

## Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 16: Chlorophyceae (Ulotrichales)

Carlos Eduardo de Mattos Bicudo<sup>1,2</sup> e Fabiana Cordeiro Pereira<sup>1</sup>

Recebido: 03.12.2001; aceito: 18.11.2002

**ABSTRACT** - (Cryptogams of the "Parque Estadual das Fontes do Ipiranga", São Paulo, SP. Algae, 16: Chlorophyceae (Ulotrichales). A survey of the green algal order Ulotrichales was carried out in the Parque Estadual das Fontes do Ipiranga Biological Reserve, city of São Paulo, São Paulo State, southern Brazil. Five genera (*Gloeoetila*, *Klebsormidium*, *Microspora*, *Ulothrix*, and *Uronema*) and eight species are identified. *Ulothrix* with three species is the genus with the highest number of taxa in the area, followed by *Uronema* with two, and *Gloeoetila*, *Klebsormidium*, and *Microspora* each with a single one. All species occurred in just one locality in the Parque.

**Key words:** floristic survey, taxonomy, Ulotrichales, Brazil

**RESUMO** - (Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algae, 16: Chlorophyceae (Ulotrichales). Levantamento florístico da ordem Ulotrichales das Chlorophyceae foi providenciado para a Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga situada na cidade de São Paulo, estado de São Paulo, Brasil. Cinco gêneros (*Gloeoetila*, *Klebsormidium*, *Microspora*, *Ulothrix* e *Uronema*) e oito espécies foram identificados. *Ulothrix* com três foi o gênero representado pelo maior número de espécies, seguido por *Uronema* com duas e *Gloeoetila*, *Klebsormidium* e *Microspora* com uma espécie apenas cada um. Todas as espécies ocorreram apenas em uma localidade no parque.

**Palavras-chave:** levantamento florístico, taxonomia, Ulotrichales, Brasil

### Introdução

O estudo das formas filamentosas de algas da área do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga mereceu, até hoje, muito pouca atenção. Existe apenas uma publicação decorrente do estudo de representantes da ordem Ulotrichales dessa área, de Bicudo (1996), que efetuou o levantamento florístico e abordou aspectos ecológicos das algas do perifíton do Lago das Ninféias. Nesse trabalho, foram incluídas descrições completas, medidas e ilustrações baseadas apenas nos materiais coletados no referido lago, a saber: duas espécies de *Ulothrix* (*U. aequalis* Kützing f. *aequalis* e *U. subtilissima* Rabenhorst) e uma de *Uronema* [*U. confervicolum* Lagerheim var. *africana* (Borge) Printz].

### Material e métodos

O material planctônico foi coletado com rede de plâncton de 20 µm de abertura de malha. Espécimes do perifíton foram coletados manualmente cortando pedaços de macrófitas aquáticas com o auxílio de

tesoura ou espremendo plantas inteiras ou partes submersas dessas mesmas plantas. Em ambos os casos, as amostras foram imediatamente fixadas e preservadas com solução aquosa de formaldeído a 3-5% (Fidalgo & Bononi 1984). Material subaéreo também foi amostrado manualmente, com auxílio de canivete, cortando porções de substrato (troncos e folhas de árvores e arbustos, rochas, solo, etc.) em que fosse detectada a olho nu a possível presença de representantes da ordem. O material subaéreo foi acondicionado em frascos contendo algumas gotas de água para garantir a umidade e a melhor integridade da amostra durante o transporte do sítio de coleta ao laboratório, desde que o exame deste material ao vivo é de capital importância para sua identificação.

Todo material estudado foi incluído no Herbário Científico do Estado "Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo" (SP) do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

Gêneros e espécies foram relacionados em ordem alfabética, as últimas dentro de seus respectivos gêneros, para a mais pronta localização.

1. Seção de Ecologia, Instituto de Botânica, Caixa Postal 4005, 01061-970 São Paulo, SP, Brasil.

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

## Resultados e Discussão

Foram identificados representantes de cinco gêneros de Ulotrichales a partir das unidades amostrais coletadas no PEFI, com a seguinte situação sistemática:

Ulotrichales

Ulotrichaceae

*Gloeotila*

*Klebsormidium*

*Microspora*

*Ulothrix*

*Uronema*

*Gloeotila* Kützing 1843.

