

## Ocorrência de Euglenophyceae pigmentadas em rizipiscicultura na Região do Vale do Itajaí, SC, Sul do Brasil

Sandra Maria Alves-da-Silva<sup>1,3</sup> e Márcio da Silva Tamanaha<sup>2</sup>

Recebido em 11/08/2005. Aceito em 15/05/2007

**RESUMO** – (Ocorrência de Euglenophyceae pigmentadas na rizipiscicultura na região do Vale do Itajaí, SC, Sul do Brasil). O estudo de uma amostra oriunda do cultivo de arroz irrigado (*Oriza sativa* L.) associado com criação de carpa comum (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758), em um ambiente raso (20 m<sup>2</sup> × 0,30 m de prof.), na Região do Vale do Itajaí, Santa Catarina (26°53'33''S, 048°49'41''W), resultou na identificação de 48 morfoespécies da classe Euglenophyceae, representados pelos gêneros *Euglena*, *Lepocinclis*, *Phacus*, *Strombomonas* e *Trachelomonas*. O gênero *Trachelomonas* foi o que apresentou o maior número de táxons (26%). Destacou-se *Euglena caudata* Hübner e *Euglena sanguinea* Ehr. pelo elevado número de indivíduos por lâmina. Vinte e oito táxons são primeiras citações de ocorrência para o estado de Santa Catarina. São fornecidas descrições, chaves dicotômicas, dimensões, relação entre o comprimento e a largura celular (Rc/l), ilustrações dos táxons e distribuição geográfica mundial.

**Palavras-chave:** cultivo de arroz, fitoplâncton, *Euglena sanguinea*, Itajaí, Sul do Brasil

**ABSTRACT** – (Occurrence of pigmented Euglenophyceae in rice-fish fields of the Itajaí River Valley region, Santa Catarina State, southern Brazil). A sample collected from rice-fish fields (*Oriza sativa* L. and *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) in shallow water (20 m<sup>2</sup> × 0.30 m deep) in the Itajaí River Valley region, Santa Catarina (26°53'33''S and 48°49'41''W) revealed 48 morphospecies from the class Euglenophyceae represented by the genera *Euglena*, *Lepocinclis*, *Phacus*, *Strombomonas* and *Trachelomonas*. *Trachelomonas* was the best represented genus with 26% of all taxa. The reddish water at the time of sampling was due to the high number of *Euglena caudata* Hübner and *Euglena sanguinea* Ehr. individuals per plate (bloom). Twenty eight taxa are new records for the state of Santa Catarina. Descriptions, dichotomous keys, size variation, length/width relationship (Rc/l), illustrations and geographic distribution are provided for all taxa.

**Key words:** rice fields, phytoplankton, *Euglena sanguinea*, Itajaí, southern Brazil

### Introdução

No sul do Brasil, o arroz irrigado é uma cultura de destaque, onde ocupa cerca de um milhão de hectares, nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, área que fornece aproximadamente 50% da produção nacional de cereal. O método de cultivo é através da utilização de sementes pré-germinadas, semeadas a lanço em solo coberto por uma lâmina de água, além do controle de pragas com a aplicação de pesticidas (Epagri 1998). A cultura do arroz irrigado tem grande importância social e econômica para o Estado de Santa Catarina, tendo uma safra 2002/2003, de 134 mil hectares em mais de 60 municípios, com uma produção superior a um milhão de toneladas (Noldin *et al.* 2003).

A cultura de arroz irrigado é considerada como um agroecossistema que apresenta uma alta produtividade biológica e a comunidade planctônica apresenta um papel relevante exercendo importantes funções na fixação e reciclagem de nutrientes (Roger *et al.* 1991). Contudo, a sua alteração através da manipulação humana com o propósito de estabelecer uma produção agrícola, torna-o muito diferente dos ecossistemas naturais.

Para atenuar a degradação dos ecossistemas através da produção agrícola com a utilização de herbicidas, inseticidas e fungicidas, experimentos com métodos alternativos têm sido realizados no intuito de verificar a possível diminuição do impacto ambiental destes produtos. Um dos métodos comumente utilizados

<sup>1</sup> Museu de Ciências Naturais da FZB/RS, Av. Salvador França, 1427, Bairro Jardim Botânico, C. Postal 1188, 90690-000 Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>2</sup> Universidade do Vale do Itajaí, Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Rua Uruguai, 458, C. Postal 360, 88302-202 Itajaí, SC, Brasil (mt@univali.br; mstamanaha@gmail.com)

<sup>3</sup> Autor para correspondência: alvesdasilva@fzb.rs.gov.br; salvesilva5@yahoo.com.br

é a rizipiscicultura (cultivo de arroz associado com peixes).

Durante o projeto “Impacto de práticas de cultivo de arroz irrigado sobre organismos aquáticos”, numa parceria entre a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. (Epagri – Estação Experimental de Itajaí, SC) e Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI/CTTMar), com o apoio da Fundagro, tendo seu início em novembro/2001, foi constatada a presença de freqüentes natas avermelhadas na superfície da água resultante de floração de *Euglena sanguinea* Ehr. no qual se realizava um experimento de campo semeado com arroz (*Oriza sativa* L.) e indivíduos de carpa comum (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758).

Florações desta espécie foram relatadas em ambientes rasos, tanques de peixes ou em cultivo de arroz por Xavier *et al.* (1991), Heckman *et al.* (1993), Pereira *et al.* (2000), Furtado & De Luca (2003), Mainardes-Pinto & Mercante (2003) e Tamanaha (2004, dados não publicados), entre outros autores.

Para o Estado de Santa Catarina existem escassos trabalhos envolvendo euglenofíceas (Tavares 1980; 1981; Laudares-Silva, dados não publicados; Goulart *et al.* 2002 e Tamanaha, dados não publicados).

O presente estudo objetiva incrementar o conhecimento deste grupo de algas em Santa Catarina e no país, sendo pioneiro em ambiente com cultivo de arroz consorciado com criação de peixes no Brasil.

## Material e métodos

A amostra foi coletada em novembro/2003 com frasco de 500 mL na porção subsuperficial da água, na qual apresentava uma “mancha avermelhada”, durante um experimento de campo com parcelas de 20 m<sup>2</sup> e aproximadamente 30 cm de profundidade. Nestas parcelas foi semeado arroz (*Oriza sativa*), e introduzidos 100 indivíduos juvenis de carpa comum (*Cyprinus carpius*). O experimento foi realizado no município de Ilhota, Vale do Itajaí, Santa Catarina, localizado a 26°53'33''S e 48°49'41''W (Fig. 1).

Parte da amostra foi conservada viva e parte foi fixada com formaldeído 4% encontrando-se depositado no Herbário Prof. Dr. Alarich R. H. Schultz (HAS) do Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, sob o número HAS 104.853. A análise do material foi realizada sob lâmina e lamínula com auxílio do microscópio LEICA, Mod. DMLS com ocular-micrometrada e os desenhos foram executados com

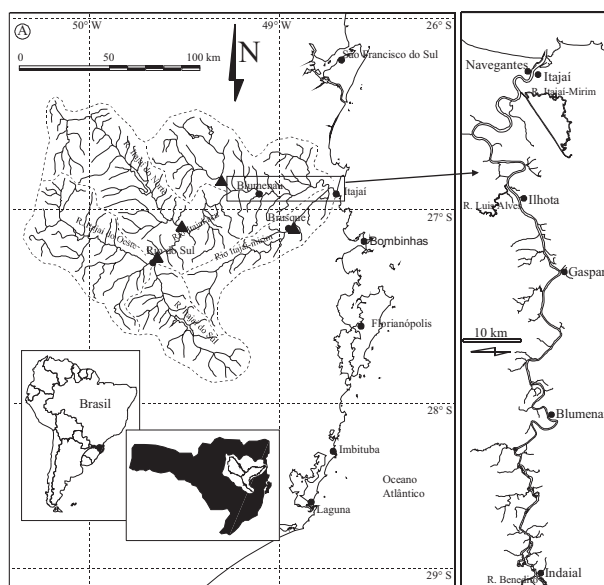


Figura 1. Localização do Vale do Rio Itajaí, município de Ilhota, SC, Brasil, onde foi realizada a amostragem.

auxílio de câmara-clara acoplada ao seu sistema óptico.

O estudo foi baseado em características morfológicas e métricas de populações da natureza. Para a identificação das morfoespécies foram utilizadas obras básicas como: Conrad (1943), Conrad & Van Meel (1952), Deflandre (1926; 1930), Gojdics (1953), Huber-Pestalozzi (1955), Németh (1980), Pochmann (1942), Shi *et al.* (1999), Starmach (1983), Tell & Conforti (1986), Zakrýs (1986), Weik (1967), Wolowski (1998), além de trabalhos recentes sobre o grupo como Alves-da-Silva & Bicudo (2002), Alves-da-Silva & Bridi (2004), Alves-da-Silva & Hahn (2004), Alves-da-Silva & Torres (1992), Alves-da-Silva & Torres (1994), Cecy (1990), Ferreira & Menezes (2000), Jati & Train (1994), Menezes (1989, 1990, 1991), Menezes & Fernandes (1987), Sant’Anna *et al.* (1989) e Xavier (1989; 1996), entre outros.

São apresentadas descrições das estruturas observadas, variação das dimensões, relação entre o comprimento e a largura celular ( $Rc/l$ ), ilustração dos táxons, chave de classificação, comentários de alguns táxons e distribuição geográfica mundial.

## Resultados e discussões

A análise de somente uma amostra em que foi observado elevado número de espécimes por lâmina de *Euglena sanguinea* Ehr. (1.809 ind.mL<sup>-1</sup>) e *E. caudata* Hübner (625 ind.mL<sup>-1</sup>), permitiu a

identificação de 48 táxons específicos e infra-específicos dos gêneros *Euglena*, *Lepocinclis*, *Phacus*, *Strombomonas* e *Trachelomonas*, assim distribuídos: 31 espécies, 14 variedades taxonômicas que não as típicas e 3 formas não típicas de suas

respectivas variedades. Observou-se que a classe Euglenophyceae esteve bem representada neste ambiente raso, sendo 13% do gênero *Lepocinclis*, 19% de *Euglena*, 19% de *Strombomonas*, 23% de *Phacus* e 26% de *Trachelomonas*.

