

SIDNEY FERNANDES

As Famílias Chlorococcaceae e Coccomyxaceae no Estado de São Paulo: levantamento florístico

Tese apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, área de concentração Plantas Avasculares e Fungos em Análises Ambientais.

SÃO PAULO

2008

SIDNEY FERNANDES

As Famílias Chlorococcaceae e Coccomyxaceae no Estado de São Paulo: levantamento florístico

Tese apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, área de concentração Plantas Avasculares e Fungos em Análises Ambientais.

ORIENTADOR: DR. CARLOS EDUARDO DE MATTOS BICUDO

Ficha catalográfica elaborada pela Seção de Biblioteca do Instituto de Botânica.

Fernandes, Sidney F363a As famílias Chlorococcaceae e Coccomyxaceae no Estado de São Paulo: levantamento florístico / Sidney Fernandes – São Paulo, 2008. 158 p.il. Tese (Doutorado) – Instituto de Botânica. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 2008. Bibliografia. 1. Algas. 2. Chlorococcaceae. 3. Coccomyxaceae. I. Título CDU: 582.26

*Dedico este trabalho à minha família,
que não mediu esforços para que
esta tese se tornasse realidade.*

“Spe salvi facti sumus”
(É pela esperança que fomos salvos)

São Paulo

Agradecimentos

Agradeço a Deus pela oportunidade de conhecer pessoas maravilhosas que me ajudaram muito em minha formação profissional como ficólogo e na realização de mais uma empreitada em minha caminhada.

Um agradecimento especial ao meu orientador Dr. Carlos Eduardo de Mattos Bicudo que abriu as portas da Seção de Ecologia quando eu me encontrava “desorientado” e depositou confiança em que o trabalho se tornaria realidade. Qualquer palavra escrita nesta tese será pouco diante do imenso prazer que tive em conhecê-lo e ser seu aluno.

Aos pesquisadores da Seção de Ecologia que sempre foram muito solícitos comigo, em especial Dra. Denise de Campos Bicudo e Dra. Carla Ferragut, dando-me dicas e auxiliando na confecção desta tese.

À Comissão Examinadora do Exame de Qualificação formada pelas Dra. Cacilda Thais Janson Mercante, Diclá Pupo Santos e Sílvia Maria Pita de Beauclair Guimarães (esta com participação direta nos meus primeiros passos ficológicos).

Aos amigos da Seção de Ficologia, onde ocorreu o início do doutorado, à “Família Ecologia”, onde fui muito bem recebido, especialmente pelo “Quarteto Fantástico” (Amariles, Dorinha, Marli e Val) com seus chás (para curar minhas dores renais, gripes e resfriados), aos companheiros de lida: Alex, Andréa “Maranhão”, Angélica, Ariane, Bárbara, Cati, Danielle, Fernanda, Ilka, Jennifer, Lu Crossetti, Lu Fontana, Lu Godinho, Lu “Mineira”, Luisiana, Marina, Murilo, Sandra, Sílvia Faustino, Tatiane, Thiago, Yukio (espero não ter esquecido ninguém) e à turma da ecologia terrestre, pelos almoços descontraídos e “causos” contados para aliviar o estresse do dia-a-dia.

À Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, pela bolsa de estudos durante parte da realização desta tese.

À Dirigente Regional de Ensino de Santos Prof^a Maria Lúcia Ferreira dos Santos Almeida, por ter aberto as portas da diretoria de ensino durante um ano, auxiliando os Orientadores Técnicos nas oficinas pedagógicas. Aos OT's Célio, Cirila, Cirlei, Doroti, Edu, Márcia, Michel, Mirian, Mônica, Paulo, Raquel, Simone e Tereza que me trataram muitíssimo bem ao longo de minha estada na diretoria.

À direção do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Dra. Vera Lúcia Ramos Bononi, por facultar o uso irrestrito de todas as dependências e infra-estrutura institucional.

À secretária da pós-graduação do Instituto de Botânica Márcia que, através de sua dedicação e atenção, sempre tratou dos assuntos burocráticos com muito esmero.

À minha família que sofreu junto comigo ao longo da realização de toda minha pós-graduação vendo de perto meus momentos de angústia, ansiedade e mau humor, apoiando-me e incentivando sempre no intuito de não desistir de meus sonhos.

Enfim, peço desculpas pelo esquecimento (se houve) de alguém. Com certeza, não foi proposital e sim puro lapso de memória.

Resumo

O levantamento florístico das famílias Chlorococcaceae e Coccomyxaceae no Estado de São Paulo baseou-se na análise de 269 amostras coletadas em um período de 44 anos, de 1º de março de 1963 a 15 de março de 2007, em 144 municípios, em ambientes lóticos, semilênticos e lênticos e incluindo materiais de hábito fitoplanctônico, perifítico, bentônico e subaéreo. Foram identificados 21 gêneros, 15 dos quais classificados na família Chlorococcaceae e os outros seis na Coccomyxaceae. *Tetraëdron* com 12 espécies e três variedades e uma forma taxonômica que não são as típicas de suas respectivas espécies e variedade foi o gênero representado pelo maior número de táxons, seguido por *Characium* com nove espécies e duas variedades não típicas de suas respectivas espécies, *Chlorococcum* com nove espécies, *Schroederia* com quatro espécies, *Coccomyxa*, *Keratococcus* e *Trebouxia* com três espécies cada um, *Ankyra* e *Apodochloris* com duas espécies cada um e *Bracteacoccus*, *Coleochlamys*, *Diogenes*, *Desmatractum*, *Dispora*, *Elakatothrix*, *Hydrianum*, *Korschikoviella*, *Planktosphaeria*, *Phyllobium* e *Polyedriopsis* com uma espécie cada um, totalizando 64 táxons entre espécies, variedades e formas taxonômicas. Uma espécie de *Coccomyxa* (*Coccomyxa* sp.) é, muito provavelmente, nova para a Ciência. O exame de material perifítico proporcionou um conhecimento muito mais amplo das duas famílias no Estado. Se, por um lado, apenas material do plâncton tivesse sido coletado, teriam sido identificados 56,2% dos táxons neste trabalho. Por outro, entretanto, se fosse só material do perifíton, teriam sido identificados 76,6% dos táxons. Seis táxons (equivalente a 9,4% do total de táxons identificados) foram identificados do estudo de material bentônico. Finalmente, apenas uma espécie de material epífito, uma de subaéreo e outra de material endofítico também foram identificadas, correspondendo, cada uma, a 1,6% do total de táxons identificados. O município que apresentou o maior número de táxons foi São Paulo com 40; foi seguido por Santo André com 14 táxons; Angatuba e Palmital com nove táxons cada um; Itanhaém com oito táxons; Bertioga, Novo Horizonte e Praia Grande com sete táxons cada um; Altair-Icém, Juquiá e Salmourão com seis táxons cada um; Boituva, Flórida Paulista, Guará, Penápolis, Pitangueiras e Rio Claro com cinco táxons cada um; Ibitinga, Miracatu, Paraguaçu Paulista, Pedro de Toledo, Piracaia, Ribeirão Bonito, São Carlos e Ubatuba com quatro táxons cada um; Álvares Florence, Araçatuba, Atibaia, Ituverava, Joanópolis, Nova

