

Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 20: Coscinodiscophyceae

Luciane Lopes Morandi¹, Lia Maris Orth Ritter², Rosemeri Segecin Moro² e
Carlos Eduardo de Mattos Bicudo^{1,3}

Recebido: 08.03.2005; aceito: 25.01.2006

ABSTRACT - (Cryptogams of the "Parque Estadual das Fontes do Ipiranga", São Paulo, SP. Algae, 20: Coscinodiscophyceae). Survey of class Coscinodiscophyceae was done in the Parque Estadual das Fontes do Ipiranga Biological Reserve, city of São Paulo, São Paulo State, southeast Brazil. Three genera (*Aulacoseira*, *Cyclotella*, and *Discostella*), with a total of six species and one variety that is not typical of its respective species are identified. *Aulacoseira* with three species and one variety not the typical is the genus with the largest number of taxa in the area, followed by *Discostella* with two, and *Cyclotella* with a single one. *Aulacoseira granulata* var. *granulata* is the best represented taxon geographically, occurring in five localities, whereas *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* is the least represented one, occurring in a single locality.

Key words: Brazil, Coscinodiscophyceae, diatoms

RESUMO - (Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algae, 20: Coscinodiscophyceae). Foi realizado o levantamento florístico da classe Coscinodiscophyceae na Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga situado na cidade de São Paulo, Estado de São Paulo, Brasil Sudeste. Três gêneros (*Aulacoseira*, *Cyclotella* e *Discostella*), seis espécies e uma variedade que não é a típica de sua respectiva espécie foram identificados. *Aulacoseira* com três espécies e uma variedade não típica foi o gênero representado pelo maior número de táxons, seguido por *Discostella* com dois e *Cyclotella* com um. *Aulacoseira granulata* var. *granulata* foi o táxon mais bem representado do ponto de vista de sua distribuição geográfica, pois ocorreu em cinco localidades no parque, enquanto que *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* foi o menos bem representado por ocorrer em uma única localidade.

Palavras-chave: Brasil, Coscinodiscophyceae, diatomáceas

Introdução

Dez trabalhos resumem o conhecimento sobre as Coscinodiscophyceae do PEFI, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, dos quais apenas um versa sobre sua taxonomia, ou seja, o de Sant'Anna *et al.* (1989) que identificaram *Aulacoseira distans* (Ehr.) Sim., *A. granulata* (Ehr.) Sim. (o nome genérico de ambas grafado *Aulacosira* no trabalho), *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *C. stelligera* Cleve & Grun. e *Rhizosolenia longiseta* Zach. O material estudado proveio do Lago das Garças. As descrições incluídas no trabalho são demasiadamente sucintas e estão reduzidas, quase que só, às medidas das valvas e ao número de estrias no intervalo de 10 μ m. As ilustrações apresentadas - uma para cada espécie - são desenhos a traço não apropriados para a perfeita identificação taxonômica dos respectivos táxons.

Existe, além do trabalho antes citado, mais nove outros que mencionaram a ocorrência de diatomáceas cêntricas no PEFI, mas todos são de cunho eminentemente ecológico. Oito deles referem-se ao Lago das Garças. Assim, Sant'Anna *et al.* (1997) estudaram a variação do fitoplâncton do Lago das Garças durante o período de 13 meses, de maio de 1991 a maio de 1992, e incluíram *Aulacoseira distans* (Ehr.) Sim., *A. granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata*, *A. granulata* (Ehr.) Sim. var. *angustissima* O. Müller, *Cyclotella meneghiniana* Kütz. e *C. stelligera* Cleve & Grun. na relação dos táxons identificados durante a pesquisa. Ramírez (1996) divulgou a lista dos táxons que identificou durante o estudo das variações espacial, vertical e nictemeral da estrutura da comunidade do fitoplâncton daquele reservatório e, entre tantos, constam *A. granulata* (Ehr.) Sim., *C. meneghiniana* Kütz. e *C. stelligera* Cleve & Grun. Moura (1996)

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

2. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Departamento de Biologia Geral, Caixa Postal 992, 84010-970 Ponta Grossa, PR, Brasil