#### Chave artificial para identificação de gêneros de Euglenophyceae pigmentadas

1. Células loricadas
  2. Colarinho sempre presente, sem delimitação precisa do restante da lórica ..... *Strombomonas*
  2. Colarinho ausente ou, quando presente, com delimitação precisa do restante da lórica ..... *Trachelomonas*
1. Células nuas
  3. Células com metabolia ..... *Euglena*
  3. Células sem metabolia
    4. Células achatadas ..... *Phacus*
    4. Células não achatadas ..... *Lepocinclis*

#### Chave artificial para identificação das espécies e infra-espécies gênero *Euglena* Ehrenberg 1838.

1. Duplo-pirenóides presentes ..... *Euglena caudata* var. *caudata*
1. Pirenóides ausentes
  2. Película com estrias longitudinais
    3. Com verrugas
      4. Verrugas esféricas, célula com 75-85 µm compr., 11-15 µm larg. .... *Euglena spirogyra* var. *spirogyra*
      4. Verrugas poligonais, célula com 178-199 µm compr., 30-51 µm larg. .... *Euglena spirogyra* var. *fusca*
    3. Sem verrugas
      5. Grãos de paramido 2
        6. Processo caudal cônico torcido para um dos lados ..... *Euglena allorgei* var. *allorgei*
        6. Processo caudal não torcido ..... *Euglena oxyuris* var. *charkowiensis*
      5. Grãos de paramido superior a 2
        7. Célula com 88-90 µm compr., 7-9 µm larg., grãos de paramido em número de 4-7 ..... *Euglena acus* var. *acus*
        7. Célula com 259-262 µm compr., 9-11 µm larg., grãos de paramido em número superior a 7 ..... *Euglena acus* var. *longissima*
  2. Película com estrias espiraladas
    8. Com grânulos de hematocromo ..... *Euglena sanguinea* var. *sanguinea*
    8. Sem grânulos de hematocromo ..... *Euglena viridis* var. *viridis*

1. *Euglena acus* Ehr. var. *acus*, Infusions. Organismen. 112, pl. 7, fig. 15. 1838. Fig. 2

Células fusiformes, 88-90 µm compr., 7-9 µm larg., Rc/l = 11,2-12,6; pólo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônico, 10-12 µm compr.; película rígida a semi-rígida, estrias longitudinais, às vezes ausentes; cloroplastos numerosos, discóides, 1,8-2,5 µm diâm.; pirenóides ausentes; grãos de paramido 4-7 bastoniformes, ca. de 11×3 µm; flagelo ca. de 0,5 vez o comprimento da célula.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

2. *Euglena acus* Ehr. var. *longissima* Defl., Revue algol., 1(3): 238, pl. 4, fig. 1-3. 1924a. Fig. 3

Células fusiformes, 259-262 µm compr., 9-11 µm larg., Rc/l = 23,5-29.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

Comentários: a variedade difere da típica pelas maiores dimensões celulares. Esta variedade freqüentemente ocorre associada a espécie típica.

3. *Euglena allorgei* Defl. var. *allorgei*, Bull. Soc. Bot. Fr., 24: 116, fig. 1-2. 1924b.

Fig. 4

Células fusiformes, 106,4-111,0 µm compr., 14-16,5 µm larg., Rc/l = 6,7-7,2; pólo posterior gradativamente atenuado, terminando abruptamente em processo caudal hialino, cônico, voltado para um dos lados, 12-16,5 µm compr.; película granulosa, rígida a semi-rígida, estrias longitudinais; cloroplastos numerosos, discóides, parietais, 3,5-3,7 µm compr.; pirenóides ausentes, grãos de paramido 2, bastoniformes, 23,5-25,4 µm compr., um anterior, o outro posterior ao núcleo; núcleo central.

Distribuição geográfica: América do Norte, América do Sul, Europa.

4. *Euglena caudata* Hübner var. *caudata*, Progr. Realgymn. Stralsund, p. 5, fig. 5. 1886.

Fig. 5-6

Células fusiformes, 92-98 µm compr., 14-17 µm larg., R/l = 5,4-6,3; pólo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônico, 8 µm compr.; película com estrias helicoidais; cloroplastos numerosos, discóides, lisos ou com margens lobuladas, cada um com duplo-pirenóides; grãos de paramido numerosos, pequenos, ovais ou discóides; flagelo ca. 0,5 vez o comprimento da célula.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

Comentários: a espécie apresenta movimento intenso, com forte metabolia na região anterior da célula o que dificulta sua identificação.

5. *Euglena oxyuris* Schmarda var. *charkoviensis* (Swir.) Chu, Sinensia 17(1/6): 95. 1946.

Fig. 7

Células fusiformes, 142-147 µm compr., 18,5-20 µm larg., Rc/l = 7,3-7,9; pólo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônico, 24 µm compr.; película semi-rígida, estrias acompanhado a torção da célula; cloroplastos numerosos, discóides, parietais, 2,5 µm diâm.; grãos de paramido 2, bastoniformes, 22 µm de compr., 9 µm de larg., um anterior e outro posterior ao núcleo oblongo central; flagelo ca. uma vez o comprimento da célula.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

Comentários: difere da variedade típica da espécie pelas menores dimensões celulares.

6. *Euglena sanguinea* Ehr. var. *sanguinea*, Abh. Berl. Akad. Wiss. Physik aus d. Jahre 1831, Berlin, p. 71. 1832.

Fig. 8-9

Células amplamente fusiformes a fusiformes, 110-120 µm compr., 23-30 µm larg., Rc/l = 3,8-5,0; pólo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônico; cloroplastos alongados, radialmente arranjados; grãos de paramido amplamente elípticos; grânulos de hematocromos numerosos, distribuídos em toda a superfície da célula; flagelo ca. de uma vez o comprimento celular.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

Comentários: *Euglena sanguinea* tem sido citada por vários autores como uma espécie que, quando em floração, pode conferir coloração avermelhada a água. Esta coloração deve-se à presença de grânulos de hematocromo na célula da alga, que aumentam rapidamente em quantidade sob condições de estresse como altas temperaturas e luminosidade. Os espécimes vivos apresentaram intensa metabolia, mudando sua forma de fusiforme a arredondada rapidamente. Sua identificação à primeira vista é facilitada pela presença de grânulos vermelhos de hematocromo distribuídos em toda extensão da célula. Esta espécie junto com outras como *Euglena paludosa* Mainx 1926; *E. rubida* Mainx 1928; *E. purpurea* Mainx 1926; *E. haematodes* (Ehr.) Lemm. 1913 e *E. rubra* Hardy 1911, entre outras, formam um complexo de espécies com hematocromo.

O rápido deslocamento de *E. sanguinea* graças a um flagelo longo, sua mudança na forma para arredondada e presença de muitos grãos de hematocromo dificulta sobremaneira a visualização e representação das estruturas internas diagnósticas da espécie como cloroplastos, paramidos e estrias.

7. *Euglena spirogyra* Ehr. var. *fusca* Klebs, Unters. Bot. Inst. Tübingen, 1: 77. 1883.

Fig. 10

Células cilíndricas, 178-199 µm compr., 30-51 µm larg., Rc/l = 4,0-6,0.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

Comentários: esta variedade difere da típica pelas maiores dimensões, pelas verrugas poligonais e coloração mais escura da película (castanha-avermelhada).

8. *Euglena spirogyra* Ehr. var. *spirogyra*, Abh. Berl. Akad. Wiss. Physik aus d. Jahre 1830, Berlin, p. 83, (1832).

Fig. 11

Células cilíndricas, 75-85 µm compr., 11-15 µm larg., Rc/l = 5,3-6,2; pólo anterior arredondado; pólo

posterior atenuado abruptamente em processo caudal até 10 µm compr.; película amarelada a amarronzada com verrugas hemisféricas entre as estrias, cloroplastos discóides, numerosos; grãos de paramido 2, bastoniformes, 12-17 µm compr., 5-7 µm larg., núcleo central oblongo.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

Comentários: esta variedade é facilmente reconhecida pela presença de verrugas hemisféricas entre as estrias.

9. *Euglena viridis* Ehr. var. *viridis*, Infus. 107, pl. 7, fig. 9. 1838.

Fig. 12

Células amplamente fusiformes, 40-45 µm compr., 12-15 µm larg., Rc/l = 3,0-3,2; pólo anterior arredondado; pólo posterior atenuado em processo caudal cônico; película com estrias finas, dextrôgiras; cloroplastos numerosos em fitas radiais, partindo da região central da célula orientadas em diversas direções; grãos de paramido numerosos, arredondados, concentrados na região central da célula; núcleo posterior, arredondado, flagelo ca. de uma vez o comprimento celular.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

Comentários: esta espécie é de difícil identificação devido a sua grande mobilidade e metabolia, arqueando a região mediana, dificultando a visualização das estruturas do protoplasto.

#### Chave artificial para identificação das espécies e infra-espécies de *Lepocinclis* Perty 1852

1. Película com estrias levógiras, grãos de paramido laterais anelares
  2. Célula elíptica
    3. Células com 22-23 µm compr., 15 µm larg., Rc/l = 1,5 ..... *Lepocinclis ovum* var. *dimidio-minor*
    3. Células com, 35-36 µm compr., 16-18 larg., Rc/l. = 2,0 ..... *Lepocinclis ovum* var. *ovum*
  2. Células citrifomes, fusiformes ou rombóides
    4. Células citrifomes a fusiformes ..... *Lepocinclis fusiformis* var. *fusiformis*
    4. Células rombóides a pentagonais, pólo anterior truncado ..... *Lepocinclis truncata* var. *truncata*
1. Película com estrias dextrôgiras, grãos de paramido discóides ou alongados
  5. Processo caudal cônico truncado, 3-5 µm de compr. .... *Lepocinclis salina* var. *salina* f. *obtusa*
  5. Sem processo caudal ..... *Lepocinclis salina* var. *salina*

10. *Lepocinclis fusiformis* (Carter) Lemm. emend. Conr. var. *fusiformis*, Arch. Protistenk., 82(2): 225, fig. 30. 1934.

Fig. 13

Células citrifomes a fusiformes, 23-28 µm compr.; 16-18 µm larg., Rc/l = 1,3-1,6; pólo anterior com mamilo obtuso ou não; pólo posterior levemente acuminado, processo caudal reduzido a mamilo, ca. 1 µm compr.; película semi-rígida, hialina; estrias levógiras, tênues; cloroplastos numerosos, discóides ou alongados, ca. de 2,5 µm diâm.; grãos de paramido 2, anelares, alongados, laterais; flagelo ca. 0,5 vez o comprimento celular.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

11. *Lepocinclis ovum* (Ehr.) Lemm. var. *dimidio-minor* Defl., Bull. Soc. bot. Fr., 24(4): 1121, fig. 25-28. 1924.

Fig. 14

Células estreitamente-elípticas a elípticas, 22-23 µm compr., 15 µm larg., Rc/l = 1,5.

Distribuição geográfica: África, América do Sul, Ásia e Europa.

Comentários: difere da espécie típica por suas menores dimensões celulares e o processo caudal reduzido a mamilo, com cerca de 1 µm de comprimento.

12. *Lepocinclis ovum* (Ehr.) Lemm. var. *ovum*, Kryptog. Bradenburg, 3: 504, fig. 13. 1910.

