

## Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 17: Chrysophyceae

Carlos Eduardo de Mattos Bicudo<sup>1,3</sup>, Denise de Campos Bicudo<sup>1</sup>, Carla Ferragut<sup>1</sup>,  
Maria Rosélia Marques Lopes<sup>2</sup> e Priscila Razeira Pires<sup>1</sup>

Recebido: 28.03.2002; aceito: 16.06.2003

**ABSTRACT** - (Cryptogams of the "Parque Estadual das Fontes do Ipiranga", São Paulo, SP. Algae 17: Chrysophyceae). Floristic survey of the Chrysophyceae of the Parque Estadual das Fontes do Ipiranga Biological Reserve located in the city of São Paulo, São Paulo State, southern Brazil. A total of 17 genera and 52 taxa are identified. *Mallomonas* with 11 is the genus with the largest number of taxa in the area, followed by *Spiniferomonas* with five species, *Dinobryon* and *Ochromonas* with four, *Chromulina*, *Paraphysomonas*, and *Synura* with three, *Lagynion*, *Monas*, and *Stokesiella* with two, and *Actinomonas*, *Chrysococcus*, *Chrysodidymus*, *Chrysopora*, *Chrysopyxis*, *Protorhizochrysidis*, and *Stephanoporos* with a single species each. Furthermore, there are five species of *Mallomonas* whose identification was based only on characteristics observed under the light microscope and one material that was not identified beyond the genus level, which certainly demand reevaluation. *Dinobryon divergens* var. *schauinslandii* is geographically the best represented species, occurring in more than one locality in the Park (Ninféias Pond, Garças Pond, Bambus II Pond, and IAG Pond). *Protorhizochrysidis leucosinii* is validated by designation of its lectotype.

**Key words:** Chrysophyceae, floristic survey, São Paulo, Brazil

**RESUMO** - (Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas 17: Chrysophyceae). Inventário florístico das Chrysophyceae da Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga situado na cidade de São Paulo, estado de São Paulo, Brasil. Os totais de 17 gêneros e 51 táxons infragenéricos foram identificados. O gênero representado pelo maior número de táxons (11) foi *Mallomonas*, seguido por *Spiniferomonas* com cinco, *Dinobryon* e *Ochromonas* com quatro cada um, *Chromulina*, *Paraphysomonas* e *Synura* com três, *Lagynion*, *Monas* e *Stokesiella* com duas e *Actinomonas*, *Chrysococcus*, *Chrysodidymus*, *Chrysopora*, *Chrysopyxis*, *Protorhizochrysidis* e *Stephanoporos* com uma espécie cada um. Ademais, constam cinco espécies de *Mallomonas* cuja identificação foi baseada apenas nas características observadas ao microscópio óptico e um material cujo nível taxonômico não foi identificado além de gênero, os quais demandam, por isso, reavaliação. *Dinobryon divergens* var. *schauinslandii* foi a espécie geograficamente mais bem representada na área do parque, havendo ocorrido em quatro locais (Lago das Ninféias, Lago das Garças, Lago dos Bambus II e Lago do IAG). O binômio *Protorhizochrysidis leucosinii* foi presentemente validado pela designação de seu lectótipo.

**Palavras-chave:** Chrysophyceae, levantamento florístico, São Paulo, Brasil

### Introdução

O conhecimento sobre as Chrysophyceae do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) resume-se a cinco publicações. Destas, o trabalho de Sant'Anna et al. (1989) incluiu oito espécies de crisofíceas em meio ao levantamento do fitoplâncton do Lago das Garças; e os demais são específicos sobre representantes desta classe de algas. Bicudo (1965) foi o primeiro a registrar a ocorrência de representantes de Chrysophyceae no PEFI documen-

tando a ocorrência de quatro espécies de *Dinobryon* e incluindo uma chave para identificação dos materiais estudados, além de descrições e ilustrações dos mesmos. A seguir, Skvortzov (1968) descreveu e propôs a espécie *Protorhizochrysidis leucosini* a partir de material proveniente do PEFI. Bicudo (1990) deu a conhecer a flórua de crisofíceas de hábito perifítico do Lago das Ninféias, identificando nove espécies. Finalmente, Wujek & Bicudo (1993) identificaram 26 táxons das famílias Mallomonadaceae e Paraphysomonadaceae de crisofíceas, todos com

1. Instituto de Botânica, Caixa postal 4005, 01061-970 São Paulo, SP, Brasil.

2. Universidade Federal do Acre, Departamento de Ciências Ambientais, BR-364, km 4, 69915-900 Rio Branco, AC, Brasil.

3. Autor para correspondência: cbicudo@terra.com.br

exoesqueleto de escamas silíceas de 10 ambientes no estado de São Paulo, quatro dos quais situados no PEFI. Este último trabalho difere de todos os anteriores porque fez uso da microscopia eletrônica tanto de transmissão quanto de varredura para identificar os espécimes.

### Material e métodos

Os métodos gerais utilizados neste trabalho constam em Milanez et al. (1990). O procedimento utilizado para análise em microscopia eletrônica encontra-se descrito em Wujek & Bicudo (1993). Basicamente, o material foi preparado conforme técnica em Saha & Wujek (1990) e utilizou-se o microscópio eletrônico de varredura JEOL 840A.

As espécies e variedades que não foram reencontradas durante a presente pesquisa, mas que constam da literatura, tiveram seus nomes citados nas chaves de identificação e no texto imediatamente precedidos por um asterisco.

O arranjo das famílias no texto seguiu a ordem tentativamente natural, conforme Starmach (1985). E a citação dos gêneros dentro de cada família, bem como das espécies em cada gênero, seguiu a ordem alfabética.

### Resultados e Discussão

Dezessete gêneros de Chrysophyceae foram identificados a partir do estudo de amostras de águas do PEFI, cujas situações sistemáticas são, conforme Starmach (1985), as seguintes:

- Chromulinales
  - Chromulinaceae
    - Chromulina*
  - Chrysococcaceae
    - Chrysococcus*
    - Chrysopyxis*
  - Pedinellaceae
    - Actinomonas*
  - Chrysocapsaceae
    - Chrysopora*
  - Ochromonadales
    - Ochromonadaceae
      - Monas*
      - Ochromonas*
    - Dinobryonaceae
      - Dinobryon*
      - Stokesiella*
    - Paraphysomonadaceae

- Paraphysomonas*
- Spiniferomonas*
- Synuraceae
  - Chrysodidymus*
  - Mallomonas*
  - Synura*
- Rhizochrysidales
  - Rhizochrysidaceae
    - Protorhizochrysidis*
  - Stylococcaceae
    - Lagynion*
    - Stephanoporos*

### Chromulinaceae

*Chromulina* Cienkowski 1870.

Indivíduos solitários, de vida livre, apenas em uma espécie (*C. vestita* Schiller) imersos em envoltórios mucilaginosos individuais, densos, que podem ser abundantes. A forma da célula pode ser globosa, elipsóide, ovóide, obovóide, mais ou menos cordiforme, fusiforme, piriforme ou até bastante irregular. A membrana pode ser lisa ou finamente granular. Existe um ou dois cromoplastos parietais, cuja forma pode ser laminar ou de taça, às vezes torcido em hélice, margem inteiriça ou suavemente lobada e, às vezes, com um pirenóide. O flagelo é único, insere-se apical e anteriormente (no pólo livre) na célula e é de uma a duas vezes tão longo quanto o comprimento celular. Ocorre um ou dois vacúolos contráteis situados no pólo anterior da célula. No pólo posterior da célula geralmente há um grão de crisolaminarina sempre bastante conspícuo por conta de seu tamanho avantajado.

### Chave para as espécies

1. Cromoplasto em forma de taça, situado na porção basal da célula ..... *C. minima*
1. Cromoplasto laminar, situado na porção mediana a anterior da célula ..... 2
  2. Célula esférica ou muito suavemente elipsóide, 2,8-3,5 µm diâm. .... *C. elegans*
  2. Célula elipsóide alongada, 7,5-13,0 × 5,0-9,0 µm ..... *C. nebulosa*

*Chromulina elegans* Doflein 1923.

### Figura 1

Indivíduos monadóides; célula moderadamente metabólica, esférica ou elipsóide, 2,8-3,5 µm diâm.;

cromoplasto laminar, parietal, situado mais ou menos transversalmente na célula, castanho-amarelado, estigma ausente, flagelo aproximadamente do comprimento da célula, grãos de crisolaminarina vários, pequenos, na porção posterior da célula.

Hábitat: perifítica no lago do IAG.

*Chromulina minima* Doflein 1923.

Figura 2

Indivíduos monadóides; célula moderadamente metabólica, elipsóide a ovóide, 6,0-7,5 × 4,0-5,0 μm, pólo anterior levemente obliquamente truncado, pólo posterior amplamente arredondado, raro um pouco acuminado; cromoplasto em forma de taça, parietal, posterior amarelo pálido, estigma ausente, flagelo aproximadamente do comprimento da célula, vacúolo pulsátil 1, anterior, grãos de crisolaminarina vários, pequenos, na porção aproximadamente mediana da célula.

Hábitat: planctônica no Lago das Ninfêias.

*Chromulina nebulosa* Cienkowski 1870.

Figura 3

Indivíduos monadóides; célula moderadamente metabólica, elipsóide-alongada, às vezes quase fusiforme, 7,5-13,0 × 5,0-9,0 μm, pólo anterior pouco atenuado, obliquamente truncado, pólo posterior amplamente arredondado, acuminado ou até pontiagudo; cromoplasto laminar, helicoidal, situado mais ou menos obliquamente na célula, parietal, castanho-amarelado, estigma ausente, flagelo aproximadamente do comprimento da célula, vacúolos pulsáteis 2, anteriores, grão de crisolaminarina 1, tamanho médio, no pólo posterior da célula.

Hábitat: planctônica no hidrofítotério.

Chrysococcaceae

*Chrysococcus* Klebs 1892.

Os indivíduos são solitários e de hábito livre-natante ou fixo a algum substrato. A célula é estruturalmente muito parecida com a de *Chromulina*, mas vive no interior de uma lórica cuja constituição química da parede é de celulose, sílica ou de um misto de calcáreo e pectina. A lórica possui forma extremamente variada, desde perfeitamente esférica até ovóide ou piriforme. O pólo anterior tem a abertura para o flagelo, a qual pode ser circundada por um colo bem distinto. Em várias espécies (*C. diaphanus*,

*C. biporus*, *C. cordiformis*) existe outro poro no pólo posterior e em algumas (*C. triporus*, *C. quadriporus*) ocorrem mais uma ou duas aberturas extras ou no pólo anterior ou lateralmente, entre os dois pólos. A parede da lórica pode ser lisa ou variadamente esculpida (espinhosa, granulosa, verrucosa, reticulada, etc). A célula é mais ou menos globosa, possui um ou dois cromoplastos (três a cinco em *C. dokidophorus*) laminares, parietais, de cor castanho-amarelada. O estigma pode estar presente. Em geral ocorrem dois vacúolos pulsáteis na porção anterior da célula, próximo da inserção do único flagelo.

Apenas uma espécie.

*Chrysococcus radians* Conrad 1926.

Figuras 4-5

Indivíduos de vida livre; lórica esférica, parede bastante espessa, 13-15 μm diâm., em geral hialina a muito suavemente amarelada, abertura flagelar com espessamento anelar que quase não ultrapassa o nível da parede da lórica, pólo posterior com (0-)1-4 espinhos em geral longos, robustos, 3,4-10,2 μm compr.; célula preenchendo praticamente toda a lórica, cromoplasto 1, laminar, parietal, castanho-amarelado; estigma ausente.

Hábitat: perifítica no lago do IAG.

*Chrysopyxis* Stein 1878.

Indivíduos de hábito solitário que, às vezes, se reúnem em grupos de dois a quatro ou cinco. São constituídos de uma lórica de celulose, que se fixa ao substrato por um apêndice mais ou menos filiforme, o qual envolve totalmente ou quase a célula do hospedeiro. O pólo posterior pode também formar um par de extensões que envolvem parcialmente a célula do hospedeiro como as abas de uma sela ou afilar gradualmente até terminar abruptamente numa extremidade rombuda. O pólo anterior é aberto e a abertura pode possuir uma extensão (colo) de elaboração variada. A forma da lórica varia desde esférica até amplamente elipsóide, mas podem ocorrer algumas com a forma de pão ou ferradura. A célula é globosa, destituída de epipódio e possui ou um flagelo ou um sistema de pseudopódios filiformes e ramificados. No interior da célula ocorrem dois cromoplastos laminares parietais e dois vacúolos pulsáteis de situação basal ou apical na célula.

Apenas uma espécie.

*Chrysopyxis colligera* Scherffel 1927.

Figura 6

Lórica em forma de pião, 13,0-16,0 × 7,4-9,0 µm, colo bem delimitado do restante da lórica, em geral reto, raro um pouco curvo, 2,7-3,5 × 0,9-1,7 µm; estipe em geral muito curto ou até 3 µm compr.; cromoplasto 1, castanho-amarelado; vacúolos pulsáteis 2, anteriores.

Hábitat: perifítica no Lago do IAG.

## Pedinellaceae

*Actinomonas* Saville-Kent 1880.

Indivíduos incolores, solitários, tanto de vida livre quanto pediculados ou sésseis, frequentemente imersos em envoltórios mucilaginosos densos e que podem ou não ser abundantes. Quanto à forma, a célula é globosa e possui pseudópodos do tipo filópodo, cujo comprimento varia de uma a três vezes o comprimento da própria célula, irradiando de todas as partes do corpo celular. O flagelo é único, insere-se apical e anteriormente (no pólo livre) na célula e é três a 4,1 vezes mais longo que o comprimento celular. Ocorrem entre um e quatro vacúolos contráteis espalhados pela célula. O pedículo é filiforme e seu comprimento varia entre duas e sete vezes o comprimento celular.

Apenas uma espécie.

*Actinomonas pusilla* Saville-Kent 1880.

Figuras 7-9

Célula subsférica, incolor, solitária, de vida livre ou fixa (sésil ou pediculada), comumente imersa em envoltório mucilaginoso hialino, denso, de abundância variada, que acompanha a forma da célula, 4,4-9,8 × 5,1-9,1 µm; pseudópodos do tipo filópodo, numerosos, irradiando de todas as partes da superfície da célula; flagelo 1, anterior, apical, pedículo 8,5-66,7 µm compr.

Hábitat: perifítica no Lago das Ninféias.

## Chrysocapsaceae

*Chrysopora* Pascher 1925.

Indivíduos unicelulares usualmente reunidos em colônias pela presença de mucilagem comum não muito abundante que se origina da modificação química da parede das células-mãe, embora células isoladas possam ocorrer. Tais colônias são, na realidade, pequenos pacotes de duas a sete ou oito células que não apresentam qualquer organização maior que não seja a de formarem um estrato de uma célula de espessura sobre o hospedeiro. As células são mais frequente-

mente elipsóides alongadas e só mais raramente um tanto reniformes. O cromoplasto é único por célula, parietal, tem o bordo lobado e ocupa a maior parte da periferia do protoplasma. Ocorrem numerosos grânulos de crisolaminarina no protoplasma, bem como algumas gotículas de óleos.

Apenas uma espécie.

*Chrysopora fenestrata* Pascher 1925.

Figuras 10-13

Células às vezes isoladas, geralmente formando agrupamentos de 2-8 células envolvidas por mucilagem comum, pouco abundante, hialina; células elíptico-oblongas, 5,5-9,3 × 7,8-9,5 µm; cromoplasto 1, parietal, bordo lobado, ocupando a maior parte da periferia do protoplasma, castanho.

