Universidade de São Paulo, conforme detalhado na descrição da referida espécie. O trabalho de Pringheim (1942) constitui a primeira e única referência à presença da espécie e da variedade taxonômica no Brasil.

#### ***Astasia* sp. 1 (Fig. 8-11)**

Célula geralmente fusiforme assimétrica, 44,0-84,0 µm compr., 6,5-17,0 µm larg.,  $Rc/l = 3,7-8,9$ , despigmentada, circular em vista apical, polo anterior truncado, assimétrico, formando prolongamento acentuado, subcônico, deslocado para um dos lados na maioria dos exemplares, polo posterior atenuado em prolongamento subcônico, reto ou inclinado, extremidade arredondada; película hialina, estrias levóginas delicadas, às vezes de difícil visualização; cloroplastídios e estigma ausentes; grãos de paramido numerosos, arredondados a elíptico-alongados, tamanho variável, abundantemente distribuídos em todo citoplasma; núcleo esférico, central ou ligeiramente anterior, geralmente mascarado pelos grãos de paramido, 6,0-9,0 µm diâm.; flagelo não observado.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP104430 (Município de Atibaia), SP114513 (Município de Rancharia), SP130795 (Município de Itapeva), SP139746 (Município de Itatinga), SP139750 (Município de Piratininga), SP239233 (Município de Monte Alto), SP255738 (Município de Pedregulho), SP255757 (Município de Presidente Venceslau), SP255766 (Município de Piedade), SP336349 (Município de Novo Horizonte), SP336350 (Município de Paraguaçu Paulista), SP355371 (Município de Salesópolis), SP365686 (Município de Jundiaí), SP365687 (Município de Limeira).

#### **Comentário**

Populações de *Astasia* sp. 1 foram observadas em 14 municípios do Estado de São Paulo. Os exemplares nessas populações diferem dos representantes das demais espécies do gênero, principalmente, por apresentarem o polo anterior muito prolongado e estreito, com a extremidade truncada e, geralmente, inclinada para um dos lados, o que confere aspecto

nitidamente assimétrico à parte anterior da célula. Entre as espécies do gênero, *Astasia* sp. 1 apresentou-se morfologicamente mais próxima de *A. dangeardii* Lemmermann, desde que esta espécie também apresenta assimetria do polo anterior. Todavia, na última espécie o polo anterior é bem menos acentuado e relativamente mais largo do que em *Astasia* sp. 1. Ademais, *A. dangeardii* Lemmermann possui núcleo posterior e tende a apresentar menores dimensões celulares. O polimorfismo acentuado observado nos exemplares por conta da metabolia característica do gênero e a grande amplitude de variação das dimensões celulares dificultaram a delimitação das populações deste material, principalmente nas unidades amostrais em que foram observados poucos indivíduos. Contudo, a grande quantidade de exemplares analisada em algumas unidades amostrais permitiu observar vários espécimes com características intermediárias em relação à morfologia e às dimensões celulares. A maioria dos indivíduos apresentou célula com uma intumescência próxima ao polo anterior e gradativamente atenuada para o polo posterior. Acima desta intumescência, emerge abruptamente a parte da célula em que fica situado o reservatório. Esta é relativamente estreita e muito alongada em relação às demais espécies do gênero e os lados são ligeiramente convergentes de modo a não formar precisamente um rosto como em algumas espécies deste e outros gêneros incolores. Adicionalmente, observou-se na maioria dos indivíduos que esta parte se apresenta inclinada para um dos lados, conferindo à célula o aspecto assimétrico muito característico. Portanto, a constância dessas características em nível populacional e a morfologia característica do polo anterior levou a concluir que se trata de uma espécie nova para Ciência ou de uma variedade nova de *A. dangeardii* Lemmermann.

### ***Cryptoglena* Ehrenberg 1831 emend. Kosmala & Zakryś 2007b**

Os indivíduos são pigmentados e apresentam um flagelo emergente. A célula é rígida, ovada em vista taxonômica e achatada dorsoventralmente; apresenta um sulco longitudinal mediano na face ventral e é desprovida de processo caudal conspícuo e hialino, o que a torna morfologicamente semelhante a um grão de café. A película possui estrias longitudinais ou ligeiramente helicoidais de difícil visualização. O cloroplastídio é único, em forma de cilindro aberto e desprovido de pirenoide. Dois grãos de paramido em forma de escudo, laterais e opostos estão situados entre o cloroplastídio e a película.

As maiores dificuldades na discriminação das espécies deste gênero residem no fato de terem morfologia relativamente simples e número limitado de características diagnósticas para delimitação das espécies (Kim *et al.* 2013b).

Apenas uma espécie identificada:

***Cryptoglena skujae* Kim, Triemer & Shin** (Fig. 12-17 e 315)

Journal of Phycology 49: 96, fig. 1A. 2013b.

**Basiônimo:** *Phacus agilis* Skuja, Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis 11-12: 39, pl. 2, fig. 4a-g. 1926.

Célula elíptica ou ovada, 10,0-20,0 µm compr., 7,0-16,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,0-1,9$ , semelhante a um grão de café, pigmentada, corte óptico transversal em forma de “C”, face ventral côncava, com sulco longitudinal mediano, face dorsal convexa, polo anterior truncado a arredondado, abertura do canal subapical, polo posterior truncado a arredondado, processo caudal ausente ou extremamente reduzido, mamilado; película hialina, estrias finas, longitudinais, observadas apenas em MEV; cloroplastídio 1, em forma de cilindro aberto, quase do comprimento da célula, 7,0-15,0 µm compr., pirenoide ausente; grãos de paramido principais 2, em forma de placas curvas, opostas, situadas entre a película e o cloroplastídio, outros menores dispersos no citoplasma, 1,5-3,0 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São José dos Campos (Cardoso 1979: 147, fig. 152-157, como *Phacus agilis* Skuja). Município de São Paulo (Xavier 1989b: 151, fig. 5-10, como *Phacus agilis* Skuja; Xavier 1994: 58, fig. 70-73, como *Phacus agilis* Skuja var. *agilis*).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP114513 (Município de Rancharia), SP123900 (Município de Pirassununga), SP130790 (Município de Bauru), SP188214 (Município de São Miguel Arcanjo), SP188215 (Município de Angatuba), SP188218 (Município de São Paulo), SP188431 (Município de Pilar do Sul), SP239239 (Município de Araçatuba), SP239241 (Município de General Salgado), SP239244 (Município de Ribeirão Branco), SP255723 (Município de Capivari), SP255725 (Município de Itu), SP255762 (Município de Brodosqui), SP255766 (Município de Piedade), SP255771 (Município de Itaju), SP336348 (Município de Cerqueira César), SP336349 (Município de Novo Horizonte), SP336350 (Município de Paraguaçu Paulista), SP355371 (Município de Salesópolis), SP355374 (Município de Monte Aprazível), SP355380 (Município de Orlândia), SP355397 (Município de Mirante de Paranapanema), SP365687 (Município de Limeira) e SP371186 (Município de Parapuã).

**Comentário**

Esta espécie foi originalmente denominada *Phacus agilis* Skuja. Xavier (1989b) salientou, a partir de amostras coletadas em reservatórios do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, a forte semelhança morfológica desta espécie com outras de *Cryptoglena*, das quais

diferiria quanto à posição do estigma, que em *P. agilis* situa-se fora do cloroplastídio e em *Cryptoglena* dentro. Anos mais tarde, suportado por dados moleculares *Phacus agilis* Skuja foi transferido por Marin e Melkonian em Marin *et al.* (2003) para o gênero *Cryptoglena* sob a combinação *Cryptoglena skujai* (Alves-da-Silva & Bicudo 2009). Kosmala e Zakrýs em Kosmala *et al.* (2007b) fizeram uma emenda à descrição genérica de *Cryptoglena* e, recentemente, Kim, Triemer e Shin em Kim *et al.* (2013b) fizeram o mesmo com a descrição da espécie que passou a ser denominada *Cryptoglena skujae* Kim *et al.* A literatura clássica e mesmo trabalhos taxonômicos recentes, mencionam, na maioria dos casos, a presença de dois cloroplastídios parietais em forma de escudo ou placa lateral. Contudo, Kosmala *et al.* (2007b) esclareceram que se trata, de fato, de um único plastídio parietal, perfurado, que forma um cilindro aberto (letra C). Imagens dos exemplares do Estado de São Paulo obtidas presentemente em MEV revelaram a existência de finas estrias de orientação longitudinal, que não foram observadas em microscopia óptica.

### ***Euglena* Ehrenberg 1830 emend. Marin & Melkonian 2003**

O gênero é tradicionalmente constituído por espécies pigmentadas, contudo, também apresenta algumas incolores para ele recentemente transferidas a partir de análises filogenéticas. Os indivíduos possuem um flagelo emergente que raramente excede o comprimento celular. Em vista taxonômica, a célula é geralmente fusiforme e apresenta o polo posterior atenuado em um processo caudal de tamanho variável. Podem também ocorrer células globosas, ovadas, elípticas ou cilíndricas, com ou sem processo caudal. Na maioria, a película é flexível e exibe movimento euglenoide. Outras apresentam película quase rígida e não são capazes de realizar tal tipo de movimento. As estrias são espiraladas ou possuem orientação mais ou menos longitudinal, especialmente nas células alongadas. As espécies deste gênero podem não possuir ou possuir desde um até numerosos cloroplastídios com disposição axial ou parietal, bem como providos ou não de pirenoide. Os cloroplastídios apresentam morfologia variada, podendo ser discoides, com margens lisas ou mais ou menos lobuladas, ou podem também ser estrelados. Em algumas espécies, partes dos cloroplastídios em forma de fita atingem a película e se distribuem espiraladamente. Os pirenoides podem não ser, quando presentes, associados com paramido (pirenoides nus), podem ser cobertos por duas capas de paramido (duplopirenoides) ou podem, finalmente, ser rodeados por “centros de paramido”. Número, disposição, morfologia, presença/ausência e tipo de pirenoide constituem características dos cloroplastídios de grande valor taxonômico em *Euglena*. Além dos pirenoides, também ocorrem grãos extraplastidiais de paramido, cuja forma é extremamente

variada, porém, geralmente arredondada ou elíptica. Outra característica importante são os mucocistos, que aparecem dispostos em fileiras espiraladas ou, quando em pouca quantidade, encontram-se esparsos e irregularmente distribuídos na célula. Quando presentes, os mucocistos são circulares ou fusiformes. Algumas espécies também apresentam hematocromo, um pigmento carotenoide de cor vermelha que pode mascarar a cor verde típica dos cloroplastídios.

Desde que *Euglena* foi descrito por Ehrenberg, sua taxonomia tem sido amplamente baseada em características morfológicas, tais como: tipo e distribuição dos cloroplastídios, comprimento do flagelo aparente, forma e distribuição do produto de reserva e características da película (Linton *et al.* 2010).

Entre as revisões mais recentes do gênero, destaca-se a de Zakryś (1986), na qual a autora propôs três subgêneros, *Euglena*, *Calliglena* e *Discoglena*, a partir da morfologia dos plastídios. Contudo, a partir de análises filogenéticas, algumas espécies de *Calliglena* e *Discoglena* foram removidas de *Euglena*. Parte destas espécies foi transferida para outros gêneros tradicionais de euglenoides pigmentados, a maioria delas para *Lepocinclis*. A outra parte demandou a proposição de três gêneros novos, *Discoplastis*, *Euglenaria* e *Euglenaformis*.

### **Chave para reconhecimento das espécies e variedades taxonômicas identificadas neste trabalho:**

1. Cloroplastídios com pirenoides.
  2. Presença de pirenoides nus ..... *E. deses*
  2. Presença de pirenoides encobertos por capas ou grãos de paramido.
    3. Pirenoides envolvidos por aglomerados de grãos de paramido  
(centros de paramido) ..... *E. geniculata*
    3. Pirenoides cobertos bilateralmente por capas de paramido (duplopirenoide).
      4. Cloroplastídios 2, em escudos opostos ..... *E. agilis*
      4. Cloroplastídios mais de 3, morfologia diferente.
        5. Cloroplastídios em forma de placas altamente côncavas,  
com profundas incisões radiais que os divide em numerosas bandas  
em forma de fitas ..... *E. splendens*
        5. Cloroplastídios discoides, com margens lobuladas.
          6. Margens irregularmente lobuladas, incisões rasas ..... *E. granulata*
          6. Margens uniformemente lobuladas, incisões profundas  
(aspecto esteloide) ..... *E. velata*
  1. Cloroplastídios sem pirenoides.

7. Células com grãos de paramido numerosos (raro ausentes),  
arredondados a elíptico-alongados ..... *E. ehrenbergii* var. *ehrenbergii*
7. Células com 2 grãos de paramido principais, bastoniformes.
8. Célula achatada dorsiventralmente, polo posterior terminando  
abruptamente em processo caudal voltado para um  
dos lados ..... *E. allorgei* var. *allorgei*
8. Célula circular em corte óptico transversal, polo posterior atenuado  
em processo caudal reto ou apenas ligeiramente curvado.
9. Célula fusiforme pouco alongada ( $Rc/l = 3,4-5,5$ ),  
polo anterior truncado ..... *E. gaumei*
9. Célula fusiforme alongada a aproximadamente cilíndrica  
( $Rc/l = 4,9-10,0$ ), polo anterior arredondado a ligeiramente truncado.
10. Célula fusiforme-alongada  
( $83,0-91,0 \times 11,0-15,0 \mu\text{m}$ ) ..... *E. limnophila* var. *limnophila*
10. Célula fusiforme-alongada a aproximadamente cilíndrica  
( $40,0-62,0 \times 5,0-9,0 \mu\text{m}$ ) ..... *E. limnophila* var. *minor*

### *Euglena agilis* Carter (Fig. 18)

Annals and Magazine of Natural History, ser. 2, 18: 240, pl. 6, fig. 62. 1856.

Célula fusiforme,  $25,0-39,5 \mu\text{m}$  compr.,  $8,0-12,9 \mu\text{m}$  larg.,  $Rc/l = 2,3-3,0$ , pigmentada, circular em corte óptico transversal; polo anterior levemente estreito, arredondado; polo posterior gradativamente atenuado em processo caudal hialino, cônicamente curto, ápice arredondado; película hialina, estrias levóginas, finas, difícil visualização; cloroplastídios 2, em escudo, parietais, opostos,  $13,3-20,0 \mu\text{m}$  diâm., duplopirenoides presentes; grãos de paramido elípticos a bastoniformes; núcleo posterior, dificilmente observado; estigma alongado, granuloso, ca.  $3,0 \times 1,5 \mu\text{m}$ ; flagelo emergente 1, comprimento igual ou maior que o da célula; núcleo não visto.

### Distribuição geográfica no Estado de São Paulo

EM LITERATURA: Município de São José dos Campos (Cardoso 1979:132, fig. 143-146, como *Euglena pisciformis* Klebs). Município de São Paulo (Xavier 1988a: 67, fig. 7-8; Xavier 1994: 49, fig. 1).

MATERIAL EXAMINADO: somente material da literatura.

### Comentário

*Euglena agilis* Carter pode ser facilmente identificada pelo tamanho comparativamente pequeno e pela presença de dois cloroplastídios em escudo, cada um com um duplopirenoide (Menezes 1989). A espécie é mais comumente conhecida pelo nome *Euglena pisciformis* Klebs (Kim *et al.* 1998) e apresenta acentuada metabolia e deslocamento rápido em diversas direções (Alves-da-Silva & Fortuna 2006). Pringsheim (1948) considerou *E. agilis* Carter e *E. pisciformis* Klebs idênticas após avaliar a ilustração original em Carter (1856: pl. 6, fig. 62) (Alves-da-Siva & Bicudo 2002). Esta mesma ilustração foi apresentada de forma ampliada em Gojdics (1953: pl. 1, fig. 5c), que considerou *E. pisciformis* Klebs sinônimo heterotípico de *E. agilis* Carter, embora tenha argumentado ser lamentável a necessidade de abolir a combinação *E. pisciformis* Klebs, visto que a descrição fornecida em Klebs é bem melhor e mais utilizada que aquela em Carter. Pringsheim (1956) recomendou diferente da última autora o uso de *E. pisciformis* Klebs argumentando ser o nome de uma espécie comum na literatura, que estava sendo amplamente utilizado nos últimos 70 anos, de modo que tal mudança poderia gerar confusão. A maioria das monografias clássicas do gênero faz, de fato, uso do nome *E. pisciformis* Klebs (Huber-Pestalozzi 1955, Pringsheim 1956, Skuja 1956, Popova 1966). Todavia, os trabalhos mais recentes tendem a aceitar a prioridade nomenclatural de *E. agilis* Carter (Tell & Conforti 1986, Zakryś & Walne 1994, Xavier 1994). Zakryś *et al.* (1997) considerou *E. pisciformis* Klebs junto com *E. bichloris* Schiller, *E. bipyrenoidata* Proshkina-Lavrenko, *E. nana* Johnson e *E. van-goori* Deflandre sinônimos de *E. agilis* Carter somando-se, entretanto, quatro variedades e uma forma taxonômica da referida espécie. A proposição original de *E. agilis* Carter não foi acompanhada por uma diagnose e/ou descrição em Latim; porém, tal exigência passou a ser obrigatória para os novos táxons de algas não fósseis somente a partir de 1º de Janeiro de 1958. Assim, a combinação *E. agilis* Carter deve prevalecer sobre *E. pisciformis* Klebs para atender ao princípio da prioridade (Alves-da-Silva & Bicudo 2002). Adicionalmente, a ilustração e descrição fornecidas em Carter (1856) mostram a maioria das características importantes para a identificação da espécie como, por exemplo, a presença de dois cloroplastídios, cada um com um pirenoide, as pequenas dimensões celulares e a morfologia variável da célula (Kim *et al.* 1998). Enfatiza-se que os trabalhos com dados moleculares que abrangeram materiais desta espécie mostraram que, de fato, *E. agilis* Carter faz parte do clado *Euglena* “*sensu stricto*” (Shin & Triemer 2004, Triemer *et al.* 2006, Kosmala *et al.* 2009, Kim *et al.* 2010, Bennett & Triemer 2012). *Euglena agilis* Carter apresenta, entretanto, cloroplastídios com pirenoides envoltos por capas de paramido de ambos os lados (duplopirenoides), uma característica representativa das três espécies que foram recentemente transferidas para o gênero *Euglenaria* proposto por Karnkowska, Linton e Kwiatowski em Linton *et al.* (2010).

### ***Euglena allorgei* Deflandre var. *allorgei* (Fig. 19-20)**

Bulletin de la Société Botanique de France 71(5): 1116, fig. 1-2. 1924.

Célula fusiforme alongada, 94,0-115,0 µm compr., 13,0-20,0 µm larg.,  $Rc/l = 5,7-7,2$ , pigmentada, achatada dorsiventralmente, lados quase paralelos; polo anterior arredondado, abertura do canal subapical; polo posterior terminando abruptamente em processo caudal hialino, cônico, voltado para um dos lados, 15,0-20,0 µm compr.; película hialina, estrias longitudinais, às vezes de difícil visualização; cloroplastídios numerosos, discoides, 2,0-3,5 µm diâm., pirenoides ausentes; grãos de paramido 2, bastoniformes, 1 anterior, outro posterior ao núcleo, 20,0-25,0 µm compr., 5,0-8,0 µm larg.; núcleo oblongo, central, ca. 10,0 µm compr., ca. 6,0 µm larg.; estigma e flagelo não vistos.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP130790 (Município de Bauru), SP188431 (Município de Pilar do Sul) e SP255723 (Município de Capivari).

### **Comentário**

*Euglena allorgei* Deflandre tem a forma da célula semelhante à de *L. oxyuris* (Schmarda) Marin & Melkonian, da qual difere por apresentar película longitudinalmente estriada e polo posterior terminando em projeção voltada para um dos lados (Alves-da-Silva & Fortuna 2006). A presença de flexibilidade reduzida, de dois grandes grãos de paramido bastoniformes e de estrias longitudinais indica que os exemplares representantes desta espécie, provavelmente não deveriam estar incluídos no gênero *Euglena*. Contudo, entre os numerosos trabalhos moleculares realizados nas últimas décadas, nenhum incluiu *E. allorgei* Deflandre. Portanto, é fundamental que análises moleculares sejam realizadas com material desta espécie antes que seja efetuada sua transferência formal para outro gênero. Considerando que *E. allorgei* Deflandre apresenta morfologia próxima à de representantes do subgênero *Rigidae* ‘senso’ Pringheim (1956), muitos dos quais foram transferidos por Marin *et al.* (2003) para *Lepocinclis*; além disso, também porque possui o periplasto ornado com estrias longitudinais, uma característica normalmente observada em representantes do gênero *Phacus*.

A presente é a primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo e na Região Sudeste do Brasil.

### ***Euglena deses* Ehrenberg (Fig. 21)**

Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1833: 248, pl. 7, fig. 8. 1835.

Célula cilíndrica, ca. 79,0 µm compr., ca. 6,0 µm larg.,  $Rc/l =$  ca. 13,2, pigmentada, circular em corte óptico transversal, lados paralelos; polo anterior levemente estreito; polo posterior abruptamente atenuado em ponta hialina, curta, ápice pontiagudo; película hialina, estrias não visualizadas; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 4,0 µm diâm., parietais, pirenoides nus presentes; grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Xavier 1988a: 68, fig. 22-23; Xavier 1994: 50, fig. 9, como *Euglena deses* Ehrenberg var. *deses*).

MATERIAL EXAMINADO: SP255772 (Município de Barretos).

### **Comentário**

Pringsheim (1956) propôs o subgênero *Serpentes* para incluir as espécies de *Euglena* aproximadamente cilíndricas e metabólicas, que apresentam movimentos reptantes e possuem cloroplastídios de tamanho médio com pirenoides nus. Segundo o referido autor, o subgênero é pequeno e bem estabelecido em termos de número de espécies, incluindo apenas *E. deses* Ehrenberg, *E. mutabilis* Schmitz e *E. intermedia* (Klebs) Schmitz (= *Euglena deses* Ehrenberg var. *intermedia* Klebs), além de um número desconhecido de variedades e formas taxonômicas dessas três espécies. Ainda de acordo com Pringsheim (1956), *E. deses* Ehrenberg e *E. mutabilis* Schmitz são as principais espécies do grupo, visto que *E. intermedia* (Klebs) Schmitz não é, ao certo, uma espécie independente de *E. deses* Ehrenberg. Recentemente, Karnkowska-Ishikawa *et al.* (2011) providenciaram uma revisão taxonômica e cinco variedades e quatro formas taxonômicas desta espécie foram consideradas sinônimos heterotípicos de *E. deses* Ehrenberg, além de *Euglena sima* Wermel, também *E. klebsii* (Lemmermann) Mainx, *E. satelles* Braslavská-Spectrová e *E. intermedia* (Klebs) Schmitz, junto com três variedades e uma forma taxonômica desta última espécie. Culturas de *E. deses* Ehrenberg e *E. mutabilis* Schmitz foram submetidas a análises moleculares e as árvores filogenéticas resultantes mostraram que estas espécies constituem um clado bem reconhecido dentro de *Euglena* ‘*sensu stricto*’ (Marin *et al.* 2003, Shin & Triemer 2004, Linton *et al.* 2010, Kim *et al.* 2010, Bennett & Triemer 2012).

### ***Euglena ehrenbergii* Klebs var. *ehrenbergii* (Fig. 22)**

Untersuchungen aus dem Botanischen Institut zu Tübingen 1: 304. pl. 2, fig. 1-3, 5. 1883.

Célula cilíndrica ou em forma de fita, 132,0-251,0 µm compr., 20,0-58,0 µm larg., Rc/l = 4,3-10,7, pigmentada, às vezes achatada dorsiventralmente, lados aproximadamente paralelos; polos anterior e posterior arredondados; abertura do canal subapical; película hialina, estrias levógiras finas, nítidas; cloroplastídios muito numerosos, discoides, 2,0-5,0 µm diâm., pirenoides ausentes; grãos de paramido numerosos (raro ausentes), arredondados a elípticos alongados, 4,0-11,0 µm compr.; núcleo oblongo, grande, de posição variável na célula devido a metabolia acentuada, 20,0-45,0 µm compr., 7,0-20,0 µm larg.; estigma esférico, granuloso, ca. 7,0 µm diâm.; flagelo não observado.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Skvortzov 1967b: 382-385, pl. 109-112, como *Euglena pringsheimii* Skvortzov e suas variedades; Xavier 1988a: 69, fig. 18-21, como *Euglena ehrenbergii* Klebs; Xavier 1994: 51, fig. 4-6; Rosini 2010: 134, fig. 213-218, como *Euglena ehrenbergii* Klebs).

MATERIAL EXAMINADO: SP114515 (Município de Ibiúna), SP123900 (Município de Pirassununga), SP130956 (Município de Avaré), SP139746 (Município de Itatinga), SP239241 (Município de General Salgado), SP355360 (Município de Piquete) e SP365687 (Município de Limeira).

### **Comentário**

Apesar de terem sido atualmente examinadas apenas amostras preservadas, a observação de indivíduos com formas muito distintas é indicativa da acentuada metabolia desta espécie. Segundo Tell & Conforti (1986), *Euglena ehrenbergii* Klebs apresenta metabolismo marcante, podendo contrair a metade de seu comprimento normal. Ainda de acordo com os referidos autores, a variedade típica da espécie possui vários grãos pequenos de paramido, de forma ovoide ou esférica, os quais são ligeiramente maiores que os cloroplastídios e deprimidos ou não no centro. Caso ocorram poucos grãos de paramido, estes se apresentam alongados (bastoniformes). Em nenhuma das populações ora analisadas foram observados grãos bastoniformes de paramido, apenas arredondados, regularmente elípticos e elíptico-alongados. Também foi observado um único indivíduo destituído de grãos de paramido, corroborando Wolowski & Hindák (2005) que mencionaram essa possível ausência. Segundo Menezes (1989), algumas espécies consideradas separadas na literatura são, na realidade, sinônimos heterotípicos de *E. ehrenbergii* Klebs. Entre essas, *E. pringsheimii* Skvortzov merece especial atenção por ter sido proposta a partir de material do Estado de São Paulo. Skvortzov (1967b) propôs a referida espécie através de sua variedade típica e de seis outras não típicas, utilizando

como critérios diagnósticos a morfologia dos grãos de paramido (ovoides ou esféricos em *E. pringsheimii* Skvortzov, nunca em forma de bastões alongados como em *E. ehrenbergii* Klebs) e a presença de corpos mucíferos, hematocromo e vacúolos pulsáteis apenas em *E. pringsheimii* Skvortzov (Menezes 1989). Tendo em vista a insconstância morfológica dos grãos de paramido, Cardoso (1982) e Menezes (1989) consideraram *E. pringsheimii* Skvortzov sinônimo heterotípico (taxonômico) de *E. ehrenbergii* Klebs. Esta posição foi adotada presentemente, uma vez que Skvortzov (1967b) distinguiu *E. pringsheimii* Skvortzov de *E. ehrenbergii* Klebs unicamente pela ausência de grãos de paramido bastoniformes, sendo as demais características (corpos mucíferos, hematocromo e vacúolos pulsáteis) usadas apenas para distinguir entre si as variedades propostas pelo mesmo autor. Menezes (1989) enfatizou ainda que *E. pringsheimii* Skvortzov, conforme proposto por Skvortzov (1967b) estaria em desacordo com o então Código Internacional de Nomenclatura Botânica (hoje Código Internacional de Nomenclatura para Algas, Fungos e Plantas), visto que outra *E. pringsheimii* Skvortzov foi anteriormente proposta de maneira efetiva e válida por Iyengar (1962). Desta forma, o epíteto proposto por Skvortzov (1967b) é ilegítimo por estar previamente ocupado. Trabalhos moleculares recentes têm transferido espécies de *Euglena* ‘*sensu lato*’ destituídas de pirenoide para outros gêneros (ex: *Lepocinclus*, *Discoplastis* e *Euglenaformis*). Todavia, *E. ehrenbergii* Klebs tem resistido ao sequenciamento, apesar da implementação de muitos métodos e ‘kits’ distintos (Bennett & Triemer 2012). Portanto, *E. ehrenbergii* Klebs permanece incluída em *Euglena* até que estudos detalhados possam esclarecer se deve ser transferida para outro gênero, se é necessário eleger um novo gênero para incluir seus representantes ou se deve ser simplesmente mantida como *Euglena*.

### ***Euglena gaumei* Allorge & Lefèvre (Fig. 23-24)**

Bulletin de la Société Botanique de France 72 (6): 123, fig. 9-12. 1925.

Célula fusiforme, 54,0-59,0 µm compr., 10,0-16,0 µm larg.,  $Rc/l = 3,4-5,5$ , pigmentada; polo anterior truncado, abertura do canal subapical, polo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônico, pontiagudo, reto ou ligeiramente curvado, 8,0-14,0 µm compr.; película hialina, estrias longitudinais finas, difícil visualização; cloroplastídios numerosos, discoides, 2,0-3,0 µm diâm., pirenoides ausentes; grãos de paramido principais 2, bastoniformes, 1 anterior, outro posterior ao núcleo, 15,0-17,0 µm compr., 5,0-7,0 µm larg., outros menores dispersos no citoplasma; núcleo esférico, excêntrico, ca. 4,0 µm diâm.; estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP114558 (Município de Pontes Gestal), SP130789 (Município de Tupã), SP255723 (Município de Capivari) e SP255757 (Município de Presidente Venceslau).

### **Comentário**

Esta espécie é morfologicamente semelhante a *Euglena limnophila* Lemmermann var. *limnophila*, sendo que *E. gaumei* Allorge & Lefèvre é relativamente mais metabólica, possui menores dimensões celulares e suas estrias são longitudinais, enquanto que na variedade-tipo de *E. limnophila* Lemmermann as estrias são espiraladas ou tão tênuas que chegam a ser de difícil visualização (Alves-da-Silva & Fortuna 2006). Na descrição original desta espécie, Allorge & Lefèvre (1925) mencionaram a presença de anéis grandes de paramido, alongados, situados em ambos os lados do núcleo. Contudo, no mesmo trabalho são apresentadas quatro ilustrações da espécie em que os grãos de paramido aparecem claramente bastoniformes e não anelares. O mesmo foi observado em todos os exemplares das amostras do Estado de São Paulo ora avaliadas. Tendo por base a presença de grãos de paramido grandes, bastoniformes e dimórficos, acreditamos que esta espécie não é uma *Euglena* ‘*sensu stricto*’, visto que muitas espécies com esta característica estão sendo transferidas para gêneros da família Phacaceae. Contudo, entre os mais de 60 trabalhos baseados em dados moleculares consultados, nenhum incluiu esta espécie em suas análises filogenéticas. Portanto, até que sejam realizadas análises moleculares que permitam esclarecer se esta espécie deve permanecer no gênero *Euglena* ou se deve ser transferida para outro gênero, o material permanece identificado por seu basônimo *E. gaumei* Allorge & Lefèvre. A presente citação é pioneira da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

### ***Euglena geniculata* Schmitz emend. Zakryś & Kosmala (Fig. 25)**

Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik 15: 11. pl. 1, fig. 11. 1884.

Célula fusiforme a aproximadamente cilíndrica, 74,4-96,0 µm compr., 14,2-28,0 µm larg.,  $Rc/l = 3,4-5,2$ , pigmentada, circular em corte óptico transversal; polo anterior arredondado, abertura do canal subapical, polo posterior gradualmente atenuado em processo caudal hialino, cônico, pontiagudo, tamanho variável; película hialina, estrias levógiras, finas; cloroplastídios 2, estrelados, axiais, um anterior, outro posterior ao núcleo, cada um com 1 pirenoide no centro; grãos de paramido discoides, aglomerados em dois grupos (centros de paramido) que recobrem os pirenoides, outros grãos de paramido isolados dispersos no citoplasma; mucocistos esféricos, ca. 2,0 µm diâm.; núcleo elíptico, aproximadamente central; estigma elíptico, 3,7-6,4 µm compr.; flagelo emergente 1, ca. 1/10 do comprimento da célula.

## Distribuição geográfica no Estado de São Paulo

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Xavier 1988a: 71, fig. 24-25, como *Euglena schmitzii* Gojdics var. *schmitzii*; Xavier 1994: 52, fig. 7-8, como *Euglena schmitzii* Gojdics).

**MATERIAL EXAMINADO:** somente material da literatura.

## Comentário

*Euglena geniculata* Schmitz emend. Zakryś & Kosmala é similar, quanto à morfologia e dimensões celulares, a *E. chadefaudii* Bourrelly emend. Zakryś & Kosmala. Ambas as espécies são caracterizadas por possuir dois cloroplastídios estrelados, axiais, um anterior e outro posterior ao núcleo. No entanto, *E. geniculata* Schmitz emend. Zakryś & Kosmala apresenta mucocistos esféricos e *E. chadefaudii* Bourrelly emend. Zakryś & Kosmala apresenta mucocistos fusiformes. Embora Prigsheim (1956) tenha questionado o uso de mucocistos esféricos como importante característica diagnóstica de *E. geniculata* Schmitz emend. Zakryś & Kosmala e justificado sua posição por ter muitas vezes observado células de *E. geniculata* Schmitz emend. Zakryś & Kosmala desprovidas de tais estruturas. Kosmala *et al.* (2009) enfatizaram que todos os materiais que examinaram de *E. geniculata* Schmitz emend. Zakryś & Kosmala tinham mucocistos esféricos, independentemente das condições fisiológicas ou do meio de cultivo. Contudo, também deixaram claro que o cloroplastídio localizado posteriormente ao núcleo tende a desaparecer em condições desfavoráveis de cultivo. Evidentemente, a ausência deste cloroplastídio na célula pode induzir a erros de identificação, levando o taxonomista a considerar tais indivíduos representantes de uma espécie que, characteristicamente, apresenta um único cloroplastídio. Deste modo, é importante a análise populacional, mesmo considerando que esta é uma espécie de identificação relativamente fácil. Tendo por base dados morfológicos e moleculares, Kosmala *et al.* (2009) fizeram uma importante revisão taxonômica das espécies de *Euglena* com cloroplastídios estrelados, na qual seis táxons foram considerados sinônimos de *E. geniculata* Schmitz emend. Zakryś & Kosmala [*E. geniculata* Dujardin, *E. geniculata* Dujardin ex Schmitz var. *terricola* Dangeard, *E. terricola* (Dangeard) Lemmermann, *E. schmitzii* Conrad & van Meel, *E. schmitzii* Gojdics e *E. myxocylindracea* Bold & Mac-Entee]. Por mais de um século a situação taxonômica desta espécie foi extremamente confusa na literatura, implicando no uso de nomes distintos por diferentes autores. Com a revisão de Kosmala *et al.* (2009), não apenas a situação de *E. geniculata* Schmitz emend. Zakryś & Kosmala foi resolvida como também a de outras espécies que possuem cloroplastídios axiais estrelados, as quais claramente fazem parte de *Euglena*.

‘*sensu stricto*’, uma vez que a espécie-tipo do gênero, *Euglena viridis* Ehrenberg, também apresenta esta característica.

***Euglena granulata* (Klebs) Schmitz emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś** (Fig. 26-27)

Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik 15: 16. 1884.

**Basiônimo:** *Euglena velata* var. *granulata* Klebs, Untersuchungen aus dem Botanischen Institut zu Tübingen 1: 301. 1883.

Célula fusiforme, 37,0-70,0 µm compr., 9,0-20,0 µm larg.;  $Rc/l = 2,5-6,4$ ; pigmentada; circular em corte óptico transversal; polo anterior levemente estreito e arredondado, abertura do canal subapical; polo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônico, pontiagudo, tamanho variável; película hialina, estrias levóginas finas; cloroplastídios 12-17 (23), discoides, parietais, margens irregularmente lobuladas, incisões rasas, duplopirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, arredondados a elípticos alongados, 3,0-7,0 µm compr.; mucocistos esféricos, regularmente distribuídos em fileiras paralelas às estrias ou irregularmente distribuídos quando em pouca quantidade; núcleo esférico, central ou posterior, 6,0-8,0 µm diâm.; flagelo emergente 1, comprimento aproximadamente igual ao da célula; estigma não visto.

### Distribuição geográfica no Estado de São Paulo

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Xavier 1988a: 68 e 70, fig. 13-17 e 33-39, como *Euglena communis* Gojdics e como *Euglena polymorpha* Dangeard, respectivamente; Xavier 1994: 50 e 51, fig. 3 e 16-19, como *Euglena communis* Gojdics e como *Euglena polymorpha* Dangeard, respectivamente).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP123900 (Município de Pirassununga), SP139736 (Município de Sorocaba), SP139741 (Município de Porangaba), SP139750 (Município de Piratininga), SP239234 (Município de Andradina), SP239241 (Município de General Salgado), SP255723 (Município de Capivari), SP255730 (Município de Pindamonhangaba), SP255757 (Município de Presidente Venceslau), SP255761 (Município de Batatais), SP255763 (Município de Miracatu), SP355374 (Município de Monte Aprazível), SP355389 (Município de Cosmorama), SP355392 (Município de Itaberá) e SP365687 (Município de Limeira).

### Comentário

No mesmo trabalho, Klebs (1883) descreveu *E. velata* var. *velata* e *E. velata* var. *granulata*. Segundo esse autor, a var. *granulata* Klebs apresenta película marrom-amarelada, citoplasma fortemente granulado e cloroplastídios parietais, discoides, com duplopirenoides.

Sobre a proposição da var. *granulata*, Klebs (1883) reconheceu que poderia se tratar de um tipo especial, porém, como não teve acesso a material suficiente para esclarecer todas as dúvidas taxonômicas, recomendou que a posição adotada fosse considerada preliminar. Neste sentido, no ano seguinte Schmitz (1884) elevou a referida variedade à categoria espécie, sob a combinação *E. granulata* (Klebs) Schmitz e destacou, principalmente, a presença de grânulos regularmente espaçados presentes no citoplasma, que são atualmente reconhecidos como mucocistos. Karnkowska-Ishikawa *et al.* (2012) realizaram uma ampla revisão taxonômica de espécies morfologicamente similares pertencentes aos gêneros *Euglena* e *Euglenaria*, a maioria das quais faz parte do subgênero *Catilliferae* ‘senso’ Pringheim (1956) de *Euglena*, o qual é caracterizado pela presença de cloroplastídios com duplopirenoides. Nesse trabalho, foram incluídas as espécies que possuem cloroplastídios discoides de margens lobuladas, que apresentam incisões desde rasas até profundas. Karnkowska-Ishikawa *et al.* (2012) enfatizaram a presença de mucocistos como a característica diagnóstica de *E. granulata* Klebs, considerando cinco sinônimos heterotípicos (taxonômicos) da espécie. Entre os sinônimos estão: *E. polymorpha* Dangeard e *E. communis* Gojdics, ambas espécies previamente mencionadas por Xavier (1988a, 1994) a partir de amostras do plâncton e do bêton de lagos localizados no Parque Zoológico, em São Paulo. Consequentemente, esta é a primeira citação formal da combinação *E. granulata* Klebs no Estado de São Paulo. Karnkowska-Ishikawa *et al.* (2013) também fizeram uma ampla revisão de espécies com duplopirenoides e cloroplastídios com morfologia mais complexa, com incisões tão profundas que chegam a formar fitas que se extendem até à película e se distribuem paralelamente às estrias. Ambos os trabalhos (Karnkowska-Ishikawa *et al.* 2012 e Karnkowska-Ishikawa *et al.* 2013) junto com a revisão dos táxons que possuem apenas dois cloroplastídios e duplopirenoides realizada por Zakryś (1997) incluem, praticamente, todos os representantes do subgênero *Catilliferae* ‘senso’ Pringheim (1956). Em síntese, a situação taxonômica das espécies de *Euglena* que possuem duplopirenoides encontra-se relativamente bem resolvida, tendo por base não apenas dados morfológicos, mas também dados moleculares.

#### ***Euglena limnophila* Lemmermann var. *limnophila* (Fig. 28)**

Botanisches Centralblatt 76: 152. 1898.

Célula fusiforme alongada, 83,0-91,0 µm compr., 11,0-15,0 µm larg.,  $Rc/l = 5,5-8,3$ , pigmentada; polo anterior arredondado, abertura do canal subapical, polo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônico, pontiagudo, reto ou ligeiramente curvado, 12,0-13,0 µm compr.; película hialina, estrias não visualizadas; cloroplastídios numerosos, discoides, 3,0-3,5 µm diâm., pirenoides ausentes; grãos de paramido principais 2, bastoniformes, 1 anterior, outro

posterior ao núcleo, 14,0-15,0 µm compr., 6,0-7,5 µm larg., outros menores dispersos no citoplasma; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP130790 (Município de Bauru).

### **Comentário**

*Euglena limnophila* Lemmermann é morfologicamente similar a *Euglena acus* (O.F. Muller) Ehrenberg [=*Lepocinclus acus* (O.F. Muller) Marin & Melkonian] e *Euglena megalithos* Skuja (Menezes 1989, Alves-da-Silva & Bicudo 2002). Difere, entretanto, de *L. acus* (O.F. Muller) Ehrenberg por possuir apenas dois grãos de paramido principais e de *E. megalithos* Skuja pelas menores dimensões dos cloroplastídios e dos grãos de paramido. Há mais de uma década, materiais desta espécie vêm sendo submetidos a análises moleculares. Contudo, os resultados encontrados na literatura ainda são muito contraditórios. Os primeiros trabalhos (Marin *et al.* 2003, Kosmala *et al.* 2005) afiançaram que esta espécie se separava do clado *Euglena* ‘*sensu stricto*’ e se agrupavam apenas com *Euglena spathirhyncha* Skuja [agora *Discoplastis spathirhyncha* (Skuja) Triemer]. Em Milanowski *et al.* (2006), a árvore filogenética obtida por inferência Bayesiana através da combinação dos dados de 16S e 18S rDNA ordenou a espécie isoladamente ao lado de *Lepocinclus* e *Phacus*. Todavia, na análise filogenética realizada por Linton *et al.* (2010), a espécie agrupou-se em um clado que continha 13 membros tradicionalmente designados como *Phacus*, além de *Lepocinclus salina* Fritsch. Desta modo, a espécie foi formalmente transferida para o gênero *Phacus*, sob a combinação *P. limnophila* (Lemmermann) Linton & Karnkowska. Os estudos de Bennett & Triemer (2012, 2014) corroboraram a proposição de Linton *et al.* (2010). Contudo, como Milanowski *et al.* (2006), a análise filogenética em Kim & Shin (2014) evidenciou que *E. limnophila* Lemmermann constitui um clado irmão dos gêneros *Lepocinclus* e *Phacus*. Os dados moleculares também atestaram a forte relação de *E. limnophila* Lemmermann com espécies de *Discoplastis*, o qual provavelmente representa o clado irmão de toda a família Phacaceae. Portanto, a situação de *E. limnophila* Lemmermann permanece obscura, visto que se mantém a dúvida se esta deve ser considerada um integrante do gênero *Phacus* [conforme proposto anteriormente por Linton *et al.* (2010)] ou se é necessário erigir um gênero novo e monoespecífico para incluí-la. Sendo a última possibilidade a mais plausível, optou-se por identificar o material do Estado de São Paulo como *E. limnophila*. Este trabalho representa a primeira citação da presença da espécie no Estado de São Paulo.

***Euglena limnophila* Lemmermann var. *minor* Drezepolski (Fig. 29-31)**

Kosmos 50(1A): 245, 268, fig. 162. 1925.

Célula fusiforme alongada a quase cilíndrica, 40,0-62,0 µm compr., 5,0-9,0 µm larg.,  $Rc/l = 4,9-10,0$ , pigmentada, polo anterior arredondado a ligeiramente truncado, abertura do canal subapical, polo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônicamente pontiagudo, comprimento variável, 3,0-10,0 µm compr.; película hialina, estrias de disposição quase longitudinal, difícil visualização; cloroplastídios numerosos, discoides, 2,0-3,5 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido principais 2, bastoniformes, 1 anterior, outro posterior ao núcleo, 9,0-14,0 µm compr., 2,0-6,0 µm larg., outros menores dispersos no citoplasma; núcleo esférico, aproximadamente central, 3,0-5,0 µm diâm.; estigma e flagelo não observados.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP139747 (Município de Avaí), SP239234 (Município de Andradina), SP255723 (Município de Capivari), SP255758 (Município de Dracena), SP239236 (Município de Lençóis Paulista), SP355366 (Município de Macedônia), SP370962 (Município de Pacaembu), SP255738 (Município de Pedregulho) e SP255770 (Município de Reginópolis).

**Comentário**

*Euglena limnophila* Lemmermann tem algumas variedades taxonômicas que foram propostas, principalmente, com base nas dimensões celulares (Alves-da-Silva & Bicudo 2002). Entre estas está a var. *minor* Drezepolski, que difere da típica da espécie unicamente nas menores dimensões celulares. Németh (1980) e Tell & Conforti (1986) consideraram os mesmos limites de circunscrição para populações da var. *minor* Drezepolski, isto é, 38,0-50,0 × 6,0-12,0 µm. Contudo, enquanto o primeiro autor apresentou medidas de 60,0-90,0 × 8,0-12,0 µm para a variedade típica da espécie, Tell & Conforti (1986) mencionaram um intervalo bem estreito, de apenas 80,0-82,0 × 10,0 µm. Nas atuais amostras do Estado de São Paulo foram observadas duas populações com um intervalo de diferença das medidas celulares bastante significativo: 83,0-91,0 × 11,0-15,0 µm (para espécimes de *E. limnophila* Lemmermann var. *limnophila*) e 40,0-62,0 × 5,0-9,0 µm (para espécimes de *E. limnophila* Lemmermann var. *minor* Drezepolski). Embora, a última população tenha apresentado alguns indivíduos com dimensões que poderiam ser atribuídas às de *E. limnophila* Lemmermann var. *limnophila*, a maioria encaixou-se no intervalo métrico proposto para a var. *minor* Drezepolski. Por esta razão, bem como pela ausência de indivíduos com tamanhos intermediários, preferiu-se

identificar o presente material como *E. limnophila* Lemmermann var. *minor* Drezepolski. Esta é a primeira citação da presença das variedades típica e *minor* Drezepolski no Estado de São Paulo.

***Euglena splendens* Dangeard emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś (Fig. 32)**

Le Botaniste 8: 165, fig. 9. 1901.

Célula fusiforme, 58,0-75,0 µm compr., 15,0-27,0 µm larg.,  $Rc/l = 2,7-3,8$ , pigmentada, circular em corte óptico transversal; polo anterior levemente afilado, arredondado, polo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônicoo, pontiagudo, tamanho variável; película hialina, estrias levógiras finas; cloroplastídios em forma de placas bastante côncavas, com profundas incisões radiais que os divide em numerosas bandas em forma de fitas que se estendem até à superfície da célula e se arranjam formando linhas em espiral, no centro de cada cloroplastídio existe um duplopirenoide pequeno de difícil visualização; grãos de paramido discoides, ovados ou bastoniformes dispersos no citoplasma; mucocistos fusiformes, dispostos helicoidalmente entre as fileiras de fitas dos cloroplastídios; núcleo esférico, aproximadamente central, ca. 11,4 µm diâm.; estigma vermelho carmim brilhante; flagelo emergente 1, comprimento maior que o da célula.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Xavier 1988a: 73, fig. 46-47; Xavier 1994: 52, fig. 13-14; Tucci *et al.* 2006: 165, fig. 55, como *Euglena cf. splendens* Dangeard).

**MATERIAL EXAMINADO:** somente material da literatura.

**Comentário**

De acordo com Alves-da-Silva & Bicudo (2002), três razões dificultam a identificação de *E. splendens* Dangeard emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś, a saber: (1) a espécie faz parte de um grupo de indivíduos morfológicamente muito similares uns aos outros; (2) apresenta um complexo sistema cloroplastídio-pirenoide; e (3) mostra uma forte tendência para formar esferas, fato que torna a observação e a representação dos espécimes tarefa muito difícil. Até recentemente, não estavam bem definidos os limites das circunscrições das espécies morfológicamente semelhantes a *E. splendens* Dangeard emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś. De acordo Menezes (1989), as descrições constantes na literatura divergiam substancialmente na caracterização dos cloroplastídios, na presença/ausência dos pirenoides e na forma dos mucocistos. Recentemente, Karnkowska-Ishikawa *et al.* (2013) revisaram taxonomicamente as espécies com esta complexa morfologia dos cloroplastídios reduzindo seu

número de 12, conforme indicava a literatura, para apenas quatro (*E. sanguinea* Ehrenberg emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś, *E. splendens* Dangeard emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś, *E. sociabilis* Dangeard emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś e *E. laciniata* Pringsheim emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś). Incluiu na revisão o estabelecimento de epitípos e a atualização das descrições. Na descrição original de *E. splendens* Dangeard emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś, Dangeard (1901) mencionou que os cloroplastídios estão dispostos tangencialmente à superfície da célula, seguindo as estrias da película, e que entre elas ocorrem grânulos refringentes (mucocistos) arredondados próximos uns dos outros como as contas de um rosário. Apesar de Dangeard (1901) mencionar a presença de mucocistos arredondados, depois de tintas com vermelho neutro estas estruturas apresentaram-se fusiformes. Por esta razão, alguns autores descreveram os mucocistos como sendo fusiformes, porém, ilustraram-nos perfeitamente circulares ou o fizeram antes e após a coloração (ex.: Gojdics 1953). Chu (1946) foi o primeiro a descrever e ilustrar adequadamente a complexa estrutura dos cloroplastídios e a mencionar a presença de pirenoides (Menezes 1989). A descrição apresentada pelo referido autor é bem próxima daquela fornecida em Karnkowska-Ishikawa *et al.* (2013). Todavia, alguns trabalhos taxonômicos recentes ainda desconhecem tal descrição e consideram cada banda em forma de fita como sendo um plastídio distinto. No material da literatura do Estado de São Paulo, não foi possível perceber um grão de paramido com dimensões claramente maiores do que os demais, o qual estaria localizado próximo ao estigma. A presença deste grão de paramido foi inicialmente mencionada por Prigsheim (1956) e conta, atualmente, entre as principais características diagnósticas da espécie mencionada em sua descrição emendada por Karnkowska-Ishikawa & Zakryś em Karnkowska-Ishikawa *et al.* (2013). Menezes (1989) examinou populações de *E. splendens* Dangeard emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś coletadas no Rio de Janeiro e igualmente não encontrou esse grão distinto de paramido, razão pela qual se acredita não ser esta uma característica constante na espécie. Entre as espécies com morfologia próxima à de *E. splendens* Dangeard emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś está *E. oblonga* Schmitz, ou seja, a espécie mais semelhante a *E. splendens* Dangeard emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś e cuja delimitação é bastante problemática. De acordo com Gojdics (1953), existe muita controvérsia àcerca da manutenção separada dessas duas espécies devido à enorme semelhança morfológica entre ambas. A mesma autora utilizou como característica diagnóstica a morfologia dos mucocistos, considerando arredondados os de *E. oblonga* e fusiformes os de *E. splendens* Dangeard emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś. Karnkowska-Ishikawa *et al.* (2013) também comentaram a importância dos mucocistos na identificação das espécies com morfologia próxima à de *E. splendens* Dangeard emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś. Contudo, os referidos autores observaram apenas

mucocistos fusiformes em todos os materiais analisados. Karnkowska-Ishikawa *et al.* (2013) consideraram a possibilidade de visualização ou não dos mucocistos sem usar corante, apontando-a como uma das principais características diagnósticas; e não simplesmente a morfologia dessas estruturas. Os referidos autores ainda esclareceram que o número de mucocistos depende do estado fisiológico das células e que sempre foi possível visualizar estas estruturas após usar o corante vermelho neutro. Contudo, embora esta revisão taxonômica tenha determinado novos critérios diagnósticos e estabelecido a sinonímia entre várias espécies, não esclareceu a relação entre *E. splendens* Dangeard emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś e *E. oblonga* Schmitz. Neste sentido, Karnkowska-Ishikawa *et al.* (2013) sugeriram uma nova revisão para *E. oblonga* Schmitz justificando que as realizadas não confirmaram se *E. oblonga* Schmitz deve ser mantida como uma espécie individualizada, uma vez que nenhuma das cepas estudadas apresentou células com a parte posterior arredondada, que correspondesse à descrição da espécie.

#### ***Euglena velata* Klebs emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś (Fig. 33)**

Untersuchungen aus dem Botanischen Institut zu Tübingen 1: 301, pl. 3, fig. 3. 1883.

Célula fusiforme, 60,4-72,0 µm compr., 15,0-16,4 µm larg.,  $Rc/l = 2,1-4,8$ , pigmentada, circular em corte óptico transversal; polo anterior levemente afilado, arredondado, polo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônico, pontiagudo, 6,0-10,0 µm compr.; película hialina, estrias levógiras; cloroplastídios 20-50, discoides, parietais, margens uniformemente lobuladas, incisões profundas (aspecto esteloide), 9,0-11,3 × 5,0-7,0 µm, duplopirenoides presentes, ca. 4,0 µm diâm.; grãos de paramido elípticos, irregularmente distribuídos no citoplasma; núcleo elíptico, central, ca. 10,0 µm compr.; estigma discoide, granuloso, vermelho-vivo; flagelo emergente 1, ca 0,5-1,0 vez o comprimento da célula.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Xavier 1988a: 74, fig. 26-27; Xavier 1994: 53, fig. 23-25).

MATERIAL EXAMINADO: somente material da literatura.

#### **Comentário**

*Euglena velata* Klebs emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś possui morfologia muito próxima à de *Euglena caudata* Hübner (=*Euglenaria caudata* (Hübner) Karnkowska & Linton), sendo a ocorrência de cloroplastídios estrelados em *E. velata* Klebs emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś a principal característica que a separa da última espécie (Menezes 1989).

*Euglena velata* Klebs emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś foi descrita pioneiramente por conta das células fusiformes e dos cloroplastídios parietais, lobulados, cada um com um pirenoide envolto por capas bilaterais de paramido (duplopirenoide) (Karnkowska-Ishikawa *et al.* 2012). Contudo, na descrição original dessa espécie Klebs (1883) mencionou que os cloroplastídios seriam em forma de fitas curtas, muitas vezes lobuladas, com incisões nas margens laterais. Atualmente, entende-se que a descrição de Klebs (1883) está equivocada no que tange à morfologia do plastídio, provavelmente por ter sido a primeira em que se utilizou esta característica. Portanto, acreditamos que o autor divulgou uma descrição intermediária entre o que corresponde de fato à forma dos cloroplastídios da espécie e a forma dos plastídios das espécies previamente descritas. Estranhamente, na mesma página Klebs (1883) propôs *E. velata* Klebs emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś var. *granulata* Klebs e na seguinte descreveu os cloroplastídios da última espécie como sendo discoides (traduzido do alemão “scheibenförmig”), ou seja, a descrição morfologicamente mais adequada para os plastídios de ambas as espécies. Na revisão taxonômica de Karnkowska-Ishikawa *et al.* (2012), a descrição de *E. velata* Klebs emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś foi, repetimos, emendada do ponto de vista taxonômico, junto com a de *Euglena granulata* (Klebs) Schmitz emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś. Contudo, diferente desta espécie, nenhuma outra e/ou variedade taxonômica foi considerada sinônimo de *E. velata* Klebs emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś. Segundo os mesmos autores, a principal característica diagnóstica de *E. velata* Klebs emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś é a presença de um número comparativamente alto de cloroplastídios (geralmente mais de 30), os quais são relativamente pequenos e apresentam margens lobuladas, com incisões profundas e uniformemente espaçadas que lhe conferem o aspecto de estrela. Embora os exemplares descritos por Xavier (1988a, 1994) tenham apresentado dimensões significativamente inferiores às mencionadas por Karnkowska-Ishikawa *et al.* (2012), que divulgaram  $90,0\text{-}152,0 \times 18,0\text{-}35,0 \mu\text{m}$ , as demais características são perfeitamente equivalentes às descritas pelos referidos autores. Assim sendo, acreditamos que o material identificado por Xavier (1988a, 1994) corresponda, de fato, a populações de *E. velata* Klebs emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś e que, futuramente, os limites das dimensões métricas celulares da espécie sejam ampliados para também cobrir os exemplares com as medidas verificadas nas amostras do Estado de São Paulo.

#### ***Euglenaformis* M.S.Bennett & Triemer 2014**

O gênero está representado por uma única espécie pigmentada, com um flagelo emergente. Em vista taxonômica, a célula é fusiforme ou cilíndrico-fusiforme, possuindo o polo

posterior atenuado em processo caudal de tamanho variável. A película é muito flexível, de modo que a célula é capaz de realizar movimento euglenoide. A película é finamente estriada e apresenta estrias levógiras delicadas e de difícil visualização em alguns exemplares. Os cloroplastídios são numerosos, discoídes e desprovidos de pirenoide. Na literatura clássica, os plastídios são normalmente denominados lenticulares.

Na descrição original do gênero, os autores não incluíram informação sobre os grãos de paramido, mucocistos e outras estruturas. Contudo, através da literatura sobre a única espécie do gênero é possível perceber que os grãos de paramido são numerosos e podem apresentar-se desde arredondados até elípticos alongados, com ou sem depressão central. Os grãos de paramido podem variar em tamanho em um mesmo indivíduo, contudo, jamais ocorre apenas um ou alguns poucos notadamente maiores e muitos menores, conforme observado na maioria das espécies de *Phacus* e *Lepocinclus*. Alguns autores citaram a presença de mucocistos fusiformes (ex.: Gojdics 1953, Tell & Conforti 1986), enquanto que outros não fizeram referência à presença dessas estruturas (ex.: Dangeard 1901, Conrad & van Meel 1952, Pringheim 1956).

Desde 2006, uma série de trabalhos usando múltiplos genes revelou que *Euglena proxima* Dangeard, a despeito de sua associação fenotípica com representantes do gênero *Euglena*, não se agrupava nas análises filogenéticas com outras espécies de *Euglena* (Bennett *et al.* 2014). Milanowski *et al.* (2006) foi o primeiro a indicar esta relação filogenética, seguido por Kim & Shin (2008), Linton *et al.* (2010), Kim *et al.* (2010) e Bennett & Triemer (2012). Contudo, estes autores relutaram em retirar *E. proxima* Dangeard do gênero *Euglena* até que dados adicionais fossem obtidos. Tal atitude, acrescentaram, exigia a criação de um gênero novo monoespecífico (Bennett *et al.* 2014). Recentemente, com o intuito de elucidar as questões taxonômicas e filogenéticas de *E. proxima* Dangeard, Bennett *et al.* (2014) sequenciaram o genoma do plastídio desta espécie e compararam com os de outros euglenoides pigmentados. Como resultado, um novo gênero foi proposto e denominado *Euglenaformis*. Segundo os referidos autores, a etimologia deriva do nome genérico *Euglena* e o sufixo latim “formis”, que significa “forma, semelhança”.

Apenas uma espécie identificada:

#### ***Euglenaformis proxima* (Dangeard) M.S.Bennett & Triemer (Fig. 34-35)**

Phycologia 53(1): 68. 2014.

**Basiônimo:** *Euglena proxima* Dangeard, Le Botaniste 8: 154, fig. 6A-F. 1901.

Célula fusiforme a cilíndrico-fusiforme, 42,0-83,0 µm compr., 11,0-30,0 µm larg., Rc/l = 2,1-5,0, pigmentada, circular em corte óptico transversal; polo anterior levemente afilado,

arredondado, abertura do canal subapical, polo posterior gradativamente atenuado em processo caudal hialino, cônico, tamanho variável, 5,0-20,0 µm compr., extremidade arredondada ou pontiaguda; película hialina, estrias levóginas finas, às vezes de difícil visualização; cloroplastídios numerosos, discoides, 2,0-4,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido numerosos, arredondados a elíptico-alongados, 4,0-13,0 µm compr., 2,0-6,0 µm larg.; núcleo esférico, central ou posterior, 8,0-15,0 µm diâm.; estigma discoide, granuloso, ca. 4,5 µm diâm.; flagelo não observado.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São José dos Campos (Cardoso 1979: 135, fig. 149, como *Euglena proxima* Dangeard). Município de São Paulo (Tucci *et al.* 2006: 165, fig. 57, como *Euglena proxima* Dangeard).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP239234 (Município de Andradina), SP188215 (Município de Angatuba), SP104430 (Município de Atibaia), SP139747 (Município de Avaí), SP255771 (Município de Itaju), SP255733 (Município de Moji Guaçu), SP370962 (Município de Pacaembu), SP255766 (Município de Piedade), SP188431 (Município de Pilar do Sul), SP355360 (Município de Piquete), SP114558 (Município de Pontes Gestal), SP139741 (Município de Porangaba), SP255757 (Município de Presidente Venceslau), SP114513 (Município de Rancharia), SP355371 (Município de Salesópolis), SP255724 (Município de São Pedro).

### **Comentário**

A espécie foi originalmente proposta por Dangeard (1901) como *Euglena proxima*, que a considerou morfológicamente próxima de *Euglena variabilis* Klebs devido à morfologia dos cloroplastídios, à ausência de pirenoide e às dimensões consideravelmente maiores do estigma. No entanto, *Euglena variabilis* Klebs tem tamanho menor e a célula é mais ou menos angular e mais propensa a tornar-se arredondada sob irritação; além disso, apresenta flagelo relativamente mais longo, possui um grão de paramido maior (raramente dois) situado perto do estigma, o núcleo aparece em geral rodeado por pequenos grãos (provavelmente de paramido) e nunca forma cistos ou estágios palmeloides. *Euglenaformis proxima* (Dangeard) M.S.Bennett & Triemer tem a célula suavemente fusiforme e forma esferas somente quando em repouso, quando produz uma parede ou envelope gelatinoso espesso (Pringheim 1956). Ambas as espécies, junto com *E. ehrenbergii* Klebs, fazem parte do subgênero *Lentiferae* ‘senso’ Pringheim (1956) do gênero *Euglena*, uma vez que os cloroplastídios são lenticulares e não apresentam pirenoide. Além do mais, as células mostram acetuada metabolia, característica esta

utilizada por Pringheim (1956) para diferir *Lentiferae* de *Rigidae*. *Euglenaformis proxima* (Dangeard) M.S.Bennett & Triemer é um euglenoide pigmentado de ocorrência bastante comum, globalmente disperso e facilmente identificável (Bennett *et al.* 2014). Considerando o fato de que as análises filogenéticas realizadas nos últimos anos indicaram que este táxon era parafilético em relação as espécies de *Euglena*, Bennett *et al.* (2014) propuseram um gênero novo para acomodar os representantes de *Euglenaformis proxima* (Dangeard) M.S.Bennett & Triemer. Estudos taxonômicos adicionais ainda são necessários para avaliar se *Euglena variabilis* Klebs deve ser transferida para *Euglenaformis* ou se deve permanecer em *Euglena*; bem como para definir se estas espécies devem, de fato, permanecer separadas.

### ***Euglenaria Karnkowska, Linton & Kwiatowski 2010***

O gênero é constituído apenas por espécies pigmentadas com um flagelo emergente. Em vista taxonômica a célula é obovada, fusiforme ou cilíndrica-fusiforme e apresenta o polo posterior atenuado em processo caudal. A película é flexível e exibe movimento euglenoide, apresentando estrias espiraladas, finas, às vezes de difícil visualização. Poucos a numerosos cloroplastídios parietais, lobulados, cada um com um único pirenoide envolvido bilateralmente por capas de paramido (duplopirenoide). O número de cloroplastídios tem importante valor taxonômico no gênero, bem como o fato de suas margens apresentarem incisões rasas ou profundas. Grãos de paramido com tamanhos similares encontram-se irregularmente distribuídos no citoplasma. Não foi observada até o momento a presença de mucocistos.

Este gênero foi proposto recentemente por Karnkowska, Linton e Kwiatowski em Linton *et al.* (2010) para incluir os representantes de um clado bem suportado que apresentava espécies tradicionalmente designadas como *Euglena*, mas que se segregavam de *Euglena* ‘*sensu stricto*’ nas árvores filogenéticas. O nome, *Euglenaria*, foi derivado do gênero *Euglena* acrescido do grego “-aria” que significa semelhante. De fato, os táxons deste gênero são morfologicamente indistinguíveis dos membros de *Euglena*. Diferindo destes apenas geneticamente (Linton *et al.* 2010). Até o presente, não foram encontradas características diagnósticas morfológicas para o gênero. A forma da célula fusiforme (ou cilíndrica-fusiforme) e a presença de numerosos cloroplastos parietais lobulados com duplorirenoides ocorre não somente em *Euglenaria*, mas também em várias outras espécies do gênero *Euglena* (Karnkowska-Ishikawa *et al.* 2012).

#### **Chave para reconhecimento das espécies identificadas neste trabalho:**

1. Número de cloroplastídios  $\geq 10$ .....*E. caudata*

**1. Número de cloroplastídios < 10.....*E. anabaena***

***Euglenaria anabaena* (Mainx) Karnkowska & Linton emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś (Fig. 36-37)**

Protist 161: 608. 2010.

**Basiônimo:** *Euglena anabaena* Mainx, Archiv für Protistenkunde 54:160-161, fig. Dc. 1926.

Célula fusiforme, 40,0-65,0 µm compr., 18,0-22,0 µm larg.; Rc/l = 1,9-3,4; pigmentada; circular em corte óptico transversal; polo anterior levemente estreito e arredondado, abertura do canal subapical; polo posterior atenuado em processo caudal cônico, extremidade arredondada ou pontiaguda, 6,0-8,0 (13,0) µm compr.; película castanho-amarelada claro, estrias levóginas finas, difícil visualização; cloroplastídios 5-8, discoïdes, parietais, margens irregularmente lobuladas, incisões de diferentes profundidades, 8,0-10,0 µm diâm., duplopirenoides presentes; grãos de paramido de quantidade variável, elípticos, 3,0-4,0 µm compr.; núcleo esférico, aproximadamente central; estigma e flagelo não vistos.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Xavier 1988a: 68, fig. 9-12, como *Euglena anabaena* var. *minima* Mainx; Xavier 1994: 50, fig. 2, como *Euglena anabaena* var. *minima* Mainx; Ferragut *et al.* 2005: 166, fig. 152, como *Euglena anabaena* Mainx var. *anabaena*).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP104685 (Município de São Carlos) e SP239136 (Município de Teodoro Sampaio).

**Comentário:** Esta espécie foi originalmente descrita por Mainx, em 1926, e denominada *Euglena anabaena*. Dois anos mais tarde, o mesmo autor propôs duas variedades desta mesma espécie tendo as dimensões e número de cloroplastídios como características diagnósticas. Deste modo, as variedades propostas ficaram delimitadas pelos seguintes critérios: *Euglena anabaena* var. *anabaena* (88,0-94,0 × 20,0-25,0 µm, com ± 8-14 cloroplastos), *Euglena anabaena* var. *minor* (36,0-43,0 × 9,0-12,0 µm, com ± 8 cloroplastos) e *Euglena anabaena* var. *minima* (26,0-30,0 × 8,0-11,0 µm, com 4-6 cloroplastos) (Pringsheim 1956). Linton *et al.* (2010) transferiram *Euglena anabaena* Mainx e *Euglena anabaena* var. *minima* Mainx para o gênero *Euglenaria*, sob as combinações *Euglenaria anabaena* (Mainx) Karnkowska & Linton e *Euglenaria anabaena* var. *minima* (Mainx) Karnkowska & Linton. Recentemente, Karnkowska-Ishikawa *et al.* (2012), emendaram do ponto de vista taxonômico a descrição da espécie e mencionam a presença de um número reduzido de cloroplastídios, usualmente 3-6 e

sempre menor que 10. Os autores também estabeleceram *Euglena anabaena* var. *minima* Mainx, *Euglenaria anabaena* var. *minima* (Mainx) Karnkowska & Linton, *Euglena anabaena* var. *minor* Mainx e *Euglena thinophila* Skuja como sinônimos taxonônicos de *Euglenaria anabaena*. Tendo por base as novas considerações feitas por Karnkowska-Ishikawa *et al.* (2012), esta espécie pode ser facilmente separada das demais dos gêneros *Euglenaria* e *Euglena* que possuem cloroplastídios lobulados com duplopirenoides devido a quantidade intermediária de cloroplastídios que apresenta. Visto que *Euglena agilis* Carter (=*E. pisciformis* Klebs) possui apenas dois e as outras espécies possuem normalmente 10 ou mais. A única exceção é *Euglenaria caudata* (Hübner) Karnkowska & Linton (=*Euglena caudata* Hübner) que, embora usualmente tenha entre 10 e 15 cloroplastos, pode eventualmente apresentar desde apenas 7 até 20.

***Euglenaria caudata* (Hübner) Karnkowska & Linton emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś (Fig. 38-39)**

Protist 161: 608. 2010.

**Basiônimo:** *Euglena caudata* Hübner, Euglenaceen-Flora von Stralsund. Programm des Realgymnasiums Stralsund. p. 13, fig. 15. 1886.

Célula fusiforme, 53,0-75,0 µm compr., 12,5-23,0 µm larg.;  $Rc/l = 2,7-5,4$ ; pigmentada; circular em corte óptico transversal; polo anterior levemente estreito e arredondado, abertura do canal subapical; polo posterior gradualmente atenuado a partir da parte mais larga da célula em um processo caudal hialino, cônicamente pontiagudo, comparativamente longo, 10,0-20,0 µm compr., resultando em nítida assimetria entre as partes anterior e posterior; película hialina, estrias levógiros finas; cloroplastídios 10-13, discoides, parietais, margens irregularmente lobuladas, incisões relativamente profundas, 7,0-9,0 µm diâm., duplopirenoides presentes; grãos de paramido de quantidade muito variável, arredondados a elípticos alongados, 2,0-6,0 µm compr.; núcleo esférico, aproximadamente central, 7,0-12,0 µm diâm.; flagelo emergente 1, comprimento aproximadamente igual ao da célula; estigma não visto.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP239236 (Município de Lençóis Paulista), SP336349 (Município de Novo Horizonte), SP355397 (Município de Mirante de Paranapanema) e SP371068 (Município de Manduri).

**Comentário:** *Euglena caudata* foi descrita por Hübner (1886), tendo por base a forma da célula e dos cloroplastídios (Kim *et al.* 1998). Através do nome da espécie, o autor enfatiza a morfologia celular, caracterizada pelo contorno fusiforme com a parte posterior longa e gradualmente atenuada (Karnkowska-Ishikawa *et al.* 2012). Depois da proposição desta espécie, foram descritas algumas outras com morfologia próxima a de *E. caudata* (Ex: *E. polymorpha* Dangeard, *E. flava* Dangeard, *E. clavata* Skuja e *E. communis* Gojdics). Por esta razão, por muito tempo, ocorreram discrepâncias na literatura no que diz respeito as características particulares desta espécie, principalmente acerca das dimensões celulares, número dos cloroplastídios e inclusive a presença/ausência de mucocistos (Karnkowska-Ishikawa *et al.* 2012). Kim *et al.* (1998) comentam a urgência de uma revisão taxonômica do grupo de espécies morfologicamente similares que incluísse *E. caudata* Hübner, *E. polymorpha* Dangeard, *E. granulata* (Klebs) Schmitz e *E. flava* Dangeard. Doze anos mais tarde, Linton *et al.* (2010), tendo por base dados moleculares, elegeram um novo gênero, *Euglenaria*, transferiram *Euglena caudata* para o mesmo, sob a combinação *Euglenaria caudata* (Hübner) Karnkowska & Linton, e a estabeleceram como espécie tipo do gênero. No entanto, não determinaram sinônimos taxonômicos para esta espécie. Finalmente, dois anos mais tarde, Karnkowska-Ishikawa *et al.* (2012) publicaram uma revisão taxonômica de espécies de *Euglena* e *Euglenaria* morfologicamente similares, na qual *Euglena caudata* var. *minor* Deflandre [= *Euglenaria caudata* var. *minor* (Deflandre) Karnkowska & Linton] e *E. flava* Dangeard foram consideradas sinônimos de *Euglenaria caudata*. Contudo, apesar da semelhança morfológica, *E. polymorpha* Dangeard e *E. communis* Gojdics foram consideradas sinônimos de *E. granulata* (Klebs) Schmitz emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś, sendo a presença de mucocistos esféricos a principal característica diagnóstica que separa esta espécie de *Euglenaria caudata*. No Brasil, a mesma apresenta citações de ocorrência em todas as regiões através de seu basônimo *Euglena caudata* Hübner. Contudo, este trabalho constitui a primeira citação do táxon no Estado de São Paulo.

### ***Gyropaigne* Skuja 1939**

O gênero é representado por cinco espécies de euglenoides incolores e osmotróficos. Os indivíduos possuem um flagelo emergente inserido no polo anterior, em posição levemente subapical. Em vista taxonômica, a célula pode ser elíptica, obovada, fusiforme ou curto-cilíndrica e em vista apical é sempre radiada, apresentando saliências e depressões periféricas. A película é rígida e possui carenas dispostas longitudinalmente ou torcidas em hélice, com importância para identificação no nível espécie. O protoplasma é hialino e possui numerosos

grãos de paramido dispersos irregularmente, além de um núcleo conspícuo, situado em posição central ou posterior na célula.

De acordo com Bicudo & Bicudo (1987), embora alguns autores mencionem células não achatadas dorsiventralmente entre as características genéricas de *Gyropaigne* (ex: Pringsheim 1963, Leedale 1967), o gênero comprehende, sem dúvida, espécies com células achatadas e não achatadas, uma vez que *G. spiralis* (Matvienko) Bourrelly & Georges e *G. brasiliensis* C. Bicudo & D. Bicudo possuem células nitidamente achatadas em seção transversal.

O gênero foi proposto por Skuja, em 1939, a partir de material coletado em um tanque de água fria em uma estufa na Letônia (Bicudo & Bicudo 1987), compreendendo atualmente espécies raramente encontradas e conhecidas apenas da Europa (Letônia, França, Ucrânia e Suíça) e da América do Sul (Chile e Brasil) (Bicudo & Menezes 2006). Consequentemente, apenas uma espécie, *G. lefevrei* Bourrelly & Georges, foi submetida a análises moleculares e incluída em nove trabalhos filogenéticos recentes (Preisfeld *et al.* 2000, Moreira *et al.* 2001, Müllner *et al.* 2001, Preisfeld *et al.* 2001, Talke & Preisfeld 2002, Marin *et al.* 2003, Busse & Preisfeld 2003a, Busse & Preisfeld 2003c, von der Heyden *et al.* 2004). De modo geral, a referida espécie apresenta relação mais próxima com outras de outros gêneros primariamente osmotróficos como, por exemplo, *Rhabdomonas*, *Menoidium*, *Parmidium* e *Distigma*.

#### **Chave para reconhecimento das espécies identificadas neste trabalho:**

1. Célula elíptica, assimétrica, com 8 carenas de disposição longitudinal ..... *G. brasiliensis*
1. Célula curto-cilíndrica a elíptica, com 8-10 carenas helicoidalmente torcidas .... *G. kosmos*

#### ***Gyropaigne brasiliensis* C. Bicudo & D. Bicudo (Fig. 40-42)**

Acta Botanica Brasilica 1(1): 44, fig. 7-9. 1987.

Célula elíptica, assimétrica, 37,0-45,0 µm compr., 18,0-22,0 µm larg.,  $Rc/l = ca. 2,0$ , despigmentada, bilateralmente comprimida em vista pical, 8 carenas, polo anterior levemente acuminado ou truncado-arredondado, abertura do canal subapical, polo posterior acuminado, terminando em ponta muito curta, pontiaguda; película hialina, 8 carenas longitudinais; cloroplastídios e estigma ausentes; grãos de paramido 8-10, arredondados, distribuídos mais ou menos uniformemente pelo citoplasma; núcleo aproximadamente elíptico, lateral; flagelo emergente 1, não ilustrado.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Bicudo & Bicudo 1987: 44, fig. 7-9; Bicudo 2011: 33, fig. 2-4).

MATERIAL EXAMINADO: somente material da literatura.

### **Comentário**

*Gyropaigne brasiliensis* C. Bicudo & D. Bicudo apresenta vista apical da célula bilateralmente comprimida, nunca circular, possui oito quilhas helicoidais conspícuas separadas por oito depressões rasas muito marcadas (Bicudo & Bicudo 1987). A espécie é facilmente separada das quatro outras do gênero pela forma elíptica e nitidamente assimétrica da célula em vista frontal e pela seção transversal desde pouco até acentuadamente comprimida (Bicudo 2011). A espécie foi encontrada em material coletado por Carlos Bicudo no hidrofitotério do Jardim Botânico de São Paulo, na década de sessenta do século passado e descrita, 21 anos depois, pelo mesmo autor juntamente com Denise Bicudo. De acordo com Bicudo (2011), o flagelo de *G. brasiliensis* C. Bicudo & D. Bicudo é caduco e, consequentemente, de difícil observação, sendo vista pelos autores apenas a porção em que se insere subapicalmente na célula, de modo a não ser possível delimitar seu comprimento em relação ao comprimento da célula. Todo o conhecimento da espécie em nível mundial encontra-se em sua descrição original em Bicudo & Bicudo (1987) e em uma coleta posteriormente efetuada também no hidrofitotório (Bicudo 2011).

### ***Gyropaigne* cf. *kosmos* Skuja (Fig. 43-46)**

Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis 11-12: 113, pl. 7, fig. 16-18. 1939.

Célula curto-cilíndrica a elíptica, 29,0-36,0 µm compr., 17,0-25,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,3-1,9$ , despigmentada, não a levemente comprimida bilateralmente, vista apical com 8-10 carenas, polo anterior truncado-arredondado, abertura do canal subapical, polo posterior levemente acuminado a truncado; película hialina, 8-10 carenas helicoidalmente torcidas (dextrógiros); cloroplastídios e estigma ausentes; grãos de paramido numerosos, arredondados a elípticos, irregularmente distribuídos no citoplasma, 2,0-5,0 µm compr.; flagelo emergente 1, comprimento aproximadamente igual ao da célula; núcleo não visto.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP139747 (Município de Avaí), SP96890 (Município de Ubatuba).

## Comentário

As populações analisadas apresentaram características morfológicas e métricas muito similares às registradas por Alves-da-Silva & Friedrich (2009) em material do Rio Grande do Sul identificado como *Gyropaigne kosmos* Skuja. Em vista apical, os exemplares de ambos os Estados apresentaram células com carenas assimétricas. Todavia, na ilustração fornecida na descrição original da espécie, as carenas são perfeitamente simétricas. Razão que levou a identificação do presente material como *Gyropaigne cf. kosmos* Skuja. No entanto, em vista taxonômica, as carenas se apresentaram levemente torcidas para a direita (dextróginas), o que está em conformidade com a descrição original de *G. kosmos* Skuja. Outras características também concordaram com a descrição presente em Skuja (1939), que são o número de carenas (8-10), o comprimento do flagelo e a morfologia e a distribuição dos grãos de paramido na célula. O protoplasma de *G. kosmos* Skuja possui grãos de paramido muito numerosos, arredondados ou elípticos, que dão um aspecto opaco e escuro à parte axial da célula (Huber-Pestalozzi 1955), mascarando a presença do núcleo nos exemplares de São Paulo. Concluindo, o material permanece identificado como *Gyropaigne cf. kosmos* Skuja e representa a segunda citação de ocorrência da espécie no país e a primeira no Estado de São Paulo e na Região Sudeste do Brasil.

## *Menoidium* Perty 1852

O gênero está representado por organismos incolores, osmotróficos, com um flagelo emergente. A célula é rígida e arqueada, apresentando forma bem definida devido à ausência de metabolia. A margem dorsal é amplamente convexa, enquanto a ventral é desde pouco a até marcadamente côncava, o que a torna morfologicamente semelhante a uma banana. O polo anterior é, em geral, mais afilado que o posterior e chanfrado em bisel (truncado-inclinado), com a abertura do canal apical. Em vista apical, os organismos são elípticos ou ligeiramente triangulares. A película possui estrias delicadas que acompanham a curvatura da célula. O conteúdo celular inclui grãos de paramido de tamanho e, às vezes também de morfologia variáveis, os maiores em forma de elo de corrente ou bastoniformes e os menores arredondados ou elípticos.