Filamentos solitários, unisseriados, simples, retos, irregularmente flexuosos ou helicoidais, curtos ou até bastante longos, envoltos em bainha de mucilagem mais ou menos copiosa e que, de modo geral, ocorrem flutuando livremente na água da região litorânea de ambientes lênticos. Os filamentos são constituídos pela união pólo a pólo de células mais comumente cilíndricas e bastante longas ou, mais raro, elípticas e curtas. A união entre as células pode ser mais consistente e o filamento ser perene; ou ser até bastante frouxa e os filamentos serem apenas temporários, desde que facilmente se dissociam com o crescimento e a agitação do meio. As células são uninucleadas. Existe só um cloroplasto por célula, o qual tem situação parietal e ocupa quase toda a extensão da célula. Não existe pirenóide nos representantes deste gênero. A reprodução faz-se por fragmentação do filamento ou pela formação de zoósporos biflagelados.

*Gloeotila* é um gênero atualmente bastante controvertido. Primeiro, porque apresenta formas que mostram bastante afinidade com as de *Geminella*, *Stichococcus* e *Hormidium*. Assim, por exemplo, os filamentos são freqüentemente envoltos por mucilagem e dissociam-se com facilidade. Ademais, a reprodução é feita por zoósporos biflagelados, como os de *Hormidium*. Finalmente, suas células não possuem pirenóide, como as de *Stichococcus*. Alguns autores preferem negar a existência de *Gloeotila* e classificar suas espécies em um dos três gêneros antes mencionados e com os quais se confunde. Em segundo lugar, existe um problema nomenclatural sério, pois a espécie-tipo de *Gloeotila*, *G. oscillarina* Kützing, foi transferida para o gênero *Stigeoclonium*, como um sinônimo de *S. setigerum* Kützing. Se esta última

atitude for definitiva, não se mantém mais o gênero *Gloeotila* (Ramanathan 1964). Finalmente, Bourrelly (1988) afirmou que *Chlorospira* Korsikov 1939 é um sinônimo de *Gloeotila* Kützing 1843, que considera um bom gênero. Diante de tanta incerteza atual, preferimos manter o gênero *Gloeotila* enquanto se aguarda a definição de sua situação sistemática. Apenas uma espécie foi identificada.

*Gloeotila pelagica* (Nygaard) Skuja 1956.

Figura 1

Filamentos solitários, longos, fixos por disco basal, não constrictos na altura dos septos; células retangulares, 12,3-21,0 vezes mais longas que largas, 30,5-33,1 µm compr., 1,4-2,7 µm diâm.; parede celular fina; cloroplasto parietal, laminar, estendendo-se por quase todo comprimento e mais do que metade da circunferência da célula, sem pirenóide.

Hábitat: perifíton no Lago das Ninféias.

*Klebsormidium* Silva, Mattox & Blackwell 1972.

Os filamentos unisseriados e simples desta alga são usualmente solitários e podem ocorrer flutuando livremente na água quando adultos ou formar parte do perifíton, associado às macrófitas do litoral. Quando muito jovem, entretanto, o filamento é usualmente fixo a um substrato. Os filamentos são constituídos pela aposição, através dos ápices, de células normalmente cilíndricas e uninucleadas. Contudo, este é um tipo frouxo de união, pois os filamentos dissociam-se com facilidade em porções de poucas células e até mesmo uniceluladas. Não existe envoltório de mucilagem. A célula basal não é diferenciada das demais. O cloroplasto é único por célula, tem forma laminar e ocupa posição parietal, envolvendo, no máximo, apenas metade da circunferência da célula. Existe um pirenóide por plasto.

A forma mais comum de reprodução tanto nas formas terrestres quanto nas subaéreas é a fragmentação dos filamentos em porções formadas por uma ou algumas poucas células. Nas formas aquáticas, ocorre reprodução assexuada através da formação de zoósporos biflagelados, os quais são produzidos individualmente por célula. Os zoósporos possuem marcada dorsiventralidade e são liberados através de um poro lateral, como em *Ulothrix*. Em todos os casos, podem formar-se aplanósporos e acinetos. Numa única espécie (*K. flaccidum*) é conhecida a reprodução sexuada, que se processa por

anisogamia, através de gametas biflagelados de tamanhos levemente distintos entre si.

O nome original deste gênero é *Hormidium* e foi proposto por Kützing (1843). Porém, *Hormidium* Kützing 1843 é um homônimo posterior de *Hormidium* (Lindley) G. Heynhold 1841 (Heynhold 1841), uma orquídea tropical americana. Fott (1960) propôs então para a alga o nome substituto *Chlorhormidium*, que não foi aceito por ser supérfluo. De fato, *Chlorhormidium* foi proposto com a intenção de substituir *Hormidium* Kützing 1843 emend. Klebs 1896, que inclui, segundo Hansgirg (1888), também as espécies filamentosas unisseriadas de Schizogoniaceae e não as de *Hormidium* na aceção de Klebs (1896), uma Ulotrichaceae. Nestas condições, Silva *et al.* (1972) propuseram o nome novo *Klebsormidium*. Apenas uma espécie foi identificada.