Hábitat: perifítica no Lago das Ninféias.

## Ochromonadaceae

*Monas* O.F. Müller 1773, em parte.

O indivíduo é do tipo monadóide, incolor e possui hábito isolado e vida tanto livre quanto fixa a um substrato. Quando livre-natante, a célula possui forma variada, sempre levemente metabólica, pode ser globosa, elipsoidal ou piriforme e pode ou não ser frontalmente achatada. A membrana é muito delgada e delicada. Os dois flagelos são heteromorfos e têm tamanhos extremamente diferentes entre si. Ocorrem de um a três vacúolos contráteis em geral localizados mediana ou posteriormente na célula. As formas imóveis possuem um pedículo de comprimento variado para fixação.

Silva (1960) considerou *Monas* O.F. Müller 1773 sinônimo de *Spumella* Cienkovski 1870, o qual passaria conseqüentemente a circunscrever também as formas incolores do primeiro gênero que fossem semelhantes às de *Ochromonas* Wyssotzki 1887 e que formassem cistos silicosos endógenos. Bourrelly (1981) concordou parcialmente com tal sinonímia, desde que preferiu manter em *Monas* as formas cujo cisto silicoso endógeno ainda é desconhecido.

## Chave para as espécies

1. Célula subobovada, metabólica, (1,2-)1,7-2,0(-3,2) vezes mais longa do que larga ..... *M. dinobryonis*
1. Célula geralmente globosa, raro subobovada, pouco metabólica, ca. 1,2 vez mais longa do que larga ..... *M. socialis*

*Monas dinobryonis* Skuja 1948.

Figuras 14-18

Indivíduos solitários, incolores, pediculados ou livre-natantes; célula moderadamente metabólica principalmente quando livre-natante, usualmente subobovada,  $6,5-10,3 \times 4,0-7,5 \mu\text{m}$ , (1,2-)1,7-2,0(-3,2) vezes mais longa do que larga, pólo anterior obliquamente truncado-arredondado, levemente emarginado na porção mediana, pólo posterior gradualmente afilado, flagelo maior 15-18  $\mu\text{m}$  compr., flagelo menor 3,0-6,1  $\mu\text{m}$  compr., vacúolos contráteis 1-3, localização mediana a posterior.

Hábitat: perifítica no Lago das Ninféias e no lago do IAG.

*Monas socialis* (Saville-Kent) Lemmermann 1910.

Figuras 19-21

Indivíduos solitários, incolores, pediculados ou livre-natantes; célula pouco metabólica, geralmente globosa, raro subobovada, 6,0-10,5  $\mu\text{m}$  diâm., ca. 1,2 vez mais longa do que larga, pólo anterior arredondado ou levemente emarginado na porção mediana, pólo posterior amplamente arredondado, raro um pouco afilado, flagelo maior 13,2-28,0  $\mu\text{m}$  compr., flagelo menor 3,0-6,8  $\mu\text{m}$  compr., vacúolos contráteis 1-2, localização variada.

Hábitat: perifítica no Lago das Ninféias.

*Ochromonas* Wyssotzki 1887.

Indivíduos monadóides e, em geral, solitários e livre-natantes. Às vezes, podem formar colônias mucilaginosas de curta duração ou fixar-se a algum substrato pelo pólo celular posterior afilado. A célula é mais ou menos metabólica e sua forma pode em vista frontal (taxonômica) e, quando em repouso, aparecer esférica, oblonga, elipsóide, obovóide, subcilíndrica, reniforme, cordiforme ou até quase triangular, entre outras. A célula pode ainda ser simétrica ou assimétrica nessa mesma vista. O pólo anterior varia desde amplamente arredondado a acuminado ou até obliquamente truncado. O pólo posterior também varia bastante quanto à forma, podendo ser amplamente arredondado, mais ou menos acuminado, truncado ou prolongado num processo caudal mais ou menos longo. Nas formas de hábito fixo, o pólo posterior possui um pedículo rizopodial ou mucilaginoso. A membrana celular é sempre delicada, muito tênue e geralmente lisa ou em alguns casos granulosa, com os grânulos irregularmente dispostos em toda sua superfície. Ocorrem um

ou dois cromoplastos laminares, de coloração variável em torno do castanho-amarelado e situação parietal, os quais ocupam de um a quatro quintos da superfície do citoplasma e podem ou não possuir pirenóide e estigma. Em posição variada na célula, mas em geral no pólo anterior, pode-se encontrar um ou dois vacúolos contráteis. Os dois flagelos são heteromorfos, inserem-se em geral anterior e apicalmente, às vezes anterior e subapicalmente e até mesmo um tanto lateralmente na célula e possuem tamanhos marcadamente desiguais entre si.

## Chave para as espécies

1. Célula de contorno liso; membrana lisa, destituída de granulação ou corpos mucíferos ..... 2
1. Célula de contorno ondulado; membrana com corpos mucíferos superficiais ou grânulos dispostos irregularmente ..... 3
  2. Célula esférica a ovóide, pólo posterior arredondado ..... *O. ovalis*
  2. Célula obovóide a gutuliforme, pólo posterior alongado, com projeção caudal ..... *O. danica*
3. Membrana com corpos mucíferos esféricos superficiais ..... *O. hovassei*
3. Membrana com grânulos dispostos irregularmente ..... *O. margaritata*

*Ochromonas danica* Pringsheim 1955.

Figuras 22-25

Indivíduos monadóides; célula fortemente metabólica, obovóide a gutuliforme,  $8-14 \times 4-7 \mu\text{m}$ , contorno liso, pólo posterior alongado numa projeção mais ou menos cônica, aproximadamente do comprimento do corpo principal da célula; cromoplasto laminar, transversalmente situado na célula, com a forma da letra C, parietal, castanho-amarelado, estigma anterior, flagelo maior aproximadamente do comprimento da célula, flagelo menor muito curto, ca. de um quinto do comprimento do maior.

Hábitat: planctônica no lago do IAG.

*Ochromonas hovassei* Bourrelly 1957.

Figura 26

Indivíduos monadóides; célula fortemente metabólica, elipsóide, oblonga ou esférica,  $15,0 \times 8,5 \mu\text{m}$ , contorno ondulado, diversos corpos mucíferos esféricos superficiais; cromoplasto em forma de taça,

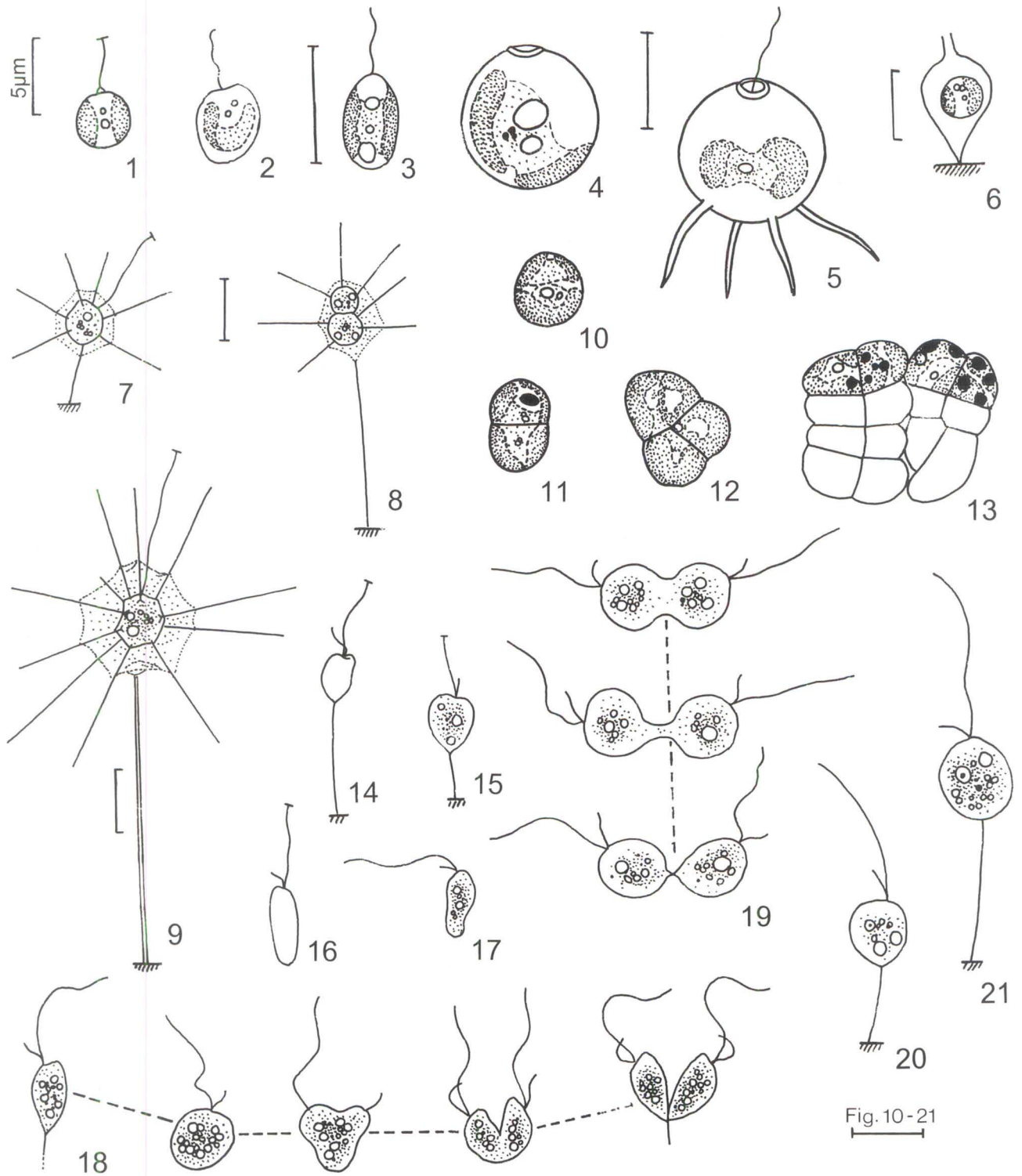


Figura 1. *Chromulina elegans*. Figura 2. *C. minima*. Figura 3. *C. nebulosa*. Figuras 4-5. *Chrysococcus radians*. Figura 6. *Chrysopyxis colligera*. Figuras 7-9. *Actinomas pusilla* (modificado de Bicudo 1990). 8. Divisão vegetativa. Figuras 10-13. *Chrysopora fenestrata*. Figuras 14-18. *Monas dinobryonis* (modificado de Bicudo 1990). 18. Processo de divisão vegetativa. Figuras 19-21. *Monas socialis* (modificado de Bicudo 1990). 19. Processo de divisão vegetativa. Escalas: 10 µm, exceto quando especificado.

parietal, castanho-amarelado, estigma anterior, flagelo maior aproximadamente do comprimento da célula, flagelo menor muito curto, ca. 6 µm compr.

Hábitat: planctônica no Lago das Ninféias.

*Ochromonas margaritata* Skuja 1956.  
Figuras 27-29

Indivíduos livre-natantes ou fixos ao substrato; célula bastante metabólica, subesférica a quase cordiforme, 9,3-11,5 × 8,0-9,0 µm (sem considerar o pedículo), pólo anterior obliquamente truncado-arredondado, emarginado, formando 1 sulco mediano onde se inserem os flagelos, pólo posterior amplamente arredondado a acuminado-arredondado ou prolongado em pedículo rizopodial; membrana extremamente tênue, granulosa, grânulos dispostos irregularmente; cromatóforo 1, castanho-amarelado, laminar, parietal, revestindo ca. metade de um lado da célula; estigma na margem do cromoplasto; vacúolos contráteis 1-2, posição variada; flagelos 2, anteriores, apicais, flagelo maior 10,6-19,0 µm compr., flagelo menor 2,0-4,6 µm compr.; pedículo rizopodial 2,1-9,0 µm compr.

Hábitat: perifítica no Lago das Ninféias.

*Ochromonas ovalis* Doflein 1925.  
Figura 30

Indivíduos monadóides; célula fortemente metabólica em especial no pólo posterior, esférica a ovóide, 7,5-8,5 µm diâm., membrana lisa, cromoplasto amarelado, em forma de banda transversal incompleta, parietal, na porção mediana da célula, grão de crisolaminarina 1, posterior, vários glóbulos de gordura espalhados pela célula, flagelos notavelmente espessos, o maior ao redor de 2 vezes o comprimento da célula, o menor 0,3-0,5 do comprimento do maior, vacúolos contráteis 1-2, anteriores.

Hábitat: planctônica no Lago das Ninféias.

#### Dinobryonaceae

*Dinobryon* Ehrenberg 1835.

Indivíduos de hábito solitário ou colonial, fixos a um substrato ou livre-natantes. As células são mais ou menos fusiformes e heteropolares. O pólo anterior é amplamente arredondado ou chanfrado em bisel, podendo apresentar, neste caso, uma retusidade mediana onde estão inseridos os flagelos; e o pólo posterior é gradualmente afilado num pedículo contrátil que prende a célula ao fundo da lórica. As células vivem no interior de lóricas celulósicas, cuja base é

sempre cônica e o restante cilíndrico, em geral divergentes para a abertura distal. Em certos casos, a lórica é bilateralmente simétrica e noutros mais ou menos assimétrica. As margens da lórica podem ser lisas ou onduladas. A parede da lórica é sempre homogênea, jamais formada por escamas imbricadas. Durante o processo de reprodução mais corriqueiro neste gênero, os dois ou quatro zoósporos formados por célula fixam-se, de imediato, na face interna do bordo da abertura da lórica produzindo, em seguida, novos indivíduos. As lóricas aparecem, conseqüentemente, unidas por suas porções basais formando colônias mais frouxas ou mais densas, porém, sempre arborescentes; ou podem viver isoladas. A agitação do ambiente pode, entretanto, destacá-las do substrato, principalmente as formas coloniais, e torná-las de vida livre. Os dois cromoplastos (cromatóforos) são parietais, situam-se um em frente ao outro e possuem forma laminar e coloração variável em torno do castanho-amarelado. Ocorrem também, anteriormente no protoplasma, um estigma e dois vacúolos pulsáteis. Os flagelos são em número de dois, de tamanhos bastante distintos entre si e inserem-se em uma retusidade do pólo anterior da célula.

#### Chave para as espécies

1. Lórica com margens onduladas ..... 2
1. Lórica com margens não onduladas (às vezes com intumescência angular mediana ou basal) ..... 3
2. Pólo basal da lórica formando 1 estilete longo,  $C_{estilete}/C_{lórica} = 0,44-0,50$  ..... *D. bavaricum* var. *bavaricum*
2. Pólo basal da lórica não formando 1 estilete longo,  $C_{estilete}/C_{lórica} = 0,33-0,39$  ..... *D. divergens* var. *schauinslandii*
3. Lóricas curtas (31,5-45,6 µm compr.); margens irregulares, em geral assimetricamente convexas ..... *D. sertularia* var. *sertularia*
3. Lóricas longas (53-55 µm compr.); margens com uma intumescência angular no terço basal da lórica ..... *D. cylindricum* var. *cylindricum*

*Dinobryon bavaricum* Imhof 1890 var. *bavaricum*  
Figuras 31-32

Colônias densas, formadas por poucas lóricas; lóricas 40,0-48,0 × 7,9-8,8 µm, Rc/l = 6,2-6,8, porção

anterior amplamente cilíndrica, um tanto divergente para a abertura, margens onduladas, porção basal abruptamente afilada formando 1 estilete longo, pontiagudo,  $C_{\text{estilete}}/C_{\text{lórica}} = 0,44-0,50$  (ao redor da metade do comprimento total da lórica).