Na descrição original de *Menoidium*, Perty (1952) mencionou que o gênero é constituído por organismos em forma de lua em fase crescente, semelhantes a um pequeno *Closterium lunula* Ehrenberg & Hemprich ex Ralfs. A maioria dos trabalhos baseados em dados moleculares incluiu, no máximo, duas espécies do gênero, *M. bibacillatum* Pringsheim e *M. cultellus* Pringsheim, que, em geral, se agrupam com espécies de *Rhabdomonas* em um mesmo

clado (ex: Marin *et al.* 2003, von der Heyden *et al.* 2004). Todavia, o trabalho de Busse & Preisfeld (2003c) é o mais abrangente em número de espécies sequenciadas, incluindo materiais de cinco espécies (*M. bibacillatum* Pringsheim, *M. cultellus* Pringsheim, *M. intermedium* Pringsheim ex Angeler, *M. obtusum* Pringsheim e *M. pellucidum* Perty) que se agruparam em um único clado bem suportado e separado de outras espécies de euglenoides osmotróficos.

#### **Chave para reconhecimento das espécies identificadas neste trabalho:**

1. Polo anterior com rostro largo, pouco saliente, polo posterior arredondado,  
e relativamente roliço ..... *M. obtusum*
1. Polo anterior com rostro estreito, bem pronunciado, polo posterior  
atenuado em ponta arredondada.
  2. Dois grãos principais de paramido ..... *M. pellucidum*
  2. Grãos de paramido numerosos, de tamanhos variados ..... *M. gracile*

#### ***Menoidium gracile* Playfair (Fig. 47)**

Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 46: 137, pl. 8, fig. 4-5. 1921.

Célula falciforme, alongada, 92,0-105,0 µm compr., 6,0-7,5 µm larg.,  $Rc/l = 14,0-15,3$ , despigmentada, lado ventral côncavo, lado dorsal convexo, polo anterior truncado-inclinado, formando rostro estreito muito pronunciado, abertura do canal apical, polo posterior estreito, terminando em ponta arredondada; película hialina, aparentemente lisa; cloroplastídios e estigma ausentes; grãos de paramido numerosos, bastoniformes, tamanho muito variável, 5,0-18,0 µm compr.; núcleo e flagelo não observados.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Ferragut *et al.* 2005: 166, fig. 150).

MATERIAL EXAMINADO: SP123900 (Município de Pirassununga) e SP255723 (Município de Capivari).

#### **Comentário**

*Menoidium gracile* Playfair apresenta células ao redor de duas vezes mais longas que as da espécie-tipo do gênero (Playfair 1921). Difere ainda desta pela maior quantidade de grãos de paramido, os quais se encontram irregularmente distribuídos no citoplasma e por possuir célula mais arqueada e comparativamente mais estreita. Um dos exemplares atualmente observados apresentou maiores dimensões do comprimento celular do que as constantes na descrição original da espécie, que são: 72,0-100,0 µm compr. No Brasil, *M. gracile* Playfair

possui citação de ocorrência apenas nos estados de São Paulo, do Paraná e do Rio Grande do Sul.

### ***Menoidium obtusum* Pringsheim (Fig. 48)**

New Phytologist 41(3): 199, fig. 17. 1942.

Célula botuliforme, 30,0-37,0 µm compr., 10,0-12,0 µm larg.,  $Rc/l = ca. 3,0$ , despigmentada, moderadamente achatada, ligeiramente curvada, polo anterior truncado-inclinado, formando rostro relativamente largo e pouco saliente, abertura do canal apical, polo posterior arredondado, relativamente roliço; película hialina, estrias delicadas, densamente distribuídas em ângulo agudo entre os polos anterior e posterior, porém ainda não ilustradas; cloroplastídios e estigma ausentes; grãos de paramido dimorfos, os maiores com a forma de anéis alongados, com 1 linha mediana escura, os menores elípticos a bastoniformes; núcleo esférico, ligeiramente posterior; flagelo emergente 1, comprimento levemente menor que o da célula.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São José dos Campos (Cardoso 1979: 144, fig. 171). Município de São Paulo (Pringsheim 1942: 199, fig. 17).

MATERIAL EXAMINADO: somente material da literatura.

### **Comentário**

*Menoidium obtusum* Pringsheim foi descrita por Pringsheim (1942) a partir de material proveniente de cinco localidades distintas. Um destes materiais foi enviado pelo Prof. Felix Kurt Rawitscher e a amostra foi descrita como tendo água com lama de cor vermelho-ferrugem coletada no Município de São Paulo. *Menoidium obtusum* Pringsheim apresenta como sua principal característica diagnóstica a forma comparativamente roliça do polo posterior, a qual lhe valeu o epíteto específico (Cardoso 1979). De acordo com Pringheim (1942), o contorno da célula assemelha-se ao de um grão alongado de feijão, como pode ser visto a partir do lado mais largo. Ainda de acordo com Pringheim (1942), as dimensões celulares variam consideravelmente mesmo em populações em cultivo e isto se deve, provavelmente, ao fato de que as condições de cultura ainda não estão completamente em conformidade com as necessidades da espécie. Exemplares de *M. obtusum* Pringsheim foram anteriormente referidos como *M. pellucidum* Perty, mas diferem desta espécie nos três aspectos seguintes: (1) a extremidade posterior da célula é mais roliça; (2) a extremidade anterior é pouco saliente e não apresenta um rostro tão acentuado; e (3) o flagelo é mais longo (Pringsheim 1942). No Brasil,

além do Estado de São Paulo, *M. obtusum* Pringsheim teve sua presença documentada no Rio Grande do Sul.

### ***Menoidium pellucidum* Perty (Fig. 49-50)**

Zur Kenntniss kleinster Lebensformen: nach Bau, Funktionen, Systematik, mit Specialverzeichniss der in der Schweiz beobachteten. 174, pl. 15, fig. 19. 1852.

Célula falciforme, 34,0-42,0  $\mu\text{m}$  compr., 7,0-9,0  $\mu\text{m}$  larg.,  $Rc/l = 3,8-6,0$ , despigmentada, lado ventral levemente côncavo, lado dorsal convexo, polo anterior truncado-inclinado, terminando em rostro estreito, abertura do canal apical, polo posterior terminando em ponta arredondada; película hialina, estrias longitudinais finas, seguindo a curvatura da célula; cloroplastídios e estigma ausentes; grãos de paramido principais 2, bastoniformes, 10,0-11,0  $\mu\text{m}$  compr., 1 anterior e outro posterior, outros menores dispersos pelo citoplasma, 3,0-5,0  $\mu\text{m}$  compr.; núcleo e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Bicudo & Menezes 2006: 295, fig. 12.11; Bicudo 2011: 34, fig. 5).

MATERIAL EXAMINADO: SP336350 (Município de Paraguaçu Paulista), SP123900 (Município de Pirassununga).

### **Comentário:**

*Menoidium pellucidum* Perty é a espécie-tipo do gênero. Foi previamente mencionada para o Estado de São Paulo por Bicudo (2011) a partir de uma ilustração em Bicudo & Menezes (2006), então apresentada como *Menoidium* sp. O material utilizado para fazer a ilustração foi proveniente do hidrofitotério do PEFI, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, e incluiu indivíduos com quatro grãos de paramido e não apenas dois como é normalmente observado em exemplares desta espécie. Considerando, entretanto, que o número de grãos de paramido pode variar em uma mesma espécie, Bicudo (2011) justificou a identificação do material como *Menoidium pellucidum* Perty. No Brasil, além do Estado de São Paulo, a ocorrência da espécie também foi citada nos estados do Amazonas, do Rio de Janeiro e do Rio Grande do Sul.

### ***Monomorphina* Mereschkowsky 1877 emend. Kosmala & Zakryś 2007b**

O gênero é constituído por espécies pigmentadas com um flagelo emergente. A célula é levemente achatada dorsoventralmente e apresenta forma elíptica a amplamente elíptica,

obovada a amplamente obovada ou circular em vista taxonômica. Em vista apical, são circulares ou amplamente elípticas. A película é rígida e apresenta numerosas estrias helicoidais ou quilhas hialinas conspícuas, as quais se prolongam posteriormente de modo a formar um processo caudal pontiagudo bem desenvolvido. O cloroplastídio é único, parietal, esférico, com o centro oco, geralmente mais ou menos perfurado e pode apresentar haplopirenoides no lado interno. Dois ou três (raro quatro) grãos de paramido, laterais, conspícuos estão presentes entre o cloroplastídio e a película.

O cloroplastídio pode desintegrar ou se tornar excessivamente perfurado em condições desfavoráveis ou durante o envelhecimento da população, sendo percebido como dois ou mais ao microscópio óptico. A saliência das quilhas também é muito variável, de modo que nas populações mais velhas, com células mais preenchidas com grãos de paramido, estas perdem a nitidez e assumem a forma de estrias largas (Kosmala *et al.* 2007b).

O gênero *Monomorphina* foi proposto em 1877 por Mereschkowsky para incluir espécies de euglenoides com película rígida e célula não ou apenas ligeiramente achatada (Kosmala *et al.* 2007b). Segundo esse autor, o gênero *Euglena* deveria incluir exclusivamente espécies capazes de realizar metabolia e as formas rígidas deveriam ser divididas entre os gêneros *Phacus* e *Monomorphina*. Deste modo, Mereschkowsky incluiu os espécimes achatados em *Phacus* e os não achatados em *Monomorphina*, desconsiderando a existência do gênero *Lepocinclus* que havia sido proposto por Perty (Nudelman *et al.* 2005). Marin *et al.* (2003) revalidaram o gênero *Monomorphina* e emendaram sua descrição de modo a torná-la coerente em termos morfológicos e moleculares. No presente trabalho, foram transferidos 19 táxons anteriormente atribuídos a *Phacus* e *Lepocinclus* para o gênero *Monomorphina*, contudo somente cinco estavam incluídos nas árvores filogenéticas [*M. striata* (Francé) Marin & Melkonian, *M. reeuwykiana* (Conrad) Marin & Melkonian, *M. pseudonordstedti* (Pochmann) Marin & Melkonian, *M. ovata* (Playfair) Marin & Melkonian e *M. pyrum* (Ehrenberg) Mereschkowsky emend. Kim *et al.*] (Kim *et al.* 2013a). Trabalhos subsequentes realizados por Kosmala *et al.* (2007b) e Kim *et al.* (2013a) promoveram uma revisão mais robusta para o gênero *Monomorphina*, incluindo a avaliação morfológica e molecular, respectivamente, de 16 e 46 cepas de espécies do gênero.

Apenas uma espécie identificada:

***Monomorphina pyrum* (Ehrenberg) Mereschkowsky emend. Kim, Triemer & Shin (Fig. 51-52)**

Journal of Phycology 49: 88. 2013a.

**Basiônimo:** *Euglena pyrum* Ehrenberg, Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1830: 72, pl. 1, fig. 5. 1832.

Célula obovada, amplamente obovada ou amplamente elíptica, 25,0-41,0 µm compr., 9,0-18,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,7-3,5$ , pigmentada, circular ou amplamente elíptica em corte óptico transversal, polo anterior arredondado a truncado, assimétrico, polo posterior atenuado em processo caudal hialino, pontiagudo, longo, reto ou ligeiramente curvo, 7,0-15,0 µm compr.; película hialina, quilhas hialinas conspícuas; cloroplastídio 1, aproximadamente esférico com o centro oco, mais ou menos perfurado, pirenoide não observado; grãos de paramido principais 2, em forma de placas curvas, laterais, opostas, situadas entre a película e o cloroplastídio, outros menores dispersos no citoplasma, 3,0-4,0 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### Distribuição geográfica no Estado de São Paulo

**EM LITERATURA:** Município de São José dos Campos [Cardoso 1979:153, fig. 158-159, como *Phacus pyrum* (Ehrenberg) Stein]. Município de São Paulo [Xavier 1989a: 136, fig. 5-6, como *Lepocinclus ovata* (Playfair) Conrad var. *ovata*; Xavier 1989a: 137, fig. 4, como *Lepocinclus ovata* (Playfair) Conrad var. *australica* Conrad; Xavier 1994: 55, fig. 29-31, como *Lepocinclus ovata* (Playfair) Conrad var. *ovata*; Xavier 1994: 55, fig. 32, como *Lepocinclus ovata* (Playfair) Conrad var. *australica* Conrad; Tucci *et al.* 2006: 166, fig. 60, como *Phacus cochleatus* Pochmann; Rodrigues 2008: 139, fig. 4-6].

**MATERIAL EXAMINADO:** SP114515 (Município de Ibiúna), SP123900 (Município de Pirassununga), SP130956 (Município de Avaré), SP188215 (Município de Angatuba), SP255723 (Município de Capivari), SP255724 (Município de São Pedro), SP255760 (Município de Itaí), SP255766 (Município de Piedade), SP336349 (Município de Novo Horizonte) e SP371186 (Município de Parapuã).

### Comentário

O gênero *Monomorphina* foi proposto no século XIX (Mereschkowsky 1877), restabelecido no início deste século (Marin *et al.* 2003) e, recentemente, passou por profunda revisão taxonômica e filogenética (Kosmala *et al.* 2007b, Kim *et al.* 2013a). Como resultado, suas espécies apresentam inúmeros sinônimos heterotípicos, sobretudo *Monomorphina pyrum* (Ehrenberg) Mereschkowsky emend. Kim *et al.*, uma vez que seus representantes já foram classificados nos gêneros *Euglena*, *Lepocinclus* e *Phacus*. Segundo Kosmala *et al.* (2007b), desde a proposição da espécie-tipo do gênero por Ehrenberg, em 1832, como *Euglena pyrum* Ehrenberg, não houve descrição diagnóstica inequívoca dessa espécie tão comum e mesmo

cosmopolita, particularmente no que diz respeito ao número e à morfologia dos cloroplastídios. Provavelmente, não só o julgamento subjetivo e as tendências semânticas de determinados autores, mas também o estado da célula observada (mobilidade, idade, fase ontogenética e condição fisiológica) contribuíram para a elaboração de descrições muito diversas de *Euglena pyrum* Ehrenberg (Kosmala *et al.* 2007b). No Estado de São Paulo, *M. pyrum* (Ehrenberg) Mereschkowsky emend. Kim *et al.* já foi previamente mencionada como *Lepocinclus ovata* (Playfair) Conrad var. *ovata* e *Lepocinclus ovata* (Playfair) Conrad var. *australica* Conrad por Xavier (1989a e 1994), como *Phacus cochleatus* Pochmann por Tucci *et al.* (2006) e como *Phacus pyrum* (Ehrenberg) Stein por Cardoso (1979). Contudo, Kosmala *et al.* (2007b) emendaram a descrição do gênero *Monomorphina* e sinonimizaram 11 espécies em *M. pyrum* (Ehrenberg) Mereschkowsky emend. Kim *et al.*, entre as quais estão *L. ovata* (Playfair) Conrad e *P. cochleatus* Pochmann, bem como *P. pyrum* (Ehrenberg) Stein, um de seus sinônimos homotípicos. Em seu estudo, Xavier (1989a) já havia enfatizado a necessidade de uma revisão sistemática criteriosa da então Secção *Pleurapsis* de *Phacus* mencionando, incluive, a possibilidade de se propor um gênero novo para incluir essas espécies. Atualmente, com o restabelecimento do gênero *Monomorphina* este problema foi parcialmente resolvido. O número de características diagnósticas no gênero é limitado e representa, portanto, uma barreira, a identificação de espécies novas, deste modo muitas espécies estão sendo propostas somente a partir de dados moleculares e não de características morfológicas.

### ***Rhabdomonas* Fresenius 1858**

Os indivíduos classificados neste gênero são incolores, osmotróficos e apresentam um flagelo emergente. Em vista taxonômica a célula é cilíndrica, levemente arqueada e com os polos arredondados. Diferente de *Menoidium*, o polo anterior não é saliente e a abertura do canal é subapical, além do que não são achataados em seção transversal. A película é rígida e possui de seis a oito costelas longitudinais. O paramido ocorre sob a forma de numerosos grânulos arredondados e irregularmente distribuídos no citoplasma.

O gênero abrange ao redor de seis espécies encontradas nas águas doces do mundo inteiro (Bicudo & Menezes 2006). Quatro trabalhos baseados em análises filogenéticas apresentaram informação sobre duas espécies de *Rhabdomonas* (Preisfeld *et al.* 2001, Marin *et al.* 2003, Busse & Preisfeld 2003c, von der Heyden *et al.* 2004). Na maioria destes trabalhos, as espécies aparecem agrupadas em um clado polifilético, que inclui também espécies de *Menoidium* e *Gyropaigne levefrei* Bourrelly & Georges.

Apenas uma espécie identificada:

***Rhabdomonas incurva* Fresenius var. *incurva* (Fig. 53-57)**

Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft 2: 230, pl. 10, fig. 46-47. 1858.

Célula cilíndrica, levemente arqueada, 14,0-22,5 µm compr., 5,0-8,0 µm larg.,  $Rc/l = 2,6-3,8$ , despigmentada, circular em corte óptico transversal, polo anterior arredondado a truncado, abertura do canal subapical, polo posterior arredondado; película hialina, com 6-8 costelas longitudinais; cloroplastídios e estigma ausentes; grãos de paramido numerosos, arredondados a elípticos, 2,0-5,0 µm compr.; flagelo emergente 1, ca. 2/3 do comprimento celular; núcleo não observado.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP336350 (Município de Paraguaçu Paulista), SP239244 (Município de Ribeirão Branco).

**Comentário**

A única notícia da ocorrência desta espécie no Brasil está em Bittencourt-Oliveira (1997), que a publicou a partir do estudo de material coletado no Reservatório de Balbina, Estado do Amazonas. Este trabalho é a primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo e na Região Sudeste do Brasil.

***Strombomonas* Deflandre 1930**

Os indivíduos representantes das espécies deste gênero são pigmentados e apresentam um flagelo emergente. A célula tem aparência de uma *Euglena* típica e está incluída em uma lórica de forma variável conforme a espécie. Em vista apical, a maioria das espécies é circular, mas podem também ser elípticas ou angulosas. O polo anterior é gradativamente atenuado para o poro apical formando um colarinho sem qualquer demarcação na base. O polo posterior pode ou não ser atenuado em um processo caudal geralmente cônico, de comprimento e morfologia variáveis. A lórica quando madura permanece incolor ou pode adquirir coloração amarelada a castanho-amarelada claro por conta da impregnação de sais (principalmente de ferro) do ambiente. Sua superfície é lisa ou áspera (rugosa ou granulosa) e desprovida de ornamentação (poros, espinhos ou sulcos). Os cloroplastídios são numerosos, discoides e podem apresentar pirenoides muitas vezes de difícil visualização. Numerosos grãos de paramido elípticos, de tamanhos similares, encontram-

se distribuídos irregularmente no citoplasma. Morfologicamente, *Strombomonas* pode ser distinguido de *Trachelomonas* por não apresentar poros ou outro tipo de ornamentação em todas as fases do desenvolvimento da lórica (Ciugulea *et al.* 2008).

Deflandre (1930) propôs *Strombomonas* para incluir as espécies da Subsecção *Saccatae*, série *Asperae* ‘sensu’ Deflandre (1926) do gênero *Trachelomonas* (Alves-da-Silva & Bridi 2004). Desde então, a validade de *Strombomonas* tem sido discutida (Alves-da-Silva *et al.* 2013a) e muita polêmica foi levantada acerca da separação desses dois gêneros (Alves-da-Silva & Bridi 2004). Recentemente, Brosnan *et al.* (2005) justificaram esta separação, visto ocorrerem diferenças ontogenéticas no desenvolvimento da lórica e nos padrões de redução das estrias da película. Outros estudos recentes baseados em dados morfológicos e moleculares também suportam a manutenção de *Trachelomonas* e *Strombomonas* como gêneros separados (Triemer *et al.* 2006, Ciugulea *et al.* 2008).

**Chave para reconhecer as espécies e variedades taxonômicas identificadas neste trabalho:**

1. Processo caudal muito curto, às vezes reduzido a uma projeção triangular,  $\leq 5,0 \mu\text{m}$  compr.
  2. Lórica ovada, processo caudal reto ou ligeiramente curvo ..... *S. ovalis*
  2. Lórica elítica, processo caudal reto.
    3. Lórica elítica alargada na região mediana,  $Rc/l = 1,5-1,7$  ..... *S. globulosa*
    3. Lórica elíptica relativamente alongada,  $Rc/l = \text{ca. } 2,1$  ..... *S. fluviatilis* var. *fluviatilis*
1. Processo caudal mais longo, cônico, bem delimitado do resto da lórica,  $\geq 7,0 \mu\text{m}$  compr.
  4. Lórica com região mediana transversalmente elíptica.
    5. Lórica relativamente alongada ( $Rc/l = 1,7-2,1$ ), processo caudal robusto e longo ( $10,0-12,0 \mu\text{m}$  compr.) ..... *S. treubii* var. *treubii*
    5. Lórica relativamente alargada ( $Rc/l = 1,3-1,6$ ), processo caudal afilado, relativamente mais curto (ca.  $7,5 \mu\text{m}$  compr.) ..... *S. rotunda*
  4. Lórica sem região mediana transversalmente elítica.
    6. Metade posterior da lórica muito alargada ..... *S. morenensis*
    6. Metades anterior e posterior da lórica igual ou semelhantemente alargadas.
      7. Lórica com lados arredondados ou um tanto irregulares ..... *S. verrucosa* var. *verrucosa*
      7. Lórica com lados paralelos, quase paralelos ou apenas ligeiramente curvados.
        8. Lados retos ou ligeiramente curvados, ausência de reentrâncias laterais ..... *S. urceolata*
        8. Lados quase paralelos, presença de reentrâncias laterais.
        9. Lórica com 1 reentrância na

- região mediana ..... *S. girardiana* var. *girardiana*  
**9.** Lórica com 2 reentrâncias laterais ..... *S. girardiana* var. *triondulata*

***Strombomonas fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre var. *fluviatilis* (Fig. 58)**

Archiv für Protistenkunde 69(3): 580, fig. 52-53. 1930.

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

Lórica elíptica, ca. 25,0 µm compr., ca 12,0 µm larg.,  $Rc/l =$  ca. 2,1, pigmentada, lados arredondados, circular em corte óptico transversal, polo anterior gradualmente atenuado em colarinho cilíndrico, bordo reto, liso, ca. 5,0 µm alt., ca. 5,0 µm larg., polo posterior convergindo gradualmente em processo caudal curto, reto, ca. 4,0 µm compr.; parede granulosa, castanho-amarelada claro; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 3,0 µm diâm., pirenoide não observado; grãos de paramido elípticos, ca. 4,0 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo [Xavier 1988b: 480, fig. 1-8, como *Strombomonas fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre; Xavier 1994: 61, fig. 96-99; Ferragut *et al.* 2005: 166, fig. 156].

**MATERIAL EXAMINADO:** SP188214 (Município de São Miguel Arcanjo).

**Comentário**

*Strombomonas fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre var. *fluviatilis* é morfologicamente muito semelhante a *S. lanceolata* (Playfair) Deflandre (Alves-da-Silva & Bicudo 2006). As duas espécies são caracterizadas por apresentarem lórica elíptica e sobreposição de dimensões celulares. Contudo, *S. lanceolata* (Playfair) Deflandre difere de *S. fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre var. *fluviatilis* por apresentar a lórica mais estreita e maior relação entre o comprimento e a largura da lórica. Acerca da semelhança entre essas duas espécies, Alves-da-Silva & Bicudo (2006) comentaram que estudos utilizando material de cultura e/ou genético são ainda necessários para confirmar se *S. lanceolata* (Playfair) Deflandre deve ser mantida como uma espécie separada. *Strombomonas fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre é uma das espécies mais frequentes do gênero (Tell & Conforti 1986). No Brasil, sua ocorrência foi documentada nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul.

***Strombomonas girardiana* (Playfair) Deflandre var. *girardiana* (Fig. 59)**

Archiv für Protistenkunde 69(3): 573, fig. 33-35. 1930.

**Basiônimo:** *Trachelomonas urceolata* (Stokes) Deflandre var. *girardiana* Playfair, Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 40: 32, pl. 5, fig. 7-8. 1915.

Lórica subhexagonal, 42,0-43,0 µm compr., 20,0-21,0 µm larg.,  $Rc/l = 2,0-2,1$ , pigmentada, lados quase paralelos entre si, reentrância na região mediana, circular em corte óptico transversal, polo anterior terminando mais ou menos abruptamente em colarinho relativamente curto, largo, bordo reto ou oblíquo, levemente crenulado, ca. 5,0 µm alt., 5,5-6,0 µm larg., polo posterior atenuado em processo caudal cônicamente, relativamente longo, reto, 10,0-11,0 µm compr.; parede granulosa, hialina a castanho-amarelada clara; cloroplastídios, grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### Distribuição geográfica no Estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP130789 (Município de Tupã) e SP255725 (Município de Itu).

### Comentário

*Strombomonas girardiana* (Playfair) Deflandre lembra morfologicamente *Strombomonas urceolata* (Stokes) Deflandre. No entanto, difere desta pela presença de reentrâncias laterais. Dada a semelhança dessas duas espécies, Playfair (1915) propôs que *S. girardiana* (Playfair) Deflandre fosse considerada uma variedade de *Trachelomonas urceolata* Stokes [= *S. urceolata* (Stokes) Deflandre]. Contudo, Playfair (1915) mencionou dúvida ao fazer esta consideração devido o fato desses dois materiais apresentarem superfície da lórica distintas e serem originários de partes diferentes do país. Anos mais tarde, Deflandre (1930) propôs o gênero *Strombomonas* e transferiu espécies de *Trachelomonas* do Subsecção “Saccatae” para *Strombomonas*, entre as quais *T. urceolata* (Stokes) Deflandre var. *girardiana* Playfair como *S. girardiana* (Playfair) Deflandre. Vale a pena salientar que os indivíduos de *S. girardiana* (Playfair) Deflandre podem apresentar a reentrância da região mediana da lórica mais ou menos acentuada, ou mesmo não apresentarem esta reentrância, conforme mencionado em Playfair (1915). Isto torna evidente a importância de análise populacional durante a identificação de representantes desta espécie. No Brasil, a espécie apresentou citações de ocorrência nas regiões Norte, Sudeste e Sul. Porém, esta é a primeira vez que se cita a presença da variedade típica da espécie na região Sudeste do Brasil e no Estado de São Paulo.

***Strombomonas girardiana* (Playfair) Deflandre var. *triondulata* Tell & Zalocar-de-Domitrovic (Fig. 60)**

Nova Hedwigia 41: 373, pl. 13, fig. 4a-b. 1985.

Lórica aproximadamente cilíndrica, ca. 62,0 µm compr., ca. 29,0 µm larg.,  $Rc/l = ca. 2,1$ , pigmentada, lados quase paralelos, 2 reentrâncias nas margens laterais, circular em corte óptico transversal, polo anterior terminando mais ou menos abruptamente em colarinho relativamente curto, largo, bordo oblíquo, levemente crenulado, ca. 7,5 µm alt., ca. 8,5 µm larg., polo posterior atenuado em processo caudal cônico, longo, reto, ca. 18,0 µm compr.; parede granulosa, castanho-amarelada claro; cloroplastídios discoides, ca. 5,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, elípticos, ca. 3,5 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP139741 (Município de Porangaba).

**Comentário**

Esta variedade é diferente da típica da espécie por possuir três ondulações nas margens das lóricas (Tell & Zalocar-de-Domitrovic 1985). Foi por esta razão que a variedade foi denominada *triondulata*. No Brasil, a variedade apresenta citações de ocorrência nas regiões Sudeste e Sul. Todavia, esta constitui a primeira menção da ocorrência da variedade *S. girardiana* (Playfair) Deflandre var. *triondulata* Tell & Zalocar-de-Domitrovic no Estado de São Paulo.

***Strombomonas globulosa* Conforti & Joo (Fig. 61-62)**

Cryptogamie, Algologie 15(4): 274, fig. 66a-b. 1994.

Lórica elíptica, 20,0-24,0 µm compr., 13,0-14,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,5-1,7$ , pigmentada, alargada na região mediana, circular em corte óptico transversal, polo anterior gradativamente atenuado em colarinho curto, bordo reto ou ligeiramente oblíquo, liso ou levemente crenulado, 3,0-4,0 µm alt., ca. 5,0 µm larg., polo posterior gradativamente atenuado em processo caudal curto, reto, 2,0-2,5 µm compr.; parede granulosa, castanho-amarelada claro; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 3,0 µm diâm., pirenoide não observado; grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP239234 (Município de Andradina).

### **Comentário**

Esta espécie é morfologicamente semelhante a *Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre e *S. deflandrei* (Y.V.Roll) Deflandre (Alves-da-Silva & Bicudo 2006). Pode ser distinguida de ambas, sobretudo, pelas menores dimensões da lórica. Os atuais exemplares apresentaram dimensões ligeiramente maiores do que as constantes na descrição original da espécie ( $17,0\text{-}19,0 \times 10,0\text{-}13,0 \mu\text{m}$ ). Contudo, Alves-da-Silva & Bicudo (2006) relacionaram, a partir de material do Rio Grande do Sul, espécimes de *S. globulosa* Conforti & Joo com amplitudes de comprimento e largura da lórica muito próximos ( $18,5\text{-}25,0 \times 12,8\text{-}14,8 \mu\text{m}$ ) aos observados no presente trabalho. Esta constitui a primeira notícia da presença da espécie no Estado de São Paulo e na Região Sudeste do Brasil.

### ***Strombomonas morenensis* Balech & Dastugue (Fig. 63)**

Physis 12: 354. 1938.

Lórica aproximadamente trapeziforme, ca.  $62,0 \mu\text{m}$  compr., ca  $30,0 \mu\text{m}$  larg.,  $Rc/l = ca. 2,1$ , pigmentada, metade posterior muito alargada, circular em corte óptico transversal, polo anterior gradualmente atenuado em colarinho cilíndrico, relativamente longo, bordo oblíquo, crenulado, ca.  $10,0 \mu\text{m}$  alt., ca.  $7,0 \mu\text{m}$  larg., polo posterior convergindo abruptamente em processo caudal cônico, reto, ca.  $17,0 \mu\text{m}$  compr.; parede rugosa, castanho-amarelado; cloroplastídios, grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP239234 (Município de Andradina).

### **Comentário**

*Strombomonas morenensis* Balech & Dastugue é típica pela forma da lórica e pela presença de uma membrana côncava que separa o processo caudal do corpo da lórica. As medidas observadas foram praticamente idênticas às obtidas por Alves-da-Silva & Bridi (2004) em amostras do Rio Grande do Sul. As referidas autoras observaram indivíduos com  $60,0\text{-}62,0 \times 30,0\text{-}31,0 \mu\text{m}$ , os quais apresentaram colarinho medindo  $10,0\text{-}11,0 \times ca. 8,0 \mu\text{m}$  e processo caudal medindo  $16,0\text{-}18,5 \mu\text{m}$ . Alves-da-Silva & Bridi (2004) é o único registro anterior da presença da espécie no Brasil. Balech (1944) mediou indivíduos ligeiramente maiores ( $64,0 \times$

32,0 µm) em amostras da Argentina, os quais apresentaram colarinho com até 19,0 µm alt. A presente notícia é a primeira da ocorrência de *S. morenensis* Balech & Dastugue no Estado de São Paulo e na Região Sudeste do Brasil.

### ***Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre (Fig. 64-65)**

Archiv für Protistenkunde 69(3): 577, fig. 42-43. 1930.

**Basiônimo:** *Trachelomonas urceolata* var. *ovalis* Playfair, Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 40: 31, pl. 5, fig. 5-6. 1915.

Lórica ovada, 30,0-32,0 µm compr., 19,5-20,0 µm larg., Rc/l = 1,5-1,6, pigmentada, lados arredondados, circular em corte óptico transversal, polo anterior terminando em colarinho curto, reto ou oblíquo, bordo liso ou crenulado, ligeiramente alargado na região distal, 3,0-4,0 µm alt., 5,5-6,5 µm larg., polo posterior abruptamente atenuado em processo caudal de contorno irregular, curto, reto ou ligeiramente curvo, 4,0-5,0 µm compr.; parede granulosa, castanho-amarelado claro; grãos de paramido numerosos, elípticos, ca. 4,5 µm compr.; cloroplastídios, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Xavier 1988b: 483, fig. 16-33; Xavier 1994: 61, fig. 100-102, 104).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP370962 (Município de Pacaembu).

### **Comentário**

*Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre é característica por apresentar lórica ovada ou oblonga, colo curto com bordo ligeiramente alargado e processo caudal curto, por vezes reduzido a simples projeção triangular (Playfair 1915). Os exemplares observados apresentaram dimensões ligeiramente inferiores às citadas por Playfair (1915) na descrição original da espécie (34,0-37,0 × 22,0 µm). Contudo, apresentaram dimensões comparáveis com as fornecidas por outros autores como, por exemplo, Xavier (1994), Zaburlín *et al.* (2004) e Alves-da-Silva *et al.* (2013a). A lórica apresentou grande quantidade de partículas aglutinadas, exatamente como foi observado por Conforti *et al.* (1994) e Conforti (2009) em materiais do Amazonas e dos Estados Unidos da América, respectivamente. *Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre é uma espécie de ocorrência cosmopolita, apresentando ampla distribuição (Tell & Conforti 1986). No Brasil, apresenta citações de ocorrência nas regiões Norte, Sudeste e Sul, onde pode ser encontrada em lagoas rasas, lagos e rios (Alves-da-Silva *et al.* 2013a). No Estado de São Paulo, foi citada por

Xavier (1994) como uma espécie planctônica e bentônica em lagos do Parque Zoológico de São Paulo.

#### ***Strombomonas rotunda* (Playfair) Deflandre var. *rotunda* (Fig. 66)**

Archiv für Protistenkunde 69(3): 593, fig. 88. 1930.

**Basiônimo:** *Trachelomonas gibberosa* var. *rotunda* Playfair, Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 40: 35, pl. 5, fig. 19. 1915.

Lórica com região mediana transversalmente elíptica, 20,6-28,0 µm compr., 15,0-17,0 µm larg.;  $Rc/l = 1,3-1,6$ , pigmentada, lados uniformemente arredondados, elíptica em corte óptico transversal, polo anterior atenuado em colarinho cilíndrico, bordo reto ou ligeiramente oblíquo, liso, 7,0-8,0 µm alt., 5,0-6,0 µm larg., polo posterior abruptamente atenuado em processo caudal cônico, reto, ca. 7,5 µm compr.; parede lisa, castanho-amarelado; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 2,6 µm diâm., pirenoide não visto; grãos de paramido numerosos; flagelo emergente 1, comprimento igual ou menor que o da lórica; núcleo não observado.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo [Xavier 1988b: 484, fig. 14-15, como *Strombomonas rotunda* (Playfair) Deflandre; Xavier 1994: 61, fig. 103, como *Strombomonas rotunda* (Playfair) Deflandre var. *rotunda* f. *rotunda*].

**MATERIAL EXAMINADO:** somente material da literatura.

#### **Comentário**

*Strombomonas rotunda* (Playfair) Deflandre é semelhante quanto à morfologia e às dimensões da lórica a *S. treubii* (Woloszynska) Deflandre (Conforti 2009). Ambas as espécies são caracterizadas por possuírem região mediana da lórica transversalmente elíptica, com colarinho e processo caudal bem definidos. Todavia, *S. treubii* (Woloszynska) Deflandre geralmente apresenta maiores dimensões celulares, célula pouco mais assimétrica e maior relação comprimento:largura da lórica (Alves-da-Silva & Bridi 2004). De acordo com Deflandre (1930), pode ocorrer sobreposição de dimensões celulares entre estas duas espécies. Contudo, nas amostras do Estado de São Paulo não houve sobreposição métrica entre as populações de ambas espécies. No Brasil, *S. rotunda* (Playfair) Deflandre já teve sua ocorrência registrada nas regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Sul.

#### ***Strombomonas treubii* (Woloszynska) Deflandre var. *treubii* (Fig. 67-68)**

Archiv für Protistenkunde 69(3): 592, fig. 86. 1930.

**Basiônimo:** *Trachelomonas treubii* Woloszýnska, Bulletin international de l'Académie des Sciences de Cracovie, sér. B: Sciences Naturelles: 694, fig. 19A. 1912.

Lórica com região mediana transversalmente elíptica, 30,0-37,0 µm compr., 17,0-18,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,7-2,1$ , pigmentada, lados arredondados, circular em corte óptico transversal, polo anterior atenuado em colarinho cilíndrico, bordo oblíquo, liso, 7,5-8,0 µm alt., 5,0-6,5 µm larg., polo posterior abruptamente atenuado em processo caudal cônico, robusto, reto, 10,0-12,0 µm compr.; parede rugosa, castanho-amarelada; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 3,5 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### Distribuição geográfica no Estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP239234 (Município de Andradina).

### Comentário

Esta espécie foi originalmente descrita como *Trachelomonas treubii* por Woloszýnska (1912). Na ilustração de Woloszýnska (1912), os quatro exemplares estão representados com lóricas perfeitamente lisas, embora a descrição da espécie mencione parede consideravelmente áspera. Toda a taxonomia atual das *Trachelomonas* e *Strombomonas* está fincada nas feições morfológicas de sua lóricas. Os primeiros trabalhos taxonômicos normalmente apresentam ilustrações que evidenciam por isso apenas o contorno da lórica e omitem as características dos cloroplastídios, dos grãos de paramido e do aspecto da parede, outras características de importância na taxonomia dos dois gêneros. Consequentemente, a identificação de muitas espécies de *Strombomonas* é relativamente difícil, uma vez que a morfologia da lórica é variável em muitas espécies do gênero. Estudos com análise populacional são fundamentais para determinar os limites da circunscrição morfológica em nível específico e infraespecífico e para o estabelecimento dos sinônimos taxonômicos desta e de outras espécies. No Brasil, *S. treubii* Woloszýnska possui citações de ocorrência nas regiões Sudeste e Sul. Contudo, o presente trabalho registra a primeira citação da presença da espécie no Estado de São Paulo.

### *Strombomonas urceolata* (Stokes) Deflandre (Fig. 69)

Archiv für Protistenkunde 69(3): 586, fig. 70-71, 73. 1930.

**Basiônimo:** *Trachelomonas urceolata* Stokes, Proceedings of the American Philosophical Society 24: 245, fig. 4. 1887.

Lórica urceolada, 45,0-61,0 µm compr., 21,0-28,0 µm larg.,  $Rc/l = 2,0-2,2$ , pigmentada, lados retos ou levemente curvados, circular em corte óptico transversal, polo anterior terminando mais ou menos abruptamente em colarinho subcilíndrico, relativamente curto, largo, bordo reto ou ligeiramente oblíquo, liso, alargado na região distal, 3,0-8,0 µm alt., 6,0-8,0 µm larg., polo posterior atenuado em processo caudal cônico, reto, 11,0-14,0 µm compr.; parede lisa, hialina; cloroplastídios numerosos, discoides, 4,0-5,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Rosini 2010: 143, fig. 238-240).

**MATERIAL EXAMINADO:** amostra 1.

### **Comentário**

*Strombomonas urceolada* (Stokes) Deflandre é característica por possuir lórica urceolada, cerca de duas vezes mais longa que larga (Stokes 1887). Na obra ‘princeps’ da espécie, Stokes (1887) descreveu e ilustrou o endoplasma com numerosos corpúsculos alongados que, segundo o autor, seriam provavelmente amiláceos. Mas, não há referência em Stokes (1887) sobre a morfologia dos cloroplastídios. Os exemplares observados durante o presente inventário apresentaram cloroplastídios discoides com pirenoides. Situação idêntica foi observada por Alves-da-Silva *et al.* (2013a) em populações do Estado do Rio Grande do Sul. Vale a pena salientar que todos os materiais de *Strombomonas* examinados por Ciugulea *et al.* (2008) apresentaram cloroplastídios com pirenoides. Contudo, os últimos autores não examinaram exemplares de *Strombomonas urceolata* (Stokes) Deflandre.

### ***Strombomonas verrucosa* (Daday) Deflandre var. *verrucosa* (Fig. 70-72)**

Archiv für Protistenkunde 69(3): 566, fig. 6-10. 1930.

**Basiônimo:** *Trachelomonas hispida* var. *verrucosa* Daday, Zoologica 44: 30, pl. 1, fig. 28. 1905.

Lórica elíptica ou trapeziforme, 35,0-44,0 µm compr., 18,5-23,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,7-2,1$ , pigmentada, lados geralmente arredondados, às vezes pouco irregulares, circular em corte óptico transversal, polo anterior gradualmente atenuado em colarinho cilíndrico, bordo reto ou oblíquo, geralmente liso, 3,5-6,0 µm alt., 5,0-7,0 µm larg., polo posterior atenuado em processo caudal cônico, reto ou levemente curvo, 7,0-12,0 µm compr.; parede rugosa a granulosa, castanho-amarelado claro; cloroplastídios numerosos, discoides, 3,0-6,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

## Distribuição geográfica no Estado de São Paulo

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo [Xavier 1988b: 485, fig. 9-13, como *Strombomonas verrucosa* (Daday) Deflandre var. *zmiewika* (Swirenko) Deflandre; Xavier 1994: 61, fig. 105-107; como *Strombomonas verrucosa* (Daday) Deflandre var. *zmiewika* (Swirenko) Deflandre].

**MATERIAL EXAMINADO:** SP123865 (Município de Sumaré), SP255758 (Município de Dracena), SP255760 (Município de Itaí), SP365687 (Município de Limeira) e SP371068 (Município de Manduri).

## Comentário

*Strombomonas verrucosa* (Daday) Deflandre é uma espécie polimórfica e que apresenta considerável confusão durante sua identificação taxonômica (Alves-da-Silva & Bicudo 2006).

Os exemplares analisados durante o presente estudo apresentaram medidas intermediárias do comprimento celular ou que sobrepõem parcialmente a amplitude de comprimento de duas das três populações de *S. verrucosa* (Daday) Deflandre analisadas por Alves-da-Silva & Bicudo (2006). Os autores definiram uma destas populações como *S. verrucosa* (Daday) Deflandre var. *verrucosa* (31,4-36,0 x 19,4-21,3 µm) e a outra como *S. verrucosa* (Daday) Deflandre var. *zmiewika* (Swirenko) Deflandre (40,6-44,4 x 21,3-24,0 µm). No entanto, consideraram estas duas e uma terceira população (*S. verrucosa* (Daday) Deflandre var. *genuina*) sinônimos da variedade típica da espécie. Posição idêntica foi adotada no presente estudo, uma vez que a maioria dos exemplares examinados apresentaram dimensões intermediárias. Estes dados evidenciam o acentuado polimorfismo de *S. verrucosa* (Daday) Deflandre e apontam para a necessidade de sinonimização de algumas de suas variedades, se não de todas, com a variedade típica da espécie. Ainda de acordo com os autores acima mencionados, viu-se que de todas as características morfológicas da lórica as relacionadas com o colarinho parecem ser as mais estáveis. Em *Strombomonas*, o desenvolvimento da lórica progride do polo anterior para o posterior, de forma que as distintas expressões morfológicas das lóricas maduras são diretamente resultantes do modo em que o protoplasto se contorce durante o desenvolvimento da lórica (Brosnan *et al.* 2005). Assim sendo, o colarinho de fato representa a característica mais estável da lórica. Menezes (1992) enfatizou a necessidade de serem realizados mais estudos acerca da delimitação taxonômica de *S. verrucosa* (Daday) Deflandre var. *verrucosa*, bem como defendeu a possibilidade da identificação não poder ser baseada apenas na morfologia da lórica. Os resultados obtidos por Brosnan *et al.* (2005) apontaram para a fragilidade do uso da lórica na identificação de espécies e níveis

infraespecíficos em *Strombomonas*. Entretanto, ficou evidente no mesmo trabalho que esta constitui a principal característica diagnóstica para separar exemplares de *Strombomonas* daqueles de *Trachelomonas*.

### ***Trachelomonas Ehrenberg 1835***

A maioria das espécies do gênero é fotossintetizante (pigmentadas) e apenas algumas poucas osmotróficas (incolores). A célula tem, assim como em *Strombomonas*, a aparência típica de uma *Euglena* e é completamente envolvida por uma lórica com morfologia, cor e padrão de ornamentação extremamente variável e que constituem a base da taxonomia do gênero. Em vista apical, a maioria das espécies é circular. Em vista frontal (taxonômica), entretanto, a lórica pode ser esférica, subglobosa, elíptica, oblonga, ovada, cilíndrica ou fusiforme, mas também pode apresentar outros formatos. O polo anterior sempre apresenta um poro de abertura perfeitamente circular, através do qual emerge o flagelo mais longo da célula. A porção adjacente ao poro flagelar geralmente possui a parede elevada, de modo a formar um espessamento anelar ou colarinho, que pode apresentar o bordo liso, crenado ou denteado. Diferente de *Strombomonas*, *Trachelomonas* possui o colarinho bem delimitado do resto da lórica, salvo poucas exceções, característica esta importante na diagnose do gênero. O polo posterior é normalmente arredondado ou achatado, podendo ser prolongado em um processo caudal. A parede da lórica é rígida e sua superfície pode ser lisa ou ornamentada de diversas formas (pontuada, escrobiculada, papilada, espinhosa, reticulada ou estriada). Muitas espécies possuem a parede da lórica com dois ou mais tipos de ornamentação. A lórica pode, quando madura, permanecer hialina, contudo, geralmente adquire coloração desde amarelo-palha até castanho escuro, em função da impregnação por sais de ferro e manganês oriundos do ambiente. O protoplasma apresenta dois a numerosos cloroplastídios com ou sem pirenoide. Os grãos de paramido geralmente são elípticos e possuem tamanhos similares entre si.

Como resultado das análises moleculares realizadas nas últimas décadas, diversos gêneros constituídos por espécimes pigmentados passaram por intensa mudança taxonômica. Contudo, a informação disponível tem comprovado que *Trachelomonas* é um gênero monofilético e suportado sua separação de *Strombomonas* (Brosnan *et al.* 2005, Triemer *et al.* 2006, Ciugulea *et al.* 2008). De acordo com Brosnan *et al.* (2005), a ontogenia da lórica e os padrões de redução das estrias representam as duas características morfológicas que distinguem *Trachelomonas* de *Strombomonas*. Todavia, o uso destas características para separar os exemplares de um e outro gênero não é tarefa fácil. Neste sentido, Ciugulea *et al.* (2008) comprovaram a presença de ornamentação (pontuação, espinhos e papilas, mas não rugosidades

ou granulações) apenas em *Trachelomonas*, de modo a facilitar a separação das espécies com características intermediárias entre esses dois gêneros. Contudo, é importante destacar que as lóricas maduras de algumas espécies de *Trachelomonas* apresentam parede completamente lisa, mas, que foi ornamentada em seus estágios iniciais de desenvolvimento.

**Chave para reconhecer as espécies, variedades e formas taxonômicas identificadas neste trabalho:**

1. Poro flagelar rodeado por espessamento anelar ou colarinho baixo, cuja altura < 3/5 da largura do mesmo.
  2. Lórica esférica.
    3. Parede lisa ou apenas pontuada.
      4. Poro com colarinho interno ..... *T. cervicula*
      4. Poro sem colarinho interno.
        5. Parede forte e densamente pontuada ..... *T. volvocina* var. *punctata*
        5. Parede lisa.
          6. Numerosos cloroplastídios
   
sem pirenoide ..... *T. volvocinopsis* var. *volvocinopsis*
          6. Dois cloroplastídios (raro 4) com duplopirenoide.
            7. Poro flagelar rodeado por espessamento
   
anelar ..... *T. volvocina* var. *volvocina*
            7. Poro flagelar rodeado por colarinho ..... *T. volvocina* var. *derephora*
      3. Parede ornamentada com papilas ou espinhos.
        8. Parede ornamentada com espinhos bacilares curtos ..... *T. bacillifera* var. *globulosa*
        8. Parede ornamentada com papilas em forma de verrugas.
          9. Lórica < 15,0 µm diâm ..... *T. verrucosa* var. *granulosa*
          9. Lórica ≥ 15,0 µm diâm.
            10. Papilas densamente distribuídas em toda superfície
   
da lórica ..... *T. verrucosa* var. *verrucosa* f. *verrucosa*
            10. Papilas esparsamente distribuídas em toda superfície
   
da lórica ..... *T. verrucosa* var. *verrucosa* f. *sparseornata*
      2. Lórica não esférica.
        11. Lórica mais larga que longa ( $Rc/l < 1,0$ ).
          12. Lórica subglobosa.
            13. Lórica bilateralmente assimétrica, poro flagelar
   
excêntrico ..... *Trachelomonas* sp. 1

- 13.** Lórica bilateralmente simétrica, poro flagelar central.
- 14.** Poro flagelar com colarinho interno ..... *T. curta* var. *tubigera*
- 14.** Poro flagelar sem colarinho interno.
- 15.** Lórica  $\geq 13,0 \mu\text{m}$  compr. ..... *T. curta* var. *curta*
- 15.** Lórica  $\leq 10,5 \mu\text{m}$  compr. ..... *T. curta* var. *minima*
- 12.** Lórica hemiesférica.
- 16.** Parede estendida apenas em volta do poro flagelar, formando o espessamento anelar ..... *T. bernardii* var. *bernardii* f. *bernardii*
- 16.** Parede estendida em uma ou mais protuberâncias circulares diferentes do espessamento anelar.
- 17.** Parede estendida na região equatorial da lórica formando bordo anelar saliente, espessamento anelar baixo ..... *T. hemisphaerica*
- 17.** Parede estendida de modo a formar 2 protuberâncias circulares, uma localizada em cada polo da lórica, polo anterior não apresenta espessamento anelar convencional e sim um prolongamento concêntrico em torno do poro flagelar ..... *Trachelomonas* sp. 2
- 11.** Lórica mais longa que larga ( $Rc/l > 1,0$ ).
- 18.** Parede lisa ou finamente pontuada.
- 19.** Polo anterior marcadamente mais estreito que o posterior provido de colarinho cilíndrico interno de comprimento variável ..... *Trachelomonas* sp. 3
- 19.** Polo anterior igual ou ligeiramente mais largo que o posterior, desprovido de colarinho interno.
- 20.** Lórica cilíndrica, lados paralelos ..... *T. cylindrica* var. *decollata*
- 20.** Lórica amplamente elíptica ou elíptica alongada, lados variadamente arqueados.
- 21.** Lórica amplamente elíptica ( $Rc/l \leq 1,5$ ).
- 22.** Polo anterior arredondado, lados regularmente arqueados ..... *T. oblonga* var. *oblonga*
- 22.** Polo anterior achatado, lados quase paralelos, ligeiramente convergentes ou levemente arqueados ..... *T. oblonga* var. *truncata*
- 21.** Lórica elíptica alongada ( $Rc/l \geq 1,7$ ).
- 23.** Lórica  $\leq 18,0 \mu\text{m}$  compr. ..... *T. pulcherrima* var. *minor*

- 23.** Lórica  $\geq 20,0 \mu\text{m}$  compr.  
**24.** Lórica estreita  
 (Rc/l 1,9-2,3) ..... *T. pulcherrima* var. *pulcherrima*  
**24.** Lórica mais larga que na variedade típica  
 (Rc/l 1,7-1,8) ..... *T. pulcherrima* var. *latrix*
- 18.** Parede fortemente pontuada, escrobiculada e/ou ornamentada com espinhos de morfologia, tamanho e distribuição variáveis.
- 25.** Parede fortemente pontuada, sem outra forma de ornamentação.
- 26.** Lórica cilíndrico-cônica, lados retos ou ligeiramente divergentes nos 2/3 anteriores ..... *T. lemmermannii* var. *lemmermannii*
- 26.** Lórica elíptica ou oblonga, lados retos a ligeiramente arqueados.
- 27.** Lórica elíptica (28,0-30,0  $\mu\text{m}$  compr.), polos amplamente arredondados ..... *T. hispida* var. *punctata*
- 27.** Lórica oblonga (30,0-32,0  $\mu\text{m}$  compr.), polos levemente achatados ..... *T. armata* var. *armata* f. *inevoluta*
- 25.** Parede escrobiculada e/ou ornamentada com espinhos.
- 28.** Parede escrobiculada, às vezes com espinhos minúsculos de difícil visualização.
- 29.** Lórica com lados retos e paralelos.
- 30.** Lórica cilíndrica alongada (Rc/l 1,8-2,3) ..... *T. lacustris* var. *lacustris*
- 30.** Lórica oblonga a aproximadamente cilíndrica, comparativamente mais curta e larga (Rc/l 1,5-1,8) ..... *T. abrupta* var. *abrupta*
- 29.** Lórica com lados ligeiramente a regularmente arqueados.
- 31.** Lórica elíptica alongada até aproximadamente cilíndrica (Rc/l  $\geq 1,8$ ) ..... *T. abrupta* var. *minor*
- 31.** Lórica amplamente elíptica até regularmente elíptica (Rc/l 1,1-1,6).
- 32.** Lórica  $\leq 20,0 \mu\text{m}$  compr., lados regularmente arqueados ..... *T. intermedia* var. *intermedia*
- 32.** Lórica  $\geq 21,0 \mu\text{m}$  compr., lados ligeiramente arqueados.
- 33.** Lórica regularmente elíptica (Rc/l 1,3-1,6,  $\leq 18,5 \mu\text{m}$  larg.) ..... *T. abrupta* var. *arcuata*
- 33.** Lórica amplamente elíptica (Rc/l 1,2-1,3,  $\geq 19,0 \mu\text{m}$  larg.) ..... *T. abrupta* var. *obesa*
- 28.** Parede ornamentada com espinhos de morfologia e tamanho variáveis, facilmente vistos em microscopia óptica.
- 34.** Espinhos bacilares, ápices truncados ou arredondados.

- 35.** Lórica aproximadamente cilíndrica,  
lados retos ..... *T. australica* var. *rectangularis*
- 35.** Lórica amplamente elíptica, lados  
arqueados ..... *T. bacillifera* var. *minima*
- 34.** Espinhos cônicos, ápices pontiagudos.
- 36.** Espinhos delgados e curtos ( $\leq 3,5 \mu\text{m}$  compr.).
- 37.** Lórica cilíndrico-cônica.
- 38.** Polo anterior com colarinho baixo, bordo ornamentado  
com espinhos cônicos divergentes ..... *T. crispa*
- 38.** Polo anterior sem colarinho.
- 39.** Parede coberta ou não por espinhos distribuídos densa e  
e irregularmente na lórica inteira ou apenas nos polos,  
cloroplastídios com  
haplopirenoides ..... *T. lemmermannii* var. *acuminata*
- 39.** Parede coberta por espinhos densamente distribuídos  
na lórica inteira, cloroplastídios com  
duplopirenoides ..... *T. obtusa* var. *obtusa*
- 37.** Lórica subesférica, elíptica ou oblonga.
- 40.** Espinhos densamente distribuídos em toda a lórica.
- 41.** Poro flagelar rodeado por espessamento anelar ou coroa de espinhos.
- 42.** Lórica oblonga, lados paralelos ..... *T. allia* var. *allia*
- 42.** Lórica elíptica ou amplamente elíptica, lados ligeira ou  
regularmente arqueados.
- 43.** Lórica amplamente elíptica (Rc/l ca. 1,2), poro flagelar  
rodeado por espessamento anelar ..... *T. hispida* var. *hispida*
- 43.** Lórica elíptica (Rc/l 1,5-1,7), poro flagelar rodeado por coroa  
de espinhos soldados na base ..... *T. hispida* var. *coronata*
- 41.** Poro flagelar rodeado por colarinho baixo com bordo crenado  
ou denteado.
- 44.** Parede coberta de espinhos de tamanhos  
similares ..... *T. hispida* var. *crenulatocollis*
- 44.** Parede coberta de espinhos de tamanhos ligeiramente  
diferentes, os maiores situados apenas nos  
polos anterior e posterior e os menores na parte  
intermediária da lórica ..... *T. sydneyensis* var. *sydneyensis*

- 40.** Espinhos com distribuição restrita aos polos anterior e posterior.
- 45.** Lórica  $\leq 32,0 \mu\text{m}$  compr., lados ligeiramente arqueados ..... *T. hispida* var. *duplex*
- 45.** Lórica  $\geq 37,0 \mu\text{m}$  compr., lados regularmente arqueados.
- 46.** Lórica subesférica ( $Rc/l$  ca. 1,2) ..... *T. kelloggii* var. *kelloggii*
- 46.** Lórica elíptica ( $Rc/l$  1,3-1,4) ..... *T. raciborskii* var. *raciborskii*
- 36.** Espinhos grossos na base, tamanho muito variável (2,0-22,0  $\mu\text{m}$  compr.).
- 47.** Espinhos de tamanhos aproximadamente iguais distribuídos em toda lórica.
- 48.** Lórica amplamente elíptica, espinhos 2,0-4,0  $\mu\text{m}$  compr., densa a esparsamente distribuídos ..... *T. robusta*
- 48.** Lórica elíptica alongada, tendência a forma hexagonal, espinhos 12,0-15,0  $\mu\text{m}$  compr., esparsamente distribuídos ..... *T. megalacantha* var. *megalacantha*
- 47.** Espinhos maiores e mais largos restritos ao polo posterior da lórica.
- 49.** Lórica amplamente elíptica, polo posterior tão largo quanto o anterior ..... *T. superba* var. *spinosa*
- 49.** Lórica ovada ou aproximadamente trapezoidal, polo posterior mais largo que o anterior.
- 50.** Lórica aproximadamente trapezoidal, polo posterior truncado, muito largo, circundado por 1 coroa de espinhos grossos com até 18,0  $\mu\text{m}$  compr. ..... *T. armata* var. *litoralensis*
- 50.** Lórica ovada, polo posterior amplamente arredondado.
- 51.** Espinhos menores (3,0-5,0  $\mu\text{m}$  compr.) distribuídos em toda lórica, espinhos maiores restritos ao polo posterior (11,0-22,0  $\mu\text{m}$  compr.) ..... *T. armata* var. *longispina*
- 51.** Espinhos menores (1,5-2,0  $\mu\text{m}$  compr.) distribuídos apenas nos polos, espinhos maiores restritos ao polo posterior (5,0-7,0  $\mu\text{m}$  compr.) ..... *T. armata* var. *steinii*
- 1.** Poro flagelar rodeado por colarinho robusto,  $\geq 3/5$  da largura do mesmo.
- 52.** Lórica sem processo caudal.
- 53.** Colarinho reto.
- 54.** Lórica subhexagonal alongada ( $Rc/l \geq 2,5$ ), lados retos, quase paralelos ..... *T. hexangulata* var. *hexangulata* f. *hexangulata*
- 54.** Lórica sub-esférica ou elíptica ( $Rc/l \leq 1,5$ ), lados regularmente arqueados.
- 55.** Lórica sub-esférica, parede lisa ..... *T. recticollis*

- 55.** Lórica elíptica, parede irregularmente pontuada ..... *T. crebea* var. *crebea* f. *crebea*
- 53.** Colarinho curvo.
- 56.** Parede pontuada, desprovida de espinhos ..... *T. similis* var. *similis*
- 56.** Parede pontuada, irregularmente ornamentada de espinhos ..... *T. similis* var. *spinosa*
- 52.** Lórica com processo caudal.
- 57.** Lórica finamente pontuada, sem outro tipo de ornamentação ..... *T. molesta*
- 57.** Lórica pontuada, ornamentada com papilas ou espinhos de tamanho variável.
- 58.** Lórica ovada a elíptica alongada, polo posterior bruscamente atenuado em processo caudal ..... *T. decora*
- 58.** Lórica fusiforme, polo posterior gradualmente atenuado em processo caudal.
- 59.** Lórica muito alongada ( $Rc/l$  ca. 3,7), espinhos relativamente curtos (2,0-4,0  $\mu\text{m}$  compr.). ..... *T. magdaleniana*
- 59.** Lórica comparativamente menos alongada ( $Rc/l$  2,3-2,6), espinhos mais robustos e longos (3,0-9,0  $\mu\text{m}$  compr.). ..... *T. dastuguei* var. *depauperata*

***Trachelomonas abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *abrupta*** (Fig. 73-74, 316 e 326)

Monographie du genre *Trachelomonas* Ehr. 93, pl. 7, fig. 344-352, 354-361, 364-365. 1926.

Lórica oblonga a aproximadamente cilíndrica, 21,0-25,0  $\mu\text{m}$  compr., 13,0-15,5  $\mu\text{m}$  larg.,  $Rc/l = 1,5-1,8$ , pigmentada, lados retos, paralelos, polos arredondados a ligeiramente truncados, poro flagelar com espessamento anelar estreito, baixo, 4,0-5,5  $\mu\text{m}$  larg., colarinho ausente; parede amarelada claro a castanho-avermelhado médio, fortemente pontuada, escrobiculada, algumas vezes coberta por espinhos pequenos de difícil visualização, esparsamente distribuídos; cloroplastídios numerosos, discoides, 3,0-5,0  $\mu\text{m}$  diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, elípticos, 2,0-3,0  $\mu\text{m}$  compr.; flagelo emergente 1, comprimento aproximadamente igual ao da lórica; núcleo e estigma não observados.

#### Distribuição geográfica no Estado de São Paulo

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Tucci *et al.* 2006: 166, fig. 63, como *Trachelomonas abrupta* Swirenko emend. Deflandre).

MATERIAL EXAMINADO: SP130790 (Município de Bauru), SP188215 (Município de Angatuba), SP239136 (Município de Teodoro Sampaio), SP239137 (Município de Eldorado), SP255770 (Município de Reginópolis) e SP336349 (Município de Novo Horizonte).

### **Comentário**

*Trachelomonas abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *abrupta* assemelha-se a *T. australica* (Playfair) Deflandre var. *granulata* (Playfair) Deflandre, embora a última apresente maiores dimensões celulares (Wolowski & Walne 2007). Historicamente, há bastante confusão referente ao padrão de ornamentação da parede de *T. abrupta* Swirenko emend. Deflandre. Swirenko (1914) descreveu a parede da lórica dos representantes da espécie como espinhosa. Deflandre (1926) emendou a descrição original da espécie ao mencionar que a parede pode ser densa e finamente escrobiculada. Finalmente, Balech (1944) afirmou que ambas as descrições anteriores são incompletas e identificou a lórica como fina e profundamente escrobiculada e pontuada, além de frouxamente ornamentada por espinhos pequenos, finos e acuminados. Através da análise dos exemplares em MEV, constatou-se que a descrição em Balech (1944) é a mais coerente com o padrão de ornamentação da lórica na espécie. A observação dos exemplares em MEV também permitiu conhecer que os espinhos são ligeiramente menores e mais esparsamente distribuídos na região mediana da lórica, onde medem 0,3-0,5 µm de comprimento. Nos polos, entretanto, os espinhos medem 0,5-0,7 µm de comprimento, sendo que os situados em volta do poro flagelar são ainda um pouco maiores que os últimos (0,7-0,9 a µm compr.). Adicionalmente, também foi constatada a presença de cloroplastídios com pirenoides, a despeito de Deflandre (1926) e Balech (1944) terem mencionado que os representantes desta espécie apresentam 10 cloroplastídios desprovidos de pirenoides.

***Trachelomonas abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *arcuata* (Playfair) Deflandre (Fig. 75-76).**

Monographie du genre *Trachelomonas* Ehr. 93, pl. 7, fig. 366-368. 1926.

**Basiônimo:** *Trachelomonas australis* Playfair var. *arcuata* Playfair, Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 40: 20, pl. 3, fig. 5. 1915.

Lórica elíptica, 21,0-25,5 µm compr., 13,0-18,5 µm larg.,  $Rc/l = 1,3-1,6$ , pigmentada, lados ligeiramente arqueados, polos arredondados a amplamente arredondados, poro flagelar com espessamento anelar estreito, baixo, 3,0-6,0 µm larg., colarinho ausente; parede castanho-amarelado a castanho-avermelhado, fortemente pontuada, escrobiculada, algumas vezes papilada; cloroplastídios numerosos, discoides, 2,5-4,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos

de paramido numerosos, elípticos, ca. 3,0 µm compr.; núcleo arredondado, posterior, ca. 6,0 µm diâm.; flagelo e estigma não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP239241 (Município de General Salgado), SP255757 (Município de Presidente Venceslau), SP355397 (Município de Mirante de Paranapanema) e SP371186 (Município de Parapuã).

### **Comentário**

*Trachelomonas abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *arcuata* difere da variedade-tipo da espécie por possuir lados arqueados. As populações atualmente observadas apresentaram, ainda, pirenoides e acentuada variação na ornamentação da parede. Contudo, diferente dos exemplares de *T. abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *abrupta*, os presentes não apresentaram espinhos decorando a parede da lórica, mas apenas minúsculas papilas. No Brasil, esta variedade teve sua ocorrência mencionada somente nos estados do Amazonas e Rio Grande do Norte. Desta forma, o presente levantamento florístico representa a primeira notícia de ocorrência de *T. abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *arcuata* no Estado de São Paulo e na Região Sudeste do Brasil.

***Trachelomonas abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *minor* Deflandre** (Fig. 77-79, 317 e 326)

Monographie du genre *Trachelomonas* Ehr. 93, pl. 7, fig. 371-378, 381-388. 1926.

Lórica elíptica alongada a aproximadamente cilíndrica, 18,5-21,0 µm compr., 9,0-11,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,8-2,2$ , pigmentada, lados ligeiramente arqueados, polos arredondados, poro flagelar com espessamento anelar, 2,5-4,0 µm larg., colarinho ausente, polo posterior às vezes levemente acuminado; parede quase hialina a castanho-avermelhado, levemente pontuada, ornamentada com papilas ou espinhos minúsculos de difícil visualização, até 0,5 µm compr., ca. 0,3 µm diâm., esparsamente distribuídos; cloroplastídios numerosos, discoides, 2,5-3,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, elípticos, 1,5-2,5 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP188215 (Município de Angatuba) e SP188434 (Município de Itanhaém).

### **Comentário**

Esta variedade difere da típica da espécie por apresentar lórica menor. Deflandre (1926) mencionou que a parede é densamente pontuada, mas frequentemente de forma indistinta. Nas preparações ora analisadas ao microscópio óptico, foi possível observar que a parede da lórica é pontuada, bem como apresenta papilas muito pequenas em alguns exemplares. Todavia, através do uso de MEV observou-se a presença de pequenos espinhos com tamanho e morfologia variável, distribuídos frouxamente em toda a lórica. Em torno do poro flagelar ocorrem oito espinhos retos ou convergentes, que medem 0,3-0,5 µm compr. Nos polos anterior e posterior da lórica, os espinhos são retos e ligeiramente menores, 0,3-0,4 µm compr. Por fim, na região intermediária da lórica os espinhos são reduzidos a papilas, que medem no máximo 0,2 µm compr. Esta notícia é a primeira da ocorrência de *Trachelomonas abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *minor* Deflandre no Brasil.

***Trachelomonas abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *obesa* (Playfair) Deflandre (Fig. 80-81 e 318)**

Monographie du genre *Trachelomonas* Ehr. 93, pl. 7, fig. 353, 362-363. 1926.

**Basiônimo:** *Trachelomonas australis* Playfair var. *obesa* Playfair, Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 40: 19, pl. 3, fig. 3. 1915.

Lórica amplamente elíptica, 23,5-28,0 µm compr., 19,0-23,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,2-1,3$ , pigmentada, lados ligeiramente arqueados, polos amplamente arredondados, poro flagelar com espessamento anelar, 4,0-6,0 µm larg., colarinho ausente; parede amarelada claro a castanho-avermelhado escuro, forte e irregularmente pontuada, geralmente escrobiculada; cloroplastídios numerosos, discoides, 4,0-7,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, elípticos, 2,0-5,0 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP113574 (Município de Tambaú), SP114513 (Município de Rancharia), SP123858 (Município de Itirapina), SP130790 (Município de Bauru), SP130956 (Município de Avaré), SP139741 (Município de Porangaba), SP188215 (Município de Angatuba), SP188434 (Município de Itanhaém), SP239089 (Município de

Assis), SP239244 (Município de Ribeirão Branco), SP355371 (Município de Salesópolis) SP355397 (Município de Mirante de Paranapanema) e SP371186 (Município de Parapuã).

### **Comentário**

Esta variedade difere da típica da espécie pela célula relativamente mais larga e de lados ligeiramente arqueados (Tell & Conforti 1986). Observou-se, atualmente, acentuada variação na ornamentação da lórica, que se apresentou desde aparentemente lisa, amarelada claro, até fortemente pontuada e escrobiculada, castanho-avermelhado escuro. Este polimorfismo das características da lórica está diretamente relacionado com a idade dos indivíduos e ressalta a importância da identificação com base em análise populacional.

Os indivíduos apresentaram comprimento total ligeiramente inferior àquele em Deflandre (1926), que divulgou 28,0-32,0 µm compr. No entanto, concordaram com as dimensões fornecidas por Tell & Conforti (1986) de material da Argentina e por Alves-da-Silva & Schüler-da-Silva (2007) de material da Região Sul do Brasil. Assim como nas demais variedades de *T. abrupta* Swirenko emend. Deflandre identificadas neste trabalho, também foi constatada a presença de cloroplastídios com pirenoides, indicando que esta talvez seja uma característica constante na espécie.

Através da análise dos exemplares do Estado de São Paulo ao MEV, pode-se observar que a lórica apresenta pontuações com tamanho variável (0,15 a 0,35 µm diâm.), distribuídas irregular e frouxamente por toda a lórica. No Brasil, esta variedade tem citações de ocorrência nos estados do Amazonas, Paraná e Rio Grande do Sul. Portanto, o presente é o primeiro documento da ocorrência de *T. abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *obesa* no Estado de São Paulo e na Região Sudeste do Brasil.

### ***Trachelomonas allia* Drezenolski emend. Deflandre var. *allia* (Fig. 82-83)**

Monographie du genre *Trachelomonas* Ehr. 79, pl. 4, fig. 233, 238. 1926.

Lórica oblonga, 24,5-28,0 µm compr., 16,0-19,5 µm larg.,  $Rc/l = 1,4-1,6$ , pigmentada, lados paralelos, polos amplamente arredondados a levemente achatados, poro flagelar rodeado por espessamento anelar baixo, 4,0-6,0 µm larg., colarinho ausente; parede castanho-amarelado, pontuada, densamente coberta por espinhos cônicos, curtos, 1,0-2,0 µm compr.; cloroplastídios numerosos, discoides, 5,0-7,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, elípticos, 2,5-3,0 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP130956 (Município de Avaré), SP188431 (Município de Pilar do Sul) e SP355397 (Município de Mirante de Paranapanema).

### **Comentário**

*Trachelomonas allia* Drezepolski emend. Deflandre possui parede densamente coberta por espinhos cônicos, pontiagudos e curtos, análogos aos da variedade típica de *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre (Deflandre 1926). A forma da lórica dessas duas espécies também é semelhante, de modo que os indivíduos de uma espécie podem ser facilmente tomados pelos da outra. No entanto, *T. allia* Drezepolski emend. Deflandre possui lórica oblonga, com lados paralelos e polos relativamente achatados, enquanto que *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *hispida* tem lórica elíptica, com lados arqueados e polos arredondados.

No Brasil, esta espécie tem citações de ocorrência nas regiões Norte, Centro-Oeste e Sul. A presente constitui, portanto, a primeira notícia da ocorrência de *T. allia* Drezepolski emend. Deflandre no Estado de São Paulo e na Região Sudeste do Brasil.

### ***Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *armata f. inevoluta* Deflandre (Fig. 84)**

Monographie du genre *Trachelomonas* Ehr. 88, pl. 6, fig. 321, 325. 1926.

Lórica oblonga, 30,0-32,0 µm compr., 22,0-26,0 µm larg.,  $Rc/l = ca. 1,3$ , pigmentada, polos levemente achatados, poro flagelar com espessamento anelar baixo, ca. 7,0 µm larg., bordo liso; parede pontuada, inteiramente desprovida de espinhos; cloroplastídios, grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Ribeirão Preto [Silva 1999: 297, fig. 110, como *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein f. *inevoluta* Deflandre].

MATERIAL EXAMINADO: somente material da literatura.

### **Comentário**

*Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein é fortemente polimórfica e possui ampla distribuição geográfica mundial. A espécie compreende ao redor de 35 variedades e 12 formas taxonômicas que diferem umas das outras pela forma da lórica e pelo padrão de distribuição dos espinhos na parede da lórica. Entre estas, a f. *inevoluta* foi proposta por Deflandre (1926: 88, fig. 321, 325) para incluir todos os indivíduos cujas lóricas são idênticas às da forma típica da espécie, exceto pela total ausência de espinhos em seu polo posterior (Bicudo & De-

Lamonica-Freire 1993). Para o Estado de São Paulo, esta forma taxonômica foi documentada apenas por Silva (1999) para um reservatório eutrófico (lago Monte Alegre) situado no Município de Ribeirão Preto.

***Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *litoralensis* Tell & Domitrovic (Fig. 85-87)**  
Nova Hedwigia 41: 363, pl. 10, fig. 6a-c. 1985.

Lórica aproximadamente trapezoidal, 52,0-60,0 µm compr. com espinhos (40,0-41,0 µm compr. sem espinhos), 40,0-42,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,3-1,4$ , pigmentada, polo anterior truncado, poro flagelar com espessamento anelar baixo, ca. 8,0 µm larg., bordo decorado com 4-5 espinhos cônicos, curtos, colarinho ausente, polo posterior truncado, muito largo, circundado por 1 coroa de espinhos grosseiros, longos, até 18,0 µm compr.; parede castanho-amarelado, fortemente pontuada, espinhos cônicos, retos, até 5,0 µm compr., distribuídos apenas no polo anterior, espinhos longos, curvados, tamanho variável, distribuídos em volta do polo posterior, região mediana desprovida de espinhos; grãos de paramido numerosos, elípticos, ca. 6,0 µm compr.; cloroplastídios, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### Distribuição geográfica no Estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP188215 (Município de Angatuba).

### Comentário

*Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *litoralensis* Tell & Domitrovic é prontamente identificada pela forma aproximadamente trapeziforme da lórica e pelo seu polo posterior reto ou quase, rodeado por uma coroa de espinhos que podem apresentar tamanho e grau de curvatura bastante variáveis em nível populacional (Tell & Conforti 1986). Devido à posição dos espinhos na lórica, esta variedade se aproxima de *T. armata* (Ehrenberg) Stein var. *steinii* Lemmermann emend. Deflandre, da qual difere basicamente pela forma da lórica (Tell & Zalocar de Domitrovic 1985).

No Brasil, *T. armata* (Ehrenberg) Stein var. *litoralensis* Tell & Domitrovic teve sua ocorrência documentada nos estados de Mato Grosso, Rio de Janeiro e Paraná. Esta é, portanto, a primeira notícia da presença da var. *litoralensis* Tell & Domitrovic no Estado de São Paulo.

***Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *longispina* Playfair emend. Deflandre (Fig. 88-89)**

Monographie du genre *Trachelomonas* Ehr. 88, pl. 6, fig. 329-330, 334-335. 1926.

Lórica ovada, 47,0-64,0 µm compr. com espinhos (40,0-45,0 µm compr. sem espinhos), 35,0-45,0 µm larg. com espinhos (31,0-36,0 µm larg. sem espinhos),  $Rc/l = 1,2-1,7$ , pigmentada, polo anterior levemente achatado, poro flagelar com espessamento anelar conspícuo ou colarinho baixo, 6,0-8,0 µm larg., ornamentado ou não com espinhos cônicos, polo posterior amplamente arredondado; parede castanho-amarelado claro a castanho escuro, densa e fortemente pontuada, coberta por espinhos cônicos de tamanho variável, menores e retos distribuídos em toda superfície da lórica, 3,0-5,5 µm compr., maiores e curvos restritos ao polo posterior, 11,0-22,0 µm compr.; cloroplastídios numerosos, discoides, margens irregulares, ca. 5,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, elípticos, ca. 5,0 µm compr.; núcleo arredondado, aproximadamente central, ca. 10,0 µm diâm.; estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de Juquiá [Sant'Anna *et al.* 1988: 99, fig. 122, como *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *armata*]. Município de Ribeirão Preto [Silva 1999: 297, fig. 109, como *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein]. Município de São Paulo [Ferragut *et al.* 2005: 167, fig. 157, como *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *armata*; Tucci *et al.* 2006: 166, fig. 64, como *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein].

**MATERIAL EXAMINADO:** SP113672 (Município de Juquiá), SP123900 (Município de Pirassununga), SP130956 (Município de Avaré), SP188215 (Município de Angatuba), SP188434 (Município de Itanhaém), SP239089 (Município de Assis) e SP371186 (Município de Parapuã).

### **Comentário**

*Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *longispina* Playfair emend. Deflandre foi proposta por Playfair (1915) para incluir as formas com lóricas inteiramente cobertas por espinhos fortes, agudos e curtos. Os representantes desta variedade apresentam a forma da lórica próxima daquela do tipo da espécie. Todavia, ela se apresenta mais ovada, com o polo posterior characteristicamente mais largo e ornamentado com um número variável (4 a 10) de espinhos robustos, mais ou menos curvos, 8,0-24,0 µm de compr. (Deflandre 1926). Vários autores consideraram *T. armata* (Ehrenberg) Stein var. *longispina* Playfair emend. Deflandre sinônimo da variedade típica da espécie, cujo nome original (basiônimo) era *Pantotrichum armatum* por Ehrenberg (1832). Neste último trabalho, o autor apenas descreveu sem ilustrar a espécie salientando que ela possuía lórica ovada com polos arredondados e o polo posterior ornamentado com uma coroa de oito a 10 espinhos. No entanto, Ehrenberg (1832) não se referiu

à existência de espinhos em outras partes da lórica. Anos mais tarde, Ehrenberg (1838) apresentou a ilustração da espécie, agora sob a combinação *Chaetotyphla armata*. Na ilustração fornecida, o espécime possui uma coroa de espinhos no polo posterior e o resto da lórica completamente destituído de espinhos (exceto o bordo do espessamento anelar). Portanto, a descrição original da var. *longispina* em Playfair (1915) emendada por Deflandre (1926) constitui a mais adequada para representar espécimes que possuem a lórica inteiramente revestida de espinhos cônicos. A delimitação da variedade típica, bem como de outras variedades desta espécie, é bastante confusa na literatura clássica e também na atual. Balech (1944) mencionou que *T. armata* (Ehrenberg) Stein é a espécie mais citada do gênero, junto com *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre e *T. volvocina* Ehrenberg. Segundo o mesmo autor, talvez seja esta a razão pela qual a espécie tenha sido descrita e compreendida de modos distintos por diferentes autores. Bicudo & De-Lamonica-Freire (1993) salientaram que as análises taxonômicas da espécie não vêm sendo realizadas em nível populacional que permitisse avaliar a constância das características dentro da população. Portanto, há a necessidade premente de um estudo amplo e populacional que estabeleça os reais limites de circunscrição desta espécie e de suas categorias infraespecíficas, especialmente da variedade típica.

***Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *steinii* Lemmermann emend. Deflandre (Fig. 90-92)**

Monographie du genre *Trachelomonas* Ehr. 88, pl. 6, fig. 314, 316, 322-324, 326-327, 1926.