3. Autor para correspondência: lmmorandi@yahoo.com.br

mencionou estas mesmas três espécies na relação da composição florística do fitoplâncton quando do estudo da dinâmica da respectiva comunidade em curtos intervalos de tempo. Gentil (2000) citou as três mesmas espécies antes referidas e acrescentou *Cyclotella* sp. à relação. Vercellino (2001) relacionou *A. granulata* (Ehr.) Sim., *C. meneghiniana* Kütz. e *C. stelligera* Cleve & Grun. em trabalho que avaliou a influência do estado trófico e do período climático na sucessão da comunidade perifítica em dois reservatórios situados no PEFI e, mais especificamente, na lista do material do Lago das Garças. *Aulacoseira distans* (Ehr.) Sim., *A. granulata* (Ehr.) Sim., *C. meneghiniana* Kütz. e *C. stelligera* Cleve & Grun. constam na lista dos materiais identificados das amostragens feitas para estudar a sucessão da comunidade fitoplanctônica do Lago das Garças (Tucci 2002). Finalmente, ao estudar os efeitos do empobrecimento experimental de nutrientes sobre a comunidade planctônica e a perifítica no Lago das Garças, respectivamente, Crossetti (2002) e Barcelos (2003) referiram a ocorrência de *A. granulata* (Ehr.) Sim. e *C. stelligera* Cleve & Grun.

Sobre o Lago do IAG foram feitos apenas dois trabalhos que registraram a ocorrência de diatomáceas cêntricas no ambiente. Assim, Lopes (1999) citou *C. stelligera* Cleve & Grun. e Vercellino (2001) *A. alpigena* (Grun.) Kramm., *C. distinguenda* Hust., *C. meneghiniana* Kütz. e *C. stelligera* Cleve & Grun. para o referido reservatório.

Resumo da literatura sobre o PEFI mostrou que nove táxons foram identificados para a área, sendo três gêneros, oito espécies, uma variedade não típica de sua respectiva espécie e um material identificado apenas em nível gênero. Entretanto, apenas três desses nove táxons são passíveis de re-estudo taxonômico, quais sejam: *A. granulata*, *C. meneghiniana* e *C. stelligera*.

O presente é, portanto, o primeiro inventário florístico efetuado sobre as Coscinodiscophyceae da Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga.

Material e métodos

O inventário florístico das Coscinodiscophyceae do PEFI está baseado em 21 lâminas semipermanentes preparadas a partir de amostras provenientes de sete corpos d'água (córrego Pirarungaua, hidrofototério, Lago dos Bugios, Lago das Garças, Lago do IAG, Lago do Monjolo e Lago das Ninféias)

e inclui material tanto planctônico quanto perifítico. As lâminas encontram-se depositadas no Herbário Científico do Estado "Maria Eneida P. Kauffmann Fidalgo" (SP) do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo sob os números de acesso SP255743 a SP255752 e SP294899 a SP294909.

O material planctônico foi coletado com rede confeccionada de tecido de náilon de porosidade da ordem de 20 µm ou com garrafa amostradora do tipo van Dorn. O material perifítico foi obtido por raspagem, com lâmina de barbear, de diferentes substratos naturais como macrófitas aquáticas, pedras, sedimento e ramos submersos. Adotou-se o método de oxidação e preparo das lâminas permanentes conforme Hasle & Fryxell (1970) utilizando Hyrax como meio de inclusão.

O sistema de classificação adotado foi o de Round *et al.* (1990). Gêneros e espécies foram relacionados em ordem alfabética, as últimas dentro de seus respectivos gêneros, para sua mais pronta localização.

Resultados e Discussão

Apenas três gêneros de Coscinodiscophyceae foram identificados para a área do PEFI e sua situação sistemática é a seguinte:

- Classe Coscinodiscophyceae
 - Subclasse Thalassiosirophyceidae
 - Ordem Thalassiosirales
 - Família Stephanodiscaceae
 - Cyclotella*
 - Discostella*
 - Subclasse Coscinodiscophycidae
 - Ordem Aulacoseirales
 - Família Aulacoseiraceae
 - Aulacoseira*

Aulacoseira Thwaites

As células de *Aulacoseira* vivem firmemente unidas pela superfície valvar formando colônias filamentosas de comprimento variado, retas, curvas ou até mesmo helicoidais.