Hábitat: planctônica no Lago das Ninféias.

*Dinobryon cylindricum* Imhof 1890 var. *cylindricum*  
Figuras 33-35

Colônias densas, relativamente longas, formadas por inúmeras lóricas; lóricas  $53,0-56,0 \times 10,0-11,5 \mu\text{m}$ ,  $Rc/l = 4,6-5,5$ , porção anterior amplamente cilíndrica, um tanto divergentes para a abertura, margens com 1 intumescência angular no terço basal da lórica, porção basal cônica, afilada repentinamente de modo assimétrico.

Hábitat: planctônica no Lago das Ninféias.

*Dinobryon divergens* Imhof var. *schauinslandii* (Lemmermann) Brunthaler 1901.  
Figuras 36-37

Sinônimo: *Dinobryon bavaricum* Imhof (Bicudo 1965, Sant'Anna et al. 1989).

Colônias frouxas, com as lóricas abrindo para a extremidade distal da colônia; lóricas  $35,0-57,0 \times 5,5-8,0 \mu\text{m}$ ,  $Rc/l = 4,5-5,5$ , porção anterior amplamente cilíndrica, não divergentes para a abertura, margens onduladas, porção basal cônica, abruptamente pontiaguda, formando 1 angulosidade com o resto do corpo da lórica,  $C_{\text{estilete}}/C_{\text{lórica}} = 0,33-0,39$ .

Hábitat: planctônica no Lago das Ninféias, no Lago das Garças e no Lago dos Bambus II; perifítica no lago do IAG.

*Dinobryon sertularia* Ehrenberg 1835 var. *sertularia*  
Figuras 38-40

Colônias mais ou menos frouxas, formadas por inúmeras lóricas; lóricas  $31,5-45,6 \times 8,0-11,0 \mu\text{m}$ ,  $Rc/l = 3,2-3,4(-3,8)$ , margens irregulares, em geral assimetricamente convexas, às vezes 1 angulosidade na porção mediana ou na mediano-posterior, amplamente divergente para a abertura, porção basal cônica, curta, pontiaguda.

Hábitat: planctônica no Lago das Ninféias e planctônica e perifítica no Lago das Garças.

*Stokesiella* Lemmermann 1910.

Indivíduos incolores de hábito solitário ou gregário. A célula tem forma em geral próxima de obovoide, às

vezes mais oblonga ou um tanto globosa e não preenche todo interior da lórica em que vive e ao fundo da qual se prende por meio de um filamento contrátil situado cêntrica ou excentricamente em seu pólo posterior. O pólo anterior é obliquamente truncado e nele estão inseridos dois flagelos de tamanhos extremamente diferentes entre si. Os dois vacúolos contráteis situam-se próximos do pólo anterior da célula. Pode também ocorrer um estigma. A lórica pode ser cilíndrica, fusiforme, elipsoidal, campanulada ou vasiforme e perfeitamente incolor e hialina ou de coloração amarelada.

Chave para as espécies

1. Lórica 2,0-2,5 vezes mais longa que a largura de sua própria abertura ..... *S. longipes*
1. Lórica 3,0-3,7 vezes mais longa que a largura de sua própria abertura ..... *S. lepteca*

*Stokesiella lepteca* (Stokes) Lemmermann 1910.  
Figuras 41-42

Indivíduos solitários ou gregários, incolores, pediculados; lórica vasiforme, 3,0-3,7 vezes mais longa que a largura de sua própria abertura,  $11,0-13,9(-15,0) \times 4,0-6,1 \mu\text{m}$ ,  $3,6-3,8(-4,5) \mu\text{m}$  larg. abertura; célula em geral subovada, alongada, raro subelíptica, situada da metade para o terço superior da lórica,  $(4,2-6,8-9,6 \times 3,0-5,0 \mu\text{m})$ , pólo anterior obliquamente truncado, filamento contrátil de ligação cêntrico, flagelo maior  $11,3-18,5(-30,0) \mu\text{m}$  compr., flagelo menor  $2,2-3,0 \mu\text{m}$  compr., estipe  $2,8-5,5 \mu\text{m}$  compr., vacúolos contráteis 2-3, anteriores.

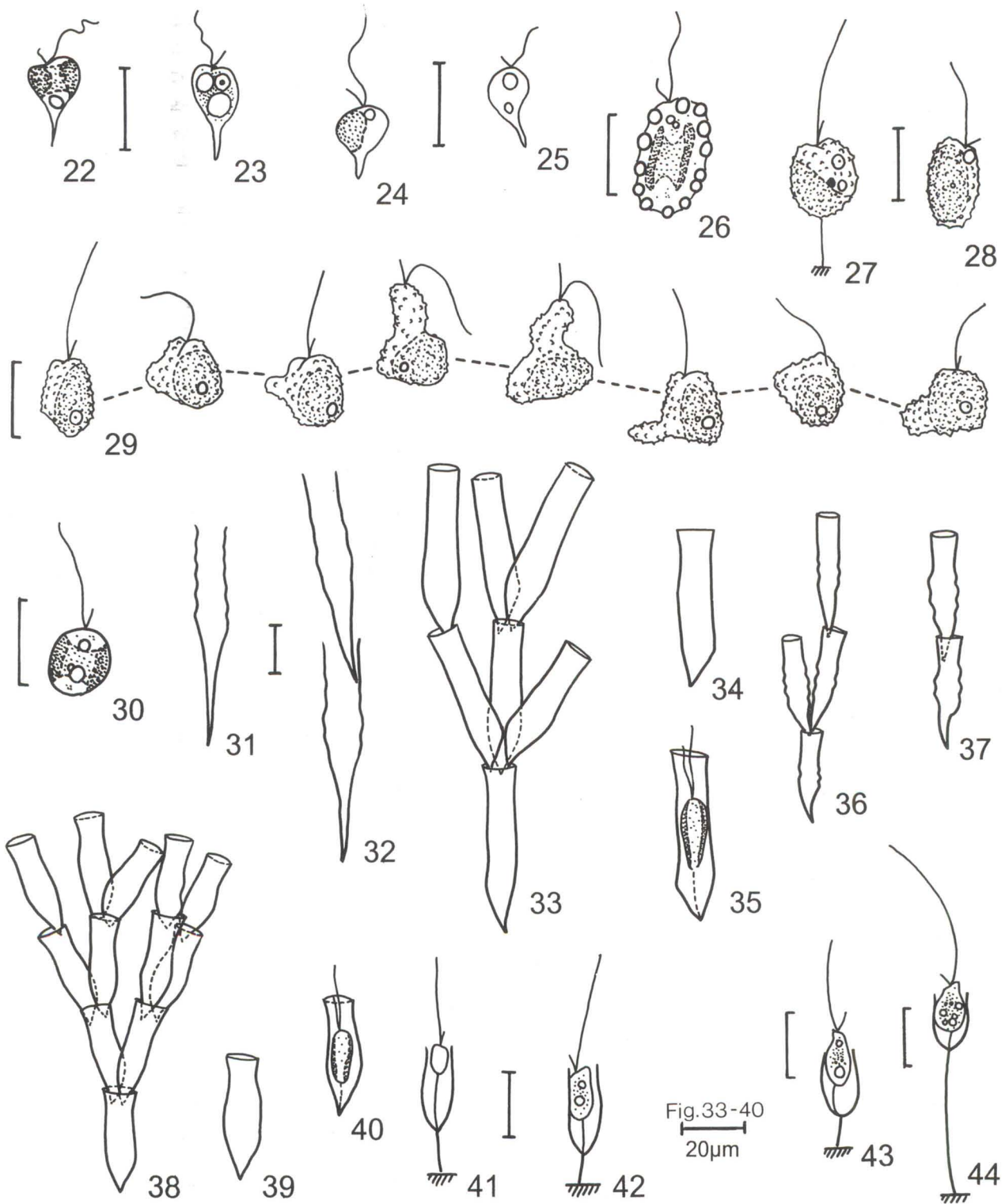
Hábitat: perifítica no Lago das Ninféias e no Lago das Garças.

*Stokesiella longipes* (Stokes) Lemmermann 1910.  
Figuras 43-44

Indivíduos solitários ou gregários, incolores, pediculados; lórica vasiforme, 2,0-2,5 vezes mais longa que a largura de sua própria abertura,  $9,0-12,0 \times 5,5-6,2 \mu\text{m}$ ,  $4,0-5,2 \mu\text{m}$  larg. abertura; célula subovada, situada na metade superior da lórica,  $7,2-8,4 \times 4,0-6,2 \mu\text{m}$ , pólo anterior obliquamente truncado, filamento contrátil de ligação excêntrico, flagelo maior  $14-30 \mu\text{m}$  compr., flagelo menor ca.  $3 \mu\text{m}$  compr., estipe  $3-25 \mu\text{m}$  compr., vacúolos contráteis 1-3, anteriores.

Hábitat: perifítica no Lago das Ninféias.





Figuras 22-25. *Ochromonas danica*. Figura 26. *Ochromonas hovassei*. Figuras 27-29. *Ochromonas margaritata* (modificado de Bicudo 1990). 27. Metabolía celular. Figura 30. *Ochromonas ovalis*. Figuras 31-32. *Dinobryon bavaricum* var. *bavaricum* (modificado de Bicudo 1965). Figuras 33-35. *Dinobryon cylindricum* var. *cylindricum* (modificado de Bicudo 1965). Figuras 36-37. *Dinobryon divergens* var. *schauinslandii* (modificado de Bicudo 1965). Figuras 38-40. *Dinobryon sertularia* var. *sertularia* (modificado de Bicudo 1965). Figuras 41-42. *Stokesiella lepteca* (modificado de Bicudo 1990). Figuras 43-44. *Stokesiella longipes*. Escalas: 10 µm, exceto quando especificado.

## Paraphysomonadaceae

*Paraphysomonas* (Stokes) Saedeleer 1929.

Indivíduo do tipo monadóide, incolor, de hábito isolado e vida livre ou fixo a um substrato. A forma da célula varia, podendo ser esférica, mais ou menos elipsóide, obovóide e até um tanto piriforme. As escamas são muito pequenas, pouco silicificadas e em geral de difícil visualização. O mesmo indivíduo pode apresentar de um a três tipos morfológicos de escamas. As espécies mais comuns de águas doces possuem escamas em geral circulares, com um espinho longo situado mais ou menos centralmente, que confere ao indivíduo aparência áspera. Os dois flagelos estão inseridos anterior e apicalmente na célula, são heterodinâmicos e possuem tamanhos bastante distintos entre si. Na porção anterior da célula encontram-se dois vacúolos contráteis.

## Chave para as espécies

1. Escamas de 2 tipos distintos: 1 com e outro sem seta ..... *P. caelifrica*
1. Escamas de 1 só tipo: com seta ..... 2
  2. Escamas com bordo espessado; seta gradualmente afilada para a extremidade ..... *P. vestita*
  2. Escamas sem bordo espessado; seta muito pouco afilada para a extremidade ..... *P. imperforata*

*Paraphysomonas caelifrica* Preisig & Hibberd 1982. Figuras 45-46

Célula solitária, livre-natante, aproximadamente esférica, incolor, 3,0-4,5 µm diâm.; parede celular revestida por inúmeras escamas; escamas de 2 tipos, escamas sem espinhos elípticas, 0,5-1,1 × 0,5-0,6 µm, com espessamento submarginal em todo redor da escama, ornadas com diminutas papilas e poros, escamas com espinhos aproximadamente discóides, 0,5-1,0 µm diâm., 1 seta central de base 3-4-alada que ou afila gradualmente para a porção cilíndrica ou termina em ângulo agudo que pode incluir 1 projeção diminuta em forma de gancho, porção cilíndrica equivalente a 1/3-1/2 distal, gradualmente afilada para a extremidade, 1,3-1,5 µm compr., extremidade pontiaguda; flagelos 2, o maior pleuronemático, 6-12 µm compr., o menor liso, 2-3 µm compr.

Hábitat: planctônica no Lago dos Bugios.

*Paraphysomonas imperforata* Lucas 1967.

Figuras 47-48

Célula solitária, livre-natante, levemente metabólica, em geral obovóide, incolor, 3,8-5,1 µm diâm.; parede celular revestida por inúmeras escamas; escamas de um só tipo, circulares, 0,5-1,9 µm diâm., bordo não espessado, uma seta central que afila muito pouco exceto na extremidade onde ocorre 1 constrição abrupta, 0,6-4,0 µm compr., extremidade mamilada; flagelos 2, de tamanhos bem distintos, o maior ca. 2 vezes mais longo que o menor.

Hábitat: planctônica no Lago das Ninféias.

*Paraphysomonas vestita* (Stokes) Saedeleer 1929.

Figuras 49-52

Célula solitária, em geral livre-natante, raramente fixa a um substrato por fino pedúnculo, esférica, incolor, 8-17 µm diâm.; parede celular revestida por numerosas escamas; escamas de um só tipo, circulares, 0,5-2,3 µm diâm., bordo espessado em todo redor da escama, 1 seta central que afila gradualmente para a extremidade, 1,5-7,0 µm compr., extremidade pontiaguda; flagelos 2, o maior pleuronemático, 16-20(-45) µm compr., o menor liso, 4,5-7,4 µm compr.

Hábitat: planctônica no Lago das Ninféias, no Lago dos Bugios e no hidrofítotério.

*Spiniferomonas* Takahashi 1973.

Indivíduo do tipo monadóide, de hábito isolado e vida livre. A célula é geralmente esférica, mas também pode ser ovóide. A parede celular é revestida por numerosas escamas e no mínimo três até diversas setas. As escamas são diminutas, possuem forma elíptica ou circular, margem ampla e uma ou duas cavidades centrais. As escamas com uma única cavidade têm as setas tubulares, achatadas, triangulares, cônicas ou trialadas; as com duas cavidades têm um ou quatro bastonetes eretos. Os dois flagelos possuem tamanhos extremamente distintos entre si e inserem-se anterior e apicalmente na célula. O cromoplasto é único, possui coloração variável em torno dos tons do castanho, ocupa posição parietal na célula, tem forma aproximadamente laminar e preenche a maior parte da periferia do protoplasto celular. No interior do protoplasma podem ser vistos um ou dois vacúolos contráteis ou estes também podem inexistir. Além disso, ocorrem alguns grânulos de substância de reserva.

## Chave para as espécies

1. Parede celular revestida por 3-6 setas ..... *S. bourrellyi*
1. Parede celular revestida por numerosas (mais do que 20) setas ..... 2
  2. Setas de seção transversal triangular ..... *S. trioralis*
  2. Setas de seção transversal tubular ..... 3
3. Setas longas (7-20  $\mu\text{m}$  compr.), com base ampla composta por 2 escudos gêmeos ..... *S. coronacircumspina*
3. Setas curtas (4,3-7,1  $\mu\text{m}$  compr.), com pequeno disco circular basal ..... 4
  4. Parede celular revestida por 2 tipos de escamas (com e sem setas); extremidade da seta 2-denticulada ..... *S. annulata*
  4. Parede celular revestida por 1 só tipo de escamas (com setas); extremidade da seta pontiaguda ..... *S. abei*

*Spiniferomonas abei* Takahashi 1973.