Granada, Santa Clara D'Oeste, São Bernardo do Campo, São José do Rio Pardo, Sertãozinho e Ucrânia com três táxons cada um; e Campos do Jordão, Divinolândia, Guapiara, Guaratinguetá, Guarujá, Ibirá, Itatinga, Itu, Limeira, Lorena, Nhandeara, Orlândia, São Sebastião e Tambaú com dois táxons cada um. Os municípios que apresentaram o menor número de táxons foram: Barra Bonita, Colômbia, Cotia, Cubatão, Echaporã, Eldorado, Engenheiro Coelho, Estrela do Norte, Florínia, Guapiaçu, Guareí, Ibiúna, Igaratá, Ilha Comprida, Inúbia Paulista, Itapeverica da Serra, Jacupiranga, Jaú, Junqueirópolis, Lins, Mairiporã, Miguelópolis, Mongaguá, Panorama, Pindamonhangaba, Pontal, Porto Feliz, Registro, Rifaina, Rincão, Santa Adélia, Santo Anastácio, São Pedro, Sorocaba, Sumaré e Tupã com um único táxon cada um. *Chlorococcum pinguideum* Arce & Bold e *Chlorococcum ellipsoideum* Deason & Bold foram as espécies com maior distribuição geográfica no Estado, a primeira por ocorrer em 33 municípios e a segunda em 23. Em contraposição, os táxons de menor ocorrência foram: *Ankyra judayi* (G.M. Smith) Fott, *A. ocellata* (Koršikov) Fott, *Characium acuminatum* A. Braun, *C. cucurbitinum* Jao, *C. ensiforme* Hermann, *C. obesum* W. Taylor, *C. transvaalense* Cholnoky, *Hydrianum lageniforme* Koršikov, *Chlorococcum acidum* Archibald & Bold, *C. minimum* Ettl & Gärtner, *C. schizochlamys* (Koršikov) Philipose, *Keratococcus mucicola* (Hustedt) Hindák, *K. suecicus* Hindák, *Korschikoviella limnetica* (Lemmermann) Silva, *Planktococcomyxa lacustris* (Chodat) Kostikov *et al.*, *Schroederia spiralis* (Printz) Koršikov, *Tetraëdron gracile* (Reinsch) Hansgirg, *T. planctonicum* G.M. Smith, *T. quadrilobatum* G.M. Smith, *T. regulare* Kützing var. *granulata* Prescott, *T. trilobulatum* (Reinsch) Hansgirg e *T. tumidulum* (Reinsch) Hansgirg, por terem sido identificados de material de um único município cada um. Dos 64 táxons ora identificados, 24 (37,5%) foram identificados pela primeira vez para o Brasil e 30 (46,9%) para o Estado de São Paulo. Os táxons citados pela primeira vez para o território brasileiro foram: *Ankyra ocellata* (Koršikov) Fott, *Apodochloris polymorpha* (Bischoff & Bold) Komárek, *Bracteacoccus cohaerens* Bischoff & Bold, *Characium cucurbitinum* Jao, *C. hindakii* Lee & Bold, *C. obesum* W. Taylor, *C. transvaalense* Cholnoky, *Chlorococcum acidum* Archibald & Bold, *C. aureum* Archibald & Bold, *C. ellipsoideum* Deason & Bold, *C. minimum* Ettl & Gärtner, *C. pinguideum* Arce & Bold, *C. schizochlamys* (Koršikov) Philipose, *Coccomyxa confluens* (Kützing) Fott, *Coccomyxa* sp., *Hydrianum lageniforme* Koršikov, *Phyllobium sphagnicola* G.S. West, *Tetraëdron hemisphaericum* Skuja, *T. regulare* Kützing var. *granulata* Prescott, *T. trilobulatum* (Reinsch) Hansgirg, *Trebouxia erici* Ahmadian, *T. magna* Archibald e *T. xanthoriae* (Waren) H. Řeakova var. *xanthoriae*. Os 30 citados pela primeira vez para o Estado foram, além dos citados para o Brasil, os seguintes:

Apodochloris simplicissima (Koršikov) Komárek, *Coccomyxa subglobosa* Pascher, *Dispora globosa* C. Bicudo & R. Bicudo, *Keratococcus mucicola* (Hustedt) Hindák e *Korschikoviella limnetica* (Lemmermann) Silva. O gênero *Hydrianum* foi identificado pioneiramente para o território brasileiro a partir de material coletado em Ubatuba e a espécie identificada foi *H. lageniforme* Koršikov, exatamente a espécie-tipo do gênero. A totalidade dos táxons ora identificados foi descrita em seus mínimos pormenores, incluindo todas as características morfológicas e métricas disponíveis, seja da vida vegetativa seja da reprodutiva, as quais foram observadas, sempre que possível, em populações-amostra. Tal análise permitiu conhecer a variação morfológica e métrica em cada unidade amostral estudada. Os indivíduos encontrados apenas uma vez durante o estudo só foram identificados quando apresentaram seus caracteres diagnósticos inequívocos ou não apresentaram variação morfológica ou esta foi demasiado pequena e considerada desprezível. Para cada táxon inventariado foi providenciada a seguinte informação. (1) referência bibliográfica à obra que contém sua descrição e/ou diagnose original; (2) descrição morfológica decorrente de análise ao microscópio óptico e da literatura especializada; (3) medidas de interesse taxonômico; (4) distribuição geográfica no Estado de São Paulo e no Brasil baseada na literatura disponível e nas unidades amostrais estudadas; (5) relação das unidades amostrais em que cada táxon foi encontrado; (6) comentários taxonômicos; e (7) ilustrações sob a forma de pranchas, sendo seus originais preparados à lápis sob câmara-clara e depois seus traços cobertos com tinta nanquim. Finalmente, o presente levantamento taxonômico permitiu sugerir o seguinte: (1) utilizar técnicas de biologia molecular em cepas unialgais de *Characium hindakii* Lee & Bold para comprovar seu caráter polifilético; (2) definir qual a real circunscrição de *Characium pringsheimii* A. Braun, uma espécie problemática pela inexistência de ilustração original; (3) providenciar cultivo unialgal de *Dispora globosa* C. Bicudo & R. Bicudo com a finalidade de conseguir formas de seu processo de reprodução, uma vez que tal conhecimento deverá definir a classificação da espécie no gênero *Dispora* e, por conseguinte, na família Chlorococcaceae, ou sua inclusão na família Radiococcaceae e, neste caso, por exemplo, no gênero *Coenocystis*; (4) definir o que realmente é *Tetraëdron regulare* Kützinger utilizando trabalhos de cultivo sob condições tanto controladas quanto variáveis para conhecer a variabilidade morfológica intrapopulacional e suas causas e de biologia molecular para conhecer a possível variação genética intra e interpopulacional; e (5) providenciar estudos de *Tetraëdron trigonum* (Nägeli) Hansgirg f. *gracile* (Reinsch) De Toni sob condições controladas e variadas de cultivo para verificar se se trata, realmente, de uma Chlorophyceae ou de uma Xanthophyceae e, neste último caso, provavelmente de *Goniochloris fallax* Fott.

“Summary”

Floristic survey of families Chlorococcaceae and Coccomyxaceae in the state of São Paulo is based on the study of 269 samples collected during 44 years, from 1st March 1963 to 15 March 2007, in 144 municipalities, from lotic, semilentic and lentic environments and plankton, periphyton, benthos and subaerial habitats. Twenty one genera were identified, 15 of which classified in the Chlorococcaceae and the other six in the Coccomyxaceae. *Tetraëdron* with 12 species, 3 varieties that are not the typical of their respective species and 1 taxonomic forma also not typical, but of its respective variety, was the genus represented by the greatest number of taxa, followed by *Characium* with 9 species and two varieties that are not the typical of their respective species, *Chlorococcum* with 9 species, *Schroederia* with 4 species, *Coccomyxa*, *Keratococcus* and *Trebouxia* with 3 species each, *Ankyra* and *Apodochloris* with 2 species each, and *Brateacoccus*, *Coleochlamys*, *Diogenes*, *Desmatractum*, *Dispora*, *Elakatothrix*, *Hydrianum*, *Korschikoviella*, *Planktococcomyxa*, *Planktosphaeria*, *Phyllobium* and *Polyedriopsis* with a single species each, totalizing 64 taxa among species, varieties and taxonomic formae. One *Coccomyxa* species (*Coccomyxa* sp.) is, most probably, new to Science. Exam of periphytic material allowed a much broader knowledge of the two families in the State. If, on one side, just plankton material was collected only 56.2% of total taxa were presently identified. On the other side, however, if just periphytic material was collected 76.6% of total taxa were identified. Six taxa (equivalent to 9.4% of total taxa identified) were identified from benthonic material. Finally, only one species from epiphyte material, one subaerial and another one endophytic were also identified, corresponding to 1.6% from total taxa identified each one. The municipality presenting the greatest number of taxa was São Paulo with 40. It was followed by Santo André with 14; Angatuba and Palmital with nine 9 taxa each; Itanhaém with 8 taxa; Bertiooga, Novo Horizonte and Praia Grande with 7 taxa each; Altair-Icém, Juquiá and Salmourão with 6 taxa each; Boituva, Flórida Paulista, Guará, Penápolis, Pitangueiras and Rio Claro with 5 taxa each; Ibitinga, Miracatu, Paraguaçu Paulista, Pedro de Toledo, Piracaia, Ribeirão Bonito, São Carlos and Ubatuba with 4 taxa each; Álvares Florence, Araçatuba, Atibaia, Guará, Ituverava, Joanópolis, Nova Granada, Paraguaçu Paulista, Santa Clara D'Oeste, São Bernardo do Campo, São José do Rio Pardo, Sertãozinho, Ubatuba and Urânia with 3 taxa each; and Campos do Jordão, Divinolândia, Guapiara, Guaratinguetá, Guarujá, Ibirá, Itatinga, Itu,