Lórica ovada, 34,0-39,0 µm compr. com espinhos (29,5-33,0 µm compr. sem espinhos), 22,5-26,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,4-1,6$ , pigmentada, polo anterior arredondado, poro flagelar com espessamento anelar, 5,5-6,5 µm larg., bordo liso ou crenulado, rodeado por 1 ou mais séries irregulares de espinhos cônicos, retos, curtos, 1,5-2,0 µm compr., colarinho ausente, polo posterior amplamente arredondado, ornamentado com espinhos robustos, curvados (convergentes) 5,0-7,0 µm compr., espinhos menores às vezes presentes; parede castanho-amarelado, pontuada; cloroplastídios numerosos, discoides, 3,0-5,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, elípticos, 3,0-4,0 µm compr.; núcleo arredondado, aproximadamente central, ca. 13,0 µm diâm.; flagelo emergente 1, ca. 1,5 vezes o comprimento da lórica; estigma não observado.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de Juquiá (Sant'Anna *et al.* 1988: 99, fig. 125). Município de Mogi Guaçu (Marinho 1996: 104, fig. 18). Município de São Bernardo do Campo

(Xavier 1996: 113, fig. 68). Município de São Paulo [Xavier 1990: 100, fig. 1-3; Xavier 1994: 62, fig. 74-76; Tucci *et al.* 2006: 166, fig. 64, como *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein].

MATERIAL EXAMINADO: SP130790 (Município de Bauru), SP139745 (Município de Bofete), SP239241 (Município de General Salgado), SP336349 (Município de Novo Horizonte) e SP371068 (Município de Manduri).

## Comentário

*Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *steinii* Lemmermann emend. Deflandre inclui expressões morfológicas com lórica semelhante à da variedade-tipo da espécie, contudo estas são frequentemente mais largas. Em volta do poro flagelar ocorre uma ou mais séries irregulares de espinhos com número, comprimento e espessura variável. Todavia, o polo posterior apresenta-se decorado com alguns espinhos robustos ou com um maior número de espinhos menos desenvolvidos como na variedade típica da espécie (Deflandre 1926). Tell & Zalocar de Domitrovic (1985) destacaram, ao examinarem amostras da Argentina, o acentuado polimorfismo da var. *steinii* Lemmermann emend. Deflandre, principalmente no que tange à distribuição dos espinhos na lórica. Bicudo & De-Lamonica-Freire (1993) revisaram as características diagnósticas de *T. armata* (Ehrenberg) Stein e consideraram oito sinônimos desta variedade. Entre esses sinônimos encontra-se *T. armata* (Ehrenberg) Stein var. *longa* Deflandre que difere da var. *steinii* Lemmermann emend. Deflandre por apresentar lórica relativamente mais alongada, semelhante às observadas em alguns dos exemplares presentes nos materiais examinados. A var. *steinii* Lemmermann emend. Deflandre é, junto com a típica da espécie, a variedade mais frequentemente registrada na literatura mundial (Tell & Conforti 1986). Inclusive, a var. *steinii* Lemmermann emend. Deflandre no Brasil apresenta citações de ocorrência no maior número de estados quando comparada com a variedade típica da espécie.

***Trachelomonas australica* Playfair (Deflandre) var. *rectangularis* (Schröder) Deflandre**  
(Fig. 93-94)

Monographie du genre *Trachelomonas* Ehr. 83, pl. 4, fig. 250. 1926.

**Basiônimo:** *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *rectangularis* Schröder in Playfair Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 40: 21, pl. 3, fig. 10. 1915.

Lórica aproximadamente cilíndrica, 28,0-35,2 µm compr., 17,5-20,2 µm larg.,  $Rc/l = 1,6-1,7$ , pigmentada, lados retos, polos arredondados, poro flagelar com espessamento anelar, colarinho ausente; parede densamente coberta de espinhos bacilares, ápices truncados; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 2,0 µm diâm., pirenoide não observado; estigma

grande, alongado, vermelho-vivo; flagelo emergente 1, comprimento igual ou maior que a lórica; grãos de paramido e núcleo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Xavier 1990: 101, fig. 4-5; Xavier 1994: 63, fig. 80-81).

**MATERIAL EXAMINADO:** somente material da literatura.

### **Comentário**

A variedade difere da típica da espécie unicamente pela lórica mais alongada. No Brasil, *Trachelomonas australica* (Playfair) Deflandre var. *rectangularis* Schröder foi mencionada apenas nos estados do Amazonas, Mato Grosso e São Paulo.

### ***Trachelomonas bacillifera* Playfair var. *globulosa* Playfair (Fig. 95-96)**

Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 46(1): 132, pl. 7, fig. 3. 1921.

Lórica esférica, ca. 13,0 µm diâm., pigmentada, poro flagelar sem colarinho; parede castanho escuro, densamente coberta por espinhos bacilares curtos, ca. 1,0 µm compr., ápices truncados; cloroplastídios discoídes, ca. 2,5 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido elípticos, ca. 2,0 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Bernardo do Campo (Xavier 1996: 113, fig. 67). Município de São Paulo (Xavier 1990: 101, fig. 6-7; Xavier 1994: 63, fig. 92-93).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP188214 (Município de São Miguel Arcanjo).

### **Comentário**

*Trachelomonas bacillifera* Playfair é peculiar pela morfologia dos espinhos da lórica, os quais não são pontiagudos, mas em forma de bastonete curto (Kim *et al.* 2000). Os espécimes representantes de *T. bacillifera* Playfair var. *globulosa* Playfair diferem daqueles da variedade-tipo da espécie pelo formato esférico e pelas menores dimensões da lórica. Playfair (1921) mencionou sobre a var. *globulosa* Playfair, que se trata de uma diminuta forma esférica de cor amarelo pálido. O mesmo autor comentou ainda o fato de tal tonalidade ser pouco comum na espécie, visto que as demais espécies e categorias infraespecíficas de *Trachelomonas* possuem lóricas castanho escuro. Os exemplares que ora analisamos provenientes de uma única localidade (Município de São Miguel Arcanjo) em que *T. bacillifera* Playfair var. *globulosa*

Playfair foi coletada no Estado de São Paulo apresentaram lórica castanho escuro, o mesmo observado nos demais materiais infraespecíficos de *T. bacillifera* Playfair identificados durante este levantamento florístico. É importante salientar que a variação na cor da lórica está diretamente relacionada com a idade do lórica e os fatores ambientais e, consequentemente, não representa uma característica com bom peso taxonômico na taxonomia do gênero.

### ***Trachelomonas bacillifera* Playfair var. *minima* Playfair (Fig. 97-98)**

Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 40: 22, pl. 3, fig. 15-16. 1915.

Lórica amplamente elíptica, 21,0-23,5 µm compr., 17,0-20,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,1-1,3$ , pigmentada, lados arqueados, polos amplamente arredondados, poro flagelar com espessamento anelar, 3,5-4,5 µm larg., colarinho ausente; parede castanho-amarelado claro a castanho escuro, pontuada, densamente coberta por espinhos bacilares curtos, 1,0-2,0 µm compr., ápices arredondados; cloroplastídios numerosos, discoides, 2,0-5,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, elípticos, 2,5-4,0 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989: 102, fig. 198).

MATERIAL EXAMINADO: SP188431 (Município de Pilar do Sul), SP239089 (Município de Assis) e SP239236 (Município de Lençóis Paulista).

### **Comentário**

Os representantes da var. *minima* Playfair diferem daqueles da variedade-tipo da espécie somente pela menor dimensão da lórica (Alves-da-Silva & Bicudo 2013). A distribuição e a robustez dos espinhos são muito variáveis, conforme observado por Kim *et al.* (2000) em material da Coreia. Contudo, a forma e as dimensões da lórica demonstraram pouca variação, de modo a facilitar a delimitação das populações desta variedade. Parte dos exemplares observados apresentou dimensões inferiores as dadas por Playfair (1915) na descrição original da var. *minima* Playfair, que mencionou lóricas com 22,0-28,0 × 18,0-26,0 µm. No entanto, tais medidas concordaram com as apresentadas em Alves-da-Silva & Bicudo (2013) obtidas a partir de material do Sul do Brasil.

### ***Trachelomonas bernardii* Woloszýnska var. *bernardii* f. *bernardii* (Fig. 99)**

Bulletin international de l'Académie des Sciences de Cracovie, Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. Série B: Sciences Naturelles 1912: 696, fig. 19K, 1912. (como “*bernardi*”).

Lórica hemiesférica, 13,0-15,0 µm compr., ca. 18,0 µm larg.,  $Rc/l = 0,7-0,8$ , pigmentada, comprimida longitudinalmente, polo anterior marcadamente achatado, poro flagelar estreito, 2,0-3,0 µm larg., circundado por espessamento anelar espesso, ca. 5,0 µm larg., colarinho ausente, polo posterior ligeiramente acuminado, extremidade arredondada; parede castanho-amarelado, lisa; cloroplastídios, grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP239237 (Município de Urânia).

### **Comentário**

*Trachelomonas bernardii* foi a primeira espécie de *Trachelomonas* descrita que possui lórica comprimida longitudinalmente. No ano seguinte, a partir de material do Brasil, Cunha (1913) descreveu *T. curta*, a segunda espécie com esta característica proposta como novidade para Ciência. Existem citações de ocorrência de *T. bernardii* Woloszynska nas regiões Norte, Centro-Oeste e Sul do Brasil. O presente levantamento constitui a primeira notícia da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo e na Região Sudeste do Brasil.

### ***Trachelomonas cervicula* Stokes (Fig. 100)**

Proceedings of the American Philosophical Society 28: 75, fig. 11. 1890.

Lórica esférica, 17,0-27,0 µm diâm., pigmentada, polos arredondados, poro flagelar estreito, 1,0-3,0 µm larg., circundado por um espessamento anelar baixo, colarinho interno, cilíndrico, de comprimento e inclinação variáveis, 3,0-6,0 µm larg. 1,0-8,0 µm compr.; parede castanho-amarelado a castanho-avermelhado, lisa; cloroplastídios numerosos, discoides, 2,0-5,5 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido numerosos, arredondados a bastoniformes, 4,0-5,0 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de Ribeirão Preto (Silva 1999: 297, fig. 111).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP96890 (Município de Ubatuba), SP113662 (Município de Mogi das Cruzes), SP123858 (Município de Itirapina), SP123900 (Município de

Pirassununga), SP188215 (Município de Angatuba), SP188431 (Município de Pilar do Sul), SP188434 (Município de Itanhaém), SP239137 (Município de Eldorado), SP239244 (Município de Ribeirão Branco), SP255724 (Município de São Pedro), SP255729 (Município de Uchoa), SP255739 (Município de Guará), SP255766 (Município de Piedade), SP355386 (Município de Santo Antônio de Aracanguá) e SP371186 (Município de Parapuã).

### **Comentário**

Morfologicamente é semelhante a *Trachelomonas volvocinopsis* Swirenko, da qual difere, sobretudo, por apresentar colarinho interno. Na descrição original de *Trachelomonas cervicula*, Stokes (1980) mencionou a presença de um colarinho interno, cilíndrico e reto, cujo comprimento era da ordem de aproximadamente um terço do comprimento da lórica. No entanto, Balech (1944) estudou populações de *T. cervicula* Stokes da Argentina e constatou muita variação em relação à longitude e à inclinação do colarinho. Durante o presente inventário florístico foram observados indivíduos em que o colarinho interno era rudimentar ao lado de outros em que atingiu ca. 8,0 µm de comprimento e variou de reto até bastante inclinado. As populações observadas nas amostras de São Paulo mostraram, praticamente, o mesmo padrão de variação do colarinho descrito por Balech (1944) confirmando, assim, a importância da análise populacional para a identificação taxonômica de exemplares desta espécie, pois os indivíduos com colarinho rudimentar podem ser facilmente confundidos com exemplares de *T. volvocinopsis* Swirenko.

### ***Trachelomonas crebea* Kellicott emend. Deflandre var. *crebea* f. *crebea* (Fig. 101)**

Bulletin de la Société botanique de France 71(5): 1126. 1924.

Lórica elíptica, 19,0-23,0 µm compr., 13,0-15,0 µm larg.,  $Rc/l = ca. 1,5$ , pigmentada, lados arqueados, polos arredondados, poro flagelar com colarinho cilíndrico, reto, alto, bordo ligeiramente alargado, ca. 5,0 µm alt., ca. 7,0 µm larg.; parede muito espessa, irregularmente pontuada; cloroplastídios, grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Tucci *et al.* 2006: 167, fig. 65, como *Trachelomonas crebea* Kellicott emend. Deflandre).

MATERIAL EXAMINADO: somente material da literatura.

### **Comentário**

De acordo com Deflandre (1924), exemplares desta espécie podem ser comparados a alguns exemplares de *T. scabra* Playfair [= *Strombomonas scabra* (Playfair) Tell & Conforti]. Contudo, segundo Playfair (1915) *T. scabra* Playfair é caracterizado por sua cor amarelo pálido, enquanto que os exemplares de *T. crebea* Kellicott emend. Deflandre são, ao contrário, marrom-avermelhado ou marrom-amarelo-avermelhado escuro. Embora, as duas espécies apresentem morfologia intermediária entre os gêneros *Trachelomonas* e *Strombomonas*, as lóricas de representantes de *Strombomonas* são completamente desprovidas de pontuações e espinhos, conforme demonstrado por Ciugulea *et al.* (2008). Portanto, a presença de pontuações na parede da lórica comprova que as duas espécies devem ser mantidas como integrantes do gênero *Trachelomonas*.

#### ***Trachelomonas crispa* Balech (Fig. 102)**

Anales del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia 41: 273, fig. 90-91, 201. 1944.

Lórica cilíndrico-cônica, ca. 40,0 µm compr. com espinhos (ca. 36,0 µm compr. sem espinhos), ca. 18,0 µm larg. com espinhos (ca. 16,0 µm larg. sem espinhos,  $Rc/l =$  ca. 2,2, pigmentada, lados ligeiramente divergentes nos 2/3 anteriores, polo anterior truncado, poro flagelar rodeado por colarinho baixo, ca. 5,0 µm larg., ca. 2,0 µm alt., bordo ornamentado com espinhos cônicos divergentes, ca. 2,0 µm compr., polo posterior aproximadamente cônico, extremo arredondado, ornamentado por espinhos cônicos, retos, ca. 2,0 µm compr., lados ligeiramente côncavos; parede castanho-amarelada, pontuada, recoberta por espinhos cônicos mais curtos e delgados que nos extremos, ca. 1,5 µm compr., distribuídos densa e irregularmente; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 5,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não vistos.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP123900 (Município de Pirassununga).

**Comentário:** *T. crispa* apresenta morfologia próxima a de *T. gracillima* Balech & Dastugue, da qual difere por apresentar colarinho baixo com espinhos divergentes, enquanto *T. gracillima* não apresenta colarinho. Na descrição original, Balech (1944) menciona que a lórica é pardo-avermelhada amarelenta muito escura e que os cloroplastos são discoides e numerosos. Contudo, não cita se estes apresentam ou não pirenoides. Neste estudo, observou-se lórica de coloração mais clara e cloroplastos discoides com pirenoides. Exemplares de *T. crispa* com

pirenoides nus foram observados por Alves-da-Silva *et al.* (2008) em amostras do Rio Grande do Sul, os quais apresentaram parede marrom-avermelhada. Além deste Estado, *T. crispa* também possui citação de ocorrência no Mato Grosso. Portanto, este trabalho constitui a primeira notícia da presença da espécie no Estado de São Paulo e na Região Sudeste do Brasil.

### ***Trachelomonas curta* Cunha var. *curta* (Fig. 103-104 e 319)**

Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 5(2): 111, pl. 10, fig. 5. 1913.

Lórica subglobosa, 13,0-17,0 µm compr., 15,0-20,0 µm larg.,  $Rc/l = 0,7-0,9$ , pigmentada, comprimida longitudinalmente, polo anterior levemente achatado, poro flagelar estreito, 1,0-3,0 µm larg., circundado por espessamento anelar baixo, 3,0-6,0 µm larg., colarinho ausente, polo posterior amplamente arredondado; parede amarelo claro a castanho-avermelhado médio, lisa; cloroplastídios ca. 3, discoïdes, margens irregulares, 4,5-5,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, elípticos a bastoniformes, ca. 2,5 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP130790 (Município de Bauru), SP139741 (Município de Porangaba), SP139747 (Município de Avaí), SP188216 (Município de São Paulo), SP188321 (Município de Casa Branca), SP188431 (Município de Pilar do Sul), SP239137 (Município de Eldorado), SP239233 (Município de Monte Alto), SP255729 (Município de Uchoa), SP255761 (Município de Batatais), SP355392 (Município de Itaberá) e SP355393 (Município de Iporanga).

### **Comentário**

Forma e dimensões da lórica nesta espécie são similares às de *Trachelomonas bernardii* Woloszynska (Wolowski & Walne 2007). Entretanto, *T. bernardii* Woloszynska apresenta lórica hemiesférica e não subglobosa, além do polo anterior ser notadamente mais achatado do que em *T. curta* Cunha var. *curta*. As dimensões da maioria dos exemplares presentemente observados foram comparáveis com aquelas em Wolowski & Walne (2007) e em Balech (1944), contudo, inferiores às obtidas por Tell & Conforti (1986) e Huber-Pestalozzi (1955). Embora esta espécie tenha sido originalmente descrita por Cunha (1913) a partir de material do Rio de Janeiro, *T. curta* Cunha var. *curta* apresenta citações de ocorrência apenas em quatro estados do Brasil, quais sejam: Paraíba, Rio de Janeiro, Paraná e Rio Grande do Sul. O presente levantamento florístico é, portanto, a primeira citação da ocorrência no Estado de São Paulo.

***Trachelomonas curta* Cunha var. *minima* Tell & Zalocar-de-Domitrovic** (Fig. 105-107)

Nova Hedwigia 41: 364, pl. 8, fig. 21a-b, 22, pl. 14, fig. 3. 1985.

Lórica subglobosa, 8,0-10,5 µm compr., 10,0-12,0 µm larg.,  $Rc/l = 0,7-0,9$ , pigmentada, comprimida longitudinalmente, polos levemente achatados a amplamente arredondados, poro flagelar estreito, 1,0-2,0 µm larg., circundado por espessamento anelar, baixo, 2,5-5,0 µm larg., colarinho ausente; parede amarelado claro a castanho-avermelhado médio, lisa; cloroplastídios 2-4, discoides, margens irregulares, 3,0-6,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Ferragut *et al.* 2005: 167, fig. 158; Tucci *et al.* 2006: 167, fig. 66).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP96890 (Município de Ubatuba), SP113662 (Município de Mogi das Cruzes), SP123865 (Município de Sumaré), SP130815 (Município de Arujá), SP130956 (Município de Avaré), SP139746 (Município de Itatinga), SP239089 (Município de Assis), SP239237 (Município de Urânia), SP255729 (Município de Uchoa), SP255771 (Município de Itaju) e SP336349 (Município de Novo Horizonte).

**Comentário**

Esta variedade difere da típica da espécie pelo tamanho marcadamente menor de seus representantes (Tell & Zalocar-de-Domitrovic 1985). Os exemplares ora examinados apresentaram dimensões intermediárias entre as obtidas por Tell & Conforti (1986) e aquelas em Wolowski & Hindák (2005). Na descrição original, Tell & Zalocar-de-Domitrovic (1985) não descreveram ou ilustraram os cloroplastídios. Neste estudo, foi notada a presença de poucos cloroplastídios com pirenoides, exatamente como foi observado na variedade típica da espécie.

***Trachelomonas curta* Cunha var. *tubigera* (Deflandre) Balech** (Fig. 108)

Anales del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia 41: 239, fig. 8. 1944

**Basiônimo:** *Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *compressa* Drezepolski f. *tubigera* Deflandre, Monographie du genre *Trachelomonas* Ehr. 56, pl. 1, fig. 31a-b, 1926.

Lórica subglobosa, 19,0-25,0 µm compr., 22,0-29,0 µm larg.,  $Rc/l = ca. 0,9$ , pigmentada, comprimida longitudinalmente, polo anterior levemente achatado a amplamente arredondado, poro flagelar estreito, 2,0-2,5 µm larg., rodeado por espessamento anelar espesso, colarinho

cilíndrico interno, 3,5-5,0 µm larg., ca. 5,0 µm alt., polo posterior amplamente arredondado; parede castanho-amarelado a castanho-avermelhado, lisa; grãos de paramido numerosos, elípticos, 3,0-5,0 µm compr.; cloroplastídios, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP123900 (Município de Pirassununga), SP188215 (Município de Angatuba), SP239137 (Município de Eldorado), SP239234 (Município de Andradina) e SP255771 (Município de Itaju).

### **Comentário**

Esta variedade difere do tipo da espécie pela presença de um colarinho cilíndrico interno. Os estados de Rondônia, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul são os únicos no Brasil que apresentam citações de ocorrência de *T. curta* Cunha var. *tubigera* (Deflandre) Balech. Deste modo, a presente notícia é a primeira da presença da var. *tubigera* (Deflandre) Balech no Estado de São Paulo.

### ***Trachelomonas cylindrica* (Ehrenberg) Playfair var. *decollata* Playfair (Fig. 109-110)**

Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 40: 13, pl. 1, fig. 30. 1915.

Lórica cilíndrica, 16,0-17,0 µm compr., ca. 9,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,8-1,9$ , pigmentada, lados paralelos, polos arredondados, poro flagelar com espessamento anelar, 2,5-3,5 µm larg., colarinho ausente, polo posterior às vezes levemente acuminado; parede castanho-amarelado a castanho-avermelhado claro, lisa; cloroplastídios discoides, 2,0-3,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP123900 (Município de Pirassununga) e SP255725 (Município de Itu).

### **Comentário**

Segundo Playfair (1915), *Trachelomonas cylindrica* (Ehrenberg) Playfair tem estreita semelhança morfológica com *T. pulcherrima* Playfair, da qual difere por que esta última apresenta lados suavemente arqueados, não paralelos. A presente menção é a primeira da ocorrência da espécie e da variedade no Estado de São Paulo e na Região Sudeste do Brasil.

***Trachelomonas dastuguei* Balech var. *depauperata* Tell (Fig. 11-113)**

Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, sér. 2, seção B, 1: 35, pl. 6, fig. 5. 1980.

Lórica subfusiforme, 56,0-66,0 µm compr. com espinhos (52,0-60,0 µm compr. sem espinhos), 22,0-27,0 µm larg. com espinhos (17,0-19,0 µm larg. sem espinhos),  $Rc/l = 2,3-2,6$ , pigmentada, lados regularmente arqueados, polo anterior gradualmente atenuado em colarinho longo, cilíndrico, 9,0-12,0 µm alt. (6,0-7,0 µm alt. sem espinhos), 3,0-6,0 µm larg., bordo ornamentado com 4 espinhos robustos, curvos, divergentes, 5,0-8,0 µm compr., polo posterior gradualmente atenuado em processo caudal cônico, truncado, mais longo que o colarinho, 13,0-16,0 µm compr., ornamentado na extremidade com espinhos divergentes, menores que os demais espinhos da lórica, 3,0-6,0 µm compr., também observados em alguns indivíduos na porção mediana do processo caudal; parede amarelado claro a acastanhado, fortemente pontuada, frouxamente recoberta por espinhos cônicos, acuminados, 5,0-9,0 µm compr., distribuídos mais ou menos regularmente formando círculos de espinhos; cloroplastídios numerosos, discoïdes, margens irregulares, 5,0-8,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, elípticos, 3,0-4,0 µm compr.; flagelo emergente 1, comprimento aproximadamente igual ao da lórica; núcleo e estigma não observados.

**Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP123900 (Município de Pirassununga).

**Comentário**

Esta variedade difere da típica da espécie por possuir processo caudal geralmente sem espinhos na porção média (raro até dois espinhos) e por sempre apresentar três espinhos na porção distal. Os espinhos da parede estão mais esparsamente distribuídos e são de igual ou maior tamanho do que os do processo caudal (Tell & Conforti 1986). Primeira citação da variedade no Brasil.

***Trachelomonas decora* Deflandre (Fig. 114)**

Monographie du genre *Trachelomonas* Ehr. 121, pl. 11, fig. 631. 1926.

Lórica ovada a elíptica alongada, 40,0-41,7 µm compr., 13,7-16,0 µm larg.,  $Rc/l = 2,6-2,9$ , pigmentada, lados ligeiramente arqueados, circular em corte óptico transversal, polo anterior arredondado, poro flagelar rodeado por colarinho infundibuliforme, curto, ca. 3,0 µm

alt., ca. 6,0 µm larg., bordo ornamentado com espinhos cônicos divergentes, polo posterior atenuado bruscamente em processo caudal subcilíndrico, longo, extremidade arredondada, ornamentada por 7-8 espinhos cônicos, pontiagudos, ca. 5,0 µm compr.; parede castanho-amarelado, coberta com papilas hemiesféricas ou espinhos muito curtos, exceto na área próxima do colarinho e do processo caudal; estigma alongado, vermelho-vivo; flagelo emergente 1, comprimento igual ou maior que o da lórica; cloroplastídios, grãos de paramido e núcleo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Xavier 1990: 101, fig. 8; Xavier 1994: 63, fig. 79).

MATERIAL EXAMINADO: somente material da literatura.

### **Comentário**

Esta espécie foi proposta por Deflandre (1926) com base em material da Venezuela e descrita com a lórica ornamentada com papilas hemisféricas. Posteriormente, a partir de amostras da Argentina, Balech (1944) ampliou a circunscrição da espécie ao citar exemplares cobertos por espinhos cônicos, acuminados, densamente distribuídos, semelhantes aos de *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre. No material observado por Xavier (1990, 1994) de amostras coletadas no Estado de São Paulo, a referida autora mencionou lóricas com a parede recoberta por ambos, papilas hemi-esféricas e espinhos. Menezes & Fernandes (1989) examinaram populações de *T. decora* Deflandre provenientes do Mato Grosso e relataram a grande variação na decoração da parede e na forma do colarinho, atribuindo tais variações à idade dos exemplares. Esta variação mostrou lóricas hialinas, flexíveis e lisas, com o colarinho desprovido de qualquer ornamentação em indivíduos mais jovens e lóricas fortemente coloridas e rígidas, com a parede pontuada e espinhosa e colarinho igualmente espinhoso em indivíduos mais maduros. As formas intermediárias apresentaram parede amarelada, apenas pontuada ou pontuada com alguns espinhos espaçados e irregulares, que possuíam colarinho ornamentado por espinhos de desenvolvimento incipiente. Desta forma, as variações presentes em literatura refletiram o estágio do desenvolvimento da lórica e evidenciaram a importância da análise populacional para determinar os limites da circunscrição de espécies do gênero *Trachelomonas*.

### ***Trachelomonas hemisphaerica* Emiliani (Fig. 115)**

Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral 14(2): 240, fig. 3. 1983.

Lórica hemiesférica, ca. 15,0 µm compr., 26,0-28,0 µm larg.,  $Rc/l = 0,5-0,6$ , pigmentada, vista apical perfeitamente circular, polo anterior suavemente convexo, poro flagelar estreito, ca. 2,5 µm larg., circundado por espessamento anelar baixo, ca. 5,0 µm larg., colarinho ausente, polo posterior hemisférico, fortemente arredondado, ocupando ca. 3/4 da lórica; parede castanho-avermelhado, lisa, bordo anelar equatorial saliente, 2,0-3,0 µm alt., separando os polos anterior e posterior; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 3,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP130790 (Município de Bauru).

### **Comentário**

*Trachelomonas hemisphaerica* Emiliani é típica pela presença de uma borda anelar saliente, semelhante a uma aba, que recobre o polo anterior quando a lórica se encontra em vista frontal (taxonômica). A espécie teve sua ocorrência registrada nos estados de Goiás, Mato Grosso, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. Portanto, o presente levantamento florístico representa o primeiro documento da presença da espécie no Estado de São Paulo.

***Trachelomonas hexangulata* Swirenko var. *hexangulata* f. *hexangulata*** (Fig. 116-117, 320 e 326)

Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde 9: 646, pl. 2, fig. 23-25. 1914.

Lórica subhexagonal alongada, 25,0-32,0 µm compr., 10,0-12,0 µm larg.,  $Rc/l = 2,5-2,7$ , pigmentada, ângulos arredondados, lados quase paralelos, polo anterior prolongado em colarinho alto, cilíndrico, bordo reto, 3,0-4,0 µm alt., 3,0-5,0 µm larg., rodeado na base por uma prolongação cônica da parede, polo posterior truncado, às vezes arredondado; parede castanho-amarelado, lisa; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 2,5 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, elípticos, ca. 4,0 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP130790 (Município de Bauru), SP188215 (Município de Angatuba), SP239241 (Município de General Salgado) e SP371186 (Município de Parapuã).

## Comentário

*Trachelomonas hexangulata* Swirenko é característica pela forma aproximadamente hexangular da lórica de seus representantes (Kim *et al.* 2000). A parede é completamente lisa, fato comprovado por fotomicrografias em MEV (fig. 320) e prolongada conicamente em torno da base do colarinho. No Brasil, a presença de *T. hexangulata* Swirenko foi documentada para os estados de Mato Grosso e Rio de Janeiro. Consequentemente, este trabalho constitui a primeira notícia da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

### *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *hispida* (Fig. 118-119)

Monographie du genre *Trachelomonas* Ehr. 77, pl. 3, fig. 202-203, 207-208, 227. 1926.

**Basiônimo:** *Chonemonas hispida* Perty, Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern. 29. 1849.

Lórica amplamente elíptica, 24,5-25,0 µm compr., ca. 20,0 µm larg.,  $Rc/l =$  ca. 1,2, pigmentada, polos amplamente arredondados, poro flagelar com espessamento anelar, 4,0-5,0 µm larg., colarinho ausente; parede espessa, castanho-amarelado a castanho-avermelhado claro, pontuada, densamente recoberta por espinhos cônicos, curtos, 1,0-2,0 µm compr.; cloroplastídios discoides, ca. 5,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### Distribuição geográfica no Estado de São Paulo

EM LITERATURA: Município de São Paulo [Sant'Anna *et al.* 1989: 102, fig. 192, como *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre].

MATERIAL EXAMINADO: SP130956 (Município de Avaré), SP255739 (Município de Guará) e SP355397 (Município de Mirante de Paranapanema).

## Comentário

*Trachelomonas hispida* foi descrita por Perty (1849) sob a denominação *Chonemonas hispida* e, posteriormente, transferida para o gênero *Trachelomonas* por Stein (1878). Deflandre (1926) emendou a descrição da espécie e propôs duas variedades e duas formas taxonômicas como novidades para a Ciência. No último trabalho, o autor separou as categorias infraespecíficas de *T. hispida* Perty em três categorias de acordo com a variação observada em relação ao tipo: (1) variação no poro flagelar [*T. hispida* Perty var. *coronata* Lemmermann e *T. hispida* Perty var. *crenulatocollis* (Maskell) Lemmermann], (2) variação na forma da lórica (*T. hispida* Perty var. *acuminata* Deflandre e *T. hispida* Perty var. *caudata* Lemmermann) e (3) variação na ornamentação (*T. hispida* Perty var. *punctata* Lemmermann e *T. hispida* Perty var.

*duplex* Deflandre). Existem, atualmente, cerca de 44 variedades e 13 formas taxonômicas de *T. hispida* Perty descritas em literatura, muitas das quais com delimitação duvidosa. Todavia, as variedades taxonômicas *T. hispida* Perty var. *hispida*, *T. hispida* Perty var. *coronata* Lemmermann, *T. hispida* Perty var. *duplex* Deflandre e *T. hispida* Perty var. *crenulatocollis* (Maskell) Lemmermann foram consideradas bem delimitadas, independentes umas das outras e da típica da espécie por Alves-da-Silva & Bicudo (2013). Estas quatro variedades e *T. hispida* Perty var. *punctata* Lemmermann foram observadas nas amostras do Estado de São Paulo ora examinadas. *Trachelomonas hispida* Perty é uma espécie muito polimórfica, com ampla distribuição mundial. Junto com *T. armata* (Ehrenberg) Stein e *T. volvocina* Ehrenberg constituem as espécies mais citadas do gênero na literatura (Balech 1944).

***Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *coronata* Lemmermann (Fig. 120-121)**

In Pascher, Die Süßwasser-Flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz 2(2): 150. 1913.

Lórica elíptica, 32,0-35,5 µm compr., 20,0-23,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,5-1,7$ , pigmentada, polos arredondados, poro flagelar ornamentado por 1 coroa de espinhos cônicos soldados na base, 5,0-6,0 µm larg.; parede espessa, castanho-amarelado claro a castanho escuro, pontuada, densamente recoberta por espinhos cônicos, curtos, 1,5-2,5 µm compr.; grãos de paramido numerosos, elípticos, 2,5-3,0 µm compr.; cloroplastídios, núcleo, estigma e flagelo não observados.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Juquiá (Sant'Anna *et al.* 1988: 99, fig. 123). Município de São Paulo (Xavier 1990: 102, fig. 9-10; Xavier 1994: 63, fig. 77-78; Tucci *et al.* 2006: 167, fig. 69).

MATERIAL EXAMINADO: SP188215 (Município de Angatuba), SP239241 (Município de General Salgado), SP371068 (Município de Manduri) e SP371186 (Município de Parapuã).

**Comentário**

Esta variedade apresenta lórica normalmente um pouco mais alongada do que na variedade típica da espécie. No entanto, difere desta sobretudo por apresentar o poro envolvido por uma coroa de espinhos ligados ou não na base (Deflandre 1926).

***Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *crenulatocollis* (Maskell) Lemmermann** (Fig. 122 e 321)

Kryptogamenflora der Mark Bradenburg 3: 526. 1910.

**Basiônimo:** *Trachelomonas crenulatocollis* Maskell, Transactions and proceedings of the New Zealand Institute 19: 52, pl. 3, fig. 3. 1886.

Lórica elíptica, 31,0-33,0 µm compr., 21,0-23,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,4-1,5$ , pigmentada, polos arredondados, poro flagelar com colarinho cilíndrico ou extremidade alargada, bordo crenado ou denteado, ca. 2,0 µm alt., 4,5-5,0 µm larg.; parede espessa, castanho-amarelado, pontuada, densamente coberta por espinhos cônicos, curtos, 2,0-2,5 µm compr.; cloroplastídios, grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### Distribuição geográfica no Estado de São Paulo

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Xavier 1990: 102, fig. 11-13; Xavier 1994: 63, fig. 82-83).

MATERIAL EXAMINADO: SP113574 (Município de Tambaú).

### Comentário

Os representantes desta variedade possuem o contorno da lórica semelhante ao do tipo ou ao da var. *coronata* Lemmermann, diferindo de ambas por apresentar colarinho cilíndrico ou com extremidades alargadas e bordo crenulado ou denteado (Deflandre 1926).

***Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *duplex* Deflandre** (Fig. 123-125)

Monographie du genre *Trachelomonas* Ehr. 79, pl. 3, fig. 224-226. 1926.

Lórica elíptica a oblonga, 26,0-32,0 µm compr., 19,0-24,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,2-1,6$ , pigmentada, polos arredondados, poro flagelar rodeado por espessamento anelar, 3,0-5,0 µm larg., colarinho ausente; parede espessa, castanho-amarelado claro a castanho-avermelhado escuro, pontuada, irregularmente coberta por espinhos cônicos, curtos, distribuídos apenas nos polos, 1,0-2,0 µm compr.; cloroplastídios numerosos, discoides, 3,0-6,0 µm diâm., duplopirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, elípticos a bastoniformes, 3,0-5,0 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### Distribuição geográfica no Estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP113662 (Município de Mogi das Cruzes), SP114513 (Município de Rancharia), SP130790 (Município de Bauru), SP139741 (Município de Porangaba), SP139745 (Município de Bofete), SP188216 (Município de São Paulo), SP188431 (Município de Pilar do Sul), SP239137 (Município de Eldorado), SP255762 (Município de Brodosqui) e SP255771 (Município de Itaju).

### **Comentário**

Esta variedade difere da típica da espécie pela distribuição dos espinhos restrita aos polos. Alguns exemplares apresentaram dimensões ligeiramente inferiores às fornecidas por Deflandre (1926), que mencionou lóricas com  $30,0\text{-}33,0 \times 23,0\text{-}25,0 \mu\text{m}$ . A partir de amostras da região Sul do Brasil, Alves-da-Silva & Tamanaha (2008) e Alves-da-Silva & Bicudo (2013) mencionaram populações cujas lóricas apresentavam comprimento e largura próximos das observadas no presente estudo. Em ambos os trabalhos acima e também neste, foi observada a presença de cloroplastídios com duplopirenoides. Este levantamento florístico representa a primeira citação da ocorrência da variedade no Estado de São Paulo.

***Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *punctata* Lemmermann** (Fig. 126-127)

*In* Pascher, Die Süßwasser-Flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz 2(2): 150. 1913.

Lórica elíptica, 28,0-30,0  $\mu\text{m}$  compr., 21,0-22,0  $\mu\text{m}$  larg.,  $Rc/l = 1,3\text{-}1,4$ , pigmentada, polos amplamente arredondados, poro flagelar com espessamento anelar baixo, 4,0-4,5  $\mu\text{m}$  larg., colarinho ausente; parede amarelado claro, densa e fortemente pontuada, sem espinhos; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 4,0  $\mu\text{m}$  diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, elípticos, ca. 4,0  $\mu\text{m}$  compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Mogi Guaçu (Marinho 1996: 107, fig. 19).

MATERIAL EXAMINADO: SP239086 (Município de Marília) e SP355382 (Município de Pitangueiras).

### **Comentário**

*Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *punctata* Lemmermann possui lórica semelhante à do tipo da espécie se for considerada a morfologia e a amplitude das dimensões celulares. No entanto, distingue-se da típica e dos demais táxons infraespecíficos pela total ausência de espinhos.

***Trachelomonas intermedia* Dangeard var. *intermedia*** (Fig. 129-133 e 322)

Le Botaniste 8: 231, fig. 42. 1901.

Lórica amplamente elíptica, 14,0-20,0 µm compr., 12,5-17,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,1-1,4$ , pigmentada, lados arqueados, metade posterior às vezes levemente estreitada, polos arredondados, poro flagelar estreito, 1,0-3,0 µm larg., rodeado por espessamento anelar, 2,0-5,0 µm larg., colarinho ausente; parede castanho-amarelado claro a castanho-avermelhado médio, fortemente pontuada, escrobiculada, irregularmente ornamentada com espinhos minúsculos, ca. 0,3 µm compr., 0,3-0,4 µm diâm., visíveis apenas em MEV; cloroplastídios 4-5, discoides, margens irregulares, 4,0-7,0 µm diâm., pirenoides nus presentes; grãos de paramido numerosos, elípticos, 1,5-4,0 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP96956 (Município de Guaratinguetá), SP113662 (Município de Mogi das Cruzes), SP114513 (Município de Rancharia), SP114515 (Município de Ibiúna), SP123900 (Município de Pirassununga), SP130790 (Município de Bauru), SP130956 (Município de Avaré), SP139736 (Município de Sorocaba), SP139741 (Município de Porangaba), SP139746 (Município de Itatinga), SP188216 (Município de São Paulo), SP188323 (Município de São Luís de Paraitinga), SP188434 (Município de Itanhaém), SP239041 (Município de Campos do Jordão), SP239136 (Município de Teodoro Sampaio), SP239137 (Município de Eldorado), SP239234 (Município de Andradina), SP239237 (Município de Urânia), SP239241 (Município de General Salgado), SP239244 (Município de Ribeirão Branco), SP255739 (Município de Guará), SP255757 (Município de Presidente Venceslau), SP255762 (Município de Brodosqui), SP336349 (Município de Novo Horizonte), SP336350 (Município de Paraguaçu Paulista), SP355371 (Município de Salesópolis), e SP355386 (Município de Santo Antônio de Aracanguá).

**Comentário**

A espécie foi originalmente descrita por Dangeard (1901), que mencionou a presença de quatro a cinco cloroplastídios com pirenoides cobertos por duas capas de paramido (duplopirenoides). Nas populações atualmente analisadas observou-se o mesmo número de plastídios referido por Dangeard (1901), contudo com pirenoides nus. Nas preparações ora analisadas em MEV, observou-se, além de pontuações, espinhos muito pequenos (ca. 0,3 µm compr., 0,3-0,4 µm diâm.) que se apresentaram esparsa a densamente distribuídos em toda a

superfície da lórica. Alves-da-Silva & Bicudo (2013) descreveram, a partir de amostras do Sul do Brasil, exemplares de *T. intermedia* Dangeard var. *minor* Tell com a morfologia da lórica e a ornamentação da parede muito semelhantes às observadas durante este estudo. Alguns dos exemplares também apresentaram dimensões próximas às obtidas por Alves-da-Silva & Bicudo (2013: 14,8 × 12,5-12,9). Contudo, como foram encontrados indivíduos com dimensões intermediárias entre as mencionadas na literatura para a variedade típica da espécie e para a var. *minor* Tell, preferimos identificar o presente material do Estado de São Paulo com *T. intermedia* Dangeard var. *intermedia*. Além do mais, a maioria dos exemplares apresentou medidas coincidentes com as descritas para a variedade típica da espécie. A presente citação constitui a primeira da ocorrência de *T. intermedia* Dangeard var. *intermedia* no Estado de São Paulo.

#### ***Trachelomonas kellogii* Skvortzov emend. Deflandre var. *kellogii* (Fig. 128)**

Monographie du genre *Trachelomonas* Ehr. 87, pl. 5, fig. 290-294, 296. 1926.

Lórica subesférica, ca. 37,0 µm compr., ca. 31,0 µm larg.,  $Rc/l =$  ca. 1,2, pigmentada, polos arredondados, poro flagelar com espessamento anelar baixo, ca. 6,5 µm larg., colarinho ausente; parede espessa, castanho-avermelhado, aparentemente lisa, coberta por espinhos cônicos, curtos, ca. 1,5 µm compr., distribuídos apenas nos polos; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 5,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Juquiá (Sant'Anna *et al.* 1988: 99, fig. 124, como *Trachelomonas kellogii* Skvortzov emend. Deflandre). Município de São Paulo (Tucci *et al.* 2006: 167, fig. 67, como *Trachelomonas kellogii* Skvortzov emend. Deflandre).

MATERIAL EXAMINADO: SP239237 (Município de Urânia).

#### **Comentário**

Os espécimes típicos de *T. kellogii* Skvortzov são morfologicamente muito parecidos com aqueles de *T. raciborskii* Woloszýnska e podem ser facilmente confundidos. No entanto, os espécimes de *T. raciborskii* Woloszýnska apresentam a lórica relativamente mais alongada e espinhos mais longos e pontiagudos.

#### ***Trachelomonas lacustris* Drezepolski var. *lacustris* (Fig. 134-135)**

Kosmos 50(1A): 217, pl. 2, fig. 67. 1925.

Lórica cilíndrica, 25,0-32,0 µm compr., 13,0-15,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,8-2,3$ , pigmentada, lados paralelos, polos amplamente arredondados, poro flagelar com espessamento anelar, 3,0-5,5 µm larg., colarinho ausente; parede amarelado claro a castanho-avermelhado médio, densamente pontuada, às vezes escrobiculada e/ou com minúsculos espinhos; cloroplastídios numerosos, discoides, margens irregulares, 3,0-5,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, elípticos, ca. 3,5 µm compr.; núcleo oblongo, anterior, ca. 7,0 µm diâm.; estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989: 102, fig. 200, como *Traquelomonas lacustris* Drezepolski; Xavier 1990: 103, fig. 14-17, como *Traquelomonas lacustris* Drezepolski; Xavier 1994: 64, fig. 94-95; Ferragut *et al.* 2005: 167, fig. 161a-b).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP114558 (Município de Pontes Gestal), SP123900 (Município de Pirassununga), SP130956 (Município de Avaré), SP139747 (Município de Avaí) e SP239041 (Município de Campos do Jordão).

### **Comentário**

Há certa confusão na identificação taxonômica de *T. lacustris* Drezepolski (Xavier 1990) decorrente, principalmente, do fato desta espécie ser morfologicamente muito parecida com *T. klebsii* Deflandre. De fato, os representantes de ambas as espécies apresentam lórica cilíndrica e polos amplamente arredondados, além de exibirem sobreposição das dimensões celulares. De acordo com a descrição original dessas espécies, *T. lacustris* Drezepolski possui parede pontuada, às vezes com espinhos pequenos, enquanto que *T. klebsii* Deflandre tem parede densamente coberta por espinhos cônicos, curtos e pontiagudos. Portanto, preferimos identificar o material do estado de São Paulo com *T. lacustris* Drezepolski pelas seguintes razões: (1) os referidos exemplares apresentaram grande variação na ornamentação da lórica, incluindo desde formas apenas pontuadas até outras com espinhos minúsculos, de difícil visualização e que correspondem, mais adequadamente, à descrição de *T. lacustris* Drezepolski; (2) a combinação *T. lacustris* Drezepolski tem prioridade nomenclatural sobre *T. klebsii* Deflandre, desde que foi proposta um ano antes da mesma.

***Trachelomonas lemmermannii* Woloszynska emend. Deflandre var. *lemmermannii*** (Fig. 136-137)

Monographie du genre *Trachelomonas* Ehr. 94, pl. 7, fig. 379-380, 396-398, 405-406. 1926.

Lórica cilíndrico-cônica, 26,5-28,0 µm compr., ca. 15,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,8-1,9$ , pigmentada, lados retos ou ligeiramente divergentes nos 2/3 anteriores, polo anterior truncado, ângulos arredondados, poro flagelar com espessamento anelar baixo, 4,5-5,5 µm larg., colarinho ausente, polo posterior cônico-arredondado, lados convexos; parede amarelado-claro a castanho-amarelado, densamente pontuada; cloroplastídios numerosos, discoïdes, margens irregulares, 4,0-5,0 µm diâm., pirenoides presentes; núcleo arredondado, grande, posterior, ca. 8,0 µm diâm.; grãos de paramido, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP114515 (Município de Ibiúna), SP188431 (Município de Pilar do Sul) e SP255766 (Município de Piedade).

### **Comentário**

*Trachelomonas lemmermannii* Woloszýnska emend. Deflandre var. *lemmermannii* é morfologicamente semelhante a *T. pulcherrima* Playfair var. *pulcherrima* e *T. conica* Playfair, diferindo das duas pela forma e ornamentação da lórica, respectivamente (Alves-da-Silva & Bicudo 2013). Enquanto as lóricas de *T. pulcherrima* Playfair são elíptico-alongadas, as de *T. lemmermannii* Woloszýnska emend. Deflandre var. *lemmermannii* e *T. conica* Playfair são cilíndrico-cônicas. No entanto, a parede da lórica em *T. lemmermannii* Woloszýnska emend. Deflandre var. *lemmermannii* é mais densamente pontuada e as dimensões são maiores do que em *T. conica* Playfair. De acordo com Balech (1944), mesmo considerando que exemplares típicos de ambas as espécies possam ser facilmente diferenciados com base nas características mencionadas, com certa frequência são encontrados exemplares muito difíceis de serem identificados por apresentarem características intermediárias entre as de *T. lemmermannii* Woloszýnska emend. Deflandre var. *lemmermannii* e de *T. conica* Playfair. Este fato levou Balech (1944) a considerar que as duas espécies sejam variedades de uma mesma espécie, não espécies separadas. Por exemplo, Menezes (1991) encontrou espécimes de formas intermediárias entre *T. lemmermannii* Woloszýnska emend. Deflandre var. *lemmermannii* e *T. conica* Playfair em amostras do Rio de Janeiro. Concordamos com Balech (1944) ao afirmar que estas espécies possivelmente sejam variedades taxonômicas de uma só. Trabalhos de revisão baseados em dados moleculares servirão para esclarecer se *T. lemmermannii* Woloszýnska emend. Deflandre var. *lemmermannii* e *T. conica* Playfair são uma só espécie ou não. No Brasil, *T. lemmermannii* Woloszýnska emend. Deflandre var. *lemmermannii* teve sua ocorrência mencionada nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Bicudo *et al.* (1999)

mencionaram sua presença no Lago das Garças, Município de São Paulo. Todavia, não apresentaram ilustração ou descrição do material que examinaram. Desta forma, este é o primeiro trabalho a documentar formalmente a presença de *T. lemmermannii* Playfair var. *lemmermannii* no Estado de São Paulo.

***Trachelomonas lemmermannii* Woloszynska emend. Deflandre var. *acuminata* Deflandre**

(Fig. 138-139 e 323)

Monographie du genre *Trachelomonas* Ehr. 95, pl. 7, fig. 404, 407-409. 1926.

Lórica cilíndrico-cônica, 36,0-41,0 µm compr., 14,4-18,0 µm larg.,  $Rc/l = 2,1-2,5$ , pigmentada, lados retos ou ligeiramente divergentes nos 2/3 anteriores, polo anterior truncado, ângulos arredondados, poro flagelar com espessamento anelar baixo, 4,0-6,0 µm larg., ornamentado ou não com espinhos cônicos, curtos, colarinho ausente, polo posterior aproximadamente cônicamente truncado, lados retos ou côncavos; parede castanho-amarelado a castanho-avermelhado, finamente pontuada, coberta ou não por espinhos cônicos, curtos, delgados, 0,5-1,5 µm compr., distribuídos densa e irregularmente na lórica inteira ou apenas nos polos; cloroplastídios numerosos, discoïdes, margens irregulares, 4,0-8,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, discoïdes ou elípticos, 4,0-5,0 µm compr.; flagelo emergente 1, comprimento aproximadamente igual ao da célula; núcleo e estigma não observados.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP96890 (Município de Ubatuba), SP114515 (Município de Ibiúna), SP188215 (Município de Angatuba), SP336349 (Município de Novo Horizonte) e SP371186 (Município de Parapuã).

**Comentário**

*Trachelomonas lemmermannii* Woloszynska emend. Deflandre var. *acuminata* Deflandre difere do tipo da espécie principalmente pelos lados do polo posterior retos ou côncavos, enquanto que na típica são mais ou menos convexos (Deflandre 1926). Os exemplares presentemente examinados apresentaram dimensões maiores do que as citadas por Deflandre (1926) e Balech (1944), que observaram lóricas com  $29,0-30,0 \times 14,5-15,5$  µm e  $32,0-35,0 \times 16,0-18,0$  µm, respectivamente. No entanto, as medidas foram muito próximas às mencionadas por Alves-da-Silva *et al.* (2008) de material do Brasil ( $36,0-39,0 \times 15,0-17,0$  µm). As populações ora examinadas também apresentaram forte variação na presença e no padrão

de distribuição dos espinhos na lórica. Assim, foram observadas formas com a parede totalmente destituída de espinhos ao lado de outras com espinhos muito curtos (0,5 µm compr.) e restritos aos polos e ainda outras com espinhos pouco maiores (até 1,5 µm compr.) recobrindo toda a parede da lórica. Os últimos espécimes são muito semelhantes aos de *T. gracillima* Balech & Dastugue e a diferença se faz pela ausência, no extremo posterior da lórica da primeira espécie, de três espinhos maiores que os demais da lórica. De acordo com Menezes (1991), *T. lemmermannii* Woloszynska emend. Deflandre var. *acuminata* Deflandre e *T. gracillima* Balech & Dastugue são espécies morfologicamente muito próximas e a diferença entre ambas é insuficiente para mantê-las separadas. Na região Sudeste do país, var. *acuminata* Deflandre foi citada apenas no Estado do Rio de Janeiro. Por conseguinte, este trabalho é a primeira citação da ocorrência da variedade no Estado de São Paulo.

#### ***Trachelomonas magdaleniana* Deflandre (Fig. 140)**

Monographie du genre *Trachelomonas* Ehr. 122, pl. 11, fig. 633-634. 1926.

Lórica fusiforme alongada, ca. 71,0 µm compr. com espinhos (ca. 67,0 µm compr. sem espinhos), ca. 19,0 µm larg. com espinhos (ca. 17,0 µm larg. sem espinhos),  $Rc/l =$  ca. 3,7, pigmentada, lados ligeiramente arqueados, polo anterior gradualmente atenuado em colarinho longo, cilíndrico, ca. 12,0 µm alt. (ca. 9,0 µm alt. sem espinhos), ca. 5,0 µm larg., bordo ornamentado com 5 espinhos robustos, curvos, divergentes, ca. 4,0 µm compr., polo posterior gradualmente atenuado em processo caudal longo, lados quase retos, ca. 18,0 µm compr. (ca. 16,5 µm compr. sem espinhos), ornamentado com espinhos cônicos distribuídos irregular e caoticamente em toda sua extensão, ca. 4,0 µm compr., 3 espinhos menores, acuminados, divergentes, no extremo posterior, ca. 3,0 µm compr.; parede castanho-amarelado claro, finamente pontuada, recoberta frouxamente por espinhos cônicos, acuminados, ca. 2,0 µm compr., distribuídos irregularmente; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 5,0 µm diâm., pirenoide não observado; grãos de paramido numerosos, elípticos, ca. 4,0 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

#### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP255770 (Município de Reginópolis).

#### **Comentário**

A espécie de *Trachelomonas* morfologicamente mais próxima desta espécie é *T. dastuguei* Balech. Todavia, *T. magdaleniana* Deflandre apresenta dimensões celulares maiores,

com colarinho e processo caudal notavelmente mais longos. O comprimento dos espinhos do processo caudal também pode auxiliar na distinção entre os exemplares dessas duas espécies. Enquanto, *T. magdaleniana* Deflandre tem espinhos pequenos no extremo distal, em geral menores que os situados na parte intermediária do processo caudal, *T. dastuguei* Balech possui espinhos bastante robustos no extremo distal, inclusive maiores do que os demais da lórica, cujo comprimento é quase igual ao dos espinhos do bordo do colarinho. No Brasil, a presença de *T. magdaleniana* Deflandre foi referida para as regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sul. Consequentemente, a presente representa a primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo e na Região Sudeste.

#### ***Trachelomonas megalacantha* Cunha var. *megalacantha* (Fig. 141-142)**

Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 6(3): 172, fig. 5. 1914.

Lórica elíptica alongada, 60,0-78,0 µm compr. com espinhos (47,0-57,0 µm compr. sem espinhos), 47,0-52,0 µm larg. com espinhos (28,8-35,0 µm larg. sem espinhos),  $Rc/l = 1,3-1,6$ , tendência à forma hexagonal, pigmentada, circular em corte óptico transversal, polos arredondados ou ligeiramente achatados, poro flagelar com espessamento anelar ou colarinho curto, 7,0-10,0 µm larg., bordo liso ou denteado; parede castanho-amarelado, densa e fortemente pontuada, coberta por espinhos longos, robustos, retos ou levemente curvos nas extremidades, 12,0-15,0 µm compr., irregular e esparsamente distribuídos; cloroplastídios numerosos, discoides, 4,0-6,0 µm diâm., pirenoides presentes em alguns indivíduos; grãos de paramido numerosos, elípticos, 4,0-5,0 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Mogi Guaçu (Marinho 1996: 107, fig. 20, como *Trachelomonas megalacantha* Cunha).

MATERIAL EXAMINADO: SP130956 (Município de Avaré), SP188215 (Município de Angatuba) e SP371186 (Município de Parapuã).

#### **Comentário**

*Trachelomonas megalacantha* foi originalmente descrita por Cunha (1914) a partir de material coletado nos arredores de Manguinhos, Município do Rio de Janeiro. De acordo com Cunha (1914), *T. megalacantha* Cunha é facilmente diferenciada das demais do gênero por conta da forma e das dimensões da lórica e das dimensões e da distribuição dos espinhos na parede da lórica. As lóricas maduras atualmente observadas apresentaram espinhos com 12,0-15,0 µm compr., valores estes maiores do que os medidos originalmente por Cunha (1914), ou

seja, 8,0-10,0 µm compr. Alves-da-Silva *et al.* (2008) mediram espinhos com até 19,0 µm compr. em espécimes do Rio Grande do Sul ampliando assim, consideravelmente, os limites métricos do comprimento dos espinhos na circunscrição original da variedade-tipo da espécie.

### ***Trachelomonas molesta* Deflandre (Fig. 143 e 324)**

Revue Algologique 3(1-2): 223, fig. 74. 1928.

Lórica fusiforme, 62,4-67,0 µm compr., 19,2-20,0 µm larg.,  $Rc/l = 3,3-3,4$ , pigmentada, lados regularmente arqueados, polo anterior gradualmente atenuado em colarinho cilíndrico, longo, 6,0-7,2 µm compr., 5,0-6,0 µm larg., bordo denteado, espessamento anelar externo situado na base do colarinho, polo posterior atenuado em processo caudal cônico, oco, com membrana transversal que o separa do resto da lórica; parede castanho-avermelhado claro, finamente pontuada; grãos de paramido numerosos, elípticos, ca. 5,0 µm compr.; cloroplastídios, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP188215 (Município de Angatuba).

### **Comentário**

*Trachelomonas molesta* Deflandre apresenta a morfologia da lórica semelhante à de alguns representantes do gênero *Strombomonas*. No entanto, a presença de pontuação na parede da lórica e de um espessamento anelar externo indica tratar-se de uma espécie de *Trachelomonas*. No Brasil, a ocorrência de *T. molesta* Deflandre foi mencionada nos estados do Rio Grande do Sul e de Mato Grosso. No último, a espécie foi mencionada por Menezes & Fernandes (1989) como *Trachelomonas allorgei* Deflandre var. *molesta* (Deflandre) Balech. Assim sendo, a presente notícia é a primeira da presença da espécie no Estado de São Paulo e na Região Sudeste do país.

### ***Trachelomonas oblonga* Lemmermann var. *oblonga* (Fig. 144-145)**

Abhandlungen herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen zu Bremen 16: 344. 1899.

Lórica amplamente elíptica, 11,5-18,0 µm compr., 9,0-16,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,1-1,4$ , pigmentada, lados arqueados, polos arredondados, poro flagelar estreito, 1,0-2,0 µm larg., rodeado ou não por espessamento anelar, 2,0-4,0 µm larg., colarinho ausente; parede amarelado claro a castanho-avermelhado médio, lisa ou finamente pontuada; cloroplastídios discoides, 2,0-5,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, elípticos, ca. 3,0 µm

compr.; flagelo emergente 1, ca. 2 vezes o comprimento da lórica; núcleo e estigma não observados.

### Distribuição geográfica no Estado de São Paulo

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Ferragut *et al.* 2005: 167, fig. 162).

MATERIAL EXAMINADO: SP123865 (Município de Sumaré), SP130790 (Município de Bauru), SP130956 (Município de Avaré), SP139741 (Município de Porangaba), SP139746 (Município de Itatinga), SP139747 (Município de Avaí), SP139750 (Município de Piratininga), SP188214 (Município de São Miguel Arcanjo), SP188215 (Município de Angatuba), SP188321 (Município de Casa Branca), SP188431 (Município de Pilar do Sul), SP188434 (Município de Itanhaém), SP239089 (Município de Assis), SP239233 (Município de Monte Alto), SP239234 (Município de Andradina), SP239237 (Município de Urânia), SP239241 (Município de General Salgado), SP239244 (Município de Ribeirão Branco), SP255771 (Município de Itaju), SP255772 (Município de Barretos), SP336349 (Município de Novo Horizonte), SP336350 (Município de Paraguaçu Paulista), SP355366 (Município de Macedônia), SP355382 (Município de Pitangueiras), SP355386 (Município de Santo Antônio de Aracanguá), SP365686 (Município de Jundiaí) e SP365698 (Município de São José do Rio Pardo).

### Comentário

*Trachelomonas oblonga* Lemmermann é morfologicamente semelhante a *T. volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *volvocina*, da qual se distingue, principalmente, pela forma amplamente elíptica da lórica em *T. oblonga* Lemmermann e esférica em *T. volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg. Tell & Conforti (1986) examinaram material da Argentina cuja lórica era aparentemente lisa nos exemplares da variedade típica da espécie, mas pontuada ao MEV. Nas amostras do Estado de São Paulo observaram-se ao microscópio óptico indivíduos com parede desde lisa até levemente pontuada, no entanto, ao MEV apenas um indivíduo foi encontrado com a parede da lórica completamente lisa. A presença de pontuação em espécies de *Trachelomonas* tipicamente reconhecidas por apresentarem parede lisa é justificada pelo estágio de desenvolvimento da lórica, uma vez que de acordo com Ciugulea *et al.* (2008) apenas lóricas maduras podem ser perfeitamente lisas.

***Trachelomonas oblonga* Lemmermann var. *truncata* Lemmermann** (Fig. 146-149 e 325)

Abhandlungen herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen zu Bremen 16: 344. 1899.

Lórica amplamente elíptica, 10,0-16,0 µm compr., 7,5-12,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,1-1,5$ , pigmentada, contorno levemente trapezoide, lados quase paralelos, ligeiramente convergentes

ou arqueados, polo anterior achatado, poro flagelar estreito, 1,0-2,0 µm larg., rodeado ou não por espessamento anelar, 2,0-4,0 µm larg., colarinho ausente, polo posterior arredondado, em geral mais estreito que o anterior; parede castanho-amarelado claro a castanho-avermelhado médio, lisa; cloroplastídios discoides, 2,5-5,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido pequenos, elípticos, ca. 2,0 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP113672 (Município de Juquiá), SP123900 (Município de Pirassununga), SP130815 (Município de Arujá), SP139736 (Município de Sorocaba), SP139741 (Município de Porangaba), SP139750 (Município de Piratininga), SP188215 (Município de Angatuba), SP239089 (Município de Assis), SP239136 (Município de Teodoro Sampaio), SP239237 (Município de Urânia), SP255757 (Município de Presidente Venceslau), SP255761 (Município de Batatais), SP255771 (Município de Itaju), SP255772 (Município de Barretos), SP336349 (Município de Novo Horizonte), SP336350 (Município de Paraguaçu Paulista), SP355366 (Município de Macedônia), SP355374 (Município de Monte Aprazível) e SP355397 (Município de Mirante de Paranapanema).

### **Comentário**

Difere dos exemplares da variedade-tipo da espécie por possuir o polo anterior mais achatado e dimensões celulares geralmente menores (Alves-da-Silva & Tamanaha 2008). Através de imagens obtidas ao MEV pode-se confirmar que a parede dos exemplares de *T. oblonga* Lemmermann var. *truncata* Lemmermann é lisa, conforme foi observado em microscopia óptica, embora tenha aspecto levemente rugoso em função do estágio de desenvolvimento da lórica. O presente levantamento florístico é a primeira citação da presença da var. *truncata* Lemmermann no Estado de São Paulo e na Região Sudeste do Brasil.

### ***Trachelomonas obtusa* Palmer var. *obtusa* (Fig. 150-151)**

Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 57: 673, pl. 41, fig. 3. 1905.

Lórica cilíndrico-cônica, 33,0-37,0 µm compr., 14,0-16,0 µm larg.,  $Rc/l = ca. 2,3$ , pigmentada, lados retos, polo anterior amplamente arredondado, poro flagelar estreito, ca. 2,0 µm larg., colarinho ausente, polo posterior abruptamente cônico, extremo arredondado; parede castanha, coberta por espinhos cônicos, curtos, delgados, ca. 1,0 µm compr., densamente distribuídos em toda a superfície da lórica; cloroplastídios numerosos, laminares, 5,0-8,0 µm

comp., duplopirenoides presentes; estigma alongado, vermelho-vivo; flagelo emergente 1, comprimento igual ou maior que a lórica; grãos de paramido e núcleo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Xavier 1990: 104, fig. 21-23; Xavier 1994: 64, fig. 88-89).

**MATERIAL EXAMINADO:** somente material da literatura.

### **Comentário**

Segundo Xavier (1990), o material do Estado de São Paulo que examinou correspondeu às descrições em Palmer (1905) e Deflandre (1926), no que tange às características da morfologia e das dimensões da lórica. A mesma autora também comentou que no material examinado foi possível observar características como o comprimento do flagelo e o protoplasma celular, que não foram mencionadas em Palmer (1905) e Deflandre (1926).

### ***Trachelomonas pulcherrima* Playfair var. *pulcherrima* (Fig. 152-153)**

Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 40: 13, pl. 1, fig. 32- 33. 1915.

Lórica elíptica alongada, 20,0-24,0 µm compr., 9,0-12,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,9-2,3$ , pigmentada, polos anterior amplamente arredondado, poro flagelar com espessamento anelar baixo, 3,0-4,0 µm larg., colarinho ausente, polo posterior amplamente arredondado ou levemente acuminado; parede castanho-amarelado, finamente pontuada; cloroplastídios numerosos, discoides, 2,0-4,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, elípticos, 2,0-3,0 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP114558 (Município de Pontes Gestal), SP188323 (Município de São Luís de Paraitinga), SP188434 (Município de Itanhaém), SP355371 (Município de Salesópolis), SP355374 (Município de Monte Aprazível), SP355389 (Município de Cosmorama) e SP365686 (Município de Jundiaí).

### **Comentário**

*Trachelomonas pulcherrima* Playfair var. *pulcherrima* lembra, morfologicamente, *T. lemmermanii* Woloszýnska var. *lemmermanii* e *T. conica* Playfair (Alves-da-Silva & Bicudo 2013). No entanto, difere de ambas por apresentar o polo posterior amplamente arredondado

ou, no máximo, levemente acuminado, jamais aproximadamente cônico como nas duas últimas espécies. A relação entre o comprimento e a largura celular ( $Rc/l$ ) obtida dos presentes exemplares do Estado de São Paulo variou de 1,9 a 2,3, valores bastante aproximados dos apontados por Playfair (1915) na descrição original da espécie ( $Rc/l$  2,0-2,4). A presente menção é a primeira da ocorrência da variedade típica da espécie no Estado de São Paulo e na Região Sudeste do Brasil.

#### ***Trachelomonas pulcherrima* Playfair var. *latior* Playfair (Fig. 154-155)**

Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 40: 13, pl. 1, fig. 34-35. 1915.

Lórica elíptica alongada, 20,0-21,5  $\mu\text{m}$  compr., ca. 12,0  $\mu\text{m}$  larg.,  $Rc/l = 1,7-1,8$ , pigmentada, polo anterior amplamente arredondado, poro flagelar com espessamento anelar baixo, 3,0-4,0  $\mu\text{m}$  larg., colarinho ausente, polo posterior amplamente arredondado ou levemente acuminado; parede amarelado claro a castanho-amarelado médio, finamente pontuada; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 4,0  $\mu\text{m}$  diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Xavier 1990: 104, fig. 18-20; Xavier 1994: 64, fig. 84-85).

MATERIAL EXAMINADO: SP123900 (Município de Pirassununga), SP139745 (Município de Bofete), SP188321 (Município de Casa Branca), SP239234 (Município de Andradina), SP255723 (Município de Capivari) e SP255762 (Município de Brodosqui).

#### **Comentário**

De acordo com Playfair (1915), *T. pulcherrima* Playfair var. *latior* Playfair difere da típica da espécie, principalmente, na maior largura da célula e, consequentemente, na relação comprimento:largura celular ( $Rc/l$ ) de 1,5 a 1,8, enquanto que na var. *pulcherrima* é de 2,0 a 2,4.

#### ***Trachelomonas pulcherrima* Playfair var. *minor* Playfair (Fig. 156-157)**

Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 40: 14, pl. 1, fig. 37-38. 1915.

Lórica elíptica alongada, 14,5-18,0  $\mu\text{m}$  compr., 7,5-10,5  $\mu\text{m}$  larg.,  $Rc/l = 1,7-2,1$ , pigmentada, polo anterior arredondado a ligeiramente truncado, poro flagelar com espessamento anelar, 2,0-3,0  $\mu\text{m}$  larg., colarinho ausente, polo posterior arredondado a levemente acuminado; parede castanho-amarelado claro a castanho-avermelhado médio,

finamente pontuada; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 2,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, elípticos, ca. 3,0 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP114513 (Município de Rancharia), SP255725 (Município de Itu) e SP336349 (Município de Novo Horizonte).

### **Comentário**

*Trachelomonas pulcherrima* Playfair var. *minor* Playfair difere da variedade típica da espécie apenas pelas menores dimensões da lórica (Alves-da-Silva & Tamanaha 2008). A presente é a primeira citação da ocorrência de *T. pulcherrima* Playfair var. *minor* Playfair no Estado de São Paulo.

### ***Trachelomonas raciborskii* Woloszýnska var. *raciborskii* (Fig. 158)**

Bulletin international de l'Académie des Sciences de Cracovie, Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. Série B: Sciences Naturelles 1912: 696, fig. 19F. 1912.

Lórica elíptica, 37,0-40,5 µm compr., 29,0-31,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,3-1,4$ , pigmentada, polo anterior levemente achatado, poro flagelar com espessamento anelar baixo, 7,0-8,0 µm larg., bordo denteado, polo posterior amplamente arredondado; parede espessa, castanho-amarelado a castanho-avermelhado, pontuada, coberta por espinhos cônicos, curtos, 1,5-2,5 µm compr., distribuídos apenas nos polos; grãos de paramido numerosos, elípticos, 4,0-5,0 µm compr.; cloroplastídios, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Ribeirão Preto (Silva 1999: 297, fig. 112, como *Trachelomonas raciborskii* Woloszýnska). Município de São Bernardo do Campo (Xavier 1996: 113, fig. 69, como *Trachelomonas raciborskii* Woloszýnska). Município de São Paulo (Rodrigues 2008: 149, fig. 12, como *Trachelomonas hirta* Cunha var. *duplex* Deflandre).

MATERIAL EXAMINADO: SP239089 (Município de Assis) e SP255762 (Município de Brodosqui).

### **Comentário**

*Trachelomonas raciborskii* Woloszýnska é caracterizada por apresentar lórica elíptica com parede espessa e ornamentada por espinhos igualmente distribuídos em cada uma de suas extremidades (Woloszýnska 1912). Não foi possível observar nitidamente os cloroplastídios devido à forte coloração da parede da lórica.

### ***Trachelomonas recticollis* (Playfair) Deflandre (Fig. 159-160)**

Monographie du genre *Trachelomonas* Ehr. 101, pl. 9, fig. 483-484. 1926.

**Basiônimo:** *Trachelomonas euchlora* var. *minor* Playfair, Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 40:16, pl. 2, fig. 4-5. 1915.

Lórica subesférica, 21,0-24,0 µm compr., 18,0-21,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,1-1,2$ , pigmentada, polos arredondados; poro flagelar rodeado por colarinho cilíndrico, robusto, reto, 3,0-4,5 µm alt., 3,0-5,0 µm larg., com espessamento basal, polo posterior às vezes ligeiramente acuminado; parede castanho-amarelado a castanho-avermelhado, lisa; cloroplastídios indefinidos (provavelmente 4), duplopirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, elípticos, 3,0-4,0 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP139746 (Município de Itatinga), SP139750 (Município de Piratininga) e SP336349 (Município de Novo Horizonte).

### **Comentário**

*Trachelomonas recticollis* (Playfair) Deflandre apresenta morfologia próxima à de *T. parvicollis* Deflandre (Alves-da-Silva & Crossetti 1999). No entanto, os representantes da última espécie apresentam colarinho com espessamento anelar no bordo distal. Alguns exemplares do Estado de São Paulo presentemente examinados apresentaram dimensões da lórica e do colarinho superiores às fornecidas por Playfair (1915) e Deflandre (1926). No entanto, tais medidas foram muito próximas das mencionadas por Alves-da-Silva & Crossetti (1999) e Alves-da-Silva & Tamanaha (2008) de material do Sul do Brasil. Embora grande parte dos exemplares ora analisados apresentasse protoplasma, não foi possível delimitar a quantidade e a morfologia dos cloroplastídios. No entanto, em alguns indivíduos viu-se, nitidamente, a presença de quatro anéis de paramido, sugerindo a presença de quatro cloroplastídios com duplopirenoides. De maneira semelhante, Alves-da-Silva & Tamanaha (2008) ilustraram um exemplar de *T. recticollis* (Playfair) Deflandre com quatro cloroplastídios, cada um com um pirenoide envolto por capa de paramido apenas do seu lado interno. Alguns

fatores justificam a identificação do presente material com *T. recticollis* (Playfair) Deflandre e são: (1) a forte semelhança morfológica com o material em Alves-da-Silva & Crossetti (1999); (2) a presença de quatro pirenoides como ilustrado em Alves-da-Silva & Tamanaha (2008); e (3) a falta de características suficientemente diferentes que justificassem a proposição de uma nova espécie, variedade ou forma taxonômica a partir deste material. A presente é a primeira citação da ocorrência de *T. recticollis* (Playfair) Deflandre no Estado de São Paulo.

### ***Trachelomonas robusta* Swirensko (Fig. 161-163)**

Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde 9: 636, pl. 19, fig. 17. 1914.

Lórica amplamente elíptica, 29,5-34,0 µm compr. com espinhos (25,0-29,5 µm compr. sem espinhos), 23,0-28,0 µm larg. com espinhos (21,0-23,5 µm larg. sem espinhos),  $Rc/l = 1,2-1,3$ , pigmentada, polos amplamente arredondados, poro flagelar com espessamento anelar, 5,0-5,5 µm larg., rodeado por espinhos iguais ou levemente maiores que os demais da lórica, colarinho ausente; parede castanho-amarelado claro a castanho escuro, fortemente pontuada, coberta por espinhos cônicos, pontiagudos, robustos, 2,0-4,0 µm compr., irregularmente distribuídos por toda superfície da lórica; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 5,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Bernardo do Campo (Xavier 1996: 113, fig. 64, como *Trachelomonas hirta* Cunha). Município de São Paulo (Tucci *et al.* 2006: 167, fig. 68; Rodrigues 2008: 148, fig. 13, como *Trachelomonas hirta* Cunha).

MATERIAL EXAMINADO: SP114513 (Município de Rancharia), SP130790 (Município de Bauru), SP130956 (Município de Avaré), SP139745 (Município de Bofete), SP188214 (Município de São Miguel Arcanjo), SP255763 (Município de Miracatu) e SP355389 (Município de Cosmorama).

### **Comentário**

*Trachelomonas robusta* Swirensko apresenta acentuado polimorfismo quanto à densidade e às dimensões dos espinhos (Tell & Conforti 1986). Morfologicamente, esta espécie é semelhante a *T. hirta* Cunha. Todavia, enquanto os espinhos de *T. robusta* Swirensko são inteiramente cônicos, os de *T. hirta* Cunha são cilíndricos e abruptamente afilados para a extremidade, de modo a apresentar apenas o ápice cônicoo.

### ***Trachelomonas similis* Stokes var. *similis* (Fig. 164-165)**

Proceedings of the American Philosophical Society 28: 76, fig. 12. 1890.

Lórica elíptica, 25,0-25,5  $\mu\text{m}$  compr., 16,0-18,0  $\mu\text{m}$  larg.,  $Rc/l = 1,4-1,6$ , pigmentada, circular em corte óptico transversal, polos arredondados, colarinho cilíndrico, curvo, bordo oblíquo, liso ou crenado, 3,0-5,0  $\mu\text{m}$  alt., ca. 5,0  $\mu\text{m}$  larg.; parede castanho-amarelado claro a castanho-avermelhado, pontuada; cloroplastídios discoides, ca. 4,0  $\mu\text{m}$  diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Ribeirão Preto (Silva 1999: 297, fig. 113, como *Trachelomonas similis* Stokes). Município de São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989: 102, fig. 195, como *Trachelomonas similis* Stokes; Xavier 1990: 105, fig. 24-31; Xavier 1994: 64, fig. 86-87).

MATERIAL EXAMINADO: SP139736 (Município de Sorocaba), SP239241 (Município de General Salgado), SP255724 (Município de São Pedro) e SP365686 (Município de Jundiaí).

### **Comentário**

*Trachelomonas similis* Stokes é característica por apresentar colarinho cilíndrico e curvado para um dos lados (Kim *et al.* 2000). Segundo Stokes (1890), esta espécie é morfologicamente próxima de *T. lagenella* (Ehrenberg) Stein, mas a lórica da última espécie foi descrita com a parede inteiramente lisa. *Trachelomonas similis* Stokes também se assemelha a diversas outras espécies do gênero. Xavier (1990) mencionou, neste sentido, mais quatro espécies (*T. plantonica* Swirensko var. *flexicollis* Balech, *T. flexicollis* Drezepolski, *T. crebea* Kellicott var. *dentata* Lemmermann e *T. playfairi* Deflandre) cuja morfologia é próxima à desta espécie. Segundo Menezes (1991), espécies morfologicamente próximas a *T. similis* Stokes devem ser uma só, pois são separadasumas das outras pelo grau de curvatura do colarinho e pela presença ou não de pontuação na parede da lórica, isto é, por critérios considerados bastante frágeis para delimitar espécies, desde que dependem do estágio de desenvolvimento da lórica. Deste modo, optamos presentemente por identificar os exemplares do Estado de São Paulo com *T. similis* Stokes, por ter sido esta espécie descrita antes das demais antes mencionadas. Todavia, assim como Xavier (1990), ressalta-se a enorme dificuldade para identificar taxonomicamente o material do Estado de São Paulo. Por esta razão, sugere-se que sejam realizados estudos com material em cultura, além de outros moleculares, com o objetivo de definir se todos ou alguns destes táxons são sinônimos de *T. similis* Stokes e estabelecer os reais limites de circunscrição de cada um destes táxons.

***Trachelomonas similis* Stokes var. *spinosa* Huber-Pestalozzi (Fig. 166-167)**

Phytoplankton des Süßwasser 16(4): 342, pl. 73, fig. 722a. 1955.

Lórica elíptica, 28,5-31,5  $\mu\text{m}$  compr., 21,0-22,0  $\mu\text{m}$  larg.,  $Rc/l = 1,4-1,5$ , pigmentada, circular em corte óptico transversal, polo anterior arredondado, colarinho cilíndrico, curvo, bordo oblíquo, irregularmente denteado, 3,0-5,0  $\mu\text{m}$  alt., 4,0-6,0  $\mu\text{m}$  larg., polo posterior arredondado ou ligeiramente acuminado; parede castanho-amarelado claro a castanho-avermelhado, finamente pontuada, numerosos espinhos cônicos, curtos, irregularmente distribuídos, 1,5-2,0  $\mu\text{m}$  compr.; cloroplastídios grandes, discoides, ca. 7,0  $\mu\text{m}$  diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, elípticos, ca. 3,0  $\mu\text{m}$  compr.; flagelo emergente 1, ca. 2,5 vezes o comprimento da lórica; núcleo e estigma não observados.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989: 102, fig. 193; Rodrigues 2008: 149, fig. 14).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP113672 (Município de Juquiá), SP188214 (Município de São Miguel Arcanjo) e SP255729 (Município de Uchoa).

**Comentário**

*Trachelomonas similis* Stokes var. *spinosa* Huber-Pestalozzi difere da variedade típica da espécie por conta da presença de espinhos distribuídos em toda superfície da lórica (Alves-da-Silva & Tamanaha 2008). Espinhos cônicos também estão presentes rodeando o bordo externo do colarinho (Alves-da-Silva & Avila 1995). Apesar da variedade típica da espécie apresentar muitas vezes o colarinho com o bordo fortemente crenulado, ela não chega a formar espinhos bem delimitados como os da var. *spinosa* Huber-Pestalozzi.

***Trachelomonas superba* Swirensko emend. Deflandre var. *spinosa* Prescott (Fig. 168-169)**

Farlowia 1(3): 370, pl. 4, fig. 13. 1944.

Lórica amplamente elíptica, 49,0-58,0  $\mu\text{m}$  compr. com espinhos (42,0-46,0  $\mu\text{m}$  compr. sem espinhos), 37,0-43,0  $\mu\text{m}$  larg. com espinhos (33,0-36,0  $\mu\text{m}$  larg. sem espinhos),  $Rc/l = 1,3-1,4$ , pigmentada, polos amplamente arredondados, poro flagelar com espessamento anelar, 8,0-9,0  $\mu\text{m}$  larg., rodeado por 1 coroa de espinhos cônicos, retos, pontiagudos, colarinho ausente; parede castanho-amarelado médio a escuro, fortemente pontuada, coberta por espinhos cônicos, retos, 3,0-5,0  $\mu\text{m}$  compr., distribuídos irregularmente em toda superfície da lórica, espinhos mais longos, robustos, restritos ao polo posterior, 6,0-12,0  $\mu\text{m}$  compr.; cloroplastídios

numerosos, discoides, margens irregulares, 4,0-5,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de Juquiá (Sant'Anna *et al.* 1988: 100, fig. 121, como *Trachelomonas superba* Swirenko emend. Deflandre var. *swirenkiana* Deflandre).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP336349 (Município de Novo Horizonte).