Fig. 15

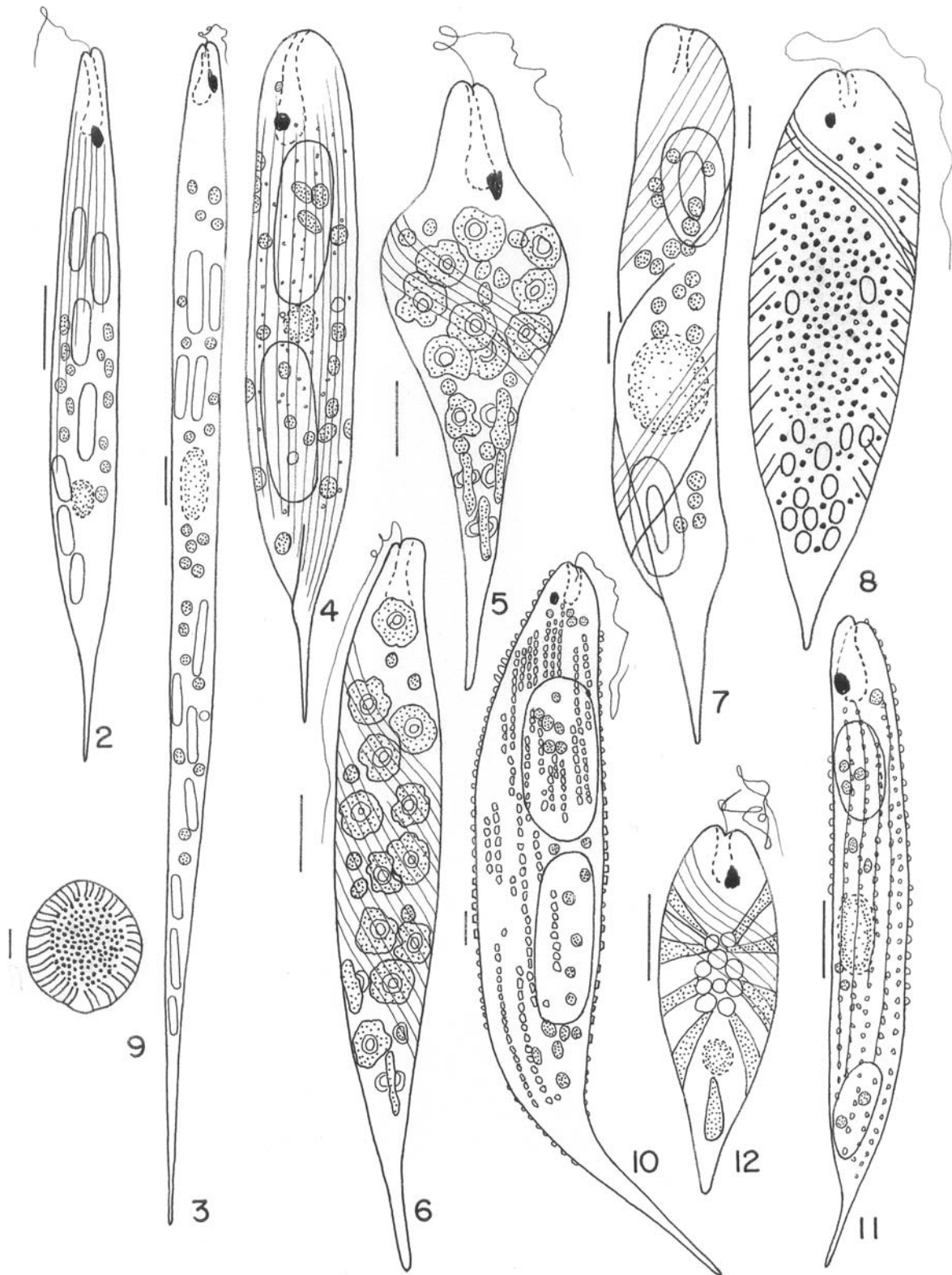
Células amplamente elípticas, 35-36 µm compr., 17-18 µm larg., Rc/l = 2,0; pólo anterior arredondado; vista polar transversal circular; pólo posterior atenuado em processo caudal cônico, ca. de 8 µm compr.; película com estrias levógiras, finas; cloroplastos discóides, numerosos; grãos de paramido 2, laterais e opostos; flagelo ca. 0,5 vez o comprimento celular.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

13. *L. salina* Fritsch var. *salina*, New Phytologist, 13: 351, fig. 3a-b, e. 1914.

Fig. 17

Células amplamente elípticas a ovadas, 38-48 µm



Figuras 2-12. 2. *Euglena acus* Ehr. var. *acus*. 3. *E. acus* Ehr. var. *longissima* Defl. 4. *E. allorgei* Defl. var. *allorgei*. 5-6. *E. caudata* Hübner var. *caudata*. 7. *E. oxyuris* Schmarda var. *charkoviensis* (Swir.) Chu. 8-9. *E. sanguinea* Ehr. var. *sanguinea*. 9. Vista polar. 10. *E. spirogyra* Ehr. var. *fusca* Klebs. 11. *E. spirogyra* Ehr. var. *spirogyra*. 12. *E. viridis* Ehr. var. *viridis*. Barras = 10 µm.

compr., 30-38  $\mu\text{m}$  larg.,  $Rc/l = 1,2-1,3$ ; pólos arredondados; vista polar transversal circular; abertura do canal sub-apical, prolongada em depressão lateral profunda, oblíqua; película rígida, hialina; estrias dextrógiras; cloroplastos numerosos, parietais, discóides, ca. 2,8  $\mu\text{m}$  diâm.; grãos de paramido numerosos, discóides, globosos ou alongados, jamais anelares, 5-7  $\mu\text{m}$  diâm.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

14. *Lepocinclis salina* Fritsch var. *salina* f. *obtusa* (Hub.-Pest.) Conr. Mém. Mus. r. Hist. nat. Belg., 2(1): 63, fig. 58. 1935.

Fig. 16

Células amplamente elípticas a ovadas, 37-42  $\mu\text{m}$  compr., 27-30  $\mu\text{m}$  larg.,  $Rc/l = 1,3-1,4$ .

Distribuição geográfica: África, América do Sul.

Comentários: difere da variedade típica da espécie pelo processo caudal cônico-truncado. Goulart *et al.* (2002) não identificaram este táxon como f. *obtusa*. Porém a ilustração fornecida nesta obra corresponde a f. *obtusa*, sendo por esta razão, o segundo registro da forma para Santa Catarina.

15. *Lepocinclis truncata* Cunha var. *truncata*, Mem. do Inst. Oswaldo Cruz, 6(3): 170, pl. 24, fig. 1. 1914. Fig. 18

Células rombóides a pentagonais, 40-47  $\mu\text{m}$  compr., 28-35  $\mu\text{m}$  larg.,  $Rc/l = 1,3-1,5$ ; pólo anterior truncado; pólo posterior acuminado; película rígida, esverdeada, estrias levógiras, finas; cloroplastos discóides, numerosos; grãos de paramido 2, laterais e opostos; flagelo ca. de uma vez o comprimento celular.

Distribuição geográfica: América do Sul, Ásia, Europa.

Comentários: esta espécie foi descrita para o Rio de Janeiro em 1914 por Cunha, sendo este o segundo registro de *Lepocinclis truncata* para o país, quase um século depois de sua primeira observação. Tell & Conforti (1986) comentam que *Lepocinclis truncata* só foi registrado em regiões quentes da Argentina, assim como no Brasil foi primeiramente citado para região tropical. Neste estudo apesar da espécie ter sido encontrada em região subtropical a temperatura era elevada (26,8 °C) no momento da coleta. Este foi o segundo registro da espécie para o país.

#### Chave artificial para identificação das espécies e infra-espécies do gênero *Phacus* Dujardin 1841

1. Cloroplastos 2, em forma de escudo ..... *Phacus agilis* var. *agilis*
1. Cloroplastos numerosos, discóides
  2. Processo caudal maior que 25  $\mu\text{m}$ 
    3. Células amplamente elípticas, presença de estrias transversais ..... *Phacus longicauda* var. *tortus*
    3. Células obovadas, ausência de estrias transversais ..... *Phacus longicauda* var. *longicauda*
  2. Processo caudal menor que 20  $\mu\text{m}$ 
    4. Célula torcida
      5. Célula dobrada em sela ..... *Phacus raciborskii* var. *raciborskii*
      5. Célula ovada ou com contorno circular
        6. Células divididas em duas porções igual ou diferentemente espessadas ..... *Phacus curvicauda* var. *curvicauda*
        6. Células divididas em duas porções desiguais, torcidas, a maior expandida posteriormente aliforme, oblíqua ..... *Phacus contortus* var. *contortus*
    4. Célula não torcida
      7. Vista apical triangular ou cupuliforme
        8. Células ovado-alargadas, vista apical triangular com ângulos arredondados ..... *Phacus orbicularis* var. *orbicularis*
        8. Células ovadas, vista apical cupuliforme ..... *Phacus hamatus* var. *hamatus*
      7. Vista apical elíptica
        9. Células com reentrâncias na margem ..... *Phacus undulatus* var. *undulatus*
        9. Células sem reentrância na margem
          10. Células amplamente ovadas, processo caudal curvo .... *Phacus acuminatus* var. *variabilis*
          10. Células amplamente elípticas, processo caudal mamilado ..... *Phacus stokesii* var. *minor*

16. *Phacus acuminatus* Stokes var. *variabilis* (Lemm.) Pochm., Arch. Protistenk., 95(2): 143, fig. 32g-h. 1942.

Fig. 19

Células amplamente ovadas a ovadas, 30-31  $\mu\text{m}$  compr., 23-24  $\mu\text{m}$  larg.; Rc/l = 1,2; pólo anterior arredondado, sulco ca. 0,3 vez o comprimento celular; pólo posterior atenuado em processo caudal hialino, levemente curvo, ca. de 3  $\mu\text{m}$  compr.; película com estrias longitudinais, seguindo a torção do corpo; cloroplastos numerosos, discóides; grãos de paramido 2, discóides concêntricos e um excêntrico; núcleo posterior.

Distribuição geográfica: América do Norte, América do Sul, Ásia, Europa.

Comentários: esta variedade diferencia-se da típica por apresentar o processo caudal levemente curvo, excêntrico ao eixo longitudinal.

17. *Phacus agilis* Skuja var. *agilis*, Acta Horti bot. Univ. Latv., 1: 39, pl. 2, fig. 4 a-g. 1926.

Fig. 20-21

Células amplamente elípticas a elípticas, 13-14  $\mu\text{m}$  compr., 10-10,2  $\mu\text{m}$  larg.; Rc/l = 1,3-1,4; pólos arredondados; vista polar reniforme; pólo posterior atenuado em processo caudal mamilado; película com estrias levóginas; cloroplastos 2, forma de calota, laterais, grãos de paramido 2, em forma de escudo laterais; flagelo uma vez o comprimento celular.

Distribuição geográfica: América do Norte, América do Sul, Ásia, Europa.

Comentários: *Phacus agilis* apresenta deslocamento rápido, razão do epíteto recebido. Facilmente reconhecido pela vista polar transversal reniforme, pela localização dos cloroplastos e grãos de paramido laterais e pela pequena dimensão celular.