Limeira, Lorena, Nhandeara, Orlândia, São Sebastião and Tambaú with 2 taxa each. Municipalities presenting the least number of taxa were: Barra Bonita, Colômbia, Cotia, Cubatão, Echaporã, Eldorado, Engenheiro Coelho, Estrela do Norte, Florínia, Guapiaçu, Guareí, Ibiúna, Igaratá, Ilha Comprida, Inúbia Paulista, Itapeccerica da Serra, Jacupiranga, Jaú, Junqueirópolis, Lins, Mairiporã, Miguelópolis, Mongaguá, Panorama, Pindamonhangaba, Pontal, Porto Feliz, Registro, Rifaina, Rincão, Santa Adélia, Santo Anastácio, São Pedro, Sorocaba, Sumaré and Tupã, with a single taxon each. *Chlorococcum pinguideum* Arce & Bold and *Chlorococcum ellipsoideum* Deason & Bold were the species with broadest geographic distribution in the State, the first one occurring in 33 municipalities and the second one in 23. Conversely, taxa with narrowest distribution were: *Ankyra judayi* (G.M. Smith) Fott, *A. ocellata* (Koršikov) Fott, *Characium acuminatum* A. Braun, *C. cucurbitinum* Jao, *C. ensiforme* Hermann, *C. obesum* W. Taylor, *C. transvaalense* Chohnoky, *Hydrianum lageniforme* Koršikov, *Chlorococcum acidum* Archibald & Bold, *C. minimum* Ettl & Gärtner, *C. schizochlamys* (Koršikov) Philipose, *Keratococcus mucicola* (Hustedt) Hindák, *K. suecicus* Hindák, *Korschikoviella limnetica* (Lemmermann) Silva, *Planktococcomyxa lacustris* (Chodat) Kostikov *et al.*, *Schroederia spiralis* (Printz) Koršikov, *Tetraëdron gracile* (Reinsch) Hansgirg, *T. planctonicum* G.M. Smith, *T. quadrilobatum* G.M. Smith, *T. regulare* Kützing var. *granulata* Prescott, *T. trilobulatum* (Reinsch) Hansgirg and *T. tumidulum* (Reinsch) Hansgirg, for occurring in a single municipality each. From the 64 taxa surveyed, 24 (37.5%) were identified for the first time for Brazil and 30 (46.9%) for the state of São Paulo. The following taxa were cited for the first time for the Brazilian territory: *Ankyra ocellata* (Koršikov) Fott, *Apodochloris polymorpha* (Bischoff & Bold) Komárek, *Bracteacoccus cohaerens* Bischoff & Bold, *Characium cucurbitinum* Jao, *C. hindakii* Lee & Bold, *C. obesum* W. Taylor, *Hydrianum lageniforme* Koršikov, *Chlorococcum aureum* Archibald & Bold, *C. schizochlamys* (Koršikov) Philipose, *Coccomyxa confluens* (Kützing) Fott, *Coccomyxa* sp., *Diogenes bacillaris* Pennington, *Phyllobium sphagnicola* G.S. West, *Tetraëdron hemisphaericum* Skuja, *T. regulare* Kützing var. *granulata* Prescott, *T. trilobulatum* (Reinsch) Hansgirg, *Trebouxia erici* Ahmadjian, *T. magna* Archibald and *T. xanthoriae* (Waren) H. Řeakova var. *xanthoriae*. The 30 taxa presently reported for the first time for the state of São Paulo were, besides the 24 ones cited for Brazil, the following: *Chlorococcum pinguideum* Arce & Bold, *Dispora globosa* C. Bicudo & R. Bicudo and *Korschikoviella limnetica* (Lemmermann) Silva. Genus *Hydrianum* was identified for the first time for Brazil from material gathered at Ubatuba, the species identified being *H. lageniforme* Koršikov, *i.e.* the type-species of the genus. Every taxon identified was described in detail,

including the morphological and metric characteristics of both vegetative and reproductive stages that were, whenever possible, observed at sample population level. Such analysis allowed knowledge of the morphological variation in each sample unit. Individual specimens found just once during the entire study were identified only when unequivocally showed their diagnostic features or showed any morphological variation or the morphological variation was too small to be considered. For each taxon identified the following information was provided: (1) bibliographic reference to the work containing its original description and/or diagnosis; (2) morphological description resulting from the study under the light microscope and data from the literature; (3) measurements of taxonomic interest; (4) geographical distribution within the state of São Paulo and Brazil based on the available literature and on the sampling units studied; (5) list of sampling units in which each taxon was encountered; (6) taxonomical comments; and (7) illustrations gathered into plates, the original ones prepared with pencil under camera-lucida and their traces covered later on with China ink. Finally, the present taxonomic survey allowed suggesting the following: (1) to apply molecular biology techniques to pure cultures of *Characium hindakii* Lee & Bold to test its poliphyletic character; (2) to define the real circumscription of *Characium pringsheimii* A. Braun, a very much problematic species due to the absence of original illustration; (3) to develop unialgal cultures of *Dispora globosa* C. Bicudo & R. Bicudo in order to have its reproduction, since such knowledge is fundamental for the species classification definition within the genus *Dispora* and, consequently, in the family Chlorococcaceae, or its inclusion in the family Radiococcaceae and, specifically, in the genus *Coenocystis*; (4) to define what really is *Tetraëdron regulare* Kützinger using cultures maintained both under stable and controlled conditions, aiming at knowing the intrapopulation morphological variation and its causes, and molecular biology techniques to know its possible intra and interpopulational genetic variation; and (5) to study *Tetraëdron trigonum* (Nägeli) Hansgirg f. *gracile* (Reinsch) De Toni under both controlled and varied culture conditions to verify whether it is a Chlorophyceae or a Xanthophyceae and, in the latter case, possibly *Goniochloris fallax* Fott.