### **Comentário**

*Trachelomonas superba* Swirenko emend. Deflandre var. *spinososa* Prescott difere da variedade-tipo da espécie por possuir os espinhos do polo posterior mais longos, uma coroa de espinhos em volta do poro flagelar e maiores dimensões celulares (Prescott 1944). Esta variedade é morfologicamente muito similar a *T. superba* Swirenko emend. Deflandre var. *swirenkiana* Deflandre. Contudo, é suficientemente distinta por apresentar maior densidade de espinhos na região mediana da lórica e espinhos em volta do poro (Huber-Pestalozzi 1955).

### ***Trachelomonas sydneyensis* Playfair var. *sydneyensis* (Fig. 170-172)**

Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 40: 22, pl. 4, fig. 15-16. 1915.

Lórica elíptica, 36,0-44,0 µm compr., 23,0-29,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,5-1,7$ , pigmentada, lados retos ou ligeiramente arqueados, polos arredondados, poro flagelar com colarinho conspícuo, lados divergentes, bordo crenado ou denteado, espinhos pouco a muito divergentes, 2,0-4,0 µm alt., 5,0-7,0 µm larg.; parede hialina a castanho médio, pontuada, irregularmente coberta por espinhos cônicos, curtos, pontiagudos, levemente maiores nos polos, 2,0-3,5 µm compr.; cloroplastídios numerosos, discoides, margens irregulares, 4,0-8,0 µm diâm., duplopirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, elípticos, ca. 5,0 µm compr.; núcleo e estigma não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP123900 (Município de Pirassununga), SP130790 (Município de Bauru), SP188431 (Município de Pilar do Sul) e SP239089 (Município de Assis).

### **Comentário**

*Trachelomonas sydneyensis* Playfair var. *sydneyensis* difere de *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *crenulatocollis* (Maskell) Lemmermann por possuir maiores dimensões

das lóricas, colarinho com lados e espinhos relativamente mais divergentes e espinhos maiores na região dos polos, enquanto que *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *crenulatocollis* (Maskell) Lemmermann tem os lados do colarinho paralelos ou pouco divergentes e os espinhos mostram tamanhos similares em toda lórica. Henry *et al.* (2006) referiram a ocorrência desta espécie em três lagoas das proximidades do reservatório Jurumirim, contudo o trabalho é ecológico e não apresentou dimensões nem ilustração do material estudado que pudessem confirmar a identificação. Deste modo, a presente notícia é a primeira confirmada da ocorrência da variedade no Estado de São Paulo.

#### ***Trachelomonas verrucosa* Stokes var. *verrucosa* f. *verrucosa* (Fig. 173-174)**

Proceedings of the American Philosophical Society 24: 245. 1887.

Lórica esférica, 16,0-20,0 µm diâm., pigmentada, poro flagelar pequeno, 1,0-2,5 µm larg., rodeado ou não por espessamento anelar, 3,0-5,0 µm larg., colarinho ausente; parede castanho-amarelado claro a castanho-avermelhado escuro, ornamentada por papilas em forma de verruga, irregularmente distribuídas em toda a superfície da lórica; cloroplastídios discoides, 4,0-5,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989: 102, fig. 199, como *Trachelomonas verrucosa* Stokes).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP139736 (Município de Sorocaba), SP139741 (Município de Porangaba), SP188216 (Município de São Paulo), SP239137 (Município de Eldorado), SP239233 (Município de Monte Alto), SP255723 (Município de Capivari), SP255729 (Município de Uchoa), SP255740 (Município de Itapetininga), SP255771 (Município de Itaju), P355393 (Município de Iporanga), SP355397 (Município de Mirante de Paranapanema) e SP371186 (Município de Parapuã).

#### **Comentário**

*Trachelomonas verrucosa* Stokes var. *verrucosa* f. *verrucosa* é típica por apresentar a lórica esférica e coberta por papilas pequenas, quase hemisféricas (Deflandre 1926). Esta espécie apresenta 11 categorias infra-específicas, que podem ser separadas umas das outras pelas dimensões da lórica e o padrão de distribuição das papilas.

#### ***Trachelomonas verrucosa* Stokes var. *verrucosa* f. *sparseornata* Deflandre (Fig. 175-176)**

Monographie du genre *Trachelomonas* Ehr. 61, pl. 15, fig. 786. 1926.

Lórica esférica, 15,0-17,5 µm diâm., pigmentada, poro flagelar pequeno, 1,5-2,0 µm larg., rodeado por espessamento anelar, 3,0-5,0 µm larg., colarinho ausente; parede castanho-amarelado claro a castanho-avermelhado médio, ornamentada por papilas em forma de verruga, esparsamente distribuídas em toda a superfície da lórica; cloroplastídios discoides, ca. 4,0 µm diâm., pirenoides presentes; grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP113662 (Município de Mogi das Cruzes), SP188218 (Município de São Paulo), SP239244 (Município de Ribeirão Branco) e SP336349 (Município de Novo Horizonte).

### **Comentário**

A f. *sparseornata* Deflandre difere da típica da espécie por apresentar papilas maiores e distribuídas mais espaçadamente (Tell & Conforti 1986). O presente inventário florístico constitui a primeira citação da ocorrência de *T. verrucosa* Stokes var. *verrucosa* f. *sparseornata* Deflandre no Brasil.

### ***Trachelomonas verrucosa* Stokes var. *granulosa* (Playfair) Conrad (Fig. 177-178)**

Mémoires de l’Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique 124: 31, pl. 6, fig. 24. 1952.

**Basiônimo:** *Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *granulosa* Playfair, Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 40: 9, pl. 1, fig. 3. 1915.

Lórica esférica, 11,5-14,0 µm diâm., pigmentada, poro flagelar pequeno, 1,0-1,5 µm larg., rodeado por espessamento anelar, 3,0-4,5 µm larg., colarinho ausente; parede castanho-amarelado claro a médio, ornamentada por pequenas papilas em forma de verruga, densa e irregularmente distribuídas em toda a superfície da lórica; cloroplastídios, grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP123865 (Município de Sumaré), SP188431 (Município de Pilar do Sul), SP255729 (Município de Uchoa) e SP365686 (Município de Jundiaí).

### **Comentário**

*Trachelomonas verrucosa* Stokes var. *granulosa* (Playfair) Conrad difere da variedade típica da espécie pelas menores dimensões da lórica, cuja parede é rodeada por pequenas papilas, muito numerosas (Tell & Conforti 1986). Esta é a primeira notícia da presença da var. *granulosa* (Playfair) Conrad no Estado de São Paulo.

***Trachelomonas volvocina (Ehrenberg) Ehrenberg* var. *volvocina* (Fig. 179-181)**

Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1833: 315, pl. 7, fig. 3. 1835.

**Basiônimo:** *Microglena volvocina* Ehrenberg, Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1830: 64, 151, pl. 1, fig. 2. 1832.

Lórica esférica, 8,5-15,0 µm diâm., pigmentada, poro flagelar pequeno, 1,0-2,5 µm larg., rodeado por espessamento anelar, 2,0-5,0 µm larg., às vezes um pouco elevado, colarinho ausente; parede amarelado claro a avermelhado médio, lisa; cloroplastídios 2(-4), em escudo, parietais, margens onduladas, 5,0-11,0 µm diâm., duplopirenoides presentes, ca. 3,6 µm diâm.; grãos de paramido numerosos, elípticos, 2,0-4,0 µm compr.; flagelo emergente 1, ca. 2 vezes o comprimento da lórica; núcleo e estigma não observados.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de Juquiá (Sant'Anna *et al.* 1988: 100, fig. 127-129, como *Trachelomonas volvocina* Ehrenberg). Município de Ribeirão Preto (Silva 1999: 297, fig. 114, como *Trachelomonas volvocina* Ehrenberg). Município de São Bernardo do Campo (Xavier 1996: 114, fig. 75, como *Trachelomonas volvocina* Ehrenberg). Município de São José dos Campos (Cardoso 1979: 158, fig. 166-167). Município de São Paulo (Xavier 1990: 105, fig. 32-36; Xavier 1994: 64, fig. 90-91; Gentil 2000: 59, fig. 27, como *Trachelomonas volvocina* Ehrenberg; Ferragut *et al.* 2005: 169, fig. 164; Rosini 2010: 144, fig. 241, como *Trachelomonas volvocina* Ehrenberg).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP104430 (Município de Atibaia), SP113574 (Município de Tambaú), SP114513 (Município de Rancharia), SP123858 (Município de Itirapina), SP123865 (Município de Sumaré), SP123900 (Município de Pirassununga), SP130790 (Município de Bauru), SP130815 (Município de Arujá), SP130956 (Município de Avaré), SP139736 (Município de Sorocaba), SP139741 (Município de Porangaba), SP188215 (Município de Angatuba), SP188219 (Município de Rio Claro), SP188431 (Município de Pilar do Sul), SP188434 (Município de Itanhaém), SP239137 (Município de Eldorado), SP239237 (Município de Urânia), SP255723 (Município de Capivari), SP255724 (Município de São Pedro), SP255725 (Município de Itu), SP255729 (Município de Uchoa), SP255730 (Município

de Pindamonhangaba), SP255757 (Município de Presidente Venceslau), SP255766 (Município de Piedade), SP336348 (Município de Cerqueira César), SP336349 (Município de Novo Horizonte), SP336350 (Município de Paraguaçu Paulista), SP355386 (Município de Santo Antônio de Aracanguá), SP355397 (Município de Mirante de Paranapanema), SP365686 (Município de Jundiaí), SP365687 (Município de Limeira) e SP371186 (Município de Parapuã).

## Comentário

*Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg é bem conhecida e amplamente distribuída em nível mundial, incluindo um número grande e variável de táxons infraespecíficos. Estes táxons diferem entre si de acordo com a ornamentação da parede, presença ou ausência de colo e dimensões da lórica; e tem em comum a presença de dois cloroplastídios com duplopirenoides (Tell & Conforti 1986). De acordo com Balech (1944), a amplitude das dimensões da lórica em literatura vai de 5,0 a 32,0 µm. Sobre este fato, Balech (1944) afirmou não acreditar que as dimensões extremas correspondam a *T. volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg e que a confusão na delimitação desta espécie se deva à interpretação errônea que muitos autores fazem ao considerarem todos os exemplares com lóricas esféricas e lisas pertencentes a uma só espécie: *T. volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg. Cardoso (1982) afirmou que a maioria dos exemplares identificados com *T. volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg o foram com base apenas na morfologia da lórica, sendo desconsideradas características da parte interna vivente, ou seja, da célula propriamente dita. Embora a maioria dos autores mencione a presença de dois cloroplastídios com duplopirenoides, Pringsheim (1953) levantou a possibilidade de ocorrerem três ou mais cloroplastídios com pirenoides internos em espécimes coletados em ambientes ricos em nutrientes. Menezes (1991) e Alves-da-Silva & Bicudo (2013) relataram a ocorrência de espécimes com dois cloroplastídios e pirenoides internos em material do Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, respectivamente. Nas amostras do Estado de São Paulo, a grande maioria dos indivíduos observados apresentou dois cloroplastídios e apenas um apresentou quatro cloroplastídios, em todos os casos com duplopirenoides. Portanto, estudos com material de cultura e análises moleculares são fundamentais para esclarecer os limites de circunscrição de *T. volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg e de suas categorias infraespecíficas.

***Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *derephora* Conrad (Fig. 182)**

Annales de Biologie Lacustre 8: 201, pl. 1, fig. 3. 1916.

Lórica esférica, 13,5-20,0 µm diâm., pigmentada, poro flagelar rodeado por colarinho subcilíndrico, 2,0-4,0 µm alt., 2,0-5,0 µm larg.; parede castanho-amarelado claro a castanho-

avermelhado médio, lisa; cloroplastídios 2, em escudo, parietais, margens onduladas, duplopirenoides presentes; grãos de paramido numerosos, elípticos, ca. 3,0 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Bernardo do Campo (Xavier 1996: 114, fig. 70-74). Município de São Paulo (Ferragut *et al.* 2005: 169, fig. 163, Tucci *et al.* 2006: 167, fig. 70).

MATERIAL EXAMINADO: SP113574 (Município de Tambaú), SP113672 (Município de Juquiá), SP123865 (Município de Sumaré), SP130815 (Município de Arujá), SP139736 (Município de Sorocaba), SP188431 (Município de Pilar do Sul), SP255739 (Município de Guará) e SP371068 (Município de Manduri).

### **Comentário**

A presente var. *derephora* Conrad difere da típica da espécie por apresentar colarinho subcilíndrico relativamente longo (Deflandre 1926). Os exemplares do Estado de São Paulo apresentaram dimensões que abrangem desde as mencionadas por Conrad (1916) na descrição original da espécie (13,0 µm diâm.) até as mencionadas por Deflandre (1926), que incluiu lóricas medindo 18,0-21,0 µm diâm. Foram também observados vários indivíduos com dimensões intermediárias entre esses valores.

### ***Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *punctata* Playfair (Fig. 183-184)**

Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 40: 9, pl. 1, fig. 2. 1915.

Lórica esférica, 13,4-15,2 µm diâm., pigmentada, poro flagelar pequeno, ca. 2,0 µm larg., rodeado por espessamento anelar ou colarinho baixo, ca. 4,0 µm larg.; parede forte e densamente pontuada; cloroplastídios, grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São José dos Campos (Cardoso 1979: 160, fig. 168). Município de São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989: 102, fig. 196, como *Trachelomonas volvocina* Ehrenberg).

MATERIAL EXAMINADO: somente material da literatura.

### **Comentário**

*Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *punctata* Playfair difere da variedade típica da espécie só por apresentar a parede da lórica pontuada (Alves-da-Silva & Avila 1995). A descrição e a ilustração dos exemplares da var. *punctata* Playfair em Cardoso (1979) não incluíram informação sobre a cor da lórica nem sobre de estruturas internas como cloroplastídios e grãos de paramido. No entanto, a forma, ornamentação e dimensões da lórica são muito próximas daquelas em Playfair (1915), exceto pela presença de um colarinho baixo. Solórzano *et al.* (2011) também observaram em material do México exemplares representantes da var. *punctata* Playfair com colarinho baixo. Nestas condições, preferiu-se manter o material do Estado de São Paulo identificado com *T. volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *punctata* Playfair. Finalmente, porém, reforçamos a necessidade urgente de estudos de revisão taxonômica das categorias infraespecíficas desta espécie.

#### ***Trachelomonas volvocinopsis* Swirenko var. *volvocinopsis* (Fig. 185-186)**

Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde 9: 633, pl. 19, fig. 1-2. 1914.

Lórica esférica, 14,0-22,0 diâm., pigmentada, poro flagelar pequeno, 1,0-3,0 larg., rodeado por espessamento anelar, 2,5-6,0 µm larg., colarinho ausente; parede castanho-amarelado claro a avermelhado escuro, lisa; cloroplastídios numerosos, discoides, 2,0-5,0 µm diâm., pirenoides ausentes; grãos de paramido elípticos a bastoniformes, 2,5-5,0 µm compr.; flagelo emergente 1, 1,5-2 vezes o comprimento da lórica; núcleo e estigma não observados.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Ferragut *et al.* 2005: 169, fig. 165; Tucci *et al.* 2006: 167, fig. 71, como *Trachelomonas volvocinopsis* Swirenko; Rodrigues 2008: 150, fig. 15, como *Trachelomonas volvocinopsis* Swirenko).

MATERIAL EXAMINADO: SP96890 (Município de Ubatuba), SP96956 (Município de Guaratinguetá), SP113662 (Município de Mogi das Cruzes), SP113672 (Município de Juquiá), SP114513 (Município de Rancharia), SP123858 (Município de Itirapina), SP123865 (Município de Sumaré), SP123900 (Município de Pirassununga), SP130790 (Município de Bauru), SP130956 (Município de Avaré), SP139736 (Município de Sorocaba), SP139741 (Município de Porangaba), SP139747 (Município de Avaí), SP139750 (Município de Piratininga), SP188214 (Município de São Miguel Arcanjo), SP188216 (Município de São Paulo), SP188321 (Município de Casa Branca). SP188323 (Município de São Luís de Paraitinga), SP188431 (Município de Pilar do Sul), SP239089 (Município de Assis), SP239137 (Município de Eldorado), SP239234 (Município de Andradina), SP239241 (Município de General Salgado), SP255724 (Município de São Pedro), SP255771 (Município de Itaju),

SP355382 (Município de Pitangueiras), SP355386 (Município de Santo Antônio de Aracanguá), SP355392 (Município de Itaberá), SP355397 (Município de Mirante de Paranapanema), SP365693 (Município de Capão Bonito), SP370962 (Município de Pacaembu).

### **Comentário**

*Trachelomonas volvocinopsis* Swirenko var. *volvocinopsis* apresenta morfologia da lórica praticamente idêntica à de *T. volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg e apesar da primeira possuir, de modo geral, maiores dimensões celulares ocorre sobreposição nas faixas de dimensões das duas espécies, o que torna muito difícil a identificação taxonômica considerando unicamente a morfologia e medidas da lórica. Consequentemente, a distinção entre ambas é segura apenas a partir da observação dos cloroplastídios, pois *T. volvocinopsis* Swirenko apresenta numerosos cloroplastídios sem pirenoides e *T. volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg tem apenas dois laterais com duplopirenoides. De acordo com Balech (1944), as duas espécies carecem de revisões taxonômicas detalhadas que, seguramente, concluirão que muitos exemplares atualmente identificados com *T. volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg correspondem, de fato, a *T. volvocinopsis* Swirenko.

### ***Trachelomonas* sp. 1 (Fig. 187-189)**

Lórica subglobosa, irregular, 14,0-16,0 µm compr., 16,0-18,0 µm larg.,  $Rc/l = ca. 0,9$ , pigmentada, lados assimétricos, em geral um arredondado e o outro levemente acuminado, polo anterior assimétrico, poro flagelar estreito, ca. 1,5 µm larg., deslocado para um dos lados, espessamento anelar baixo, 3,0-4,5 µm larg., colarinho ausente, polo posterior amplamente arredondado, às vezes assimétrico; parede castanho-avermelhado, lisa; cloroplastídios discoides, margens irregulares, 2,5-4,5 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido numerosos, elípticos, ca. 4,0 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP188215 (Município de Angatuba) e SP239241 (Município de General Salgado).

### **Comentário**

Exemplares de *Trachelomonas* sp. 1 foram encontrados apenas em dois municípios do Estado de São Paulo. Apesar de apresentar morfologia e dimensões próximas às das populações de *T. curta* Cunha var. *curta* observadas durante este levantamento florístico, *Trachelomonas*

sp. 1 difere desta pela nítida assimetria bilateral da lórica, com poro flagelar excêntrico e lados marcadamente distintos. Foram encontrados poucos indivíduos de *Trachelomonas* sp. 1 nas duas populações avaliadas, no entanto, a constância das características e a assimetria da lórica levou-nos a concluir tratar-se de uma espécie nova para Ciência. Contudo, o estudo de uma população com maior número de indivíduos será essencial para delimitar melhor a circunscrição de *Trachelomonas* sp. 1 e confirmar se, de fato, a última constitui uma novidade taxonômica em nível espécie.

### ***Trachelomonas* sp. 2 (Fig. 190-191)**

Lórica hemiesférica, 13,5-14,0 µm compr., 18,0-19,5 µm larg.,  $Rc/l = ca. 0,7$ , pigmentada, comprimida longitudinalmente, polo anterior achatado, poro flagelar estreito, 1,5-3,0 µm larg., concentricamente rodeado por 1 protuberância da parede da lórica em forma de circunferência, 6,0-9,0 µm larg., colarinho ausente, polo posterior levemente acuminado, extremidade arredondada, ornamentado por 1 protuberância circular; parede castanho-amarelado a castanho-avermelhado, lisa; cloroplastídios, grãos de paramido, núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP365686 (Município de Jundiaí).

### **Comentário**

Foram examinados indivíduos de *Trachelomonas* sp. 2 nas preparações de uma única amostra coletada no Município de Jundiaí. Embora estes indivíduos apresentem forma e dimensões da lórica semelhantes às de exemplares de *T. bernardii* Woloszynska var. *bernardii* f. *bernardii*, os de *Trachelomonas* sp. 2 possuem algumas particularidades que os distinguem de todas as espécies do gênero conhecidas. A principal destas características é a presença de uma protuberância perfeitamente circular da parede da lórica localizada no polo posterior. Adicionalmente, também se observou outra protuberância com a mesma forma em torno do poro flagelar. Quando esta é observada em vista apical lembra a protuberância de representantes de *T. komarovii* Skvortzov. A constância das características e das dimensões atrelada ao fato de nunca ter sido descrita qualquer espécie com protuberância circular no polo posterior, indicam que *Trachelomonas* sp. 2 provavelmente constitua uma novidade taxonômica, isto é, uma espécie nova. Contudo, considerando que foram encontrados poucos indivíduos e que todos eles apresentaram lórica vazia, ainda é necessário que um número maior de exemplares seja

analisado para que uma descrição mais completa seja providenciada. Esta descrição deverá incluir não só as características da lórica, mas também dos cloroplastídios e dos grãos de paramido.

### ***Trachelomonas* sp. 3 (Fig. 192-193)**

Lórica aproximadamente ovada, 17,0-20,0 µm compr., 16,0-18,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,0-1,1$ , pigmentada, polo anterior acuminado, poro flagelar estreito, 1,0-1,5 µm larg., circundado por 1 espessamento anelar baixo, colarinho cilíndrico interno de comprimento variável, 3,0-4,0 µm larg. 4,0-6,0 µm compr., polo posterior arredondado; parede castanho-amarelado a castanho-avermelhado, lisa; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 3,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido numerosos, elípticos, ca. 2,0 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP123900 (Município de Pirassununga) e SP188215 (Município de Angatuba).

### **Comentário**

*Trachelomonas* sp. 3 foi examinada de amostras de apenas dois municípios do Estado de São Paulo: Pirassununga e Angatuba. Em ambas as localidades, entretanto, a população foi constituída por poucos indivíduos. Os espécimes apresentaram em cada população características morfológicas que lembram as de *T. taigicola* Safonova no que diz respeito à forma da lórica e à presença de colarinho interno. Contudo, os exemplares examinados diferem de *T. taigicola* Safonova nas menores dimensões celulares, na lórica comparativamente mais larga (menor  $Rc/l$ ) e no extremo anterior da lórica mais estreito e acuminado. Faz-se premente, portanto, a análise de mais exemplares deste tipo para ser possível considerar e descrever *Trachelomonas* sp. 3 como uma espécie ou variedade nova para Ciência.

## **FAMÍLIA EUTREPTIACEAE**

### ***Hegneria* Brumpt & Lavier 1924**

O gênero inclui uma única espécie cujos espécimes constituintes são incolores e osmotróficos. Esses indivíduos apresentam sete flagelos emergentes inseridos anterior e

subapicalmente na célula, sendo todos iguais entre si em termos de tamanho e morfologia. A película é extremamente flexível e exibe movimento euglenoide, apresentando estrias helicoidais delicadas. Quando em repouso, a célula é aproximadamente claviforme e heteropolar, com o polo anterior arredondado-truncado e o posterior arredondado-acuminado. O protoplasma possui grãos de paramido arredondados e um núcleo relativamente grande e conspícuo, porém, não apresenta estigma.

Os representantes deste gênero monospecífico foram encontrados no intestino reto de girinos da espécie *Leptodactylus ocellatus* Linnaeus coletados em local não especificado na cidade de São Paulo (Bicudo 2010b). Todavia, é importante salientar que os próprios autores consideraram a possibilidade de *Hegneria* não constituir um gênero novo, mas uma espécie incolor de *Euglenamorpha* (Bicudo & Menezes 2006).

Além dos espécimes que serviram de base para a descrição original de *Hegneria leptodactyli* Brumpt & Lavier, exemplares deste gênero foram encontrados apenas duas vezes em amostras de plâncton do hidrofitotério do Jardim Botânico de São Paulo (Bicudo 2010b). Portanto, em nenhum trabalho filogenético realizado até os dias atuais foi possível incluir análises de materiais de *Hegneria*, ou mesmo de *Euglenamorpha*.

Apenas uma espécie identificada:

#### ***Hegneria leptodactyli* Brumpt & Lavier (Fig. 194)**

Annales de parasitologie humaine et comparée 2: 251, fig. 1-2. 1924.

Célula aproximadamente claviforme, 46,0-51,0 µm compr., 9,2-11,1 µm larg., Rc/l = ca. 4,8, despigmentada, polo anterior obliquamente truncado, abertura do canal subapical, polo posterior gradativamente atenuado em prolongamento subcônico; película hialina, flexível, estrias helicoidais, delicadas, não ilustradas; cloroplastídios e estigma ausentes; grãos de paramido numerosos, arredondados, irregularmente distribuídos no citoplasma; núcleo elíptico, central; flagelos emergentes 7, tamanhos iguais entre si, comprimento aproximadamente igual ao da célula.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Brumpt & Lavier 1924: 251, fig. 1-2; Bicudo 2010b: 379, fig. 2).

**MATERIAL EXAMINADO:** somente material da literatura.

#### **Comentário**

Todo o conhecimento sobre *Hegneria leptodactyli* Brumpt & Lavier encontra-se em Brumpt & Lavier (1924) e Bicudo (2010b). De acordo com o último autor, o material utilizado para a proposição desta espécie foi recolhido do intestino de *Leptodactylus ocellatus* (Linnaeus), um anuro popularmente conhecido como rã-manteiga, razão pela qual os autores denominaram a espécie *H. leptodactyli* Brumpt & Lavier. Posteriormente, a espécie foi encontrada duas vezes em amostras do hidrofitotério do Jardim Botânico de São Paulo e, apesar de ter sido coletada no plâncton, o ambiente estava repleto de girinos de uma espécie não identificada (Bicudo 2010b).

## FAMÍLIA PERANEMACEAE

### *Anisonema* Dujardin 1841 emend. Stein 1878

O gênero é representado apenas por organismos incolores e fagotróficos. Estes apresentam dois flagelos emergentes de tamanhos distintos, sendo o maior deles e também o mais conspícuo sempre dirigido para trás e posicionado rente à película, enquanto que o menor e menos conspícuo é voltado para frente quando a célula se desloca. A célula é rígida ou flexível e estriada helicoidalmente, porém, em muitas espécies a estriação é imperceptível. Em vista taxonômica, apresentam forma variável entre ovada, elíptica, subcilíndrica ou subfusiforme e sempre são achataados dorsiventralmente. Muitas espécies apresentam um sulco ventral acentuado, onde se situa a porção do flagelo maior que permanece rente ao corpo da célula. O polo anterior é geralmente arredondado, às vezes um tanto acuminado ou emarginado, possuindo abertura do canal subapical. A organela de ingestão não é visível ao microscópio óptico, embora sejam fagotróficos. O conteúdo interno apresenta grãos de paramido e, em alguns casos, vacúolos com materiais fagocitados pela célula, inclusive outras algas.

O nome genérico *Anisonema* Dujardin 1841 foi conservado contra seu homônimo anterior *Anisonema* A. Jussieu 1824, uma fanerógama Euphorbiaceae (Bicudo & Menezes 2006). O gênero compreende mais de 50 espécies que habitam as águas doces, salobras e marinhas, além de uma que parasita copépodos. Contudo, a maioria das espécies não é aceita taxonomicamente. Entre as dezenas de trabalhos de cunho filogenético feitos sobre euglenoides nas últimas décadas, apenas quatro incluem dados da espécie-tipo do gênero, *Anisonema acinus* Dujardin (Busse *et al.* 2003, von der Heyden *et al.* 2004, Yamaguchi *et al.* 2012. Breglia *et al.* 2013). Nenhum desses trabalhos apresentou informação sobre outras espécies de *Anisonema*, de modo que, atualmente, é impossível determinar se o gênero é monofilético ou não.

**Chave para reconhecimento das espécies identificadas neste trabalho:**

1. Célula ovada, relativamente grande (ca.  $29,0 \times 19,0 \mu\text{m}$ ), película com estrias levógiras muito delicadas ..... *A. platysomum*
1. Célula amplamente ovada, pequena (ca.  $12,9 \times 9,3 \mu\text{m}$ ), película lisa ..... *A. emarginatum*

***Anisonema emarginatum* Stokes (Fig. 195)**

Journal of the Trenton Natural History Society 1: 297. 1888.

Célula amplamente ovada, ca.  $12,9 \mu\text{m}$  compr., ca.  $9,3 \mu\text{m}$  larg.,  $\text{Rc/l} = \text{ca. } 1,4$ , despigmentada, achatada dorsiventralmente, polo anterior arredondado, abertura do canal subapical, polo posterior amplamente arredondado; película hialina, lisa; cloroplastídios e estigma ausentes; flagelos 2, desiguais, o maior ca. 2 vezes o comprimento da célula, o menor ca. 1,5 vezes o comprimento celular; grãos de paramido e núcleo não observados.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São José dos Campos (Cardoso 1979: 123, fig. 172).

MATERIAL EXAMINADO: somente material da literatura.

**Comentário**

Não foi possível observar as estruturas celulares internas no material do Estado de São Paulo avaliado por Cardoso (1979), pois os espécimes estavam repletos de restos de algas verdes (*Chlorella* sp.) ingeridas do meio e que disfarçaram todo o conteúdo celular. O referido trabalho representa a primeira e única notícia da presença da atual espécie no Brasil.

***Anisonema platysomum* Skuja (Fig. 196-197)**

Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis 11-12. 1939.

Célula ovada, ca.  $29,0 \mu\text{m}$  compr., ca.  $19,0 \mu\text{m}$  larg.,  $\text{Rc/l} = \text{ca. } 1,5$ , despigmentada, achatada dorsiventralmente, polo anterior arredondado-acuminado, abertura do canal subapical, polo posterior amplamente arredondado; película hialina, estrias levógiras, muito delicadas, difícil visualização; cloroplastídios e estigma ausentes; grãos de paramido principais 2, discoides, curvados, laterais, numerosos grânulos pequenos dispersos pelo citoplasma, ca.  $2,0 \mu\text{m}$  diâm.; núcleo não observado; flagelos 2, desiguais, o maior de comprimento aproximadamente igual ao da célula e o menor ca.  $2/3$  do comprimento celular.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP139741 (Município de Porangaba).

### **Comentário**

No atual material examinado do Município de Porangaba, ambos os flagelos estavam dirigidos para frente, uma vez que a amostra estava fixada e o flagelo maior não permaneceu na posição de natação que caracteriza o gênero. No Brasil, *Anisonema platysomum* Skuja foi mencionada apenas em um trabalho sobre magnetotactismo em algas (Torres de Araujo *et al.* 1986) realizado no Departamento de Física da Universidade Federal do Ceará em parceria com o Prof. Carlos Bicudo. As amostras que continham exemplares desta espécie foram coletadas em sedimentos de água salobra de um manguezal localizado próximo de Fortaleza. Portanto, esta representa a primeira citação da ocorrência da espécie em água doce no Estado de São Paulo e na Região Sudeste do Brasil.

### ***Dinematomonas* Silva 1960**

As espécies de *Dinematomonas* Silva são incolores e fagotróficas, apresentando dois flagelos emergentes de tamanhos nitidamente distintos entre si. O flagelo maior e mais grosso é dirigido para trás e posicionado junto à célula, sendo responsável por direcionar o deslocamento da célula e o menor e mais delicado vibra intensamente e permanece sempre dirigido para frente, de modo a promover o deslocamento do indivíduo. Ambos os flagelos estão inseridos subapicalmente na célula, no fundo de um reservatório. Em vista taxonômica (lateral), os representantes deste gênero têm forma elíptica, sendo levemente comprimidos dorsiventralmente. Sua película é rígida e estriada helicoidalmente. Os indivíduos apresentam ainda um tubo longo e mais ou menos cônico, denominado bastonete faringeano, que faz parte do sistema paravestibular. Numerosos grãos de paramido são observados dispersos pelo citoplasma.

Silva (1960) propôs o nome genérico *Dinematomonas* para substituir *Dinema* Perty 1851, por este ser um homônimo posterior de *Dinema* Lindley 1826, uma orquídea (Bicudo & Menezes 2006). Atualmente, o gênero compreende apenas três espécies de água doce ou salobra, cuja ocorrência é considerada rara. *Dinematomonas sulcatum* (Christen) Starmach é a única espécie do gênero abordada nos trabalhos filogenéticos e em todos através de seu basônimo *Dinema sulcatum* Christen (Leander *et al.* 2001, Busse *et al.* 2003, von der Heyden *et al.* 2004, Yamaguchi *et al.* 2012, Breglia *et al.* 2013).

Apenas uma espécie identificada:

### ***Dinematomonas griseola* (Perty) Silva (Fig. 198)**

Taxon 9: 20. 1960.

**Basiônimo:** *Dinema griseolum* Perty, Zur Kenntnis kleinster Lebensformen nach Bau, Funktionen, Systematik, mit Specialverzeichniss der in Schweiz beobachteten. 169. 1852.

Célula elíptica, alongada, 67,0-75,0 µm compr., 27,0-37,5 µm larg.,  $Rc/l =$  ca. 2,2, despigmentada, pouco comprimida dorsiventralmente, polo anterior obliquamente truncado, abertura do canal subapical, polo posterior arredondado; película hialina, estrias levógiros, finas; cloroplastídios e estigma ausentes; grãos de paramido numerosos, arredondados, dispersos pelo citoplasma; núcleo oblongo, excêntrico, posterior; flagelos 2, desiguais, o maior ca. 1,5 vezes o comprimento da célula, o menor tão longo quanto a célula; bastonete faringeano ca. 1/5 do corpo celular.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Bicudo & Bicudo 1970: 149, fig. 418, como *Dinema griseolum* Perty; Bicudo 2010c: 385, fig. 1).

**MATERIAL EXAMINADO:** somente material da literatura.

### **Comentário**

No Brasil, a única referência à presença de *Dinematomonas griseola* (Perty) Silva consta em Bicudo & Bicudo (1970), que a identificaram sob o seu basiônimo a partir de material coletado no hidrofitotério do PEFI, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, na superfície da camada de sedimentos (Bicudo 2010c).

### ***Entosiphon* Stein 1878**

Os indivíduos representantes de *Entosiphon* Stein são incolores, fagotróficos e alimentam-se, principalmente, de bactérias. Possuem dois flagelos emergentes de tamanhos distintos. Durante o deslocamento da célula, o flagelo maior vibra pouco e está sempre voltado para trás, rente à célula, enquanto que o menor vibra intensamente e permanece voltado para frente. A célula pode ser obovada, elíptica, oblonga ou ovada; e apresenta a vista apical mais ou menos achatada dorsiventralmente, dependendo da espécie. A película é rígida e possui um número variável de estrias longitudinais (raro helicoidais) separadas entre si por concavidades mais ou menos rasas. O número de estrias é importante na identificação das espécies. A característica diagnóstica do gênero é, entretanto, a presença de um tubo longo e mais ou menos

cônico denominado “sifão”, o qual corresponde ao bastonete faringeano, sendo bem mais conspícuo neste que nos demais gêneros da família. O núcleo geralmente é esférico e bastante deslocado para um dos lados da célula (excêntrico).

Atualmente, mais de 50 espécies de *Entosiphon* são conhecidas, a maioria das quais foi descrita por Skvortzov (1958) e Skvortzov & Noda (1968a, 1969a, 1970) e possui circunscrição um tanto duvidosa (Bicudo & Menezes 2006). Yamaguchi *et al.* (2012) e Breglia *et al.* (2013) são os únicos trabalhos de filogenia molecular a abordar mais de uma espécie deste gênero. Ambos avaliaram materiais de *Entosiphon sulcatum* (Dujardin) Stein e de uma cepa identificada como *Entosiphon* sp., que formaram um clado bem suportado e relacionado com outros gêneros bacteriótrosos, como *Ploeotia* e *Petalomonas*.

Apenas uma espécie identificada:

#### ***Entosiphon polyaulax* Skuja (Fig. 199-201)**

Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis 7: 42, fig. 29-31. 1932.

Célula obovada, oblonga ou ovada, 20,0-28,0 µm compr., 12,0-18,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,4-2,0$ , despigmentada, achatada dorsiventralmente, polo anterior arredondado-acuminado a obliquamente truncado, presença de 1 sifão alongado, mais ou menos cônico, profundidade variável, 9,0-25,0 µm compr., 3,0-4,0 µm larg., polo posterior levemente acuminado em ponta discreta, assimétrica; película hialina, ca. 14 estrias longitudinais; cloroplastídios e estigma ausentes; núcleo esférico, excêntrico, 3,0-5,0 µm diâm.; flagelos 2, desiguais, o maior 1,2-2 vezes o comprimento da célula, o menor 0,5-1 vez o comprimento celular.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP355393 (Município de Iporanga), SP255771 (Município de Itaju), SP255725 (Município de Itu), SP255766 (Município de Piedade), SP255757 (Município de Presidente Venceslau), SP365698 (Município de São José do Rio Pardo).

#### **Comentário**

Em relação às demais espécies do gênero, *Entosiphon polyaulax* Skuja caracteriza-se por apresentar a célula mais achatada dorsiventralmente e as estrias longitudinais mais próximas umas das outras. Alves-da-Silva & Friedrich (2009) providenciaram, a partir de amostras da planície costeira do Rio Grande do Sul, a primeira e, por enquanto, a única referência da ocorrência desta espécie no país. O presente trabalho representa, portanto, a

primeira citação da ocorrência de *E. polyaulax* Skuja no Estado de São Paulo e na Região Sudeste do Brasil.

### ***Peranema Dujardin 1841***

Os indivíduos são incolores, fagotróficos e apresentam dois flagelos emergentes com morfologia muito diferente entre si. O flagelo maior e também mais espesso é de fácil visualização e permanece dirigido para frente em posição retilínea ou quase enquanto a célula se desloca, apresentando movimentos de vibração apenas na porção apical. O flagelo menor é recorrente e muitas vezes imperceptível, visto ficar praticamente colado à película dentro de um sulco longitudinal que se origina na abertura da citofaringe. As células são bipolares quando totalmente distendidas, com o polo anterior subagudo e o posterior amplamente arredondado ou mais ou menos truncado. A película é delgada, muito flexível e estriada helicoidalmente. Como parte do conteúdo interno é possível observar grãos de paramido, vacúolos, um núcleo relativamente grande e um bastonete faringeano que se encontra adjacente ao reservatório.

Por ter sido publicado anteriormente, o nome *Peranema* Dujardin 1841 prevalece sobre *Peranema* Don 1925, um gênero de samambaia arborescente da família Aspidiaceae (Bicudo & Menezes 2006). Embora possua por volta de 24 espécies, apenas um material tem sido identificado como *Peranema* sp. e foi submetido a análises moleculares (Busse *et al.* 2003, Yamaguchi *et al.* 2012, Breglia *et al.* 2013). *Peranema trichophorum* (Ehrenberg) Stein é uma das espécies de euglenoides fagotróficos incluída em mais trabalhos filogenéticos, contudo a mesma foi formalmente transferida para o gênero *Peranemopsis*, sob a combinação *Peranemopsis trichophora* (Ehrenberg) L.Péterfi. Esta espécie foi mencionada em amostras do Brasil por Cunha (1913) e constitui a única referência da existência da espécie no Brasil.

Apenas uma espécie identificada:

### ***Peranema inflexum* Skuja (Fig. 202)**

Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis 11-12: 143, pl. 7, fig. 33-35. 1939.

Célula aproximadamente cuneiforme, 35,0-54,3 µm compr., 9,8-12,4 µm larg., Rc/l = ca. 4,0, despigmentada, polo anterior arredondado-acuminado, mais estreito que o posterior, polo posterior amplamente truncado-arredondado; película hialina, estrias levógiros; cloroplastídios e estigma ausentes; grãos de paramido arredondados, dispersos no citoplasma; núcleo esférico, aproximadamente central; flagelos 2, desiguais, o maior e mais espesso aproximadamente tão longo quanto a célula, o menor e mais delicado intimamente aderido à película, dificilmente observado.

## Distribuição geográfica no Estado de São Paulo

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Bicudo & Bicudo 1970: 152, fig. 428, como *Peranema* sp.; Bicudo 2010c: 398, fig. 35).

**MATERIAL EXAMINADO:** somente material da literatura.

## Comentário

No Brasil, a única citação de ocorrência da espécie consta em Bicudo & Bicudo (1970), que observaram material coletado no hidrofitério do PEFI e o identificaram, na época, como *Peranema* sp. Recentemente, Bicudo (2010c) identificou o mesmo material até espécie e salientou que na descrição original de *Peranema inflexum* Skuja (1939) descreveu os lados da célula como mais ou menos arqueados e raramente retos. Segundo Bicudo (2010c), embora todos os indivíduos observados no material do PEFI tenham apresentado lados retos, as demais características coincidem perfeitamente com a circunscrição de *P. inflexum* Skuja.

## *Urceolus* Mereschkowsky 1879

*Urceolus* Mereschkowsky é constituído, como os demais da família, por organismos incolores e fagotróficos. No entanto, os indivíduos apresentam apenas um flagelo emergente, o qual é relativamente grosso e direcionado para frente, permanecendo em linha reta durante a natação. A célula é aproximadamente elíptica, piriforme ou urceolada e a película semirrígida, espessa e helicoidalmente estriada, sendo capaz de executar movimentos de contorção. A película apresenta, em alguns casos, grânulos inorgânicos aderidos. O flagelo está inserido subapicalmente na célula e é contornado por um colarinho bem característico, em forma de漏斗, aberto na extremidade. Na maioria das espécies, bastonete faringeano e núcleo são muito nítidos e fáceis de serem percebidos, mesmo ao microscópio óptico.

O gênero *Urceolus* reúne, atualmente, mais de 15 espécies descritas para ambientes de água doce e marinha. Apenas um trabalho filogenético avaliou as características morfológicas de uma espécie deste gênero, *Urceolus cyclostomus* (Stein) Mereschkowski; e comparou suas características com as de outras 20 com quatro distintos modos de nutrição. Este trabalho foi realizado com a finalidade de compreender as relações filogenéticas entre euglenoides fotossintetizantes, osmotróficos e fagotróficos e, neste caso, tanto os que se alimentam só de bactérias quanto os que se alimentam de outros eucariontes (Leander *et al.* 2001a).

Apenas uma espécie identificada:

***Urceolus cyclostomus* (Stein) Mereschkowski (Fig. 203-204)**

Annals and Magazine of Natural History: sér. 5, 7: 219. 1881.

**Basiônimo:** *Phialonema cyclostomum* Stein, Der Organismus der Infusionsthiere nach eigenen  
Forschungen in systematischer Reihenfolge bearbeitet 3: pl. 23, fig. 42-48. 1878.

Célula aproximadamente urceolada, 31,0-42,0 µm compr., 20,4-29,0 µm larg., Rc/l = ca. 1,5, despigmentada, bilateralmente assimétrica, polo anterior obliquamente truncado, formando 1 colar em torno do flagelo, margens laterais divergentes, 3,2-6,0 µm alt., 9,0-12,0 µm larg., polo posterior abruptamente afilado, terminando em ponta acuminado-arredondada; película hialina, às vezes com partículas do meio aderidas, estrias levógiros; cloroplastídios e estigma ausentes; grãos de paramido numerosos, arredondados, pequenos, distribuídos pelo citoplasma; núcleo esférico, excêntrico; flagelo emergente 1, ca. 1,5 vezes o comprimento da célula; bastonetes faringeanos 2, ca. 0,5 do comprimento celular.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Bicudo 2010c: 398, fig. 36-37).

**MATERIAL EXAMINADO:** somente material da literatura.

**Comentário**

Até recentemente, o único registro da ocorrência do gênero e da espécie no Brasil estava em Menezes (1993), que o identificou de amostras coletadas no Município do Rio de Janeiro. Bicudo (2010c) é responsável pela segunda notícia da presença de *Urceolus cyclostomus* (Stein) Mereschkowski no país. Desde então, a espécie não foi mais observada em amostras do Estado de São Paulo.

**FAMÍLIA PETALOMONADACEAE**

***Calycimonas* Christen 1959**

O gênero é representado por quatro espécies de euglenoides incolores, fagotróficos e que possuem um flagelo emergente de localização subapical. A célula é ovada e em vista apical regularmente radiada, apresentando saliências e depressões periféricas. Os exemplares não são comprimidos lateralmente ou são, no máximo, apenas levemente achatados. O polo posterior é amplamente arredondado, podendo ser atenuado em um processo caudal ou uma ponta curta, conforme a espécie. Uma espécie, *Calycimonas quinquecarinata* Christen, possui o polo posterior com cinco saliências que correspondem a prolongamentos bastante acentuados das

carenas. A película é rígida e possui de cinco a oito carenas de disposição longitudinal ou helicoidal, cujo número e disposição têm importância na identificação das espécies. O protoplasma apresenta grãos de paramido arredondados ou elípticos, além de um núcleo relativamente grande. Vacúolos digestivos são facilmente observados em todas as espécies, todavia, a organela de ingestão é geralmente visualizada apenas ao microscópio eletrônico de transmissão.

*Calycimonas* foi proposto por Christen, em 1959, tendo *C. physaloides* Christen como a espécie-tipo. Três anos mais tarde, Christen (1962) propôs mais três espécies do gênero, completando o total conhecido nos dias atuais. Entre as dezenas de trabalhos filogenéticos realizados nas últimas décadas, nenhum incluiu material de *Calycimonas*. No Brasil, não há notícia da ocorrência de *Calycimonas*, de modo que este trabalho constitui a primeira referência à presença do gênero no país.

Apenas uma espécie identificada:

#### ***Calycimonas physaloides* Christen (Fig. 205-208)**

The Journal of Protozoology 6(4): 299, fig. 7. 1959.

Célula até amplamente ovada, 35,0-41,0 µm compr., 18,0-26,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,4-2,1$ , despigmentada, levemente comprimida bilateralmente, vista apical com 8 carenas, polo anterior levemente acuminado ou arredondado, abertura do canal subapical, polo posterior amplamente arredondado, terminando em processo caudal relativamente curto, extremidade arredondada ou pontiaguda, reto ou levemente inclinado, 3,0-5,0 µm compr.; película hialina, 8 carenas levemente torcidas helicoidalmente (dextrógiras); cloroplastídios e estigma ausentes; grãos de paramido numerosos, arredondados, irregularmente distribuídos no citoplasma, 3,0-4,5 µm diâm.; grânulos esféricos (provavelmente mucocistos), regularmente distribuídos em numerosas fileiras paralelas às carenas; núcleo aproximadamente esférico, situado anterior e lateralmente, 6,0-9,0 µm diâm.; flagelo não observado.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP239241 (Município de General Salgado), SP255739 (Município de Guará) e SP255766 (Município de Piedade).

#### **Comentário**

Em um dos indivíduos presentemente analisados foram detectadas estruturas internas verdes envolvidas por vacúolos. Todavia, não foi possível esclarecer se tais estruturas eram

organismos endossimbiontes ou células fagocitadas. Segundo Bourrelly (1975), *Calycimonas physaloides* Christem é uma espécie cosmopolita, embora, raramente relatada. Tal afirmação justifica o fato deste trabalho constituir na primeira referência da presença da espécie e do gênero no Brasil.

## FAMÍLIA PHACACEAE

### *Lepocinclus* Perty 1852 emend. Marin & Melkonian 2003, nom. cons.

O gênero é constituído principalmente por espécies pigmentadas, mas também apresenta algumas incolores que foram transferidas para o mesmo com base em dados moleculares. Os indivíduos possuem um flagelo emergente e são rígidos ou levemente flexíveis e torcidos. Em vista taxonômica, a célula é ovada com um processo caudal curto ou é fusiforme a linear (em forma de agulha) com um processo caudal hialino conspícuo. Em vista apical, são circulares, ligeiramente comprimidas ou triangulares. A película é totalmente rígida ou quase, com estrias helicoidais ou com orientação mais ou menos longitudinal, especialmente nas células alongadas. Os cloroplastídios são numerosos, discoides, têm tamanhos similares e são desprovidos de pirenoide. Os grãos de paramido são dimórficos, os maiores frequentemente bastoniformes (especialmente nas células alongadas), discoides ou em forma de anel, outros menores encontram-se dispersos pelo citoplasma.

*Lepocinclus* tem passado, nas últimas décadas, por intensas mudanças taxonômicas decorrentes dos resultados de análises moleculares. Como consequência, várias espécies originalmente descritas em outros gêneros têm sido realocadas em *Lepocinclus* como, por exemplo: (1) espécies de *Euglena* do subgênero Rigidae ‘sensu’ Pringsheim 1956 (Marin *et al.* 2003); (2) *Phacus helicoideus* Bernard e *Phacus horridus* Pochmann (Bennett & Triemer 2012); e (3) todas as espécies do gênero incolor *Cyclidiopsis* (Bennett & Triemer 2014). Entre as 13 espécies de *Lepocinclus* descritas neste estudo, seis foram recentemente transferidas para o gênero.

#### **Chave para reconhecer as espécies e variedades taxonômicas identificadas neste trabalho:**

1. Célula muito alongada, no mínimo 4 vezes mais longa que larga.
  2. Graços de paramido numerosos, bastoniformes
    3. Cloroplastídios ausentes ..... *L. cyclidiopsis*
    3. Cloroplastídios presentes.
      4. Célula 80,0-175,0 × 5,0-14,0 µm (Rc/l = 7,8-20,0) ..... *L. acus* var. *acus*

- 4.** Célula  $210,0\text{-}252,0 \times 8,0\text{-}12,0 \mu\text{m}$  ( $\text{Rc/l} = 20,7\text{-}27,6$ ) ..... *L. acus* var. *longissima*
- 2.** Graões de paramido principais 2, elípticos, bastoniformes ou em forma de elo de corrente.
- 5.** Película com ornamentação.
- 6.** Papilas piramidais ou piramidal truncadas ..... *L. fusca*
- 6.** Papilas  $\pm$  cúbicas ..... *L. spirogyroides*
- 5.** Película sem ornamentação.
- 7.** Corte óptico transversal elíptico ..... *L. oxyuris*
- 7.** Corte óptico transversal triangular ..... *L. tripteris*
- 1.** Célula globosa a pouco alongada, no máximo 3 vezes mais longa que larga.
- 8.** Graões de paramido principais geralmente 2, grandes, anelares.
- 9.** Película com estrias longitudinais ..... *L. steinii* var. *steinii*
- 9.** Película com estrias espiraladas.
- 10.** Estrias dextrógiras ..... *L. pyriformis*
- 10.** Estrias levógiras.
- 11.** Polo posterior progressivamente atenuado em processo caudal pouco delimitado do resto da célula.
- 12.** Polo anterior com mamilo proeminente ..... *L. fusiformis* var. *amphirhynchus*
- 12.** Polo anterior com mamilo pouco desenvolvido ..... *L. fusiformis* var. *fusiformis*
- 11.** Polo posterior abruptamente terminando em processo caudal bem definido.
- 13.** Processo caudal cônic.
- 14.** Película com espessamento acentuado na base do processo caudal ..... *L. cylindrica*
- 14.** Película sem ou com espessamento discreto na base do processo caudal ..... *L. ovum* var. *ovum*
- 13.** Processo reduzido a mamilo.
- 15.** Polo anterior com proeminência truncada, bem desenvolvida ..... *L. ovum* var. *conica*
- 15.** Polo anterior sem tal proeminência.
- 16.** Célula globosa ou subglobosa ( $\text{Rc/l} = 1,0\text{-}1,2$ ) ..... *L. ovum* var. *globula*
- 16.** Célula subcilíndrica a amplamente elíptica

(Rc/l = 1,3-2,5) ..... *L. ovum* var. *dimidio-minor*

**8.** Grãos de paramido numerosos, discoides ou elípticos, nunca anelares

**17.** Estrias dextrógiras.

**18.** Célula com processo caudal ..... *L. salina* var. *vallicauda*

**18.** Célula sem processo caudal ..... *L. salina* var. *salina*

**17.** Estrias levóginas.

**19.** Célula com processo caudal ..... *L. texta* var. *richardiana*

**19.** Célula sem processo caudal ..... *L. texta* var. *texta*

***Lepocinclus acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian var. *acus* (Fig. 209-112)**

Protist 154: 104. 2003.

**Basiônimo:** *Vibrio acus* O.F. Müller, Animacula Infusoria. 59, Tab. 8, fig. 9-10. 1786.

Célula fusiforme alongada, 80,0-175,0 µm compr., 5,0-14,0 µm larg., Rc/l = 7,8-20,0, pigmentada, polo anterior truncado, abertura do canal subapical, polo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônico, longo, reto ou inclinado, 9,0-38,0 µm compr.; película hialina, estrias finas, longitudinais a levemente helicoidais, às vezes ausentes ou de difícil visualização; cloroplastídios numerosos, discoides, 1,0-3,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido 3-18, bastoniformes, tamanho muito variável, 6,0-22,0 µm compr., 1,5-8,0 µm larg.; núcleo aproximadamente central, elíptico, 7,0-11,0 µm compr., 4,0-8,0 µm larg.; flagelo emergente 1, ca. 0,20 do comprimento celular; estigma não observado.

### Distribuição geográfica no Estado de São Paulo

**EM LITERATURA:** Município de Mogi Guaçu (Marinho 1996: 104, fig. 17, como *Euglena acus* Ehrenberg). Município de São Bernardo do Campo (Xavier 1996: 112, fig. 56, como *Euglena acus* Ehrenberg). Município de São Paulo [Xavier 1988a: 67, fig. 4-6, como *Euglena acus* Ehrenberg var. *rigida* Hübner; Sant'Anna *et al.* 1989: 101, fig. 184, como *Euglena acus* Ehrenberg var. *rigida* Hübner; Xavier 1994: 49, fig. 12, como *Euglena acus* Ehrenberg var. *rigida* Hübner; Tucci *et al.* 2006: 165, fig. 56, como *Euglena acus* Ehrenberg var. *acus*; Rodrigues 2008: 138, fig. 3, como *Lepocinclus acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian; Rosini 2010: 135, fig. 219-220, como *Lepocinclus acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian].

**MATERIAL EXAMINADO:** SP96956 (Município de Guaratinguetá), SP114513 (Município de Rancharia), SP123858 (Município de Itirapina), SP123865 (Município de Sumaré), SP123900 (Município de Pirassununga), SP139741 (Município de Porangaba), SP239234 (Município de Andradina), SP255725 (Município de Itu), SP336348 (Município de

Cerqueira César), SP355360 (Município de Piquete), SP355366 (Município de Macedônia), SP355371 (Município de Salesópolis), SP371068 (Município de Manduri) e SP371186 (Município de Parapuã).

### **Comentário**

A partir da análise de dados moleculares, Marin *et al.* (2003) transferiram espécies de *Euglena* com película rígida para *Lepocinclus*. Entre estas está *Euglena acus* (O.F. Müller) Ehrenberg. De acordo com Gojdics (1953), *E. acus* (O.F. Müller) Ehrenberg apresenta variedades com valor sistemático duvidoso. Considerando o grande polimorfismo apresentado pela espécie, alguns autores propuseram reunir diversas dessas variedades como sinônimos da variedade típica da espécie. Van Oye (1924) e Németh (1980) propuseram que as var. *minor* Hansgirg e var. *rigida* Hübner, bem como as espécies *E. acutissima* Lemmermann e *Phacus acutissima* Bernard fossem consideradas sinônimos heterotípicos de *Euglena acus* (O.F. Müller) Ehrenberg var. *acus*, uma vez que tais variedades e espécies deveriam constituir diferentes estádios no desenvolvimento de um mesmo indivíduo. Recentemente, Marin *et al.* (2003) também propuseram que *E. acutissima* Lemmermann fosse, além de *E. lata* Swirensko, considerada sinônimo de *Lepocinclus acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian. Contudo, não fizeram qualquer sugestão com relação às variedades da espécie. Portanto, considerando que a situação das categorias infraespecíficas de *L. acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian ainda não foi analisada em termos moleculares (Rosini 2010) e que mesmo na literatura clássica já se reconhece a acentuada plasticidade fenotípica da espécie (Zakryś 1986), optamos por reunir todas as variedades descritas acima como sinônimos de *L. acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian var. *acus*. As populações analisadas durante o presente inventário confirmaram o alto grau de polimorfismo da espécie, mormente no que diz respeito ao comprimento e à relação comprimento:largura da lórica (Rc/l) e à intensidade de estriação da película. Nas amostras ora examinadas, foram encontrados indivíduos desde fusiformes relativamente largos a outros muito alongados, gerando uma grande amplitude de variação da Rc/l, que oscilou entre 7,8 e 20,0. Ainda mais, foram observados indivíduos com película densamente estriada ao lado de outros em que a estriação foi imperceptível. Portanto, reforça-se a necessidade de revisão das características diagnósticas utilizadas na sistemática desta espécie e suas variedades, como foi sugerido por Alves-da-Silva & Torres (1994). Reforça-se, também, a necessidade de delimitar as variedades da espécie a partir de estudos moleculares.

***Lepocinclus acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian var. *longissima* (Deflandre) D.A. Kapustin (Fig. 213)**

Algologie 21(1): 138. 2011.

**Basiônimo:** *Euglena acus* Ehrenberg var. *longissima* Deflandre, Revue Algologique 1(3): 238, pl. 4, fig. 1-3. 1924.

Célula fusiforme alongada, 210,0-252,0 µm compr., 8,0-12,0 µm larg.,  $Rc/l = 20,7-27,6$ , pigmentada, polo anterior truncado, abertura do canal subapical, polo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônico, longo, reto ou ligeiramente inclinado, 45,0-70,0 µm compr.; película hialina, estrias finas, longitudinais a levemente helicoidais, às vezes de difícil visualização; cloroplastídios numerosos, discoïdes, 1,0-3,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido 8-29, bastoniformes, tamanho muito variável, 11,0-25,0 µm compr., 1,5-5,0 µm larg.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### Distribuição geográfica no Estado de São Paulo

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Ferragut *et al.* 2005: 166, fig. 151, como *Euglena acus* Ehrenberg var. *acus*).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP239239 (Município de Araçatuba), SP239241 (Município de General Salgado) e SP371068 (Município de Manduri).

### Comentário

Como mencionado anteriormente, as categorias infraespecíficas de *L. acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian ainda não foram definidas em nível molecular. Todavia, com base morfológica, Kapustin (2011) fez novas combinações para acomodar algumas variedades da espécie após a transferência de *E. acus* (O.F. Müller) Ehrenberg para o gênero *Lepocinclis*. Entre estas está a variedade *longissima* (Deflandre) D.A. Kapustin, que difere da típica da espécie pelas maiores dimensões do comprimento da célula e pela maior  $Rc/l$ . Indivíduos identificados como *L. acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian var. *longissima* (Deflandre) D.A. Kapustin foram observados em uma das unidades amostrais junto com *L. acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian var. *acus*. A favor de considerar a var. *longissima* (Deflandre) D.A. Kapustin independente da var. *acus* está a expressiva diferença no intervalo das medidas do comprimento celular total e a ausência de valores intermediários. Fato idêntico havia sido apontado por Menezes (1989) em amostras do Estado do Rio de Janeiro e por Alves-da-Silva & Torres (1994) em material do Rio Grande do Sul. Também foi observado acentuado polimorfismo em *L. acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian var. *longissima* (Deflandre) D.A. Kapustin, especialmente em relação à intensidade da estriação da película e ao número de grãos de paramido, indicando que estas não são boas características diagnósticas para a delimitação de categorias infraespecíficas nesta espécie.

***Lepocinclis cyclidiopsis* (Koršikov) Bennett & Triemer** (Fig. 214)

Journal of Eukaryotic Microbiology 61: 168. 2014.

**Basiônimo:** *Cyclidiopsis acus* Koršikov, Travaux de la Station Biologique Borodinskaja 4: 225, pl. 2, fig. 2. 1917.

Célula aproximadamente cilíndrica, 163,2-170,0 µm compr., 8,0-9,5 µm larg., Rc/l = 17,9-20,4, despigmentada, polo anterior truncado, abertura apical com reentrância nítida, polo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônico, longo, reto ou inclinado; película hialina, estrias finas, longitudinais, difícil visualização; cloroplastídio e estigma não observados; grãos de paramido numerosos, bastoniformes, tamanho muito variável, 15,0-26,0 µm compr., 1,5-3,0 µm larg., outros menores dispersos no citoplasma; núcleo e flagelo não observados.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Skvortzov & Noda 1969b: 93, fig. 1-2, como *Cyclidiopsis aculeata* Skvortzov & Noda; Skvortzov & Noda 1969b: 94, fig. 4-12, como *C. brasiliiana* Skvortzov & Noda; Skvortzov & Noda 1969b: 95, fig. 3, como *C. depressa* Skvortzov & Noda).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP114513 (Município de Rancharia).

**Comentário**

Desde sua proposição em 1917, a validade do gênero *Cyclidiopsis* tem sido motivo de debate entre os taxonomistas. Recentemente, embasados em análises moleculares, Bennett & Triemer (2014) transferiram as espécies deste gênero para *Lepocinclis*. Entre elas, a espécie-tipo *Cyclidiopsis acus* Koršikov que passou a ser denominada *Lepocinchis cyclidiopsis* (Koršikov) Bennett & Triemer, uma vez que o epíteto específico encontrava-se pré-ocupado. Na revisão taxonômica realizada por Bennett & Triemer (2014), entre as espécies que foram consideradas sinônimos de *Lepocinchis cyclidiopsis* (Koršikov) Bennett & Triemer estão três espécies descritas por Skvortzov & Noda (1969b) a partir de amostras do Estado de São Paulo (*Cyclidiopsis aculeata* Skvortzov & Noda, *C. brasiliiana* Skvortzov & Noda e *C. depressa* Skvortzov & Noda). *Lepocinchis cyclidiopsis* (Koršikov) Bennett & Triemer lembra, morfologicamente, *Lepocinchis acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian, do qual difere pela ausência de cloroplastídios e por apresentar a abertura apical com uma reentrância bem característica, enquanto que em *L. acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian tal abertura é subapical e menos conspícuia.

***Lepocinclus cylindrica* (Koršikov) Conrad var. *cylindrica*** (Fig. 215-217)

Archiv für Protistenkunde 82(2): 212, fig. 11. 1934.

**Basiônimo:** *Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *cylindrica* Koršikov, Archives Russes de Protistologie Moscow 7: 153, 157, fig. 4-7. 1928.

Célula aproximadamente oblonga, 22,0-24,0 µm compr., 13,0-15,0 µm larg.,  $Rc/l = ca.$  1,6, pigmentada, polo anterior arredondado, abertura do canal apical crateriforme na base, polo posterior abruptamente terminando em processo caudal cônico, curto, espessamento da película na base; película amarelada a castanho-clara, estrias levógiras; cloroplastídios numerosos, discoides, pirenoide ausente; grãos de paramido principais geralmente 2, anelares; núcleo volumoso, ligeiramente excêntrico; flagelo emergente 1, ca. 2 vezes o comprimento celular.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo [Xavier 1989a: 135, fig. 1-3, como *Lepocinclus cylindrica* (Koršikov) Conrad; Xavier 1994: 54, fig. 26-28, como *Lepocinclus cylindrica* (Koršikov) Conrad var. *cylindrica* f. *cylindrica*].

MATERIAL EXAMINADO: somente material da literatura.

**Comentário**

A descrição original de *Lepocinclus cylindrica* (Koršikov) Conrad var. *cylindrica* está em Koršikov (1928), que o propôs na categoria variedade, como *Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *cylindrica* Koršikov. Anos mais tarde, Conrad (1934) elevou a variedade à categoria espécie com base nas características do polo anterior, que apresenta poro flagelar crateriforme, bem como do polo posterior que possui processo caudal curto e espessamento da película na sua base.

***Lepocinclus fusca* (Klebs) Kosmala & Zakryś** (Fig. 221)

Journal of Phycology 41: 1264. 2005.

**Basiônimo:** *Euglena spirogyra* Ehrenberg var. *fusca* Klebs, Untersuchungen aus dem Botanischen Institut zu Tübingen 1(2): 307, pl. 3, fig. 13. 1883.

Célula cilíndrica a fusiforme alongada, 130,0-220,0 µm compr., 18,0-35,0 µm larg.,  $Rc/l = 5,8-8,8$ , pigmentada, achatada dorsiventralmente, às vezes torcida, polo anterior arredondado a truncado, abertura do canal subapical, polo posterior atenuado em processo caudal cônico, longo, distintamente curvo, 10,0-26,0 µm compr.; película castanho claro a castanho escuro, estrias finas, levógiras, cobertas por fileiras de papilas piramidais ou piramidal truncadas, com

tamanho e grau de desenvolvimento variáveis; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 4,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido principais 2, elípticos, bastoniformes ou em forma de elo de corrente, 1 anterior, outro posterior ao núcleo, 19,0-62,0 µm compr., 4,0-15,0 µm larg.; núcleo oblongo, grande, aproximadamente central, 14,0-23,0 µm compr., 6,0-13,0 µm larg.; estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo [Xavier 1988a: 72, fig. 44-45, como *Euglena spirogyra* Ehrenberg var. *fusca* Klebs; Sant'Anna *et al.* 1989: 101, fig. 186, como *Euglena spirogyra* Ehrenberg var. *fusca* (Klebs) Lemmermann; Xavier 1994: 52, fig. 20, como *Euglena spirogyra* Ehrenberg var. *fusca* Klebs; Rosini 2010: 137, fig. 222-223].

**MATERIAL EXAMINADO:** SP114515 (Município de Ibiúna), SP130790 (Município de Bauru), SP130956 (Município de Avaré), SP139741 (Município de Porangaba), SP239234 (Município de Andradina), SP239241 (Município de General Salgado), SP255723 (Município de Capivari), SP255770 (Município de Reginópolis), SP336349 (Município de Novo Horizonte), SP355360 (Município de Piquete), SP355398 (Município de Turmalina) e SP371186 (Município de Parapuã).

### **Comentário**

Klebs (1883) propôs *Euglena spirogyra* Ehrenberg var. *fusca* Klebs distinguindo-a da variedade-tipo da espécie pelas suas maiores dimensões celulares, coloração mais intensa da película e flagelo relativamente mais longo. Três décadas depois, com base apenas no maior tamanho do flagelo, Lemmermann (1910) elevou a var. *fusca* Klebs à categoria espécie, sob a combinação *E. fusca* (Klebs) Lemmermann. Lefèvre (1934) concordou com a proposta de Lemmermann (1910) e acrescentou que *E. fusca* (Klebs) Lemmermann apresenta ornamentação mais complexa do que *E. spirogyra* Ehrenberg, possuindo papilas poligonais bem desenvolvidas. Desde então, esta espécie passou a ser amplamente citada na literatura, inclusive no Brasil e no Estado de São Paulo, através de seu basônimo *Euglena spirogyra* Ehrenberg var *fusca* Klebs ou como *E. fusca* (Klebs) Lemmermann. Recentemente, a partir de estudos moleculares Marin *et al.* (2003) transferiram certas espécies de *Euglena* com película rígida para o gênero *Lepocinclus* e, entre elas, *E. spirogyra* Ehrenberg que foi denominada *L. spirogyroides* Marin & Melkonian. Contudo, não especificaram de qual variedade(s) era(m) as cepas avaliadas. Kosmala *et al.* (2005) avaliaram a posição taxonômica e filogenética de *L. spirogyroides* (= *E. spirogyra* Ehrenberg) incluindo exemplares de *E. fusca* (Klebs) Lemmermann e propuseram uma combinação nova, *Lepocinclus fusca* (Klebs) Lemmermann

justificada do ponto de vista molecular e morfológico. Segundo os últimos autores, a forma das papilas independe da fase ontogenética e das condições ambientais constituindo, portanto, a melhor característica para distinguir *L. spirogyroides* Marin & Melkonian (papilas cubóides) de *L. fusca* (Klebs) Lemmermann (papilas piramidais ou piramidal truncadas).

***Lepocinclis fusiformis* (Carter) Lemmermann var. *fusiformis*** (Fig. 218-219)

Berichte der deutsche botanischen Gesellschaft 19: 89. 1901.

**Basiônimo:** *Euglena fusiformis* Carter, Annals and Magazine of Natural History, série 2, 3: 17, pl. 1: fig. 15, 17. 1859.

Célula citroniforme, 25,0-34,0 µm compr., 20,0-25,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,2-1,4$ , pigmentada, polo anterior mamilado, 1,0-2,0 µm compr., abertura do canal apical, polo posterior progressivamente atenuado em processo caudal pouco delimitado do resto da célula; película hialina, estrias levóginas muito delicadas, difícil visualização; cloroplastídios numerosos, discoïdes, ca. 2,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido principais 2, anelares, curvados, laterais, outros menores dispersos no citoplasma, ca. 3,0 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de Ribeirão Preto [Silva 1999: 296, fig. 103, como *Lepocinclis fusiformis* (Carter) Lemmermann emend. Conrad]. Município de São Paulo (Xavier 1989a: 135, fig. 30-35; Xavier 1994: 54, fig. 43-45, como *Lepocinclis fusiformis* Carter; Rosini 2010: 146, fig. 221, como *Lepocinclis fusiformis* (Carter) Lemmermann var. *fusiformis* f. *fusiformis*).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP188431 (Município de Pilar do Sul) e SP255723 (Município de Capivari).

**Comentário**

Esta espécie é única pela célula fusiforme a citroniforme, com o polo anterior em forma de mamilo (Alves-da-Silva & Hahn 2004). Os indivíduos ora analisados apresentaram morfologia e amplitude das dimensões celulares próximas das fornecidas por Lemmermann (1901), que citou células amplamente elípticas e afiladas em ambas as extremidades (citroniformes), que mediam 25,0-36,0 × 14,0-23,0 µm. No entanto, no que tange a presença de estrias delicadas, os presentes espécimes divergiram do apontado por Lemmermann (1901), que descreveu a película significativamente estriada em hélice. A presença de estrias tênues e de difícil visualização também foi apontada por Alves-da-Silva & Torres (1992), Alves-da-

Silva & Hahn (2004) e Alves-da-Silva *et al.* (2011) em populações de *L. fusiformis* (Carter) Lemmermann var. *fusiformis* do Estado do Rio Grande do Sul.

***Lepocinclis fusiformis* (Carter) Lemmermann var. *amphirhynchus* Nygaard** (Fig. 220)

Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Skrifter 7 (1): 167, fig. 101. 1949.

Célula citroniforme, 30,0-31,0  $\mu\text{m}$  compr., 23,0-25,0  $\mu\text{m}$  larg.,  $Rc/l = 1,2-1,3$ , pigmentada, polo anterior com mamilo obtuso, proeminente, ca. 4,0  $\mu\text{m}$  compr., abertura do canal apical, polo posterior progressivamente atenuado em processo caudal pouco delimitado do resto da célula; película hialina, estrias levóginas muito delicadas, difícil visualização; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 2,5  $\mu\text{m}$  diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido principais 2, anelares, curvados, laterais; núcleo globoso, ligeiramente posterior, ca. 9,0  $\mu\text{m}$  diâm.; estigma e flagelo não observados.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP123900 (Município de Pirassununga).

**Comentário**

Difere da variedade-tipo da espécie por possuir o polo anterior mais proeminente (Alves-da-Silva & Fortuna 2006). Assim como sucedeu com os espécimes representantes da variedade-tipo da espécie, os atuais da var. *amphirhynchus* Nygaard apresentaram estrias delicadas, de difícil visualização. Fato idêntico foi observado por Alves-da-Silva *et al.* (2011) em exemplares da var. *amphirhynchus* Nygaard.

A presente notícia é a primeira da ocorrência de representantes da var. *amphirhynchus* Nygaard no Estado de São Paulo e na Região Sudeste do Brasil.

***Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *ovum*** (Fig. 222-225)

Trudy Imperatorskago S.-Peterburgskago Obshchestva Estestvoispytatelei. Vypusk 29: 241. 1899.

**Basiônimo:** *Euglena ovum* Ehrenberg, Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 200. 1840.

Célula aproximadamente fusiforme a elíptica, 25,0-40,0  $\mu\text{m}$  compr., 11,0-21,0  $\mu\text{m}$  larg.,  $Rc/l = 1,3-2,8$ , pigmentada, polo anterior arredondado, abertura do canal apical, polo posterior terminando em processo caudal cônico, relativamente longo, reto ou inclinado, algumas vezes

com espessamento na base, 3,0-7,0 µm compr.; película hialina a castanho-amarelada, estrias grossas, levóginas, fácil visualização; cloroplastídios numerosos, discoides, 1,5-3,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido principais 1-2, anelares, curvados, laterais; núcleo aproximadamente esférico, posterior, ca. 6,0 µm diâm.; estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Juquiá [Sant'Anna *et al.* 1988: 99, fig. 118, como *Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Lemmermann]. Município de Ribeirão Preto [Silva 1999: 296, fig. 104, como *Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Lemmermann]. Município de São Paulo (Xavier 1989a: 137, fig. 7-10, 21-29; Xavier 1994: 55, fig. 35-36; Ferragut *et al.* 2005: 166, fig. 153; Tucci *et al.* 2006: 166, fig. 58).

MATERIAL EXAMINADO: SP139741 (Município de Porangaba), SP188215 (Município de Angatuba), SP239089 (Município de Assis), SP239234 (Município de Andradina), SP255724 (Município de São Pedro), SP255725 (Município de Itu), SP255771 (Município de Itaju), SP336349 (Município de Novo Horizonte) e SP365686 (Município de Jundiaí).

### **Comentário**

De acordo com Conrad (1935), *Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich é a espécie mais característica do gênero. A grande variação morfológica e métrica nas populações desta espécie resultaram na delimitação de 38 variedades taxonômicas, as quais são distinguidas da variedade-tipo, sobretudo, pelas características do processo caudal e pelas dimensões celulares. Menezes (1994) confirmou a ampla plasticidade fenotípica da espécie e sugeriu que muitas das categorias infraspecíficas até então descritas poderiam representar apenas expressões morfológicas de um único táxon. Neste sentido, podemos observar que alguns dos atuais exemplares apresentaram morfologia e dimensões comparáveis com as da var. *bütschlii* (Lemmermann) Conrad, inclusive no que diz respeito à posse de um espessamento na base do processo caudal. No entanto, a var. *bütschlii* (Lemmermann) Conrad passou a ser considerada sinônimo taxonômico da típica da espécie em um amplo estudo sobre o polimorfismo de *Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich realizado por Menezes (1987). Posição idêntica foi presentemente adotada por haver encontrado em uma mesma unidade amostral indivíduos com morfologia semelhante à descrita para cada uma das variedades em pauta, ao lado de outros com características intermediárias. Considerando que a cor da película e o espessamento são dependentes da idade da célula, é provável que *L. ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *bütschlii*

(Lemmermann) Conrad constitua um estágio no desenvolvimento de *L. ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *ovum* (Menezes 1984).

### ***Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *conica* Allorge & Lefèvre (Fig. 231-233)**

Bulletin du Société Botanique de France 72(6): 130, fig. 73-74. 1925.

Célula aproximadamente hexagonal, 16,0-23,0 µm compr., 8,0-12,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,3-1,8$ , pigmentada, polo anterior com proeminência truncada ao redor da abertura do poro flagelar, abertura do canal apical, polo posterior terminando em mamilo curto; película com estrias levogiradas; grãos de paramido principais 1-2, anelares, curvados, laterais; cloroplastídios, núcleo e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Bernardo do Campo (Xavier 1996: 112, fig. 57). Município de São Paulo (Xavier 1989a: 137, fig. 11-13; Xavier 1994: 55, fig. 34).

MATERIAL EXAMINADO: somente material da literatura.

### **Comentário**

*Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *conica* Allorge & Lefèvre difere da típica da espécie pelo contorno aproximadamente hexagonal da célula e pelo processo caudal curto em forma de mamilo. Os indivíduos proporcionalmente mais largos desta variedade assemelham-se àqueles da var. *globula* (Perty) Lemmermann da mesma espécie, podendo ser distintos pela presença na var. *conica* Allorge & Lefèvre de uma proeminência truncada no polo anterior.

### ***Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *dimidio-minor* (Deflandre) Conrad (Fig. 226-230)**

Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique 2(1): 42, fig. 33a-h. 1935.

**Basiônimo:** *Lepocinclus ovum* f. *dimidio-minor* Deflandre, Bulletin de la Société botanique de France 24(4): 1121, fig. 25-28. 1924.

Célula subcilíndrica a amplamente elíptica, 17,0-24,0 µm compr., 7,5-17,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,3-2,5$ , pigmentada, polo anterior arredondado, às vezes levemente deprimido, abertura do canal apical, polo posterior terminando em mamilo curto, 1,0-2,5 µm compr.; película hialina a castanho-amarelada, estrias grossas, levogiradas, fácil visualização; cloroplastídios numerosos, discoides, 1,5-3,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido principais 1-2, anelares,

curvados, laterais; núcleo aproximadamente esférico, posterior, 4,0-6,0 µm diâm.; flagelo emergente 1, 0,75-1 vez o comprimento celular; estigma não observado.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São José dos Campos (Cardoso 1979: 142, fig. 165). Município de São Paulo (Xavier 1989a: 138, fig. 14-15; Xavier 1994: 55, fig. 33).

MATERIAL EXAMINADO: SP113672 (Município de Juquiá), SP114513 (Município de Rancharia), SP114515 (Município de Ibiúna), SP114558 (Município de Pontes Gestal), SP123865 (Município de Sumaré), SP123900 (Município de Pirassununga), SP130790 (Município de Bauru), SP130956 (Município de Avaré), SP139741 (Município de Porangaba), SP188431 (Município de Pilar do Sul), SP188434 (Município de Itanhaém), SP239241 (Município de General Salgado), SP255723 (Município de Capivari), SP255733 (Município de Moji Guaçu), SP255771 (Município de Itaju), SP336349 (Município de Novo Horizonte), SP336350 (Município de Paraguaçu Paulista), SP355374 (Município de Monte Aprazível), SP365686 (Município de Jundiaí) e SP365687 (Município de Limeira).

### **Comentário**

Deflandre (1924) propôs a f. *dimidio-minor* para incluir espécimes que diferem de *L. ovum* (Ehrenberg) Minkevich pelas menores dimensões celulares (15,5-19,0 µm compr., 8,0-12,0 µm larg.). Conrad (1935) elevou a f. *dimidio-minor* Deflandre a categoria variedade e ampliou sua circunscrição em relação aos limites de comprimento e largura das células (14,0-24,0 µm compr., 5,0-15,0 µm larg.). Conrad (1935) também enfatizou que *L. ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *dimidio-minor* (Deflandre) Conrad difere do tipo da espécie pela forma elíptica mais regular da célula e por suas menores dimensões. Nas populações ora examinadas, observou-se acentuado polimorfismo, sobretudo em relação à largura celular, sendo encontrados indivíduos desde mais alongados (7,5 µm larg.,  $Rc/l = 2,5$ ) até mais alargados (17,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,3$ ). Embora não tenha sido detectada sobreposição das medidas do comprimento celular entre *L. ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *dimidio-minor* (Deflandre) Conrad (17,0-24,0 µm compr.) e *L. ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *ovum* (25,0-40,0 µm compr.), o intervalo entre os limites métricos de uma e outra variedade foi curto. Além do mais, houve nítida sobreposição das medidas da largura celular e da relação entre o comprimento e a largura da célula entre ambas as variedades, indicando que a identificação com base apenas nas dimensões celulares pode ser problemática. O uso da morfologia do processo caudal revelou-se, entretanto, eficaz na separação das variedades em pauta, uma vez que a variedade típica o

possui relativamente longo e cônico e a var. *dimidio-minor* (Deflandre) Conrad reduzido e mamilado.

***Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *globula* (Perty) Lemmermann** (Fig. 234-235)

Berichte der deutsche botanischen Gesellschaft 19: 88. 1901.

**Basiônimo:** *Lepocinclus globulus* Perty, Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern 144-166: 28. 1849.

Célula globosa a subglobosa, 21,0-23,0 µm compr., 17,0-22,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,0-1,2$ , pigmentada, polos amplamente arredondados, polo posterior terminando em mamilo curto, 1,0-1,5 µm compr.; película castanho-amarelado claro, estrias grossas, levógiras, fácil visualização; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 3,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido principais 1-2, anelares, curvados, laterais; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Xavier 1989a: 138, fig. 16-20; Xavier 1994: 55, fig. 40-42).

MATERIAL EXAMINADO: SP239234 (Município de Andradina) e SP355371 (Município de Salesópolis).

### Comentário

*Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *globula* (Perty) Lemmermann foi proposto como uma combinação nova por Lemmermann (1901) para incluir indivíduos com célula arredondada ( $20,0-27,0 \times 16,0-21,0$  µm) originalmente descritos como *Lepocinclus globulus* Perty. A var. *globula* (Perty) Lemmermann é distinta da típica da espécie por apresentar dimensões celulares menores e processo caudal reduzido, assim como a var. *dimidio-minor* (Deflandre) Conrad. No entanto, a var. *globula* (Perty) Lemmermann difere da var. *dimidio-minor* (Deflandre) Conrad por possuir forma globosa ou subglobosa da célula com menor valor da  $Rc/l$  (1,0-1,2), enquanto que *L. ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *dimidio-minor* (Deflandre) Conrad apresenta célula subcilíndrica a amplamente elíptica e maior  $Rc/l$  (1,3-2,5). Vale a pena salientar que a separação entre os indivíduos mais largos da var. *dimidio-minor* (Deflandre) Conrad e aqueles da var. *globula* (Perty) Lemmermann é relativamente difícil por conta do intervalo entre as  $Rc/l$  das duas variedades ser muito estreito. Portanto, é fundamental que se processe a identificação taxonômica sempre em nível populacional para delimitar as

categorias infraespecíficas de *L. ovum* (Ehrenberg) Minkevich, dada a acentuada plasticidade fenotípica da espécie.

### ***Lepocinclis oxyuris* (Schmarda) Marin & Melkonian (Fig. 243)**

Protist 154: 104. 2003.

**Basiônimo:** *Euglena oxyuris* Schmarda, Kleine Beiträge zur Naturgeschichte der Infusorien.

17, pl. 1, fig. II, 1-7. 1846.

Célula cilíndrica, 131,0-175,0 µm compr., 17,0-34,0 µm larg.,  $Rc/l = 4,1-8,8$ , pigmentada, às vezes torcida, elíptica em corte óptico transversal, polo anterior arredondado ou obliquamente truncado, reentrância pronunciada, abertura do canal subapical, polo posterior atenuado em processo caudal hialino, pontiagudo, longo, reto ou ligeiramente inclinado, 19,0-32,0 µm compr.; película hialina, estrias finas, dextróginas, nítidas; cloroplastídios numerosos, discoides, 3,0-6,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido principais 2, elípticos, bastoniformes ou em forma de elo de corrente, 1 anterior e outro posterior ao núcleo, 24,0-37,0 µm compr., 7,0-18,0 µm larg., outros menores elípticos, distribuídos no citoplasma; núcleo arredondado a oblongo, grande, aproximadamente central, 9,0-20,0 µm compr., 8,0-10,0 µm larg.; flagelo emergente 1, ca. 1/7 do comprimento celular; estigma não observado.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo [Xavier 1988a: 70, fig. 29-32, como *Euglena oxyuris* Schmarda var. *charkowiensis* (Swirenko) Chu; Xavier 1994: 51, fig. 10, como *Euglena oxyuris* Schmarda var. *charkowiensis* (Swirenko) Chu; Rosini 2010: 138, fig. 224-225].

**MATERIAL EXAMINADO:** SP96956 (Município de Guaratinguetá), SP239234 (Município de Andradina), SP239239 (Município de Araçatuba), SP255770 (Município de Reginópolis) e SP365687 (Município de Limeira).

### **Comentário**

A descrição original de *Lepocinclis oxyuris* (Schmarda) Marin & Melkonian está em Schmarda (1846), como *Euglena oxyuris*. Diversas variedades e formas taxonômicas foram descritas posteriormente com base nas dimensões celulares das populações examinadas (Kim *et al.* 1998), por conta da grande amplitude das medidas reportadas por diversos autores (Playfair 1921, Deflandre 1924, Prescott 1944, Gojdics 1953, Huber-Pestalozzi 1955). Muita controvérsia decorreu em consequência do uso de medidas na delimitação de categorias infraespecíficas na espécie. Embora Schmarda (1846) mencione medidas de 180,0 × 48,0 µm

(um único espécime), alguns autores citaram 250,0 µm ou mais como limite métrico inferior para o comprimento celular de representantes da variedade típica (Swirenko 1915, Playfair 1921, Deflandre 1928, Huber-Pestalozzi 1955). Além disto, de acordo com Menezes (1989) muitos trabalhos não fizeram referência à variedade típica ou ao fato das medidas que obtiveram para a variedade-tipo sobreporrem-se às citadas para outras variedades da espécie. As dimensões observadas nos espécimes das populações presentemente examinadas foram similares às delimitadas por Bourrelly (1949) para *E. oxyuris* Schmarda var. *charkowiensis* (Swir.) Chu: 125,0-150,0 × 20,0-27,0 µm. Finalmente, Marin *et al.* (2003) transferiram *E. oxyuris* para *Lepocinclus* sob a combinação *L. oxyuris* (Schmarda) Marin & Melkonian. Portanto, decidiu-se deixar a presente identificação em nível espécie pelas seguintes razões: (1) as categorias infraespecíficas de *L. oxyuris* (Schmarda) Marin & Melkonian ainda não foram trabalhadas em termos moleculares; (2) ainda que se utilize a literatura clássica, a separação de variedades e formas taxonômicas dessa espécie segue bastante contraditória; e (3) *Euglena charkowiensis* Swirenko, basônimo de *E. oxyuris* Schmarda var. *charkowiensis* (Swirenko) Chu, foi considerada sinônimo taxonômico de *Lepocinclus oxyuris* (Schmarda) Marin & Melkonian em Marin *et al.* (2003).

#### ***Lepocinclus pyriformis* Cunha (Fig. 236-237)**

Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 5(2): 109, pl. 10, fig. 1. 1913 (como “*piriformis*”, com “i”).

Célula obpiriforme, 30,0-36,0 µm compr., 16,0-21,9 µm larg.,  $Rc/l = ca. 1,7$ , pigmentada, polo anterior arredondado, abertura do canal apical, polo posterior alongado, terminando em processo caudal hialino, cônico, longo, afilado, 8,0-10,0 µm compr.; película com estrias dextrógiros; cloroplastídios numerosos, discoides, pirenoide ausente; grãos de paramido principais geralmente 2, anelares, curvados; núcleo excêntrico; flagelo emergente 1, ca. 0,5 do comprimento celular.

#### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Xavier 1989a: 138, fig. 36-37; Xavier 1994: 56, fig. 37-38).

MATERIAL EXAMINADO: somente material da literatura.

#### **Comentário**

Esta espécie apresenta morfologia próxima à de *Lepocinclus turbiniformis* Deflandre, da qual se distingue pela orientação das estrias, que são levógiras nesta e dextrógiras em *L. pyriformis* (Alves-da-Silva & Hahn 2004).

### ***Lepocinclus salina* Fritsch var. *salina* (Fig. 238-239)**

New Phytologist 13: 352, fig. 3a-b, e. 1914.

Célula ovada a amplamente elíptica, 29,0-55,0 µm compr., 22,0-45,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,1-1,4$ , pigmentada; circular em corte óptico transversal, polo anterior assimétrico, abertura do canal subapical, prolongada em depressão lateral, profunda, polo posterior amplamente arredondado; película hialina, estrias dextrógiras, às vezes de difícil visualização; cloroplastídios numerosos, discoides, 2,0-4,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido numerosos, discoides ou elípticos, nunca anelares, 4,0-11,0 µm compr., 3,0-8,0 µm larg.; núcleo esférico ou subesférico, ligeiramente posterior, 8,0-20,0 µm diâm.; flagelo emergente 1, ca. 1 vez o comprimento celular; estigma não observado.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo [Sant'Anna *et al.* 1989: 101, fig. 183, como *Lepocinclus salina* Fritsch; Xavier 1989a: 139, fig. 38-44, como *Lepocinclus salina* Fritsch; Xavier 1994: 56, fig. 46; Rodrigues 2008: 136, fig. 2, como *Euglena texta* (Dujardin) Hübner var. *salina* (Fritsch) Popova].

MATERIAL EXAMINADO: SP96890 (Município de Ubatuba), SP96956 (Município de Guaratinguetá), SP113662 (Município de Mogi das Cruzes), SP114515 (Município de Ibiúna), SP123865 (Município de Sumaré), SP130789 (Município de Tupã), SP139741 (Município de Porangaba), SP139750 (Município de Piratininga), SP188431 (Município de Pilar do Sul) e SP255762 (Município de Brodosqui).

### **Comentário**

*Lepocinclus salina* Fritsch é uma das espécies melhor conhecidas de *Lepocinclus* (Conrad 1935). Lembra, morfologicamente, *L. texta* (Dujardin) Lemmermann. A orientação da torsão das estrias constitui a diferença mais marcante entre essas duas espécies, por ser dextrógira em *L. salina* e levógira em *L. texta* (Dujardin) Lemmermann (Alves-da-Silva & Fortuna 2006). Recentemente, com base molecular, Linton *et al.* (2010) sugeriram a transferência de *L. texta* (Dujardin) Lemmermann para o gênero *Phacus*, sob a denominação *Phacus salina* (Fritsch) Linton & Karnkowska (epíteto mais tarde corrigido para *Phacus salinus*). Todavia, Linton *et al.* (2010) não justificaram a transferência do ponto de vista morfológico, nem avaliaram cepas

de *L. texta* (Dujardin) Lemmermann (espécie morfologicamente mais relacionada com *L. salina* Fritsch). Assim sendo, considerando a falta de base morfológica, bem como o fato de ser ainda pouco adotada esta nova proposição, preferimos por ora manter o basônimo (*Lepocinclus salina* Fritsch) para denominar os espécimes do Estado de São Paulo. Em relação às categorias infraespecíficas, a variedade típica de *L. salina* Fritsch é caracterizada pela ausência de processo caudal e apresenta formas taxonômicas delimitadas pelas dimensões celulares. Nas amostras atualmente avaliadas provenientes do Estado de São Paulo, foram vistos indivíduos com o polo posterior amplamente arredondado e destituído de processo caudal, característico da variedade-tipo da espécie. No entanto, esses indivíduos apresentaram dimensões coincidentes com o espectro de variação da forma-tipo da espécie ( $36,0\text{-}60,0 \times 26,0\text{-}45,0 \mu\text{m}$ ) e da f. *minor* (Huber-Pestalozzi) Conrad ( $34,0\text{-}37,5 \times 17,0\text{-}24,0 \mu\text{m}$ ), além de outros com dimensões inferiores às mencionadas para esta forma. Deste modo, pelas duas razões seguintes optou-se pela identificação dos exemplares de São Paulo no nível variedade: (1) os espécimes atuais não apresentaram qualquer intervalo entre as circunscrições métricas que justifiquem a separação entre forma-tipo e f. *minor* (Huber-Pestalozzi) Conrad; e (2) tal separação entre as duas formas taxonômicas em questão é confusa mesmo na literatura, ocorrendo sobreposição das dimensões celulares.

#### ***Lepocinclus salina* Fritsch var. *vallicauda* Conrad (Fig. 240)**

Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique 2(1): 63. 1935.

Célula ovada, ca.  $60,5 \mu\text{m}$  compr., ca.  $38,0 \mu\text{m}$  larg.,  $Rc/l =$  ca. 1,6, pigmentada, circular em corte óptico transversal, polo anterior assimétrico, abertura do canal subapical, prolongada em depressão lateral, profunda, polo posterior atenuado em processo caudal cônicamente arredondado, ligeiramente inclinado, ca.  $8,0 \mu\text{m}$  compr.; película hialina, estrias dextrogiras; cloroplastídios numerosos, discoides, ca.  $4,0 \mu\text{m}$  diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido numerosos, discoides ou elípticos, nunca anelares, ca.  $4,0 \mu\text{m}$  compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989: 101, fig. 189).

MATERIAL EXAMINADO: SP239239 (Município de Araçatuba).

#### **Comentário**

*Lepocinclus salina* Fritsch var. *vallicauda* Conrad foi proposta por Conrad (1935) para incluir indivíduos que diferem da variedade-tipo da espécie por apresentarem processo caudal

cilíndrico, bem desenvolvido. *Lepocinclus salina* Fritsch var. *vallicauda* Conrad é morfologicamente semelhante a *L. texta* (Dujardin) Lemmermann var. *richardiana* Conrad (Conrad 1935), porém, pode ser diferenciada pela orientação das estrias, que são dextrógiras na var. *vallicauda* Conrad e levógiras na var. *richardiana* Conrad.

### ***Lepocinclus spirogyroides* (Ehrenberg) Marin & Melkonian (Fig. 244-245)**

Protist 154: 104. 2003.

**Basiônimo:** *Euglena spirogyra* Ehrenberg, Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1830: 83, pl. 6. fig. 4. 1832.

Célula cilíndrica, 70,0-100,0 µm compr., 10,0-15,0 µm larg.,  $Rc/l = 5,4-9,2$ , pigmentada, às vezes torcida, polo anterior arredondado, abertura do canal subapical, polo posterior atenuado em processo caudal cônico, longo, curvo, 9,0-16,0 µm compr.; película castanho-amarelado claro a castanho-avermelhado escuro, estrias finas, levógiras, cobertas por fileiras de papilas cuboides de tamanho e grau de desenvolvimento variável; cloroplastídios numerosos, discoides, 3,0-3,5 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido principais 2, elípticos, bastoniformes ou em forma de elo de corrente, 1 anterior, outro posterior ao núcleo, 11,0-25,0 µm compr., 2,5-6,0 µm larg.; núcleo oblongo, grande, aproximadamente central, ca. 8,0 µm compr., ca. 5,7 µm larg.; estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Xavier 1988a: 71, fig. 40-43, como *Euglena spirogyra* Ehrenberg var. *spirogyra*; Xavier 1994: 70, fig. 11, como *Euglena spirogyra* Ehrenberg var. *spirogyra*; Rosini 2010: 146, fig. 226-227).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP130790 (Município de Bauru), SP139747 (Município de Avaí), SP239234 (Município de Andradina), SP255728 (Município de Mirassol), SP336349 (Município de Novo Horizonte) e SP365686 (Município de Jundiaí).

### **Comentário**

A descrição original de *Lepocinclus spirogyroides* (Ehrenberg) Marin & Melkonian está em Ehrenberg (1838), que a denominou *Euglena spirogyra* Ehrenberg. Posteriormente, Klebs (1883) propôs a var. *fusca* e Lemmermann (1910) elevou esta variedade à categoria espécie, fato que deu início a muitas divergências taxonômicas (Xavier 1988a). Sobre a dificuldade de distinguir *Euglena spirogyra* Ehrenberg de *Euglena fusca* Klebs (Lemmermann), Pringsheim (1956) salientou-a por derivar da fragilidade dos critérios diagnósticos considerados nessa separação, como cor e tipo de ornamentação da película, dimensões do flagelo e dimensões

celulares, os quais podem ser alterados em função de variações ambientais. Recentemente, Marin *et al.* (2003) transferiram *E. spirogyra* Ehrenberg para o gênero *Lepocinclis*, sob a combinação *L. spirogyroides* (Ehrenberg) Marin & Melkonian. Kosmala *et al.* (2005) confirmaram com dados moleculares e morfológicos que se trata de dois táxons distintos, resolvendo o problema ao propor uma nova combinação, *L. fusca* (Klebs) Kosmala & Zakrýs. De acordo com os últimos autores, as únicas características diagnósticas confiáveis para separar *L. spirogyroides* (Ehrenberg) Marin & Melkonian de *L. fusca* (Klebs) Kosmala & Zakrýs são a forma e o tamanho das células e a forma das papilas. Todas as demais características, como comprimento do flagelo, cor da célula e ornamentação da película são variáveis em nível populacional e dependem das condições de crescimento e do estágio ontogenético. Logo, não representam características diagnósticas confiáveis. *Lepocinclis spirogyroides* (Ehrenberg) Marin & Melkonian pode ser facilmente reconhecido pela presença de papilas cubóides sobre as estrias, no que diferem de *L. fusca* (Klebs) Kosmala & Zakrýs que apresenta papilas piramidais ou piramidal truncadas.

#### ***Lepocinclis steinii* Lemmermann emend. Conrad var. *steinii* (Fig. 241-242)**

Archiv für Protistenkunde 82(2): 206-207, fig. 4-5. 1934.

**Basiônimo:** *Lepocinclis ovum* var. *steinii* Lemmermann. Berichte der deutsche botanischen Gesellschaft 19: 89. 1901.

Célula fusiforme, 27,0-28,0 µm compr., 12,0-13,5 µm larg.,  $Rc/l = 2,0-2,3$ , pigmentada, polo anterior com proeminência truncada ao redor da abertura do poro flagelar, abertura do canal apical, polo posterior estendido em processo caudal hialino, cônico, 4,5-5,0 µm compr.; película hialina a castanho-amarelado claro, estrias longitudinais delicadas, difícil visualização; cloroplastídios numerosos, discoides, 2,0-3,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido principais 2, anelares, laterais, curvados; núcleo oblongo, posterior, ca. 8,0 µm compr., ca. 6,0 µm larg.; estigma e flagelo não observados.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989: 102, fig. 181, como *Lepocinclis steinii* Lemmermann emend. Conrad; Xavier 1989a: 139, fig. 45-47; Xavier 1994: 56, fig. 39).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP255760 (Município de Itaí) e SP355371 (Município de Salesópolis).

#### **Comentário**

*Lepocinclus steinii* Lemmermann emend. Conrad lembra morfologicamente *L. ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *dimidio-minor* (Deflandre) Conrad, da qual é diferente pela orientação longitudinal das estrias, pelo polo anterior proporcionalmente mais desenvolvido e pelas maiores dimensões celulares (Alves-da-Silva & Hahn 2004). Em literatura, é geralmente mencionada a presença de estrias longitudinais nítidas. Contudo, os espécimes analisados durante o presente levantamento florístico apresentaram estrias longitudinais tênues concordantes com a descrição de muitos exemplares observados por Alves-da-Silva & Torres (1992) em populações de *L. steinii* Lemmermann emend. Conrad do Rio Grande do Sul.

#### ***Lepocinclus texta* (Dujardin) Lemmermann var. *texta* (Fig. 246-247)**

Berichte der deutsche botanischen Gesellschaft 19: 90. 1901.

**Basiônimo:** *Crumenula texta* Dujardin, Histoire naturelle des Zoophytes: 339, pl. 5, fig. 8. 1841.

Célula ovada a amplamente ovada, 29,0-54,0 µm compr., 22,0-41,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,1-1,6$ , pigmentada, ligeiramente elíptica em corte óptico transversal, polo anterior assimétrico, abertura do canal subapical, 1 reentrância, polo posterior amplamente arredondado; película hialina, estrias levógiros, às vezes de difícil visualização; cloroplastídios numerosos, discoides, 1,5-4,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido numerosos, discoides ou elípticos, 3,0-8,0 µm compr., 2,0-6,0 µm larg.; núcleo esférico ou subesférico, central ou ligeiramente posterior, 6,0-13,0 µm diâm.; flagelo emergente 1, ca. 1 vez o comprimento celular; estigma não observado.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Bernardo do Campo [Xavier 1996: 112, fig. 58, como *Lepocinclus texta* (Dujardin) Lemmermann emend. Conrad]. Município de São Paulo (Xavier 1989a: 140, fig. 56-58; Xavier 1994: 56, fig. 47).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP130956 (Município de Avaré), SP336349 (Município de Novo Horizonte), SP336350 (Município de Paraguaçu Paulista), SP355360 (Município de Piquete), SP355386 (Município de Santo Antônio de Aracanguá) e SP370969 (Município de Zacarias).

#### **Comentário**

Os espécimes-tipo de *Lepocinclus salina* Fritsch e *L. texta* (Dujardin) Lemmermann são morfologicamente muito semelhantes entre si e podem ser confundidos um pelo outro. Contudo, as duas espécies podem ser diferenciadas como segue: (1) pelo sentido dextrógiro de

estriação da película em *L. salina* Fritsch e levógiro em *L. texta* (Dujardin) Lemmermann; (2) pelo corte óptico transversal perfeitamente circular em *L. salina* Fritsch e elíptico em *L. texta* (Dujardin) Lemmermann; e (3) pela depressão no polo anterior muito mais pronunciada em *L. salina* Fritsch do que em *L. texta* (Dujardin) Lemmermann (Xavier 1989a). Observou-se grande amplitude métrica nas populações dos indivíduos representantes de *L. texta* (Dujardin) Lemmermann var. *texta*, com muitos indivíduos com comprimento e largura da célula inferiores aos fornecidos na descrição original. O mesmo foi visto nas populações de *L. salina* Fritsch var. *salina*, o que permitiu ampliar as dimensões celulares de ambas as variedades.

#### ***Lepocinclus texta* (Dujardin) Lemmermann var. *richardiana* Conrad (Fig. 248)**

Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique 2(1): 24, fig. 13. 1935.

**Basiônimo:** *Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *richardiana* Conrad, Archiv für Protistenkunde 82(2): 218, fig. 17. 1934.

Célula ovada, ca. 34,0 µm compr., 22,0-25,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,4-1,6$ , pigmentada, ligeiramente elíptica em corte óptico transversal, polo anterior assimétrico, abertura do canal subapical, reentrância discreta, polo posterior atenuado em processo caudal cônico-arredondado, ligeiramente inclinado, 3,0-4,0 µm compr.; película hialina, estrias levógiros, nítidas; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 2,5 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido numerosos, discoides ou elípticos, 4,0-5,0 µm compr., 2,4-4,0 µm larg.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo [Xavier 1989a: 140, fig. 48-55; Xavier 1994: 56, fig. 48; Tucci *et al.* 2006: 166, fig. 59].

MATERIAL EXAMINADO: SP355371 (Município de Salesópolis).

#### **Comentário**

A descrição original de *Lepocinclus texta* (Dujardin) Lemmermann var. *richardiana* Conrad consta em Conrad (1934) sob a denominação *Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *richardiana* Conrad. No ano seguinte, tendo por base a forma da célula e a assimetria do polo anterior, Conrad (1935) transferiu a var. *richardiana* Conrad para *Lepocinclus texta* (Dujardin) Lemmermann. A var. *richardiana* Conrad difere da típica da espécie pela forma mais alongada da célula, pela menor reentrância no polo anterior e, principalmente, pela presença de processo caudal relativamente longo (Xavier 1989a). De acordo com Conrad (1935), *L. texta* (Dujardin) Lemmermann var. *richardiana* Conrad apresenta morfologia

próxima à de *L. salina* Fritsch var. *vallicauda* Conrad., mas difere pela orientação das estrias, que são levógiras na var. *richardiana* Conrad e dextróginas na var. *vallicauda* Conrad.

***Lepocinclus tripteris* (Dujardin) Marin & Melkonian (Fig. 249-250)**

Protist 154:104. 2003.

**Basiônimo:** *Phacus tripteris* Dujardin, Histoire Naturelle des Zoophytes: 338, pl. 5, fig. 7. 1841.

Célula fusiforme alongada, 63,0-73,0(-102,8) µm compr., 12,0-16,0 µm larg.,  $Rc/l = 4,5-5,4(-8,0)$ , pigmentada, torcida, triangular em corte óptico transversal, polo anterior arredondado, abertura do canal subapical, polo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônicoo, longo; película com estrias finas, longitudinais, seguindo a torção celular; cloroplastídios numerosos, discoides, 4,0-4,5 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido principais 2, bastoniformes, 1 anterior e outro posterior ao núcleo, 13,0-17,0 µm compr., 2,0-4,0 µm larg.; núcleo arredondado ou elíptico, grande, aproximadamente central; estigma lateral, vermelho-vivo; flagelo emergente 1, 0,5-0,75 do comprimento celular.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São José dos Campos [Cardoso 1979:137, fig. 150, como *Euglena tripteris* (Dujardin) Klebs]. Município de São Paulo [Xavier 1988a:74, fig. 48-49, como *Euglena tripteris* (Dujardin) Klebs; Xavier 1994:53, fig. 21-22, como *Euglena tripteris* (Dujardin) Klebs].

**MATERIAL EXAMINADO:** somente material da literatura.

**Comentário**

A descrição original da espécie é apresentada em Dujardin (1841), que a denominou *Phacus tripteris*. Ainda no século XIX, Klebs (1883) transferiu *Phacus tripteris* Dujardin para o gênero *Euglena*, como *E. tripteris* (Dujardin) Klebs. Esta combinação foi amplamente utilizada na literatura mundial até recentemente, quando Marin *et al.* (2003) transferiram diversas espécies de *Euglena* para o gênero *Lepocinclus*, entre elas *Euglena tripteris* (Dujardin) Klebs. A revisão taxonômica apresentada por Marin *et al.* (2003) também incluiu o estabelecimento de diversos sinônimos heterotípicos para *Lepocinclus tripteris* (Dujardin) Marin & Melkonian, entre eles *Euglena torta* Stokes, *Euglena pseudospiroides* Swirensko, *Euglena fronsundulata* Johnson e *Euglena trisulcata* Johnson. Todos os representantes das cinco espécies (incluindo as quatro acima) são caracterizados por apresentarem corte óptico transversal triangular, feição esta considerada a diagnóstica principal para identificação dos

espécimes. *Lepocinclus tripteris* (Dujardin) Marin & Melkonian é morfologicamente semelhante a *Lepocinclus oxyuris* (Schmarda) Marin & Melkonian. Contudo, é suficientemente distinta pela maior torção celular e pelo corte óptico transversal da célula, que é trirradiado em *L. tripteris* (Dujardin) Klebs e elíptico em *L. oxyuris* (Schmarda) Marin & Melkonian (Alves-da-Silva & Hahn 2004).

***Phacus* Dujardin 1841 emend. Linton & Karnkowska 2010, nom. cons.**

Indivíduos pigmentados, raramente incolores, com um flagelo emergente. A célula tem forma muito variada, mas é normalmente ovada ou fusiforme em vista frontal (taxonômica). A célula pode ser atenuada ou não em um processo caudal de tamanho e morfologia muito variáveis conforme a espécie. A maioria das espécies é lateralmente comprimida e possui, por isso, aparência foliácea. Contudo, podem também ser triangulares, circulares ou irregulares em vista apical em função da presença de projeções aliformes, sulcos, dobras, pregas, reentrâncias e saliências. A película é rígida (raro semirrígida) e apresenta estrias com disposição tipicamente longitudinal podendo, contudo, ser dextrógiras em alguns casos. Os cloroplastídios são numerosos, discoides, com tamanhos similares e desprovidos de pirenoide. Os grãos de paramido apresentam dimorfismo em relação ao tamanho. Os maiores são discoides, anelares ou bastoniformes e normalmente centrais, enquanto que os menores ocorrem irregularmente distribuídos no citoplasma.

Desde a proposição do gênero *Phacus* por Dujardin (1841), mais de 550 espécies foram descritas com base em características morfológicas, contudo, apenas cerca de 25% destas espécies são atualmente aceitas como válidas (Kim & Shin 2014). Como consequência dos trabalhos moleculares, muitas espécies originalmente incluídas no gênero *Phacus* vêm sendo transferidas para outros como, por exemplo: (1) espécies da Secção *Pleuraspis* ‘sensu’ Pochmann 1942 foram transferidas para o gênero *Monomorphina* (Marin *et al.* 2003); (2) *Phacus agilis* foi transferido para o gênero *Cryptoglena* (Marin *et al.* 2003); e (3) *Phacus helicoideus* Bernard e *Phacus horridus* Pochmann foram transferidos para o gênero *Lepocinclus* (Bennett & Triemer 2012).

**Chave para reconhecer as espécies e variedades taxonômicas identificadas neste trabalho:**

1. Polo posterior sem ou no máximo com protuberância basal curta, mamilada ou em forma de

cunha que não chega a constituir um processo caudal.

2. Célula amplamente ovada ..... *P. lefevrei*

- 2.** Célula aproximadamente elíptica ou obcônica.
- 3.** Estrias dextrógiras a praticamente longitudinais, polo posterior atenuado em protuberância basal curta, mamilada ou em forma de cunha ..... *P. polytrophos*
- 3.** Estrias longitudinais, polo posterior ligeiramente acuminado ..... *P. wettsteinii*
- 1.** Polo posterior abrupta ou gradualmente atenuado em processo caudal cônico, de comprimento variável.
- 4.** Processo caudal  $< 15 \mu\text{m}$  compr.
- 5.** Célula torcida.
- 6.** Célula aproximadamente retangular ou obcônica, dobrada em forma de sela sobre o eixo longitudinal, corte óptico transversal em forma de “V”.
- 7.** Célula  $25,0\text{-}36,5 \times 8,0\text{-}16,0 \mu\text{m}$   
(Rc/l 2,0-3,7) ..... *P. raciborskii* var. *raciborskii*
- 7.** Célula  $44,0\text{-}46,0 \times 11,0\text{-}13,0 \mu\text{m}$   
(Rc/l 3,4-4,2) ..... *P. raciborskii* var. *longus*
- 6.** Célula aproximadamente ovada a amplamente ovada, corte óptico transversal nunca em forma de “V”.
- 8.** Célula levemente torcida e assimétrica, dividida em 2 porções igual ou diferentemente espessadas ..... *P. curvicauda* var. *curvicauda*
- 8.** Célula torcida e assimétrica, dividida em 2 porções diferentemente espessadas, a maior aliforme e posteriormente expandida.
- 9.** Célula torcida, processo caudal moderadamente curvo ..... *P. contortus* var. *contortus*
- 9.** Célula fortemente torcida, processo caudal muito curvo ..... *P. contortus* var. *complicatus*
- 5.** Célula não torcida.
- 10.** Célula em forma de sela de montaria ..... *P. ephippioideus*
- 10.** Célula de outras formas.
- 11.** Corte óptico transversal elíptico ou botuliforme.
- 12.** Corte óptico transversal elíptico.
- 13.** Película com estrias ornamentadas com verrugas ..... *P. suecicus* var. *suecicus*
- 13.** Película com estrias não

- ornamentadas ..... *P. acuminatus* var. *variabilis*
- 12.** Corte óptico transversal botuliforme.
- 14.** Célula amplamente ovada ( $Rc/l$  1,2-1,4),  
margens inteiras ou com incisões  
laterais ..... *P. onyx* var. *onyx*
- 14.** Célula ovada ( $Rc/l$  1,4-1,8), margens inteiras ..... *P. pleuronectes*
- 11.** Corte óptico transversal poculiforme ou triangular.
- 15.** Corte óptico transversal poculiforme ..... *P. hamatus*
- 15.** Corte óptico transversal triangular.
- 16.** Película com estrias longitudinais separadas  
por estrias transversais ..... *P. orbicularis*
- 16.** Película apenas com estrias longitudinais.
- 17.** Corte óptico transversal com ângulos acuminados ..... *P. triqueter*
- 17.** Corte óptico transversal com ângulos  
arredondados ..... *P. acuminatus* var. *americanus*
- 4.** Processo caudal  $> 20 \mu\text{m}$  compr.
- 18.** Célula obovada, sem torção ou no máximo com 0,5 de torção  
na base do processo caudal ..... *P. longicauda* var. *longicauda*
- 18.** Célula ovada ou aproximadamente rombóide, no mínimo 1 volta de torção.
- 19.** Célula fortemente torcida longitudinalmente ..... *P. helikoides*
- 19.** Célula fracamente torcida longitudinalmente.
- 20.** Célula curvada em forma de sela em vista frontal,  
margens inteiras ou irregulares ..... *P. circumflexus*
- 20.** Célula não curvada em forma de sela, margens inteiras ..... *P. tortus*

*Phacus acuminatus* Stokes var. *americanus* (Pochmann) Xavier (Fig. 251-252)

Hoehnea 16: 150, fig. 1-4. 1989b.

**Basiônimo:** *Phacus acuminatus* Stokes subsp. *americana* Pochmann, Archiv für Protistenkunde 95(2): 141, fig. 32a-c. 1942.

Célula aproximadamente arredondada, amplamente ovada ou triangular, 23,0-35,0  $\mu\text{m}$  compr., 18,0-32,0  $\mu\text{m}$  larg.,  $Rc/l = 1,0-1,3$ , pigmentada, corte óptico transversal triangular, ângulos arredondados, margens inteiras, polo anterior acuminado a amplamente arredondado, reentrância mais ou menos acentuada, sulco de extensão variável, polo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônico, curto, reto ou ligeiramente curvo; película hialina, estrias longitudinais; cloroplastídios numerosos, discoides, pirenoide ausente; grãos de paramido 2,

anelares, tamanhos desiguais, opostos ou quase sobrepostos, outros menores distribuídos no citoplasma; núcleo arredondado, central ou ligeiramente posterior; estigma alongado, pequeno, vermelho-escuro; flagelo emergente 1, comprimento igual ao da célula.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Xavier 1989b: 150, fig. 1-4; Xavier 1994: 58, fig. 54).

MATERIAL EXAMINADO: somente material da literatura.

### **Comentário**

*Phacus acuminatus* Stokes var. *americanus* (Pochmann) Xavier difere do tipo da espécie por apresentar a célula triangular em corte óptico transversal. Pochmann (1942) apresentou a var. *americanus* (Pochmann) Xavier como uma subespécie, *P. acuminatus* Stokes subsp. *americana* Pochmann. Xavier (1989b) efetuou a mudança de nível de subespécie para variedade e justificou que a categoria subespécie não era mais utilizada na nomenclatura das algas, exceto para as Characeae. *Phacus acuminatus* Stokes apresenta acentuado polimorfismo e a identificação de seus espécimes em nível infraespecífico não é uma tarefa fácil, por conta da fragilidade de algumas características diagnósticas utilizadas na delimitação de espécies e níveis infraespecíficos em *Phacus*. Especial ênfase foi dada ao uso dos grãos de paramido, que podem variar consideravelmente em forma, tamanho e número em função da idade dos organismos e das condições do meio.

### ***Phacus acuminatus* Stokes var. *variabilis* (Lemmermann) Pochmann (Fig. 253-255)**

Archiv für Protistenkunde 95(2): 143, fig. 32g-h. 1942.

Célula ovada a amplamente ovada, 19,0-25,0 µm compr., 15,0-20,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,1-1,5$ , pigmentada, corte óptico transversal elíptico, margens inteiras, polo anterior arredondado, sulco bem marcado, 0,1-0,4 vezes o comprimento celular, polo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônico, curto, curvo, 1,5-4,0 µm compr.; película hialina, estrias longitudinais delicadas, às vezes de difícil visualização; cloroplastídios numerosos, discoides, 1,5-3,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido geralmente 2, discoides e/ou anelares, tamanhos desiguais e disposição variável, normalmente um maior central, 5,0-15,0 µm diâm., o outro menor excêntrico, 4,0-6,5 µm diâm.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP113672 (Município de Juquiá), SP123900 (Município de Pirassununga), SP130790 (Município de Bauru), SP139747 (Município de Avaí), SP188215 (Município de Angatuba), SP188431 (Município de Pilar do Sul), SP255724 (Município de São Pedro), SP255725 (Município de Itu), SP255739 (Município de Guará), SP255766 (Município de Piedade) e SP355374 (Município de Monte Aprazível).

### **Comentário**

Esta variedade difere da típica da espécie por apresentar processo caudal comparativamente menos pontiagudo, levemente curvo e deslocado em relação ao eixo longitudinal mediano da célula (Alves-da-Silva & Torres 1994, Alves-da-Silva & Bicudo 2009). Os indivíduos representativos de *P. acuminatus* Stokes var. *variabilis* (Lemmermann) Pochmann são semelhantes morfologicamente aos de *P. minutus* (Playfair) Pochmann e de *P. circulatus* Pochmann, dos quais difere por apresentar células mais achatadas dorsiventralmente (Alves-da-Silva & Bicudo 2009) e processo caudal comparativamente menor e menos definido. Esta é a primeira citação da ocorrência da variedade no Estado de São Paulo e na Região Sudeste do Brasil.

### ***Phacus circumflexus* Pochmann (Fig. 272-273)**

Archiv für Protistenkunde 95(2): 206, fig. 119a-f. 1942.

Célula aproximadamente romboide, 62,0-68,0 µm compr., 28,0-33,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,9-2,4$ , pigmentada, torcida em forma de sela em vista frontal, margens inteiras ou irregulares, polo anterior arredondado, polo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônico, delgado, reto ou ligeiramente inclinado, bastante longo, 23,0-26,0 µm compr.; película hialina, estrias longitudinais, grosseiras, acompanhando a curvatura da célula; cloroplastídios numerosos, discoides, 1,5-2,5 µm diâm., pirenoide ausente; grão de paramido principal 1, discoide ou em forma de carretel, central, 7,0-12,0 µm diâm.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Xavier 1989b: 153, fig. 51-53, como *Phacus ephippion* Pochmann; Sant'Anna *et al.* 1989: 102, fig. 187, como *Phacus ephippion* Pochmann; Xavier 1994: 59, fig. 58-59, como *Phacus ephippion* Pochmann).

MATERIAL EXAMINADO: SP130789 (Município de Tupã), SP139741 (Município de Porangaba) e SP355397 (Município de Mirante de Paranapanema).

## Comentário

*Phacus circumflexus* Pochmann apresenta morfologia similar à de *P. tortus* (Lemmermann) Skvortzov devido a forma da célula e dimensões celulares. Difere deste, entretanto, pela célula comparativamente menos torcida e com processo caudal relativamente mais curto. Esta espécie foi previamente descrita para o Estado de São Paulo por Xavier (1989b e 1994) e por Sant'Anna *et al.* (1989) como *P. ephippion* Pochmann, devido o fato de apresentar célula torcida em forma de sela em vista frontal. Característica reconhecida por Pochmann (1942), autor de ambas as denominações, como diagnóstica para este táxon. Contudo, recentemente Łukomska-Kowalczyk *et al.* (2015) propôs com base morfológica e molecular que o mesmo fosse considerado sinônimo heterotípico de *P. circumflexus* Pochmann. Posição adotada no presente estudo.

### *Phacus contortus* Bourrelly var. *contortus* (Fig. 256-259)

Algues d'eau douce de la Guadeloupe et dépendances. 177, pl. 22, fig. 271-277. 1952.

Célula aproximadamente ovada, 33,5-40,0 µm compr., 25,0-29,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,3-1,4$ , pigmentada, composta por duas porções muito assimétricas, separadas entre si por 2 sulcos longos, profundos, torcida longitudinalmente, margens inteiras, diferentemente espessadas, a maior aliforme, expandida posteriormente, polo anterior arredondado, polo posterior abruptamente atenuado em processo caudal hialino, cônico, relativamente delgado, curvo, 6,0-9,5 µm compr.; película hialina, estrias longitudinais grossas, curvas, seguindo a torção da célula; cloroplastídios numerosos, discoides, 3,0-4,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido 2, discoides grandes, tamanhos desiguais, maior 11,0-16,0 µm diâm., menor 8,0-12,0 µm diâm., localizados lateralmente, outros menores elípticos, dispersos no citoplasma, ca. 6,0 µm compr.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

## Distribuição geográfica no Estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP255723 (Município de Capivari) e SP355366 (Município de Macedônia).

## Comentário

*Phacus contortus* Bourrelly lembra, morfologicamente, *Phacus curvicauda* Swirenko e *Phacus anomalus* Fritsch & Rich, dos quais é distinta por suas maiores dimensões celulares e por apresentar diferença mais marcante entre as duas partes em que a célula é dividida (Weik 1967). Além disso, por possuir maior torção celular (Bourrelly & Manguin 1952). Os

exemplares observados apresentaram dimensões celulares inferiores às mencionadas por Tell & Conforti (1986) para a variedade-tipo da espécie ( $40,0\text{-}52,0 \times 24,0\text{-}42,0 \mu\text{m}$ ). No entanto, concordaram com as dimensões fornecidas em Alves-da-Silva & Torres (1994) para a referida variedade típica da espécie ( $30,0\text{-}47,0 \times 18,5\text{-}35,2 \mu\text{m}$ ). Silva (1999) mencionou no levantamento taxonômico da flora fitoplanctônica de um reservatório eutrófico de Ribeirão Preto a ocorrência de *P. contortus* Bourrelly para o Estado de São Paulo. No entanto, não identificou a variedade taxonômica dos exemplares. Através, entretanto, da ilustração e da descrição fornecidas por Silva (1999) foi possível determinar se tratar da var. *complicatus* Bourrelly. Consequentemente, a atual representa a primeira citação da ocorrência da variedade típica de *P. contortus* Bourrelly no Estado de São Paulo e também na Região Sudeste do Brasil.

#### ***Phacus contortus* Bourrelly var. *complicatus* Bourrelly (Fig. 260-263)**

Algues d'eau douce de la Guadeloupe et dépendances. 177, pl. 22, fig. 278-285. 1952. (como “*complicata*”)

Célula aproximadamente ovada,  $38,0\text{-}46,0 \mu\text{m}$  compr.,  $25,0\text{-}33,0 \mu\text{m}$  larg.,  $Rc/l = 1,3\text{-}1,5$ , pigmentada, composta por duas porções muito assimétricas, separadas entre si por 2 sulcos longos, profundos, muito torcida longitudinalmente, margens inteiras, diferentemente espessadas, a maior aliforme, expandida posteriormente, polo anterior arredondado, polo posterior abruptamente atenuado em processo caudal hialino, cônico, grosseiro, muito curvado,  $8,0\text{-}11,0 \mu\text{m}$  compr.; película hialina, estrias longitudinais espessas, curvas, seguindo a torção da célula; cloroplastídios numerosos, discoides,  $3,0\text{-}3,5 \mu\text{m}$  diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido 2, discoides, grandes, tamanhos desiguais, maior  $12,0\text{-}14,0 \mu\text{m}$  diâm., menor  $10,0\text{-}13,0 \mu\text{m}$  diâm., localizados lateralmente, outros menores, elípticos, dispersos no citoplasma,  $4,0\text{-}5,0 \mu\text{m}$  compr.; núcleo esférico, posterior,  $7,0\text{-}8,0 \mu\text{m}$  diâm.; flagelo emergente 1,  $0,5\text{-}0,75$  do comprimento celular; estigma não observado.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Ribeirão Preto (Silva 1999: 295, fig. 105, como *Phacus contortus* Bourrelly).

MATERIAL EXAMINADO: SP365687 (Município de Limeira), SP371068 (Município de Manduri) e SP371186 (Município de Parapuã).

#### **Comentário**

Difere da variedade-tipo da espécie por apresentar célula relativamente mais torcida e processo caudal mais curvo e grosseiro (Tell & Conforti 1986). Alguns indivíduos apresentaram

dimensões celulares maiores do que as mencionadas por Bourrelly & Manguin (1952) para a var. *complicatus* Bourrelly ( $38,0\text{-}40,0 \times 23,0\text{-}25,0 \mu\text{m}$ ). No entanto, concordaram com as dimensões obtidas por Alves-da-Silva & Torres (1994), que observaram indivíduos com  $34,6\text{-}47,0 \times 21,1\text{-}32,3 \mu\text{m}$  em amostras coletadas no Rio Grande do Sul.

### ***Phacus curvicauda* Swirensko var. *curvicauda* (Fig. 264-268)**

Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde 10: 333, pl. 2, fig. 13-16. 1915.

Célula ovada a amplamente ovada,  $25,0\text{-}35,0 \mu\text{m}$  compr.,  $17,0\text{-}26,0 \mu\text{m}$  larg.,  $Rc/l = 1,2\text{-}1,8$ , pigmentada, composta por 2 porções moderadamente assimétricas, levemente torcida, margens inteiras, igual ou desigualmente espessadas, polo anterior arredondado, reentrância irregular, polo posterior alargado, abruptamente atenuado em processo caudal hialino, cônico, curvo,  $1,0\text{-}6,0 \mu\text{m}$  compr.; película hialina, estrias longitudinais grosseiras, curvas, seguindo a torção da célula; cloroplastídios numerosos, discoïdes,  $2,0\text{-}3,5 \mu\text{m}$  diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido principais 2, discoïdes ou anelares, tamanhos desiguais, maior  $6,0\text{-}17,0 \mu\text{m}$  diâm., menor  $4,0\text{-}13,5 \mu\text{m}$  diâm., localizados lateralmente, outros menores, elípticos, distribuídos no citoplasma,  $5,0\text{-}7,0 \mu\text{m}$  compr.; núcleo esférico, posterior, ca.  $6,0 \mu\text{m}$  diâm.; estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Bernardo do Campo (Xavier 1996: 112, fig. 59-61, como *Phacus curvicauda* Swirensko). Município de São José dos Campos (Cardoso 1979: 151, fig. 160-162, como *Phacus curvicauda* Swirensko). Município de São Paulo (Xavier 1989b: 152, fig. 15-41, como *Phacus curvicauda* Swirensko; Sant'Anna *et al.* 1989: 102, fig. 180, como *Phacus curvicauda* Swirensko; Xavier 1994: 58, fig. 49-53).

MATERIAL EXAMINADO: SP123865 (Município de Sumaré), SP130795 (Município de Itapeva), SP139741 (Município de Porangaba), SP188215 (Município de Angatuba), SP239236 (Município de Lençóis Paulista), SP255723 (Município de Capivari), SP255729 (Município de Uchoa), SP255770 (Município de Reginópolis), SP255763 (Município de Miracatu), SP336350 (Município de Paraguaçu Paulista) e SP365687 (Município de Limeira).

### **Comentário**

Verificou-se grande variabilidade morfológica nas populações presentemente estudadas, com indivíduos mais estreitos e grãos menores de paramido até indivíduos mais largos com grãos maiores de paramido. Segundo Conrad (1943), o desenvolvimento excessivo dos grãos de paramido em *Phacus curvicauda* Swirensko pode ocasionar a distensão da película

celular, dificultando o processo de identificação por implicar em modificações morfológicas e métricas. Pochmann (1942) também mostrou notável variabilidade morfológica nesta espécie e salientou a necessidade de uma verificação taxonômica futura mais pormenorizada. *Phacus curvicauda* Swirensko apresenta morfologia similar à de *Phacus anomalus* Fritsch & Rich, podendo ser distinguida por apresentar corte óptico transversal sigmoide ou em forma de halteres, enquanto que *P. anomalus* Fritsch & Rich apresenta tal corte cuneiforme com ângulos arredondados (Alves-da-Silva & Laitano 1994, Alves-da-Silva & Bicudo 2009).

#### ***Phacus ephippioideus* C. Bicudo & D. Bicudo (Fig. 269-271)**

Acta Botanica Brasilica 1(1): 45, fig. 4-6. 1987.

Célula em forma de sela, 38,0-45,0 µm compr., 40,0-50,0 µm larg.,  $Rc/l = ca. 0,9$ , pigmentada, projeções laterais aliformes formando as abas da sela, margens inteiras, polo anterior irregular, polo posterior terminando em processo caudal hialino, cônico; película hialina, estrias longitudinais; cloroplastídios numerosos, discoides, pirenoide ausente; grão de paramido 1, globoso, grande; núcleo e flagelo não ilustrados.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Bicudo & Bicudo 1987: 45, fig. 4-6; Xavier 1994: 58, fig. 61-62).

MATERIAL EXAMINADO: somente material da literatura.

#### **Comentário**

*Phacus ephippioideus* foi descrito por Bicudo & Bicudo (1987) a partir de material coletado no hidrofitotério do Jardim Botânico de São Paulo situado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, na cidade de São Paulo. A principal característica diagnóstica da espécie é a forma de sela resultante da presença de projeções aliformes laterais pendentes como as abas de uma sela. O polo anterior é ligeiramente proeminente e o processo caudal acuminado, os últimos situados opostos um ao outro ao longo do eixo longitudinal da célula (Bicudo & Bicudo 1987).

#### ***Phacus hamatus* Pochmann (Fig. 274-275)**

Archiv für Protistenkunde 95(2): 182, fig. 86a-f. 1942.

Célula ovada a elíptica alongada, 41,0-50,0 µm compr., 24,0-29,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,5-2,0$ , pigmentada, corte óptico transversal poculiforme, lado ventral plano ou ligeiramente côncavo, dorsal convexo, margens inteiras, polo anterior arredondado, sulco do vértice 0,2-0,4

vezes o comprimento da célula, polo posterior abruptamente atenuado em processo caudal hialino, cônico, delgado, torcido em forma de gancho, relativamente longo, 8,0-12,0 µm compr.; película hialina, estrias longitudinais; cloroplastídios numerosos, discoides, 3,0-5,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido principais geralmente 2, discoides, sobrepostos, centrais, tamanhos diferentes, 11,0-22,0 e 8,0-15,0 µm diâm., outros menores, elípticos, distribuídos no citoplasma; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Rosini 2010: 140, fig. 228-232).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP239234 (Município de Andradina).

### **Comentário**

O corte óptico transversal poculiforme e o processo caudal muito curvo em forma de gancho quando em vista lateral são as duas características morfológicas que auxiliam a identificação de espécimes de *P. hamatus* Pochmann (Alves-da-Silva & Bicudo 2009). A espécie é morfologicamente similar a *P. pleuronectes* (O.F.Müller) Dujardin e *P. triqueter* (Ehrenberg) Dujardin, diferindo do primeiro pelo contorno mais alongado e elíptico da célula e pelo processo caudal afilado abruptamente em forma de gancho; e do segundo pelo corte óptico transversal poculiforme nesta espécie e triangular em *P. triqueter* (Alves-da-Silva & Torres 1994).

### ***Phacus helikoides* Pochmann (Fig. 298-299)**

Archiv für Protistenkunde 95(2): 212. 1942.

Célula aproximadamente romboide, 93,0-100,0 µm compr., 40,0-44,0 µm larg.,  $Rc/l = 2,3-2,4$ , pigmentada, fortemente torcida longitudinalmente, margens inteiras, polo anterior arredondado, estreito, polo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônico, delgado, reto ou ligeiramente inclinado, muito longo, 30,0-42,0 µm compr.; película hialina, estrias longitudinais, grosseiras, acompanhando a torção da célula; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 1,5 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido principais 1-2, discoides ou em forma de carretel, 10,0-13,0 µm diâm.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** nada consta.

**MATERIAL EXAMINADO:** SP239234 (Município de Andradina) e SP336349 (Município de Novo Horizonte).

## Comentário

Nas duas unidades amostrais em que foram registrados exemplares de *P. helikoides* Pochmann, também foram encontrados outros de *P. tortus* (Lemmermann) Skvortzov. Em ambos os casos, além da observação da morfologia celular notavelmente mais retorcida também foram detectados maiores dimensões celulares nos indivíduos identificados com *P. helikoides* Pochmann. Estes espécimes apresentaram medidas do comprimento celular perfeitamente enquadráveis nas fornecidas em Łukomska-Kowalczyk *et al.* (2015) para espécimes da Polônia (70,0-120,0 µm compr. × 40,0-50,0 µm larg.). No referido trabalho foi feita uma revisão taxonômica robusta do complexo *Phacus longicauda*, sendo *P. sesquitortus* Pochmann e *Phacus tortus* (Lemmerman) var. *tortuosa* Skvortzov considerados sinônimos heterotípicos de *P. helikoides* Pochmann. Conforti (1994) representa a única menção à presença da espécie no território brasileiro. Contudo, sob a denominação *P. sesquitortus* Pochmann. Portanto, este trabalho é a primeira citação da ocorrência de *P. helikoides* Pochmann no Estado de São Paulo e na Região Sudeste do Brasil.

## *Phacus lefevrei* Bourrelly (Fig. 276)

Algues d'eau douce de la Guadeloupe et dépendances. 177, pl. 21, fig. 235-240. 1952.

Célula amplamente ovada, ca. 50,0 µm compr., ca. 43,0 µm larg.,  $Rc/l =$  ca. 1,2, pigmentada, corte óptico transversal elíptico, margens inteiras, polo anterior arredondado, polo posterior amplamente arredondado, projeção basal curta, mamilada, ca. 1,5 µm compr.; película hialina, estrias longitudinais; cloroplastídios numerosos, discoïdes, ca. 3,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido numerosos, discoïdes ou elípticos, tamanho variável, 6,0-15,0 µm comp., 5,0-10,0 µm larg.; núcleo esférico, ligeiramente posterior, ca. 10,0 µm diâm.; estigma e flagelo não observados.

## Distribuição geográfica no Estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP255729 (Município de Uchoa).

## Comentário

Esta espécie é morologicamente semelhante a *P. stokesii* Lemmermann e *P. segretii* Allorge & Lefèvre, diferindo de ambas por apresentar numerosos grãos de paramido (Bourrelly & Manguin 1952), enquanto as últimas possuem um e dois, respectivamente. A presente citação é a primeira da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

***Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *longicauda*** (Fig. 280-282)

Histoire Naturelle des Zoophytes. 337, pl. 5, fig. 6. 1841.

**Basiônimo:** *Euglena longicauda* Ehrenberg, Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1830: 83. 1832.

Célula obovada, 93,0-143,0 µm compr., 33,0-50,0 µm larg.,  $Rc/l = 2,3-3,6$ , pigmentada, às vezes bilateralmente assimétrica, sem torção ou no máximo com 0,5 torção na base do processo caudal, margens inteiras ou com incisões laterais, polo anterior arredondado, polo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônico, delgado, reto ou inclinado, bastante longo, 40,0-77,0 µm compr.; película hialina, estrias longitudinais grosseiras, convergentes nos extremos; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 3,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido principais 1-2, em forma de carretel, discoides ou anelares, geralmente centrais, tamanho extremamente variável, 4,5-30,0 µm diâm., outros menores dispersos no citoplasma; núcleo oblongo, aproximadamente central a posterior, 8,5-13,0 µm diâm.; flagelo emergente 1, 0,25-0,75 do comprimento celular; estigma não observado.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de Ribeirão Preto [Silva 1999: 297, fig. 106, como *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin]. Município de São Bernardo do Campo [Xavier 1996: 113, fig. 62, como *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *attenuata* (Pochmann) Huber-Pestalozzi]. Município de São Paulo [Xavier 1989b: 153, fig. 54-64, como *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *attenuata* (Pochmann) Huber-Pestalozzi; Sant'Anna *et al.* 1989: 102, fig. 188, como *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin; Xavier 1994: 59, fig. 66-67, como *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *attenuata* (Pochmann) Huber-Pestalozzi; Ferragut *et al.* 2005: 166, fig. 155; Rodrigues 2008: 141, fig. 7; Rosini 2010: 141, fig. 233-235]. Município de Teodoro Sampaio [Bicudo *et al.* 1992: 308, fig. 64-65].

**MATERIAL EXAMINADO:** SP130815 (Município de Arujá), SP239089 (Município de Assis), SP239236 (Município de Lençóis Paulista), SP239239 (Município de Araçatuba), SP255738 (Município de Pedregulho), SP255763 (Município de Miracatu), SP255766 (Município de Piedade), SP255770 (Município de Reginópolis), SP355397 (Município de Mirante de Paranapanema), SP365687 (Município de Limeira) e SP371068 (Município de Manduri).

**Comentário**

*Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin foi inicialmente descrito como *Euglena longicauda* em Ehrenberg (1832). Todavia, essa obra não incluiu ilustração do material. Posteriormente, Dujardin (1841) estabeleceu o gênero *Phacus* e a espécie agora sob a combinação *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin foi designada tipo nomenclatural do gênero. Desde então, muitos estudos foram realizados por diversos autores acerca de *P. longicauda* (Ehrenberg) Dujardin (Alves-da-Silva & Torres 1992), resultando na proposição de 28 táxons infraespecíficos entre variedades e formas taxonômicas. A maioria desses táxons tem, entretanto, delimitação problemática. Conforme sugerido por Németh (1980) e Alves-da-Silva & Bicudo (2009), a variedade *P. longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *attenuata* (Pochmann) Huber-Pestalozzi em Xavier (1989b, 1994) citada para lagos do Jardim Zoológico de São Paulo, deve ser considerada sinônimo da variedade-tipo da espécie. Ainda de acordo com Németh (1980) e Alves-da-Silva & Bicudo (2009), os indivíduos com incisões marginais identificados na literatura clássica como representantes de *P. longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *insecta* (Koczwara) Skvortzov devem ser incluídos na variedade-tipo da espécie. Saliente-se que trabalhos recentes baseados em dados moleculares apontam que a presença de bordas cortadas ou dentadas é relativamente rara e está relacionada com a degradação da célula (Kosmala *et al.* 2007a).

#### ***Phacus onyx* Pochmann var. *onyx* (Fig. 277-279)**

Archiv für Protistenkunde 95(2): 192, fig. 98a-d. 1942.

Célula amplamente ovada, 32,0-50,0 µm compr., 27,0-40,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,2-1,4$ , pigmentada, botuliforme em corte óptico transversal, lado ventral côncavo, dorsal convexo; margens inteiras ou com incisões laterais, polo anterior arredondado, sulco do vértice geralmente curto, polo posterior abruptamente atenuado em processo caudal hialino, cônico, curvo, 5,0-13,0 µm compr.; película hialina, estrias longitudinais; cloroplastídios numerosos, discoides, 2,0-4,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido 1-2, discoides, sobrepostos ou distribuídos irregularmente, tamanhos geralmente diferentes, 6,0-27,0 µm e 5,0-12,0 µm diâm., respectivamente; núcleo globoso, anterior, 6,0-9,0 µm diâm.; estigma e flagelo não observados.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP113574 (Município de Tambaú), SP114513 (Município de Rancharia), SP123900 (Município de Pirassununga), SP130790 (Município de Bauru), SP130956 (Município de Avaré), SP188431 (Município de Pilar do Sul), SP255724 (Município

de São Pedro), SP255760 (Município de Itaí), SP255762 (Município de Brodosqui), SP255766 (Município de Piedade), SP255770 (Município de Reginópolis), SP336349 (Município de Novo Horizonte), SP355397 (Município de Mirante de Paranapanema) e SP371186 (Município de Parapuã).

### **Comentário**

*Phacus onyx* Pochmann var. *onyx* caracteriza-se pela assimetria da célula e pelo processo caudal em forma de gancho (Alves-da-Silva & Torres 1994). A espécie é semelhante a *P. heimii* Lefèvre, mas o último difere pela morfologia da célula, isto é, pelo polo posterior relativamente mais largo e pela forma geralmente triangular dos indivíduos. Outra característica que pode ser utilizada para distinguir exemplares dessas duas espécies é a presença de reentrâncias laterais apenas em *P. onyx* Pochmann. Todavia, é importante salientar que nas unidades amostrais avaliadas foram observados muitos indivíduos com as margens inteiras, como foi descrito por Tell & Conforti (1986) a partir de material da Argentina. A presente notícia é a primeira da ocorrência da variedade no Estado de São Paulo e na Região Sudeste do Brasil.

### ***Phacus orbicularis* Hübner emend. Zakryś & Kosmala (Fig. 283)**

Journal of Phycology 43: 1077, fig. 1f-n, p, r-s, u. 2007a.

Célula ovada, 62,0-75,0 µm compr., 38,0-47,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,6-1,7$ , pigmentada, corte óptico transversal triangular, ângulos arredondados, lado ventral plano ou ligeiramente côncavo, lado dorsal com espessamento longitudinal mediano, margens inteiras ou com incisões laterais, polo anterior arredondado, sulco do vértice curto, polo posterior abruptamente atenuado em processo caudal hialino, cônico, curvo, relativamente longo, 12,0-15,0 µm compr.; película hialina, estrias longitudinais separadas por estrias transversais delicadas; cloroplastídios numerosos, discoides, 2,5-3,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido 1-2, discoides, sobrepostos, tamanhos diferentes; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP139741 (Município de Porangaba), SP255725 (Município de Itu), SP255758 (Município de Dracena) e SP355386 (Município de Santo Antônio de Aracanguá).

### **Comentário**

*Phacus orbicularis* Hübner emend. Zakryś & Kosmala apresenta considerável variação morfológica e métrica. Pochmann (1942) mencionou para esta espécie a amplitude métrica de 50,0-100,0 × 30,0-60,0 µm, Németh (1980) de 50,0-80,0 × 30,0-60,0 µm e Tell & Conforti (1986) de 32,0-100,0 × 22,0-60,0 µm. A partir de dados morfológicos e moleculares, Kosmala *et al.* (2007a) realizaram a revisão taxonômica de algumas espécies do gênero *Phacus*. Como resultado, *P. orbicularis* Hübner emend. Zakryś & Kosmala teve sua descrição original emendada do ponto de vista taxonômico, de modo a alterar a amplitude das dimensões celulares (29,0-75,0 × 22,0-49,0 µm) e, principalmente, destacar a presença de estrias transversais entre as longitudinais como critério diagnóstico significativo. A presente constitui a primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

***Phacus pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin emend. Zakryś & Kosmala (Fig. 284-286)**

Journal of Phycology 43: 1077, fig. 1c-e. 2007a.

**Basiônimo:** *Cercaria pleuronectes* O.F. Müller, Vermium terrestrium et fluviatilium, seu animalium infusoriorum, helminthicorum et testaceorum, non marinorum, succincta historia 1(1): 70. 1773.

Célula ovada, 39,0-55,0 µm compr., 25,0-34,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,4-1,8$ , pigmentada, botuliforme em corte óptico transversal, lado ventral côncavo, lado dorsal convexo, margens inteiras, polo anterior arredondado, sulco do vértice 0,2-0,6 vezes o comprimento da célula, polo posterior abruptamente atenuado em processo caudal hialino, cônico, distintamente curvo, 5,0-12,0 µm compr.; película hialina, estrias longitudinais; cloroplastídios numerosos, discoides, 2,0-5,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido geralmente 2, discoides ou anelares, sobrepostos ou distribuídos irregularmente, em ambos os casos de tamanhos diferentes, 9,0-21,0 e 7,0-16,0 µm diâm., respectivamente; núcleo arredondado, posterior, ca. 8,0 µm diâm.; estigma e flagelo não observados.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de Ribeirão Preto (Silva 1999: 297, fig. 107). Município de São Paulo (Xavier 1989b: 154, fig. 42-47; Xavier 1994: 59, fig. 60; Rodrigues 2008: 144, fig. 9).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP113662 (Município de Mogi das Cruzes), SP123865 (Município de Sumaré), SP130789 (Município de Tupã), SP130790 (Município de Bauru), SP139741 (Município de Porangaba), SP139750 (Município de Piratininga), SP239233 (Município de Monte Alto), SP239237 (Município de Urânia), SP239241 (Município de General Salgado), SP255757 (Município de Presidente Venceslau), SP255758 (Município de Dracena),

SP355360 (Município de Piquete), SP370962 (Município de Pacaembu) e SP371186 (Município de Parapuã).

### **Comentário**

*Phacus pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin emend. Zakryś & Kosmala é uma das espécies mais cosmopolitas do gênero (Alves-da-Silva & Bicudo 2009). Kosmala *et al.* (2007a) enfatizaram a variabilidade morfológica desta espécie e avaliaram um grande grupo de espécies extensivamente descritas na literatura, as quais apresentam características morfológicas similares às de *P. pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin emend. Zakryś & Kosmala. Como resultado, 10 espécies foram consideradas idênticas a *P. pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin emend. Zakryś & Kosmala e seus nomes sinônimos heterotípicos da referida espécie. As populações observadas neste estudo mostraram acentuado polimorfismo em relação à forma da célula e ao número e disposição das estruturas de reserva. O mesmo foi observado por Xavier (1989b) em material coletado no Lago das Ninféias e nos lagos do Parque Zoológico em São Paulo. A maioria dos exemplares examinados por Xavier (1989b) apresentou células ovadas com dois grãos de paramido discoides, centrais, concêntricos e de tamanhos diferentes, de modo a formar um “pseudoanel”. Contudo, alguns indivíduos apresentaram células comparativamente mais alongadas e de contorno anguloso, com dois grãos de paramido anelares em disposição irregular. Utilizando trabalhos clássicos, tais indivíduos poderiam ser identificados como *P. prunoideus* Roll. Todavia, esta espécie foi considerada idêntica a *P. pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin emend. Zakryś & Kosmala e seu nome sinônimo heterotípico da última espécie na revisão proposta por Kosmala *et al.* (2007a), a qual foi adotada neste estudo.

### ***Phacus polytrophos* Pochmann (Fig. 287-291)**

Archiv für Protistenkunde 95(2): 128, fig. 15a-d. 1942.

Célula aproximadamente elíptica a obcônica, 20,0-28,0 µm compr., 7,5-13,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,8-3,7$ , pigmentada, margens inteiras, polo anterior arredondado, sulco apical curto, polo posterior atenuado em protuberância basal curta, mamilada ou em forma de cunha, central ou assimétrica; película hialina, estrias dextrógiros a praticamente longitudinais, delicadas, difícil visualização; cloroplastídios numerosos, discoides, 1,0-2,5 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido 1-2, discoides a bastoniformes, posição oblíqua na célula, 1 maior, anterior, 5,0-11,5 µm compr., outro menor, posterior, 4,0-7,5 µm compr., nem sempre presente; núcleo, estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP114513 (Município de Rancharia), SP139741 (Município de Porangaba), SP188218 (Município de São Paulo), SP255730 (Município de Pindamonhangaba), SP255760 (Município de Itaí) e SP255766 (Município de Piedade).

### Comentário

A posição levemente oblíqua dos grãos de paramido na célula é característica da espécie (Pochmann 1942), sendo observada em 78% dos indivíduos encontrados nas unidades amostrais avaliadas. De acordo com Alves-da-Silva & Bicudo (2009), *P. polytrophos* Pochmann assemelha-se morfologicamente a *P. granum* Drezepolski, do qual difere pelas estrias dispostas longitudinalmente no último e pela presença de dois ou mais grãos de paramido bastoniformes, com ângulos aproximadamente retangulares, enquanto que em *P. polytrophos* Pochmann as estrias são dextrógiras e os grãos de paramido discóides a bastoniformes, com ângulos arredondados. Adicionalmente, foram encontrados alguns indivíduos com apenas um grão de paramido o que é, segundo Tell & Conforti (1986), incompatível para *P. granum* Drezepolski. A presente constitui a primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo e na Região Sudeste do Brasil.

### *Phacus raciborskii* Drezepolski var. *raciborskii* (Fig. 294-297)

Kosmos 50(1A): 234, pl. 3, fig. 113. 1925.

Célula aproximadamente retangular ou obcônica, 25,0-36,5 µm compr., 8,0-16,0 µm larg.,  $Rc/l = 2,0-3,7$ , pigmentada, torcida em forma de sela, corte óptico transversal em forma de “V”, lado ventral côncavo, lado dorsal convexo, quilha aguda, margens inteiras, polo anterior arredondado, leve reentrância subapical, polo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônico, delgado, curvo, 4,0-10,0 µm compr.; película hialina, estrias longitudinais seguindo a torção da célula; cloroplastídios numerosos, discoïdes, 1,0-3,0 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido 2, discoïdes a elípticos, 1 maior anterior, 5,0-14,0 µm compr., outro menor posterior, 4,0-8,5 µm compr.; núcleo arredondado, central, ca. 4,5 µm diâm.; flagelo emergente 1, ca. 0,5 do comprimento celular; estigma não observado.

### Distribuição geográfica no Estado de São Paulo

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Xavier 1989b: 155, fig. 11-14, como *Phacus raciborskii* Drezepolski; Xavier 1994: 59, fig. 63-65, como *Phacus raciborskii* Drezepolski var. *raciborskii* f. *raciborskii*; Tucci et al. 2006: 166, fig. 61, como *Phacus raciborskii* Drezepolski).

MATERIAL EXAMINADO: SP113662 (Município de Mogi das Cruzes), SP123865 (Município de Sumaré), SP123900 (Município de Pirassununga), SP130956 (Município de Avaré), SP139741 (Município de Porangaba), SP239089 (Município de Assis), SP239239 (Município de Araçatuba), SP255724 (Município de São Pedro), SP255729 (Município de Uchoa), SP255738 (Município de Pedregulho), SP255757 (Município de Presidente Venceslau), SP255771 (Município de Itaju), SP255772 (Município de Barretos), SP336349 (Município de Novo Horizonte), SP336350 (Município de Paraguaçu Paulista), SP355366 (Município de Macedônia), SP355397 (Município de Mirante de Paranapanema) e SP371186 (Município de Parapuã).

### **Comentário**

Detectou-se grande variação na forma da célula de *P. raciborskii* Drezepolski var. *raciborskii*, sendo observados indivíduos desde mais estreitos, com grãos de paramido elípticos semelhantes aos ilustrados por Xavier (1989b), até indivíduos mais alargados, com grãos de paramido discóides semelhantes ao ilustrado por Alves-da-Silva & Tamanaha (2008). Segundo Pochmann (1942), a dimensão dos grãos de paramido exerce grande influência na forma da célula de *P. raciborskii* Drezepolski. Kosmala *et al.* (2007a) analisaram espécimes de *Phacus* cultivados e detectaram grande variação intracepa na forma das células, atribuindo a deformação da célula, que se tornou mais arredondada ou plana, ao acúmulo de paramido.

### ***Phacus raciborskii* Drezepolski var. *longus* Conforti (Fig. 292-293)**

Cryptogamie, Algologie 10(1): 73, fig. 3a-e. 1989.

Célula aproximadamente retangular ou obcônica, 44,0-46,0 µm compr., 11,0-13,0 µm larg.,  $Rc/l = 3,4-4,2$ , pigmentada, torcida em forma de sela, corte óptico transversal em forma de “V”, lado ventral côncavo, lado dorsal convexo, com quilha aguda, margens inteiras, polo anterior com reentrância subapical acentuada, polo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônico, delgado, curvo, 6,0-10,0 µm compr.; película hialina, estrias longitudinais seguindo a torção da célula; cloroplastídios numerosos, discoides, 1,5-2,5 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido 2, elípticos, 1 maior anterior, ca. 9,0 µm compr., outro menor posterior, ca. 7,0 µm compr.; núcleo arredondado, central ou ligeiramente posterior, ca. 5,0 µm diâm.; estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP188431 (Município de Pilar do Sul) e SP255723 (Município de Capivari).

### **Comentário**

Difere da variedade-tipo da espécie apenas por possuir a célula relativamente mais longa (Alves-da-Silva & Fortuna 2008). Esta é a primeira citação da presença da espécie no Estado de São Paulo e na Região Sudeste do Brasil.

*Phacus suecicus* Lemmermann var. *suecicus* (Fig. 300-301)

Die Süsswasserflora Deutschlands Österreichs und der Schweiz 2(2): 139, fig. 49. 1913

Célula napiforme a ovada, 33,5-39,0 µm compr., 20,0-24,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,5-1,7$ , pigmentada, margens inteiras, polo anterior truncado ou levemente côncavo, protuberância central da qual emerge o flagelo, polo posterior atenuado em processo caudal cônico, ligeiramente curvado, 5,5-9,0 µm compr.; película castanho-amarelado, estrias longitudinais, convergentes nos extremos, ornamentadas por verrugas arredondadas, em alguns indivíduos verrugas muito discretas, difícil visualização; cloroplastídios numerosos, discoïdes, 2,0-3,5 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido com forma indefinida; núcleo arredondado, excêntrico, 6,5-7,0 µm diâm.; flagelo emergente 1, ca. 1,5 vezes o comprimento celular; estigma não observado.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo [Tucci *et al.* 2006: 166, fig. 62, como *Phacus suecicus* Lemmermann; Rodrigues 2008: 143, fig. 10, como *Phacus monilatus* (Stokes) Lemmerman var. *suecicus* Lemmermann].

MATERIAL EXAMINADO: SP355380 (Município de Orlândia), SP365686 (Município de Jundiaí) e SP371068 (Município de Manduri).

### **Comentário**

*Phacus suecicus* Lemmermann apresenta células napiformes semelhantes às observadas em *P. glaber* (Deflandre) Pochmann e *P. margaritatus* Pochmann. Todavia, *P. glaber* (Deflandre) Pochmann possui estrias sem qualquer tipo de ornamentação e *P. margaritatus* Pochmann apenas uma estria ornamentada com verrugas a cada três estrias da película. Nas populações ora examinadas, foram observados alguns indivíduos com verrugas muito delicadas e de difícil visualização, que tornava fácil serem confundidos com representantes de *P. glaber* (Deflandre) Pochmann. Vale a pena ainda destacar que em decorrência da cor castanho-

amarelada e da ornamentação da película, não foi possível determinar com precisão a forma dos grãos de paramido de *P. suecicus* Lemmermann, embora tenha sido possível observar parte do contorno desses grãos em vários exemplares. De acordo com a bibliografia especializada, esta espécie possui dois grãos cilíndricos de paramido situados lateralmente e opostos um ao outro (Alves-da-Silva 1988, Alves-da-Silva & Torres 1994). A partir do material examinado, acredita-se que *P. suecicus* Lemmermann apresente dois grãos cilíndricos de paramido com extremidades curvas, como foi mencionado na literatura; ou apenas um grão de paramido anelar ou em forma de “U”.

#### ***Phacus tortus* (Lemmermann) Skvortzov (Fig. 302-304)**

Bericht der Deutschen botanischen Gesellschaft 46(2): 110, pl. 2, fig. 9-10. 1928.

**Basiônimo:** *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *tortus* Lemmermann, Kryptogamenflora der Mark Brandenburg 3: 511. 1910.

Célula ovada a romboide, 66,0-89,0 µm compr., 30,0-42,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,7-2,4$ , pigmentada, torcida longitudinalmente em 1 volta completa, margens inteiras, polo anterior arredondado, polo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônico, delgado, reto ou ligeiramente inclinado, bastante longo, 27,0-40,0 µm compr.; película hialina, estrias longitudinais, grosseiras, acompanhando a torção da célula; cloroplastídios numerosos, discoides, ca. 2,8 µm diâm., pirenoide ausente; grãos de paramido principais 1-2, em forma de carretel, discoides ou anelares, superpostos, centrais, 5,5-16,0 µm diâm., outros menores dispersos no citoplasma; flagelo emergente 1, ca. 0,5 do comprimento celular; núcleo e estigma não observados.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de Juquiá (Sant'Anna *et al.* 1988: 99, fig. 119-120). Município de Ribeirão Preto (Silva 1999: 297, fig. 108). Município de São Bernardo do Campo (Xavier 1996: 113, fig. 63). Município de São Paulo (Xavier 1989b: 155, fig. 65-71; Sant'Anna *et al.* 1989: 102, fig. 194; Xavier 1994: 60, fig. 68-69; Rodrigues 2008: 142, fig. 8, como *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *tortus* Lemmermann; Rosini 2010: 142, fig. 236-237, como *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *tortus* Lemmermann).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP123865 (Município de Sumaré), SP188431 (Município de Pilar do Sul), SP239234 (Município de Andradina), SP239239 (Município de Araçatuba), SP336349 (Município de Novo Horizonte) e SP371068 (Município de Manduri).

#### **Comentário**

De acordo com Xavier (1989b), a circunscrição de *Phacus tortus* (Lemmermann) Skvortzov é bastante problemática, visto existirem outras espécies com morfologia muito semelhante e que são diferenciadas apenas no grau de torção da célula. Neste sentido, Pochmann (1942) e Tell & Conforti (1986) propuseram que sejam identificados como *P. tortus* (Lemmermann) Skvortzov os espécimes que apresentarem torção de apenas uma volta. Esta espécie é morfológicamente similar a *P. longicauda* (Ehrenberg) Dujardin, mas difere pela presença de uma torção inteira na região mediana da célula, enquanto que *P. longicauda* (Ehrenberg) Dujardin apresenta no máximo meia torção na base do processo caudal (Alves-da-Silva & Bicudo 2009). Nas populações avaliadas durante o presente inventário, em nenhum momento ocorreu sobreposição das medidas celulares entre as duas espécies, o que facilita a delimitação dos mesmos no caso de não ser fácil utilizar o número de torções da célula como critério diagnóstico.

#### ***Phacus triqueter* (Ehrenberg) Dujardin (Fig. 305-306)**

Histoire Naturelle des Zoophytes Infusoires. 338. 1841 (como “*triquetra*”).

**Basiônimo:** *Euglena triquetra* Ehrenberg, Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1833: 249, pl. 7, fig. 7. 1835.

Célula ovada, 40,0-51,0 µm compr., 24,0-28,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,5-1,7$ , pigmentada, corte óptico transversal triangular, ângulos acuminados, lado ventral plano ou côncavo, dorsal com quilha longitudinal acuminada, margens inteiras, polo anterior arredondado, polo posterior abruptamente atenuado em processo caudal hialino, cônico, levemente inclinado, torcido, 6,0-10,0 µm compr.; película hialina, estrias longitudinais; cloroplastídios numerosos, discoides, 2,0-4,0 µm diâm., pirenoides ausentes; grãos de paramido 2, discoides, centrais ou com distribuição irregular, tamanhos diferentes, 13,0-18,0 e 9,0-15,0 µm diâm.; núcleo, estigma e flagelo não observados.

#### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Xavier 1989b: 156, fig. 48-50; Xavier 1994: 60, fig. 55-57).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP188434 (Município de Itanhaém), SP239095 (Município de Piracicaba), SP255725 (Município de Itu) e SP255758 (Município de Dracena).

#### **Comentário**

*Phacus triqueter* (Ehrenberg) Dujardin apresenta morfologia próxima à de *Phacus pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin emend. Zakryś & Kosmala (Ehrenberg 1834). Contudo, é

possível distinguí-los pelo corte óptico transversal que se apresenta botuliforme em *P. pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin emend. Zakryś & Kosmala e triangular em *P. triqueter* (Ehrenberg) Dujardin (Xavier 1989b). Na proposição original desta espécie, Ehrenberg (1835) ilustrou apenas o aspecto geral da célula, com destaque para a quilha dorsal e para o estigma, porém, deixou de ilustrar os grãos de paramido. Nos exemplares examinados durante este levantamento florístico, observou-se a presença de dois grãos de paramido discoides, com tamanhos diferentes, sobrepostos ou com distribuição irregular, assim como ilustrado por Tell & Conforti (1986).

### ***Phacus wettsteinii* Drezepolski (Fig. 307-308)**

Kosmos 50(1A): 267, pl. 3, fig. 122. 1925. (como “*wettsteini*”)

Célula aproximadamente elíptica, 17,5-18,0 µm compr., ca. 9,0 µm larg.;  $Rc/l = 1,9-2,0$ , pigmentada, margens inteiras, polo anterior arredondado, assimétrico, sulco apical curto, polo posterior ligeiramente acuminado; película hialina, estrias longitudinais delicadas, difícil visualização; cloroplastídios numerosos, discoides, 1,0-2,5 µm diâm., pirenoides ausentes; grãos de paramido 1-2, discoides a elípticos, 1 maior anterior, 5,0-6,0 µm compr., outro menor posterior, ca. 4,0 µm compr., nem sempre presente; núcleo arredondado, excêntrico, ca. 3,0 µm diâm.; estigma e flagelo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São José dos Campos (Cardoso 1979: 156, fig. 163a-c, como *Phacus wettsteini* Drezepolski).

MATERIAL EXAMINADO: SP255724 (Município de São Pedro) e SP336349 (Município de Novo Horizonte).