18. *Phacus contortus* Bour. var. *contortus*, Algues d'eau douce Guad., p.177, pl.22, fig. 271-277, 1952. Fig. 22-23

Células assimétricas, ovadas, torcidas, margens diferentemente espessadas, a maior expandida posteriormente, aliforme, oblíqua, 32-34  $\mu\text{m}$  compr., 24-25  $\mu\text{m}$ ; Rc/l = 1,3-1,4; pólo anterior arredondado, vista polar cuneada, bissulcada; estrias longitudinais; pólo posterior atenuado abruptamente em processo caudal hialino, curvo, ca. de 5 mm compr.; cloroplastos numerosos, discóides; grãos de grãos de paramido 2, discóides.

Distribuição geográfica: América Central, América do Sul, Ásia e Europa.

19. *Phacus curvicauda* Swir. var. *curvicauda*, Arch. Hydrobiol. Planktonk., 10: 333, pl. 2, fig. 13-16. 1915. Fig. 24-25

Células ovadas assimétricas, torcidas, margens igual ou desigualmente espessadas, 37-39  $\mu\text{m}$  compr., 28-29  $\mu\text{m}$  larg., Rl/b = 1,2-1,3; sulco do vértice ca. 0,5 do comprimento da célula; vista polar cuneada de ângulos arredondados ou em halteres; pólo posterior abruptamente atenuado em processo caudal hialino, curvado, 5-6  $\mu\text{m}$  compr.; película hialina, estrias longitudinais seguindo a torção da célula; cloroplastos, numerosos, discóides a bastoniformes, ca. 2  $\mu\text{m}$  diâm.; grãos de paramido 2, discóides, tamanhos desiguais.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

20. *Phacus hamatus* Pochm. var. *hamatus*, Arch. Protistenk., 95(2): 182, fig. 86a-f. 1942. Fig. 26-27

Células ovadas, 45-47  $\mu\text{m}$  compr., 27-30  $\mu\text{m}$  larg., Rc/l = 1,5-1,7; pólo anterior arredondado, sulco do vértice 0,5-0,8 vez o comprimento da célula; vista polar poculiforme; pólo posterior abruptamente atenuado em processo caudal hialino, curvado, cônico, de 7-8  $\mu\text{m}$  compr., lado ventral côncavo, lado dorsal convexo; película rígida, hialina, estrias longitudinais; cloroplastos parietais, numerosos, discóides, ca. 2,5  $\mu\text{m}$  diâm.; grão de paramido 1 ou 2, discóides, sobrepostos, centrais, tamanhos diferentes, 12-14 e 5-8  $\mu\text{m}$  diâm.; núcleo posterior.

Distribuição geográfica: América do Norte, América do Sul, Ásia e Europa.

21. *Phacus longicauda* (Ehr.) Duj. var. *longicauda*, Hist. nat. Zoophytes, p. 337, pl. 5, fig. 6. 1841. Fig. 28

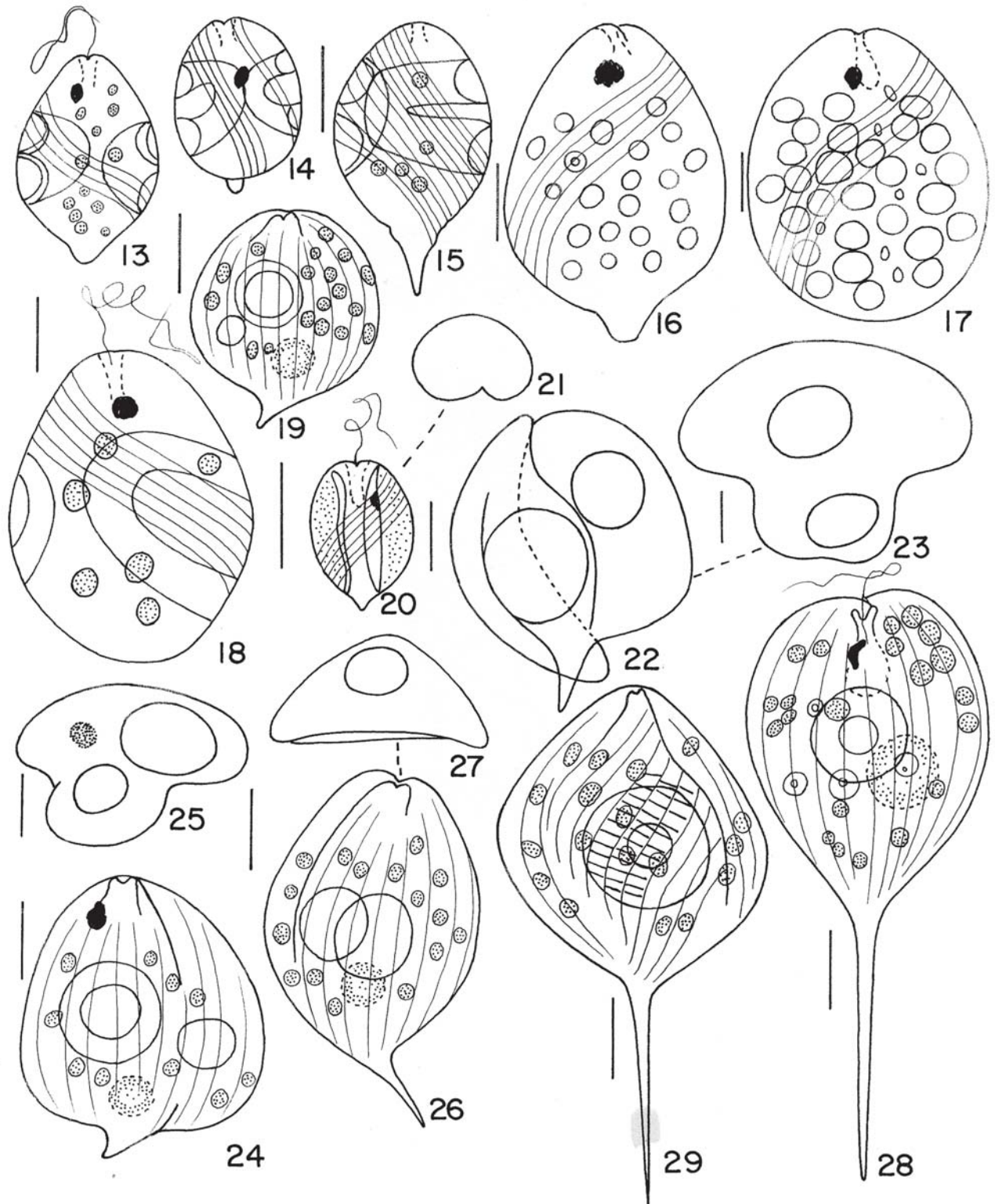
Células obovadas, 75-86  $\mu\text{m}$  compr., 29-33  $\mu\text{m}$  larg.; Rc/l = 2,5-2,9; pólo posterior atenuado abruptamente em processo caudal longo, hialino, ca. 35  $\mu\text{m}$  compr.; película com estrias longitudinais, seguindo de torção da célula; cloroplastos numerosos, discóides; grãos de paramido 2 ou mais, centrais, concêntricos, os menores excêntricos distribuídos no citoplasma; núcleo posterior; flagelo 0,5 vez o comprimento celular.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

22. *Phacus longicauda* (Ehr.) Duj. var. *tortus* Lemm., Kryptogamenfl. Mark Brandenburg, 3: 511. 1910. Fig. 29

Células ovadas a amplamente elípticas, 66-67  $\mu\text{m}$  compr., 32-33  $\mu\text{m}$  larg.; Rc/l = 2, torcidas uma volta na





Figuras 13-29. 13. *Lepocinclis fusiformis* (Carter) Lemm. emend. Conr. var. *fusiformis*. 14. *L. ovum* (Ehr.) Lemm. var. *dimidio-minor* Defl. 15. *L. ovum* (Ehr.) Lemm. var. *ovum*. 16. *L. salina* Fritsch var. *salina* f. *obtusata* (Hub.-Pest.) Conr. 17. *L. salina* Fritsch var. *salina*. 18. *L. truncata* Da Cunha var. *truncata*. 19. *Phacus acuminatus* Stokes var. *variabilis* (Lemm.) Pochm. 20-21. *P. agilis* Skuja var. *agilis*. 21. vista polar. 22-23. *P. contortus* Bourr. var. *contortus*. 23. vista polar. 24-25. *P. curvicauda* Swir. var. *curvicauda*. 24. vista polar. 26-27. *P. hamatus* Pochm. var. *hamatus*. 27. vista polar. 28. *P. longicauda* (Ehr.) Duj. var. *longicauda*. 29. *P. longicauda* (Ehr.) Duj. var. *tortus* Lemm. Barras = 10  $\mu$ m.

região mediana, estrias transversais entre as longitudinais.

Distribuição geográfica: América do Norte, América do Sul, Ásia, Europa.

Comentários: Goulart *et al.* 2002 citaram esta variedade como *P. tortus* (Lemm.) Skv.

23 *Phacus orbicularis* Hübner var. *orbicularis*, Prog. Realgym. Stralsund., p. 5, fig. 41. 1896.

Fig. 30-31

Células ovadas, 80-81 µm compr., 44-47 µm; Rc/l = 1,6-1,7; pólo anterior arredondado; vista polar transversal triangular, ângulos arredondados; pólo posterior atenuado abruptamente em processo caudal, cônico, de 10-15 µm compr.; película com estrias longitudinais e transversais entre as longitudinais; cloroplastos parietais, numerosos, discóides, ca. 2,8 µm diâm.; grãos de paramido 1-2, 1 central, discóide ou anular e outro excêntrico.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

24. *Phacus raciborskii* Drez. var. *raciborskii*, Kosmos, 50(1 A): 266, pl. 3, fig. 13. 1925.

Fig. 32-33

Células dobradas em forma de sela, ca. de 32 µm compr., ca. 14 µm larg.; Rc/l = 2,2; pólo anterior levemente acuminado; vista polar falciforme; lado ventral côncavo, dorsal convexo; quilha arredondada; pólo posterior atenuado em processo caudal hialino, cônico, curvo 5-6 µm compr.; película com estrias longitudinais seguindo a torção da célula; cloroplastos numerosos, discóides; ca. 2 µm diâm.; grãos de paramido 2, bastoniformes, tamanhos desiguais, 6 µm e 8 µm diâm., perpendiculares ao eixo longitudinal da célula.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

25. *Phacus stokesii* Lemm. var. *minor* Conr., Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. 4: 12, fig. 45-47. 1938.

Fig. 34-35

Células amplamente elípticas a levemente ovadas, ca. de 20 µm compr., ca. 16 µm larg.; Rc/l = 1,2; sulco do vértice ca. 0,8 vez o comprimento da célula; pólo posterior atenuado em processo caudal mamilado; película com estrias longitudinais; cloroplastos numerosos, discóides, grãos de paramido 2, discóides, tamanhos desiguais, 6 µm e 8 µm diâm.; flagelo duas vezes o comprimento celular.

Distribuição geográfica: América do Sul, Ásia, Europa.

Comentários: esta variedade se distingue da espécie típica pelas menores dimensões celulares. Apesar de Pochmann (1942); Huber-Pestalozzi (1955) e Tell & Conforti (1986), entre outros citarem a presença de somente um paramido, autores entre os quais Conforti (1994) e Shi *et al.* (1999), representam a espécie com dois grãos de paramido, como foi aqui registrado.