Índice

Agradecimentos	vi
Resumo	viii
“Summary”	xi
Índice	xiv
1. Introdução	1
1.1. A Ordem Chlorococcales	1
1.2. As Famílias Chlorococcaceae e Coccomyxaceae no Brasil	3
1.3. Breve histórico do estudo das Chlorococcaceae e Coccomyxaceae no Estado de São Paulo	10
2. Objetivos	15
3. Material e métodos	16
3.1. Área de estudo	16
3.2. Material estudado	16
3.2.1. Coleta de material	17
3.2.2. Fixação, preservação e preparo do material para observação	17
3.2.3. Observação do material ao microscópio	18
3.2.4. Descrição do material	19
3.2.5. Identificação taxonômica	19
3.2.6. Ilustração	20
3.2.7. Chaves para identificação e comentários	20
3.2.8. Relação das unidades amostrais examinadas	20
3.2.9. Sinônimos e identificações incorretas	37
3.3. Inclusão do material no herbário institucional	37
3.4. Material existente em literatura	37
3.5. Citações bibliográficas	38
4. Resultados e discussão	39
4.1. Família Chlorococcaceae	39
4.2. Família Coccomyxaceae	98
5. Conclusões e sugestões	111
6. Referências citadas	117
7. Índice remissivo dos táxons examinados	136

1

Introdução

Os organismos incluídos na designação “alga” não constituem um grupo taxonômico, uma unidade taxonômica. Eles constituem, isto sim, vários conjuntos de organismos bastante diversificados entre si quanto a sua organização, origem e características morfológicas, fisiológicas e ecológicas. São, de modo geral, produtores primários e constituem, por isso, a base de muitas redes alimentares; podem produzir substâncias com emprego em diversos setores da atividade humana, porém, que também podem produzir efeitos indesejáveis como, por exemplo, a introdução de toxinas em seu ambiente natural. Podem estar associadas a fungos, protozoários, esponjas e celenterados, numa relação simbiótica com os mesmos.

Foram descritas em nível mundial por volta de 17.000 espécies de algas verdes (Chlorophyta) (Raven *et al.* 2001).

1.1. A Ordem Chlorococcales

Segundo Bourrelly (1972), a Divisão Chlorophyta compreende as quatro classes seguintes: Charophyceae, Chlorophyceae, Ulvophyceae e Zygnematophyceae, esta última também chamada Zygnemaphyceae, Zygothryxaceae ou Conjugatophyceae. A Divisão compreende 14 ordens (dentre as quais Chlorococcales), 10 famílias (Chlorococcaceae, Coccomyxaceae, Dictyosphaeriaceae, Hormotiaceae, Hydrodictyaceae, Micractiniaceae, Oocystaceae, Palmellaceae, Radiococcaceae e Scenedesmaceae), 45 gêneros de Chlorococcaceae, nove de Coccomyxaceae e ao redor de 7.800 espécies apenas da Ordem Chlorococcales. Van-den-Hoek *et al.* (1997) incluíram 11 classes na Divisão Chlorophyta, que são: Bryopsidophyceae, Charophyceae, Chlorophyceae, Cladophoraceae, Dasycladophyceae, Klebsormidiophyceae, Pleurastrophyceae, Prasinophyceae, Trentepohliophyceae, Ulvophyceae e Zygnemaphyceae.

As famílias Chlorococcaceae (Blackmann & Tansley 1902) e Coccomyxaceae (Hindák 1962) estão classificadas na Ordem Chlorococcales, Classe Chlorophyceae *sensu stricto*, Divisão Chlorophyta, Sub-reino Viridiplantae ou Chlorobionta e Reino Plantae (Reviere 2006).

Desde 1927, a Ordem Chlorococcales vem sofrendo inúmeras modificações quanto às famílias e gêneros nela classificados, por se tratar de um grupo heterogêneo e de consideráveis variações morfológicas. As famílias Hydrodictyaceae e Scenedesmaceae são, ao que consta, bastante naturais, entretanto, as Chlorococcaceae e Oocystaceae têm, por exemplo, poucas características em comum a não ser o modo de reprodução (Sant'Anna 1984).

A Ordem Chlorococcales constituem um grupo artificial de organismos, cuja separação dos gêneros se baseia na morfologia vegetativa e no histórico de vida de seus representantes. Saliente-se que alguns táxons nela incluídos mostram plasticidade fenotípica significativa. Além disso, é considerada uma ordem taxonômica problemática quanto a sua origem e evolução (Wilcox *et al.* 1992), pois desde 1927 vem sofrendo inúmeras modificações quanto às famílias e gêneros que a constituem (Leite 1979). As Chlorococcales representam um grupo polifilético artificial de organismos (Fott 1959). Abrangem um grande número de algas unicelulares ou cenobiais, de distribuição, em geral, cosmopolita, porém, tipicamente de águas continentais, sendo a grande maioria de vida planctônica e extremamente variada morfológicamente. No estágio vegetativo, são tipicamente imóveis. Não apresentam vacúolos contráteis. A mitose é fechada e o fuso não é persistente. A citocinese ocorre por formação tanto de um septo transversal quanto de uma placa composta por vesículas coalescentes, no interior de um ficoplastídio. Em seguida à citocinese, cada célula-filha é envolvida por sua própria parede celular secretada por vesículas derivadas do complexo de Golgi. Em alguns gêneros, as células-filhas permanecem no interior da célula-mãe constituindo plantas multicelulares sarcinóides ou filamentosas, enquanto que em outros as células filhas são liberadas como elementos flagelados ou não. Logo após sua formação, esta liberação ocorre pela quebra enzimática da parede celular da célula-mãe. A multiplicação vegetativa é rara e, quando ocorre, acontece por simples divisão vegetativa do tipo mitótico. A reprodução assexuada faz-se por autosporulação ou zoosporulação e a sexuada é conhecida de apenas 5-10 % das espécies conhecidas, ocorrendo por isogamia, anisogamia ou oogamia.

Trabalhos de biologia molecular têm ratificado a evidência da artificialidade das Chlorococcales, entretanto, algumas dificuldades no uso de dados moleculares (custo e problemas técnicos) indicam que o uso de dados não-moleculares para obtenção da melhor estimativa da evolução na ordem ainda será importante por bastante tempo.