Figuras 53-54

Célula esférica ou ovóide, 3-11  $\mu\text{m}$  diâm.; parede celular revestida por numerosas setas; setas com pequeno disco basal circular, curtas, 4,3-7,1  $\times$  0,5-0,8  $\mu\text{m}$ , achatadas lateralmente, afilando gradualmente para a extremidade pontiaguda; escamas elípticas, 1,3-2,0  $\times$  0,7-1,5  $\mu\text{m}$ , margem relativamente estreita, 1 cavidade central; flagelo mais longo, 9,5-9,7  $\mu\text{m}$  compr.

Hábitat: planctônica no Lago das Ninféias.

*Spiniferomonas annulata* (Kristiansen & Tong) Wujek & C. Bicudo 1993.

Figura 55

Célula aproximadamente esférica, 8-10  $\mu\text{m}$  diâm.; parede celular revestida por 2 tipos de escamas; escamas com setas mais ou menos circulares, 3,5-4,5  $\mu\text{m}$  diâm., planas ou com a forma aproximada de funil, margem ampla, às vezes ornadas com um círculo mais ou menos irregular constituído por 10-15 anéis de bordos crenulados; escamas sem setas, elípticas, 2,5-3,0  $\times$  1,5-2,0  $\mu\text{m}$ , margem ampla, às vezes ornadas com 1 círculo mais ou menos irregular constituído por 10-15 anéis de bordos crenulados, setas numerosas, 4-7  $\mu\text{m}$  compr., tubulares, separadas da escama por 1 septo, afilando irregularmente para a extremidade 2-denticulada; flagelos desconhecidos.

Hábitat: planctônica no Lago das Ninféias.

*Spiniferomonas bourrellyi* Takahashi 1973.

Figuras 56-58

Célula esférica ou ovóide, 6,4-10,0  $\mu\text{m}$  diâm.; parede celular com 3-6 setas; setas com pequeno disco basal circular, retílineas, longas, 6-14  $\mu\text{m}$  compr., seção transversal tubular, extremidade 2-denticulada;

escamas circular-elípticas a ovóides, 0,9-1,5  $\times$  0,7-1,0  $\mu\text{m}$ , completamente lisas de um lado, levemente espessadas do outro que apresenta margem relativamente ampla, 1 cavidade central; flagelo mais longo ca. 14  $\mu\text{m}$  compr.

Hábitat: planctônica no Lago das Ninféias.

*Spiniferomonas coronacircumspina* (Wujek & Kristiansen) Nicholls 1985.

Figuras 59-60

Célula esférica, 6-11  $\mu\text{m}$  diâm.; parede celular revestida por numerosas setas; setas longas, 7-20  $\mu\text{m}$  compr., inseridas no meio da escama, base ampla, composta de 2 escudos gêmeos, escudo proximal levemente cônico, escudo distal soldado ao proximal, projetado do escudo proximal como 1 coroa, seta afilando gradualmente para a extremidade furcada; escamas destituídas de setas elípticas ou circulares, 2,0-3,0  $\times$  0,7-1,5  $\mu\text{m}$ , margem relativamente ampla, 1 cavidade central.

Hábitat: planctônica no Lago das Ninféias.

*Spiniferomonas trioralis* Takahashi 1973.

Figura 61

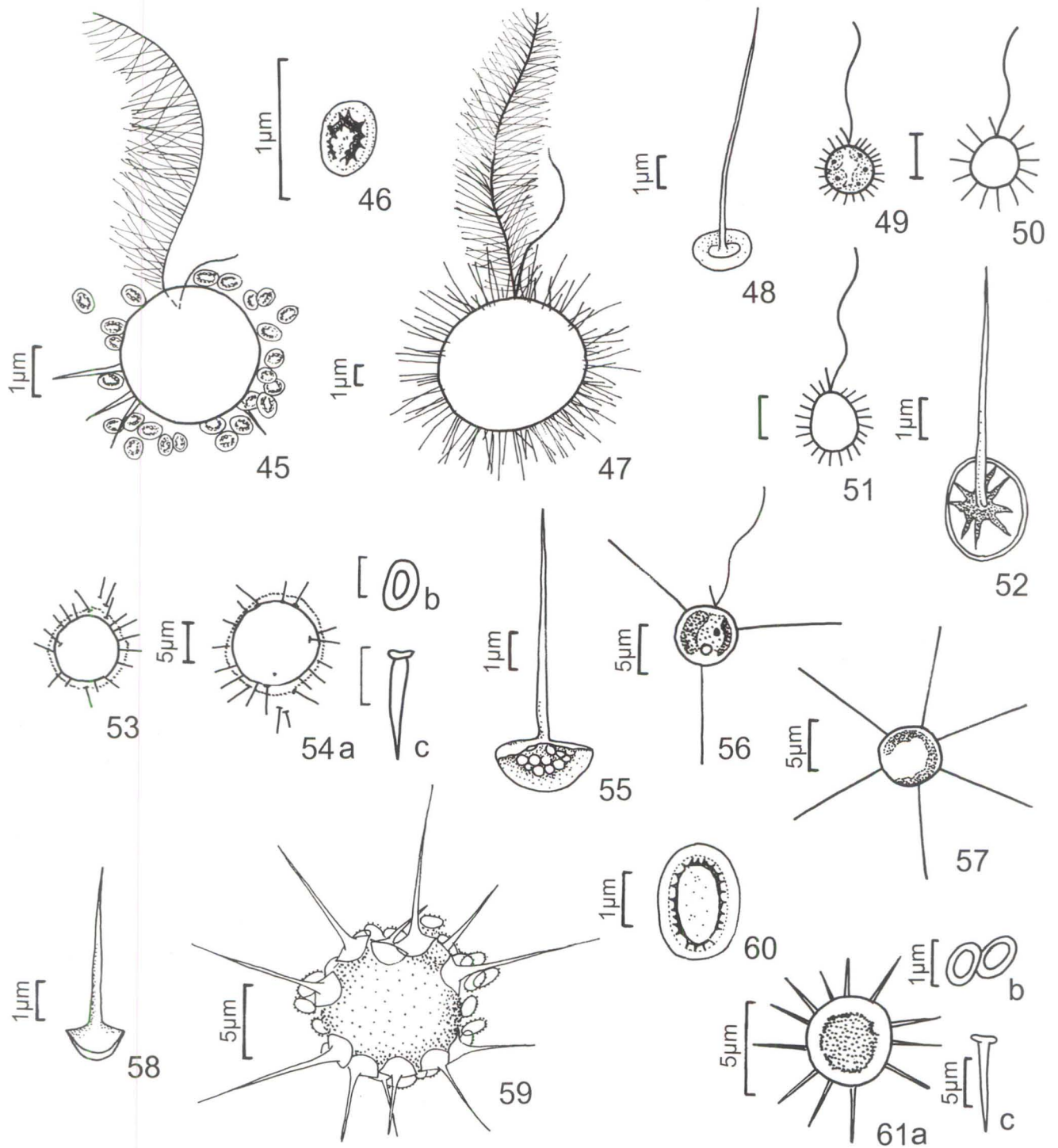
Célula esférica ou ovóide, 5-6  $\mu\text{m}$  diâm.; parede celular revestida por 10-12 setas; setas com pequeno disco basal circular, 5-15  $\mu\text{m}$  compr., 0,3-0,5  $\mu\text{m}$  larg. na base, seção transversal triangular, afilando gradualmente para a extremidade pontiaguda; escamas ovóides, 0,8-1,8  $\times$  0,5-1,3  $\mu\text{m}$ , margem relativamente estreita, 1 cavidade central.

Hábitat: planctônica no Lago das Ninféias.

## Synuraceae

*Chrysodidymus* Prowse 1962.

Indivíduos monadóides, livre-natantes, que vivem



Figuras 45-46. *Paraphysomonas caelifrica*. 45. Aspecto geral da célula (modificado de Preisig & Hibberd 1982). 46. Detalhe da escama (modificado de Wujek & Bicudo 1993). Figuras 47-48. *Paraphysomonas imperforata*. 47. Aspecto geral da célula (modificado de Preisig & Hibberd 1982). 48. Detalhe da escama (modificado de Wujek & Bicudo 1993). Figuras 49-52. *Paraphysomonas vestita*. 49-51. Aspecto geral da célula (modificado de Takahashi 1978). 52. Detalhe da escama (modificado de Wujek & Bicudo 1993). Figuras 53-54. *Spiniferomonas abei* (modificado de Takahashi in Starmach 1985). 53-54a. Aspecto geral da célula. b. Disco basal da seta. c. Seta. Figura 55. *Spiniferomonas annulata* (seta e disco basal, modificado de Wujek & Bicudo 1993). Figuras 56-58. *Spiniferomonas bourrellyi*. 56-57. Aspecto geral (modificado de Takahashi in Starmach 1985). 58. Detalhe da seta (modificado de Wujek & Bicudo 1993). Figuras 59-60. *Spiniferomonas coronacircumspina*. 59. Aspecto geral da célula (modificado de Hansen 1996). 60. Detalhe da seta (modificado de Wujek & Bicudo 1993). Figura 61. *Spiniferomonas trioralis* (modificado de Takahashi in Starmach 1985). 61a. Aspecto geral da célula. b. Disco basal da seta. c. Detalhe da seta. Escalas: 10  $\mu\text{m}$ , exceto quando especificado.

aos pares unidos pelos pólos basais. A célula é obovóide em vista frontal (taxonômica), isto é, apresenta o pólo anterior acuminado-arredondado e o basal em geral amplamente arredondado, raro um pouco arredondado-truncado. A membrana é recoberta por pequenas escamas, as quais portam um diminuto espinho sempre voltado para o pólo celular anterior. Ocorrem dois cromoplastos laminares, bilobados, de coloração variável em torno do castanho-amarelado e situação parietal, um em frente ao outro. No pólo posterior existe um grão de crisolaminarina bastante conspicuo e no anterior um grande vacúolo contrátil. Além disso, ainda no pólo anterior da célula, encontra-se um estigma aproximadamente arredondado, que alguns autores afirmam ser apenas glóbulos de caroteno aglomerados. Os dois flagelos são heteromorfos, inserem-se anterior e apicalmente na célula e possuem tamanhos bastante desiguais entre si.

Apenas uma espécie.

*Chrysodidymus synuroideus* Prowse 1962.

Figuras 62-63

Colônia constituída por 2 células unidas pelos pólos basais; célula obovóide em vista frontal (taxonômica), pólo anterior acuminado-arredondado, pólo basal um pouco arredondado-truncado, (9,1-)14,6-16,0 × (7,4-)10,5-11,4 µm; escamas pequenas, com 1 espinho diminuto voltado para o pólo anterior da célula; cromoplastos 2, parietais, um em frente ao outro, laminares, margem lobada, castanho-amarelados; grânulo de crisolaminarina 1, posterior; vacúolo contrátil 1, anterior; estigma 1, granular, anterior; flagelos 2, tamanhos desiguais, o maior ca. 2 vezes o comprimento do menor.

Hábitat: planctônica no Lago das Ninféias e no hidrofitotério.

*Mallomonas* Perty 1852.

Indivíduos monadóides de hábito solitário e livre-natantes. Em vista frontal (taxonômica), a célula apresenta forma bastante variada, podendo ser desde

elipsóide até ovóide e às vezes fusiforme. A membrana é recoberta por diminutas escamas constituídas quimicamente de sílica, que aparecem imbricadas de forma helicoidal e mostram forma e estrutura variadas. As escamas são compostas basicamente por uma placa bilateralmente simétrica que, embora não exiba nítida polaridade, possui uma região distal que corresponde à área voltada para o lado externo da célula e uma região proximal, que corresponde à área de sobreposição entre escamas adjacentes. Na região proximal da escama, ocorre um domo onde está inserida a seta. Em muitas espécies, é comum a presença de uma costela proeminente em forma de V, cuja base é voltada para a região proximal da escama e os braços para a distal. As escamas de uma mesma célula podem ser todas morfologicamente iguais ou mostrar uma nítida seqüência de três ou quatro tipos diferentes de escamas como, por exemplo, escamas apicais com domo e seta, escamas do corpo com domo e seta ou apenas domo e escamas caudais com forma e padrão de decoração reduzidos, às vezes até ausentes e não raro com espinhos que variam quanto ao seu desenvolvimento. As setas podem ter o bordo liso a serrilhado e os ápices podem ser simples, bifurcados ou pseudobifurcados. Em alguns casos, na mesma célula podem ocorrer dois tipos distintos de setas no que diz respeito ao tamanho e à morfologia. Ocorrem usualmente dois (raro um) cromoplastos alveiformes, bilobados, de coloração variável em torno do castanho-amarelado e situação parietal, com um grão de crisolaminarina posterior. Duas espécies não possuem cromoplastos. Em alguns casos, existem numerosos grãos de crisolaminarina dispersos pela porção posterior do citoplasma, sem qualquer relação com o plasto. No pólo anterior, existe um grande vacúolo não contrátil. Além deste, de três a sete vacúolos contráteis podem ocorrer simultaneamente na parte anterior, mediana ou posterior da célula. Os dois flagelos são heteromorfos, inserem-se em geral anterior e apicalmente na célula e possuem tamanhos marcadamente desiguais entre si, de modo que o menor (o liso) é bastante reduzido e freqüentemente passa despercebido.

#### Chave para as espécies

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1. Escamas de 1 tipo .....                   | 2                                     |
| 1. Escamas de 2 ou 3 tipos .....             | 6                                     |
| 2. Célula ovóide .....                       | <i>M. striata</i> var. <i>striata</i> |
| 2. Célula elipsóide-alongada a oblonga ..... | 3                                     |

3. Célula elipsóide-alongada a oblonga ..... *M. papillosa* var. *papillosa*
3. Célula elipsóide-alongada ..... 4
4. Costela proeminente em forma de V ao longo da escama ..... *M. paludosa*
4. Costela circundando a parte basal da escama, não em V ..... 5
5. Escamas  $3,0-5,0 \times 2,0-3,5 \mu\text{m}$ ; placa basal da escama com vários poros uniformemente espaçados ..... *M. matvienkoae* var. *matvienkoae*
5. Escamas  $5,0-5,8 \times 3,0-4,0 \mu\text{m}$ ; placa basal da escama com vários poros irregularmente espaçados ..... *M. matvienkoae* var. *grandis*
6. Escamas assimétricas ..... 7
6. Escamas simétricas ..... 9
7. Escamas assimétricas em todo o corpo ..... *M. actinoloma*
7. Escamas assimétricas apenas no colo ..... 8
8. Setas circunscritas ao pólo anterior da célula ..... *M. mangofera* f. *foveata*
8. Setas circunscritas ao pólo posterior da célula ..... *M. punctifera*
9. Setas curtas ( $3,8-8,0 \mu\text{m}$  compr.), robustas ..... *M. kristiansenii*
9. Setas curtas ou longas, espessas ou delgadas, jamais curtas e robustas ..... 10
10. Células com colo,  $12-14 \mu\text{m}$  compr. .... *M. cyathellata* var. *kenyana*
10. Células com ou sem colo,  $17-35 \mu\text{m}$  compr. .... *M. rhombica*

*Mallomonas actinoloma* Asmund & Takahashi 1969.  
Figuras 64-65

Indivíduos livre-natantes; célula desde amplamente elipsóide até ovóide,  $8,6-12,3 \times 6,9-8,5 \mu\text{m}$ , pólo anterior em geral acuminado-arredondado, raro amplamente arredondado, pólo posterior amplamente arredondado. Escamas assimétricas dispostas em séries helicoidais, eixo longitudinal da escama perpendicular ao eixo longitudinal da célula, cada escama recoberta pela escama situada imediatamente posterior e pelas escamas da série imediatamente anterior, de 2 tipos distintos: escamas anteriores elípticas, com domo,  $2,3-4,0 \times 1,5-2,3 \mu\text{m}$ , domo proeminente, tanto o domo quanto o manto projetados lateralmente, com costelas pequenas, radiais; escamas posteriores sem domo, com espinhos apicais; escamas de transição sem domo, porém com 1 pequena área com poros diminutos no local do domo,  $2,3-2,9 \times 1,6-2,0 \mu\text{m}$ ; todas as escamas pontuadas, poros pequenos, distribuídos em linha curvas, regulares, paralelas à costela, separando o domo do escudo; costela em V; setas lisas, mais ou menos regularmente distribuídas por toda célula exceto no pólo posterior, levemente curvas, orientadas no sentido do pólo posterior,  $2,4-6,9 \mu\text{m}$  compr.