26. *Phacus undulatus* (Skv.) Pochm. var. *undulatus*, Arch. Protistenk., 95(2): 191, fig. 95-96. 1942.

Fig. 36

Células ovadas, assimétricas, com reentrâncias marginais na película; 72-75 µm compr., 46-49 µm larg.; Rc/l = 1,5; pólo anterior arredondado, pólo posterior atenuado abruptamente em processo caudal agudo, fortemente inclinado, com até 16 µm compr.; película com estrias longitudinais; grãos de paramido 2, excêntricos; cloroplastos numerosos, discóides, 5 µm diâm.; núcleo central, flagelo ca. 0,5 vez o comprimento celular.

Distribuição geográfica: América do Norte, América do Sul, Ásia, Europa.

Comentários: tal como foi registrado no Rio Grande do Sul por Alves-da-Silva & Bridi (2004) os indivíduos encontrados apresentaram dimensões próximas do limite máximo da espécie (Pochmann 1942: 50-80 µm compr. por 30-48 µm larg.).

Chave artificial para identificação das espécies e infra-espécies do gênero *Strombomonas* Deflandre 1930

1. Lóricas com processo caudal
  2. Processo caudal cônico desenvolvido
    3. Lóricas transversalmente elípticas ..... *Strombomonas rotunda* var. *rotunda*
    3. Lóricas de forma distinta
      4. Lóricas sub-hexagonais ou rombóides
        5. Lóricas sub-hexagonais, região mediana com estreitamento ..... *Strombomonas girardiana* var. *girardiana*
        5. Lóricas rombóides, região mediana angulosa ..... *Strombomonas gibberosa* var. *gibberosa*
      4. Lóricas elípticas a ovadas

- 6. Parede com grânulos e verrugas
  - 7. Lóricas amplamente ovadas ..... *Strombomonas costata* var. *costata*
  - 7. Lóricas amplamente elípticas ..... *Strombomonas verrucosa* var. *verrucosa*
- 6. Parede lisa a levemente escabra
  - 8. Lóricas amplamente elípticas, 68-71×27-29 µm, Rc/l = 2,5-2,7  
..... *Strombomonas fluviatilis* var. *levis*
  - 8. Lóricas elípticas 25-26×12 µm, Rc/l = 2-2,1 ..... *Strombomonas fluviatilis* var. *fluviatilis*
- 2. Processo caudal arredondado, reduzido ..... *Strombomonas scabra* var. *ovata* f. *minor*
- 1. Lóricas sem processo caudal ..... *Strombomonas borystheniensis* var. *borystheniensis*

27. *Strombomonas borystheniensis* (Roll) Pop. var. *borystheniensis*, Flora plant. Cryptog. 3(1): 206, pl. 20, fig. 15. 1966.  
Fig. 37

Lóricas oblongas ou amplamente elípticas, 27-28 µm compr., 22-23 µm larg., Rc/l = 1,2; pólo anterior terminando em colarinho baixo, oblíquo, bordo crenulado ca. 7 µm larg. e 1,8-2,0 µm alt.; pólo posterior arredondado; parede espessa, granulosa ou rugosa, coloração castanho claro a médio; cloroplastos discóides ou bastoniformes com até 5 µm diâm.; pirenóides internos.

Distribuição geográfica: América do Sul, Ásia, Europa.

28. *Strombomonas costata* Defl. var. *costata*, Arch. Protistenk. 69(3): 589, fig. 76-80. 1930.  
Fig. 38

Lóricas elípticas a ovadas, 54-56 µm compr., 27-30 µm larg., Rc/l = 2,2-2,3; pólo anterior gradativamente atenuado em colarinho cilíndrico, alargado, na extremidade, bordo crenulado 6,5-8 µm alt. e 8-9 µm larg.; pólo posterior abruptamente atenuado em processo caudal hialino, cônico, reto e levemente curvado 12-14 µm compr.; parede hialina a castanho-avermelhada, levemente rugosa; cloroplastos numerosos, grandes.

Distribuição geográfica: América do Sul, Europa.

Comentários: Conforti (com. person.) comentou que muitos dos indivíduos encontrados na Argentina não apresentaram reentrâncias lobuladas em vista apical, tal como foi observado no presente estudo, diferente do que foi descrito por Deflandre (1930).

29. *Strombomonas fluviatilis* (Lemm.) Defl. var. *fluviatilis*, Arch. Protistenk. 69(3): 580, fig. 52-53. 1930.  
Fig. 39

Lóricas elípticas, 25-26 µm compr., ca. 12 µm larg., Rc/l = 2,0-2,1; pólo anterior gradativamente atenuado

em colarinho cilíndrico, levemente reto, bordo liso ou crenulado, 3-4 µm alt. e 4,6-5 µm larg.; vista polar circular; pólo posterior atenuado em processo caudal cônico, reto 3-5 µm compr.; parede granulosa, castanho-avermelhado; cloroplastos numerosos, discóides, ca. de 1,5 µm diâm.; grãos de paramido numerosos, bastoniformes; com ou sem pirenóides internos.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

30. *Strombomonas fluviatilis* (Lemm.) Defl. var. *levis* (Lemm.) Skv., Aus der Biol. Sungari Station zur Harbin 1(2): 78, pl. 6, fig. 33. 1925.  
Fig. 40

Lóricas elípticas 68-71 µm compr., 27-29 µm larg., Rc/l = 2,5-2,7.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

Comentários: esta variedade difere da típica pelas maiores dimensões celulares.

31. *Strombomonas gibberosa* (Playf.) Defl. var. *gibberosa*, Arch. Protistenk. 69(3): 593, fig. 96-103. 1930.  
Fig. 41

Lóricas rombóides, região mediana alargada a mais angulosa, 44-52 µm compr., 21-23 µm larg., Rc/l = 2,0-2,2; pólo anterior atenuado abruptamente em colarinho cilíndrico, levemente dilatado na extremidade, 8,5-11 µm alt., 6 µm larg.; pólo posterior atenuado em processo caudal cônico ca. 15 µm compr.; parede castanho avermelhada média; cloroplastos numerosos, discóides, ca. 4 µm diâm.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

32. *Strombomonas girardiana* (Playf.) Defl. var. *girardiana*, Arch. Protistenk. 69(3): 573, fig. 33-35. 1930.  
Fig. 42

Lóricas sub-hexagonais, lados quase paralelos, levemente aconcavados na região mediana, 50 µm compr., 25 µm larg., Rc/l = 2,0; vista polar circular;

pólo anterior terminando em colarinho curto, largo, ca. 5,0 µm, reto ou oblíquo, bordo crenulado; pólo posterior atenuado em processo caudal cônico, reto, ca. 14 µm compr.; parede granulosa, hialina a marrom-clara; cloroplastos arredondados ou alongados, ca. 4,5 µm diâm.; pirenóides internos presentes.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

33. *Strombomonas rotunda* (Playf.) Defl. var. *rotunda*, Arch. Protistenk. 69(3): 593, fig. 88, 1930. Fig. 43

Lóricas com região mediana transversalmente elíptica, 26-29 µm compr., 17-18 µm larg., Rc/l = 1,5-1,7; pólo anterior atenuado abruptamente em colarinho cilíndrico, com bordo reto ou levemente oblíquo, liso ou crenulado, com 4-5 µm alt. e 4 µm larg.; vista polar circular; pólo posterior abruptamente atenuado em processo caudal agudo, reto, de 8-9 µm compr.; parede rugosa, castanho-clara a avermelhada, cloroplastos discóides.

Distribuição geográfica: América do Norte, América do Sul, Ásia, Oceania.

34. *Strombomonas scabra* (Playf.) Tell & Conf. var. *ovata* (Playf.) Tell & Conf. f. *minor* Tell & Conf., Nova Hedwigia 46(3-4): 546, pl. 2, fig. 2-3, pl. 6, fig. 11-12. 1988. Fig. 44-45

Lóricas elípticas, alargadas na região mediana, 25,5-26,5 µm compr., 19-20 µm larg., Rc/l = 1,3; pólo anterior levemente atenuado, terminando em colarinho cilíndrico, levemente curto, bordo crenulado 2,5-3,0 µm alt. e 3-4 µm larg.; vista polar circular; pólo posterior acuminado ca. 2,5 µm compr.; parede espessa, granulosa, castanho-avermelhada; cloroplastos numerosos, discóides; pirenóides internos.

Distribuição geográfica: América do Sul.

Comentários: os exemplares se apresentaram ligeiramente mais largos do que os encontrados na Argentina por Tell & Conforti (1988), que citam dimensões entre 17-26 µm compr., 10-16 µm larg.

35. *Strombomonas verrucosa* (Daday) Defl. var. *verrucosa*, Arch. Protistenk. 69(3): 566, fig. 6-10. 1930. Fig. 46-47

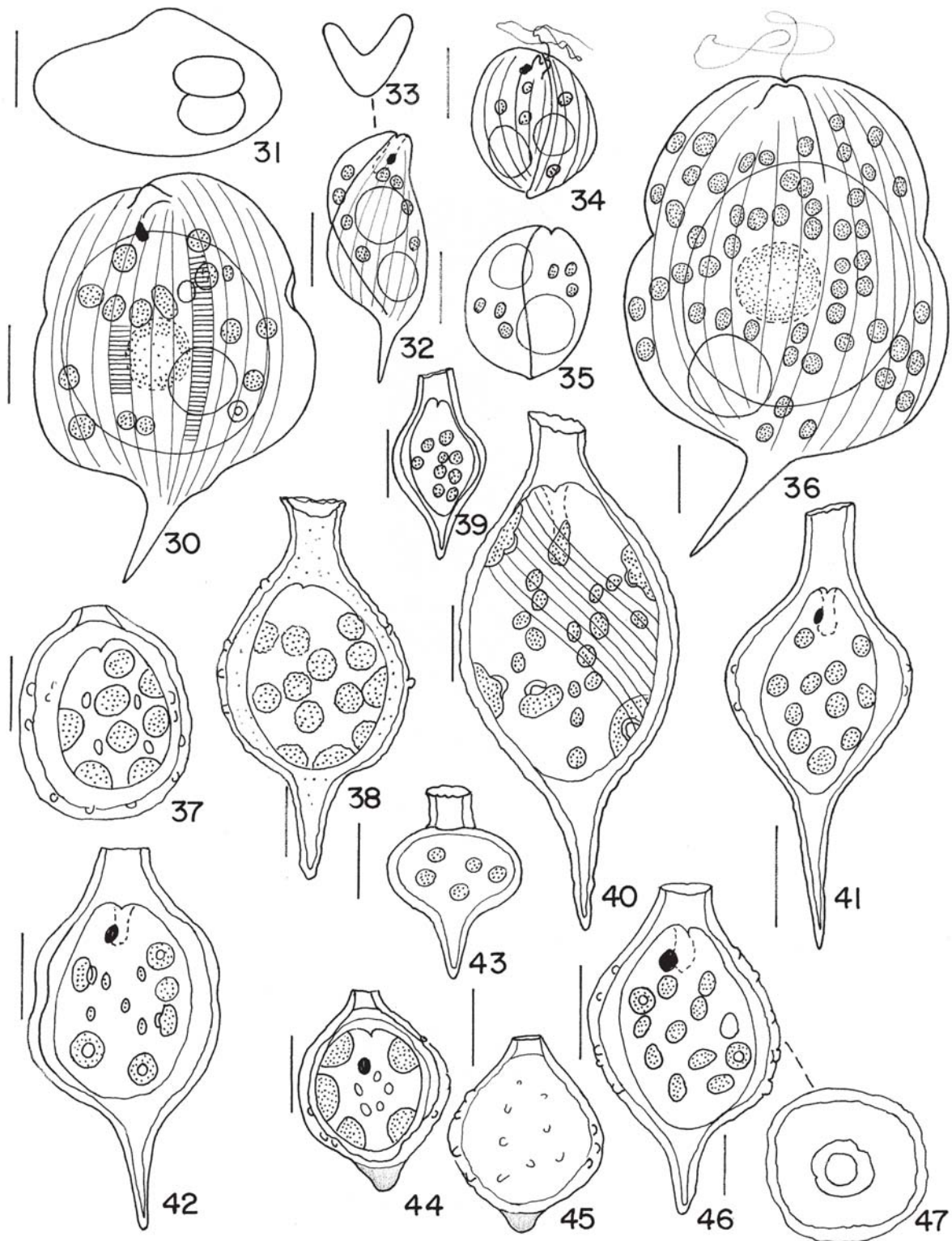
Lóricas elípticas a ovadas, 55,5-67 µm compr., 24,5-30 µm larg., Rc/l = 2,0-2,2; vista polar circular; pólo anterior atenuado gradativamente, em colarinho cilíndrico, reto truncado-oblíquo, bordo liso ou crenulado; pólo posterior atenuado em processo caudal cônico, reto ca. 12 µm compr.; parede rugosa a granulosa, desde amarelada a castanho-avermelhada; cloroplastos numerosos, discóides, ca. 4 µm diâm.; pirenóides internos; grãos de paramido numerosos, bastoniformes ou elípticos.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