As valvas são circulares e apresentam a superfície com poros dispersos na superfície, freqüentemente, limitados na periferia. Apresentam manto profundo, de altura variável, distinto, formando um ângulo reto com a superfície valvar, ornado com fileiras de aréolas dispostas verticalmente ou em curvas. Na junção entre o manto e a superfície valvar

ocorrem espinhos que se encaixam com os espinhos da célula adjacente resultando nos filamentos. Existem dois tipos de espinho, como segue: espinhos que se encaixam intercalando espinhos de uma frústula e da outra e são chamados espinhos conectantes, localizados na valva conectante (valva de ligação); e espinhos que se encaixam em uma ranhura localizada entre as fileiras de aréolas no manto da célula adjacente, os chamados espinhos desconectantes, localizados na valva desconectante (valva de separação). Há uma região formada entre o manto e

as bandas do cingulo que se distingue apenas ao microscópio óptico, o denominado sulco. Há uma outra região formada entre duas valvas adjacentes ligadas através de espinhos conectantes, que se denomina pseudosulco.

Simonsen (1979) ressuscitou o nome genérico *Aulacoseira* proposto por Thwaites em 1848, embora o grafasse *Aulacosira*, sem o 'e' na penúltima sílaba e nele incluiu espécies e variedades antes classificadas em *Melosira*.

O gênero é comum no plâncton das águas doces.

Chave para as espécies e variedades de *Aulacoseira*

1. Areolação extremamente delicada, quase inconspícua *A. laevissima*
1. Areolação mais grosseira 2
2. R h/d < 1 *A. muzzanensis*
2. R h/d > 1 3
3. Frústulas mais delgadas, diâmetro valvar < 5 µm *A. granulata* var. *angustissima*
3. Frústulas mais grosseiras, diâmetro valvar > 5 µm *A. granulata* var. *granulata*

Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen var. *granulata*, Bacillaria 2: 58. 1979. *Gallionella granulata* Ehrenberg, Abh. Königl. Akad. Wiss. Berlin 1841: 127. 1843.

Figuras 1-3

Frústulas cilíndricas unidas em cadeias filamentosas por 1 coroa marginal de 7-12 espinhos conectantes curtos em 10 µm; célula terminal com 2-3 espinhos desconectantes alongados; manto profundo, 11,7-14,3 µm alt., 5,6-6,7 µm diâm. (R h/d: 2-2,1), ornamentado com aréolas grosseiras dispostas em fileiras de estrias paralelas entre si nas valvas desconectantes e helicoidais nas valvas conectantes em relação ao eixo perivalvar, 10-14 estrias em 10 µm.

Hábitat: hidrofítotério (SP294903), Lago dos Bugios (SP294901), Lago das Garças (SP255751, SP294904, SP294905), Lago do IAG (SP294906, SP294907) e Lago das Ninfeias (SP294899).

Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen var. *angustissima* (O. Müller) Simonsen, Bacillaria 2: 58. 1979. *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs var. *angustissima* O. Müller, Hedwigia 38: 315, pl. 12, fig. 28. 1899.

Figura 4

Frústulas cilíndricas unidas em cadeias filamentosas retas por 1 coroa marginal de 10-12 espinhos conectantes curtos em 10 µm; célula terminal

com 2 espinhos desconectantes alongados; manto profundo, mais longo que largo, 13,8-15,4 µm alt., 3,2-4,2 µm diâm. (R h/d: 3,4-4,1), ornamentado com aréolas grosseiras dispostas em fileiras de estrias paralelas entre si nas valvas desconectantes e helicoidais nas valvas conectantes, em relação ao eixo perivalvar, 12-14 estrias em 10 µm.

Hábitat: Lago das Garças (SP255751, SP255752, SP294905).

Esta forma taxonômica difere da típica da espécie pelo menor diâmetro valvar e o manto muito mais profundo constituindo, portanto, valvas mais delgadas.