As famílias Chlorococcaceae e Coccomyxaceae apresentam as características da Classe Chlorophyceae que seguem conforme van-den-Hoek *et al.* (1997):

1. Presença de clorofilas **a** e **b**, α e β -caroteno e vários carotenóides (luteína, violaxantina, zeaxantina, anteraxantina, neoxantina, sifonoxantina e sifoneína).
2. Amido como substância de reserva.
3. Célula móvel de reprodução com um, dois, quatro ou oito flagelos acronemáticos, inseridos anterior e apicalmente na célula.
4. Parede celular constituída de celulose, mas também por hidroxiprolinas glicolisadas, xilanos e mananos, podendo ser calcificada em alguns gêneros e, até mesmo ausente. E ...
5. Tilacóides em grupos de dois a seis, geralmente com pirenóides.

As duas famílias incluem formas não-móveis cocóides unicelulares e coloniais, porém, oriundas de um ancestral móvel, como pode ser depreendido de seus ciclos reprodutivos assexuado e sexuado. As algas cocóides apresentam grande variedade de formas, podendo ser esféricas, elipsoidais, ovaladas, reniformes, aciculares, triangulares, quadradas ou poligonais (Acleto & Zúñiga 1998). Pascher (1915) definiu cinco linhas evolutivas do talo entre as Chlorophyceae (volvocínea, tetrasporínea, clorococcínea e sifonácea), das quais as Chlorococcales seguiram a clorococcínea, isto é, evoluíram em formas que perderam a capacidade de divisão celular e a mobilidade na fase vegetativa, resultando em talos unicelulares isolados (fixos ou livre-flutuantes) e coloniais (fixos ou livre-flutuantes).

1.2. As Famílias Chlorococcaceae e Coccomyxaceae no Brasil

Hoehne (1948) ilustrou, sem descrever, duas espécies da família Chlorococcaceae, *Characium salinum* Ivanow e *Tetraëdron regulare* Kützinger, por ele mesmo coletadas no Estado de Mato Grosso no período 1913-1914, porém, sem localização registrada.

Referência ao gênero *Chlorococcum*, entretanto sem identificar a espécie, foi feita por Flores (1972) para um lago artificial em Porto Alegre, Estado de Rio Grande do Sul. Tal referência não foi acompanhada de descrição nem de ilustração do material estudado.

O primeiro trabalho publicado sobre as Chlorococcaceae e Coccomyxaceae do Estado de São Paulo é de Leite (1974), que mencionou a ocorrência de *Ourococcus bicaudatus* (A. Braun) Grobéty [hoje *Keratococcus bicaudatus* (A. Braun) Boye-Petersen] no lago artificial nº 3, um reservatório situado imediatamente à esquerda de quem entra pela Portaria nº 2 do Jardim Botânico de São Paulo. Leite (1974) identificou 60 táxons entre espécies, variedades e formas taxonômicas de representantes das famílias Chlorococcaceae e Coccomyxaceae a partir do estudo de materiais do Parque Estadual Fontes do Ipiranga (PEFI), localizado na

região sul do município de São Paulo. O trabalho é florístico e inclui descrição detalhada e ilustração dos materiais de Chlorococcales que ocorrem no referido Parque.

Rosa *et al.* (1974) providenciaram o levantamento dos gêneros de algas de águas continentais do Município de Porto Alegre e mencionaram, também sem descrever nem ilustrar os materiais estudados, os gêneros *Chlorococcum*, *Dispora* e *Tetraëdron*. Ainda para o Estado do Rio Grande do Sul, no catálogo das algas de águas continentais do Estado, Bicudo & Martau (1974) apenas listaram *Characium ambiguum* Hermann, *Chlorococcum* sp., *Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansgirg f. *incisa* Reinsch, *T. enorme* (Ralfs) Hansgirg e *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg. Como no trabalho anterior, deste também não consta descrição nem medidas dos materiais relacionados.

Huszar (1977, 1979) efetuou o levantamento florístico das algas planctônicas do Lago da Barragem Santa Bárbara, Município de Pelotas, Estado do Rio Grande do Sul e identificou, descreveu e ilustrou duas espécies de *Tetraëdron*, *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg e *T. trigonum* (Nägeli) Hansgirg f. *gracile* (Reinsch) De Toni.

A partir de material coletado nos lagos Cristalino e São Sebastião, os dois situados no Estado do Amazonas, Sant'Anna & Martins (1982) identificaram quatro espécies de Chlorococcaceae [*Planktosphaeria gelatinosa* G.M. Smith, *Tetraëdron gracile* (Reinsch) Hansgirg, *T. incus* (Teiling) G.M. Smith e *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg] e uma de Coccomyxaceae (*Elakatothrix gelatinosa* Wille var. *gelatinosa* f. *minus* Philipose).

Huszar (1985) realizou o inventário florístico das formas fitoplanctônicas da Lagoa de Juturnaíba, Município de Araruama, Estado do Rio de Janeiro e descreveu e ilustrou *Schroederia spiralis* (Printz) Koršikov.

Um ano mais tarde, Picelli-Vicentim (1986) catalogou as Chlorophyta de águas continentais e marinhas do Estado do Paraná. Da lista resultante, constam *Chlorococcum* sp., *Coccomyxa* sp., *Planktosphaeria* sp., *Schroederia* sp., *S. setigera* (Schröder) Lemmermann, *Tetraëdron* sp. e *T. trigonum* (Nägeli) Hansgirg var. *trigonum*, todavia, sem constar descrição ou ilustração desses materiais.

Huszar & Esteves (1988) apenas relacionaram *Tetraëdron minimum* (A. Braun) Hansgirg entre os materiais identificados das lagoas costeiras do litoral norte do Estado do Rio de Janeiro. Nesse mesmo ano, Huszar *et al.* (1988) descreveram e ilustraram espécimes de *Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansgirg e *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg var. *scrobiculatum* Lagerheim de material proveniente da Lagoa do Campelo, Município de Campos, também no Estado do Rio de Janeiro.