Chave artificial para identificação das espécies e infra-espécies do gênero  
*Trachelomonas* Ehrenberg emend. Deflandre 1926

1. Lórica com colarinho
  2. Colarinho curvo
    3. Lóricas elípticas, com espinhos cônicos distribuídos em toda superfície ..... *Trachelomonas similis* var. *spinosa*
    3. Lóricas elíptico-oblongas ou oblongas, sem espinhos .... *Trachelomonas planctonica* var. *flexicollis*
  2. Colarinho não curvo
    4. Lóricas elípticas, colarinho com bordo crenulado ou com espinhos ..... *Trachelomonas hispida* var. *crenulatocollis*
    4. Lóricas subsféricas, colarinho reto, cilíndrico com espessamento basal ..... *Trachelomonas recticollis* var. *recticollis*
1. Lórica sem colarinho
  5. Lóricas lisas
    6. Lóricas oblongas, pólo anterior levemente achatado ..... *Trachelomonas oblonga* var. *truncata*
    6. Lóricas esféricas
      7. Com 2 cloroplastos em escudo e duplopirenóides ..... *Trachelomonas volvocina* var. *volvocina*
      7. Com vários cloroplastos sem pirenóides ..... *Trachelomonas volvocinopsis* var. *volvocinopsis*
  5. Lóricas ornamentadas
    8. Com espinhos
    9. Espinhos em toda extensão da lórica

10. Lóricas amplamente elípticas, (18,5-20×16-17 µm), espinhos cônicos curtos ..... *Trachelomonas hispida* var. *hispida* f. *minor*
10. Lóricas cilíndricas, espinhos cônicos curtos, 6-8 pirenóides internos ..... *Trachelomonas lacustris* var. *lacustris*
9. Espinhos somente nos pólos ou de diferentes dimensões
11. Com espinhos cônicos, grandes, convergentes no pólo posterior, lórica ovada ..... *Trachelomonas armata* var. *steinii*
11. Com espinhos cônicos somente nos pólos, lórica elíptica ... *Trachelomonas hispida* var. *duplex*
8. Sem espinhos
12. Lóricas esféricas com depressões isodiamétricas ..... *Trachelomonas sculpta* var. *sculpta*
12. Lóricas estreitamente elípticas, pontuada ..... *Trachelomonas pulcherrima* var. *minor*
36. *Trachelomonas armata* (Ehr.) Stein var. *steinii* Lemm. emend. Defl., Revue gén. Bot., 38: 690, pl. 6, fig. 314, 316, 322-324, 326-327, 1926. Fig. 48
- Lóricas ovadas até amplamente ovadas, 33-35 µm compr., 23-24 µm larg., Rc/l = 1,4-1,5; pólos arredondados, poro flagelar 5 µm diâm., espessamento anelar presente, colarinho ausente, parede castanho-avermelhado médio a escuro, pontuada, espinhos menores no pólo anterior; maiores, curvados, algo convergentes, até ca. 5 µm compr. no posterior; cloroplastos discóides, algumas vezes poligonais, margens irregulares, ca. 2,5 µm diâm.; flagelo ca. 0,8 vez o comprimento da lórica.
- Distribuição geográfica: cosmopolita.
- Comentários: difere da variedade típica pela presença de espinhos pequenos no pólo anterior, e espinhos maiores convergentes no pólo posterior.
37. *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Defl. var. *crenulatocollis* (Maskell) Lemm., Kryptogamenfl. Bradenburg, 3: 526, 1910. Fig. 49
- Lóricas elípticas, 30-33 µm compr., 22-23 µm larg., Rc/l = 1,4-1,5; pólos arredondados, poro flagelar ca. 2 µm diâm., espessamento anelar presente, colarinho ca. 2 µm alt., 3,5 µm larg., parede castanho-avermelhado, espinhos cônicos, distribuídos por toda superfície da lórica, ca. de 1,5 µm compr.; cloroplastos elípticos, numerosos; duplopirenóides presentes.
- Distribuição geográfica: cosmopolita.
38. *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Defl. var. *duplex* Defl., Révue gén. Bot., 38: 652, pl. 3, fig. 224-226. 1926. Fig. 51
- Lóricas elípticas, 27-31 µm compr., 20-22,5 µm larg.; Rc/l = 1,3-1,4, pólos arredondados, poro flagelar e espessamento anelar presentes; colarinho ausente; parede pontuada, castanho-avermelhada, espinhos cônicos, situados apenas nos pólos, ca. 1,8 µm compr.; cloroplastos 8-13, discóides, ca. 3 µm diâm.; grãos de paramido numerosos, elípticos; duplopirenóides presentes.
- Distribuição geográfica: cosmopolita.
- Comentários: difere da espécie típica por apresentar espinhos somente nos pólos.
39. *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Defl. var. *hispida* f. *minor* Bour., Soc. Edit. Enseig.: 183, pl. 23, fig. 316. 1952. Fig. 50
- Lóricas amplamente elípticas, 18,5-20 µm compr., 16-17 µm larg., Rc/l = 1,1-1,3, pólos arredondados, poro flagelar ca. 3 µm diâm., espessamento anelar presente, colarinho ausente; parede castanho-avermelhada, pontuada, espinhos cônicos, distribuídos em toda superfície da lórica, ca. 2 µm compr., cloroplastos numerosos, discóides, ca. 1,5 µm diâm.; pirenóides internos; grãos de paramido numerosos, elípticos.
- Distribuição geográfica: América Central, América do Sul, Ásia.
- Comentários: esta forma se distingue da típica pelas menores dimensões celulares.
40. *Trachelomonas lacustris* Drez. var. *lacustris*, Kosmos, 50: 217, pl. 2, fig. 67, 1925. Fig. 52
- Lóricas cilíndricas, 30-31 µm compr., 14-15 µm larg.; Rc/l = 2,1; pólo anterior arredondado; poro flagelar e espessamento anelar presentes; colarinho às vezes presente, bordo denteado; lados paralelos, pólo posterior levemente acuminado; parede pontuada, castanho-avermelhada, espinhos cônicos, ca. de 1 µm compr., distribuídos em toda extensão da lórica; cloroplastos discóides, ca. 1,5 µm diâm.; 6-8 pirenóides internos.



Figuras 30-47. 30-31. *P. orbicularis* Hübner var. *orbicularis*. 31. vista polar. 32-33. *P. raciborskii* Drez. var. *raciborskii*. 33. vista polar. 34-35. *P. stokesii* Lemm. var. *minor* Conr. 36. *P. undulatus* (Skv.) Pochm. var. *undulatus*. 37. *Strombomonas borysthensiensis* (Roll) Pop. 38. *S. costata* Defl. var. *costata* 39. *S. fluvialitis* (Lemm.) Defl. var. *fluvialitis*. 40. *S. fluvialitis* (Lemm.) Defl. var. *levis* (Lemm.) Skv. 41. *S. gibberosa* (Playf.) Defl. var. *gibberosa*. 42. *S. girardiana* (Playf) Defl. var. *girardiana*. 43. *S. rotunda* (Playf.) Defl. var. *rotunda*. 44-45. *S. scabra* (Playf.) Tell & Conf. var. *ovata* (Playf.) Tell & Conf. f *minor* Tell & Conf. 46-47. *S. verrucosa* (Daday) Defl. var. *verrucosa*. Barras = 10 µm.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

41. *Trachelomonas oblonga* Lemm var. *truncata*,  
Abh. Nat. Ver. Bremen 16: 344, 1900.  
Fig. 53-54

Lóricas amplamente elípticas, 10-10,5 µm compr., 7-9 µm larg.; Rc/l = 1,1-1,2; pólo anterior levemente achatado e posterior arredondado; poro flagelar ca. 1,5 µm diâm., espessamento anelar presente, colarinho ausente; parede lisa, castanho-avermelhada média; cloroplastos não observados, 2-4 pirenóides internos.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

Comentários: difere da espécie típica pelo pólo anterior mais achatado, posterior geralmente arredondado e pelas menores dimensões celulares.

42. *Trachelomonas planctonica* Swir. var. *flexicollis*  
Bal., An. Mus. Argent. Cienc. Nat., 41: 279, fig.  
103, 211. 1944.  
Fig. 55

Lóricas elíptico-oblongas a oblongas, ca. 28 µm compr., 18-21 µm larg.; Rc/l = 1,5; poro flagelar ca. 3 µm diâm., espessamento anelar presente; colarinho cilíndrico, curvo, bordo irregularmente denteado, 3,5-5 µm alt., 5 µm larg.; parede castanho-amarelado a avermelhado escuro, pontuada, levemente rugosa ou granulosa; cloroplastos ca. 3 µm diâm., pirenóides internos presentes.

Distribuição geográfica: América do Sul, Europa.

Comentários: difere da variedade típica da espécie pela presença de um colarinho cilíndrico curvo.