Aulacoseira laevissima (Grunow) Krammer, Nova Hedwigia 52: 98. 1991. *Melosira distans* (Ehr.) Kütz. var. *laevissima* Grunow in van Heurck, Synopsis des Diatomées de Belgique, atlas 2: pl. 86, fig. 24. 1880-1881. Figuras 5-6

Frústulas cilíndricas unidas em cadeias filamentosas por 1 coroa marginal constituída por inúmeros espinhos conectantes curtos, às vezes inconspícuos; manto pouco profundo, 2,5-5,4 µm alt., 7,5-9,9 µm diâm (R h/d: 0,4-0,5), sutilmente areolado; aréolas dispostas em fileiras de estrias paralelas entre si em relação ao eixo perivalvar, 24-29 estrias em 10 µm.

Hábitat: Lago do IAG (SP294906, SP294907) e Lago do Monjolo (SP294909).

As medidas de altura do manto dos atuais exemplares são inferiores ao citado na literatura (5-10 μm) por Krammer & Lange-Bertalot (1991).

Segundo Krammer (1991b), a estrutura muito delicada do manto apresentada por esta espécie é uma característica que a difere de todas as outras conhecidas de *Aulacoseira*.

Krammer & Lange-Bertalot (2000) separaram *Aulacoseira laevis* de *A. alpigena* pelo padrão de estriação do manto, que na primeira espécie se apresenta sob a forma de estrias paralelas ao eixo perivalvar, às vezes levemente diagonais, e na segunda de estrias distintamente diagonais ao eixo perivalvar (Krammer 1991a).

Aulacoseira muzzanensis (Meister) Krammer, Nova Hedwigia 52: 98. 1991. *Melosira muzzanensis* Meister, Beitr. Kryptogamenfl. Schweiz. 4: 41, pl. 1, fig. 10. 1912.

Figuras 7-8

Frústulas cilíndricas unidas em cadeias filamentosas por 1 coroa marginal de 11-12 espinhos conectantes em 10 μm , conspicuos; manto curto, 2,7-3,9 μm alt., 6,3-7,3 μm diâm. (R h/d: 0,4-0,5), ornamentado com estrias relativamente grosseiras, areoladas, paralelas entre si e ao eixo perivalvar.

Hábitat: Lago das Garças (SP255751) e Lago das Ninfeias (SP294899).

Segundo Krammer (1991b), *A. muzzanensis* (Meist.) Kramm. pode lembrar *A. agassizii* (Ost.) Sim., pois ambas espécies podem produzir filamentos constituídos, exclusivamente, de células desconectantes, com arranjo irregular de espinhos pontiagudos. *Aulacoseira agassizii* (Ost.) Sim. possui células maiores, que podem atingir até 60 μm de diâmetro, enquanto que o diâmetro máximo em *A. muzzanensis* (Meist.) Kramm. é de 25 μm .

Cho (1999) encontrou exemplares de *A. muzzanensis* (Meist.) Kramm. no rio Naktong, na Coreia, com as medidas da altura do manto superiores às citadas na literatura (4-8 μm), que variaram entre 9-11 μm .

Encontramos no PEFI exemplares menores, com as medidas do diâmetro e da altura do manto inferiores àquelas referidas na literatura (diâm. 8-25 μm e alt. 4-8 μm). A razão entre estas duas medidas (R h/d) permaneceu, contudo, dentro dos limites citados por Krammer (1991b) que variam de 0,3-0,6.

Discostella Houk & Klee

Células com forma de tambor (curto-cilíndricas), solitárias ou formando cadeias. Valvas circulares em vista valvar. Podem ocorrer frústulas heterovalvares. Face valvar dividida em duas partes com morfologias distintas. Área central plana ou com ondulação concêntrica, freqüentemente com uma estrutura em forma de estrela. Área marginal composta de costelas arranjadas radialmente. Fultopórtulas marginais localizadas entre duas costelas, próximas à margem valvar, internamente com dois poros satélites posicionados lateralmente, com abertura externa levemente mais espessa ou com a forma de curtos tubos. Uma rimopórtula situada entre duas costelas, levemente mais próxima da margem valvar do que as fultopórtulas marginais, internamente com um pequeno lábio (*labium*), externamente uma simples abertura arredondada (Houk & Klee 2004).

Chave para as espécies de *Discostella*

1. Processos marginais (fultopórtulas) bem nítidos *D. pseudostelligera*
1. Processos marginais (fultopórtulas) pouco nítidos *D. stelligera*

Discostella pseudostelligera (Hustedt) Houk & Klee, Diatom Res. 19: 223. 2004. *Cyclotella pseudostelligera* Hustedt in Abh. Naturwiss. Vereine. Bremen 31: 591, fig. 1-2. 1939.