Hábitat: perifítica no lago do IAG.

*Mallomonas cyathellata* Wujek & Asmund var. *kenyana* Wujek & Asmund 1979.  
Figuras 66-68

Indivíduos livre-natantes; célula elipsóide-alongada,  $12,0-14,0 \times 6,0-7,5 \mu\text{m}$ , pólo anterior truncado-arredondado pólo posterior amplamente arredondado. Escamas grandes, simétricas,  $3,0-5,0 \times 2,0-3,5 \mu\text{m}$ , dispostas em séries helicoidais, eixo longitudinal da escama perpendicular ao eixo longitudinal da célula; escamas 3-partidas; placa basal com poros pouco espaçados entre si; escamas anteriores amplamente obovóides, domo bastante pronunciado, costelas em geral presentes, mais ou menos paralelas entre si, raro ausentes; escamas posteriores elipsóide-alongadas, destituídas de domo e costelas, mas com diminutos espinhos ao longo do bordo, algumas escamas com apêndices de forma e tamanho variado, projetados do ápice da metade anterior da costela em V; apêndices e bordo anterior das escamas posteriores com diminutos espinhos; escudo e bordo com 1 camada secundária bem desenvolvida, na forma de retículo um tanto irregular, cada retículo com 1 poro apenas ou com 1 grupo deles; retículo pouco desenvolvido nas escamas com domo; algumas escamas do pólo celular posterior sem o apêndice ciatiforme, de constituição silícea, localizado na porção anterior da escama; setas unisseriadas, levemente curvas, espessadas na parte média, ápice furcado,  $9-35 \mu\text{m}$  compr., arranjadas em 2 grupos: setas anteriores relativamente mais curtas, setas posteriores mais delgadas; margem de algumas setas posteriores lisa ao longo de uma extensão maior ou menor, às vezes com apenas 1 dente localizado à curta distância abaixo

da extremidade livre, do lado oposto ao serrilhado.

Hábitat: planctônica no Lago dos Bugios e no Lago das Ninféias.

*Mallomonas kristiansenii* Wujek & C. Bicudo 1993.  
Figura 69

Indivíduos livre-natantes; célula amplamente elipsóide-alongada a ovóide,  $12-19 \times 6-9 \mu\text{m}$ , pólo anterior amplamente arredondado, pólo posterior acuminado-arredondado. Escamas grandes, simétricas, aproximadamente obovóides, dispostas em séries helicoidais, eixo longitudinal da escama perpendicular ao eixo longitudinal da célula; escamas de dois tipos: medianas e posteriores do tipo tripartido,  $3,0-4,5 \times 1,75-2,5 \mu\text{m}$ , domo bastante pronunciado, padrão de ornamentação reticulado; face do escudo com 19-30 depressões circulares,  $0,15-0,2 \mu\text{m}$  diâm., situadas no pólo distal do escudo próximo da indentação, 1 ou mais depressões ca.  $0,05 \mu\text{m}$  diâm. na costela em V; costela em V lisa, estendendo-se abaixo do domo; margem também estendida para diante, porém não atingindo a área do domo na parte distal; margem anterior com costelas grosseiras, que não atingem as costelas em V; bordo presente na porção proximal correspondente a um terço ou até metade do comprimento da escama, tanto bordo como costela em V transversalmente estriados; setas robustas, curvas,  $3,8-8,0 \mu\text{m}$  compr., denteadas no lado convexo.

Hábitat: planctônica no Lago das Ninféias e no hidrofítotério.

*Mallomonas mangofera* Harris & Bradley f. *foveata* Dürrschmidt 1983.  
Figuras 70-72

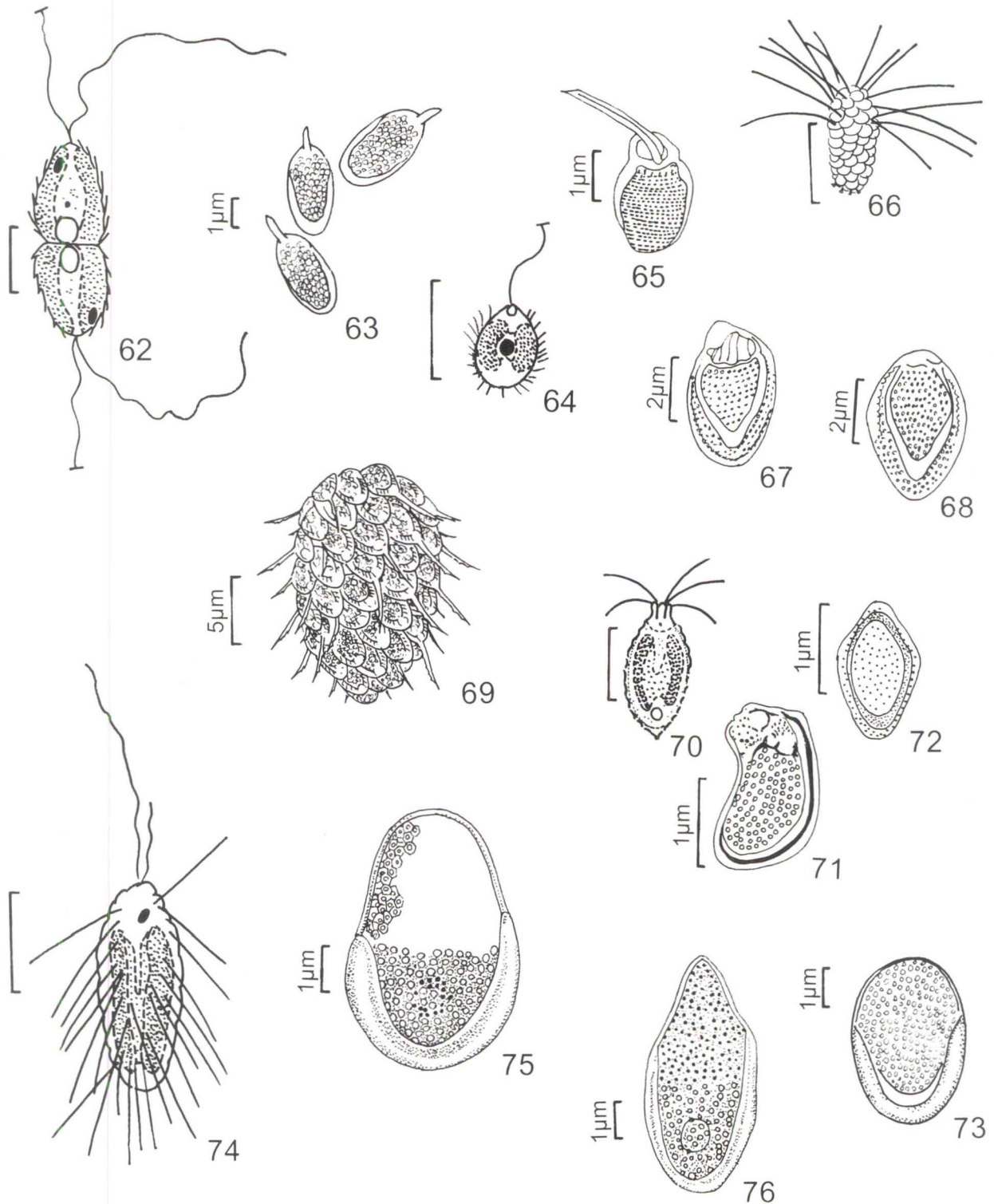
Indivíduos livre-natantes; célula elipsóide-alongada,  $14-30 \times 7-12 \mu\text{m}$ , pólo anterior truncado-arredondado com colo formado por 5 escamas, pólo posterior acuminado. Escamas grandes, assimétricas, mais ou menos romboédricas,  $5-7 \times 3 \mu\text{m}$  compr., dispostas em séries helicoidais, escamas corporais e do colo com o eixo longitudinal, respectivamente, perpendicular e paralelo ao eixo longitudinal da célula, cada escama recoberta pela escama situada imediatamente posterior e pelas escamas da série imediatamente anterior; escamas corporais sem domo, bordo proximal circundando ca. metade do perímetro da escama, costela em V com braços retos, usualmente bifurcados, parecendo dupla costela em V, estendendo-se até a porção mediana da escama, superfície

da escama papilada, papilas relativamente grandes, sólidas, densamente espaçadas, 1 série de poros grandes, alinhados formando uma estrutura em V ao longo da margem interna da costela em V, circundando 1 papila afundada, margem posterior não ornamentada; cada papila com 1 poro que penetra a placa basal; escamas posteriores e algumas das corporais com 1 papila espinescente, grande; escamas do colo assimétricas, parte proximal alargada, distal mais estreita; bordo proximal e braço esquerdo da costela em V estendendo-se por todo comprimento da margem dorsal, terminando na base do domo; domo bastante proeminente, 1 cavidade bem desenvolvida e 1 dente triangular projetado para o pólo anterior da célula; escudo e parte posterior do domo papilosos como as escamas corporais; região do escudo situada imediatamente após o domo e mergulhada sob a escama da fileira seguinte superior delgada, não decorada, bordo liso, não decorado. Setas longas,  $12-17 \mu\text{m}$  compr.

Hábitat: planctônica no Lago das Ninféias.

*Mallomonas matvienkoae* (Matvienko) Asmund & Kristiansen 1986 var. *matvienkoae*.  
Figura 73

Indivíduos livre-natantes; célula elipsóide-alongada,  $14,0-25,0 \times 7,5-14,5 \mu\text{m}$ , pólo anterior truncado-arredondado, pólo posterior amplamente arredondado. Escamas grandes,  $3,0-5,0 \times 2,0-3,5 \mu\text{m}$ , dispostas em séries helicoidais, eixo longitudinal da escama situado a  $60-90^\circ$  do eixo longitudinal da célula, cada escama recoberta pela escama imediatamente posterior da mesma hélice e pelas escamas da série imediatamente anterior; escamas de 1 só tipo, ovóides a elípticas, destituídas de domo e costela submarginal, placa basal perfurada por poros pequenos, igualmente espaçados, bordo posterior elevado, envolvendo ca. metade do perímetro da escama; costela 1, espessa, circundando a metade distal da escama; metade a dois terços da escama aparecem opacos por conta do desenvolvimento de 1 camada secundária ou retículo; retículo consistindo de 1 série de costelas originadas na placa basal, nos espaços entre cada poro, a qual se expande lateralmente a uma curta distância acima da placa basal de modo a formar 1 cobertura de poros mais ou menos lisa e contínua; poros da camada secundária intimamente alinhados com os da placa basal, os poros da camada secundária contínuos com aqueles da placa basal na região posterior; ao longo do bordo proximal da camada secundária da escama



Figuras 62-63. *Chrysodidymus synuroideus*. 62. Aspecto geral da colônia. 63. Detalhe da escama (modificado de Wujek & Bicudo 1993). Figuras 64-65. *Mallomonas actinoloma*. 64. Aspecto geral da célula. 65. Detalhe da escama (modificado de Takahashi *in* Starmach 1985). Figuras 66-68. *Mallomonas cyathellata* var. *kenyana* (modificado de Asmund *in* Starmach 1985). 66. Aspecto geral da célula. 67-68. Detalhe de escamas. Figura 69. *Mallomonas kristiansenii* (aspecto geral da célula, modificado de Wujek & Bicudo 1993). Figuras 70-72. *Mallomonas mangofera* f. *foveata* (modificado de Harris & Bradley *in* Starmach 1985). 70. Aspecto geral. 71-72. Detalhe de escamas. Figura 73. *Mallomonas matvienkoae* var. *matvienkoae* (detalhe da escama, modificado de Asmund & Kristensen 1986). Figuras 74-76. *Mallomonas matvienkoae* var. *grandis* (modificado de Menezes 1994). 74. Aspecto geral da célula. 75-76. Detalhe de escamas. Escalas: 10 μm, exceto quando especificado.



uns poucos poros da placa basal podem ser observados somente com costelas rudimentares ao seu redor; setas 8-12  $\mu\text{m}$  compr., as mais curtas no sentido dos pólos da célula, relativamente retilíneas, lisas (exceto por 1 fenda que percorre em maior ou menor extensão o comprimento da seta, até quase sua extremidade), extremidade rombuda ou 2-furcada.

Hábitat: planctônica no hidrofítotério.

*Mallomonas matvienkoae* (Matvienko) Asmund & Kristiansen var. *grandis* Dürschmidt & Cronberg 1989.

Figuras 74-76

Indivíduos livre-natantes; célula elipsóide-alongada, 18-30  $\times$  7-10  $\mu\text{m}$ , pólo anterior truncado-arredondado, pólo posterior amplamente arredondado. Escamas grandes, 5,0-5,8  $\times$  3,0-4,0  $\mu\text{m}$ , dispostas em séries helicoidais, eixo longitudinal da escama situado a 60-90° do eixo longitudinal da célula, cada escama recoberta pela escama situada imediatamente posterior da mesma hélice e pelas escamas da série imediatamente anterior; escamas de um só tipo, ovóides a elípticas, destituídas de domo e costela submarginal, placa basal perfurada por numerosos poros pequenos, hexagonais, irregularmente espaçados, bordo posterior elevado, envolvendo ca. metade do perímetro da escama; costela 1, espessa, circundando a metade distal da escama; metade a dois terços da escama aparecem opacos por conta do desenvolvimento de uma camada secundária ou retículo; retículo consistindo de uma série de costelas originadas na placa basal, nos espaços entre cada poro, a qual se expande lateralmente a curta distância acima da placa basal de modo a formar uma cobertura de poros mais ou menos lisa e contínua; poros da camada secundária irregularmente distribuídos; ao longo do bordo proximal da camada secundária da escama uns poucos poros da placa basal podem ser observados somente com costelas rudimentares ao seu redor; setas distribuídas por toda superfície da célula, 1-2 por escama, delicadas, lisas, retas ou curvas, 8-18  $\mu\text{m}$  compr., ápice distal 2-furcado, portando ca. 10 dentículos.

Hábitat: planctônica no hidrofítotério e no Lago das Ninféias.

*Mallomonas paludosa* Fott 1957.

Figuras 77-78

Indivíduos livre-natantes; célula elipsóide-alongada, 22-30  $\times$  8-9  $\mu\text{m}$ , pólo anterior truncado-arredondado, pólo posterior acuminado-arredondado.