### **Comentário**

*Phacus wettsteinii* Drezepolski lembra, morfologicamente, *P. granum* Drezepolski, uma vez que ambas apresentam estriação longitudinal e dimensões e contorno celulares semelhantes (Cardoso 1979). No entanto, é possível separar estas espécies através do número e da morfologia dos grãos de paramido. Assim, *P. granum* Drezepolski possui dois ou mais grãos de paramido bastoniformes, com ângulos aproximadamente retangulares e *P. wettsteinii* Drezepolski apresenta um ou dois grãos de paramido geralmente discoides (às vezes elípticos ou anelares). Portanto, *P. wettsteinii* Drezepolski pode apresentar grande variação morfológica, especialmente no que diz respeito aos grãos de paramido e à forma da célula, tornando sua taxonomia relativamente problemática. A dificuldade de visualizar as estrias representa um

obstáculo adicional durante a identificação dos exemplares, desde que o sentido da torção da estriação da película constitui uma das características mais importantes na identificação de espécies pequenas e alongadas do gênero *Phacus*.

## FAMÍLIA SCYTOMONADACEAE

### *Scytononas Stein 1878*

As espécies são incolores e apresentam distintos modos de nutrição, podendo ser fagotróficas, saprotróficas e também parasitas intestinais. O gênero é único entre todos os euglenoides por possuir apenas um flagelo, não havendo evidência da presença de um segundo flagelo reduzido situado no reservatório. O único flagelo é muito conspícuo, espessado na base e vai sempre estirado para frente durante a natação, emergindo subapicalmente de uma reentrância acentuada do polo anterior. As células são elípticas, ovadas ou piriformes e têm a secção transversal levemente achatada ou praticamente circular. A película é rígida e aparentemente lisa, uma vez que a estriação é imperceptível ao microscópio óptico. Também não é possível visualizar as organelas de ingestão, porém, ao microscópio eletrônico foi confirmada a ocorrência de um aparelho alimentar simples, formado por microtúbulos, como encontrado em *Petalomonas*. Em relação ao conteúdo interno, as células apresentam um ou dois vacúolos contráteis localizados no polo anterior e um núcleo grande, central ou posterior, normalmente deslocado para um dos lados. Grãos de paramido pequenos foram vistos em algumas espécies de *Scytononas*, inclusive neste estudo.

Outro fato interessante é que este gênero também é único entre todos os euglenoides por apresentar sexualidade conhecida. Dobell (1908) descreveu um tipo de reprodução sexuada, onde duas células atuam como isogametas e se fundem, o zigoto resultante perde um dos flagelos e nada com o outro. Contudo, esse trabalho carece de informação sobre o tempo em que o zigoto permanece móvel no ambiente e em que momento a meiose ocorre.

A posição taxonômica de *Scytononas* é um tanto questionável (Bicudo & Bicudo 1987). A morfologia muito característica do flagelo e a ausência de um segundo flagelo reduzido indicam que as quatro espécies até então conhecidas provavelmente são monofiléticas. Contudo, devido à grande dificuldade de encontrar exemplares deste gênero, nenhum trabalho filogenético incluiu material de *Scytononas* nas análises moleculares para, assim, confirmar se o mesmo pertence de fato a Divisão Euglenophyta.

**Chave para reconhecimento das espécies e variedades identificadas neste trabalho:**

1. Polos amplamente arredondados, aproximadamente da mesma largura ..... *S. major*
1. Polo anterior acuminado-arredondado, nitidamente mais estreito que o posterior.
  2. Célula piriforme ( $Rc/l = ca. 2,1$ ) ..... *S. pusilla* var. *pusilla*
  2. Célula amplamente ovada ( $Rc/l = 1,3-1,5$ ) ..... *S. pusilla* var. *sarmatica*

***Scytonomas major* (Berliner) Lemmermann (Fig. 309-310)**

*In* Pascher, Die Süßwasser-Flora Deutschlands, Österreich und der Schweiz 2(2): 168, fig. 333. 1913.

**Basiônimo:** *Copromonas major* Berliner, Archiv für Protistenkunde 15: 300. 1909.

Célula elíptica, alongada, ca. 35,0  $\mu m$  compr., ca. 19,0  $\mu m$  larg.,  $Rc/l = ca. 1,8$ , despigmentada, levemente achatada dorsiventralmente, polos amplamente arredondados; abertura do canal subapical, com reentrância; película hialina, lisa; cloroplastídios e estigma ausentes; grãos de paramido numerosos, arredondados, ca. 2,5  $\mu m$  diâm.; núcleo oblongo, alongado, posterior, lateral, ca. 13,0  $\mu m$  compr., ca. 6,0  $\mu m$  larg.; flagelo 1, rígido, espessado na base, ca. 2,0 vezes o comprimento celular.

**Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

**EM LITERATURA:** Município de São Paulo (Bicudo & Bicudo 1987: 46, fig. 3; Bicudo 2010a: 334, fig. 3).

**MATERIAL EXAMINADO:** SP130795 (Município de Itapeva).

**Comentário**

De acordo com Bourrelly (1970), *Scytonomas major* (Berliner) Lemmermann foi encontrado, até então, apenas no trato intestinal do lagarto verde, *Lacerta viridis* Gessner. Todo o conhecimento prévio da espécie no Brasil está em Bicudo & Bicudo (1987), que a identificaram de material planctônico de uma lagoa do Jardim Botânico de São Paulo. No presente trabalho, a espécie foi observada apenas em uma amostra coletada no rio Apiaí Mirim, entretanto, não foi definido se o material era de habitat planctônico ou perifítico. Portanto, *S. major* (Berliner) Lemmermann pode habitar não apenas o trato intestinal de lagartos, como também ambientes aquáticos ricos em matéria orgânica, uma vez que esta alga é fagotrófica ou saprotrófica. Esta citação constitui a segunda sobre a ocorrência da espécie no Estado de São Paulo e no Brasil.

***Scytonomas pusilla* Stein var. *pusilla* (Fig. 311-312)**

Der Organismus der Infusionsthiere nach eigenen Forschungen in systematischer Reihenfolge bearbeitet 3: pl. 23, fig. 11. 1878.

Célula piriforme, ca. 25,0 µm compr., ca. 12,0 µm larg.,  $Rc/l =$  ca. 2,1, despigmentada, levemente achatada dorsoventralmente, polo anterior acuminado-arredondado, abertura do canal subapical, com reentrância, polo posterior arredondado; película hialina, lisa; cloroplastídios e estigma ausentes; flagelo 1, rígido, espessado na base, ca. 2,5 vezes o comprimento celular; grãos de paramido e núcleo não observados.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: SP255757 (Município de Presidente Venceslau).

### **Comentário**

*Scytononas pusilla* Stein é a espécie-tipo do gênero e foi encontrada na cloaca do trato intestinal de sapos e rãs e livre-natante em ecossistemas aquáticos poluídos, (Bicudo & Bicudo 1987). Contudo, no presente estudo foi observada de uma amostra de material perifítico coletado em um brejo com vegetação aquática no Município de Presidente Venceslau. A atual notícia é a primeira da ocorrência da variedade típica da espécie no Brasil.

### ***Scytononas pusilla* Stein var. *sarmatica* Drezepolski (Fig. 313-314)**

Kosmos 50(1A): 254, fig. 180. 1925.

Célula amplamente ovada, 20,0-21,0 µm compr., 13,0-16,0 µm larg.,  $Rc/l = 1,3-1,5$ , despigmentada, corte óptico transversal praticamente circular, polo anterior acuminado-arredondado, abertura do canal subapical, com reentrância, polo posterior amplamente arredondado; película hialina, lisa; cloroplastídios e estigma ausentes; grãos de paramido arredondados, ca. 2,5 µm diâm.; núcleo elíptico, posterior e/ou lateral, 6,0-8,0,0 µm compr.; flagelo único, rígido, espessado na base, ca. 2,0 vezes o comprimento celular.

### **Distribuição geográfica no Estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo (Bicudo & Bicudo 1987: 46, fig. 1-2).

MATERIAL EXAMINADO: SP239089 (Município de Assis), SP255760 (Município de Itaí).

### **Comentário**

Os espécimens examinados das amostras coletadas no Estado de São Paulo apresentaram dimensões pouco inferiores àquelas em Drezepolski (1925: 25,0-28,0 × 19,0-22,5 µm), na descrição original da atual var. *sarmatica*. Assim, como foi mencionado para *Scytomonas major* (Berliner) Lemmermann, o único registro prévio de ocorrência de *S. pusilla* Stein var. *sarmatica* Drezepolski no Brasil é devido a Bicudo & Bicudo (1987), que estudaram material coletado no plâncton de uma pequena lagoa urbana na cidade de São Paulo. No presente estudo, a variedade foi observada em uma amostra de perifítón da Represa de Jurumirim, em local onde cresciam *Myriophyllum* e *Eichhornia*; e em uma amostra coletada em uma lagoa com vegetação aquática no Município de Assis. Nesta segunda amostra, não foi especificado o tipo de hábitat. Todavia, independente de ter sido coletada no plâncton ou no perifítón, ao contrário dos materiais antes mencionados, *S. pusilla* Stein var. *sarmatica* Drezepolski jamais foi encontrada do trato intestinal de sapos ou lagartos.

## 5. MATERIAL EXCLUÍDO

Alguns nomes constantes na literatura consultada do Estado de São Paulo foram excluídos do presente trabalho por carecerem de informação como descrição, medidas e/ou ilustração; ou, ainda, quando a informação apresentada foi insuficiente para confirmar a identificação. A grande maioria destes nomes constava em listas do material identificado para um determinado ambiente em trabalhos ecológicos sobre o fitoplâncton ou perifítion. Em todos esses casos, não foi possível a reidentificação dos materiais, de modo que, por desconhecer o que o autor realmente identificou, preferiu-se não incluir os nomes no presente trabalho.

São os seguintes os táxons excluídos e o motivo de sua exclusão:

***Anisonema platysomum* Skuja**

Pereira (2013): apenas citação.

***Astasia* sp.**

Crossetti (2002): apenas citação.

Ferrari (2010): apenas citação.

***Colacium sideropus* Skuja**

Beyruth (1996): apenas citação.

***Cryptoglena ellipsoidea* Skvortzov (*nomen nudum*)\***

Branco (1964): apenas citação.

***Cryptoglena skujae* Kim et al.**

Pereira (2013): apenas citação.

***Cryptoglena nasuta* Skvortzov (*nomen nudum*)\***

Branco (1964): apenas citação.

***Entosiphon* cf. *striatum* Hollande**

Crossetti (2002): apenas citação.

NOTA: o asterisco salienta um ‘*nomen nudum*’, isto é, um nome publicado sem se fazer acompanhar, originalmente, de descrição ou ilustração com legenda.

***Euglena acus* Ehrenberg [= *Lepocinclus acus* (O.F.Müller) Marin & Melkonian]**

Branco (1964): apenas citação.  
 Beyruth (1996): apenas citação.  
 Nogueira & Matsumura-Tundisi (1996): apenas citação.  
 Ramírez (1996): apenas citação.  
 Sant'Anna *et al.* (1997): apenas citação.  
 Beyruth *et al.* (1998a, 1998b): apenas citação.  
 Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.  
 Lopes (1999): apenas citação.  
 Gentil (2000): apenas citação.  
 Vercellino (2001): apenas citação.  
 Fonseca (2005): apenas citação.  
 Crossetti (2006): apenas citação.  
 Fermino (2006): apenas citação.  
 Henry *et al.* (2006): apenas citação.  
 Gentil (2007): apenas citação.  
 Crossetti & Bicudo (2008b): apenas citação.  
 Granado (2008): apenas citação.  
 Miashiro (2008): apenas citação.  
 Fonseca & Bicudo (2010): apenas citação.

***Euglena acus* Ehrenberg var. *acus* [= *Lepocinclus acus* (O.F.Müller) Marin & Melkonian var. *acus*]**

Biesemeyer (2005): apenas citação.  
 Gentil (2007): apenas citação.

***Euglena acus* Ehrenberg var. *rigida* Hübner [= *Lepocinclus acus* (O.F.Müller) Marin & Melkonian var. *acus*]**

Xavier (1988c, 1993): apenas citação.  
 Sant'Anna *et al.* (1997): apenas citação.  
 Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

***Euglena* cf. *acus* Ehrenberg [= *Lepocinclus* cf. *acus* (O.F.Müller) Marin & Melkonian]**

Gentil (2007): apenas citação.

***Euglena agilis* H.J.Carter**

Branco (1964): apenas citação.  
 Biesemeyer (2005): apenas citação.  
 Pereira (2013): apenas citação.  
 Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Euglena* cf. *agilis* H.J.Carter**

Fonseca (2005): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

***Euglena anabaena* Mainx [= *Euglenaria anabaena* (Mainx) Karnkowska & Linton emend.**

**Karnkowska-Ishikawa & Zakryś]**

Ferrari (2010): apenas citação.

***Euglena anabaena* Mainx var. *anabaena* [= *Euglenaria anabaena* (Mainx) Karnkowska & Linton emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś]**

Biesemeyer (2005): apenas citação.

Ferrari (2010): apenas citação.

***Euglena anabaena* Mainx var. *minima* Mainx [= *Euglenaria anabaena* (Mainx) Karnkowska & Linton emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś]**

Xavier (1988c, 1993): apenas citação.

***Euglena apendiculata* Skvortzov (nomen nudum)\***

Branco (1964): apenas citação.

***Euglena archaeoplastidiata* Chadeaud**

Cardoso (1979): falta de informação na ilustração que permita confirmar a identificação do material.

***Euglena caudata* Hübner [= *Euglenaria caudata* (Hübner) Karnkowska & Linton emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś]**

Gentil (2000): apenas citação.

Granado (2008): apenas citação.

***Euglena cingula* Gojdics**

Branco (1964): apenas citação.

***Euglena communis* Gojdics [= *Euglena granulata* (Klebs) Schmitz emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś]**

Xavier (1988c, 1993): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

***Euglena deses* Ehrenberg**

Fonseca (2005): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Euglena* cf. *deses* Ehrenberg**

Beyruth (1996): apenas citação.

***Euglena ehrenbergii* Klebs**

Gentil (2007): apenas citação.

***Euglena ehrenbergii* Klebs var. *ehrenbergii***

Pereira (2013): apenas citação.

***Euglena gracilis* Klebs**

Cardoso (1979): falta de informação na ilustração e descrição que permita confirmar a identificação do material.

Gentil (2007): apenas citação.

***Euglena cf. haematodes* (Ehrenberg) Lemmermann**

Beyruth (1996): apenas citação.

***Euglena limajila* Skvortzov (*nomen nudum*)\***

Branco (1964): apenas citação.

***Euglena limnophila* Lemmermann**

Crossetti (2006): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Euglena cf. limnophila* Lemmermann**

Fonseca (2005): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

***Euglena longissima* (Deflandre) Deflandre**

Nogueira & Matsumura-Tundisi (1996): apenas citação.

***Euglena minuta* Prescott**

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Euglena cf. minuta* Prescott**

Lopes (1999): apenas citação.

***Euglena oblonga* Schmitz**

Branco (1964): apenas citação.

Xavier (1988a): falta de informação na ilustração que permita confirmar a identificação do material.

Xavier (1994): falta de informação na ilustração que permita confirmar a identificação do material.

Pereira (2013): apenas citação.

***Euglena oxyuris* Schmarda [= *Lepocinclus oxyuris* (Schmarda) Marin & Melkonian]**

Xavier (1988c, 1993): apenas citação.

Henry *et al.* (2006): apenas citação.

***Euglena oxyuris* Schmarda var. *charkowiensis* (Swirenko) Chu [= *Lepocinclus oxyuris* (Schmarda) Marin & Melkonian]**

Crossetti (2006): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Euglena cf. oxyuris* Schmarda [= *Lepocinclus cf. oxyuris* (Schmarda) Marin & Melkonian]**

Beyruth (1996): apenas citação.

***Euglena polymorpha* Dangeard [= *Euglena granulata* (Klebs) Schmitz emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś]**

Crossetti (2006): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Euglena proxima* Dangeard [= *Euglenaformis proxima* (Dangeard) Bennett & Triemer]**

Beyruth *et al.* (1998a): apenas citação.

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

Gentil (2000): apenas citação.

Fonseca (2005): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

Fonseca & Bicudo (2010): apenas citação.

***Euglena proxima* Dangeard var. *proxima* [= *Euglenaformis proxima* (Dangeard) Bennett & Triemer]**

Pereira (2013): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Euglena proxima* Dangeard var. *piriformis* M. Szabados [= *Euglenaformis proxima* (Dangeard) Bennett & Triemer]**

Pereira (2013): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Euglena cf. proxima* Dangeard [= *Euglenaformis cf. proxima* (Dangeard) Bennett & Triemer]**

Ramírez (1996): apenas citação.

Lopes (1999): apenas citação.

***Euglena schmitzii* Gojdics [= *Euglena geniculata* Schmitz emend. Zakryś & Kosmala]**

Pereira (2013): apenas citação.

***Euglena splendens* Dangeard emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś**

Fonseca (2005): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

Fonseca & Bicudo (2010): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Euglena spirogyra* Ehrenberg [= *Lepocinclis spirogyroides* (Ehrenberg) Marin & Melkonian]**

Henry *et al.* (2006): apenas citação.

***Euglena spirogyra* Ehrenberg var. *fusca* Klebs [= *Lepocinclis fusca* (Klebs) Kosmala & Zakryś]**

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

***Euglena tristella* Chu**

Gentil (2007): apenas citação.

***Euglena velata* Klebs emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś**

Vercellino (2001): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

***Euglena viridis* Ehrenberg**

Branco (1964): apenas citação.

Cardoso (1979): falta de informação na ilustração e descrição que permita confirmar a identificação do material.

Cerione *et al.* (2008): apenas citação.

***Euglena* sp.**

Kleerekoper (1939): apenas citação.

Xavier (1979): apenas ilustração.

Roque (1980): apenas citação.

Xavier (1981a, 1981b): apenas citação.

Tundisi & Hino (1981): apenas citação.

Sant'Anna *et al.* (1989): falta de informação na ilustração e descrição que permita identificar o material no nível espécie.

Sant'Anna *et al.* (1997): apenas citação.

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

Vercellino (2001): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

Henry *et al.* (2006): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

Granado (2008): apenas citação.

Miashiro (2008): apenas citação.

Rodrigues (2008): falta de informação na ilustração e na fotomicrografia que permita identificar o material no nível espécie.

### ***Euglena* sp. 1**

Gentil (2000): apenas citação.

Vercellino (2001): apenas citação.

Biesemeyer (2005): apenas citação.

Fonseca (2005): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

### ***Euglena* sp. 2**

Gentil (2000): apenas citação.

Vercellino (2001): apenas citação.

Biesemeyer (2005): apenas citação.

### ***Euglena* sp. 3**

Biesemeyer (2005): apenas citação.

### ***Euglena* sp. 4**

Biesemeyer (2005): apenas citação.

### ***Euglena* sp. 5**

Biesemeyer (2005): apenas citação.

### ***Euglena* sp. 6**

Biesemeyer (2005): apenas citação.

### ***Euglena* sp. 7**

Biesemeyer (2005): apenas citação.

### ***Euglena* sp. 8**

Biesemeyer (2005): apenas citação.

### ***Euglena* sp. 9**

Biesemeyer (2005): apenas citação.

## ***Euglenaria anabaena* (Mainx) Karnkowska & Linton emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś**

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

### ***Euglenophyceae* sp. 1**

Biesemeyer (2005): apenas citação.

Fonseca (2005): apenas citação.

Ferrari (2010): apenas citação.

**Euglenophyceae sp. 2**

Biesemeyer (2005): apenas citação.

Fonseca (2005): apenas citação.

Ferrari (2010): apenas citação.

**Euglenophyceae sp. 3**

Biesemeyer (2005): apenas citação.

Fonseca (2005): apenas citação.

**Euglenophyceae sp. 4**

Ferrari (2010): apenas citação.

***Lepocinclus acus* (O.F.Müller) Marin & Melkonian**

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Lepocinclus acus* (O.F.Müller) Marin & Melkonian var. *acus***

Pereira (2013): apenas citação.

***Lepocinclus crassicollis* Conrad**

Xavier (1988c, 1993): apenas citação.

***Lepocinclus fusca* (Klebs) Kosmala & Zakryś**

Pereira (2013): apenas citação.

***Lepocinclus fusiformis* (H.J.Carter) Lemmermann**

Bicudo & Bicudo (1967): apenas citação.

Xavier (1988c, 1993): apenas citação.

Vercellino (2001): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

Ferrari (2010): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Lepocinclus* cf. *fusiformis* (H.J.Carter) Lemmermann**

Gentil (2007): apenas citação.

***Lepocinclus longa* Skvortzov (*nomen nudum*)\***

Branco (1964): apenas citação.

***Lepocinclus longistriata* Chu**

Branco (1964): apenas citação.

***Lepocinclus ovata* (Playfair) Conrad var. *ovata* [= *Monomorphina pyrum* (Ehrenberg)****Mereschkowsky emend. Kim *et al.*]**

Gentil (2007): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

***Lepocinclus ovata* (Playfair) Conrad var. *australica* Conrad [= *Monomorphina pyrum* (Ehrenberg) Mereschkowsky emend. Kim et al.]**

Pereira (2013): apenas citação.

Fonseca et al. (2014): apenas citação.

***Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich**

Ramírez (1996): apenas citação.

Beyruth et al. (1998a): apenas citação.

Bicudo et al. (1999): apenas citação.

Gentil (2000): apenas citação.

Vercellino (2001): apenas citação.

Fonseca (2005): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

Granado (2008): apenas citação.

Ferrari (2010): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

Fonseca et al. (2014): apenas citação.

***Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *ovum***

Xavier (1988c, 1993): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

***Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *bütschlii* (Lemmermann) Conrad (nomen nudum)\***

Branco (1964): apenas citação.

***Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *conica* Allorge & Lefèvre**

Xavier (1988c, 1993): apenas citação.  
Sant'Anna et al. (1989): falta de informação na ilustração e descrição que permita confirmar a identificação do material.

Bicudo et al. (1999): apenas citação.  
Biesemeyer (2005): apenas citação.  
Fonseca (2005): apenas citação.  
Crossetti (2006): apenas citação.  
Gentil (2007): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *dimidio-minor* (Deflandre) Conrad**

Branco (1964): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *globula* (Perty) Lemmermann**

Gentil (2007): apenas citação.

***Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *hyalina* Skvortzov (*nomen nudum*)\***

Branco (1964): apenas citação.

***Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *steinii* Lemmermann**

Xavier (1993): apenas citação.

***Lepocinclus oxyuris* (Schmarda) Marin & Melkonian var. *charkowiensis* (Swirensko) Chu**

[= *Lepocinclus oxyuris* (Schmarda) Marin & Melkonian]

Pereira (2013): apenas citação.

***Lepocinclus pyriformis* Cunha**

Crossetti (2006): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

***Lepocinclus salina* Fritsch**

Ramírez (1996): apenas citação.

Sant'Anna *et al.* (1997): apenas citação.

Beyruth *et al.* (1998a): apenas citação.

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

Fonseca (2005): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Lepocinclus salina* Fritsch var. *vallicauda* Conrad**

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

***Lepocinclus saopaulensis* Skvortzov (*nomen nudum*)\***

Branco (1964): apenas citação.

***Lepocinclus spirogyroides* (Ehrenberg) Marin & Melkonian**

Pereira (2013): apenas citação.

***Lepocinclus steinii* Lemmermann emend. Conrad**

- Ramírez (1996): apenas citação.
- Sant'Anna *et al.* (1997): apenas citação.
- Beyruth *et al.* (1998a): apenas citação.
- Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.
- Gentil (2000): apenas citação.
- Vercellino (2001): apenas citação.
- Fonseca (2005): apenas citação.
- Crossetti (2006): apenas citação.
- Gentil (2007): apenas citação.
- Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Lepocinclus steinii* Lemmermann emend. Conrad var. *steinii***

- Gentil (2007): apenas citação.
- Pereira (2013): apenas citação.

***Lepocinclus cf. steinii* Lemmermann emend. Conrad**

- Gentil (2007): apenas citação.

***Lepocinclus texta* (Dujardin) Lemmermann**

- Beyruth *et al.* (1998a): apenas citação.
- Gentil (2007): apenas citação.
- Pereira (2013): apenas citação.

***Lepocinclus texta* (Dujardin) Lemmermann var. *texta***

- Xavier (1993): apenas citação.

***Lepocinclus texta* (Dujardin) Lemmermann var. *richardiana* Conrad**

- Xavier (1988c, 1993): apenas citação.
- Beyruth (1996): apenas citação.

***Lepocinclus* sp.**

- Sant'Anna *et al.* (1997): apenas citação.
- Beyruth *et al.* (1998a): apenas citação.
- Granado (2008): apenas citação.
- Miashiro (2008): apenas citação.

***Menoidium capocchi* Skvortzov (*nomen nudum*)\***

- Branco (1964): apenas citação.

***Menoidium laeve* Skvortzov (*nomen nudum*)\***

- Branco (1964): apenas citação.

***Menoidium gracile* Playfair**

- Lopes (1999): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Menoidium santoslimai* Skvortzov (*nomen nudum*)\***

Branco (1964): apenas citação.

***Menoidium saopaulensis* Skvortzov (*nomen nudum*)\***

Branco (1964): apenas citação.

***Menoidium semigracile* Skvortzov (*nomen nudum*)\***

Branco (1964): apenas citação.

***Petalomonas* sp.**

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

Gentil (2000): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

***Phacus acuminatus* Stokes**

Xavier (1988c, 1993): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

Granado (2008): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Phacus acuminatus* Stokes ssp. *americanus* Pochmann [= *Phacus acuminatus* Stokes var. *americanus* (Pochmann) Xavier]**

Beyruth (1996): apenas citação.

***Phacus agilis* Skuja [= *Cryptoglena skujae* Kim *et al.*]**

Xavier (1988c, 1993): apenas citação.

Vercellino (2001): apenas citação.

***Phacus agilis* Skuja var. *okobojiensis* Allorge & Jahn [= *Cryptoglena skujae* Kim *et al.*]**

Fonseca (2005): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Phacus carinatus* Pochmann**

Gentil (2007): apenas citação.

***Phacus caudatus* Hübner**

Granado (2008): apenas citação.

***Phacus circumflexus* Pochmann**

Branco (1964): apenas citação.

***Phacus circumflexus* Pochmann var. *incisa* Skvortzov (*nomen nudum*)\***

Branco (1964): apenas citação.

***Phacus clavatus* Dangeard**

Cardoso (1979): falta de informação na ilustração e descrição que permita confirmar a identificação do material.

***Phacus cochleatus* Pochmann [= *Monomorphina pyrum* (Ehrenberg) Mereschkowsky emend. Kim et al.]**

Miashiro (2008): apenas citação.

***Phacus contortus* Bourrelly var. *contortus***

Xavier (1988c, 1993): apenas citação.

***Phacus crenatus* Skvortzov (*nomen nudum*)\***

Branco (1964): apenas citação.

***Phacus curvicauda* Swirensko**

Xavier (1988c, 1993): apenas citação.

Bicudo et al. (1999): apenas citação.

Fonseca (2005): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

Granado (2008): apenas citação.

Miashiro (2008): apenas citação.

Ferrari (2010): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

Fonseca et al. (2014): apenas citação.

***Phacus curvicauda* Swirensko var. *curvicauda***

Vercellino (2001): apenas citação.

Ferragut et al. (2005): falta de informação na ilustração que permita confirmar a identificação do material.

***Phacus ephippion* Pochmann [= *P. circumflexus* Pochmann]**

Branco (1964): apenas citação.

Xavier (1988c, 1993): apenas citação.

Ramírez (1996): apenas citação.

Bicudo et al. (1999): apenas citação.

Fonseca (2005): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

Fonseca et al. (2014): apenas citação.

***Phacus ephippion* Pochmann var. *longicauda* Skvortzov (*nomen nudum*)\***

Branco (1964): apenas citação.

***Phacus cf. glaber* (Deflandre) Pochmann**

Beyruth (1996): apenas citação.

***Phacus horridus* Pochmann var. *latior* Skvortzov (*nomen nudum*)\***

Branco (1964): apenas citação.

***Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin**

Xavier (1988c, 1993): apenas citação.

Nogueira & Matsumura-Tundisi (1996): apenas citação.

Ramírez (1996): apenas citação.

Beyruth *et al.* (1998a): apenas citação.

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

Gentil (2000): apenas citação.

Vercellino (2001): apenas citação.

Fonseca (2005): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

Henry *et al.* (2006): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

Granado (2008): apenas citação.

Ferrari (2010): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *longicauda***

Beyruth (1996): apenas citação.

Lopes (1999): apenas citação.

***Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *braziliiana* Skvortzov (*nomen nudum*)\***

Branco (1964): apenas citação.

***Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *tortus* Lemmermann [= *Phacus tortus* (Lemmermann) Skvortzov]**

Gentil (2007): apenas citação.

***Phacus monilatus* Stokes var. *suecicus* Lemmermann [= *Phacus suecicus* Lemmermann]**

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Phacus nannos* Pochmann**

Branco (1964): apenas citação.

***Phacus orbicularis* Hübner emend. Zakryś & Kosmala**

Crossetti (2006): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Phacus platalea* Drezepolski [= *Phacus orbicularis* Hübner emend. Zakryś & Kosmala]**

Branco (1964): apenas citação.

***Phacus pleuronectes* (O.F.Müller) Dujardin emend. Zakryś & Kosmala**

Branco (1964): apenas citação.

Beyruth *et al.* (1998a, 1998b): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

Fermino (2006): apenas citação.

Henry *et al.* (2006): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Phacus cf. pleuronectes* (O.F.Müller) Dujardin emend. Zakryś & Kosmala**

Fonseca (2005): apenas citação.

***Phacus pyrum* (Ehrenberg) Stein [= *Monomorphina pyrum* (Ehrenberg) Mereschkowsky emend. Kim *et al.*]**

Fonseca (2005): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

***Phacus raciborskii* Drezepolski**

Vercellino (2001): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Phacus rudicula* (Playfair) Pochmann [= *Monomorphina pyrum* (Ehrenberg) Mereschkowsky emend. Kim *et al.*]**

Beyruth *et al.* (1998a): apenas citação.

***Phacus stokesii* Lemmermann var. *papillata* Skvortzov (*nomen nudum*)\***

Branco (1964): apenas citação.

***Phacus suecicus* Lemmermann**

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

Gentil (2000): apenas citação.

Fonseca (2005): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

Granado (2008): apenas citação.

Miashiro (2008): apenas citação.

Ferrari (2010): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

***Phacus suecicus* Lemmermann var. *suecicus* f. *suecicus***

Ramírez (1996): apenas citação.

Lopes (1999): apenas citação.

***Phacus tortus* (Lemmermann) Skvortzov**

Branco (1964): apenas citação.

Xavier (1979): apenas ilustração.

Xavier (1981a, 1981b): apenas citação.

Xavier (1988c, 1993): apenas citação.

Ramírez (1996): apenas citação.

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

Fonseca (2005): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

Miashiro (2008): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Phacus triqueter* (Ehrenberg) Dujardin**

Gentil (2007): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

***Phacus cf. trypanon* Pochmann**

Marinho (1996): apenas citação.

***Phacus* sp.**

Roque (1980): apenas citação.

Sant'Anna *et al.* (1997): apenas citação.

Fonseca (2005): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

Henry *et al.* (2006): apenas citação.

Ferrari (2010): apenas citação.

***Phacus* sp. 1**

Vercellino (2001): apenas citação.

Biesemeyer (2005): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

***Phacus* sp. 2**

Biesemeyer (2005): apenas citação.

***Rhabdononas unicostata* Skvortzov (*nomen nudum*)\***

Branco (1964): apenas citação.

***Rhabdomonas* sp.**

Lopes (1999): apenas citação.

Ferrari (2010): apenas citação.

***Strombomonas acuminata* (Schmarda) Deflandre var. *verrucosa* Teodoresco**

Branco (1964): apenas citação.

***Strombomonas chinensis* (Skvortzov) Z.X.Shi & Q.X.Wang**

Branco (1964): apenas citação.

***Strombomonas fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre**

Crossetti (2006): apenas citação.

Henry *et al.* (2006): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

Granado (2008): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Strombomonas* cf. *fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre**

Beyruth (1996): apenas citação.

***Strombomonas gibberosa* (Playfair) Deflandre**

Lopes (1999): apenas citação.

Henry *et al.* (2006): apenas citação.

***Strombomonas girardiana* (Playfair) Deflandre**

Henry *et al.* (2006): apenas citação.

***Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre**

Henry *et al.* (2006): apenas citação.

***Strombomonas* cf. *ovalis* (Playfair) Deflandre**

Gentil (2007): apenas citação.

***Strombomonas rotunda* (Playfair) Deflandre**

Beyruth *et al.* (1998a): apenas citação.

***Strombomonas scabra* (Playfair) Tell & Conforti**

Ramírez (1996): apenas citação.

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

***Strombomonas tambowica* Swirenko emend. Deflandre var. *braziliiana* Skvortzov (*nomen nudum*)\***

Branco (1964): apenas citação.

***Strombomonas triquetra* (Playfair) Deflandre**

Henry *et al.* (2006): apenas citação.

***Strombomonas verrucosa* (Daday) Deflandre**

Crossetti (2006): apenas citação.

Henry *et al.* (2006): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

Granado (2008): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

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

Xavier (1988c, 1993): apenas citação.

***Strombomonas* sp.**

Gentil (2007): apenas citação.

Miashiro (2008): apenas citação.

***Trachelomonas abrupta* Swirensko emend. Deflandre**

Beyruth *et al.* (1998a): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein**

Fonseca (2005): apenas citação.

Granado (2008): apenas citação.

Miashiro (2008): apenas citação.

Ferrari (2010): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *armata***

Xavier (1988c, 1993): apenas citação.

Beyruth *et al.* (1998b): apenas citação.

Lopes (1999): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

***Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *armata* f. *inevoluta* Deflandre**

Crossetti (2002, 2006): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *nana* Balech**

Xavier (1988c): apenas citação.

***Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *steinii* Lemmermann emend. Deflandre**

Xavier (1988c, 1993): apenas citação.

Beyruth *et al.* (1998b): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

#### ***Trachelomonas bacillifera* Playfair**

Gentil (2000): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

#### ***Trachelomonas bacillifera* Playfair var. *globulosa* Playfair**

Xavier (1988c, 1993): apenas citação.

Crossetti (2002, 2006): apenas ilustração.

Fonseca (2005): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

#### ***Trachelomonas bacillifera* Playfair var. *minima* Playfair**

Ramírez (1996): apenas citação.

Sant'Anna *et al.* (1997): apenas citação.

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

#### ***Trachelomonas* cf. *bacillifera* Playfair**

Gentil (2007): apenas citação.

#### ***Trachelomonas cervicula* Stokes**

Henry *et al.* (2006): apenas citação.

#### ***Trachelomonas* cf. *cervicula* Stokes**

Beyruth (1996): apenas citação.

#### ***Trachelomonas conica* Playfair**

Branco (1964): apenas citação.

#### ***Trachelomonas crebea* Kellicott emend. Deflandre**

Ramírez (1996): apenas citação.

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

Gentil (2000): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

#### ***Trachelomonas curta* Cunha**

Ramírez (1996): apenas citação.

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

Gentil (2000): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

#### ***Trachelomonas curta* Cunha var. *curta***

Lopes (1999): apenas citação.

Vercellino (2001): apenas citação.

Crossetti (2002, 2006): apenas citação.

***Trachelomonas curta* Cunha var. *minima* Tell & Zalocar-de-Domitrovic**

Crossetti (2002, 2006): apenas citação.

Fonseca (2005): apenas citação.

Ferrari (2010): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Trachelomonas dybowskii* Drezepolski**

Branco (1964): apenas citação.

***Trachelomonas granulata* Swirenko emend. Deflandre**

Crossetti (2006): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Trachelomonas granulata* Swirenko emend. Deflandre var. *braziliiana* Skvortzov (*nomen nudum*)\***

Branco (1964): apenas citação.

***Trachelomonas cf. granulata* Swirenko emend. Deflandre var. *granulata***

Crossetti (2002): apenas citação.

***Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre**

Ramírez (1996): apenas citação.

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

Vercellino (2001): apenas citação.

Fonseca (2005): apenas citação.

Vercellino & Bicudo (2006): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

Cerione *et al.* (2008): apenas citação.

Crossetti & Bicudo (2008b): apenas citação.

Granado (2008): apenas citação.

Ferrari (2010): apenas citação.

Fonseca & Bicudo (2010): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *hispida***

Lopes (1999): apenas citação.

Ferragut *et al.* (2005): falta de informação na ilustração que permita confirmar a identificação do material.

Crossetti (2002, 2006): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

***Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *hispida* f. *minor* Bourrelly**

Crossetti (2002): apenas citação.

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

Xavier (1988c, 1993): apenas citação.

Fonseca (2005): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

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

**Lemmermann**

Xavier (1988c, 1993): apenas citação.

Lopes (1999): apenas citação.

Ferragut *et al.* (2005): falta de informação na ilustração que permita confirmar a identificação do material.

Crossetti (2006): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Trachelomonas intermedia* Dangeard**

Beyruth *et al.* (1998a): apenas citação.

***Trachelomonas kellogii* Skvortzov emend. Deflandre**

Gentil (2000): apenas citação.

Fonseca (2005): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

Crossetti & Bicudo (2008b): apenas citação.

Fonseca & Bicudo (2010): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Trachelomonas lacustris* Drezepolski**

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

Gentil (2000): apenas citação.

Vercellino (2001): apenas citação.

Fonseca (2005): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

Henry *et al.* (2006): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

Ferrari (2010): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

#### ***Trachelomonas cf. lacustris* Drezepolski**

Gentil (2007): apenas citação.

#### ***Trachelomonas lemmermannii* Woloszýnska emend. Deflandre**

Ramírez (1996): apenas citação.

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

#### ***Trachelomonas minuscula* Drezepolski**

Ramírez (1996): apenas citação.

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

Ferrari (2010): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

#### ***Trachelomonas mirabilis* Swirenko var. *minor* Noronichin**

Sant'Anna *et al.* (1988): falta de informação na descrição que permita confirmar a identificação do material.

#### ***Trachelomonas oblonga* Lemmermann**

Ramírez (1996): apenas citação.

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

Gentil (2000): apenas citação.

Biesemeyer (2005): apenas citação.

Crossetti (2002, 2006): apenas ilustração.

Fonseca (2005): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

Granado (2008): apenas citação.

Ferrari (2010): apenas citação.

Fonseca & Bicudo (2010): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

#### ***Trachelomonas oblonga* Lemmermann var. *oblonga***

Lopes (1999): apenas citação.

#### ***Trachelomonas cf. oblonga* Lemmermann**

Beyruth (1996): apenas citação.

***Trachelomonas ovata* Roll**

Henry *et al.* (2006): apenas citação.

***Trachelomonas planctonica* Swirenko**

Granado (2008): apenas citação.

***Trachelomonas planctonica* Swirenko var. *planctonica***

Crossetti (2006): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Trachelomonas planctonica* Swirenko var. *flexicollis* Balech**

Crossetti (2002, 2006): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Trachelomonas planctonica* Swirenko var. *ornata* Skvortzov**

Branco (1964): apenas citação.

***Trachelomonas pulcherrima* Playfair**

Henry *et al.* (2006): apenas citação.

***Trachelomonas pulcherrima* Playfair var. *minor* Playfair**

Fonseca (2005): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

***Trachelomonas raciborskii* Woloszýnska**

Pereira (2013): apenas citação.

***Trachelomonas robusta* Swirenko**

Crossetti (2002, 2006): apenas citação.

Fonseca (2005): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Trachelomonas rugulosa* Stein**

Sant'Anna *et al.* (1989): falta de informação na ilustração e descrição que permita confirmar a identificação do material.

Sant'Anna *et al.* (1997): apenas citação.

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

***Trachelomonas sculpta* Balech**

Crossetti (2002, 2006): apenas citação.

Fonseca (2005): apenas citação.

Crossetti & Bicudo (2008a, 2008b): apenas citação.

Ferrari (2010): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Trachelomonas similis* Stokes**

Xavier (1988c e 1993): apenas citação.

Ramírez (1996): apenas citação.

Sant'Anna *et al.* (1997): apenas citação.

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

Crossetti (2002, 2006): apenas citação.

Miashiro (2008): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Trachelomonas similis* Stokes var. *hispida* Skvortzov (*nomen nudum*)\***

Branco (1964): apenas citação.

***Trachelomonas similis* Stokes var. *spinosa* Huber-Pestalozzi**

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

***Trachelomonas* cf. *similis* Stokes**

Beyruth (1996): apenas citação.

Crossetti (2006): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

***Trachelomonas stokesii* Drezepolski**

Crossetti (2006): apenas citação.

Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Trachelomonas superba* Swirensko emend. Deflandre**

Branco (1964): apenas citação.

Ramírez (1996): apenas citação.

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

***Trachelomonas sydneyensis* Playfair**

Henry *et al.* (2006): apenas citação.

***Trachelomonas sydneyensis* Playfair var. *minima* Playfair**

Xavier (1996): falta de informação na descrição e ilustração que permita confirmar a identificação do material.

***Trachelomonas* cf. *tympanum* Pascher**

Beyruth (1996): apenas citação.

***Trachelomonas verrucosa* Stokes**

Ramírez (1996): apenas citação.

Sant'Anna *et al.* (1997): apenas citação.

Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.

- Gentil (2000): apenas citação.  
 Fonseca (2005): apenas citação.  
 Crossetti (2006): apenas citação.  
 Gentil (2007): apenas citação.  
 Granado (2008): apenas citação.  
 Pereira (2013): apenas citação.  
 Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg**

- Branco (1964): apenas citação.  
 Bicudo & Bicudo (1967): apenas citação.  
 Xavier (1988c, 1993): apenas citação.  
 Marinho (1996): apenas citação.  
 Sant'Anna *et al.* (1997): apenas citação.  
 Beyruth *et al.* (1998a): apenas citação.  
 Gentil (2000): apenas citação.  
 Vercellino (2001): apenas citação.  
 Crossetti (2002): apenas citação.  
 Fonseca (2005): apenas citação.  
 Gentil (2007): apenas citação.  
 Gentil *et al.* (2008): apenas citação.  
 Granado (2008): apenas citação.  
 Miashiro (2008): apenas citação.  
 Ferrari (2010): apenas citação.  
 Pereira (2013): apenas citação.  
 Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *volvocina***

- Crossetti (2006): apenas citação.  
 Souza & Ferragut (2012): apenas citação.

***Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *derephora* Conrad**

- Beyruth (1996): apenas citação.  
 Lopes (1999): apenas citação.  
 Crossetti (2002, 2006): apenas citação.  
 Fonseca (2005): apenas citação.  
 Ferrari (2010): apenas citação.  
 Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Trachelomonas volvocinopsis* Swirenko**

- Branco (1964): apenas citação.
- Ramírez (1996): apenas citação.
- Bicudo *et al.* (1999): apenas citação.
- Vercellino (2001): apenas citação.
- Fonseca (2005): apenas citação.
- Crossetti (2006): apenas citação.
- Fermino (2006): apenas citação.
- Gentil (2007): apenas citação.
- Crossetti & Bicudo (2008a, 2008b): apenas citação.
- Ferrari (2010): apenas citação.
- Fonseca & Bicudo (2010, 2011): apenas citação.
- Pereira (2013): apenas citação.
- Fonseca *et al.* (2014): apenas citação.

***Trachelomonas volvocinopsis* Swirenko var. *volvocinopsis***

- Beyruth (1996): apenas citação.
- Lopes (1999): apenas citação.
- Crossetti (2002): apenas citação.

***Trachelomonas* sp.**

- Hino & Tundisi (1977): apenas citação.
- Tundisi & Hino (1981): apenas citação.
- Xavier (1979): apenas ilustração.
- Xavier (1981a, 1981b): apenas citação.
- Sant'Anna *et al.* (1997): apenas citação.
- Gentil (2000): apenas citação.
- Vercellino (2001): apenas citação.
- Henry *et al.* (2006): apenas citação.
- Gentil (2007): apenas citação.
- Granado (2008): apenas citação.
- Miashiro (2008): apenas citação.
- Rodrigues (2008): falta de informação na fotomicrografia que permita identificar o material no nível espécie.

***Trachelomonas* sp. 1**

- Beyruth *et al.* (1998b): apenas citação.
- Biesemeyer (2005): apenas citação.

Fonseca (2005): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

***Trachelomonas* sp. 2**

Beyruth *et al.* (1998b): apenas citação.

Biesemeyer (2005): apenas citação.

Gentil (2007): apenas citação.

***Trachelomonas* sp. 3**

Beyruth *et al.* (1998b): apenas citação.

Vercellino (2001): apenas citação.

Biesemeyer (2005): apenas citação.

***Trachelomonas* sp. 4**

Beyruth (1996): apenas citação.

***Trachelomonas* sp. 5**

Beyruth (1996): apenas citação.

Pereira (2013): apenas citação.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

O levantamento florístico dos representantes da Divisão Euglenophyta que ocorrem nas águas continentais do Estado de São Paulo realizado a partir do estudo de 107 unidades amostrais e do material da literatura especializada do Estado permitiu fazer as seguintes considerações:

1. Foram identificados 147 táxons específicos e infraespecíficos distribuídos em 21 gêneros, 112 espécies, 41 variedades que não são as típicas de suas respectivas espécies e duas formas taxonômicas igualmente não típicas, porém, de suas variedades. Quatro materiais são representantes de possíveis espécies ou variedades novas para a Ciência.
2. Observou-se a presença de euglenídeos em 90 unidades amostrais que corresponderam a 89 municípios distintos do Estado de São Paulo. Os municípios com maior número de táxons registrados nas unidades amostrais examinadas foram Novo Horizonte e Pirassununga, com 26 táxons cada, seguidos pelos municípios de Porangaba (24 táxons), Angatuba (23 táxons), Pilar do Sul (22 táxons), Bauru (21 táxons) e Andradina (20 táxons).
3. 70 táxons foram encontrados tanto nas unidades amostrais examinadas como na literatura especializada do Estado e 26 foram exclusivos da literatura, ou seja, não foram reencontrados durante esta pesquisa, conforme segue: *Anisonema emarginatum* Stokes, *Astasia cylindrica* Pringsheim, *Astasia dangeardii* Lemmermann var. *parva* Pringsheim, *Dinematomonas griseola* (Perty) Silva, *Euglena agilis* H.J.Carter, *Euglena geniculata* Schmitz emend. Zakryś & Kosmala, *Euglena splendens* Dangeard emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś, *Euglena velata* Klebs emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś, *Gyropaigne brasiliensis* C. Bicudo & D. Bicudo, *Hegneria leptodactyli* Brumpt & Lavier, *Lepocinclis cylindrica* (Koršikov) Conrad var. *cylindrica*, *Lepocinclis ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *conica* Allorge & Lefèvre, *Lepocinclis pyriformis* Cunha, *Lepocinclis tripteris* (Dujardin) Marin & Melkonian, *Menoidium obtusum* Pringsheim, *Peranema inflexum* Skuja, *Phacus acuminatus* Stokes var. *americanus* (Pochmann) Xavier, *Phacus ephippioideus* C. Bicudo & D. Bicudo, *Strombomonas rotunda* (Playfair) Deflandre var. *rotunda*, *Trachelomonas armata* (Ehrenberg)

- Stein var. *armata* f. *inevoluta* Deflandre, *Trachelomonas australica* Playfair (Deflandre) var. *rectangularis* (Schröder) Deflandre, *Trachelomonas crebea* Kellicott emend. Deflandre var. *crebea* f. *crebea*, *Trachelomonas decora* Deflandre, *Trachelomonas obtusa* Palmer var. *obtusa*, *Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *punctata* Playfair e *Urceolus cyclostomus* (Stein) Mereschkowski.
4. A literatura especializada que apresenta descrição e ilustração dos táxons documentou, até o momento, a ocorrência de euglenídeos apenas em sete municípios do Estado de São Paulo. Ao incluir também os trabalhos ecológicos que apresentaram apenas a listagem dos euglenídeos, aumenta-se o número de municípios para 26. Com o presente levantamento florístico, 92 municípios passaram a ter descrição e ilustração de representantes da Divisão Euglenophyta. O aumento do número de municípios em que ocorrem comprovadamente representantes de euglenídeos foi bastante expressivo, da ordem de 13 vezes.
  5. Entre os 21 gêneros identificados, *Trachelomonas* Ehrenberg foi o mais representativo em termos de número de táxons, contribuindo com 40,8% (60 táxons) do total dos táxons identificados. *Phacus* Dujardin contribuiu, por sua vez, com 14,3% (21 táxons) do total, *Lepocinclis* Perty com 13,6% (20 táxons), *Euglena* Ehrenberg com 7,5% (11 táxons) e *Strombomonas* Deflandre com 6,8% (10 táxons). Os gêneros incolores *Astasia* Dujardin, *Menoidium* Perty e *Scytomonas* Stein apresentaram três táxons cada, o que corresponde a 2,0% do total identificado. *Anisonema* Dujardin, *Euglenaria* Karnkowska *et al.* e *Gyropaigne* Skuja contribuíram com dois táxons (1,4% do total cada). E, finalmente, os demais gêneros descritos foram representados neste estudo por um único táxon (0,7% do total).
  6. O gênero *Rhabdomonas* Fresenius foi descrito pela primeira vez para o Estado de São Paulo e o gênero *Calycimonas* Christen para o Brasil como um todo. Embora o primeiro tenha sido citado em dois trabalhos ecológicos realizados no Estado, ambos estão presentemente mencionados no item “material excluído” por impossibilidade de confirmação das identificações. Duas espécies dos novos gêneros *Euglenaformis* Bennett & Triemer e *Euglenaria* Karnkowska *et al.* propostos recentemente com base em dados moleculares, já haviam sido mencionadas para o Estado, entretanto, quando as espécies eram reconhecidas como representantes de *Euglena* Ehrenberg. *Cryptoglena skujae* Kim *et al.* também já havia sido descrita para o Estado como *Phacus agilis* Skuja, além de diversos nomes que atualmente são reconhecidos como sinônimos heterotípicos de *Monomorphina pyrum* (Ehrenberg) Mereschkowsky emend. Kim *et al.* Portanto, o presente trabalho constitui o primeiro a descrever

formalmente os quatro gêneros anteriormente mencionados para o Estado de São Paulo. Salienta-se que alguns trabalhos ecológicos recentes constituem exceções por apresentarem os nomes atualizados em concordância com as mudanças taxonômicas, porém, carecem de descrição e ilustração dos táxons ou dos gêneros.

7. A espécie mais bem representada em número de táxons infraespecíficos na área do Estado de São Paulo foi *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre que apresentou quatro variedades além da típica da espécie, seguida por *Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich, *Trachelomonas abrupta* Swirenko emend. Deflandre e *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein, cada uma com três variedades além da típica.
8. Os táxons mais amplamente distribuídos na área do Estado de São Paulo foram: *Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *volvocina* (32 municípios), *Trachelomonas volvocinopsis* Swirenko var. *volvocinopsis* (30 municípios), *Trachelomonas oblonga* Lemmermann var. *oblonga* (28 municípios), *Trachelomonas intermedia* Dangeard var. *intermedia* (27 municípios), *Cryptoglena skujae* Kim *et al.* (24 municípios), *Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *dimidio-minor* (Deflandre) Conrad (20 municípios), *Trachelomonas oblonga* Lemmermann var. *truncata* Lemmermann (19 municípios) e *Phacus raciborskii* Drezepolski var. *raciborskii* (18 municípios).
9. 28 táxons foram encontrados uma única vez ao longo deste inventário florístico e, portanto, foram considerados de ocorrência rara. São eles: *Anisonema platysomum* Skuja, *Euglena deses* Ehrenberg, *E. limnophila* Lemmermann var. *limnophila*, *Lepocinclus cyclidiopsis* (Koršikov) Bennett & Triemer, *L. fusiformis* (H.J.Carter) Lemmermann var. *amphirhynchus* Nygaard, *L. salina* Fritsch var. *vallicauda* Conrad, *L. texta* (Dujardin) Lemmermann var. *richardiana* Conrad, *Phacus hamatus* Pochmann, *P. lefevrei* Bourrelly, *Scytononas major* (Berliner) Lemmermann, *S. pusilla* Stein var. *pusilla*, *Strombomonas fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre var. *fluviatilis*, *S. girardiana* (Playfair) Deflandre var. *triondulata* Tell & Zalocar-de-Domitrovic, *S. globulosa* Conforti & Joo, *S. morenensis* Balech & Dastugue, *S. ovalis* (Playfair) Deflandre, *S. treubii* (Woloszýnska) Deflandre var. *treubii*, *S. urceolata* (Stokes) Deflandre, *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *litoralis* Tell & Domitrovic, *T. bacillifera* Playfair var. *globulosa* Playfair, *T. crispa* Balech, *T. dastuguei* Balech var. *depauperata* Tell, *T. hemisphaerica* Emiliani, *T. kellogii* Skvortzov emend. Deflandre var. *kellogii*, *T. magdaleniana*

- Deflandre, *T. molesta* Deflandre, *T. superba* Swirenko emend. Deflandre var. *spinosa* Prescott e *Trachelomonas* sp. 2.
10. Foi possível registrar imagens ao Microscópio Eletrônico de Varredura de apenas 11 táxons, a maioria do gênero *Trachelomonas* Ehrenberg, conforme segue: *Cryptoglena skujae* Kim et al., *Trachelomonas abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *abrupta*, *T. abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *minor* Deflandre, *T. abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *obesa* (Playfair) Deflandre, *T. curta* Cunha var. *curta*, *T. hexangulata* Swirenko var. *hexangulata* f. *hexangulata*, *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *crenulatocollis* (Maskell) Lemmermann, *T. intermedia* Dangeard var. *intermedia*, *T. lemmermannii* Woloszynska emend. Deflandre var. *acuminata* Deflandre, *T. molesta* Deflandre e *T. oblonga* Lemmermann var. *truncata* Lemmermann. Algumas imagens de outros táxons dos gêneros *Trachelomonas* Ehrenberg e dos gêneros *Lepocinclus* Perty, *Phacus* Dujardin e *Monomorphina* Mereschkowsky foram observadas, mas em estado bastante degradado.
  11. A maior facilidade de observação de exemplares de *Trachelomonas* Ehrenberg deve-se à presença de uma lórica rígida e bem mineralizada, que torna seus espécimes menos sensíveis aos danos causados pela lavagem para retirar os fixadores e, principalmente, a metalização com banho de ouro. A observação destes materiais ao MEV permitiu esclarecer dúvidas acerca da ultraestrutura de algumas espécies, especialmente de *Trachelomonas abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *abrupta* e *T. abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *minor* Deflandre. Todavia, raramente facilitou a identificação dos materiais, uma vez que a taxonomia clássica dos euglenídeos está fincada na observação dos exemplares ao microscópio óptico e não contempla o uso de características diagnósticas visíveis apenas ao microscópio eletrônico de varredura.
  12. Foi detectado acentuado polimorfismo em muitos táxons da Divisão Euglenophyta, por esta razão, exemplares encontrados uma ou umas poucas vezes e, principalmente, os representados por um único indivíduo ou por um número reduzido de indivíduos, foram identificados apenas quando suas características diagnósticas estavam inequivocamente evidentes. A totalidade de tais exemplares foi da ordem de 10% em relação ao número final de indivíduos observados ao longo da presente pesquisa, os quais futuramente serão objeto de mais estudos.
  13. Os táxons em que foi constatada a maior ocorrência de polimorfismo foram os seguintes: *Astasia* sp. 1, *Euglena granulata* (Klebs) Schmitz emend. Karnkowska-

Ishikawa & Zakryś, *Euglenaformis proxima* (Dangeard) Bennett & Triemer, *Lepocinclus acus* (O.F.Müller) Marin & Melkonian var. *acus*, *L. ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *ovum*, *L. ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *dimidio-minor* (Deflandre) Conrad, *Monomorphina pyrum* (Ehrenberg) Mereschkowsky emend. Kim *et al.*, *Phacus curvicauda* Swirenko var. *curvicauda*, *P. longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *longicauda*, *P. pleuronectes* (O.F.Müller) Dujardin emend. Zakryś & Kosmala, *P. polytrophos* Pochmann, *P. raciborskii* Drezepolski var. *raciborskii*, *Strombomonas verrucosa* (Daday) Deflandre var. *verrucosa*, *Trachelomonas abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *obesa* (Playfair) Deflandre, *T. armata* (Ehrenberg) Stein var. *longispina* Playfair emend. Deflandre, *T. armata* (Ehrenberg) Stein var. *steinii* Lemmermann emend. Deflandre, *T. lemmermannii* Woloszynska emend. Deflandre var. *acuminata* Deflandre, *T. oblonga* Lemmermann var. *oblonga* e *T. robusta* Swirenko. Algumas destas espécies passaram por revisões taxonômicas baseadas em trabalhos que aliaram dados moleculares e morfológicos e fizeram emendas às descrições originais, esclarecendo substancialmente seus problemas taxonômicos. Todavia, a maioria ainda carece de estudos de revisão que possam definir os reais limites da circunscrição das espécies ou categorias infraespecíficas, bem como possíveis sinônimos heterotípicos.

14. A significativa variabilidade morfológica entre os gêneros da Divisão Euglenophyta, somada à variabilidade detectada até mesmo em uma única espécie, que levaram a uma verdadeira profusão de categorias taxonômicas infraespecíficas, tornaram praticamente impossível estabelecer uma ordem de prioridades para as características utilizadas na identificação (diagnósticas) dos euglenídeos. Cada gênero tem suas características diagnósticas mais relevantes, que são distintas das necessárias para a definição das espécies de outros gêneros. Por exemplo, enquanto que para as espécies de *Euglena* ‘*sensu strictu*’ Ehrenberg e *Euglenaria* Karnkowska *et al.* o número e a morfologia dos cloroplastídios são as principais características diagnósticas; para espécies de *Trachelomonas* Ehrenberg, entretanto, estas características raramente são utilizadas; e para os euglenídeos incolores é totalmente inviável sua utilização. Trabalhos recentes, sobretudo os baseados em dados moleculares, têm valorizado o uso das estruturas internas como diagnósticas, especialmente dos cloroplastídios e dos grãos de paramido. Concordamos com a posição adotada nesses estudos, desde que sejam utilizadas em combinação com a

morfologia da célula e características diversas da película, as quais são tradicionalmente as mais utilizadas na taxonomia da Divisão Euglenophyta.

15. Os resultados obtidos nas quase duas décadas de “sistematização molecular dos euglenídeos” esclareceram muitos problemas taxonômicos da Divisão Euglenophyta. Entretanto, existem ainda muitas lacunas a serem preenchidas. Os estudos ainda estão focados em resolver os problemas existentes nos níveis gênero e espécie, de modo que os problemas que envolvem as categorias taxonômicas de família, ordem, classe e outras ainda estão sendo deixados de lado. Há extrema urgência de que seja elaborado um sistema de classificação que reúna todas as informações atualmente disponíveis sobre os euglenídeos de forma organizada e clara. Provavelmente, o principal motivo que tem limitado esforços deste tipo é a dificuldade de encontrar e, por conseguinte, poder fazer culturas de vários gêneros considerados raros, sobretudo os euglenídeos fagotróficos. Deste modo, é recomendado que maior esforço seja, doravante, direcionado à busca de exemplares de euglenídeos “raros”, os quais devem ser procurados nos habitats corretos. Estes incluem amostras de sedimentos em geral e de ecossistemas aquáticos que apresentem girinos e lagartos.
16. O expressivo número de materiais não pigmentados incluídos no presente levantamento deveu-se à coleta de amostras do sedimento superficial e de perifítion sobre folhas senescentes de macrofitas aquáticas, isto é, de ambientes propícios ao desenvolvimento desses organismos graças à maior disponibilidade de matéria orgânica em decomposição para seu metabolismo heterótrofo.

Tabela 1: Lista de táxons que representam primeira citação de ocorrência para o Estado de São Paulo (SP), Região Sudeste (SD) e Brasil (BR)

Táxon	SP	SD	BR
<i>Anisonema platysomum</i> Skuja	1	1	
<i>Calycimonas physaloides</i> Christen	1	1	1
<i>Entosiphon polyaulax</i> Skuja	1	1	
<i>Euglena allorgei</i> Deflandre var. <i>allorgei</i>	1	1	
<i>E. gaumei</i> Allorge & Lefèvre	1		
<i>E. limnophila</i> Lemmermann var. <i>limnophila</i>	1		
<i>E. limnophila</i> Lemmermann var. <i>minor</i> Drezepolski	1		
<i>Euglenaria caudata</i> (Hübner) Karnkowska & Linton emend. Karnkowska & Zakryś	1		
<i>Gyropaigne</i> cf. <i>kosmos</i> Skuja	1	1	
<i>Lepocinclus fusiformis</i> (H.J.Carter) Lemmermann var. <i>amphirhynchus</i> Nygaard	1	1	
<i>Phacus acuminatus</i> Stokes var. <i>variabilis</i> (Lemmermann) Pochmann	1	1	

<i>P. contortus</i> Bourrelly var. <i>contortus</i>	1	1	
<i>P. helikoides</i> Pochmann	1	1	
<i>P. lefevrei</i> Bourrelly	1		
<i>P. onyx</i> Pochmann var. <i>onyx</i>	1	1	
<i>P. orbicularis</i> Hübner emend. Zakryś & Kosmala	1		
<i>P. polytrophos</i> Pochmann	1	1	
<i>P. raciborskii</i> Drezepolski var. <i>longus</i> Conforti	1	1	
<i>Rhabdomonas incurva</i> Fresenius var. <i>incurva</i>	1	1	
<i>Scytonomas pusilla</i> Stein var. <i>pusilla</i>	1	1	1
<i>Strombomonas girardiana</i> (Playfair) Deflandre var. <i>girardiana</i>	1	1	
<i>S. girardiana</i> (Playfair) Deflandre var. <i>triondulata</i> Tell & Zalocar-de-Domitrovic	1		
<i>S. globulosa</i> Conforti & Joo	1	1	
<i>S. morenensis</i> Balech & Dastugue	1	1	
<i>S. treubii</i> (Woloszynska) Deflandre var. <i>treubii</i>	1		
<i>Trachelomonas abrupta</i> Swirensko emend. Deflandre var. <i>arcuata</i>	1	1	
<i>T. abrupta</i> Swirensko emend. Deflandre var. <i>minor</i> Deflandre	1	1	1
<i>T. abrupta</i> Swirensko emend. Deflandre var. <i>obesa</i> (Playfair) Deflandre	1	1	
<i>T. allia</i> Drezepolski emend. Deflandre var. <i>allia</i>	1	1	
<i>T. armata</i> (Ehrenberg) Stein var. <i>litoralensis</i> Tell & Domitrovic	1		
<i>T. bernardii</i> Woloszynska var. <i>bernardii</i> f. <i>bernardii</i>	1	1	
<i>T. crispa</i> Balech	1	1	
<i>T. curta</i> Cunha var. <i>curta</i>	1		
<i>T. curta</i> Cunha var. <i>tubigera</i> (Deflandre) Balech	1		
<i>T. cylindrica</i> (Ehrenberg) Playfair var. <i>decollata</i> Playfair	1	1	
<i>T. dastuguei</i> Balech var. <i>depauperata</i> Tell	1	1	1
<i>T. hemisphaerica</i> Emiliani	1		
<i>T. hexangulata</i> Swirensko var. <i>hexangulata</i> f. <i>hexangulata</i>	1		
<i>T. hispida</i> (Perty) Stein emend. Deflandre var. <i>duplex</i> Deflandre	1		
<i>T. intermedia</i> Dangeard var. <i>intermedia</i>	1		
<i>T. lemmermannii</i> Woloszynska emend. Deflandre var. <i>lemmermannii</i>	1		
<i>T. lemmermannii</i> Woloszynska emend. Deflandre var. <i>acuminata</i> Deflandre	1		
<i>T. magdaleniana</i> Deflandre	1	1	
<i>T. molesta</i> Deflandre	1	1	
<i>T. oblonga</i> Lemmermann var. <i>truncata</i> Lemmermann	1	1	
<i>T. pulcherrima</i> Playfair var. <i>pulcherrima</i>	1	1	
<i>T. pulcherrima</i> Playfair var. <i>minor</i> Playfair	1		
<i>T. recticollis</i> (Playfair) Deflandre	1		
<i>T. sydneyensis</i> Playfair var. <i>sydneyensis</i>	1		
<i>T. verrucosa</i> Stokes var. <i>verrucosa</i> f. <i>sparseornata</i> Deflandre	1	1	1
<i>T. verrucosa</i> Stokes var. <i>granulosa</i> (Playfair) Conrad	1		
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>30</b>	<b>5</b>

## 7. REFERÊNCIAS CITADAS

- Allorge, P. & Lefèvre, M.** 1925. Algues de Sologne. Fascicule speciale de la sessin extraordinaire tenué dans la Sologne en Juillet. Bulletin de la Société Botanique de France 72:122-50.
- Alves-da-Silva, S.M.** 1988. Euglenaceae pigmentadas (Euglenophyta) da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia, Série Botânica, 38: 109-126.
- Alves-da-Silva, S.M. & Avila, I.R.** 1995. O gênero *Trachelomonas* Ehr. Emend. Defl. (Euglenaceae) do Parque Zoológico de Sapucaia do Sul e do Jardim Botânico de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia, Série Botânica, 46: 27-56.
- Alves-da-Silva, S.M. & Avila, I.R.** 1997. Levantamento florístico das Euglenaceae pigmentadas do Parque Estadual Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia, Série Botânica, 48:85-102.
- Alves-da-Silva, S.M. & Bicudo, C.E.M.** 2002. Contribution to the knowledge of genus *Euglena* (Euglenophyceae) of the state of Rio Grande do Sul, southern Brazil. Hoehnea 29(2): 79-91.
- Alves-da-Silva, S.M. & Bicudo, C.E.M.** 2006. Contribution to the knowledge of genus *Strombomonas* (Euglenophyceae) of the state of Rio Grande do Sul, southern Brazil. Algalogical Studies 119: 29-58.
- Alves-da-Silva, S.M. & Bicudo, C.E.M.** 2009. *Cryptoglena*, *Monomorphina* and *Phacus* (Euglenophyceae) of a reservoir in the State of Rio Grande do Sul, southern Brazil. Revista Brasileira de Botânica 32(2): 253-270.
- Alves-da-Silva, S.M. & Bicudo, C.E.M.** 2013. Taxonomic and ultrastructural survey of *Trachelomonas* (Euglenophyceae) of a shallow subtropical reservoir in the municipality of Triunfo, southern Brazil. Brazilian Journal of Botany 36(3):223–246.
- Alves-da-Silva, S.M. & Bridi, F.C.** 2004. Estudo de Euglenophyta no Parque Estadual Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. 2. Os gêneros *Phacus* Dujardin e *Hyalophacus* (Pringsheim) Pochmann. Iheringia, Série Botânica, 59: 75-96.
- Alves-da-Silva, S.M. & Crossetti, L.O.** 1999. Novas citações de ocorrência de Euglenaceae pigmentadas para o Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Hoehnea 26(1): 47-60.

- Alves-da-Silva, S.M. & Fortuna, J.R.** 2006. Euglenophyceae de ambientes lênticos na planície costeira do Rio Grande do Sul, sul do Brasil: gêneros *Euglena* Ehr. e *Lepocinclis* Perty. *Acta Botanica Brasilica* 20(2): 411-422.
- Alves-da-Silva, S.M. & Fortuna, J.R.** 2008. O gênero *Phacus* (Euglenophyceae) em sistemas lênticos da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22(3): 684-700.
- Alves-da-Silva, S.M. & Friedrich, F.** 2009. Novos registros de Euglenophyta incolores na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 23(4):1073-1086.
- Alves-da-Silva, S.M & Hahn, A.T.** 2004. Study of Euglenophyta in the Jucuí Delta State Park, Rio Grande do Sul, Brazil. 1. *Euglena* Ehr., *Lepocinclis* Perty. *Acta Botanica Brasilica* 18(1): 123-140.
- Alves-da-Silva, S.M & Laitano, C.S.** 1994. Euglenaceae pigmentadas do Banhado do Jacaré, em um Parque de Proteção Ambiental, Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica*, 45:89-116.
- Alves-da-Silva, S.M. & Menezes, M.** 2016. Euglenophyceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB102599>>.
- Alves-da-Silva, S.M & Schüller-da-Silva, A.** 2007. Novos registros do gênero *Trachelomonas* Ehr. (Euglenophyceae) no Parque Estadual Delta do Jacuí e no Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21(2): 401-409.
- Alves-da-Silva, S.M & Tamanaha, M.S.** 2008. Ocorrência de Euglenophyceae pigmentadas em rizipiscicultura na Região do Vale do Itajaí, SC, Sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22(1): 145-163.
- Alves-da-Silva, S.M & Torres, J.R.** 1992. Estudo taxonômico do gênero *Lepocinclis* Perty (Euglenaceae), no Parque Zoológico de Sapucaia do Sul e no Jardim Botânico de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica*, 42:87-104.
- Alves-da-Silva, S.M & Torres, J.R.** 1994. O gênero *Euglena* Ehr. de sistemas lênticos do Parque Zoológico e Jardim Botânico, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 54(2): 345-363.
- Alves-da-Silva, S.M., Juliano, V.B. & Ferraz, G.C.** 2008. Euglenophyceae pigmentadas em lagoa ácida rasa, Parque Estadual de Itapuã, sul do Brasil. *Iheringia, Série Botânica*, 63(1):15-36.
- Alves-da-Silva, S.M., Bicudo, C.E.M., Consoni, K.F., Silva, L.S. & Borges, C.L.L.** 2011. Genus *Lepocinclis* (Euglenophyceae) along five years in the área of influence of the Southern Petrochemical Pole, Rio Grande do Sul State, Brazil. *Hoehnea* 38(2): 257-272.

- Alves-da-Silva, S.M., Cabreira, J.C., Consoni, K.F. & Lobo, E.A.** 2013a. Gênero *Strombomonas* Deflandre (Euglenophyceae pigmentadas) em ambiente lótico subtropical, município de Triunfo, RS, Brasil: riqueza e distribuição. *Hoehnea* 40(2): 381-402.
- Alves-da-Silva, S.M., Cabreira, J.C., Voos, J.G. & Lobo, E.A.** 2013b. Species richness of the genera *Trachelomonas* and *Strombomonas* (pigmented Euglenophyceae) in a subtropical urban lake in the Porto Alegre Botanical Garden, RS, Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 27(3): 526-536.
- Balech, E. 1944.** *Trachelomonas* de la Argentina. *Anales del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia* 41:223–305.
- Bennett, M.S. & Triemer, R.E.** 2012. A new method for obtaining nuclear genes sequences from field samples and taxonomic revisions of the photosynthetic euglenoids *Lepocinclus* [*Euglena*] *helicoideus* and *Lepocinclus* [*Phacus*] *horridus* (Euglenophyta). *Journal of Phycology* 48: 254-260.
- Bennett, M.S. & Triemer, R.E.** 2014. The Genus *Cyclidiopsis*: An Obituary. *Journal of Eukaryotic Microbiology* 61: 166-172.
- Bennett, M.S., Wiegert, K.E. & Triemer, R.E.** 2014. Characterization of *Euglenaformis* gen. nov. and the chloroplast genome of *Euglenaformis* [*Euglena*] *proxima* (Euglenophyta). *Phycologia* 53(1): 66-73.
- Beyruth, Z.** 1996. Comunidades fitoplanctônicas da represa de Guarapiranga: 1991-1992. Aspectos ecológicos, sanitários e subsídios para reabilitação da qualidade ambiental. Tese Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 191p.
- Beyruth, Z., Caleffi, S. & Ferragut, C.** 1998a. Caracterização e variação sazonal do fitoplâncton de tanques de aquicultura. *Acta Limnologica Brasiliensis* 10(1): 21-36.
- Beyruth, Z., Caleffi, S. & Ferragut, C.** 1998b. Fases da reabilitação natural de lagos originados por extração de areia: macrófitas e organismos associados. *Acta Limnologica Brasiliensis* 10(1): 49-65.
- Bicudo, C.E.M.** 2010a. Criptógamdos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 27: Euglenophyceae (famílias Petalomonadaceae e Scytonomonadaceae). *Hoehnea* 37(2): 331-335.
- Bicudo, C.E.M.** 2010b. Criptógamdos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 28: Euglenophyceae (família Euteptiaceae). *Hoehnea* 37(2): 377-381.
- Bicudo, C.E.M.** 2010c. Criptógamdos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 29: Euglenophyceae (família Peranemaceae). *Hoehnea* 37(2): 383-402.
- Bicudo, C.E.M.** 2011. Criptógamdos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 31: Euglenophyceae (Euglenaceae não-pigmentadas). *Hoehnea* 38(1): 31-36.

- Bicudo, C.E.M. & Bicudo, D.C.** 1987. Some new and rare Euglenophyceae from the state of São Paulo, southern Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 1(1): 43-48.
- Bicudo, C.E.M. & Bicudo, R.M.T.** 1967. Floating communities of algae in an artificial pond in the Parque do Estado, São Paulo, Brasil. *Journal of Phycology* 3: 233-234.
- Bicudo, C.E.M. & Bicudo, R.M.T.** 1970. Algas de águas continentais brasileiras. FUNBEC, São Paulo.
- Bicudo, C.E.M. & De-Lamonica-Freire, E.M.** 1993. *Trachelomonas armata* (Euglenophyceae): An evaluation of the diagnostic features in the species. *Algalogical Studies* 69: 57-66.
- Bicudo, C.E.M. & Menezes, M.** 2006. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições. 2 ed. RiMa Editora, São Carlos.
- Bicudo, C.E.M., Bicudo, D.C., Castro, A.A.J. & Picelli-Vicentim, M.M.** 1992. Fitoplâncton do trecho a represar do Rio Paranapanema (Usina Hidrelétrica de Rosana), Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 52: 293-310.
- Bicudo, C.E.M., Ramírez R., J.J., Tucci, A. & Bicudo, D.C.** 1999. Dinâmica de populações fitoplanctônicas em ambiente eutrofizado: o Lago das Garças, São Paulo. In: Henry, R. (ed.). *Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais*. FUNDBIO/FAPESP, Botucatu, p. 449-508.
- Biesemeyer, K.F.** 2005. Variação nictemeral da estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica em função da temperatura da água nas épocas de seca e chuva em reservatório urbano raso mesotrófico (Lago das Ninféias), Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo, 153 p.
- Bittencourt-Oliveira, M.C.** 1997. Euglenophyceae do Reservatório de Balbina, Estado do Amazonas, Brasil. *Hoehnea* 24(1): 21-3.
- Blochmann, F.** 1895. Die microscopische Pflanzen-und Thierwelt des Süsswassers. Theil II. Abteilung I: Protozoa. p. 50-52.
- Bourrelly, P.** 1949. *Euglena oxyuris* Schmarda et formes affines. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Série 2*, 21 (5): 612-16.
- Bourrelly, P.** 1970. Les algues d'eau douce: initiation à la systématique: les algues vertes. V. 1. Éditions N. Boubée & Cie, Paris.
- Bourrelly, P.** 1975. Quelques algues d'eau douce de Guinée. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle* 276: 1-72.
- Bourelly, P. & Manguin, E.** 1952. Algues d'eau douce de la Guadeloupe et dépendances cueillies por la Mission P. Allorge en 1936. Societe D'Edition D'Enseignement Superior, Paris.

- Branco, S.M.** 1964. Sobre a utilização de microorganismos flagelados como indicadores de poluição. Tese de Concurso à Docência-Livre, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Breglia, S.A., Yubuki, N. & Leander, B.S.** 2013. Ultrastructure and molecular phylogenetic position of *Heteronema scaphurum*: a eukaryovorous euglenid with a cytoproct. Journal of Eukaryotic Microbiology 60: 107-120.
- Brosnan, S., Shin, W., Kjer, L.M. & Trimer, R.E.** 2003. Phylogeny of the photosynthetic Euglenophytes inferred from the nuclear SSU and partial LSU rDNA. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 53: 1175-1186.
- Brosnan, S., Brown, P.J.P., Farmer, M.A. & Trimer, R.E.** 2005. Morphological separation of the euglenoid genera *Trachelomonas* and *Strombomonas* (Euglenophyta) based on lorica development and posterior strip reduction. Journal of Phycology 41: 590–605.
- Brumpt, E. & Lavier, G.** 1924. Um novo Euglénien polyflagellé parasite du têtard de *Leptodactylus ocellatus* du Brésil. Annales de Parasitologie 2:248-252.
- Busse, I. & Preisfeld, A.** 2002a. Phylogenetic position of *Rhynchopus* sp. and *Diplonema ambulator* as indicated by analyses of euglenozoan small subunit ribosomal DNA. Gene 284: 83-91.
- Busse, I. & Preisfeld, A.** 2002b. Unusually expanded SSU ribosomal DNA of primary osmotrophic euglenids: molecular evolution and phylogenetic inference. Journal of Molecular Evolution 55: 757-767.
- Busse, I. & Preisfeld, A.** 2003a. Systematic of primary osmotrophic euglenids: a molecular approach to the phylogeny of *Distigma* and *Astasia* (Euglenozoa). International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 53: 617-624.
- Busse, I. & Preisfeld, A.** 2003b. Discovery of a Group I intron in the SSU rDNA of *Ploetotia costata* (Euglenozoa). Protist 154: 57-69.
- Busse, I. & Preisfeld, A.** 2003c. Application of spectral analysis to examine phylogenetic signal among euglenid SSU rDNA data sets (Euglenozoa). Organisms Diversity & Evolution 3: 1-12.
- Busse, I., Patterson, D.J. & Preisfeld, A.** 2003. Phylogeny of phagotrophic euglenids (Euglenozoa): a molecular approach based on culture material and environmental samples. Journal of Phycology 39: 828-836.
- Bütschli, O.** 1884. Mastigophora. Dr H.G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs: Vol. 1. Protozoa: No. 2. Leipzig: C.F. Winter. p. 617–1097.
- Calkins, G.** 1933. The Biology of the Protozoa. Lea and Febinger, Philadelphia.

- Cardoso, M.B.** 1979. Ficoflórula da lagoa de estabilização de São José dos Campos, Estado de São Paulo, Brasil, exclusive Bacillariophyceae. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 230 p.
- Cardoso, M.B.** 1982. Levantamento de Euglenaceae pigmentadas do Distrito Federal, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 289 p.
- Carter, H.J.** 1856. Notes on the freshwater Infusoria on the Island of Bombay. I. Organization. Annals and Magazine of Natural History, series 2, 18: 115-132, 221-248.
- Cavalier-Smith, T.** 1981. Eukaryote kingdoms: seven or nine?. Biosystems 14: 461-481.
- Cerione, E.M., Cavagioni, M.G., Breier, T.B., Barrella, W. & Almeida, V.P.** 2008. Levantamento de espécies de algas planctônicas e análise da água do lago do Zoológico Quinzinho de Barros, Sorocaba, São Paulo. Revista Eletrônica de Biologia 1: 18-27.
- Chaves, C.M.** 1978. Caracterização ecológica da autodepuração de lagos do Parque Zoológico de São Paulo, Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 61 p.
- Christen, H.R.** 1962. Zur Taxonomie der farblosen Eugleninen. Nova hedwigia 4(3-4): 437-464.
- Chu, S.P.** 1946. Contributions to our Knowledge of the genus *Euglena*. Sinensis, Shangai, 17(1-6): 75-134.
- Ciugulea, I., Nudelman, M.A., Brosnan, S. & Triemer, R.E.** 2008. Phylogeny of the euglenoid loricate genera *Trachelomonas* and *Strombomonas* (Euglenophyta) inferred from nuclear SSU and LSU rDNA. Journal of Phycology 44: 406-418.
- Conforti, V.** 1994. Study of the Euglenophyta from Camaleão Lake (Manaus, Brazil). III. *Euglena* Ehr., *Lepocinclus* Perty, *Phacus* Duj. Revue Hydrobiologique Tropicale 27: 3-21.
- Conforti, V.** 2009. Floristic and ultrastructural study of the genus *Strombomonas* (Euglenophyta) from New Jersey fresh waters. Algological Studies 132: 1-20.
- Conforti, V., Walne, P.L. & Dunlap, J.P.** 1994. Comparative ultrastructure and elemental composition of envelopes of *Trachelomonas* and *Strombomonas* (Euglenophyta). Acta Protozoologica 33: 71-78.
- Conrad, W.** 1934. Matériaux pour une monographie du genre *Lepocinclus* Perty. Archiv fur Protistenkunde 82(2): 14-249.
- Conrad, W.** 1935. Étude systématique du genre *Lepocinclus* Perty. Musée Royal Naturelle de Belgique 1: 1-85.
- Conrad, W.** 1943. Remarques sur le genre *Phacus* Perty. Bulletin du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique 19: 1-16.