Figura 9

Células cilíndricas, superfície valvar plana, diferenciada ao microscópio óptico em 2 zonas separadas por uma área areolar lisa; superfície valvar 4,5-8,5 μm diâm., 16-18 estrias marginais radiadas em 10 μm , estrias delicadamente alveoladas; área central ornamentada com estrias radialmente dispostas, dificilmente visíveis nos espécimes menores; 8-10 processos marginais (fultopórtulas) de fácil visualização.

Hábitat: Lago das Garças (SP255751, SP294904, SP294905), Lago do IAG (SP294907) e Lago das Ninfeias (SP294899, SP294900).

Esta espécie é dificilmente reconhecida ao microscópio óptico e pode ser até facilmente confundida com *Discostella stelligera*, da qual difere por apresentar fultopórtulas bem evidentes (Compère 1975), as quais aparecem, quando observadas com contraste-de-fase, como pontos brilhantes na margem

da valva (figura 11). Isto ocorre porque as fultopórtulas em *D. pseudostelligera* terminam externamente em curtos tubos, enquanto que em *D. stelligera* terminam em um poro mais espessado (Houk & Klee 2004).

No lago das Garças foram medidos os menores exemplares com, em média, 5 μm de diâmetro.

Discostella stelligera (Cleve & Grunow) Houk & Klee Diatom Res. 19: 208. 2004. *Cyclotella meneghiniana* Kütz. var. *stelligera* Cleve & Grunow Cleve, K. Svenska vetensk. Akad. Handl. 18: pl. 5, fig. 63c. 1881. Figuras 10-11

Células cilíndricas, superfície valvar 7,1-12,3 μm diâm.; 10-16 estrias marginais radiadas em 10 μm , estrias delicadamente alveoladas; área central formada por estrias radialmente dispostas, de tamanhos irregulares, formando 1 roseta.

Hábitat: Lago das Garças (SP255751, SP294904, SP294905), Lago do IAG (SP294907) e Lago das Ninféias (SP294899, SP294900).

Cyclotella Kützing ex Brébisson

Os representantes deste gênero vivem isolados ou podem formar colônias filamentosas, nas quais as células se mantêm juntas por mucilagem.

As frústulas têm forma de cilindros curtos lembrando um tambor. As valvas são circulares, raramente elípticas e apresentam ornamentação separada em duas zonas: uma zona marginal com estrias radiais que podem variar desde uni até multisseriadas e uma zona central que pode ser lisa ou apresentar algum tipo de ornamentação (estrias, grânulos, etc.) e é, com frequência, tangencialmente ondulada. O manto não é distinto na maioria das espécies e podem, frequentemente, ocorrer pequenos grânulos ou espinhos dispersos entre as aréolas formando padrões decorativos.

Externamente, a abertura das pórtulas (fultopórtulas e rimopórtulas) são rentes à superfície, frequentemente localizadas em saliências hialinas e, às vezes, rodeadas por espinhos, um dos quais pode ser mais proeminente.

Fultopórtulas podem estar presentes num anel próximo à margem valvar e/ou estarem dispersas na área central da valva.

Krammer & Lange-Bertalot (1991) separaram as espécies de *Cyclotella* com base na informação emanada da microscopia óptica. Elementos da microscopia eletrônica de varredura aparecem apenas mencionados nas descrições de um pequeno número

de espécies. Posição e número de estrias marginais e centrais, presença ou ausência de espinhos e, especialmente, suas demarcações e formas de agrupamento são as características utilizadas para separar espécies e táxons infra-específicos neste gênero. Muitas dessas características podem ser vistas com maior ou menor facilidade ao microscópio óptico.

Ocorrem, principalmente, no plâncton de água doce, mas existem duas espécies de água salgada, que vivem em regiões rasas do mar (Round *et al.* 1990).