*Klebsormidium flaccidum* (Kützing) Silva, Mattox & Blackwell 1972.

Figura 2

Filamentos solitários, longos, fixos, constituídos por mais de 40 células, não constrictos no nível dos septos transversais; células quadradas a retangulares, 11,8-17,5 µm compr., 7,1-11,4 µm diâm.; parede celular fina, homogênea; cloroplasto parietal, laminar, revestindo ao redor de metade da circunferência da célula, pirenóide 1.

Hábitat: sobre folhas de palmito (*Euterpe edulis* Mart.) no Jardim Botânico de São Paulo, em frente ao edifício da lanchonete.

Esta espécie aproxima-se, morfologicamente, bastante de *Hormidium crassum* Chodat, uma espécie até hoje conhecida apenas de cultivo e jamais transferida para o gênero *Klebsormidium*. A única diferença entre ambas está nas células pouco mais estreitas [6,5-7,5(-8) µm] desta última espécie.

*Microspora* Thuret 1850, *nom. cons.*

Filamentos solitários, unisseriados e simples, que crescem livre-flutuantes e podem formar massas visíveis a olho nu. As células são cilíndricas (seção óptica longitudinal quadrada a retangular) ou levemente intumescidas na porção mediana (doliformes). A parede celular pode ser fina ou até bastante grossa e é formada por duas metades que apenas se tocam ou se encaixam numa diminuta extensão na porção mediana da célula. Existe um espessamento diferencial da parede, de modo que sua parte próxima do septo

transversal é sempre mais grossa. A seguir, a parede vai adelgaçando para a porção mediana da célula, onde pode ser até muito fina. A agitação do ambiente pode provocar ruptura do filamento em um ou, mais comum, em vários pontos, porém, sempre na porção mediana da célula, de modo que cada célula ficará com metade da parede da célula rompida. Formam-se, assim, fragmentos de parede celular com a forma da letra H, conhecidas como peças em H. O cloroplasto é único por célula e situa-se parietalmente. Pode ter a forma de placa (laminar) inteira, que reveste toda a periferia de uma extremidade à outra da célula, mas também pode ser irregularmente perfurado e até reticulado. Não existem pirenóides.

*Microspora* reproduz-se, basicamente, por zoósporos. Podem formar-se um, dois, quatro, oito e até 16 deles por zoosporângio. Os zoósporos são liberados através da quebra do filamento, com formação de peças em H, ou via gelatinização da parede dos zoosporângios sem se formar, neste caso, as tais peças em H. A germinação do zoósporo principia pela formação de uma plântula fixa a qualquer substrato por uma célula basal diferenciada. Aplanósporos também são de ocorrência corriqueira neste gênero. São formados isolados por célula. Embora bastante raro, também podem se formar acinetos. Reprodução sexuada jamais foi documentada em representantes de *Microspora*. Apenas uma espécie foi identificada.

*Microspora abbreviata* (Rabenhorst) Lagerheim 1887.

Figuras 3-4

Filamentos solitários, fixos, não constrictos no nível dos septos transversais; células quadradas a retangulares, 1,3-1,5 vez mais longas que largas, 4,8-9,6(-10,9) µm compr., 3,0-4,4(-6,6) µm diâm.; parede celular fina, homogênea, peças em H pouco perceptíveis em condição vegetativa; cloroplasto parietal, reticulado, revestindo totalmente a célula, pirenóide ausente.

Hábitat: perifíton no Lago das Ninféias.

*Ulothrix* Kützing 1833.

Plantas fixas quando jovens, às vezes livre-flutuantes após adultas. As plantas podem ser envoltas por mucilagem mais ou menos abundante, amorfa ou estriada e, neste último caso, tanto transversal quanto longitudinalmente. Os filamentos

são unisseriados, simples, polarizados e podem ser constrictos no nível dos septos transversais. As células possuem corte óptico longitudinal quadrangular a elíptico. A parede celular varia desde muito fina até bastante espessa. O único cloroplasto em cada célula é laminar, parietal e ocupa, pelo menos, metade e até três quartos da circunferência da célula. Pode ocorrer de um a

vários pirenóides distribuídos sem padrão fixo no cloroplasto. Reprodução vegetativa ocorre por divisão transversal mitótica das células ou por fragmentação do talo. A reprodução assexuada é feita por zoósporos e a sexuada através de gametas biflagelados que conjugam para formar zigotos que formarão aplanósporos, os quais germinam, após sofrer meiose, originando os novos filamentos.