Escamas grandes, simétricas, ca. 7,1  $\times$  3,9  $\mu\text{m}$ , levemente arqueadas, dispostas em séries helicoidais, eixo longitudinal da escama perpendicular ao eixo longitudinal da célula, cada escama recoberta pela escama situada imediatamente a seguir da mesma série e pelas escamas da série imediatamente anterior; escamas com pequena variação morfológica numa mesma célula; escamas constituídas por uma placa basal perfurada, um bordo proximal, um grande domo e uma costela em V proeminente; braços da costela encurvados, contíguos às costelas submarginais anteriores que, por sua vez, terminam nas margens laterais do domo; bordos anteriores delgados, não ornamentados; altura da costela em V atingindo 0,5  $\mu\text{m}$  acima do nível da placa basal; costelas submarginais anteriores usualmente curvas para fora, aparência aliforme; costelas submarginais em geral assimétricas, lado esquerdo mais fortemente arqueado que o direito; domo, escudo e margem posterior ornados com conjuntos de costelas paralelas; costelas que atravessam o escudo amplamente espaçadas entre si, alinhadas com as da margem posterior; costelas tanto do escudo quando da margem mais altas nos pontos onde tocam a estrutura da costela submarginal; costelas mais distais do escudo usualmente incompletas ou interrompidas; domos grandes, um orifício proeminente, de forma elíptica, ao longo da margem proximal; superfície do domo geralmente ornada com costelas distribuídas paralelamente entre si e freqüentemente restritas a um dos lados; margem que circunda a abertura em U invertido e do qual a seta emerge fortemente protraída; setas longas, 12-18  $\mu\text{m}$  compr., base espessa constituída por 3 costelas longitudinais igualmente espaçadas entre si, margem da seta serrilhada, dentes muito pequenos; setas apicais mais curtas do que as do corpo.

Hábitat: planctônica no Lago dos Bugios e no Lago das Ninféias.

*Mallomonas papillosa* Harris & Bradley 1960 var. *papillosa*.

Figuras 79-81

Indivíduos livre-natantes; célula elipsóide-alongada a oblonga, 12-33  $\times$  7-17  $\mu\text{m}$ , pólos anterior e pólo posterior amplamente arredondados. Escamas pequenas, 2,0-3,0  $\times$  1,0-1,5  $\mu\text{m}$ , ovais, dispostas em séries helicoidais, eixo longitudinal da escama perpendicular ao eixo longitudinal da célula, lado direito do bordo posterior da escama recoberto pela escama situada imediatamente anterior da mesma série, lado

esquerdo do referido bordo recoberto pelas escamas da série imediatamente acima; escamas constituídas por uma placa basal com porosidade inconspícua, bordo posterior estreito, um pequeno domo e uma costela em V estreita, acutangular, estreitamente encapuçada; bordo do capuz próximo ao ângulo das costelas em V freqüentemente deteado; braços da costela em V das escamas corporais encurvados, dando continuidade às costelas submarginais anteriores; os últimos terminam nas margens laterais do domo dando à escama aparência simétrica; bordos anteriores com uma série de 3-8 proeminências igualmente espaçadas, paralelas entre si; escamas anteriores podem ter menos proeminências ou mesmo nenhuma; escudo coberto por fileiras de 12-15 papilas densamente dispostas, regularmente distribuídas; papilas podem ser também encontradas no domo, freqüentemente de seu lado direito, mas inexistem nas margens anterior e posterior; em geral apenas 1, raro vários poros circulares com margem elevada geralmente observado na região posterior do escudo próximo da costela em V; este poro é facilmente visível na região posterior próximo da costela em V; esse poro é facilmente visto na superfície inferior da escama; escamas apicais com uma das costelas em V estendendo-se ao longo da margem lateral do domo, em geral protraída para formar uma pequena projeção aliforme ou, mais raro, 1 espinho; setas curtas, 5,0-6,4  $\mu\text{m}$  compr., curvas, unilateralmente serrilhada ao longo da margem convexa, com dentes curtos, pontiagudos; setas emergindo do lado direito do domo a partir de aberturas rasas e em forma de U.

Hábitat: planctônica no hidrofítotério.

*Mallomonas punctifera* Koršikov 1929.

Figuras 82-83

Indivíduos livre-natantes; célula elipsóide-alongada, 20-35  $\times$  12-15  $\mu\text{m}$ , pólos anterior e posterior amplamente arredondados ou o anterior acuminado-arredondado, dividida em 3 regiões características pelos diferentes tipos de escamas. Região anterior com apenas 1 anel de ca. 7 escamas formando um colarinho em torno da abertura flagelar; escamas grandes, 4,4-7,8  $\times$  2,4-4,0  $\mu\text{m}$ , assimétricas, mais ou menos triangulares, eixo longitudinal da escama paralelo ao eixo longitudinal da célula, margem esquerda da escama recoberta pela escama à sua esquerda e recobrindo a escama à sua direita, a margem posterior entre 2 escamas corporais da série extrema anterior da região mediana; cada escama apical continuando

numa estrutura espinescente voltada para a frente da célula; bordo posterior ao longo da face convexa (face esquerda) da escama e do espinho, usualmente também da face côncava (face direita) da escama e do espinho; face côncava com uma costela submarginal, que em geral se estende para a frente até ao espinho; costela reta ou ondulada; setas medindo ao redor da metade do comprimento daquelas das escamas da região mediana, emergindo logo abaixo do espinho distal, na porção direita da escama. Região mediana com as escamas alinhadas em séries helicoidais, eixo longitudinal da escama perpendicular ao eixo longitudinal da célula; escamas aproximadamente quadradas, parte anterior reta ou quase, parte posterior arredondada, com bordo posterior circundando mais ou menos metade da escama, 2 costelas submarginais quase paralelas, domo pequeno; setas emergindo de uma abertura em U encurvada, situada sempre à direita, de modo que a seta emerge formando ângulo reto com o eixo longitudinal da escama e é paralela ao eixo longitudinal da célula; 1 série de denticulos bordeando a parte distal do domo, acima da abertura por onde emerge a seta. Região posterior com escamas alinhadas com seus eixos longitudinais perpendiculares ao eixo longitudinal da célula, entretanto, de modo mais acentuadamente helicoidal para recobrir o pólo distal cônico; escamas sem domo, cada qual com 1 fileira de protuberâncias ao longo da margem distal. Todas as escamas com placa basal perfurada por poucos poros ao longo de seu perímetro e um retículo secundário de poros grandes entre as 2 costelas submarginais; camada secundária pode ser menos desenvolvida nas escamas apicais e freqüentemente falta nas escamas posteriores; setas longas, 25-49  $\mu\text{m}$  compr., retas, espessas, constituídas por 3 bordos serrilhados, longitudinalmente dispostos, espaçados de 120° entre si; setas associadas às escamas apicais mais curtas que as demais.

Hábitat: planctônica no Lago das Ninféias.

*Mallomonas rhombica* Cronberg 1989.

Figuras 84-85

Indivíduos livre-natantes; célula elipsóide-alongada, 17,0-20,0  $\times$  7,0-9,5  $\mu\text{m}$ , pólo anterior amplamente truncado com colo formado por 7 escamas, pólo posterior bastante arredondado a um pouco acuminado-arredondado, dividida em 3 regiões características pelos diferentes tipos de escamas. Região anterior com escamas aparentemente do tipo

Torquatae (Seção *Torquatae* do gênero), vistas apenas ao microscópio óptico, ultra-estrutura desconhecida; setas 5-7, longas, lisas, no pólo anterior da célula, 8-12  $\mu\text{m}$  compr. Região mediana com escamas alinhadas em séries helicoidais, eixo longitudinal da escama perpendicular ao eixo longitudinal da célula; escamas simétricas, mais ou menos romboédricas, 2,8-3,4  $\times$  1,9-2,4  $\mu\text{m}$ , tornando-se menores e mais elípticas no sentido do pólo posterior da célula; bordo anterior com costelas, 1 espinho na extremidade superior; costela e bordo submarginais posteriores e margem proximal lisos; escudo com 1 quilha elevada, paralela à costela submarginal romboédrica; papilas pequenas, distribuídas ao longo do bordo da quilha elevada; 1 elevação romboédrica no centro da escama, dotada de poros irregulares; partes elevadas da escama com pequenas papilas na parte central; espaços lisos entre a costela submarginal e a elevação no centro da escama. Região posterior com escamas que portam 1 espinho curto.

Hábitat: planctônica no Lago dos Bugios.

*Mallomonas striata* Asmund 1959 var. *striata*.

Figuras 86-87

Indivíduos livre-natantes; célula ovóide, 20-24  $\times$  12-15  $\mu\text{m}$ , pólo anterior acuminado-truncado, pólo posterior amplamente arredondado. Escamas grandes, ca. 5,8  $\times$  3,2  $\mu\text{m}$ , ovais, com curvaturas laterais, dispostas em séries helicoidais, eixo longitudinal da escama formando ângulo de 45-60° com o eixo longitudinal da célula, lado direito do bordo distal da escama recoberto pela escama situada imediatamente anterior da mesma série, lado esquerdo do referido bordo recoberto pelas escamas da série imediatamente acima; na célula intacta apenas o domo, o bordo proximal e a parte posterior do escudo de cada escama aparecem expostos; escamas constituídas por 1 bordo distal estreito, que circunda metade da escama, 1 pequeno domo e 1 costela em V estreita, acutangular; braços da costela em V das escamas estendendo-se até o perímetro da escama; costelas submarginais anteriores formando ângulos agudos com os braços da costela em V; braços da costela não são contínuos com as costelas submarginais anteriores; costelas submarginais anteriores freqüentemente contínuas com as costelas do domo; bordos anteriores, escudo, bordos posteriores e em geral o domo cobertos por costelas; bordo proximal alado, cortado por 3-6 “struts” paralelos, cada qual originado da costela submarginal anterior num ângulo de 60°; escudo com 1 série de

7-12 costelas transversais paralelas, igualmente espaçadas entre si; 7-12 “struts” irradiam da costela em V formando ângulos retos com o bordo posterior; estas costelas são mais amplamente espaçadas do que as do bordo anterior e do escudo e não se estendem sob a margem posterior; maioria dos espécimes com costelas em U, paralelas entre si, irregularmente arranjadas sobre o domo; domo reticulado ou liso; anel mais anterior de escamas formado por 5 escamas de tamanhos levemente menores e com o domo maior; anel de escamas que circundam a abertura flagelar e respectivas escamas orientadas com seus eixos longitudinais grosseiramente paralelos ao eixo longitudinal da célula; setas na maioria das escamas (exceto algumas poucas escamas posteriores), curtas, 4,3-7,7  $\mu\text{m}$  compr., encurvadas, emergindo de uma abertura em forma de U do domo situada levemente para a direita do centro, 1 dentículo subapical, isolado, no bordo convexo.

Hábitat: planctônica no Lago dos Bugios e no Lago das Ninféias.

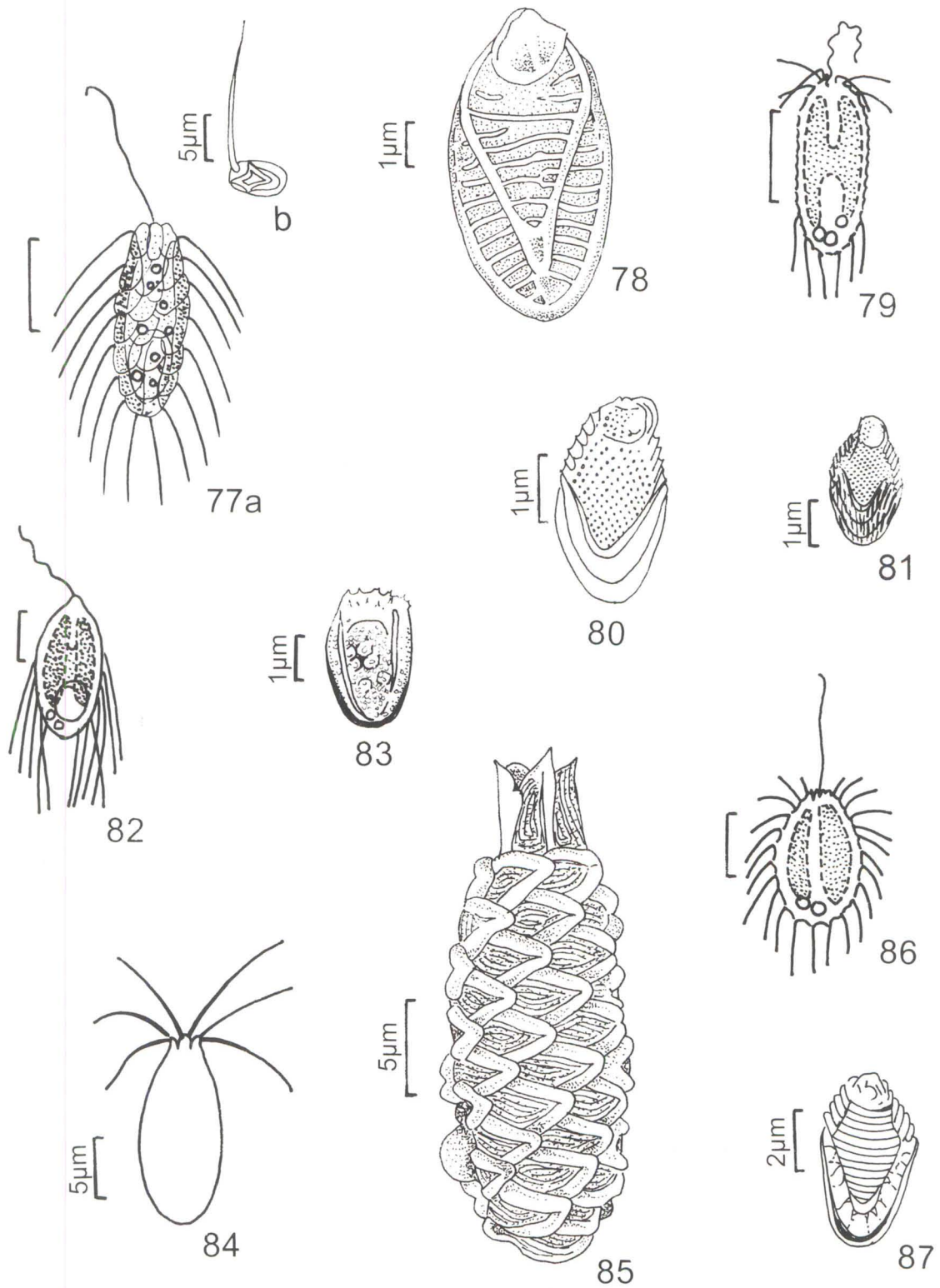
Táxons excluídos

Cinco espécies de *Mallomonas* foram referidas por Sant’Anna et al. (1989) para o PEFI, porém suas identificações foram baseadas unicamente na informação da microscopia óptica. Não é possível, entretanto, identificar espécies e variedades taxonômicas de *Mallomonas* sem o conhecimento prévio da morfologia das escamas aos microscópios eletrônicos de transmissão e varredura. Nenhuma dessas espécies foi reencontrada durante a presente pesquisa. Tais identificações deverão então, na medida em que outros materiais sejam coletados, serem reavaliadas.

São as seguintes: *M. apochromatica* Conrad, *M. caudata* Ivanov, *M. minima* Rehfous, *M. mirabilis* Conrad e *M. tonsurata* Teiling var. *alpina* (Pascher & Ruttner) Krieger. Acrescente-se a essa lista *Mallomonas* sp. também citada no mesmo trabalho.

*Synura* Ehrenberg 1833 emend. Koršikov 1929.