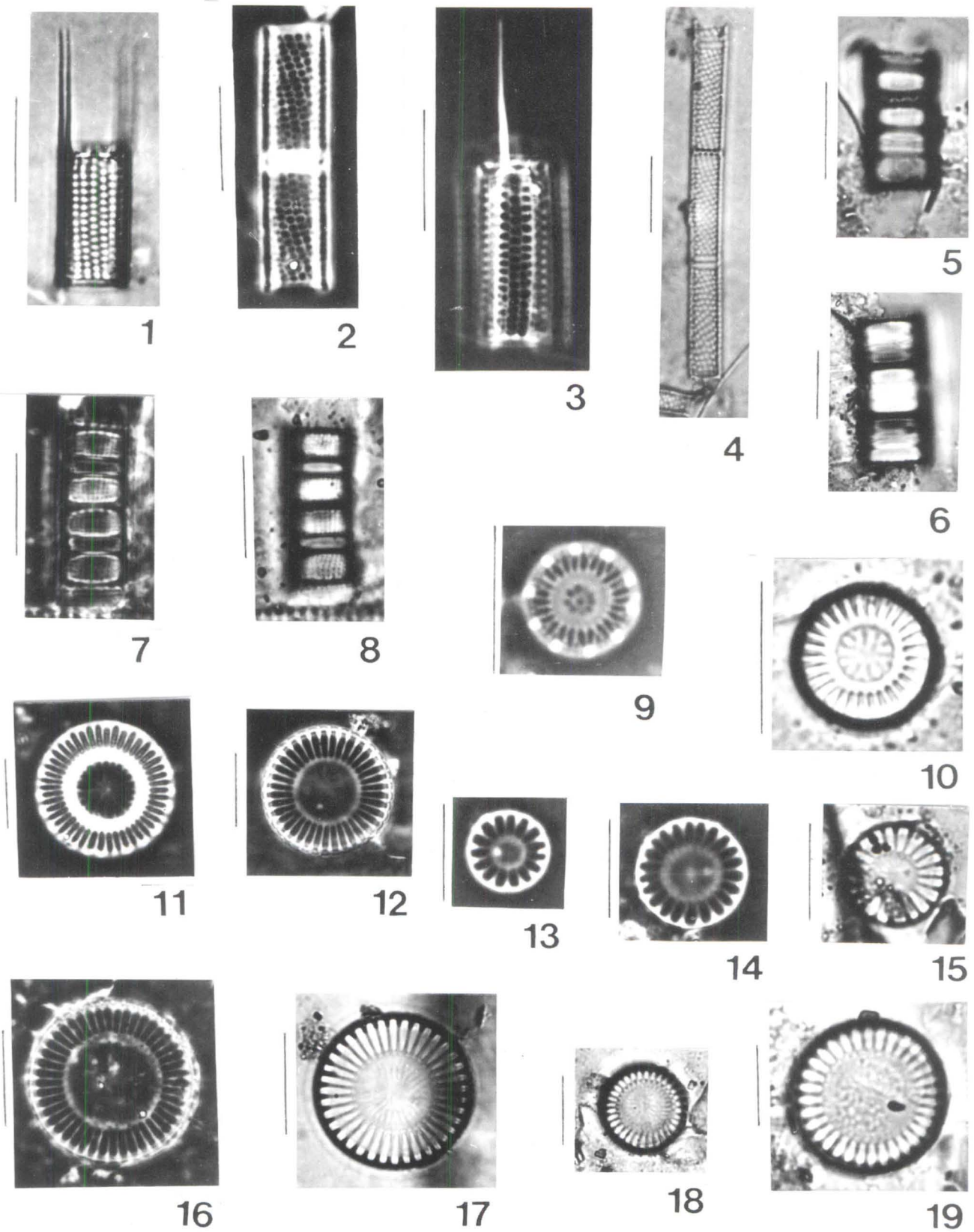
Cyclotella meneghiniana Kützing var. *meneghiniana* Bacillarien oder Diatomeen. 50, pl. 30, fig. 68. 1844. Figuras 12-19

Células cilíndricas, superfície valvar tangencialmente ondulada, diferenciada ao microscópio óptico em 2 zonas: zona marginal ornamentada com estrias radiais e zona central lisa ou com estrias radiais; superfície valvar 7,3-17,2 μm diâm.; 9-12 estrias marginais radiadas em 10 μm , estrias grosseiramente areoladas; área central aparentemente hialina ou mostrando areolação delicada; ocasionalmente 1 ou mais fultopórtulas sobre a parte convexa da área central.