43. *Trachelomonas pulcherrima* Playf. var. *minor*  
Playf., Proc. of de Linn. Soc. of New South Wales,  
40: 14, pl. 1, fig. 37-38. 1915.  
Fig. 56

Lóricas estreitamente elípticas, 15-15,5 µm compr., 8-8,5 µm larg.; Rc/l = 1,7-1,9; poro flagelar ca. de 2 µm diâm., espessamento anelar presente; parede pontuada, castanho-avermelhada; cloroplastos numerosos oblongos ca. 2 µm diâm.; flagelo ca. uma vez o comprimento da lórica.

Distribuição geográfica: América do Sul, América do Norte, Austrália.

Comentários: difere da variedade típica pelas menores dimensões celulares.

44. *Trachelomonas recticollis* (Playf.) Defl. var.  
*recticollis*, Nemours: 101, fig. 483, 484. 1926.  
Fig. 57

Lóricas subesféricas, 22-24 µm compr., 17-19 µm

larg.; Rc/l = 1,2-1,3; lisa de contorno quadrangular, com extremo anterior mais largo; poro com colarinho reto, cilíndrico, espessamento basal, 2 µm alt., 2,5-3 µm larg.; pirenóides internos presentes; flagelo até 2 vezes o comprimento da lórica.

Distribuição geográfica: América do Sul, Ásia, Europa, Oceania.

Comentários: táxon facilmente identificado pela morfologia celular e pelo colarinho cilíndrico reto, com espessamento basal.

45. *Trachelomonas sculpta* Bal. var. *sculpta*, An.  
Mus. argent. Cienc. nat., 41: 245, fig. 32, 167, 1944.  
Fig. 58

Lóricas esféricas, ca. 18 µm diâm.; poro flagelar no interior de uma depressão, espessamento anelar presente; colarinho ausente, parede espessa, alaranjada a castanho escura, depressões aproximadamente poligonais, isodiamétricas, densas, regularmente distribuídas em toda superfície da lórica.

Distribuição geográfica: América do Sul e Europa.

46. *Trachelomonas similis* Stokes var. *spinosa* Hub.-  
Pest., Phytoplank. Süßwasser, 16(4): 342, pl. 73,  
fig. 722a, 1955.  
Fig. 59

Lóricas elípticas, 30-34 µm compr., 22 µm larg.; Rc/l = 1,3-1,5; pólos arredondados; poro flagelar ca. 4 µm diâm.; colarinho cilíndrico, fortemente curvo, bordo irregularmente denteado, 4 µm alt., 7 µm larg.; parede pontuada, avermelhada a acastanhada, espinhos cônicos, distribuição irregular ca. 2 µm compr., cloroplastos 8-10, discóides, ca. 5 µm diâm.; duplopi-renóides presentes.

Distribuição geográfica: África, América do Norte, América do Sul, Europa.

Comentários: difere da variedade típica pela presença de espinhos distribuídos em toda superfície da lórica.

47. *Trachelomonas volvocina* Ehr. var. *volvocina*,  
Infus., v. 48, pl. 2, fig. 29, 1838.  
Fig. 60

Lóricas esféricas, 10-13 µm diâm.; poro flagelar e espessamento anelar presente, colarinho ausente, às vezes baixo; parede lisa, avermelhada; cloroplastos 2, em escudo, ca. 5 µm compr. com duplopi-pirenóides; grãos de grãos de paramido numerosos, elípticos ca. 2 µm compr.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

48. *Trachelomonas volvocinopsis* Swir. var. *volvocinopsis*, Arch. Hydrobiol. Planktonk., 9: 33, pl. 19, fig. 1-3, 1914.

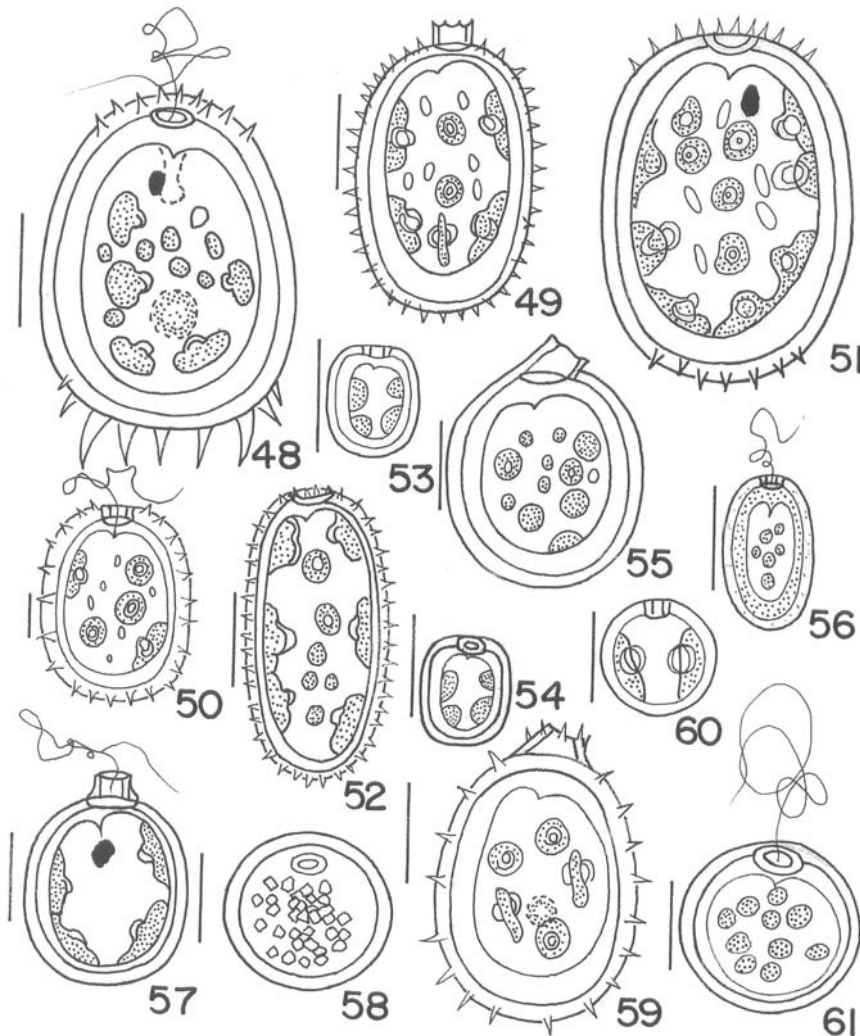
Fig. 61

Lóricas esféricas, ca. 18 µm diâm.; espessamento anelar presente ca. 2 µm diâm.; colarinho ausente, parede castanho-avermelhada, lisa, cloroplastos mais de 10, discóides, ca. 3 µm diâm.; flagelo ca. 1,5 vezes o comprimento da lorica.

Distribuição geográfica: cosmopolita.

Este estudo vem corroborar com Round (1983) e Wetzel (1993), entre outros, que citam que as Euglenophyta são um grupo de algas que ocorre em

ambientes ricos em matéria orgânica e amônia, Estas condições propiciaram a presença de 48 táxons deste grupo de algas, destacando-se ainda a presença de representantes de outros grupos em pequeno número de indivíduos por lâmina (de dois a cinco), da classe Chlorophyceae, como *Ankistrodesmus bibraianum* (Reinsch) Kors., *Ankistrodesmus fusiformis* Corda, *Botryococcus* sp., *Dictiosphaerium pulchellum* Wood, *Crucigenia fenestrata* (Schmidle) Schmidle, *Eudorina elegans* Ehr., *Kirchneriella obesa* (W.S.) W.S., *Monoraphidium nanum* (Ettl) Hind., *Monoraphidium* sp., *Pediastrum tetras* (Ehr.) Ralfs, *Oocystis lacustris* Chod., *Scenedesmus* spp., *Volvox* sp. Da classe Zygnemathophyceae foram



Figuras 48-61. 48. *Trachelomonas armata* (Ehr.) Stein var. *steinii* Lemm. emend. Defl. 49. *T. hispida* (Perty) Stein emend. Defl. var. *crenulatocollis* (Maskell) Lemmm. 50. *T. hispida* (Perty) Stein emend. Defl. var. *hispida* f. *minor* Bourr. 51. *T. hispida* (Perty) Stein emend. Defl. var. *duplex* Defl. 52. *T. lacustris* Drez. var. *lacustris*. 53-54. *T. oblonga* Lemm. var. *truncata*. 55. *T. planctonica* Swir. var. *flexicollis* Bal. 56. *T. pulcherrima* Playf. var. *minor* Playf. 57. *T. reticulata* (Playf.) Defl. var. *reticulata*. 58. *T. sculpta* Bal. var. *sculpta*. 59. *T. similis* Stokes var. *spinosa* Hub.-Pest. 60. *T. volvocina* Ehr. var. *volvocina*. 61. *T. volvocinopsis* Swir. var. *volvocinopsis*. Barras = 10 µm.



encontrados *Arthrodermus octocornis* Ehr., *Cosmarium* spp., *Euastrum* aff. *ansatum* Ehr, *Pleurotaenium* sp., *Staurastrum quadrangulare* (Bréb.) Ralfs, *Staurastrum* sp. e *Teiligia granulata* (Roy et Bisset) Bour. Da classe Bacillariophyceae observou-se *Eunotia* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp. e *Pinularia braunii* (Grun.) Cleve. Dentre as cianobactérias, foi registrado apenas *Anabaena* sp.

A presença de muitos representantes de Chlorophyceae nesse agroecossistema coincide com os resultados encontrados por Heckman *et al.* (1993) em corpos de água efêmeros, no Pantanal do Mato Grosso, quando também foram encontradas predominantemente espécies de Chlorophyceae e Euglenophyceae.

Florações de *Euglena sanguinea* foram registradas em tanques de peixes por Xavier *et al.* (1991) e Zimba *et al.* (2004) e em arrozais por Pereira *et al.* (2000) e parcelas experimentais de cultivo de arroz irrigado por Tamanaha (dados não publicados), entre outros estudos. Segundo Zimba *et al.* (2004) florações de *Euglena sanguinea* em ambientes com criação de peixes podem levar a grandes perdas econômicas, visto que esta alga foi citada por estes autores como possuindo a capacidade de produzir ictiotoxinas, possivelmente uma neurotoxina a qual foi caracterizada através do nado errático de peixes. Esta informação se reveste de grande importância visto que a rizipiscicultura no estado de Santa Catarina está em crescente desenvolvimento, sendo importante o monitoramento destas florações.

Estudos taxonômicos envolvendo as Euglenophyceae em ambientes temporários como o são arrozais são muito escassos na América do Sul, podendo-se citar Pereira *et al.* (2000) e Tamanaha (dados não publicados), sendo que este último autor trabalhou em parcelas experimentais de cultivo de arroz irrigado. É interessante observar que Pereira *et al.* (2000) encontrou em arrozais chilenos (ambiente com profundidade máxima de 15 cm), sete táxons também registrados no presente trabalho.

Poucos estudos foram realizados enfocando as Euglenophyta no Estado de Santa Catarina, o trabalho de dissertação de Tamanaha (dados não publicados) trouxe um grande aporte ao conhecimento deste grupo de algas, com a citação de 29 táxons de Euglenophyceae.