- Crossetti, L.O.** 2002. Efeitos do empobrecimento experimental de nutrientes sobre a comunidade fitoplanctônica em reservatório eutrófico raso, Lago das Garças, São Paulo. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 119p.
- Crossetti, L.O.** 2006. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplancônica no período de oito anos em ambiente eutrófico raso (Lago das Garças), Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- Crossetti, L.O. & Bicudo, C.E.M.** 2008a. Phytoplankton as a monitoring tool in a tropical urban shallow reservoir (Garças Pond): the assemblage index application. *Hydrobiologia* 610: 161-173.
- Crossetti, L.O. & Bicudo, C.E.M.** 2008b. Adaptacion in phytoplankton life strategies to imposed change in a shallow urban tropical eutrophic reservoir, Garças Reservoir, over 8 years. *Hydrobiologia* 614: 91-105.
- Cunha, A.M.** 1913. Contribuição para o conhecimento da fauna de protozoários do Brasil. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 5(2): 101-122.
- Cunha, A.M.** 1914. Contribuição para o conhecimento da fauna de protozoários do Brasil. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 6(3): 169-179.
- Dangeard, P.A.** 1901. Recherches sur les Eugléniens. *Le Botaniste* 8: 97-357.
- Deflandre, G.** 1924. Additions à la flore algologique des environs de Paris. III Flagellées. *Bulletin de la Société Botanique de France* 71: 1115-1129.
- Deflandre, G.** 1926. Monographie du genre *Trachelomonas* Ehrenberg. Nemours: André Lesot. 162p.
- Deflandre, G.** 1928. Algues d'eau douce du Venezuela (Flagellés et Chlorophycées recoltés par la Mission M. Gusol). *Revue Algologie* 3: 212-241.
- Deflandre, G.** 1930. *Strombomonas*, nouveaux genre d'Euglenacées (*Trachelomonas* Ehr. pro parte). *Archiv fur Protistenkunde* 69(3): 551-614.
- Dobell, C.C.** 1908. The structure and life history of *Copromonas subtilis*, nov. gen., nov. sp.: a contribution to our knowledge of the Flagellata. *Quarterly Journal of Microscopical Science* 52: 75-120.
- Drezepolski, R.** 1925. Przyczek do znajomosci polskich Euglenin (Supplément à la connaissance des Eugléniens de la Pologne). Kosmos, Warszawa, 50(1A): 173-270.
- Dujardin, F.** 1841. *Histoire Naturelle des Zoophytes Infusoires*. Roret, Paris.
- Ehrenberg, C.G.** 1832. Über die Entwicklung und Lebensdauer der Infusionsthiere; nebst fernerem Beiträgen zu einer Vergleichung ihrer organischen Systeme. *Abhandlungen der Königlichen Akademie Wissenschaften zu Berlin* 1831: 1-154.

- Ehrenberg, C.G.** 1835. Dritter Beitrag zur Erkenntniss grosser Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1833: 145-336.
- Ehrenberg, C.G.** 1838. Die Infusionsthierchen als voelkommene Organismen: ein Blick in das Tiefere organische Leben der Natur. Verlag von Leopold Voss, Leipzig.
- Fermino, F.S.** 2006. Avaliação sazonal dos efeitos do enriquecimento por N e P sobre o perifítion em represa tropical rasa mesotrófica (Lago das Ninféias, São Paulo). Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 201 p.
- Ferragut, C., Lopes, M.R.M., Bicudo, D.C., Bicudo, C.E.M. & Vercellino, I.S.** 2005. Ficoflórula perifítica e planctônica (exceto Bacillariophyceae) de um reservatório oligotrófico raso (Lago do IAG, São Paulo). *Hoehnea* 32(2): 137-184.
- Ferrari, F.** 2010. Estrutura e dinâmica da comunidade de algas plantônicas e perifíticas (com ênfase nas diatomáceas) em reservatórios oligotrófico e hipertrófico (Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo). Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 344 p.
- Fonseca, B.M.** 2005. Diversidade fitoplancônica como discriminador ambiental em dois reservatórios rasos com diferentes estados tróficos no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 208 p.
- Fonseca, B.M. & Bicudo, C.E.M.** 2010. How important can the presence/absence of macrophytes be in determining phytoplankton strategies in two tropical shallow reservoir with different trophic status?. *Journal of Plankton Research* 32(1): 31-46.
- Fonseca, B.M. & Bicudo, C.E.M.** 2011. Phytoplankton seasonal and vertical variation in a tropical shallow reservoir with abundant macrophytes (Ninféias Pond Brazil). *Hydrobiologia* 665: 229-245.
- Fonseca, B.M., Ferragut, C., Tucci, A., Crossetti, L.O., Ferrari, F., Bicudo, D.C., Sant'Anna, C.L. & Bicudo, C.E.M.** 2014. Biovolume de cianobactérias e algas de reservatórios tropicais do Brasil com diferentes estados tróficos. *Hoehnea* 41(1): 9-30.
- Franceschini, I. M., Burliga, A. L., Reviers, B., Prado, J. F. & Rézig, S. H.** 2010. Algas: Uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica. Artmed, Porto Alegre.
- Gentil, R.C.** 2000. Variação sazonal do fitoplâncton em um lago subtropical eutrófico e aspectos sanitários, São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 134p.
- Gentil, R.C.** 2007. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplancônica de pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo, SP, em dois períodos do ciclo sazonal: seca e chuva. Tese de Doutorado, Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo, 128p.

- Gentil, R.C., Tucci, A. & Sant'Anna, C.L.** 2008. Dinâmica da comunidade fitoplanctônica e aspectos sanitários de um lago urbano eutrófico em São Paulo, SP. *Hoehnea* 35(2): 265-280.
- Gibbs, S. A.** 1978. The chloroplasts of *Euglena* may have evolved from symbiotic green algae. *Canadian Journal of Botany* 56: 2883–2889.
- Gibbs, S. A.** 1981. The chloroplasts of some algal groups may have evolved from endosymbiotic eukaryotic algae. *Annals of the New York Academy of Sciences* 361: 193-208.
- Gockel, G. & Hachtel, W.** 2000. Complete gene map of the plastid genome of the nonphotosynthetic euglenoid flagellate *Astasia longa*. *Protist* 151: 347-351.
- Gojdics, M.** 1953. The genus *Euglena*. The University of Wisconsin Press, Madison.
- Granado, D.G.** 2008. Infuência da variação hidrométrica na comunidade fitoplancônica na região de transição Rio Paranapanema-Reservatório de Jurumirim, SP. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Carlos, 211 p.
- Hayashi, M., Toda, K. & Kitaoka, S.** 1993. Enriching *Euglena* with unsaturated fatty acids. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry* 57: 352-353.
- Henry, R., Ushinohama, É. & Ferreira, R.M.R.** 2006. Fitoplâncton em três lagoas marginais ao Rio Paranapanema e em sua desembocadura no Reservatório de Jurumirim (São Paulo, Brasil) durante um período prolongado de seca. *Revista Brasileira de Botânica* 29(3): 399-414.
- Hino, K. & Tundisi, J.** 1977. Atlas de Algas da Represa do Broa. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 143 p.
- Hollande, A.** 1952. Classe des Eugléniens (Euglenoidina Butschli, 1884). In: Grasse, P.P. (ed). *Traité de Zoologie*. Mason, Paris, p. 238-284.
- Huber-Pestalozzi, G.** 1955. Euglenophyceen. In: Huber-Pestalozzi, G. (ed.). *Das Phytoplakton des Süsswasser, Systematik und Biologie. Teil 4*, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, p. 1-605.
- Hubner, E.** 1886. Euglenaceenflora von Stralsund. Programm d. Realgymnasiums zu Stralsund, p. 1-20.
- Iyengar, M.O.P.** 1962. *Euglena* studies from Madras. *Arch Mickrobiol. Berlon, Heidlberg*, 42: 392-332.
- Kapustin, D.A.** 2011. New nomenclature and taxonomical combinations within euglenophytes. *Algologia* 21(1): 137-144.

- Karnkowska-Ishikawa, A., Milanowski, R. & Zakrýs, B.** 2011. The species *Euglena deses* (Euglenaceae) revisited: new morphological and molecular data. *Journal of Phycology* 47: 653–661.
- Karnkowska-Ishikawa, A., Milanowski, R., Triemer, R.E. & Zakrýs, B.** 2012. Taxonomic revisions of morphologically similar species from two euglenoid genera: *Euglena* (*E. granulata* and *E. velata*) and *Euglenaria* (*Eu. anabaena*, *Eu. caudata*, and *Eu. clavata*). *Journal of Phycology* 48: 729–739.
- Karnkowska-Ishikawa, A., Milanowski, R., Triemer, R.E. & Zakrýs, B.** 2013. A redescription of morphologically similar species from the genus *Euglena*: *E. laciniata*, *E. sanguinea*, *E. sociabilis*, and *E. splendens*. *Journal of Phycology* 49: 616–626.
- Kim, J.I. & Shin, W.** 2008. Phylogeny of the Euglenales inferred from plastid LSU rDNA sequences. *Journal of Phycology* 44: 994–1000.
- Kim, J.I. & Shin, W.** 2014. Molecular phylogeny and cryptic diversity of the genus *Phacus* (Phacaceae, Euglenophyceae) and the description of seven new species. *Journal of Phycology* 50: 948–959.
- Kim, J.I., Shin, W. & Triemer, R.E.** 2010. Multigene analyses of photosynthetic euglenoids and new family, Phacaceae (Euglenales). *Journal of Phycology* 46: 1278–1287.
- Kim, J.I., Shin, W. & Triemer, R.E.** 2013a. Phylogenetic reappraisal of the genus *Monomorphina* (Euglenophyceae) based on molecular and morphological data. *Journal of Phycology* 49: 82–91.
- Kim, J.I., Shin, W. & Triemer, R.E.** 2013b. Cryptic speciation in the genus *Cryptoglena* (Euglenaceae) revealed by nuclear and plastid SSU and LSU RRNA gene. *Journal of Phycology* 49: 92–102.
- Kim, J.T., Boo, S.M. & Zakryś, B.** 1998. Floristic and Taxonomic Accounts of the Genus *Euglena* (Euglenophyceae) from Korean fresh water. *Algae* 13(2): 173–197.
- Kim, J.T., Boo, S.M. & Couté, A.** 2000. Taxonomic and Floristic accounts of the genus *Trachelomonas* Ehrenberg 1833 (Euglenophyceae) from Korea. *Korean Journal of Limnology*. 33 (2): 80–108.
- Kivic, P.A. & Walne, P.L.** 1984. An evaluation of a possible phylogenetic relationship between the Euglenophyceae and Kinetoplastids. *Orig. Life* 13: 269–283.
- Klebs, G.** 1883. Über die Organization einiger Flagellatengruppen und ihre Beziehungen zu Algen und Infusorien. *Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen* 1: 233–362.
- Kleerekoper, H.** 1939. Estudo limnológico da represa de Santo Amaro em S. Paulo. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, série Botânica* 2: 11–151.

- Koršikov, A.A.** 1928. Notes on some new flagellates. Archives Russes de Protistologie Moscow 7: 151-158.
- Kosmala, S., Karnkowska, A., Milanowski, R., Kwiatowski, J. & Zakrýs, B.** 2005. The Phylogenetic and taxonomic position of *Lepocinclis fusca* comb. nov. (=*Euglena fusca*) (Euglenaceae): morphological and molecular justification. Journal of Phycology 41: 1258-1267.
- Kosmala, S., Bereza, M., Milanowski, R., Kwiatowski, J & Zákrýs, B.** 2007a. Morphological and molecular examination of relationships and epitype establishment of *Phacus pleuronectes*, *Phacus orbicularis* and *Phacus hamelli*. Journal of Phycology 43: 1071-1082.
- Kosmala, S., Milanowski, R., Brzóska, K., Pekala, M., Kwiatowski, J. & Zakrýs, B.** 2007b. Phylogeny and systematics of the genus *Monomorphina* (Euglenaceae) based on morphological and molecular data. Journal of Phycology 43: 171-185.
- Kosmala, S., Karnkowska-Ishikawa, A., Milanowski, R., Kwiatowski, J. & Zakrýs, B.** 2009. Phylogeny and Systematics of *Euglena* (Euglenaceae) species with axial, stellate chloroplasts based on morphological and molecular data - new taxa, emended diagnoses, and epitypifications. Journal of Phycology 45: 464-481.
- Leander, B.S. & Farmer, M.A.** 2001a. Comparative morphology of the euglenid pellicle. II. Diversity of strip substructure. Journal of Eukaryotic Microbiology 48: 202-217.
- Leander, B.S. & Farmer, M.A.** 2001b. Evolution of *Phacus* (Euglenophyceae) as inferred from pellicle morphology and SSU r DNA. Journal of Phycology 37: 143-159.
- Leander, B.S., Triemer, R.E. & Farmer, M.A.** 2001. Character evolution in heterotrophic euglenids. European Journal of Protistology 37: 337-356.
- Leedale, G.F.** 1967. Euglenoid Flagellates. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Leedale, G.F.** 1978. Phylogenetic criteria in euglenoid flagellates. Biosystems 10: 183-187.
- Lemmermann, E.** 1901. Beiträge zur Kenntniss der Planktonalgen. XII. Notizen über einige Schwebalgen. XIII. Das Phytoplankton des Ryck und des Greifswalder Boddens. Berichte der deutsche botanischen Gesellschaft 19: 85-95.
- Lemmermann, E.** 1910. Algen I (Schizophyceen, Flagellaten, Peridineen). In: Kryptogamenflora der Mark Brandenburg und angrenzender Gebiete herausgegeben von dem Botanischen Verein der Provinz Brandenburg. Dritter Band. Leipzig: Verlag von Grebrüder Borntraeger, pp. 497-712.
- Lemmermann, E.** 1913. Eugleninae. In: Pascher, A. (ed). Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, H. 2: flagellatae II (A. Pascher, ed.). Jena, Verlog von Gustav Fisher, p. 115-174.

- Linton, E.W., Hittner, D., Lewandowski, C., Auld, T. & Triemer, R.E.** 1999. A molecular study of euglenoid phylogeny using small subunit rDNA. *Journal of Eukaryotic Microbiology* 46: 217-223.
- Linton, E.W., Nudelman, M.A., Conforti, V. & Triemer, R.E.** 2000. A molecular analysis of the euglenophytes using rDNA. *Journal of Phycology* 36: 740-746.
- Linton, E.W., Karnkowska-Ishikawa, A., Kim, J.I., Shin, W., Bennett, M.S., Kwiatowski, J., Zakryś, B. & Triemer, R.E.** 2010. Reconstructing Euglenoid evolutionary relationships using three genes: nuclear SSU and LSU and chloroplast SSU rDNA sequences and the description of *Euglenaria* gen. nov. (Euglenophyta). *Protist* 161: 603-619.
- Lopes, M.R.M.** 1999. Eventos perturbatórios que afetam a biomassa, a composição e a diversidade de espécies do fitoplâncton em um lago tropical oligotrófico raso (Lago do Instituto Astronômico e Geofísico, São Paulo, SP). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 213p.
- Łukomska-Kowalczyk, M., Karnkowska, A., Milanowski, R., Łukasz, L. & Zakryś, B.** 2015. Delimiting species in the *Phacus longicauda* complex (Euglenida) through morphological and molecular analyses. *Journal of Phycology* 51(6): 1147-1157.
- Marin, B., Palm, A., Klingber, M. & Melkonian, M.** 2003. Phylogeny and Taxonomic Revision of Plastid-Containing Euglenophytes based on SSU rDNA Sequence Comparisons and Synapomorphic Signatures in the SSU rRNA Secondary Structure. *Protist* 154: 99-145.
- Marinho, M.M.** 1994. Dinâmica da comunidade fitoplanctônica de um pequeno reservatório raso densamente colonizado por macrófitas aquáticas submersas (açude do Jacaré, Mogi-Guaçu, SP, Brasil). Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 150 p.
- Marinho, M.M.** 1994. Algas, exceto desmídias, de um pequeno reservatório do sudeste brasileiro (Açude do Jacaré, São Paulo, Brasil). *Revista Brasileira de Biologia* 56(1): 99-110.
- Martins, A.V.C.** 2008. Caracterização molecular e morfológica de isolados brasileiros do gênero *Euglena*. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 66 p.
- Menezes, M.** 1987. Polimorfismo em *Lepocinclis ovum* (Ehr.) Lemm. e suas implicações taxonômicas. *Rickia* 14:1-6.
- Menezes, M.** 1989. Contribuição ao conhecimento das algas do gênero *Euglena* (Euglenophyceae) no município do Rio de Janeiro e arredores, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 3(1): 49-90.

- Menezes, M.** 1991. *Trachelomonas* (Euglenophyceae) do município do Rio de Janeiro e arredores, Rio de Janeiro, Brasil. *Hoehnea* 18:57-73.
- Menezes, M.** 1992. Taxonomic studies on the *Strombomonas verrucosa* complex (Euglenophyta). *Revista Brasileira de Biologia* 52: 449-459.
- Menezes, M.** 1993. New records of heterotrophic flagellates (Euglenophyta) from Brazil. *Nova Hedwigia* 46:131-137.
- Menezes, M.** 1994. Fitoflagelados de quatro corpos d'água da região sul do município do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 707 p.
- Menezes, M. & Fernandes, V. O.** 1989. Euglenaceae (Euglenophyceae) pigmentadas do noroeste do Estado do Mato Grosso, Brasil: municípios de Barra dos Bugres, Cáceres, Juína e Porto Esperidião. *Hoehnea* 16: 35-55.
- Mereschkowsky, K.S.** 1877. Etjudy nad prostejsimi zivotnymi severa Rossii. *Trudy Imperatorskago S.-Peterburgskago Obshchestva Estestvoispytatelei* 8:1-299.
- Miashiro, L.** 2008. Avaliação ambiental de um sistema de piscicultura, através do fitoplâncton e de ensaios ecotoxicológicos com a microalga *Pseudokirchneriella subcapitata* (Chlorophyceae). Dissertação de Mestrado, Instituto de Pesca, São Paulo, 99 p.
- Milanowski, R., Zakrys, B. & Kwiatowski, J.** 2001. Phylogenetic analysis of chloroplast small-subunit rDNA genes of the genus *Euglena* Ehrenberg. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 51: 773-781.
- Milanowski, R., Kosmala, S., Zakrys, B. & Kwiatowski, J.** 2006. Phylogeny of photosynthetic euglenophytes based on combined chloroplast and cytoplasmic SSU rDNA sequence analysis. *Journal of Phycology* 42: 721-730.
- Montegut-Felkner, A.E. & Triemer, R.E.** 1997. Phylogenetic relationships of selected euglenoid genera based on morphological and molecular data. *Journal of Phycology* 33: 512-519.
- Moreira, D., López-García, P. & Rodríguez-Valera, F.** 2001. New insight into the phylogenetic position of diplomonads: G + C content bias, differences of evolutionary rate and a new environmental sequence. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 51: 2211-2219.
- Müllner, A.N., Angeler, D.G., Samuel, R., Linton, E.W. & Triemer, R.E.** 2001. Phylogenetic analysis of phagotrophic, phototrophic and osmotrophic euglenoids by using the nuclear 18S rDNA sequence. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 51: 783-791.

- Németh, J.** 1980. Az ostoros Algák (Euglenophyta). Budapest: Vizdock (Hidrobiology Series n. 8), v. 1, 294 p.
- Nogueira, M.G. & Matsumura-Tundisi, T.** 1996. Limnologia de um sistema artificial raso (represa do Monjolinho - São Carlos, SP). Dinâmica das populações planctônicas. *Acta Limnologica Brasiliensis* 8: 149-168.
- Nudelman, M.A., Rossi, M.S., Conforti, V. & Triemer, R.E.** 2003. Phylogeny of Euglenophyceae based on small subunit r DNA sequences: taxonomic implications. *Journal of Phycology* 39: 226-235.
- Nudelman, M.A., Leonardi, P.I., Conforti, V., Farmer, M.A. & Triemer, R.E.** 2005. Fine structure and taxonomy of *Monomorphina aenigmatica* comb. nov. (Euglenophyta). *Journal of Phycology* 42: 194–202.
- Palmer, C. M.** 1961. Algae and water supplies in the São Paulo area. U.S. Department of Health, Education, and Welfare Technical Report. 7 p.
- Palmer, C. M.** 1969. A composite rating of algae tolerating organic pollution. *Journal of Phycology* 5: 78-82.
- Palmer, C. M.** 1980. Algae and water pollution. Castle House Publ., UK, 123 p.
- Palmer, T. C.** 1905. Delaware valley forms of *Trachelomonas*. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 57: 665-675.
- Patterson, D.J.** 1999. The Diversity of Eukaryotes. *The American Naturalist* 154(4):96-124.
- Pereira, J.S.** 2013. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica no período de cinco anos em ambiente mesotrófico (lago das Ninféias), Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 94 p.
- Perty, M.** 1852. Zur Kenntniss kleinster Lebensformen: nach Bau, Funktionen, Systematik, mit Specialverzeichniss der in der Schweiz beobachteten. Verlag von Jent & Reinert, Bern, 228 p.
- Playfair, G.I.** 1915. The genus *Trachelomonas*. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* 40: 1-41.
- Playfair, G.I.** 1921. Australian Freshwater Flagellates. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* 46: 99-146.
- Pochmann, A.** 1942. Synopsis der Gattung *Phacus*. *Archiv für Protistenkunde* 5: 121-252.
- Popova, T.G.** 1966. Euglenophyta. *Trachelomonas, Strombomonas, Eutreptia, Euglena*. Flora Plantarum Cryptogamarum URSS 3: 1-410.
- Preisfeld, A., Berger, S., Busse, I., Liller, S. & Ruppel, H.G.** 2000. Phylogenetic analyses of various euglenoid taxa (Euglenozoa) based on 18 rDNA sequence data. *Journal of Phycology* 36: 220-226.

- Preisfeld, A., Busse, I., Klingberg, M., Talke, S. & Ruppel, H.G.** 2001. Phylogenetic position and inter-relationships of the osmotrophic euglenoids based on SSU rDNA data, with emphasis on the Rhabdomonadales (Euglenozoa). International Journal of Systematic and Evolutionary 51: 751-758.
- Prescott, G. W.** 1944. New species and varieties of Wisconsin algae. Farlowia 1(3): 347-385.
- Pringsheim, E.G.** 1942. Contributions to our knowledge of saprophytic algae and flagellata, 3: *Astasia, Distigma, Menoidium* and *Rhabdomonas*. New Phytologist 41(3):171-205.
- Pringsheim, E.G.** 1948. Taxonomic problems in the Eugleninae. Biological Reviews and Biological Proceedingd of the Cambridge Philosophycal Society 23: 46-61.
- Pringsheim, E.G.** 1953. Observations on some species of *Trachelomonas* grown in culture. New Phytologist 53: 93-113.
- Pringsheim, E.G.** 1956. Contribuitionss towards a mongraphy of the genus *Euglena*. Nova Acta Leopoldina 18: 1-168.
- Ramírez R., J.J.** 1996. Variações espacial vertical e nictemeral da estrutura da comunidade fitoplanctônica e variáveis ambientais em quatro dias de amostragem de diferentes épocas do ano no Lago das Garças, São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 283 p.
- Reichenow, E.** 1928. Euglenoidina. In: Doflein, F. (ed.). Lehrbuch der Protozoenkunde. G. Fischer, Jena, p. 436-864.
- Reviers, B.** 2006. Biologia e filogenia das algas. Artmed, Porto Alegre.
- Rodrigues, L.L.R.** 2008. Biodiversidade de cianobactérias e algas da represa Billings (Braço Taquacetuba) e Guarapiranga, SP, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo. 197 p.
- Roque, R.** 1980. Aspectos ecológicos sanitários e o fitoplâncton na Represa Billings. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo. 154 p.
- Rosini, E.F.** 2010. Fitoplâncton de Pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo: Levantamento Florístico. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo, 215p.
- Rosowski, J.R.** 2003. Photosynthetic Euglenoids. In: Wehr, J.D. & Sheath, R.G. (eds.). Freshwater Algae of North America. Ecology and Classification. Academic Press, New York. p. 383-422.
- Sant'Anna, C.L., Xavier, M.B. & Sormus, L.** 1988. Estudo qualitativo do fitoplâncton da Represa de Serraria, Estado de São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Biologia 48: 83-102.

- Sant'Anna, C.L., Azevedo, M.T.P. & Sormus, L.** 1989. Fitoplâncton do Lago das Garças, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil: estudo taxonômico e aspectos ecológicos. *Hoehnea* 16: 89-131.
- Sant'Anna, C.L., Sormus, L., Tucci, A. & Azevedo, M.T.P.** 1997. Varição sazonal do fitoplâncton do lago das Garças, São Paulo, SP. *Hoehnea* 24(1): 67-89.
- Schmarda, L.K.** 1846. Kleine Beiträge zur Naturgeschichte der Infusorien. Wien, Verlag der Carl Haas' schen Buchhandlung, 61p.
- Schmitz, F.** 1884. Beiträge zur Kenntnis der Chromatophoren. *Pringsh. Jahrb. Wiss. Bot.* 15:1–175.
- Senn, C.** 1900. Euglenineae. In: Engler, A. & Prantl, K. (eds.). *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, p. 173-185.
- Sheveleva, E.V., Giordani, N.V. & Hallick, B.** 2002. Identification and comparative analysis of the chloroplast  $\alpha$ -subunit gene of DNA dependent RNA polymerase from seven *Euglena* species. *Nucleic Acids Research* 30:1247-1254.
- Shin, W. & Triemer, R.E.** 2004. Phylogenetic analysis of the genus *Euglena* (Euglenophyceae) with particular reference to the type species *Euglena viridis*. *Journal of Phycology* 40:759-771.
- Silva, L.H.S.** 1999. Fitoplâncton de um reservatório eutrófico (Lago Monte Alegre). *Revista Brasileira de Biologia* 59: 281-303.
- Silva, P.C.** 1960. Remarks on algal nomenclature, 3. *Taxon* 9: 18-25.
- Skuja, H.** 1939. Beiträge zur Algenflora Lettlands, 2. *Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis* 11-12: 41-169.
- Skuja, H.** 1956. Taxonomische und biologische studien Über das Phytoplankton schwedischer Binnengewässer. *Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum uppsaliensis*, Sér. 4, Uppsala, 16:1-404.
- Skvortzov, B.V.** 1966a. Species of genus *Heteronema* (Duj.) nob. (Peranemaceae, Euglenophyta, Flagellata) collected in N.E. China, Eastern Asia and Brasil, South America with 34 figures. *Quarterly Journal of the Taiwan Museum* 19:141-153.
- Skvortzov, B.V.** 1966b. Über eine neue gattung *Kolbeana* nov. gen., fam. Astasiaceae, ord. Eugleninae, aus brasiliens. *Svensk Botanisk Tidsrift* 60(1):81-84.
- Skvortzov, B.V.** 1967a. On new colourless Flagellata genus *Huber-Pestalozziomonas* gen. nov. Fam. Peranemaceae, Euglenophyta. *The Bulletin of Japanese Society of Phycology* 15:16-21.
- Skvortzov, B.V.** 1967b. New and interesting species of *Euglena* Ehr. From the subtropics of Brazil. *Nova Hedwigia* 14:379-386.

- Skvortzov, B.V.** 1968. 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 Botanica Venezuelica* 3: 293-296.
- Skvortzov, B.V.** 1969. New and little known genera of colourless flagellates of Fam. Astasiaceae, Euglenophyceae recorded in 1954-1968 from N.E. China and Brasil. *Quarterly Journal of the Taiwan Museum* 22: 223-239.
- Skvortzov, B.V. & Noda, M.** 1968a. On colourless flagellate of genus *Entosiphon* Stein, Fam. Peranemaceae, Euglenophyta collected in São Paulo, Brasil, South America. *The Journal of Japanese Botany* 43: 164-168.
- Skvortzov, B.V. & Noda, M.** 1968b. *Euglena* species with one or two chromatophores recorded from South America and South Africa in 1962-1966. *The Journal of Japanese Botany* 43: 225-233.
- Skvortzov, B.V. & Noda, M.** 1969a. On species of genus *Entosiphon* Stein, Fam. Peranemaceae, Euglenaceae from São Paulo, Brasil, 2. *Science Reports of Niigata University, series D*, 6: 87-92.
- Skvortzov, B.V. & Noda, M.** 1969b. On species of genus *Cyclidiopsis* Korsch. (Euglenaaceae) from South America. *Science Reports of Niigata University, series D*, 6: 93-95.
- Skvortzov, B.V. & Noda, M.** 1970. On species of genus *Entosiphon* Stein, Fam. Peranemaceae from São Paulo, Brazil, South America. *Science Reports of Niigata University, series D*, 7: 57-61.
- Solórzano, G.G., Martínez, M.G.Ol, Vazquez, A.L., Garfias, M.B.M., Zuñiga, R.E.Q. & Conforti, V.** 2011. *Trachelomonas* (Euglenophyta) from a eutrophic reservoir in Central Mexico. *Journal of Environmental Biology* 32: 463-471.
- Souza, M.L. & Ferragut, C.** 2012. Influence of substratum surface roughness on periphytic algal community structure in a shallow tropical reservoir. *Acta Limnologica Brasiliensis* 24(4): 397-407.
- Stein, F.R.** 1878. Der Organismus Infusionsthiere. III. Abt. Der Organismus Flagellaten, William Engelmann, Leipzig.
- Stokes, A.C.** 1887. Notices of new fresh-water Infusoria. *Proceedings of the American Philosophical Society* 24: 244-255.
- Stokes, A.C.** 1890. Notice of new fresh-water Infusoria. *Proceedings of the American Philosophical Society* 28: 74-80.
- Swirensko, D.** 1914. Zur Kenntnis der russischen Algenflora, I. Die Euglenaceen Gattung Trachelomonas. *Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde* 9: 630-647.

- Swirenko, D.** 1915. Zur Kenntnis der russischen Algentlora II. Euglenaceae (excl. *Trachelomonas*). Arch. Hydrobiol. Planktonk. 10: 321-340.
- Talke, S. & Preisfeld, A.** 2002. Molecular evolution of euglenozoan paraxonemal rod genes par 1 and par 2 coincides with phylogenetic reconstruction based on small subunit rDNA data. Journal of Phycology 38: 995-1003.
- Tell, G. & Conforti, V.** 1986. Euglenophyta Pigmentadas de la Argentina. Bibliotheca Phycologica 75: 1-301.
- Tell, G. & Zalocar de Domitrovic, Y.** 1985. Euglenophyta pigmentadas de la Provincia del Chaco (Argentina). Nova Hedwigia 41: 353-391.
- Torres de Araujo, F.F., Pires, M.A., Frankel, R.B. & Bicudo, C.E.M.** 1986. Magnetite and magnetotaxis in algae. Biophysical Journal 50(2): 375-378.
- Triemer, R.E. & Farmer, M.A.** 2007. A decade of euglenoid molecular phylogenetics. In: Brodie, J. & Lewis, J. (eds.). Unravelling the algae: the past, present, and future of algal systematics. CRC Press, p. 315-330.
- Triemer, R.E., Linton, E., Shin, W., Nudelman, A., Monfils, A., Bennett, M. & Brosnan, S.** 2006. Phylogeny of the Euglenales based upon combined SSU and LSU rDNA sequence comparisons and description of *Discoplastis* gen. nov. (Euglenophyta). Journal of Phycology 42: 731-740.
- Tucci, A.** 2002. Sucessão da comunidade fitoplanctônica de um reservatório urbano e eutrófico, São Paulo, SP, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 274 p.
- Tucci, A., Sant'Anna, C.L., Gentil, R.C. & Azevedo, M.T.P.** 2006. Fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, Brasil: um reservatório urbano eutrófico. Hoehnea 33:147-175.
- Tundisi, J.G. & Hino, K.** 1981. List of species and growth seasons of phytoplankton from Lobo (Broa) reservoir. Revista Brasileira de Biologia 41: 63-68.
- Turmel, M., Gagnon, M.C., O'Kelly, C.J., Otis, C., Lemieux, C.** 2009. The chloroplast genomes of the green algae *Pyramimonas*, *Monomastix*, and *Pycnococcus* shed new light on the evolutionary history of prasinophytes and the origin of the secondary chloroplasts of euglenids. Molecular Biology and Evolution 26(3):631-48.
- Van Oye, P.** 1924. Note sur l'*Euglena acus* Ehrbg. Bulletin de la Société Royal Botanique de Belgique 56 (2): 1-9.
- Vercellino, I.S.** 2001. Sucessão da comunidade de algas perifíticas em dois reservatórios do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo: influência do estado trófico e período climatológico. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 176p.

- Vercellino, I.S. & Bicudo, D.C.** 2006. Sucessão da comunidade de algas perifíticas em reservatório oligotrófico tropical (São Paulo, Brasil): comparação entre período seco e chuvoso. *Revista Brasileira de Botânica* 29(3): 363-377.
- Von der Heyden, S., Chao, E.E., Vickerman, K. & Cavalier-Smith, T.** 2004. Ribosomal RNA phylogeny of Bodonid and Diplonemid flagellates and the evolution of Euglenozoa. *Journal of Eukaryotic Microbiology* 51(4): 402-416.
- Walne, P. L. & Kivic, P. A.** 1990. Phylum Euglenida. In: Margulis, L., Corliss, J.O., Melkonian, M.J. & Chapman, D.J. (eds.). *Handbook of protocista*. Jones & Bartlett, Boston, p. 270-287.
- Weik, K.L.** 1967. A revision of the genus *Phacus* Dujardin in Illinois. Tese de Doutorado. Departamento de Botanica, Illinois, 237p.
- Wiegert, K.E., Bennett, M.S. & Triemer, R.E.** 2012. Evolution of the chloroplast genome in photosynthetic euglenoids: a comparison of *Eutreptia viridis* and *Euglena gracilis* (Euglenophyta). *Protist* 163: 832-843.
- Woloszynska, J.** 1912. O glonach planktonozvych niektórych jezior jazuanskich, z irwzględnieniem glonózu Sazvy. Das phytoplankton einiger javanischer seen, mit berücksichtigung des Sawa-planktons. *Bulletin international de l'Académie des Sciences de Cracovie. Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles, Série B, Sciences Naturelles* 1912: 649-709.
- Wolowski, K. & Hindák, F.** 2005. *Atlas of Euglenophytes*. VEDA, Bratislava, Slovak Republic.
- Wolowski, K. & Walne, P.L.** 2007. *Strombomonas* and *Trachelomonas* species (Euglenophyta) from south-eastern USA. *European Journal of Phycology* 42(4): 409-431.
- Xavier, M.B.** 1979. Contribuição ao estudo da variação sazonal do fitoplâncton na Represa Billings, São Paulo. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 146 p.
- Xavier, M.B.** 1981a. Represa Billings - São Paulo I. Fitoplâncton e características físicas da água. *Boletim do Instituto de Pesca* 8: 23-46.
- Xavier, M.B.** 1981b. Represa Billings - São Paulo II. Varição sazonal do fitoplâncton. *Boletim do Instituto de Pesca* 8: 47-64.
- Xavier, M.B.** 1985. Estudo comparativo da Flora de Euglenaceae pigmentadas (Euglenophyceae) de lagos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, SP. Tese de Doutorado, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 376p.
- Xavier, M.B.** 1988a. O gênero *Euglena* Ehrenberg de lagos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 15: 65-87.

- Xavier, M.B.** 1988b. O gênero *Strombomonas* Deflandre de lagos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, Brasil. In: Tundisi, J.G. (ed.). Limnologia e Manejo de Represas. EESC/USP, São Carlos, p. 473-505.
- Xavier, M.B.** 1988c. Euglenaceae pigmentadas (Euglenophyceae) do Rio Grande, Represa Billings, São Paulo, Brasil: estudos limnológicos. *Acta Limnologica Brasiliensis* 2(1): 303-321.
- Xavier, M.B.** 1989a. O gênero *Lepocinclus* Perty de lagos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 16: 133-147.
- Xavier, M.B. 1989b.** O gênero *Phacus* Dujardin de lagos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 16: 149-164.
- Xavier, M.B.** 1990. O gênero *Trachelomonas* Ehrenberg de lagos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 17: 99-112.
- Xavier, M.B.** 1994. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 5: Euglenophyceae (Euglenophyceae Pigmentadas). *Hoehnea* 21(1/2): 47-73.
- Xavier, M.B.** 1996. Fitoplâncton do Rio Grande, Represa Billings, São Paulo, Brasil: Estudo Taxonômico (1985-1986). *Iheringia, Série Botânica* 47: 103-122.
- Yamaguchi, A., Yubuki, N. & Leander, B.S.** 2012. Morphostasis in a novel eukaryote illuminates the evolutionary transition from phagotrophy to phototrophy: description of *Rapaza viridis* n. gen. et. sp. (Euglenozoa, Euglenida). *BMC Evolutionary Biology* 12: 1-16.
- Zaburlín, N.M., Goñi, O. & Conforti, V.** 2004. Estudio taxonómico de las *Strombomonas* (Euglenophyta) del Arroyo Yacarey, provincia de Corrientes, Argentina. *Iheringia, Série Botânica*, 59(2): 117-130.
- Zakryś, B.** 1986. Contribution to the monograph of Polish members of the genus *Euglena* Ehrenberg. *Nova Hedwigia* 42: 494-540.
- Zakryś, B. & Walne, P.L.** 1994. Floristic, taxonomic and phytogeographic studies of green Euglenophyta from the Southeastern United States, with emphasis on new and rare species. *Algological Studies* 72: 71-114.
- Zakryś, B., Moraczewski, I. & Kucharski, R.** 1997. The species concept in *Euglena* in the light of DNA polymorphism analyses. *Algological Studies* 86: 51-79.
- Zimba, P.V., Moeller, P.D., Beauchesne, K., Lane, H.E. & Triemer, R.E.** 2010. Identification of euglenophycin – A toxin found in certain euglenoids. *Toxicon* 55: 100-104.

# **ANEXOS**

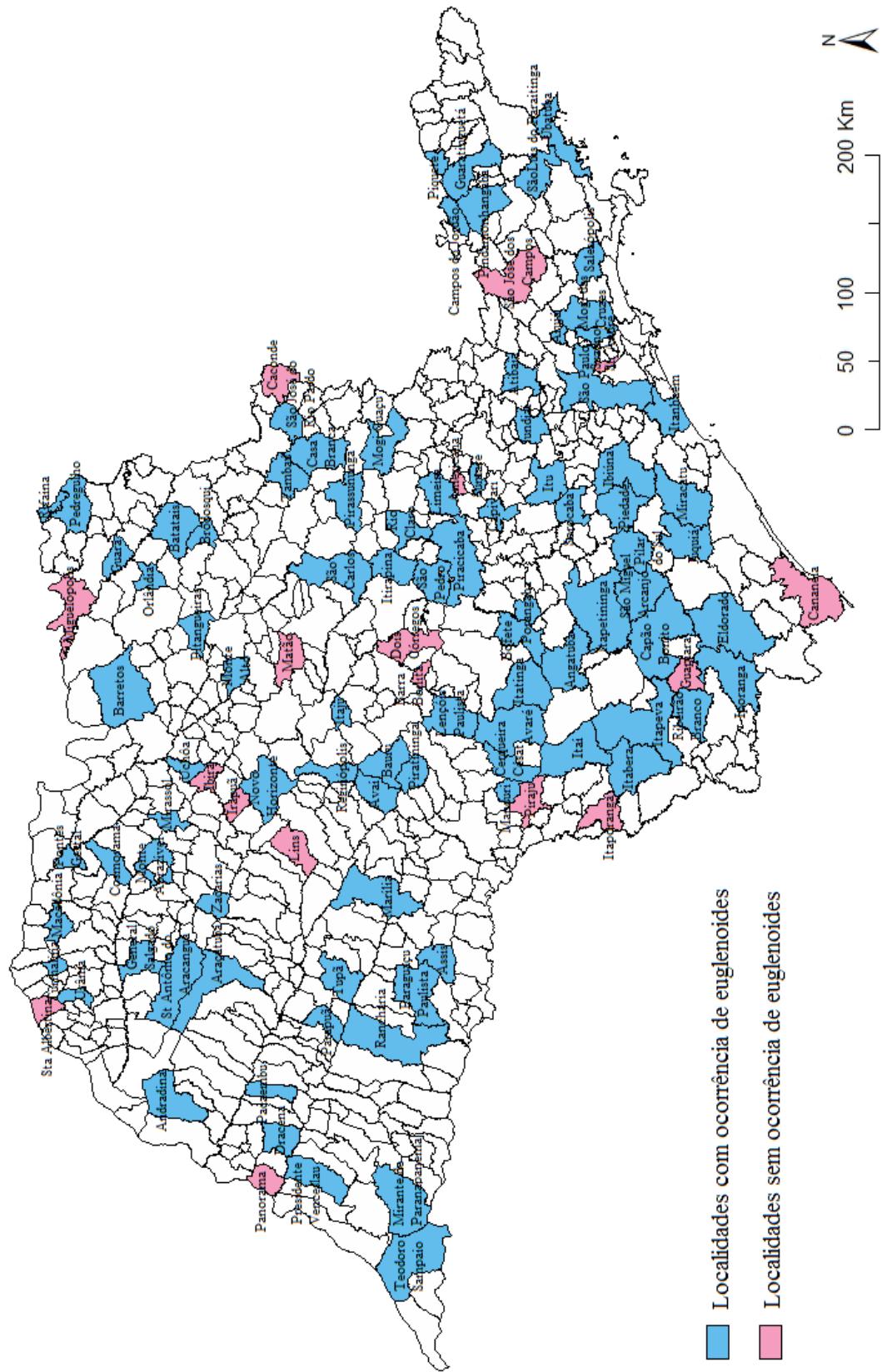


Figura 1: Localidades no Estado de São Paulo com unidades amostrais avaliadas quanto a presença de representantes da Divisão Euglenophyta

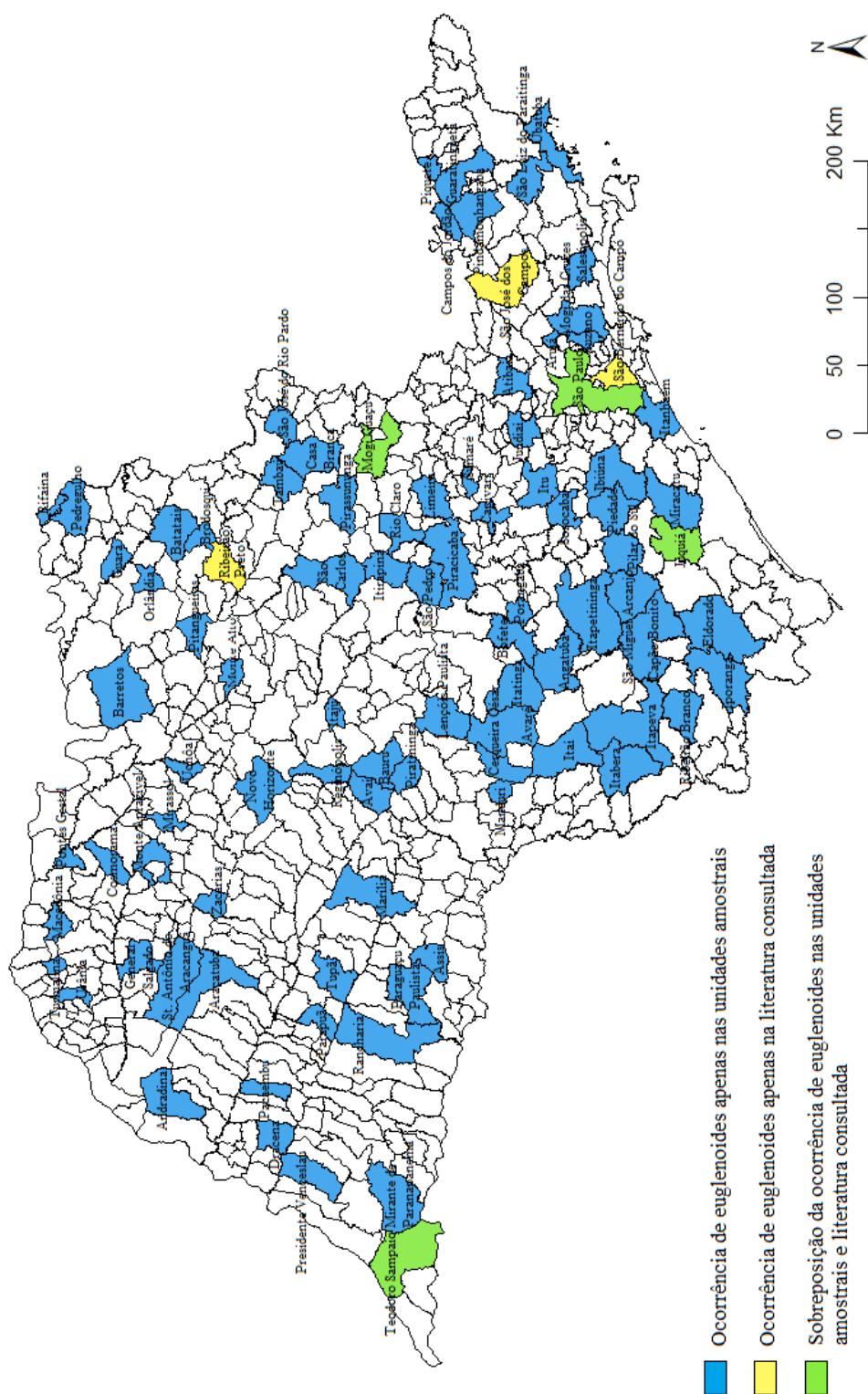


Figura 2: Distribuição da Divisão Euglenophyta nos municípios do Estado de São Paulo conforme as unidades amostrais e literatura consultada

Fig. 3-4. *Astasia cylindrica* Pringsheim (conforme Cardoso 1979).

Fig. 5-7. *Astasia dangeardii* Lemmermann var. *parva* Pringsheim (conforme Pringsheim 1942).

Fig. 8-11. *Astasia* sp. 1.

Fig. 12-17. *Cryptoglena skujae* Kim, Triemer & Shin.

Fig. 18. *Euglena agilis* Carter (conforme Xavier 1994).

Nota: As escalas das figuras correspondem a 10 µm.

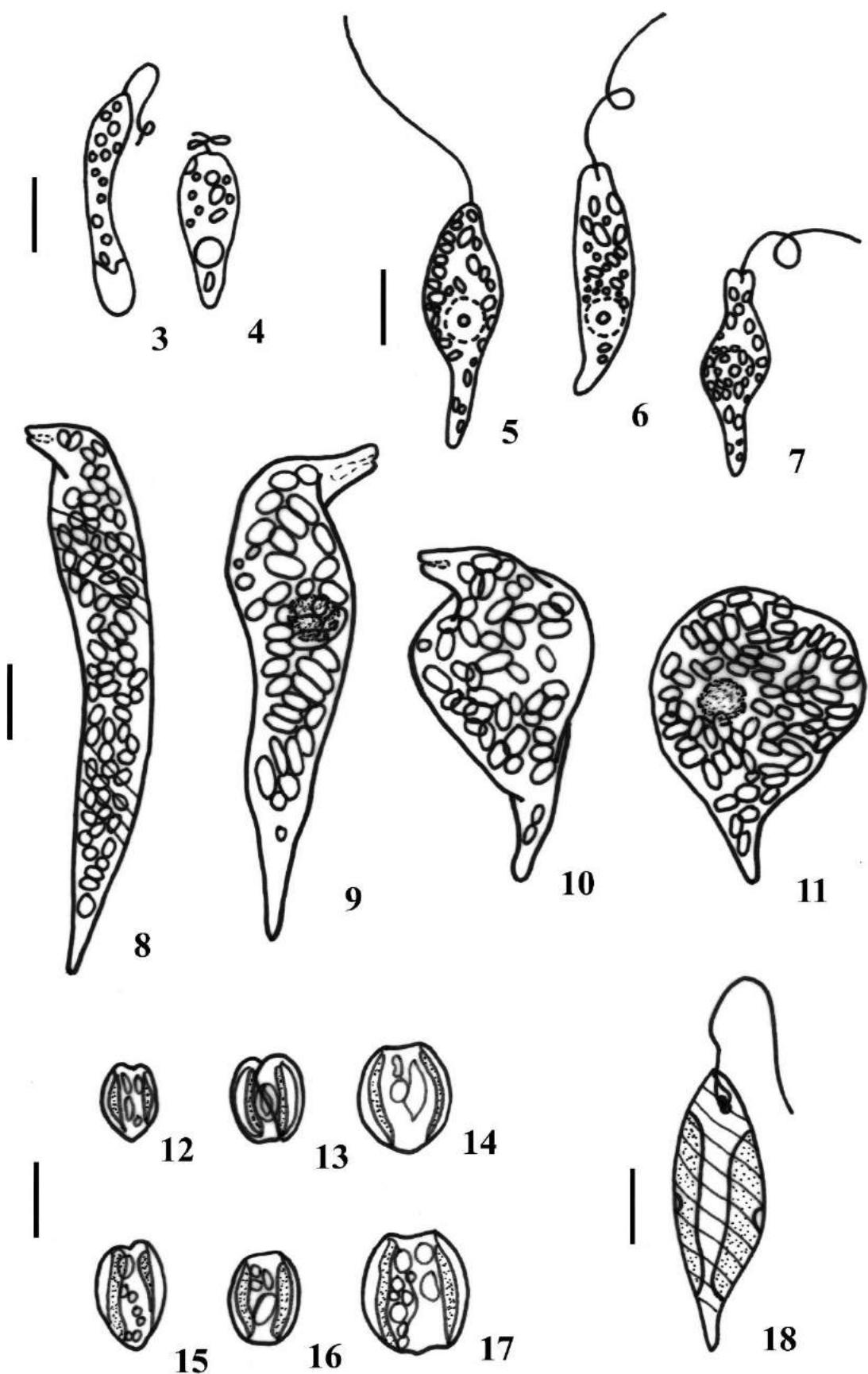


Fig. 19-20. *Euglena allorgei* Deflandre var. *allorgei*.

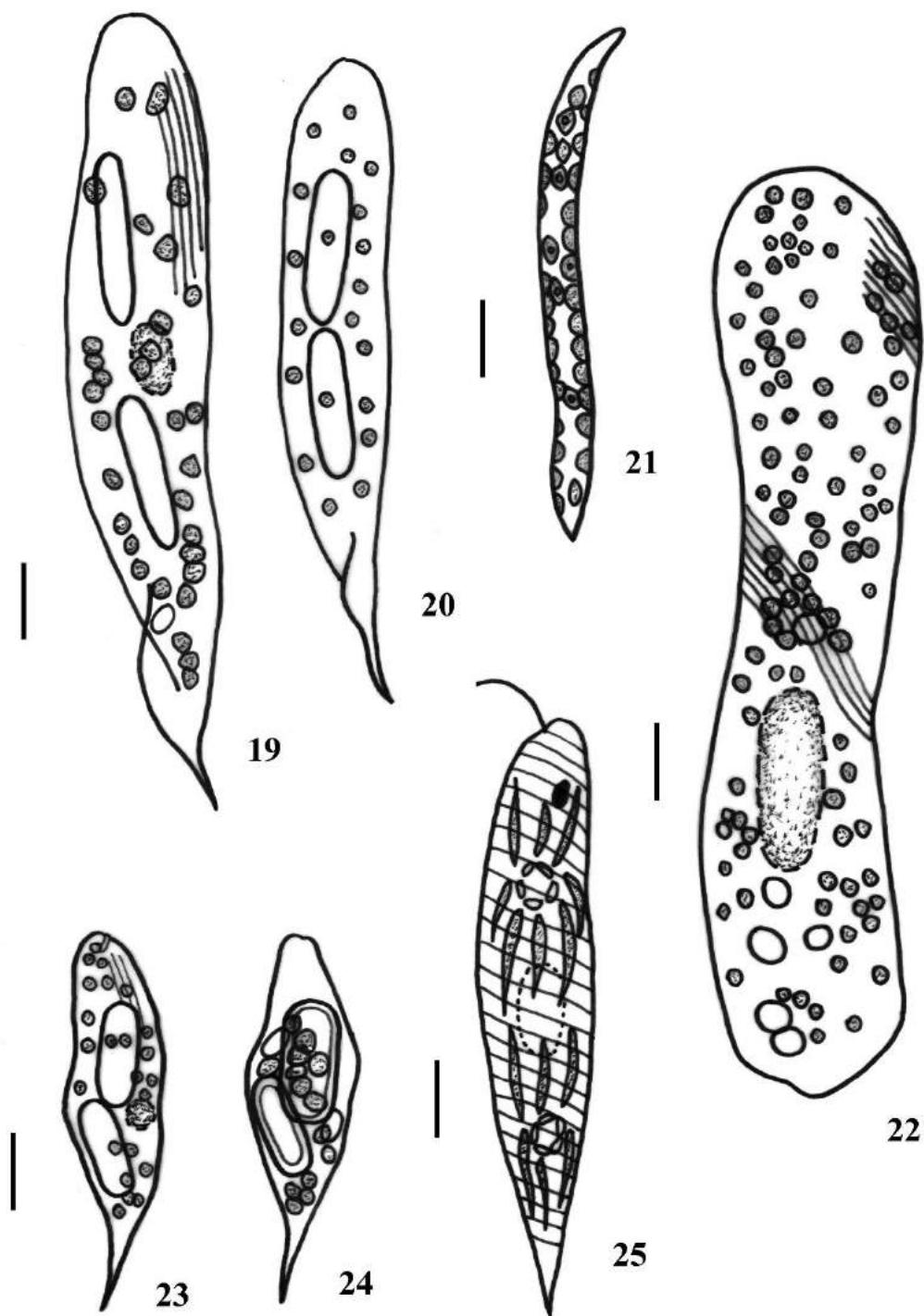
Fig. 21. *Euglena deses* Ehrenberg.

Fig. 22. *Euglena ehrenbergii* Klebs var. *ehrenbergii*.

Fig. 23-24. *Euglena gaumei* Allorge & Lefèvre.

Fig. 25. *Euglena geniculata* Schmitz emend. Zakryś & Kosmala (conforme Xavier 1994).

Nota: As escalas das figuras correspondem a 10 µm.



- Fig. 26-27. *Euglena granulata* (Klebs) Schmitz emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś.
- Fig. 28. *Euglena limnophila* Lemmermann var. *limnophila*.
- Fig. 29-31. *Euglena limnophila* Lemmermann var. *minor* Drezepolski.
- Fig. 32. *Euglena splendens* Dangeard emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś (conforme Tucci et al. 2006).
- Fig. 33. *Euglena velata* Klebs emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś (conforme Xavier 1994).
- Fig. 34-35. *Euglenaformis proxima* (Dangeard) M.S.Bennett & Triemer.
- Fig. 36-37. *Euglenaria anabaena* (Mainx) Karnkowska & Linton emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś.
- Fig. 38-39. *Euglenaria caudata* (Hübner) Karnkowska & Linton emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś.

Nota: As escalas das figuras correspondem a 10 µm.

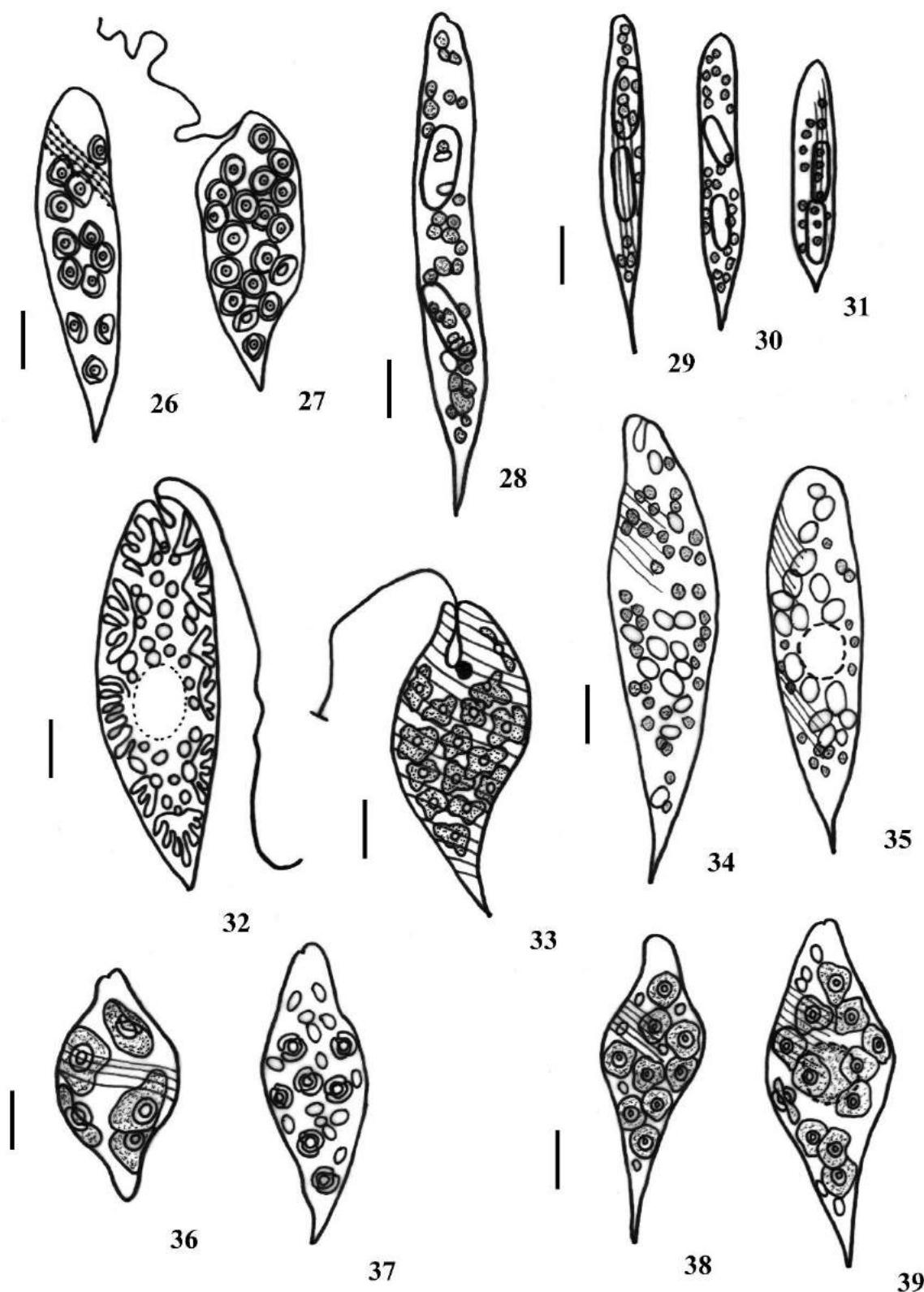


Fig. 40-42. *Gyropaigne brasiliensis* C. Bicudo & D. Bicudo (conforme Bicudo & Bicudo 1987).

Fig. 43-46. *Gyropaigne* cf. *kosmos* Skuja.

Fig. 47. *Menoidium gracile* Playfair.

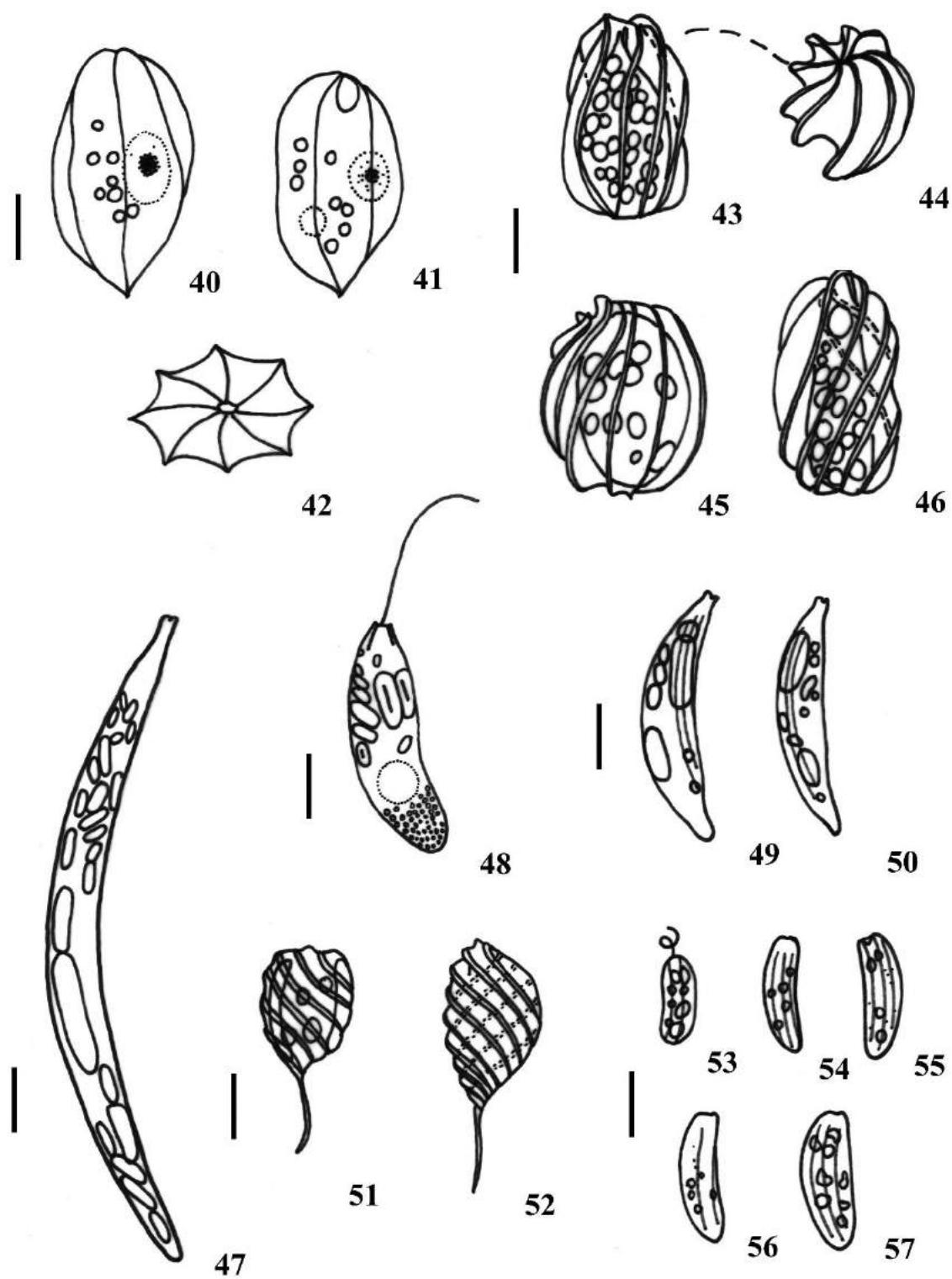
Fig. 48. *Menoidium obtusum* Pringsheim (conforme Pringsheim 1942).

Fig. 49-50. *Menoidium pellucidum* Perty.

Fig. 51-52. *Monomorphina pyrum* (Ehrenberg) Mereschkowsky emend. Kim, Triemer & Shin.

Fig. 53-57. *Rhabdomonas incurva* Fresenius var. *incurva*.

Nota: As escalas das figuras correspondem a 10 µm.



- Fig. 58. *Strombomonas fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre var. *fluviatilis*.
- Fig. 59. *Strombomonas girardiana* (Playfair) Deflandre var. *girardiana*.
- Fig. 60. *Strombomonas girardiana* (Playfair) Deflandre var. *triondulata* Tell & Zalocar-de-Domitrovic.
- Fig. 61-62. *Strombomonas globulosa* Conforti & Joo.
- Fig. 63. *Strombomonas morenensis* Balech & Dastugue.
- Fig. 64-65. *Strombomonas ovalis* (Playfair) Deflandre.
- Fig. 66. *Strombomonas rotunda* (Playfair) Deflandre var. *rotunda* (conforme Xavier 1994).
- Fig. 67-68. *Strombomonas treubii* (Woloszynska) Deflandre var. *treubii*.
- Fig. 69. *Strombomonas urceolata* (Stokes) Deflandre.
- Fig. 70-72. *Strombomonas verrucosa* (Daday) Deflandre var. *verrucosa*.

Nota: As escalas das figuras correspondem a 10 µm.

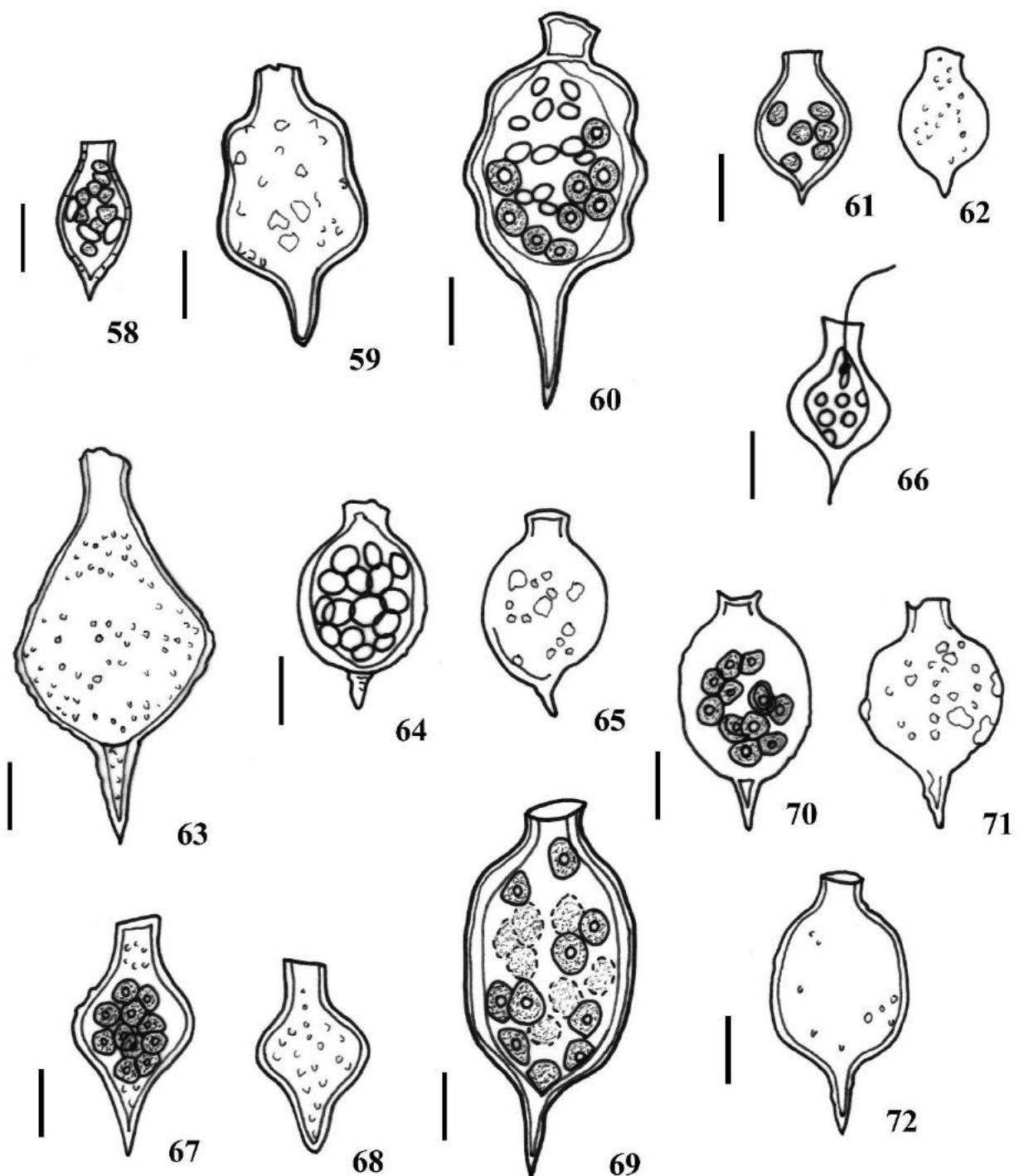


Fig. 73-74. *Trachelomonas abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *abrupta*.

Fig. 75-76. *Trachelomonas abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *arcuata* (Playfair)  
Deflandre.

Fig. 77-79. *Trachelomonas abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *minor* Deflandre.

Fig. 80-81. *Trachelomonas abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *obesa* (Playfair)  
Deflandre.

Fig. 82-83. *Trachelomonas allia* Drežepolski emend. Deflandre var. *allia*.

Fig. 84. *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *armata* f. *inevoluta* Deflandre  
(conforme Silva 1999).

Fig. 85-87. *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *litoralensis* Tell & Domitrovic.

Nota: As escalas das figuras correspondem a 10 µm.

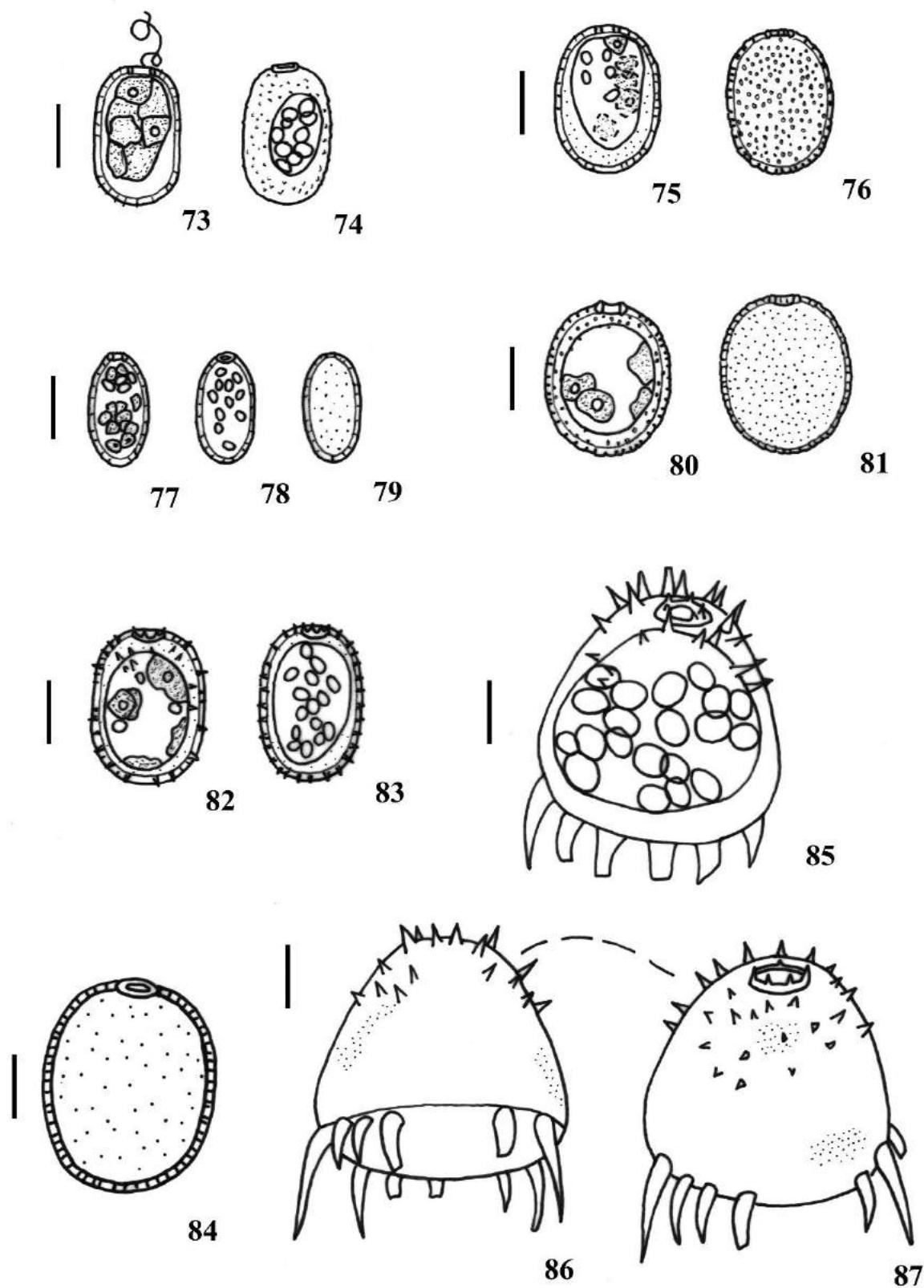


Fig. 88-89. *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *longispina* Playfair emend.  
Deflandre.

Fig. 90-92. *Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein var. *steinii* Lemmermann emend.  
Deflandre.

Fig. 93-94. *Trachelomonas australica* Playfair (Deflandre) var. *rectangularis* (Schröder)  
Deflandre (conforme Xavier 1990).

Fig. 95-96. *Trachelomonas bacillifera* Playfair var. *globulosa* Playfair.

Fig. 97-98. *Trachelomonas bacillifera* Playfair var. *minima* Playfair.

Fig. 99. *Trachelomonas bernardii* Woloszýnska var. *bernardii* f. *bernardii*.

Fig. 100. *Trachelomonas cervicula* Stokes.

Fig. 101. *Trachelomonas crebea* Kellicott emend. Deflandre var. *crebea* f. *crebea* (conforme  
Tucci et al. 2006).

Fig. 102. *Trachelomonas crispa* Balech.

Fig. 103-104. *Trachelomonas curta* Cunha var. *curta*.

Fig. 105-107. *Trachelomonas curta* Cunha var. *minima* Tell & Zalocar-de-Domitrovic.

Fig. 108. *Trachelomonas curta* Cunha var. *tubigera* (Deflandre) Balech.

Nota: As escalas das figuras correspondem a 10 µm.

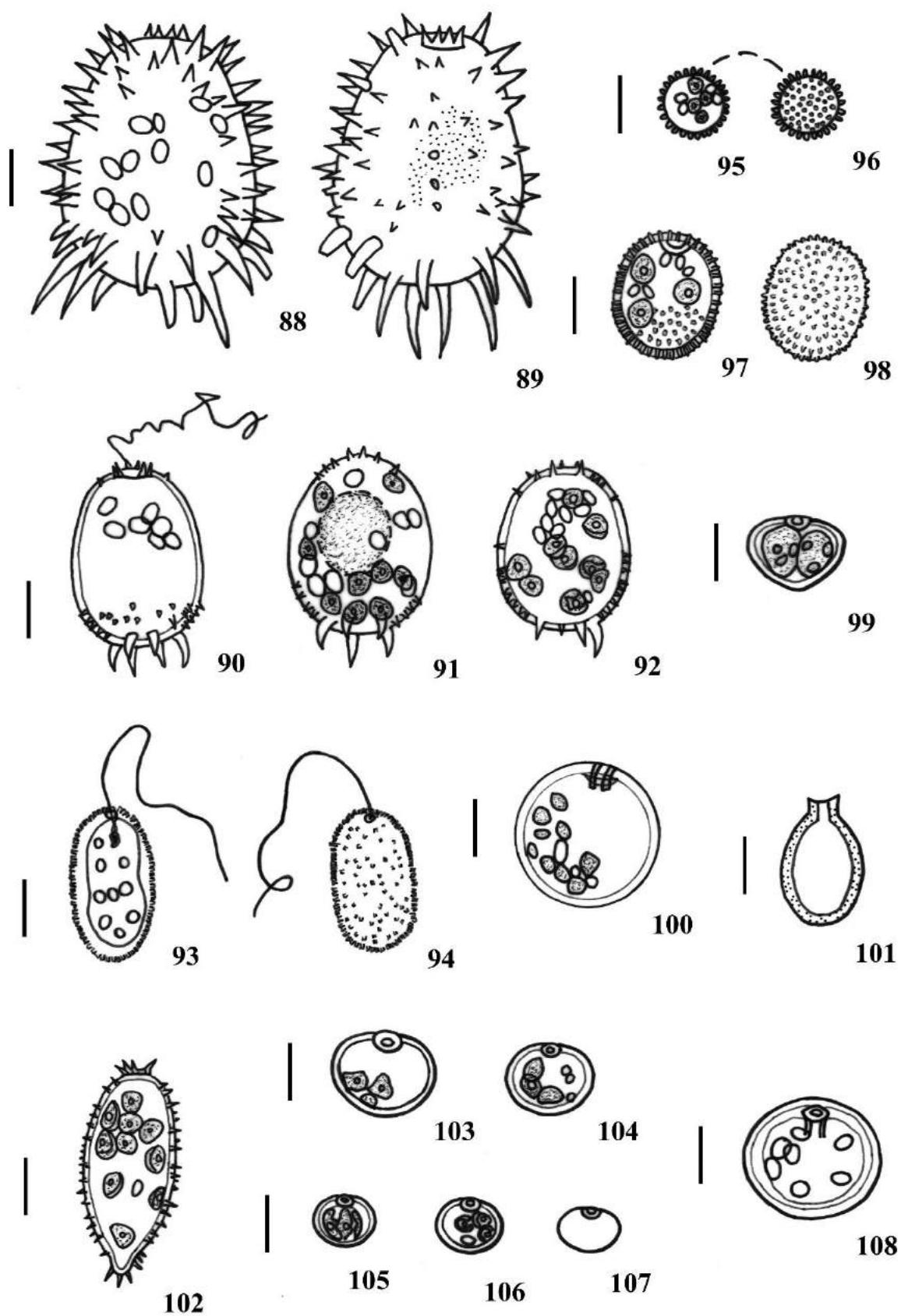


Fig. 109-110. *Trachelomonas cylindrica* (Ehrenberg) Playfair var. *decollata* Playfair.

Fig. 111-113. *Trachelomonas dastuguei* Balech var. *depauperata* Tell.

Fig. 114. *Trachelomonas decora* Deflandre (conforme Xavier 1990).

Fig. 115. *Trachelomonas hemisphaerica* Emiliani.

Fig. 116-117. *Trachelomonas hexangulata* Swirensko var. *hexangulata* f. *hexangulata*.

Fig. 118-119. *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *hispida*.

Fig. 120-121. *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *coronata*  
Lemmermann.

Fig. 122. *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *crenulatocollis*  
(Maskell) Lemmermann.

Fig. 123-125. *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *duplex* Deflandre.

Fig. 126-127. *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *punctata*  
Lemmermann.

Fig. 128. *Trachelomonas kellogii* Skvortzov emend. Deflandre var. *kellogii*.

Nota: As escalas das figuras correspondem a 10 µm.