Hábitat: Lago das Garças (SP255751, SP294904, SP294905), Lago do IAG (SP294906) e Lago das Ninféias (SP294899, SP294901).

Alguns exemplares presentemente observados (figuras 18-19) poderiam ser identificados com *Cyclotella kuetzingiana* Thwait. Segundo Krammer & Lange-Bertalot (1991), a investigação feita por Håkansson (1990) do material tipo da espécie demonstrou que *C. meneghiniana* Kütz. e *C. kuetzingiana* Thwait. são co-específicas, ou seja, a mesma espécie. Assim, os representantes de *C. kuetzingiana* Thwait. nada mais são do que expressões morfológicas de *C. meneghiniana* Kütz. com dimensões menores. Por esta razão, optamos por identificar todos os exemplares presentemente observados com *C. meneghiniana* Kütz.

Táxons excluídos - Constam da literatura as citações de ocorrência de *Aulacoseira distans* (Ehr.) Sim. (Sant'Anna *et al.* 1989, Sant'Anna *et al.* 1997, Gentil 2000, Tucci 2002) e *Rhizosolenia longiseta* Zach. (Sant'Anna *et al.* 1989) no Lago das Garças; e de *Cyclotella distinguenda* Hust. (Vercellino 2001) no Lago do IAG. Parte dessas identificações foi feita para uso em estudos ecológicos e as alíquotas destinadas à identificação taxonômica dos representantes da comunidade foram descartadas, como é de praxe, logo após o exame da preparação. Exceto o trabalho de



Figuras 1-3. *Aulacoseira granulata* var. *granulata*. Figura 4. *Aulacoseira granulata* var. *angustissima*. Figuras 5-6. *Aulacoseira laevissima*. Figuras 7-8. *Aulacoseira muzzanensis*. Figura 9. *Discostella pseudostelligera*. Figuras 10-11. *Discostella stelligera*. Figuras 12-19. *Cyclotella meneghiniana* var. *meneghiniana*. Escalas = 10 μ m.

Sant'Anna *et al.* (1989), que tem uma ilustração de *Aulacoseira distans* (Sant'Anna *et al.* 1989: figura 139) e outra de *Rhizosolenia longiseta* (Sant'Anna *et al.* 1989: figura 142), todos os demais autores apenas incluíram as espécies nas listas dos materiais trabalhados. O exame das ilustrações em Sant'Anna

et al. (1989: figuras 139, 142) não permitiu a reidentificação do material que representa. Tampouco, o exame das amostras ainda disponíveis possibilitou o reencontro das três espécies. Nestas condições, preferimos excluir todas as três espécies do presente levantamento.

Chave geral para as Coscinodiscophyceae do PEFI

1. Frústulas solitárias ou unidas em filamentos retos curtos, relação comprimento da semicélula: diâmetro valvar pequena; vista valvar é a mais freqüentemente observada 2
1. Frústulas unidas em filamentos retos curtos ou longos, relação comprimento da semicélula: diâmetro valvar relativamente alta; vista pleural é a mais freqüentemente observada (*Aulacoseira*) 4
2. Área central formada por aréola isolada cercada por estrias radiadas que formam uma roseta (*Discostella*) 3
2. Área central não como acima, praticamente hialina, apresentando processos (fultopórtulas) *Cyclotella meneghiniana* var. *meneghiniana*
3. Processos marginais (fultopórtulas) bem nítidos *D. pseudostelligera*
3. Processos marginais (fultopórtulas) pouco nítidos *D. stelligera*
4. Areolação extremamente delicada, quase inconspícua *A. laevis*
4. Areolação mais grosseira 5
5. $R\ h/d < 1$ *A. muzzanensis*
5. $R\ h/d > 1$ 6
6. Frústulas mais delgadas, diâmetro valvar $< 5\ \mu\text{m}$ *A. granulata* var. *angustissima*
6. Diâmetro valvar $> 5\ \mu\text{m}$ *A. granulata* var. *granulata*

Agradecimentos

Os autores são profundamente gratos à FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, por auxílio à pesquisa outorgada a Carlos Eduardo de Mattos Bicudo (processo 98/04955-3) e este ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela bolsa de produtividade em pesquisa ele outorgada (processo 304643/90-4) e à CAPES, Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior, pela bolsa de doutorado outorgada a Luciane Lopes Morandi.