#### Chave para as espécies

1. Filamento com 3-6 µm diâm. .... *U. subtilissima*
1. Filamento com 8,0-12,5 µm diâm. .... 2
  2. Parede celular mais ou menos espessa, não mucilaginosa ..... *U. aequalis* f. *aequalis*
  2. Parede celular fina, em geral mucilaginosa ..... *U. tenerrima*

#### *Ulothrix aequalis* Kützing 1833 f. *aequalis*.

Figuras 5-6

Filamentos solitários, longos, fixos por incrustação basal, não constrictos na altura dos septos; células sub-retangulares, 1,3-1,5 vez mais longas que largas, 12,9-17,0 µm compr., 10,0-12,5 µm diâm.; parede celular mais ou menos espessa, freqüentemente estriada; cloroplasto parietal, laminar, estendendo-se por quase todo comprimento e mais do que metade da circunferência da célula, pirenóides 1-2.

Hábitat: perifíton no Lago das Ninféias.

Embora a literatura faça referência à parede celular freqüentemente estriada, todos os exemplares coletados no PEFI mostraram-na lisa.

#### *Ulothrix subtilissima* Rabenhorst 1863.

Figura 7

Filamentos solitários, longos, fixos por disco basal, em geral não constrictos, raro levemente constrictos na altura dos septos; células sub-retangulares, 3,5-5,1 vezes mais longas que largas, 10-31 µm compr., 3-6 µm diâm.; parede celular fina; cloroplasto parietal, laminar, estendendo-se por quase todo comprimento e mais do que metade da circunferência da célula, pirenóides 1-2.

Hábitat: perifíton no Lago das Ninféias.

#### *Ulothrix tenerrima* (Kützing) Kützing 1843.

Figura 8

Filamentos solitários, longos, fixos por disco basal, não constrictos na altura dos septos; células

retangulares, 1,5-2 vezes mais longas que largas, 12-18 µm compr., 8-9 µm diâm.; parede celular fina, em geral mucilaginosa; cloroplasto parietal, laminar, estendendo-se por mais do que metade da circunferência da célula, em condições desfavoráveis confinados a um lado da célula, pirenóide 1.

Hábitat: perifíton no Lago do Instituto Astronômico e Geofísico.

#### *Uronema* Lagerheim 1887.

Filamentos solitários, unisseriados, simples, fixos a substratos variados, muito parecidos com os de *Ulothrix*. Os filamentos possuem crescimento indefinido e podem alcançar até 30 cm de comprimento (*U. gigas* e *U. confervicolum*). Em geral, são envolvidos por mucilagem mais ou menos abundante, que apresenta reação de celulose ou de material péctico. As células são cilíndricas, em geral longas e possuem parede fina e lisa. O cloroplasto é único por célula, ocupa posição parietal e pode estender-se por todo o comprimento ou, no mínimo, ao redor da metade da circunferência da célula. Um a vários pirenóides podem estar presentes. O núcleo encontra-se localizado centralmente no protoplasma, encoberto pelo cloroplasto.

A característica diagnóstica deste gênero é a célula terminal do filamento pontiaguda, a qual pode ser curta ou longa, reta ou encurvada e, em algumas espécies, até ligeiramente inflada.

A reprodução vegetativa ocorre por fragmentação do filamento, mas não é comum; e a assexuada é bastante freqüente e acontece pela

formação de um ou dois zoósporos tetraflagelados por célula, os quais são liberados por um ou mais poros situados na parede lateral do zoosporângio. Todas as células do filamento podem transformar-se em zoosporângios, inclusive a basal e a apical.

Aplanósporos também podem se formar, isolados ou aos pares por célula, embora apenas ocasionalmente. Reprodução sexuada jamais foi registrada em representantes deste gênero.