Constatou-se que 54,2% dos táxons identificados possuem ampla distribuição mundial (26 táxons são cosmopolitas) e 45,8% tem distribuição registrada (22 táxons) a, no máximo, quatro continentes. Apenas um

táxon, *Strombomonas scabra* var. *ovata* f. *minor* é exclusivo da América do Sul.

Este estudo vem contribuir no conhecimento das Euglenophyceae em Santa Catarina e também para o incremento da distribuição geográfica destas algas no Brasil, visto que *Euglena acus* var. *longissima*, *Euglena allorgei* var. *allorgei*, *E. caudata*, *E. spirogyra* var. *spirogyra*, *E. spirogyra* var. *fusca*, *L. truncata*, *Phacus acuminatus* var. *variabilis*, *P. raciborskii* var. *raciborskii*, *P. stokesii* var. *minor*, *P. undulatus* var. *undulatus*, *Strombomonas borystheniense*, *S. fluviatilis* var. *levis*, *S. gibberosa* var. *gibberosa*, *S. girardiana* var. *girardiana*, *S. rotunda* var. *rotunda*, *S. scabra* var. *ovata* f. *minor*, *T. armata* var. *steinii*, *T. hispida* var. *crenulatocollis*, *T. hispida* var. *duplex*, *T. hispida* var. *minor*, *T. lacustris* var. *lacustris*, *T. oblonga* var. *truncata*, *T. planctônica* var. *flexicollis*, *T. pulcherrima* var. *minor*, *T. similis* var. *spinosa*, *T. recticollis* var. *recticollis* e *T. sculpta* são novas citações de ocorrência para este estado.

O grande número de citações novas para o Estado de Santa Catarina (56,2%) dentre os 48 táxons descritos neste trabalho, mostra a necessidade de estudos florísticos de Euglenophyta serem incentivados na região.

## Agradecimentos

A Rejane Rosa, pela cobertura à nanquim dos desenhos; ao Dr. Charrid Resgalla Júnior, ao Dr. José Alberto Noldin; a Dra. Cláudia Omachi, pelo auxílio na tradução do resumo e Fundagro pelo apoio.

## Referências bibliográficas

- Alves-da-Silva, S.M. & Bicudo, C.E.M. 2002. Contribution to the knowledge of genus *Lepocinlis* (Euglenophyceae) of the state of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. **Algological Studies** 106: 77-97.
- 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** 59: 75-96.
- Alves-da-Silva, S.M. & Hahn, A. 2004. Study of Euglenophyta in the Jacuí Delta State Park, Rio Grande do Sul, Brasil. 1. *Euglena* Ehr., *Lepocinlis* Perty. **Acta Botanica Brasilica** 18: 123-140.
- Alves-da-Silva, S.M. & Torres, J.R. 1992. Estudo do gênero *Lepocinlis* Perty (Família Euglenaceae), Parque Zoológico de Sapucaia do Sul e Jardim Botânico de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia** 42: 87-104.

- Alves-da-Silva, S.M. & Torres, J.R. 1994. O gênero *Euglena* Ehr. de sistema lânticos do Parque Zoológico e Jardim Botânico, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** **54**: 345-363.
- Cecy, I.I.T. 1990. A restinga do Pontal do Sul, município de Paranaguá, Pr. - I. Levantamento ficológico (Euglenophyta) e físico-químico. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** **33**: 1-79.
- Conforti, V.T.D. 1994. Study of the Euglenophyta from Camaleão Lake (Manaus, Brazil). III. *Euglena* Ehr., *Lepocinclis* Perty, *Phacus* Duj. **Revue Hydrobiologique tropicale** **27**: 3-21.
- Conrad, W. 1943. Remarques sur le genre *Phacus*. **Bulletin du Musée Royal d'histoire naturelle de Belgique** **19**: 1-16.
- Conrad, W. & Van-Meel, L. 1952. Matériaux pour une monographie de *Trachelomonas* Ehrenberg. C. (1834): *Strombomonas* Deflandre. G. (1930): et *Euglena* Ehrenberg C. (1832): genres d'Euglénacées. **Mémoires d l'Institute Royal des Sciences Naturelle Belgique** **124**: 1-176.
- Deflandre, G. 1926. **Monographie du genre Trachelomonas Ehrenberg**. Nemours, André Lesot.
- Deflandre, G. 1930. *Strombomonas*, nouveaux genre d'Euglénacées (*Trachelomonas* Ehr. pro parte). **Archiv für Protistenkunde** **69**: 551-614.
- Epagri. 1998. **Sistema de produção de arroz irrigado em Santa Catarina: (Pré-Germinado)**. EPAGRI Florianópolis.
- Ferreira, A.C.S. & Menezes, M. 2000. Flora planctônica de um reservatório eutrófico, lagoa Guandu, município de Nova Iguaçu, RJ. **Hoehnea** **27**: 45-76.
- Furtado, R.D. & De Luca, S.J. 2003. Técnicas de Cultivo de arroz irrigado: Relação com a qualidade de água, protozoários e diversidade fitoplanctônica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** **7**: 165-172.
- Goulart, E.; Couté, A.; Thérézien, Y. & Franceschini, I.M. 2002. Phytoplankton of lentic water from the Campus of Santa Catarina University (Florianópolis, SC, Southern Brazil). **Ciência & Natura** **24**: 21-48.
- Gojdics, M. 1953. **The genus Euglena**. Madison, The University of Wisconsin Press.
- Heckman, C.W.; Hardoim, E.L.; Ferreira, S.A. & Kretzschmar, A.U. 1993. Preliminary observations on some cosmopolitan algae in ephemeral water bodies of the Pantanal, Mato Grosso, Brasil. In: B. Gopal; Hillbricht-Ilkowska; R.G. Wetzel. **Wetlands and Ecotones: studies on land-water interactions**. New Delhi, National Institute of Ecology/International Scientific Publ.
- Huber-Pestalozzi, G. 1955. Euglenaceen. In: Das phytoplankton des Süsswassers. Systematik und Biologie, Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlangsbuchhandlung. (Die Binnengewässer, August Thienemann, 16).
- Jati, S. & Train, S. 1994. Euglenaceae pigmentadas de ambientes lânticos da ilha Porto Rico, município de Porto Rico, Paraná, Brasil. **Iheringia** **45**: 117-142.
- Mainardes-Pinto, C.S.R. & Mercante, C.T.J. 2003. Avaliação de variáveis limnológicas e suas relações com uma floração de Euglenaceae pigmentada em viveiro povoado com tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus), São Paulo, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences** **25**: 323-328.
- Menezes, M. 1989. Contribuição ao conhecimento de algas pigmentadas do gênero *Euglena* (Euglenophyceae) no município do Rio de Janeiro e arredores, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **3**: 49-90.
- Menezes, M. 1990. Estudos taxonômicos sobre o gênero *Lepocinclis* Perty (Euglenaceae) no Município do Rio de Janeiro e arredores, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** **50**: 103-113.
- Menezes, M. 1991. O gênero *Phacus* Dujardin (Euglenaceae) no Município do Rio de Janeiro e arredores, Brasil. **Hoehnea** **18**: 171-189.
- Menezes, M. & Fernandes, V.O. 1987. Euglenaceae pigmentadas do município de Cáceres e arredores, Mato Grosso, Brasil: uma contribuição a seu conhecimento. **Rickia** **14**: 53-71.
- Németh, J. 1980. **Az ostoros Algák (Euglenophyta)**; Kishatározóíja pt.1. Vizdock: Budapeste (Vizügyi Hidrobiológia, 8).
- Noldin, A.N.; Eberhardt, D.S.; Deschamps, F.C.; Prando, H.F.; Knoblauch, R.; Resgalla Jr., C.; Sato, G.; Schiocchet, M.A. & Ishiy, T. 2003. Algumas recomendações para a produção de arroz irrigado com baixo impacto ambiental. (**Epagri. Boletim Didático**, 52.).
- Pereira, I.; Reyes, G. & Kramm, V. 2000. Cyanophyceae, Euglenophyceae, Chlorophyceae, Zygnematomphyceae & Charophyceae em arrozales de Chile. **Gayana: Botânica** **57**: 29-53.
- Pochmann, A. 1942. Synopsis des Gattung *Phacus*. **Archiv für Protistenkunde** **5**: 121-252.
- Roger, P.A.; Heong, K.L. & Teng, P.S. 1991. Biodiversity and sustainability of wetland rice production: role and potential of microorganisms and invertebrates. In: D.L. Hawksworth (ed.). **The biodiversity of microorganisms and invertebrates: its role in sustainable agriculture**. Manila, Philippines, CAB International.
- Round, F. 1983. **Biologia das Algas**. 2 ed. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Dois.
- 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.
- Shi, Z.; Wang, Q.; Xie, S. & Daí, J. 1999. **Euglenophyta**. China, Science Press. (Flora Algarum Sinicarum Aquae Dulcis, v. 6).
- Starmach, K. 1983. Euglenophyta. In: K. Starmach (ed.). **Flora Slodkowodna Polski**. 3. Polska Academia Nauk., Warszawa.
- Tavares, A.S. 1980/1981. Estudo ficológico do lago da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. **Ínsula** **11**: 37-69.
- Tell, G. & Conforti, V.T.D. 1986. **Euglenophyta pigmentadas de la Argentina**. Stuttgart, J. Cramer. (Bibliotheca Phicologica 75).
- Tell, G. & Conforti, V.T.D. 1988. Quelques *Strombomonas* Defl. (Euglenophyta) de l'Argentina au microscope photonique et eletrônico à balayage. **Nova Hedwigia** **46**: 541-556.

- Weik, K.L. 1967. **A revision of the genus *Phacus* Dujardin in Illinois**. 237f., il. Tese Doutorado. Illinois, Departamento de Botânica.
- Wetzel, R.G. 1993. **Limnologia**. Trad. Maria José Boavida. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian. Trad. Limnology.
- Wolowski, K. 1998. Taxonomic and environmental studies on Euglenophytes of the Kraków-Szestochowa Upland (Southern Poland). **Fragmenta Floristica et Geobotanica** 6: 3-192. Supplements.
- Xavier, M.B. 1989. O gênero *Phacus* Dujardin de lagos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, Brasil. **Hoeheia** 16: 149-164.
- Xavier, M.B. 1996. Fitoplâncton do Rio Grande, Represa Billings. São Paulo, Brasil: estudo taxonômico (1995-1986). **Iheringia** 47: 103-122.
- Xavier, M.B.; Mainardes-Pinto, C.S.R. & Takino, M. 1991. *Euglena sanguinea* bloom in a fish-breeding tank (Pindamonhangaba, São Paulo, Brazil). **Algological Studies** 62: 133-142.
- Zakrýs, B. 1986. Contribution to the monograph of polish members of the Genus *Euglena* Eh. **Nova Hedwigia** 42: 491-540.
- Zimba, P.V.; Rowan, M. & Trimer, R. 2004. Identification of euglenoid algae that produce ichthyotoxin (s). **Journal of Fish Diseases** 27: 115-117.