Quatro trabalhos publicados em 1990 incluíram material de Chlorococcaceae do Brasil. O primeiro é de Bittencourt-Oliveira (1990), que descreveu e ilustrou espécimes de *Ankyra judayi* (G.M. Smith) Fott, *Elakatothrix americana* Wille, *Schroederia setigera* (Schröder) Lemmermann e *Tetraëdron triangulare* Koršikov no levantamento da ficoflórula do Reservatório de Balbina, Estado do Amazonas. O segundo é de Chamixaes (1990), que identificou as algas do Açude de Apipucos, no Município de Recife, Estado de Pernambuco, e descreveu e ilustrou material de *Schroederia setigera* (Schröder) Lemmermann, *Tetraëdron* sp. e *T. victoriae* Woloszýnska. *Characium* sp. também consta desse trabalho, porém, sem descrição. O terceiro é de Rosa & Oliveira (1990), que inventariaram as Chlorococcales de alguns açudes e arroios e do rio Jacuí, todos os ambientes situados no Município de São Jerônimo, Estado do Rio Grande do Sul e incluíram descrição e ilustração de *Schroederia setigera* (Schröder) Lemmermann e *Tetraëdron regulare* Kützing. Por fim, o quarto trabalho é de Triani (1990), que efetuou o levantamento florístico das algas de um viveiro de engorda de *Macrobrachium rosenbergii* De Man, camarão-da-malásia, localizado no município do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro e incluíram descrição e ilustração de *Schroederia setigera* (Schröder) Lemmermann e *Tetraëdron trigonum* (Nägeli) Hansgirg var. *trigonum*.

Martins-da-Silva (1994) identificou as algas do lago Água Preta, no Município de Belém, Estado do Pará. *Schroederia nitzschoides* (G.S. West) Koršikov, *Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansgirg e *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg constam desse levantamento, com descrição e ilustração. Neste mesmo ano, *Tetraëdron minimum* (A. Braun) Hansgirg var. *scrobiculatum* Lagerheim consta, com descrição e ilustração, do levantamento florístico de um lago artificial na Quinta da Boa Vista, Município e Estado do Rio de Janeiro, efetuado por Nogueira (1994). Ainda em 1994, Susin *et al.* (1994) identificaram os gêneros de Chlorophyta do Município de Rio Grande, Estado do Rio Grande do Sul, incluindo *Characium*, *Planktosphaeria* e *Tetraëdron*, descrevendo os três, porém, sem ilustrar o segundo.

O levantamento florístico de material da lagoa Emboaba, Estado do Rio Grande do Sul, feito por Garcia & Vélez (1995) incluiu descrição e ilustração de *Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansgirg, *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg e *Tetraëdron* sp.

Martins-da-Silva (1996) identificou, descreveu e ilustrou material de *Schroederia nitzschoides* (G.S. West) Koršikov coletado do lago Água Preta, Município de Belém, Estado do Pará; e Martins-da-Silva (1997) fez o mesmo para material de *Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansgirg e *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg também coletado no lago Água Preta. Estes dois últimos trabalhos constituem, de fato, a publicação de parte dos resultados da dissertação de mestrado da mesma autora (Martins-da-Silva 1994).

Nogueira & Leandro-Rodrigues (1999) efetuaram o levantamento florístico das algas de um lago artificial situado no Jardim Botânico Chico Mendes, Município de Goiânia, Estado de Goiás identificando e descrevendo *Elakatothrix minima* Beck-Mannagheta, porém, não ilustrando o material estudado.

Duas espécies de Chlorococcaceae [*Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansgirg e *T. gracile* (Reinsch) Hansgirg] foram identificadas, descritas e ilustradas por Felisberto *et al.* (2001), do estudo de material perifítico do Reservatório de Corumbá, Estado de Goiás. No mesmo ano, Torgan *et al.* (2001) providenciaram o catálogo das Chlorophyta identificadas para o Estado do Rio Grande do Sul e incluíram as seguintes espécies de Chlorococcaceae e Coccomyxaceae: *Ankyra judayi* (G.M. Smith) Fott, *Characium ambiguum* Hermann, *Characium* spp., *Chlorococcum* spp., *Elakatothrix genevensis* Hindák, *Planktosphaeria* sp., *Schroederia setigera* (Schröder) Lemmermann, *Schroederia* spp., *Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansgirg, *T. caudatum* (Corda) Hansgirg f. *incisa* Reinsch, *T. enorme* (Ralfs) Hansgirg f. *incisa* Reinsch, *T. hemisphaericum* Skuja, *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg, *T. muticum* (A. Braun) Hansgirg, *T. pusillum* (Wallich) West & West, *T. regulare* Kützing, *T. trigonum* (Nägeli) Hansgirg, *T. trigonum* (Nägeli) Hansgirg var. *gracile* (Reinsch) De Toni, *Tetraëdron* spp.

Cetto *et al.* (2004) incluíram *Characium ornithocephalum* A. Braun e *C. cf. obtusum* A. Braun no inventário florístico que realizaram da comunidade de algas perifíticas do Reservatório de Irai, Estado do Paraná. Contudo, nem descrição nem ilustração dessas duas espécies foram apresentadas nesse trabalho.

Em um estudo sobre a variação do fitoplâncton no Reservatório de Passaúna, Município de Araucária, Estado do Paraná, Coquemala (2005) relacionou sem descrever ou ilustrar as seguintes Chlorococcaceae: *Chlorococcum humicola* (Nägeli) Rabenhorst, *Chlorococcum* sp., *Ourococcus bicaudatus* (A. Braun) Grobéty, *Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansgirg, *T. gracile* (Reinsch) Hansgirg, *T. lobulatum* (Nägeli) Hansgirg, *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg e *T. trigonum* Hansgirg *sensu* Skuja.