#### Chave para as espécies

1. Célula terminal intumescida ..... *U. elongatum*  
 1. Célula terminal não intumescida ..... *U. confervicolum* var. *africana*

*Uronema confervicolum* Lagerheim var. *africana* (Borge) Printz 1964.  
 Figuras 9-10

Filamentos solitários, fixos, longos, raramente constrictos no nível dos septos transversais; células retangulares, 1,8-2,2 vezes mais longas que largas, 8,1-13,7 µm compr., 4,5-6,2 µm diâm.; célula terminal cônica, não intumescida, pontiaguda, curvada; célula basal em geral mais curta que as intercalares, raro de igual comprimento; cloroplasto parietal, laminar, revestindo toda a extensão ou, pelo menos, mais do que metade da circunferência da célula, pirenóides 1-3.

Hábitat: perifíton no Lago das Ninféias.

*Uronema elongatum* Hodgetts 1918.  
 Figuras 11-12

Filamentos solitários, fixos, bastante longos, não constrictos no nível dos septos transversais; células retangulares, alongadas, ca. 4,3 vezes mais longas que largas, ca. 13 µm compr., ca. 3 µm diâm.; célula terminal levemente clavada, pouco intumescida, pontiaguda, curvada; cloroplasto parietal, laminar, situado apenas na porção mediana da célula, revestindo desde metade até dois terços da circunferência da célula, estendendo-se desde um quinto até em geral a metade, raro três quartos do comprimento da célula, pirenóides 1-2.

Hábitat: perifíton no Lago do Instituto Astronômico e Geofísico.

#### Chave geral

1. Parede celular constituída por duas peças com forma da letra H que se encaixam na região mediana da célula ..... (*Microspora*) *M. abbreviata*  
 1. Parede celular constituída por uma única peça (não por duas peças em H) ..... 2  
 2. Célula apical do filamento pontiaguda ..... (*Uronema*) 3  
 2. Célula apical do filamento arredondada ..... 4  
 3. Célula terminal intumescida ..... *U. elongatum*  
 3. Célula terminal não intumescida ..... *U. confervicolum* var. *africana*  
 4. Filamento com ambas as extremidades livres (não polarizado) ..... (*Klebsormidium*) *K. flaccidum*  
 4. Filamento com uma extremidade livre e a outra fixa ao substrato (polarizado) ..... 5  
 5. Pirenóide ausente ..... (*Gloeotila*) *G. pelagica*  
 5. Pirenóide presente ..... (*Ulothrix*) 6  
 6. Filamento com 2-6 µm diâm. .... *U. subtilissima*  
 6. Filamento com 8,0-12,5 µm diâm. .... 7  
 7. Parede celular mais ou menos espessa, não mucilaginosa ..... *U. aequalis* f. *aequalis*  
 7. Parede celular fina, em geral mucilaginosa ..... *U. tenerrima*