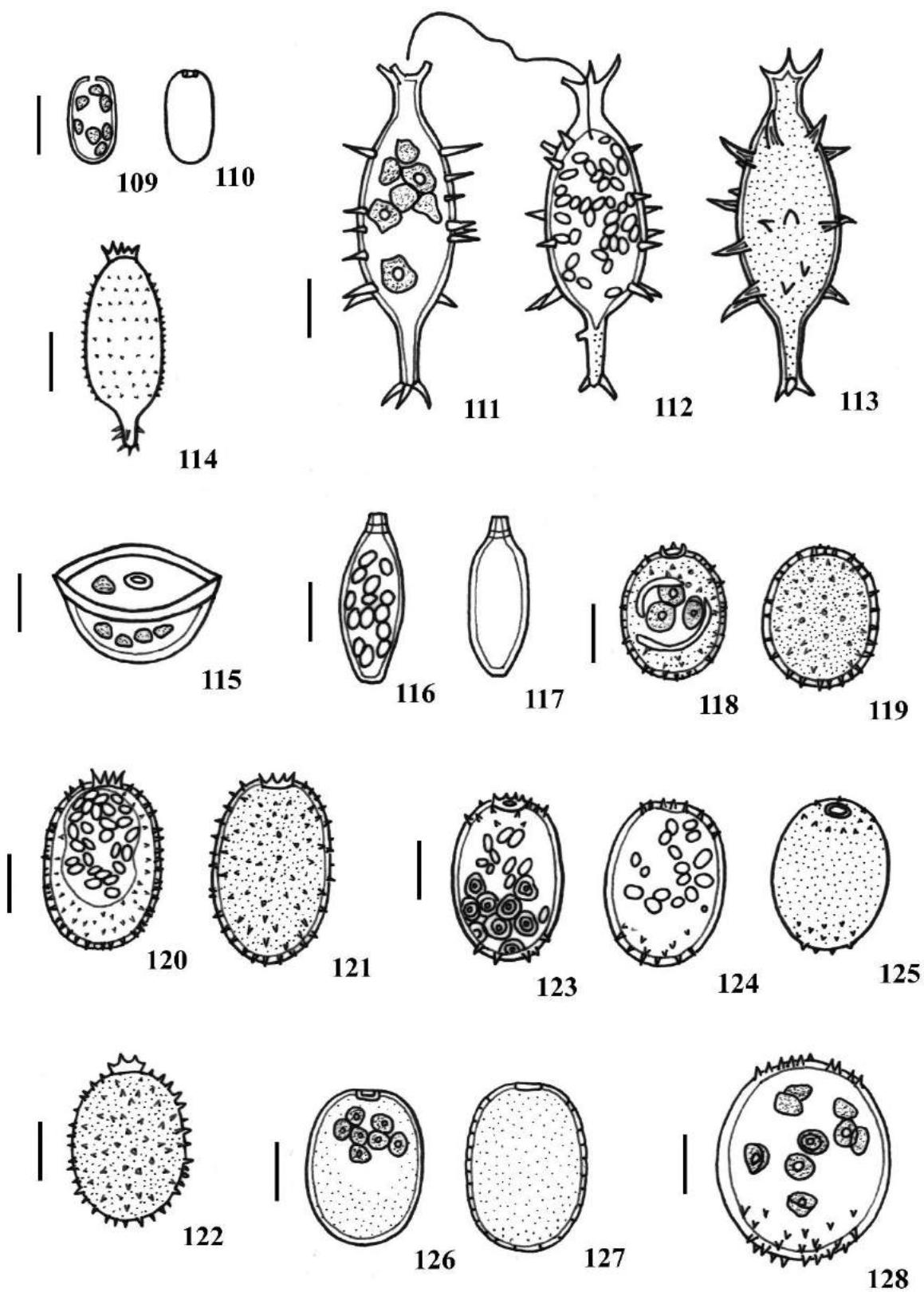


Fig. 129-133. *Trachelomonas intermedia* Dangeard var. *intermedia*.

Fig. 134-135. *Trachelomonas lacustris* Drezepolski var. *lacustris*.

Fig. 136-137. *Trachelomonas lemmermannii* Woloszýnska emend. Deflandre var. *lemmermannii*.

Fig. 138-139. *Trachelomonas lemmermannii* Woloszýnska emend. Deflandre var. *acuminata* Deflandre.

Fig. 140. *Trachelomonas magdaleniana* Deflandre.

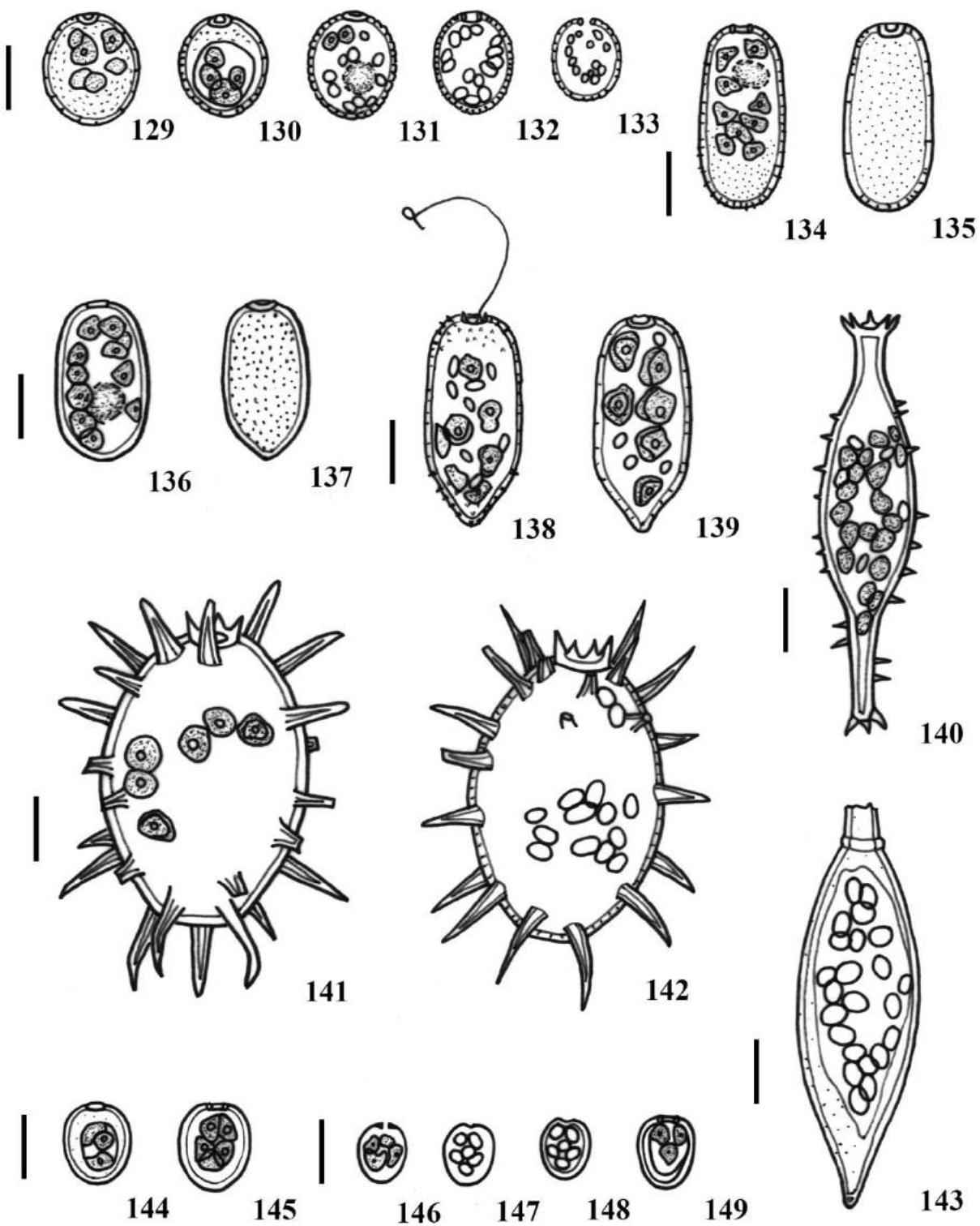
Fig. 141-142. *Trachelomonas megalacantha* Cunha var. *megalacantha*.

Fig. 143. *Trachelomonas molesta* Deflandre.

Fig. 144-145. *Trachelomonas oblonga* Lemmermann var. *oblonga*.

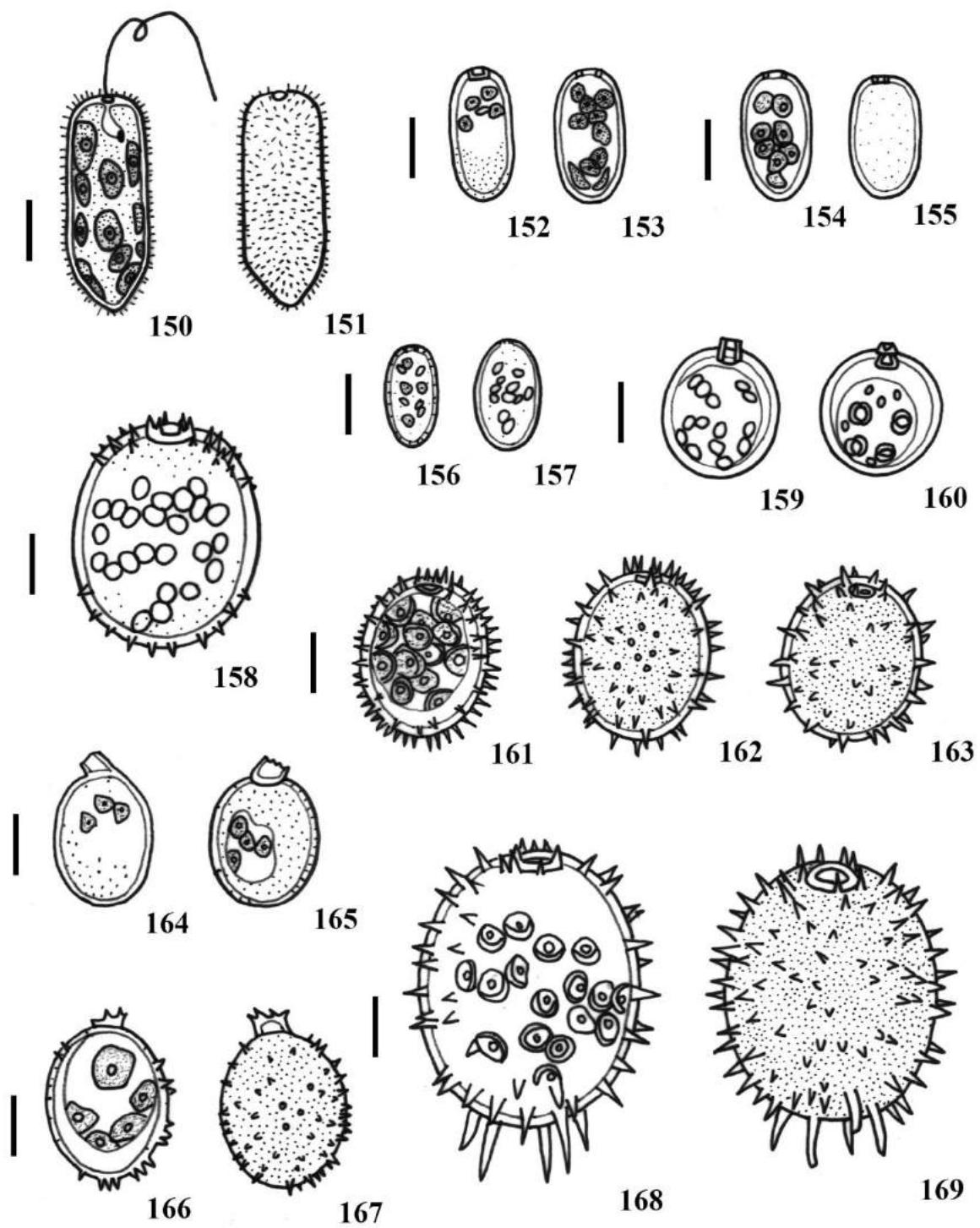
Fig. 146-149. *Trachelomonas oblonga* Lemmermann var. *truncata* Lemmermann.

Nota: As escalas das figuras correspondem a 10 µm.



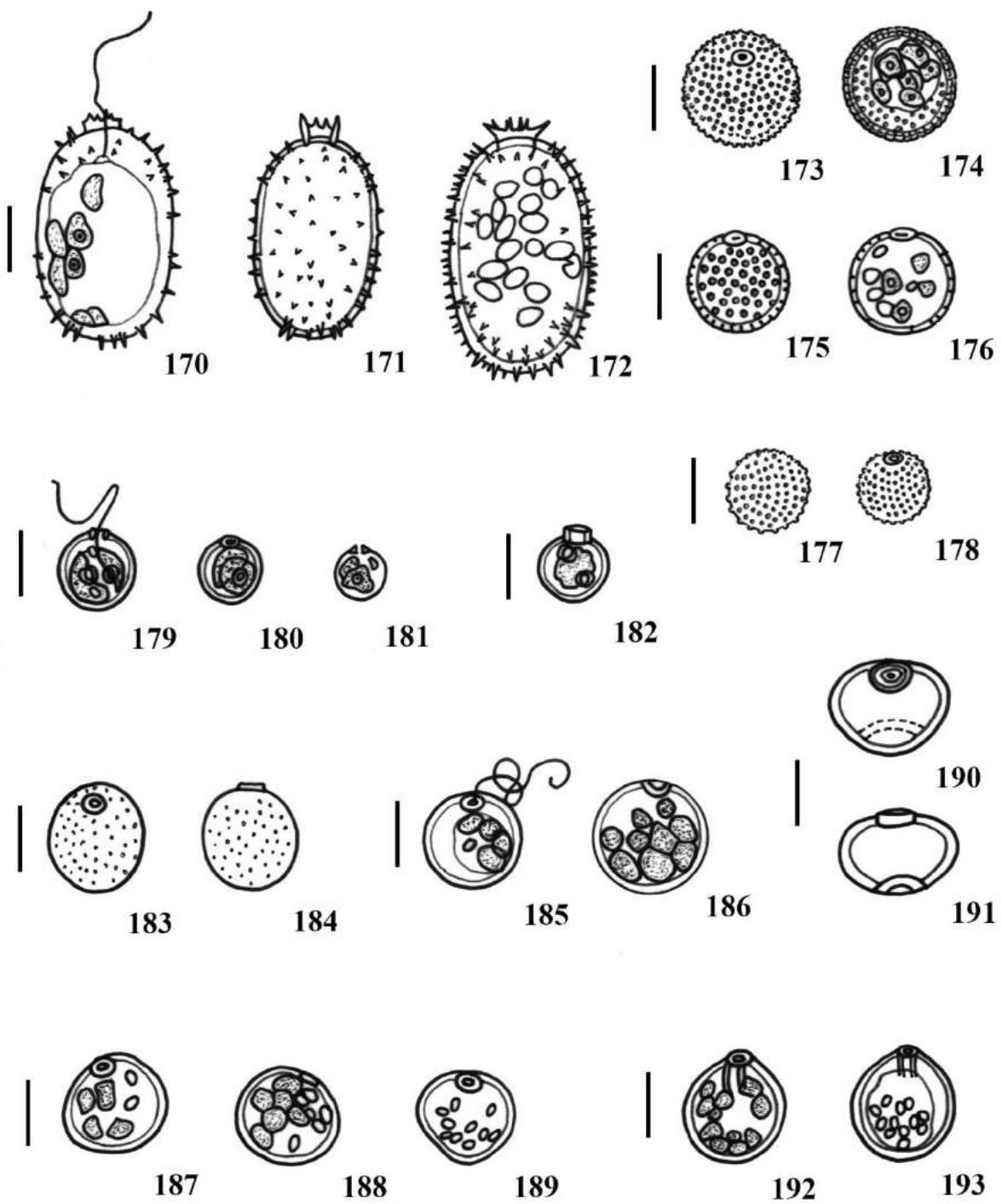
- Fig. 150-151. *Trachelomonas obtusa* Palmer var. *obtusa* (conforme Xavier 1990).
- Fig. 152-153. *Trachelomonas pulcherrima* Playfair var. *pulcherrima*.
- Fig. 154-155. *Trachelomonas pulcherrima* Playfair var. *latior* Playfair.
- Fig. 156-157. *Trachelomonas pulcherrima* Playfair var. *minor* Playfair.
- Fig. 158. *Trachelomonas raciborskii* Woloszýnska var. *raciborskii*.
- Fig. 159-160. *Trachelomonas recticollis* (Playfair) Deflandre.
- Fig. 161-163. *Trachelomonas robusta* Swirenko.
- Fig. 164-165. *Trachelomonas similis* Stokes var. *similis*.
- Fig. 166-167. *Trachelomonas similis* Stokes var. *spinosa* Huber-Pestalozzi.
- Fig. 168-169. *Trachelomonas superba* Swirenko emend. Deflandre var. *spinosa* Prescott.

Nota: As escalas das figuras correspondem a 10 µm.



- Fig. 170-172. *Trachelomonas sydneyensis* Playfair var. *sydneyensis*.
- Fig. 173-174. *Trachelomonas verrucosa* Stokes var. *verrucosa* f. *verrucosa*.
- Fig. 175-176. *Trachelomonas verrucosa* Stokes var. *verrucosa* f. *sparseornata* Deflandre.
- Fig. 177-178. *Trachelomonas verrucosa* Stokes var. *granulosa* (Playfair) Conrad.
- Fig. 179-181. *Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *volvocina*.
- Fig. 182. *Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *derephora* Conrad.
- Fig. 183-184. *Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *punctata* Playfair  
(conforme Cardoso 1979).
- Fig. 185-186. *Trachelomonas volvocinopsis* Swirenko var. *volvocinopsis*.
- Fig. 187-189. *Trachelomonas* sp. 1.
- Fig. 190-191. *Trachelomonas* sp. 2.
- Fig. 192-193. *Trachelomonas* sp. 3.

Nota: As escalas das figuras correspondem a 10 µm.



- Fig. 194. *Hegneria leptodactyli* Brumpt & Lavier (conforme Bicudo & Menezes 2006).
- Fig. 195. *Anisonema emarginatum* Stokes (conforme Cardoso 1979).
- Fig. 196-197. *Anisonema platysomum* Skuja.
- Fig. 198. *Dinematomonas griseola* (Perty) Silva (conforme Bicudo & Bicudo 1970).
- Fig. 199-201. *Entosiphon polyaulax* Skuja.
- Fig. 202. *Peranema inflexum* Skuja (conforme Bicudo & Bicudo 1970).
- Fig. 203-204. *Urceolus cyclostomus* (Stein) Mereschkowski (conforme Bicudo 2010c).
- Fig. 205-208. *Calycimonas physaloides* Christen.

Nota: As escalas das figuras correspondem a 10 µm.

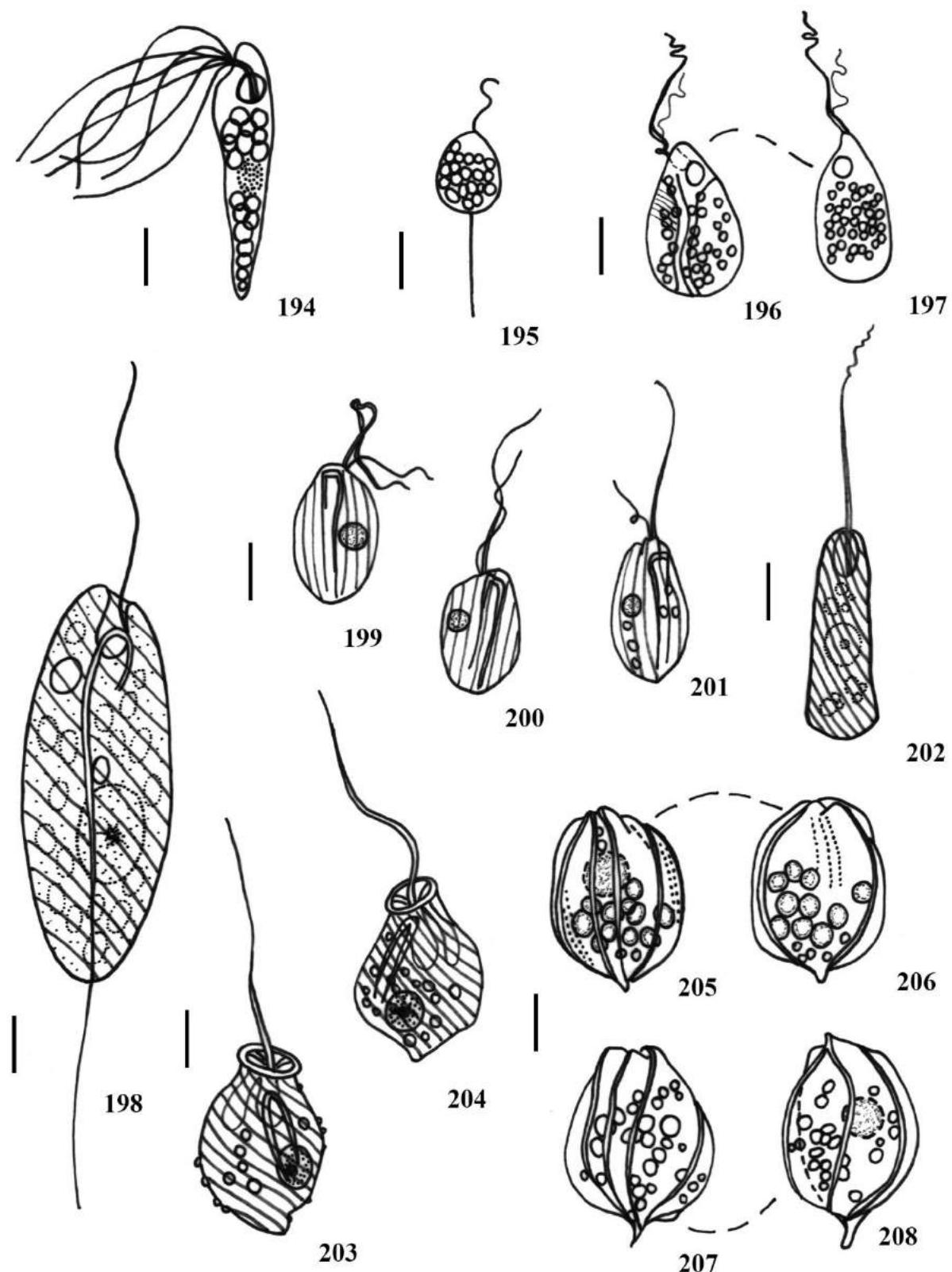


Fig. 209-212. *Lepocinclus acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian var. *acus*.

Fig. 213. *Lepocinclus acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian var. *longissima* (Deflandre)  
D.A. Kapustin.

Fig. 214. *Lepocinclus cyclidiopsis* (Koršikov) Bennett & Triemer.

Fig. 215-217. *Lepocinclus cylindrica* (Koršikov) Conrad var. *cylindrica* (conforme Xavier  
1989a).

Fig. 218-219. *Lepocinclus fusiformis* (Carter) Lemmermann var. *fusiformis*.

Fig. 220. *Lepocinclus fusiformis* (Carter) Lemmermann var. *amphirhynchus* Nygaard.

Nota: As escalas das figuras correspondem a 10 µm.

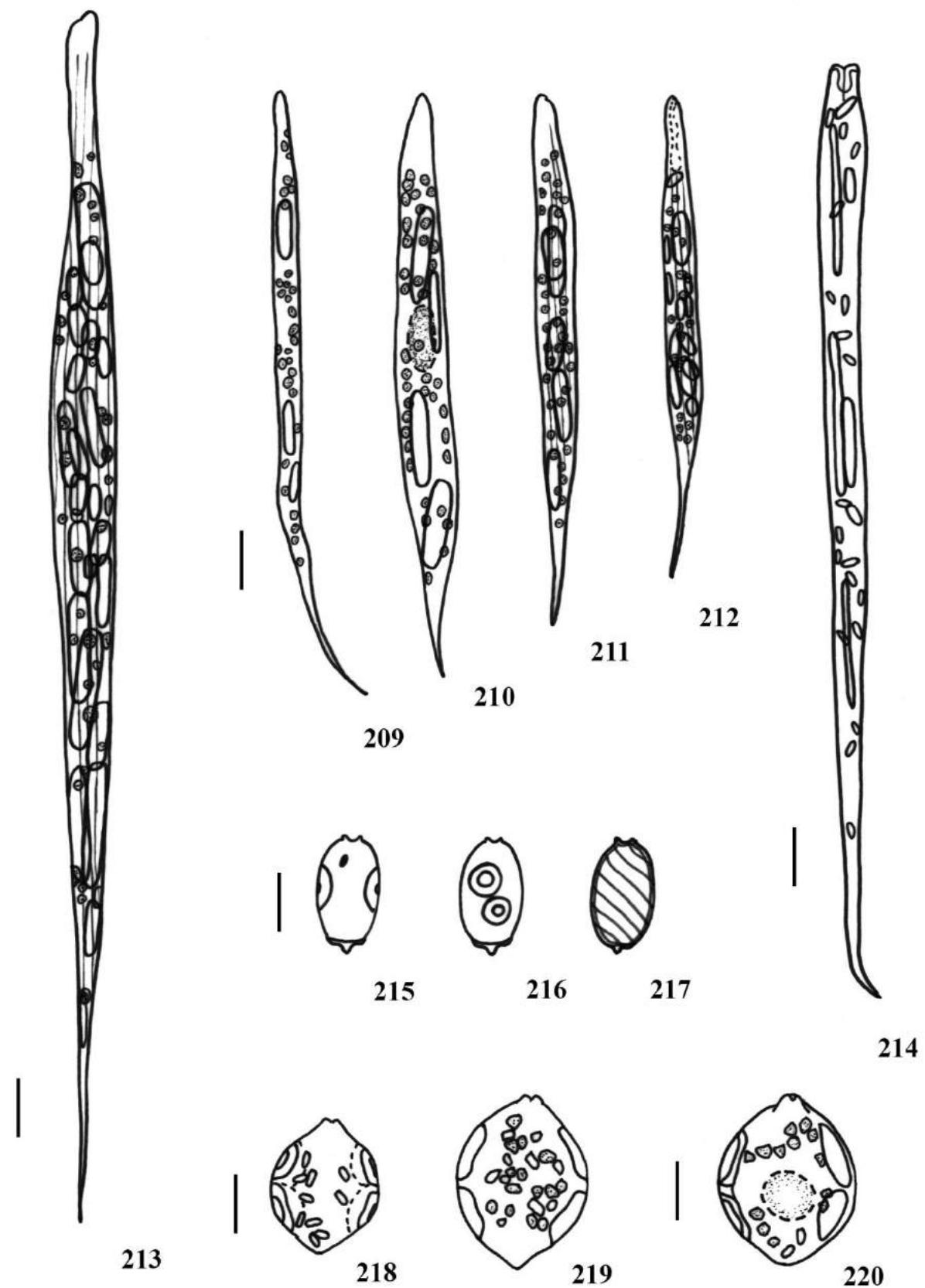


Fig. 221. *Lepocinclus fusca* (Klebs) Kosmala & Zakryś.

Fig. 222-225. *Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *ovum*.

Fig. 226-230. *Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *dimidio-minor* (Deflandre) Conrad.

Fig. 231-233. *Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *conica* Allorge & Lefèvre (conforme Xavier 1989a).

Fig. 234-235. *Lepocinclus ovum* (Ehrenberg) Minkevich var. *globula* (Perty) Lemmermann.

Fig. 236-237. *Lepocinclus pyriformis* Cunha (conforme Xavier 1994).

Fig. 238-239. *Lepocinclus salina* Fritsch var. *salina*.

Fig. 240. *Lepocinclus salina* Fritsch var. *vallicauda* Conrad.

Fig. 241-242. *Lepocinclus steinii* Lemmermann emend. Conrad var. *steinii*.

Nota: As escalas das figuras correspondem a 10 µm.

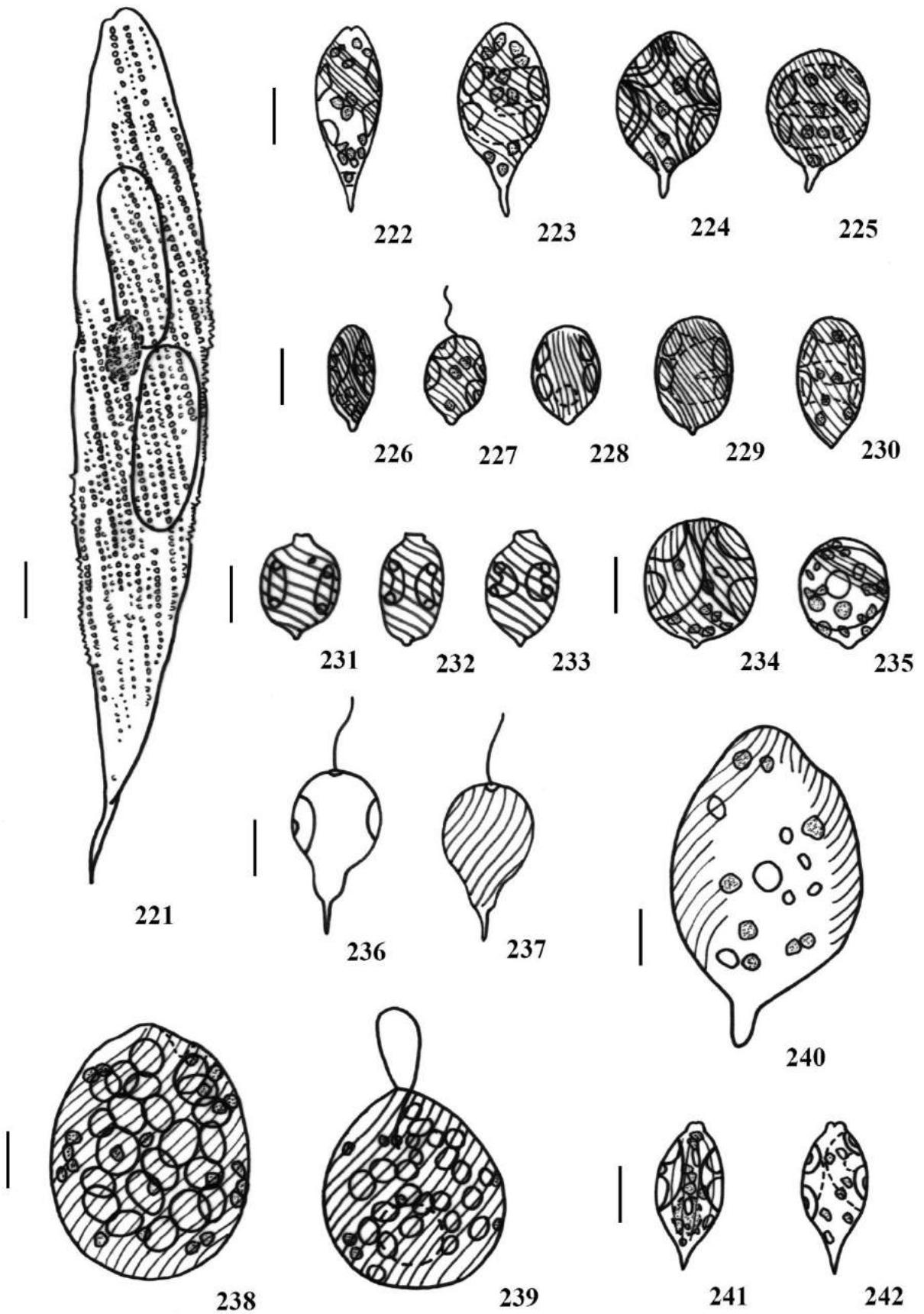


Fig. 243. *Lepocinclus oxyuris* (Schmarda) Marin & Melkonian.

Fig. 244-245. *Lepocinclus spirogyroides* (Ehrenberg) Marin & Melkonian.

Fig. 246-247. *Lepocinclus texta* (Dujardin) Lemmermann var. *texta*.

Fig. 248. *Lepocinclus texta* (Dujardin) Lemmermann var. *richardiana* Conrad.

Fig. 249-250. *Lepocinclus tripteris* (Dujardin) Marin & Melkonian (conforme Xavier 1994).

Nota: As escalas das figuras correspondem a 10 µm.

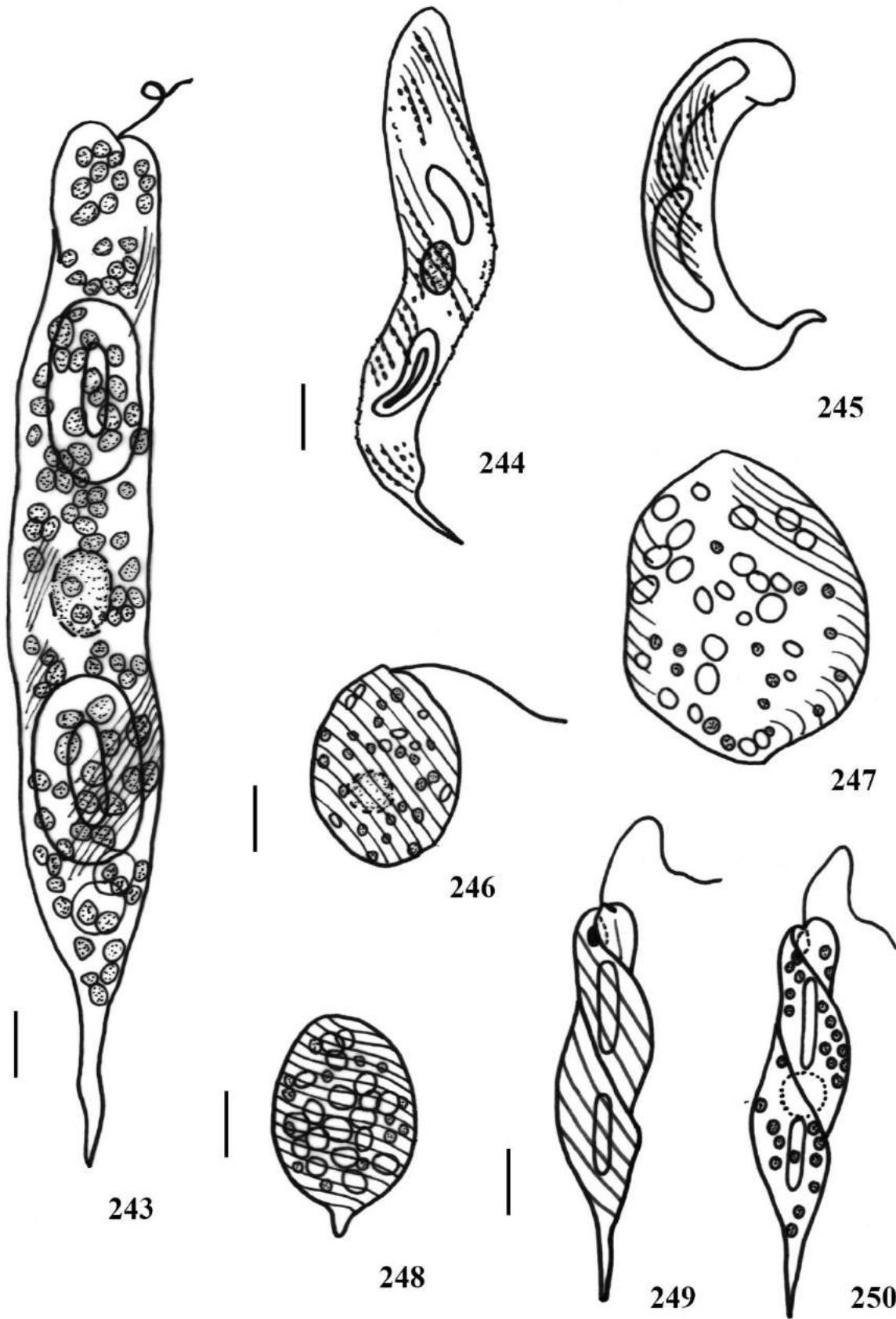


Fig. 251-252. *Phacus acuminatus* Stokes var. *americanus* (Pochmann) Xavier (conforme Xavier 1989b).

Fig. 253-255. *Phacus acuminatus* Stokes var. *variabilis* (Lemmermann) Pochmann.

Fig. 256-259. *Phacus contortus* Bourrelly var. *contortus*.

Fig. 260-263. *Phacus contortus* Bourrelly var. *complicatus* Bourrelly.

Fig. 264-268. *Phacus curvicauda* Swirenko var. *curvicauda*.

Nota: As escalas das figuras correspondem a 10 µm.

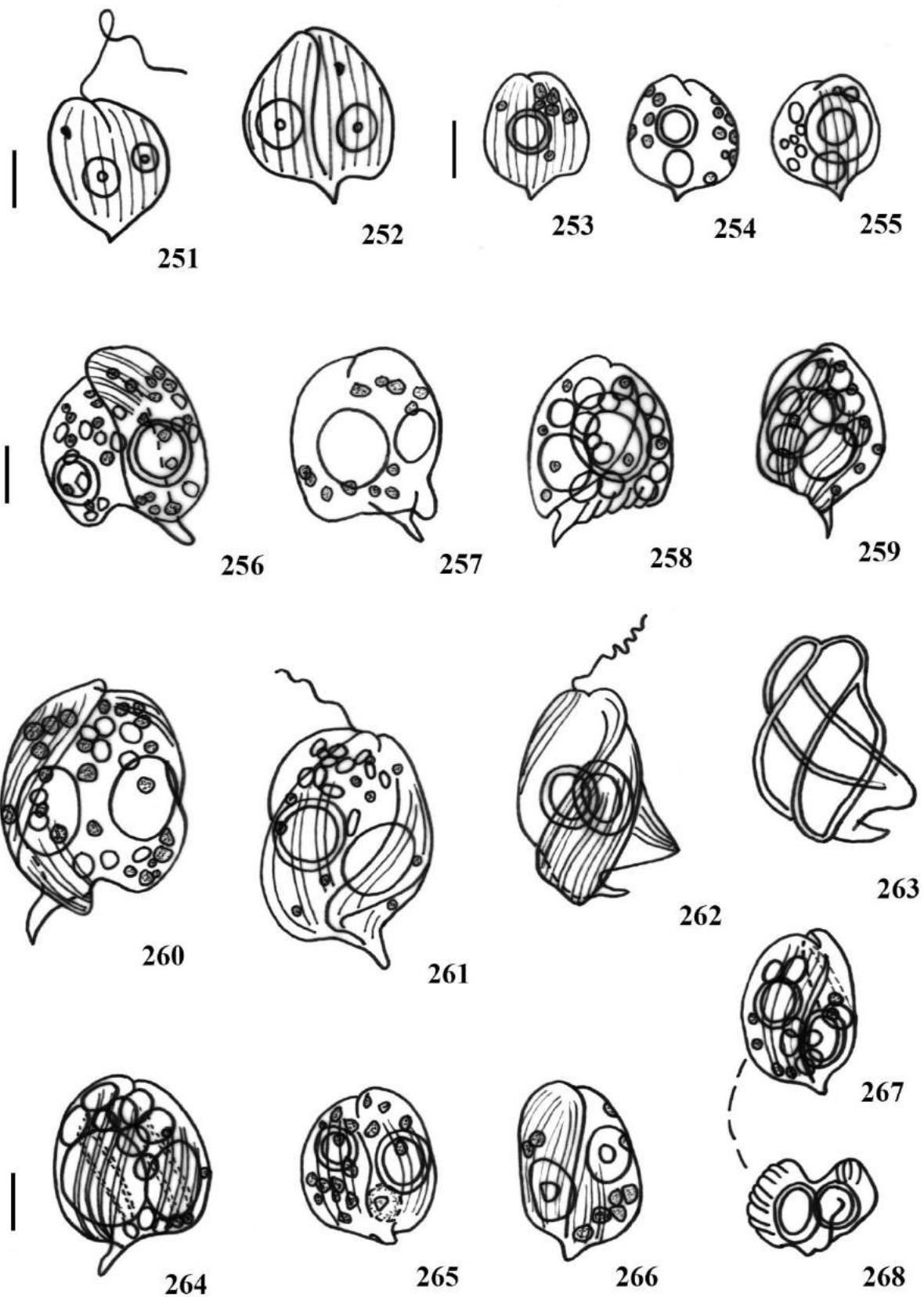


Fig. 269-271. *Phacus ephippioideus* C. Bicudo & D. Bicudo (conforme Bicudo & Bicudo 1987).

Fig. 272-273. *Phacus circumflexus* Pochmann.

Fig. 274-275. *Phacus hamatus* Pochmann.

Fig. 276. *Phacus lefevrei* Bourrelly.

Fig. 277-279. *Phacus onyx* Pochmann var. *onyx*.

Nota: As escalas das figuras correspondem a 10 µm.

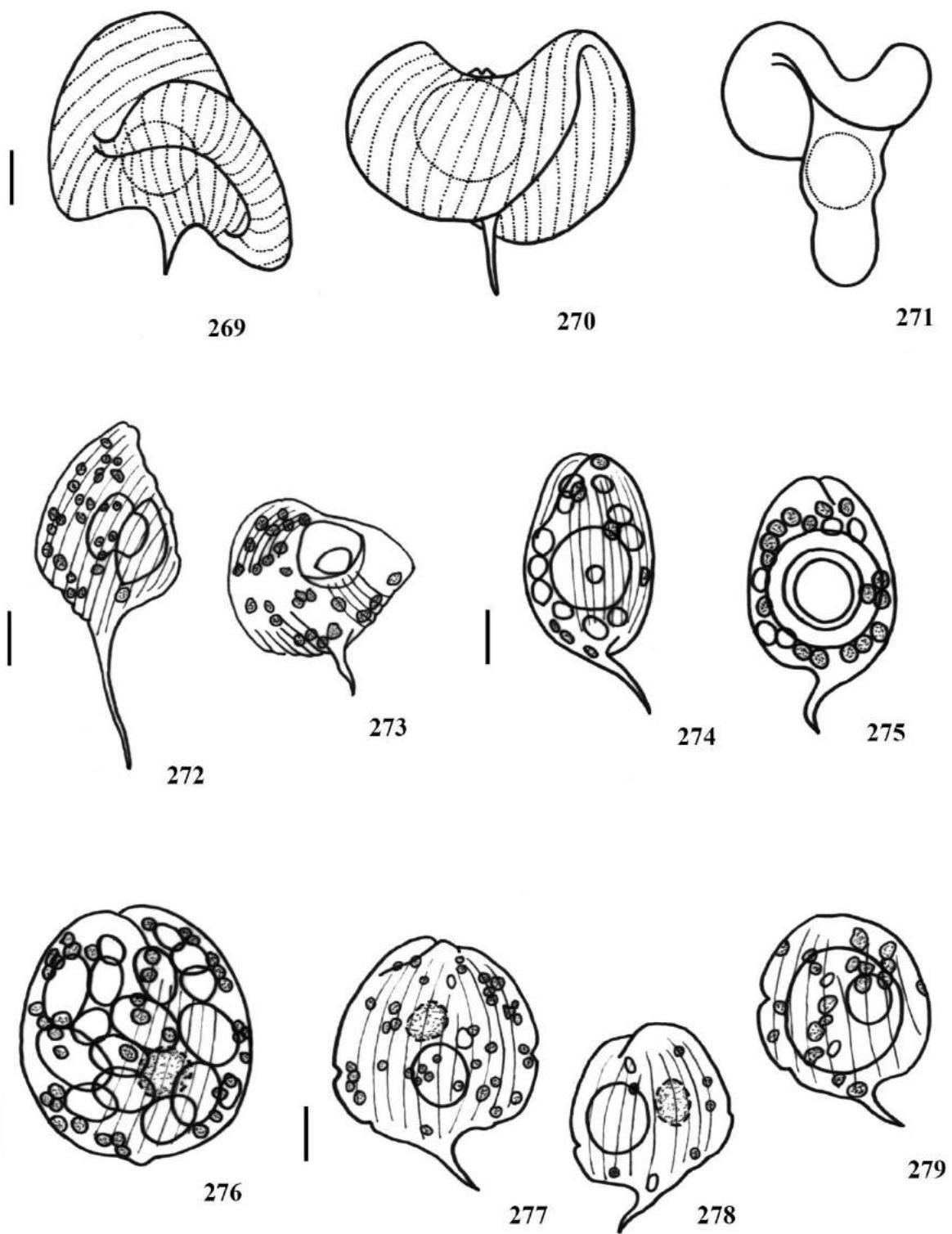


Fig. 280-282. *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin var. *longicauda*.

Fig. 283. *Phacus orbicularis* Hübner emend. Zakryś & Kosmala.

Fig. 284-286. *Phacus pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin emend. Zakryś & Kosmala.

Fig. 287-291. *Phacus polytrophos* Pochmann.

Fig. 292-293. *Phacus raciborskii* Drezepolski var. *longus* Conforti.

Fig. 294-297. *Phacus raciborskii* Drezepolski var. *raciborskii*.

Nota: As escalas das figuras correspondem a 10 µm.

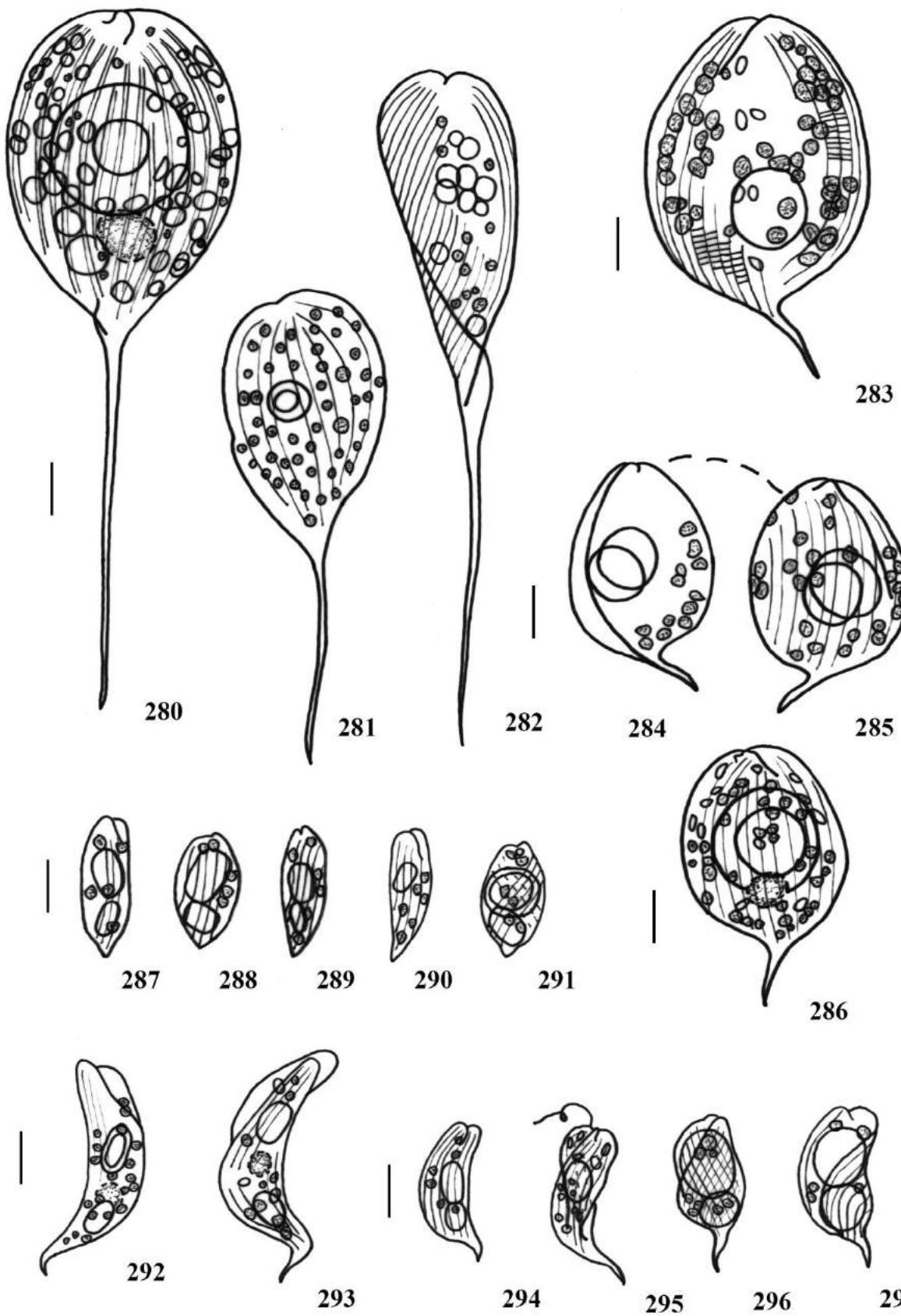


Fig. 298-299. *Phacus helikoides* Pochmann.

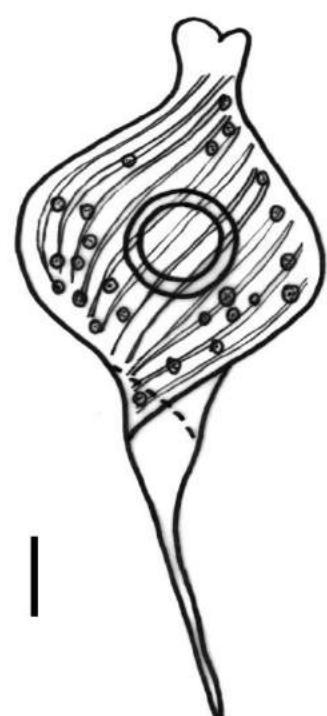
Fig. 300-301. *Phacus suecicus* Lemmermann var. *suecicus*.

Fig. 302-304. *Phacus tortus* (Lemmermann) Skvortzov.

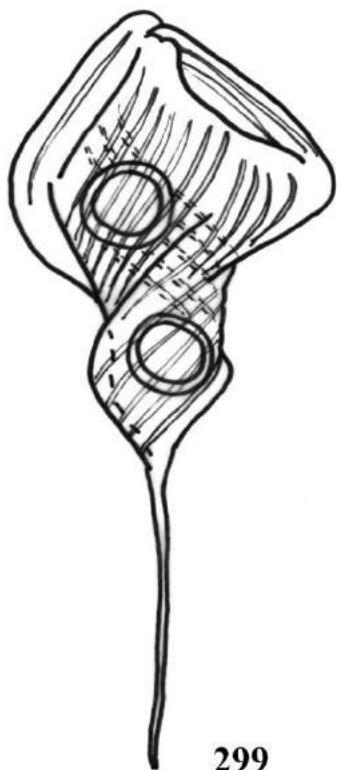
Fig. 305-306. *Phacus triqueter* (Ehrenberg) Dujardin.

Fig. 307-308. *Phacus wettsteinii* Drezepolski.

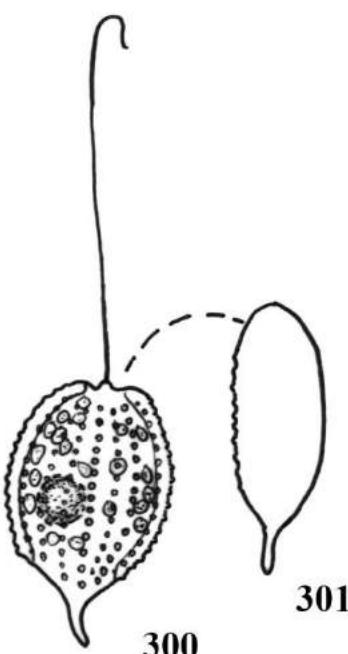
Nota: As escalas das figuras correspondem a 10 µm.



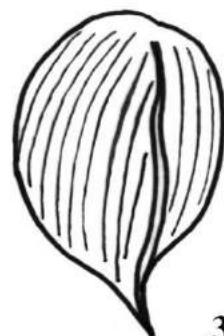
298



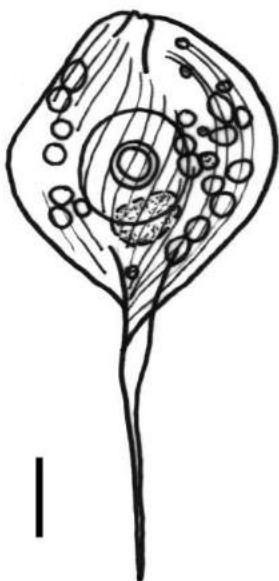
299



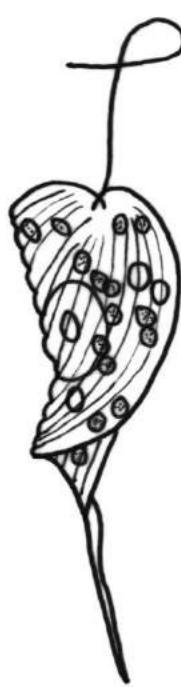
300



301



302



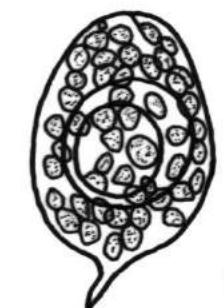
303



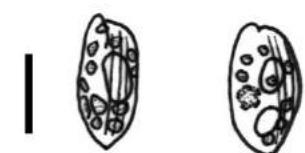
304



305



306



307

308

Fig. 309-310. *Scytononas major* (Berliner) Lemmermann.

Fig. 311-312. *Scytononas pusilla* Stein var. *pusilla*.

Fig. 313-314. *Scytononas pusilla* Stein var. *sarmatica* Drezepolski.

Nota: As escalas das figuras correspondem a 10 µm.

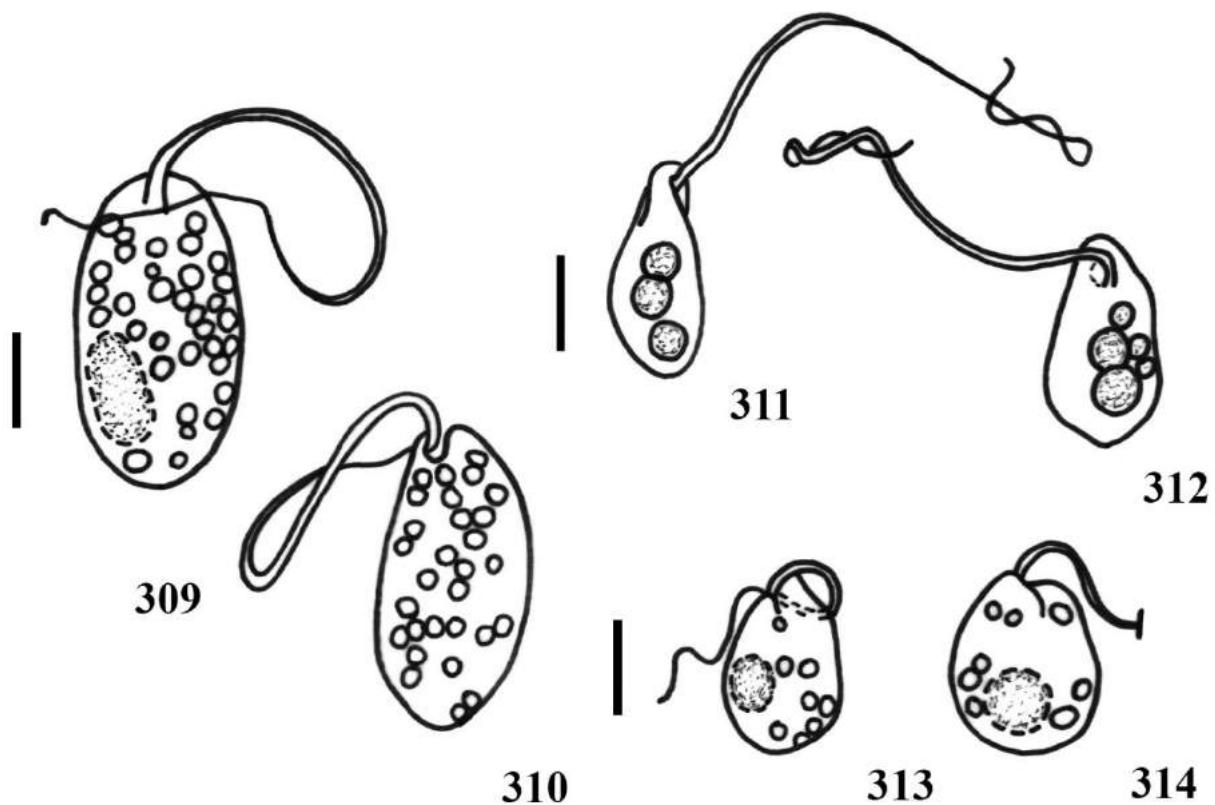


Fig. 315. *Cryptoglena skujae* Kim, Triemer & Shin.

Fig. 316. *Trachelomonas abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *abrupta*.

Fig. 317. *Trachelomonas abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *minor* Deflandre.

Fig. 318. *Trachelomonas abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *obesa* (Playfair) Deflandre.

Fig. 319. *Trachelomonas curta* Cunha var. *curta*.

Fig. 320. *Trachelomonas hexangulata* Swirenko var. *hexangulata* f. *hexangulata*.

Fig. 321. *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *crenulatocolli* (Maskell) Lemmermann.

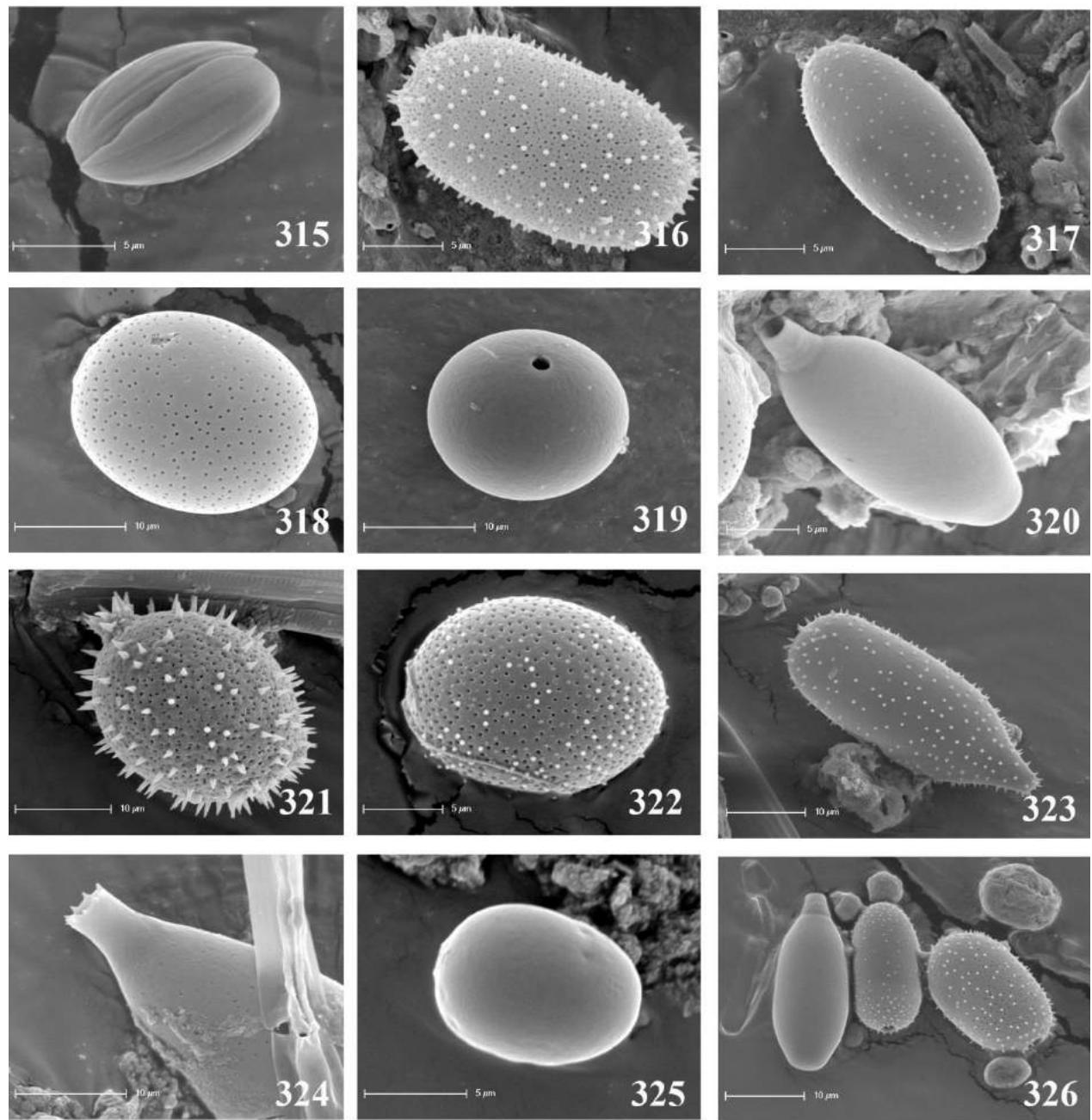
Fig. 322. *Trachelomonas intermedia* Dangeard var. *intermedia*.

Fig. 323. *Trachelomonas lemmermannii* Woloszýnska emend. Deflandre var. *acuminata* Deflandre.

Fig. 324. *Trachelomonas molesta* Deflandre.

Fig. 325. *Trachelomonas oblonga* Lemmermann var. *truncata* Lemmermann.

Fig. 326. *Trachelomonas hexangulata* Swirenko var. *hexangulata* f. *hexangulata*,  
*Trachelomonas abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *minor* Deflandre e  
*Trachelomonas abrupta* Swirenko emend. Deflandre var. *abrupta*.



## GLOSSÁRIO

**Acuminado(a):** que termina gradualmente em uma ponta.

**Aliforme:** que tem forma de asa.

**Axial:** situado ao longo do eixo longitudinal mediano da célula.

**Botuliforme:** que tem forma de linguiça, isto é, alongado e cilíndrico com ambas as extremidades curvadas.

**Carena:** projeção com uma crista longitudinal que lembra uma quilha.

**Citroniforme:** que tem forma elíptica com ambos os extremos afilados.

**Clado:** grupo ou conjunto de táxons que possuem um ancestral comum.

**Claviforme:** que tem forma de clava, isto é forma algo cilíndrica e com uma das extremidades mais larga.

**Cônico(a):** que tem forma de cone.

**Crateriforme:** que tem forma semelhante a de uma cratera.

**Cuneiforme:** em forma de cunha, isto é, inversamente triangular com ângulos arredondados.

**Discoide:** que tem forma semelhante a de um disco, com alguma espessura perceptível, faces paralelas e borda arredondada.

**Duplopirenoide:** pirenoide envolto por capas bilaterais de paramido.

**Emarginado(a):** que tem uma depressão na extremidade.

**Espinho:** projeção rígida e pontiaguda da lórica de euglenídeos do gênero *Trachelomonas* Ehrenberg.

**Estigma:** Organela vermelho-alaranjada, composta de gotículas lipídicas com carotenoides, envolvidas na capacidade de reação das células à luz.

**Estrias:** bandas proteicas que constituem a película dos euglenídeos.

**Eliptico(a):** figura com forma de elipse, isto é, lados iguais e moderadamente arqueados.

**Fagotrófico(a):** organismo que se alimenta de partículas sólidas, que podem ser inclusive outros organismos.

**Foliáceo(a):** que tem a forma semelhante a de uma folha.

**Fototrófico(a):** Organismo que utiliza energia derivada da luz para produzir moléculas orgânicas a partir de matéria inorgânica.

**Fusiforme:** que tem forma larga próximo ao centro afinando-se nas duas extremidades.

**Globoso(a):** que tem forma semelhante a de uma verdadeira esfera.

**Haplopirenoide:** pirenoide envolto em um dos lados por uma capa de paramido.

**Hemisférico(a):** que tem forma de meia esfera.

**Heterotrófico(a):** organismo que carece de matéria orgânica do meio para sua nutrição.

**Infundibuliforme:** que tem forma de funil.

**Lenticular:** que tem forma de lentilha, de uma pequena lente.

**Mamilado(a):** que tem forma de mamilo.

**Mixotrófico(a):** organismo capaz de se alimentar por mais de uma forma de nutrição.

**Monofilético:** grupo de organismos que contém todos os descendentes de um ancestral comum, bem como este ancestral.

**Napiforme:** que tem forma da raiz do nabo.

**Oblongo(a):** figura de lados igualmente pouco arqueados e pólos amplamente arredondados.

**Obvado(a):** que tem forma semelhante a de um ovo invertido, isto é, aproximadamente elíptica, porém com a metade anterior mais larga que a posterior.

**Ovado(a):** que tem forma semelhante a de um ovo, isto é, aproximadamente elíptica, porém com a metade posterior mais larga que a anterior.

**Osmotrófico(a):** organismo que se alimenta por difusão de substâncias presentes em estado dissolvido no meio.

**Paramido:** principal produto de reserva dos euglenídeos, corresponde a agregações lineares de glicose ( $\beta$ 1-3-glucano).

**Papila:** pequena saliência arredondada.

**Parafilético:** refere-se a um táxon (ex: família, gênero) que inclui vários descendentes de um ancestral comum, porém não todos.

**Parietal:** situado próximo a película.

**Pirenoide:** massa fundamentalmente proteica que se observa no estroma dos plastídios de muitas algas dos mais variados grupos.

**Piriforme:** que tem forma de pera.

**Poculiforme:** que tem forma de cálice, isto é, com um lado hemisférico e o outro reto ou quase.

**Polifilético:** refere-se a táxon em que seus integrantes possuem mais de um ancestral comum, ou seja, é a reunião de dois ou mais grupos monofiléticos.

**Romboide:** figura aproximadamente ovada, com ângulos acentuados no meio.

**Saprotrófico(a):** organismo que se nutre de matéria orgânica em decomposição.

**Trapeziforme:** que tem forma de trapézio, isto é, tem quatro lados, cada um é oposto a outro, mas não de forma perfeitamente paralela.

**Truncado:** que termina abruptamente.

**Urceolado (a):** que tem forma de urna.

**Vacúolo:** espaço intracelular delimitado por membrana simples.

**Vista apical:** a alga vista de um dos pólos.

**Vista lateral:** a alga vista de um dos lados.

**Vista taxonômica:** a alga vista de frente, o mesmo que vista frontal.

## ÍNDICE DE ESPÉCIES, VARIEDADES E FORMAS TAXONÔMICAS IDENTIFICADAS

<i>Anisonema emarginatum</i> Stokes.....	145
<i>Anisonema platysomum</i> Skuja.....	145
<i>Astasia cylindrica</i> Pringsheim.....	36
<i>Astasia dangeardii</i> Lemmermann var. <i>parva</i> Pringsheim.....	37
<i>Astasia</i> sp. 1.....	38
<i>Calycimonas physaloides</i> Christen.....	152
<i>Cryptoglena skujae</i> Kim, Triemer & Shin.....	40
<i>Dinematomonas griseola</i> (Perty) Silva.....	147
<i>Entosiphon polyaulax</i> Skuja.....	148
<i>Euglena agilis</i> Carter.....	43
<i>Euglena allorgei</i> Deflandre var. <i>allorgei</i> .....	45
<i>Euglena deses</i> Ehrenberg.....	45
<i>Euglena ehrenbergii</i> Klebs var. <i>ehrenbergii</i> .....	46
<i>Euglena gaumei</i> Allorge & Lefèvre.....	48
<i>Euglena geniculata</i> Schmitz emend. Zakryś & Kosmala.....	49
<i>Euglena granulata</i> (Klebs) Schmitz emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś.....	51
<i>Euglena limnophila</i> Lemmermann var. <i>limnophila</i> .....	52
<i>Euglena limnophila</i> Lemmermann var. <i>minor</i> Drezepolski.....	54
<i>Euglena splendens</i> Dangeard emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś.....	55
<i>Euglena velata</i> Klebs emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś.....	57
<i>Euglenaformis proxima</i> (Dangeard) M.S.Bennett & Triemer.....	59
<i>Euglenaria anabaena</i> (Mainx) Karnkowska & Linton emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś.....	62
<i>Euglenaria caudata</i> (Hübner) Karnkowska & Linton emend. Karnkowska-Ishikawa & Zakryś.....	63
<i>Gyropaigne brasiliensis</i> C. Bicudo & D. Bicudo.....	65
<i>Gyropaigne</i> cf. <i>kosmos</i> Skuja.....	66
<i>Hegneria leptodactyli</i> Brumpt & Lavier.....	143

<i>Lepocinclus acus</i> (O.F. Müller) Marin & Melkonian var. <i>acus</i> .....	155
<i>Lepocinclus acus</i> (O.F. Müller) Marin & Melkonian var. <i>longissima</i> (Deflandre) D.A. Kapustin.....	156
<i>Lepocinclus cyclidiopsis</i> (Koršikov) Bennett & Triemer.....	158
<i>Lepocinclus cylindrica</i> (Koršikov) Conrad var. <i>cylindrica</i> .....	159
<i>Lepocinclus fusca</i> (Klebs) Kosmala & Zakryś.....	159
<i>Lepocinclus fusiformis</i> (Carter) Lemmermann var. <i>fusiformis</i> .....	161
<i>Lepocinclus fusiformis</i> (Carter) Lemmermann var. <i>amphirhynchus</i> Nygaard.....	162
<i>Lepocinclus ovum</i> (Ehrenberg) Minkevich var. <i>ovum</i> .....	162
<i>Lepocinclus ovum</i> (Ehrenberg) Minkevich var. <i>conica</i> Allorge & Lefèvre.....	164
<i>Lepocinclus ovum</i> (Ehrenberg) Minkevich var. <i>dimidio-minor</i> (Deflandre) Conrad.....	164
<i>Lepocinclus ovum</i> (Ehrenberg) Minkevich var. <i>globula</i> (Perty) Lemmermann.....	166
<i>Lepocinclus oxyuris</i> (Schmarda) Marin & Melkonian.....	167
<i>Lepocinclus pyriformis</i> Cunha.....	168
<i>Lepocinclus salina</i> Fritsch var. <i>salina</i> .....	169
<i>Lepocinclus salina</i> Fritsch var. <i>vallicauda</i> Conrad.....	170
<i>Lepocinclus spirogyroides</i> (Ehrenberg) Marin & Melkonian.....	171
<i>Lepocinclus steinii</i> Lemmermann emend. Conrad var. <i>steinii</i> .....	172
<i>Lepocinclus texta</i> (Dujardin) Lemmermann var. <i>texta</i> .....	173
<i>Lepocinclus texta</i> (Dujardin) Lemmermann var. <i>richardiana</i> Conrad.....	174
<i>Lepocinclus tripteris</i> (Dujardin) Marin & Melkonian.....	175
<i>Menoidium gracile</i> Playfair.....	68
<i>Menoidium obtusum</i> Pringsheim.....	69
<i>Menoidium pellucidum</i> Perty.....	70
<i>Monomorphina pyrum</i> (Ehrenberg) Mereschkowsky emend. Kim, Triemer & Shin.....	71
<i>Peranema inflexum</i> Skuja.....	149
<i>Phacus acuminatus</i> Stokes var. <i>americanus</i> (Pochmann) Xavier.....	178
<i>Phacus acuminatus</i> Stokes var. <i>variabilis</i> (Lemmermann) Pochmann.....	179
<i>Phacus circumflexus</i> Pochmann.....	180
<i>Phacus contortus</i> Bourrelly var. <i>contortus</i> .....	181
<i>Phacus contortus</i> Bourrelly var. <i>complicatus</i> Bourrelly.....	182
<i>Phacus curvicauda</i> Swirensko var. <i>curvicauda</i> .....	183
<i>Phacus ephippioideus</i> C. Bicudo & D. Bicudo.....	184
<i>Phacus hamatus</i> Pochmann.....	184
<i>Phacus helikoides</i> Pochmann.....	185

<i>Phacus lefevrei</i> Bourrelly.....	186
<i>Phacus longicauda</i> (Ehrenberg) Dujardin var. <i>longicauda</i> .....	187
<i>Phacus onyx</i> Pochmann var. <i>onyx</i> .....	188
<i>Phacus orbicularis</i> Hübner emend. Zakryś & Kosmala.....	189
<i>Phacus pleuronectes</i> (O.F. Müller) Dujardin emend. Zakryś & Kosmala.....	190
<i>Phacus polytrophos</i> Pochmann.....	191
<i>Phacus raciborskii</i> Drezepolski var. <i>raciborskii</i> .....	192
<i>Phacus raciborskii</i> Drezepolski var. <i>longus</i> Conforti.....	193
<i>Phacus suecicus</i> Lemmermann var. <i>suecicus</i> .....	194
<i>Phacus tortus</i> (Lemmermann) Skvortzov.....	195
<i>Phacus triqueter</i> (Ehrenberg) Dujardin.....	196
<i>Phacus wettsteinii</i> Drezepolski.....	197
<i>Rhabdomonas incurva</i> Fresenius var. <i>incurva</i> .....	74
<i>Scytonomas major</i> (Berliner) Lemmermann.....	199
<i>Scytonomas pusilla</i> Stein var. <i>pusilla</i> .....	199
<i>Scytonomas pusilla</i> Stein var. <i>sarmatica</i> Drezepolski.....	200
<i>Strombomonas fluviatilis</i> (Lemmermann) Deflandre var. <i>fluviatilis</i> .....	76
<i>Strombomonas girardiana</i> (Playfair) Deflandre var. <i>girardiana</i> .....	76
<i>Strombomonas girardiana</i> (Playfair) Deflandre var. <i>triondulata</i> Tell & Zalocar-de-Domitrovic.....	78
<i>Strombomonas globulosa</i> Conforti & Joo.....	78
<i>Strombomonas morenensis</i> Balech & Dastugue.....	79
<i>Strombomonas ovalis</i> (Playfair) Deflandre.....	80
<i>Strombomonas rotunda</i> (Playfair) Deflandre var. <i>rotunda</i> .....	81
<i>Strombomonas treubii</i> (Woloszýnska) Deflandre var. <i>treubii</i> .....	81
<i>Strombomonas urceolata</i> (Stokes) Deflandre.....	82
<i>Strombomonas verrucosa</i> (Daday) Deflandre var. <i>verrucosa</i> .....	83
<i>Trachelomonas abrupta</i> Swirenko emend. Deflandre var. <i>abrupta</i> .....	91
<i>Trachelomonas abrupta</i> Swirenko emend. Deflandre var. <i>arcuata</i> (Playfair) Deflandre.....	92
<i>Trachelomonas abrupta</i> Swirenko emend. Deflandre var. <i>minor</i> Deflandre.....	93
<i>Trachelomonas abrupta</i> Swirenko emend. Deflandre var. <i>obesa</i> (Playfair) Deflandre.....	94
<i>Trachelomonas allia</i> Drezepolski emend. Deflandre var. <i>allia</i> .....	95
<i>Trachelomonas armata</i> (Ehrenberg) Stein var. <i>armata</i> f. <i>inevoluta</i> Deflandre.....	96
<i>Trachelomonas armata</i> (Ehrenberg) Stein var. <i>litoralensis</i> Tell & Domitrovic.....	97
<i>Trachelomonas armata</i> (Ehrenberg) Stein var. <i>longispina</i> Playfair emend. Deflandre.....	97

<i>Trachelomonas armata</i> (Ehrenberg) Stein var. <i>steinii</i> Lemmermann emend. Deflandre.....	99
<i>Trachelomonas australica</i> Playfair (Deflandre) var. <i>rectangularis</i> (Schröder) Deflandre.....	100
<i>Trachelomonas bacillifera</i> Playfair var. <i>globulosa</i> Playfair.....	101
<i>Trachelomonas bacillifera</i> Playfair var. <i>minima</i> Playfair.....	102
<i>Trachelomonas bernardii</i> Woloszýnska var. <i>bernardii</i> f. <i>bernardii</i> .....	102
<i>Trachelomonas cervicula</i> Stokes.....	103
<i>Trachelomonas crebea</i> Kellicott emend. Deflandre var. <i>crebea</i> f. <i>crebea</i> .....	104
<i>Trachelomonas crispa</i> Balech.....	105
<i>Trachelomonas curta</i> Cunha var. <i>curta</i> .....	106
<i>Trachelomonas curta</i> Cunha var. <i>minima</i> Tell & Zalocar-de-Domitrovic.....	107
<i>Trachelomonas curta</i> Cunha var. <i>tubigera</i> (Deflandre) Balech.....	107
<i>Trachelomonas cylindrica</i> (Ehrenberg) Playfair var. <i>decollata</i> Playfair.....	108
<i>Trachelomonas dastuguei</i> Balech var. <i>depauperata</i> Tell.....	109
<i>Trachelomonas decora</i> Deflandre.....	109
<i>Trachelomonas hemisphaerica</i> Emiliani.....	110
<i>Trachelomonas hexangulata</i> Swirenko var. <i>hexangulata</i> f. <i>hexangulata</i> .....	111
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein emend. Deflandre var. <i>hispida</i> .....	112
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein emend. Deflandre var. <i>coronata</i> Lemmermann.....	113
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein emend. Deflandre var. <i>crenulatocollis</i> (Maskell) Lemmermann.....	114
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein emend. Deflandre var. <i>duplex</i> Deflandre.....	114
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein emend. Deflandre var. <i>punctata</i> Lemmermann.....	115
<i>Trachelomonas intermedia</i> Dangeard var. <i>intermedia</i> .....	116
<i>Trachelomonas kellogii</i> Skvortzov emend. Deflandre var. <i>kellogii</i> .....	117
<i>Trachelomonas lacustris</i> Drezepolski var. <i>lacustris</i> .....	117
<i>Trachelomonas lemmermannii</i> Woloszýnska emend. Deflandre var. <i>lemmermannii</i> .....	118
<i>Trachelomonas lemmermannii</i> Woloszýnska emend. Deflandre var. <i>acuminata</i> Deflandre.....	120
<i>Trachelomonas magdaleniana</i> Deflandre.....	121
<i>Trachelomonas megalacantha</i> Cunha var. <i>megalacantha</i> .....	122
<i>Trachelomonas molesta</i> Deflandre.....	123
<i>Trachelomonas oblonga</i> Lemmermann var. <i>oblonga</i> .....	123
<i>Trachelomonas oblonga</i> Lemmermann var. <i>truncata</i> Lemmermann.....	124
<i>Trachelomonas obtusa</i> Palmer var. <i>obtusa</i> .....	125
<i>Trachelomonas pulcherrima</i> Playfair var. <i>pulcherrima</i> .....	126
<i>Trachelomonas pulcherrima</i> Playfair var. <i>latior</i> Playfair.....	127

<i>Trachelomonas pulcherrima</i> Playfair var. <i>minor</i> Playfair.....	127
<i>Trachelomonas raciborskii</i> Woloszýnska var. <i>raciborskii</i> .....	128
<i>Trachelomonas recticollis</i> (Playfair) Deflandre.....	129
<i>Trachelomonas robusta</i> Swirenko.....	130
<i>Trachelomonas similis</i> Stokes var. <i>similis</i> .....	130
<i>Trachelomonas similis</i> Stokes var. <i>spinosa</i> Huber-Pestalozzi.....	132
<i>Trachelomonas superba</i> Swirenko emend. Deflandre var. <i>spinosa</i> Prescott.....	132
<i>Trachelomonas sydneyensis</i> Playfair var. <i>sydneyensis</i> .....	133
<i>Trachelomonas verrucosa</i> Stokes var. <i>verrucosa</i> f. <i>verrucosa</i> .....	134
<i>Trachelomonas verrucosa</i> Stokes var. <i>verrucosa</i> f. <i>sparseornata</i> Deflandre.....	134
<i>Trachelomonas verrucosa</i> Stokes var. <i>granulosa</i> (Playfair) Conrad.....	135
<i>Trachelomonas volvocina</i> (Ehrenberg) Ehrenberg var. <i>volvocina</i> .....	136
<i>Trachelomonas volvocina</i> (Ehrenberg) Ehrenberg var. <i>derephora</i> Conrad.....	137
<i>Trachelomonas volvocina</i> (Ehrenberg) Ehrenberg var. <i>punctata</i> Playfair.....	138
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i> Swirenko var. <i>volvocinopsis</i> .....	139
<i>Trachelomonas</i> sp. 1.....	140
<i>Trachelomonas</i> sp. 2.....	141
<i>Trachelomonas</i> sp. 3.....	142
<i>Urceolus cyclostomus</i> (Stein) Mereschkowski.....	151