Literatura citada

- Barcelos, E.M.** 2003. Avaliação do perifiton como sensor da oligotrofização experimental em reservatório eutrófico (Lago das Garças, São Paulo). Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 118 p.
- Cho, K-J.** 1999. Morphology and taxonomy of diatom genus *Aulacoseira* in the Naktong River. *Alga* 14: 143-153.
- Crossetti, L.O.** 2002. Efeitos do empobrecimento experimental de nutrientes sobre a comunidade fitoplanctônica em reservatório eutrófico raso, Lago das Garças, São Paulo. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 119 p.
- Compère, P.** 1975. Algues de la région du lac Tchad, 4: Diatomophycées. Cahiers d'O.R.S.T.O.M.: sér. Hydrobiologie 9: 203-290.
- Gentil, R.C.** 2000. Variação sazonal do fitoplâncton de um lago subtropical eutrófico e aspectos sanitários, São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 134 p.
- Hasle, G.R. & Fryxell, G.A.** 1970. Diatoms: cleaning and mounting for light and electron microscopy. *Transactions of the American Microscopical Society* 89: 469-474.
- Houk, V. & Klee, R.** 2004. The stelligeroid taxa of the genus *Cyclotella* (Kützinger) Brébisson (Bacillariophyceae) and their transfer into the genus *Discostella* gen. nov. *Diatom Research* 19: 203-228.
- Krammer, K.** 1991a. Morphology and taxonomy in some taxa of the genus *Aulacoseira* Thwaites (Bacillariophyceae), 1: *Aulacoseira distans* and similar taxa. *Nova Hedwigia* 52: 89-112.

- Krammer, K.** 1991b. Morphology and taxonomy in some taxa of the genus *Aulacoseira* Thwaites (Bacillariophyceae), 2: Taxa in the *A. granulata*-, *italica*- and *lirata*- groups. *Nova Hedwigia* 53: 477-496.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H.** 1991. Bacillariophyceae: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. *In*: H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds.). *Süsswasserflora von Mitteleuropa*. Verlag Gustav Fischer, Stuttgart, v. 2, 576 p.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H.** 2000. Bacillariophyceae: English and French translation of the keys. *In*: B. Büdel, G. Gärtner, L. Krienitz & G.M. Lokhorst (eds.). *Süsswasserflora von Mitteleuropa*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, v. 2, 311 p.
- Lopes, M.R.M.** 1999. Eventos perturbatórios que afetam a biomassa, a composição e a diversidade de espécies do fitoplâncton em um lago tropical oligotrófico raso (Lago do Instituto Astronômico e Geofísico, São Paulo, SP). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 213 p.
- Moura, A.T.N.** 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.
- Ramírez R., J.J.** 1996. Variações espacial vertical e nictemeral da estrutura da comunidade fitoplanctônica e variáveis ambientais em quatro dias de amostragem de diferentes épocas do ano no Lago das Garças, São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 284 p.
- Round, F.E., Crawford, R.M. & Mann, D.G.** 1990. The diatoms: biology and morphology of the genera. Cambridge University Press, Cambridge, 747 p.
- Sant'Anna, C.L., Azevedo, M.T.P. & Sormus, L.** 1989. Fitoplâncton do Lago das Garças, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil: estudo taxonômico e aspectos ecológicos. *Hoehnea* 16: 89-131.
- Sant'Anna, C.L., Sormus, L., Tucci, A. & Azevedo, M.T.P.** 1997. Variação sazonal do fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, SP. *Hoehnea* 24: 67-86.
- Simonsen, R.** 1979. The diatom system: ideas on phylogeny. *Bacillaria* 2: 9-71.
- Tucci, A.** 2002. Sucessão da comunidade fitoplanctônica de um reservatório urbano e eutrófico, São Paulo, SP, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 274 p.
- Vercellino, I.S.** 2001. Sucessão da comunidade de algas perifíticas em dois reservatórios do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo: influência do estado trófico e período climatológico. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 176 p.