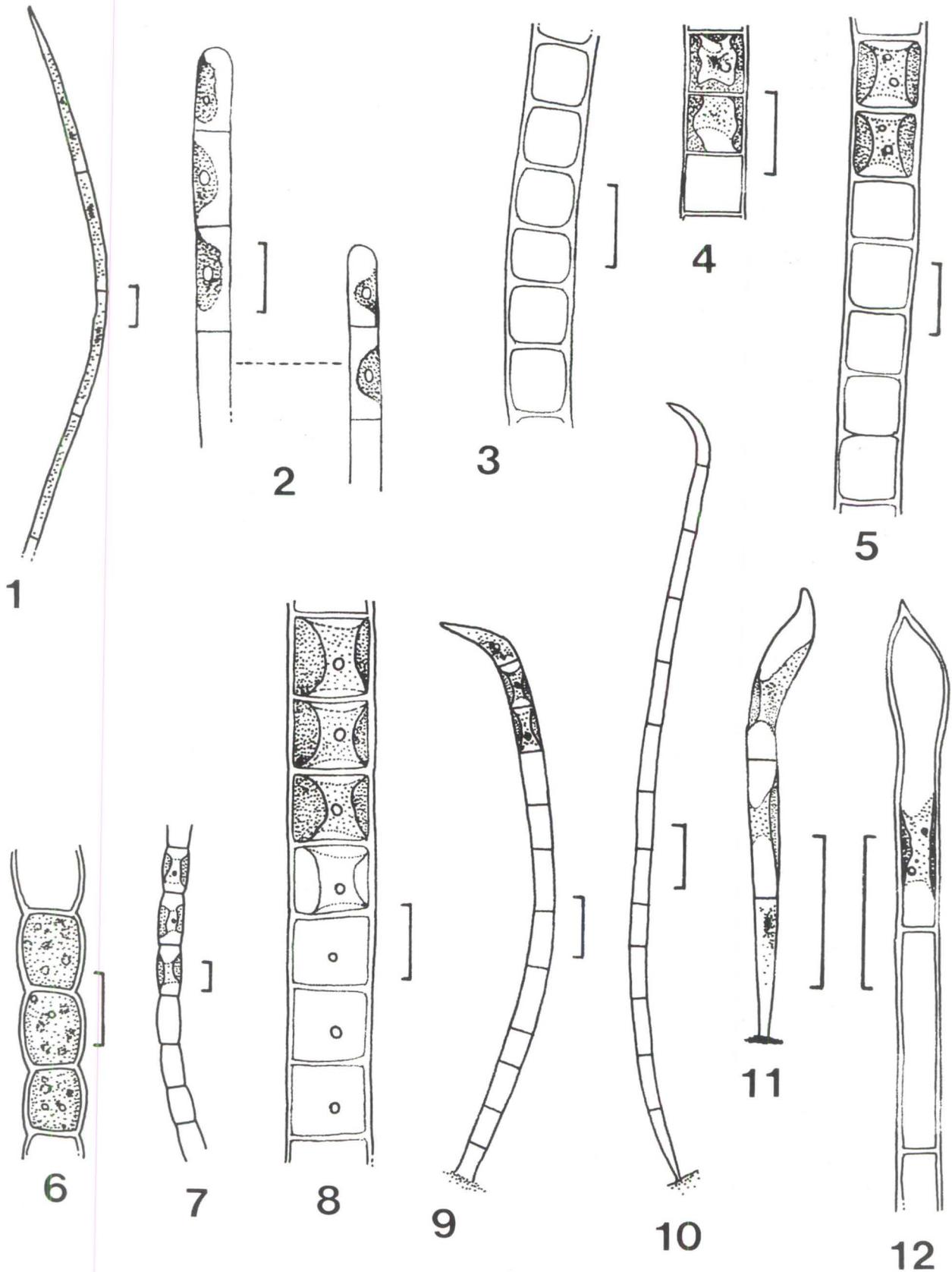


Figura 1. *Gloeotila pelagica*. Figura 2. *Klebsormidium flaccidum*. Figuras 3-4. *Microspora abbreviata*. Figuras. 5-6. *Ulothrix aequalis* f. *aequalis*. Figura. 7. *Ulothrix subtilissima*. Figura 8. *Ulothrix tenerrima*. Figuras 9-10. *Uronema-confervicolum* var. *africana*. Figuras 11-12. *Uronema elongatum*. Escalas = 10 µm.

### Agradecimentos

A pesquisa foi parcialmente subvencionada pelo CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, através de bolsa de produtividade em pesquisa outorgada ao primeiro autor (Proc. n. 304643/90-4) e pela FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, através de bolsa de iniciação científica outorgada ao segundo autor (Proc. n. 99/10215-5).

### Literatura citada

- Bicudo, D.C.** 1996. Algas epífitas do Lago das Ninféias, São Paulo, Brasil, 4: Chlorophyceae, Oedogoniophyceae e Zygnemaphyceae. *Revista Brasileira de Biologia* 56: 345-374.
- Bourrelly, P.C.** 1988. Compléments les algues d'eau douce: initiation à la systématique. Société Nouvelle des Éditions Boubée, Paris, v. 1, 182 p.
- Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R.** (coords.) 1984. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Instituto de Botânica, São Paulo, 62 p. (Manual n. 4).
- Fott, B.** 1960. Taxonomische Übertragungen und Namesänderungen unter der Algen. *Preslia* 32: 142-154.
- Hansgirg, A.** 1888. Über die aerophytischen Arten der Gattungen *Hormidium* Ktz., *Schizogonium* Ktz. und *Hormiscia* (Fr.) Aresch. (*Ulothrix* Ktz.). *Flora* 71: 259-266.
- Heynhold, G.** 1841. Nomenclator botanicus hortensis. Arnoldischen Buchhandlung, Dresden & Leipzig, v. 2, pp. 409-888.
- Klebs, G.** 1896. Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. Verlag von Gustav Fischer, Jena, 543 p.
- Kützing, F.T.** 1843. Phycologia generalis oder Anatomie, Physiologie und Systemkunde der Tange. F.A. Brockhaus, Leipzig, xxxii + 458 p.
- Ramanathan, K.R.** 1964. Ulotrichales. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi, 188 p.
- Silva, P.C., Mattox, K.R. & Blackwell Jr., W.H.** 1972. The generic name *Hormidium* as applied to green algae. *Taxon* 21: 639-645.