Indivíduos monadóides formando colônias livre-natantes de forma em geral esférica, raro elipsóide, mas sempre destituídas de envoltório comum de mucilagem. As células podem ser esféricas, obovóides, piriformes ou mais raramente cônicas alongadas e organizam-se irradiando de um centro comum, sempre com o pólo posterior voltado para o interior da colônia e prolongado num estipe incolor. A membrana é firme e inteiramente revestida por



Figuras 77-78. *Mallomonas paludosa*. 77a. Aspecto geral da célula (modificado de Fott *in* Starmach 1985). 77b-78. Detalhes de escamas (modificado de Wujek & Bicudo 1993). Figuras 79-81. *Mallomonas papillosa* var. *papillosa*. 79. Aspecto geral da célula. 80. Detalhe da escama (modificado de Harris & Bradley *in* Starmach 1985). 81. Detalhe da escama (modificado de Wujek & Bicudo 1993). Figuras 82-83. *Mallomonas punctifera*. 82. Aspecto geral da célula (modificado de Balonov & Kuzmin *in* Starmach 1985). 83. Detalhe da escama (modificado de Wujek & Bicudo 1993). Figuras 84-85. *Mallomonas rhombica* (modificado de Cronberg 1989, 1996, respectivamente). 84. Aspecto geral da célula. 85. Aspecto geral mostrando detalhe da escama. Figuras 86-87: *Mallomonas striata* var. *striata* (modificado de Asmund *in* Starmach 1985). 86. Aspecto geral da célula. 87. Detalhe da escama. Escalas: 10 μm, exceto quando especificado.

escamas silicosas ou estas podem restringir-se ao pólo anterior da célula (pólo voltado para o exterior da colônia). Ocorrem três tipos básicos de escamas neste gênero, a saber: (1) em que a placa basal possui um espinho na margem anterior; (2) em que a placa basal possui uma prega posterior, que se prolonga anteriormente num espinho; e (3) em que a placa basal é plana, destituída de espinhos e possui apenas uma prolongação pontiaguda no meio. Tal ornamentação só pode, entretanto, ser observada com microscopia eletrônica. Ocorrem dois cromoplastos laminares, com a forma aproximada de taça, bordos lobados, coloração variável em torno do castanho-amarelado e situação parietal um oposto ao outro. Não possuem estigma. Em posição variada na célula, mas em geral no pólo anterior, pode-se encontrar dois vacúolos contráteis. Os dois flagelos são heterodinâmicos, inserem-se em geral anterior e apicalmente na célula e possuem tamanhos iguais entre si.

#### Chave para as espécies

1. Margem da escama com 1 espessamento que envolve todo o perímetro da escama ..... *S. sphagnicola*
1. Margem da escama com 1 espessamento que envolve apenas a porção distal da escama ..... 2
  2. Escamas anteriores com espinhos longos e posteriores com espinhos curtos ..... *S. echinulata* f. *echinulata*
  2. Escamas anteriores com espinhos longos e posteriores destituídas de espinhos ..... *S. curtispina* f. *curtispina*

*Synura curtispina* (Petersen & Hansen) Asmund 1968 f. *curtispina*.  
Figuras 88-90

Colônias livre-natantes; célula elipsóide até um pouco piriforme,  $20-32 \times 8-13 \mu\text{m}$ ; escamas  $3,0-5,5 \times 2,0-3,0 \mu\text{m}$ , as anteriores com espinhos longos, variando gradualmente até as posteriores destituídas de espinhos; bordo e 1 retículo do tipo favo de mel no terço ou na metade posterior, usualmente cada malha do retículo com 1 poro na camada secundária, o qual cobre o retículo; camada secundária ausente ou presente apenas em parte nas escamas posteriores; escamas dotadas de espinhos com 1 linha de poros na margem posterior e pequenas costelas perpendiculares à margem, estendendo a partir do retículo; os dois

terços ou a metade proximal da placa basal com poros no bordo interior, os quais às vezes possuem a margem espessada; espinhos ca.  $1,5 \mu\text{m}$  compr.; escamas distais com a margem espessada, formada pelo bordo que se estende em todo o redor da escama; outras escamas posteriores distais possuem bordo e retículo menos extensos.

Hábitat: planctônica no hidrofítotério.

*Synura echinulata* Koršikov 1929 f. *echinulata*.  
Figuras 91-92

Colônias livre-natantes; célula piriforme,  $39-45 \mu\text{m}$  diâm.; escamas  $2,0-4,0 \times 1,5-3,0 \mu\text{m}$ , com bordo, escamas anteriores com espinhos longos, variando gradualmente até as posteriores com espinhos curtos; margem das escamas distais com 1 fileira de poros na placa basal e costelas curtas, perpendiculares ao bordo; espessamento saliente no um ou dois terços distais da escama; costelas vermiformes internas ao espessamento (visíveis apenas com microscopia eletrônica de varredura), costelas às vezes tão densas que torna difícil sua observação; o terço ou a metade da placa basal com poros no interior do bordo; porção interna da placa basal também com poros na mesma região; escamas proximais quase circulares; escamas posteriores mais longas e estreitas que as anteriores e com variação mais ampla na forma e no tamanho; espinhos ca.  $2 \mu\text{m}$  compr.,ocos, com 1 abertura na face interior da placa basal.

Hábitat: planctônica no Lago das Ninféias e no Lago dos Bugios.

*Synura sphagnicola* Koršikov 1929.  
Figuras 93-95

Colônias livre-natantes; célula piriforme a obovóide,  $9-12 \mu\text{m}$  diâm.; escamas ovóides a ovóide alongadas,  $2,3-3,8 \times 1,7-2,8 \mu\text{m}$ , uniformemente porosas exceto na estreita porção frontal onde está inserida a base do espinho, poros diminuindo de tamanho no sentido da parte posterior da célula; escama com 1 espinho levemente atenuado para o ápice, extremidade arredondada, com 3 denticulos, bordo curvado para cima, ocupando quase quatro quintos da circunferência da escama.

Hábitat: planctônica no Lago das Ninféias.

#### Rhizochrysidaceae

*Protorhizochrysidis* Skvortzov 1968.

Indivíduos incolores de hábito solitário e livre-natantes. A célula é esférica quando em repouso ou

pode ser um tanto oblonga, subovóide ou mesmo estrelada, porém sempre heteropolar quando em movimento. O pólo anterior varia desde amplamente arredondado até um pouco acuminado. O pólo posterior é amplamente truncado e nele têm origem os pseudópodos. A membrana quando ocorre é extremamente fina. O flagelo é único, insere-se anterior e apicalmente na célula e mede aproximadamente o dobro do comprimento celular. Os pseudópodos são do tipo lobópodo ou filópodo, variam em número de três a cinco e situam-se no pólo posterior da célula exceto em *P. stellata* Skvortzov, onde se formam praticamente em todo seu redor, até próximo do pólo anterior. A substância de reserva é acumulada sob a forma de leucosina e óleo, na forma de gotas esparsas pelo citoplasma. Ocorre em geral 1 vacúolo contrátil próximo da base do flagelo.

Apenas uma espécie.

\* *Protorhizochrysidis leucosini* Skvortzov 1968 ex C. Bicudo.

Basiônimo: *Protorhizochrysidis leucosini* Skvortzov, Instituto de Engenharia Sanitária, publicação avulsa 19: 12, fig. 2. 1968.

Figura 96

Célula em movimento oblonga a subovóide, não achatada, 12-14 × 9-14 µm; pólo anterior desde amplamente arredondado até pouco acuminado; pólo posterior amplamente truncado; membrana delicada, fina; flagelo 1, anterior, apical, ca. de 2 vezes o comprimento da célula em movimento; pseudópodos 3-4, dos tipos lobópodo ou filópodo, posteriores; inúmeros grãos de leucosina irregularmente dispersos no citoplasma.

Hábitat: perifítica, local não especificado no PEFL.

Com a finalidade de validar a publicação da combinação *P. leucosini* Skvortzov, designou-se seu lectótipo a ilustração original em Skvortzov (1968: fig. 2).

Stylococcaceae

*Lagynion* Pascher 1912 emend. Bourrelly 1957.

O indivíduo do tipo monadóide vive no interior de uma lórica que se fixa ao substrato pela própria base. Tais indivíduos são encontrados isolados ou mais comumente em agregados de até duas dezenas deles. A lórica tem forma bastante variada, mas é, em geral, quase esférica, semi-esférica, cônica ou clavada. Sua base é achatada na maioria das espécies ou arredondada. O colo pode ser perpendicular ou inclinado

em relação ao eixo longitudinal mediano da lórica e seu comprimento varia desde praticamente ausente até quase a metade do comprimento total da lórica. A parede da lórica é fina e usualmente colorida nos mais diferentes tons do castanho, raro incolor. A célula possui forma esférica ou quase e não se fixa à lórica nem a preenche integralmente. A membrana é muito delgada e delicada. Um pseudópodo muito fino e em geral ramificado, do tipo rizópodo, forma-se na parte da célula logo abaixo da abertura da lórica, por onde se extroverte. Existem um ou dois cromoplastos cuja coloração é próxima do castanho-amarelado e situação parietal. Ocorrem de um ou dois vacúolos contráteis em geral na parte anterior da célula.

Chave para as espécies

1. Lórica de base globosa ..... *L. ampullaceum*
1. Lórica de base semi-esférica ou quase ..... *L. macrotrachellum*

*Lagynion ampullaceum* (Stokes) Pascher 1912.

Figura 97

Indivíduos solitários, fixos; lórica ampulácea, base globosa, estendendo-se em colo estreito, 0,1-0,5 do comprimento total da lórica, pouco menor que a largura da lórica, lados retos, paralelos a suavemente convergentes, 10,0-14,5 (incluindo colo) × 6,0-8,5 µm, colo 5,0-6,0 × 1,8-2,0 µm; cromoplasto 1, discóide.

Hábitat: perifítica no Lago das Ninféias e no lago do IAG.

*Lagynion macrotrachellum* (Stokes) Pascher 1912.

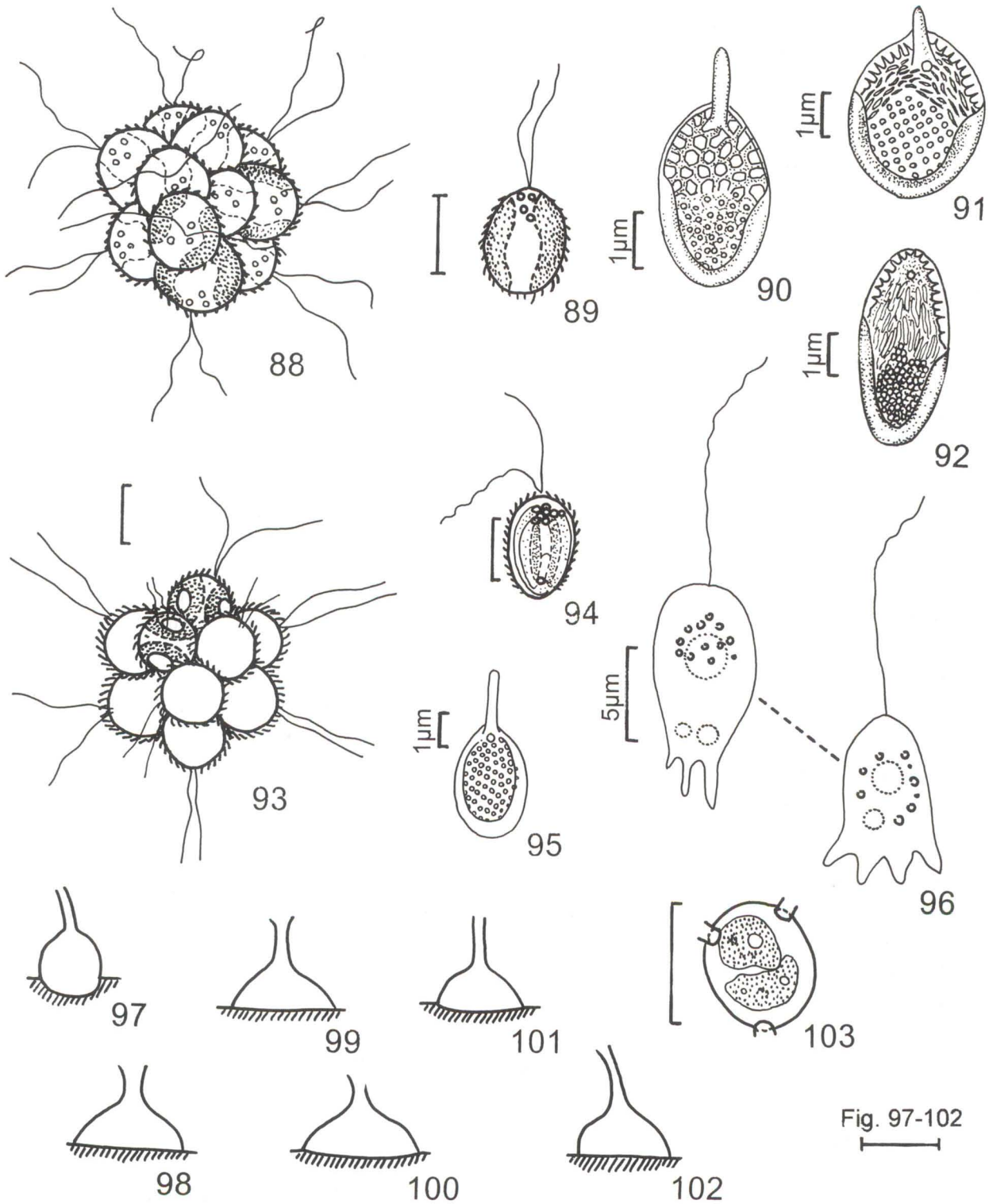
Figuras 98-102

Indivíduos solitários, fixos; lórica subtriangular, base subtriangular a semi-esférica, estendendo-se em colo estreito, 0,5(-0,7) do comprimento total da lórica, lados retos, paralelos ou levemente curvos, igual ou desigualmente divergentes para o ápice, colo perpendicular até moderadamente inclinado em relação à base da lórica, 7,0-15,0 (incluindo colo) × 8,0-17,2 µm, colo 3,5-10,0 × 1,2-3,8 µm; cromoplasto 1, preenchendo quase ou totalmente a base da lórica.

Hábitat: perifítica no Lago das Ninféias, no Lago do IAG e no Lago das Garças.

*Stephanoporos* Conrad & Pascher 1940 emend. Bourrelly 1957.

Indivíduos de hábito solitário e tanto livres quanto fixos ao substrato pela lórica. A lórica pode



Figuras 88-90. *Synura curtispina* f. *curtispina* (modificado de Menezes 1994). 88. Aspecto geral da colônia. 89. Aspecto geral da célula. 90. Detalhe da escama. Figuras 91-92. Escamas de *Synura echinulata* f. *echinulata* (modificado de Wee 1982). Figuras 93-95. *Synura sphagnicola* (modificado de Koršikov in Starmach 1985). 93. Aspecto geral da colônia. 94. Aspecto geral da célula. 95. Detalhe da escama. Figura 96. *Protorhizochrysidis leucosini* (modificado de Skvortzov 1968). Figura 97. *Lagynion ampullaceum* (modificado de Bicudo 1990). Figuras 98-102. *Lagynion macrotrachellum* (modificado de Bicudo 1990). Figura 103. *Stephanoporos tubulifera* (modificado de Matvienko in Starmach 1985). Escalas: 10  $\mu$ m, exceto quando especificado.

variar de forma desde elipsóide até quase perfeitamente esférica e, às vezes, ser um tanto assimétrica. A parte basal da lórica é achatada, quase plana. Em geral, na linha equatorial da lórica ou próximo dela (neste último caso, deslocado para a base da carapaça), ocorre uma série de um a cinco poros, cada um dos quais pode ser circundado por um tubo de comprimento variado. A parede da lórica é relativamente espessa e colorida de tons de castanho. A célula no interior da lórica é mais ou menos metabólica, mas quando em repouso é aproximadamente esférica. Os pseudópodos são do tipo filópodo, variam em número de um a mais ou menos 12, podem ser simples ou ramificados distalmente e situam-se no pólo anterior da célula, de onde saem para o exterior através dos poros. Ocorrem um ou dois cromoplastos de forma variada em torno da laminar e posição parietal. Estigma pode ou não estar presente. A substância de reserva é a crisolaminarina. Existem dois vacúolos contráteis localizados próximos da base do flagelo.

O gênero foi originalmente proposto por Scherffel, em 1927, com o nome de *Chrysotheca*. Entretanto, tal nome já havia sido pré-ocupado, em 1923, por *Chrysotheca* Doflein, erigido para denominar um organismo morfológicamente bastante semelhante a *Chrysotheca* Scherffel 1927. A seguir, em 1931,

Conrad propôs o nome *Chrysothecopsis* para substituir *Chrysotheca* Scherffel 1927, porém, não o descreveu nem fez qualquer alusão explícita à sua intenção de propô-lo como substituto de *Chrysotheca* Scherffel 1927. Finalmente, em 1940, Pascher propôs o nome *Stephanoporos* para substituir *Chrysotheca* Scherffel 1927.

Em 1957, Bourrelly emendou a descrição original de *Chrysotheca* Scherffel 1927, de modo a nela também incluir as formas livres, ao sugerir que o gênero *Heliaktis* Pascher 1940 fosse considerado sinônimo de *Stephanoporos*.

Apenas uma espécie.

*Stephanoporos tubulifera* (Matvienko) Matvienko 1965.

Figura 103

Lórica aproximadamente elipsóide, mais ou menos achatada na base, ca.  $7,5 \times 9,5 \mu\text{m}$ , parede espessa, acastanhada, perfurada por 3-4 poros; poros circundados por tubos relativamente curtos, 0,8-1,6  $\mu\text{m}$  compr.; cromoplasto 1, laminar, parietal, preenchendo mais da metade da periferia do protoplasto; estigma extremamente pálido, de difícil visualização; vacúolos pulsáteis 1-2; alguns grãos de crisolaminarina irregularmente dispersos no citoplasma.

Hábitat: perifítica no Lago das Ninféias.

#### Chave geral

- |  |  |
|--|--|
| 1. Indivíduos de hábito solitário .....  | 2  |
| 1. Indivíduos de hábito colonial .....   | 39   |
| 2. Célula com pseudópodos .....  | 3  |
| 2. Célula sem pseudópodos .....  | 7  |
| 3. Célula livre-natante; 3-5 pseudópodos (lobópodos ou filópodos) situados no pólo posterior da célula .....   | ( <i>Protorhizochrysidis</i> ) <i>P. leucosini</i> |
| 3. Célula fixa ao substrato; inúmeros pseudópodos (filópodos) irradiando de todo o corpo celular ou apenas 1 (rizópodo) situado no pólo anterior da célula ..... | 4  |
| 4. Célula no interior de mucilagem mais ou menos abundante; inúmeros filópodos irradiando de todo o corpo celular .....  | ( <i>Actinomonas</i> ) <i>A. pusilla</i>           |
| 4. Célula no interior de uma lórica; apenas 1 rizópodo situado no pólo anterior da célula .....  | 5  |
| 5. Lórica fixa ao substrato através de estipe .....  | ( <i>Chrysoptyxis</i> ) <i>C. colligera</i>        |
| 5. Lórica fixa diretamente ao substrato, não através de estipe .....   | ( <i>Lagynion</i> ) 6                              |
| 6. Lórica de base globosa .....  | <i>L. ampullaceum</i>                              |
| 6. Lórica de base semi-esférica ou quase .....   | <i>L. macrotrachellum</i>                          |
| 7. Célula pigmentada .....   | 8  |
| 7. Célula não pigmentada (incolor) .....   | 33   |
| 8. Célula imóvel, destituída de flagelos .....   | 9  |
| 8. Célula móvel por flagelos .....   | 10   |



9. Célula no interior de uma lórica com 1 série mais ou menos equatorial de poros circundados por tubos curtos ..... (*Stephanoporos*) *S. tubulifera*
9. Célula não no interior de lórica, mas envolvidas por mucilagem pouco abundante (*Chrysopora*).....*C. fenestrata*
10. Flagelo 1 por célula ..... 11
10. Flagelos 2 por célula ..... 14
11. Célula no interior de uma lórica ..... (*Chrysococcus*) *C. radians*
11. Célula nua, não no interior de lórica ..... (*Chromulina*) 12
12. Cromoplasto em forma de taça, situado na porção basal da célula ..... *C. minima*
12. Cromoplasto laminar, situado na porção mediana a anterior da célula ..... 13
13. Célula esférica ou muito suavemente elipsóide, 2,8-3,5 µm diâm. .... *C. elegans*
13. Célula elipsóide alongada, 7,5-13,0 × 5,0-9,0 µm ..... *C. nebulosa*
14. Flagelos de tamanhos idênticos entre si ou quase ..... (*Spiniferomonas*) 15
14. Flagelos de tamanhos extremamente diferentes entre si ..... 19
15. Parede celular revestida por 3-6 setas ..... *S. bourrellyi*
15. Parede celular revestida por numerosas (mais do que 20) setas ..... 16
16. Setas de seção transversal triangular ..... *S. trioralis*
16. Setas de seção transversal tubular ..... 17
17. Setas longas (7-20 µm compr.), com base ampla composta por 2 escudos gêmeos ..... *S. coronacircumspina*
17. Setas curtas (4,3-7,1 µm compr.), com pequeno disco circular basal ..... 18
18. Parede celular revestida por dois tipos de escamas (com e sem setas); extremidade da seta 2-denticulada ..... *S. annulata*
18. Parede celular revestida por um só tipo de escamas (com setas); extremidade da seta pontiaguda ..... *S. abei*
19. Célula metabólica; membrana delicada, tênue, geralmente lisa, raro irregularmente granulosa, destituída de escamas silicosas ..... (*Ochromonas*) 20
19. Célula não metabólica (rígida); membrana recoberta por diminutas escamas silicosas ..... (*Mallomonas*) 23
20. Célula de contorno liso; membrana lisa, destituída de granulação ou corpos mucíferos ..... 21
20. Célula de contorno ondulado; membrana com corpos mucíferos superficiais ou grânulos dispostos irregularmente ..... 22
21. Célula esférica a ovóide, pólo posterior arredondado ..... *O. ovalis*
21. Célula obovóide a gutuliforme, pólo posterior alongado em projeção caudal ..... *O. danica*
22. Membrana com corpos mucíferos esféricos superficiais ..... *O. hovassei*
22. Membrana com grânulos dispostos irregularmente ..... *O. margaritata*
23. Escamas de 1 tipo ..... 24
23. Escamas de 2 ou 3 tipos ..... 28
24. Célula ovóide ..... *M. striata* var. *striata*
24. Célula elipsóide-alongada a oblonga ..... 25
25. Célula elipsóide-alongada a oblonga ..... *M. papillosa* var. *papillosa*
25. Célula elipsóide-alongada ..... 26
26. Costela proeminente em forma de V ao longo da escama ..... *M. paludosa*
26. Costela circundando a parte basal da escama, não em V ..... 27
27. Escamas 3,0-5,0 × 2,0-3,5 µm; placa basal da escama com vários poros uniformemente espaçados ..... *M. matvienkoeae* var. *matvienkoeae*
27. Escamas 5,0-5,8 × 3,0-4,0 µm; placa basal da escama com vários poros irregularmente espaçados ..... *M. matvienkoeae* var. *grandis*
28. Escamas assimétricas ..... 29
28. Escamas simétricas ..... 31
29. Escamas assimétricas em todo o corpo ..... *M. actinoloma*
29. Escamas assimétricas apenas no colo ..... 30

30. Setas circunscritas ao pólo anterior da célula ..... *M. mangofera* f. *foveata*  
 30. Setas circunscritas ao pólo posterior da célula ..... *M. punctifera*  
 31. Setas curtas (3,8-8,0 µm compr.), robustas ..... *M. kristiansenii*  
 31. Setas curtas ou longas, espessas ou delgadas, jamais curtas e robustas ..... 32  
 32. Células com colo, 12-14 µm compr. .... *M. cyathellata* var. *kenyana*  
 32. Células com ou sem colo, 17-35 µm compr. .... *M. rhombica*  
 33. Membrana recoberta por escamas pouco silicificadas e em geral de difícil visualização  
 ..... (*Paraphysomonas*) 34  
 33. Membrana nua, não recoberta por escamas silicosas ..... 36  
 34. Escamas de 2 tipos distintos: 1 com e outro sem seta ..... *P. caelifrica*  
 34. Escamas de 1 só tipo: com seta ..... 35  
 35. Escamas com bordo espessado; seta gradualmente afilada para a extremidade ..... *P. vestita*  
 35. Escamas sem bordo espessado; seta muito pouco afilada para a extremidade ..... *P. imperforata*  
 36. Célula nua, não no interior de 1 lórica ..... (*Monas*) 37  
 36. Célula no interior de 1 lórica ..... (*Stokesiella*) 38  
 37. Célula subobovada, metabólica, (1,2-)1,7-2,0(-3,2) vezes mais longa do que larga ..... *M. dinobryonis*  
 37. Célula geralmente globosa, raro subobovada, pouco metabólica, ca. 1,2 vez mais longa do que  
 larga ..... *M. socialis*  
 38. Lórica 2,0-2,5 vezes mais longa que a largura de sua própria abertura ..... *S. longipes*  
 38. Lórica 3,0-3,7 vezes mais longa que a largura de sua própria abertura ..... *S. lepteca*  
 39. Colônias constituídas por 2 ou 4 células ..... 40  
 39. Colônias constituídas por mais de 10 células ..... 41  
 40. Células sempre aos pares, unidas pelos pólos basais ..... (*Chrysodidymus*) *C. synuroideus*  
 40. Células em conjuntos de 2 ou 4, reunidas por mucilagem pouco abundante ..... (*Chrysopora*) *C. fenestrata*  
 41. Colônias arborescentes ..... (*Dinobryon*) 42  
 41. Colônias globosas ..... (*Synura*) 45  
 42. Lórica com margens onduladas ..... 43  
 42. Lórica com margens não onduladas (às vezes com intumescência mediana ou basal) ..... 44  
 43. Pólo basal da lórica formando 1 estilete longo,  $C_{estilete}/C_{lórica} = 0,44-0,50$  ..... *D. bavaricum* var. *bavaricum*  
 43. Pólo basal da lórica não formando 1 estilete longo,  $C_{estilete}/C_{lórica} = 0,33-0,39$   
 ..... *D. divergens* var. *schauinslandii*  
 44. Lóricas curtas (31,5-45,6 µm compr.); margens irregulares, em geral assimetricamente  
 convexas ..... *D. sertularia* var. *sertularia*  
 44. Lóricas longas (53-55 µm compr.); margens com 1 intumescência angular no terço basal  
 da lórica ..... *D. cylindricum* var. *cylindricum*  
 45. Margem da escama com 1 espessamento que envolve todo o perímetro da escama ..... *S. sphagnicola*  
 45. Margem da escama com 1 espessamento que envolve apenas a porção distal da escama ..... 46  
 46. Escamas anteriores com espinhos longos e posteriores com espinhos curtos  
 ..... *S. echinulata* f. *echinulata*  
 46. Escamas anteriores com espinhos longos e posteriores destituídas de espinhos  
 ..... *S. curtispina* f. *curtispina*

### Agradecimentos

Os autores são gratos à Dra. Mariângela Menezes, do Laboratório de Ficologia do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, pelas valiosas informações e pelo pronto fornecimento de bibliografia; ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelas

bolsas de produtividade em pesquisa outorgadas a CEMB (processo 304643/90-4) e DCB (processo 520745/96-5) e de iniciação científica dentro do programa PIBIC outorgada a PRP (processo 105719/96-0); e à FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pela bolsa de doutorado outorgada a CF (processo 00/06953-0).

## Literatura citada

- Asmund, B. & Kristiansen, J.** 1986. The genus *Mallomonas* (Chrysophyceae). *Opera Botanica* 85: 1-128.
- Bicudo, C.E.M.** 1965. Contribuição ao conhecimento das algas de água doce do Parque do Estado de São Paulo, 1: quatro espécies de *Dinobryon* Ehrenb. *Rickia* 2: 81-87.
- Bicudo, D.C.** 1990. Algas epífitas do Lago das Ninfeas, São Paulo, Brasil, 3: Chrysophyceae. *Revista Brasileira de Biologia* 50: 355-375.
- Bourelly, P.** 1981. Les algues d'eau douce, initiation à la systématique: les algues jaunes et brunes, Chrysophycées, Xanthophycées et diatomées. Éditions N. Boubée & Cie., Paris. v. 2, 517 p.
- Cronberg, G.** 1989. Biogeographical studies on scaled chrysophytes from the tropics. In: J. Kristiansen, G. Cronberg. & U. Geissler (eds.). *Chrysophytes: developments and perspectives*. *Nova Hedwigia* 95: 191-232.
- Cronberg, G.** 1996. Scaled chrysophytes from the Okavango Delta, Botswana, Africa. In: J. Kristiansen & G. Cronberg (eds.). *Chrysophytes: progress and new horizons*. *Nova Hedwigia* 114: 91-108.
- Hansen, P.** 1996. Silica-scaled Chrysophyceae and Synurophyceae from Madagascar. *Archiv für Protistenkunde* 147: 145-172.
- Menezes, M.** 1994. Fitoflagelados pigmentados de quatro corpos d'água da região sul do município de Rio de Janeiro, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 707 p.
- Milanez, A.I., Bicudo, C.E.M., Vital, D.M. & Grandi, R.A.P.** 1990. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP: planejamento. *Hoehnea* 17: 43-49.
- Preisig, H.R. & Hibberd, D.J.** 1982. Ultrastructure and taxonomy of *Paraphysomonas* (Chrysophyceae) and related genera, 1. *Nordic Journal of Botany* 2: 397-420.
- Ramírez, 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.
- Saha, L.C. & Wujek, D.E.** 1990. Scale-bearing chrysophytes from tropical Northeast India. *Nordic Journal of Botany* 10: 343-354.
- 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.
- Silva, P.C.** 1960. Remarks on algal nomenclature, 3. *Taxon* 9: 18-25.
- Skvortzov, B.V.** 1968. Nota algológica, 3: nova família, gêneros e espécies de flagelados verdes de São Paulo, Classe Photochrysidineae Skv., 1961, Chrysophyta, 1. Instituto de Engenharia Sanitária, Rio de Janeiro, 17 p. (Publicação avulsa n. 19).
- Starmach, K.** 1985. Chrysophyceae und Haptophyceae. In: H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds.). *SüßwasserFlora von Mitteleuropa*. Band 1. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 515 p.
- Takahashi, E.** 1978. Electron microscopical studies of the Synuraceae (Chrysophyceae) in Japan: taxonomy and ecology. Tokai University Press, Tokyo, 194 p.
- Tucci, A.** 1996. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica numa lagoa eutrófica, São Paulo, SP, Brasil, a curtos intervalos de tempo: comparação entre épocas de chuva e seca. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 172 p.
- Wee, J.L.** 1982. Studies on the Synuraceae (Chrysophyceae) of Iowa. *Bibliotheca Phycologica* 62: 1-183.
- Wujek, D.E. & Bicudo, C.E.M.** 1993. Scale bearing Chrysophytes from the State of São Paulo, Brazil. *Nova Hedwigia* 56: 247-257.