Onze trabalhos de cunho taxonômico, além dos antes referidos, foram realizados sobre o material do Estado de São Paulo e incluem, entre outros, também representantes das famílias Chlorococcaceae e Coccomyxaceae. São eles: Cardoso (1979), Bicudo (1984), Sant'Anna (1984), Sant'Anna *et al.* (1988), Sant'Anna *et al.* (1989), Agujaro (1990), Bicudo *et al.* (1992), Bicudo (1996), Silva (1999), Ferragut *et al.* (2005) e Tucci *et al.* (2006). Acrescente-se a esses mais um, de Fernandes & Bicudo (2009, submetido à publicação), que é exclusivo sobre as duas famílias antes mencionadas.

Cardoso (1979) efetuou o inventário florístico das algas que ocorrem na lagoa de estabilização de São José dos Campos, no Estado de São Paulo, e incluiu seis espécies de *Chlorococcum* (*C. fusca* Shihira & Kraus var. *fusca*, *C. hypnosporum* Starr, *C. infusionum* (Schrank) Meneghini, *C. novae-angliae* Archibald & Bold, *C. perforatum* Arce & Bold e *C. vulgaris* Beijerinck var. *vulgaris*), com descrição e ilustração de cada uma.

Bicudo (1984) fez o levantamento florístico das algas epífitas do localmente chamado Lago das Ninféias, um reservatório situado no PEFI. Neste trabalho existe descrição e ilustração de sete espécies e uma variedade não-típica de *Characium* [*C. acutum* A. Braun, *C. hookeri* (Reinsch) Hansgirg, *C. longipes* Rabenhorst, *C. minutum* A. Braun, *C. ornithocephalum* A. Braun var. *adolescents* Printz, *C. ornithocephalum* A. Braun var. *ornithocephalum*, *C. pringsheimii* A. Braun, *C. rostratum* Reinhardt].

No mesmo ano, Sant'Anna (1984) inventariou, floristicamente, as Chlorococcales do Estado de São Paulo identificando 118 táxons entre espécies, variedades e formas taxonômicas, com descrição detalhada e ilustração de cada um. Todo o material constante em Leite (1974) foi incluído em Sant'Anna (1984). O último trabalho é a publicação da tese de doutorado: Leite (1979). A referida autora fez também o levantamento do fitoplâncton da Represa de Serraria, localizada no Município de Juquiá, Estado de São Paulo, identificando 108 táxons, sete dos quais pertencem às famílias estudadas [*Planktosphaeria gelatinosa* G.M. Smith, *Schroederia planctonica* (Skuja) Philipose, *S. robusta* Koršikov, *S. setigera* (Schröder) Lemmermann, *Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansgirg, *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg e *T. tumidulum* (Reinsch) Hansgirg] (Sant'Anna et al. 1988). Sant'Anna et al. (1989) identificaram, descreveram e ilustraram as algas presentes em um lago urbano, o Lago das Garças, situado na cidade de São Paulo e, mais especificamente, no PEFI.

Agujaro (1990) analisou qualitativamente a ficoflórula epífita sobre *Spirodela oligorrhiza* Hegewald, monocotiledônea aquática de ambientes eutrofizados, descrevendo e ilustrando os seguintes táxons de Chlorococcaceae: *Characium acuminatum* A. Braun in Kützing, *C. ensiforme* Hermann, *C. guttula* Playfair, *C. orissicum* Philipose, *C. ornithocephalum* A. Braun var. *adolescents* Printz, *C. ornithocephalum* A. Braun var. *ornithocephalum* e *C. strictum* A. Braun.

Bicudo et al. (1992) descreveram e ilustraram a presença de *Schroederia setigera* (Schröder) Lemmermann no trecho a represar do rio Paranapanema usado para a construção da Usina Hidrelétrica de Rosana.

Bicudo (1996) descreveu e ilustrou algumas espécies de *Characium* epífitas no Lago das Ninféias, como: *C. hookeri* (Reinsch) Hansgirg, *C. ornithocephalum* A. Braun var.

adolescents Printz, *C. ornithocephalum* A. Braun var. *ornithocephalum*, *C. pringsheimii* A. Braun e *C. rostratum* Reinhardt.

A ficoflórula planctônica do lago Monte Alegre situado no Município de Ribeirão Preto foi identificada por Silva (1999). Constatam desse trabalho descrição e ilustração de *Elakatothrix gelifacta* (Chodat) Hindák, *Keratococcus suecicus* Hindák, *Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansgirg, *T. incus* (Teiling) G.M. Smith e *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg.

Ferragut *et al.* (2005) ilustraram, descreveram e identificaram quatro táxons da família Chlorococcaceae [*Characium acuminatum* A. Braun in Kützing, *C. rostratum* Reinhardt, *Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansgirg e *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg] e um pertencente à família Coccomyxaceae (*Elakatothrix gelatinosa* Wille) presentes em um reservatório oligotrófico raso urbano situado no PEFI, na cidade de São Paulo.

Descrição sucinta e ilustração do fitoplâncton de um reservatório urbano eutrófico, o Lago das Garças, localizado no PEFI, foram apresentadas por Tucci *et al.* (2006) que identificaram 12 espécies das duas famílias objeto deste estudo [*Chlorococcum infusionum* (Schrank) Meneghini, *Keratococcus bicaudatus* (A. Braun) Boye-Petersen, *K. suecicus* Hindák, *Polyedriopsis spinulosa* (Schmidle) Schmidle, *Schroederia indica* Philipose, *Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansgirg, *T. incus* (Teiling) G.M. Smith, *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg var. *minimum*, *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg var. *scrobiculatum* Lagerheim, *T. quadrilobatum* G.M. Smith, *T. regulare* Kützing e *T. triangulare* Koršikov].

Fernandes & Bicudo (2009, submetido à publicação) efetuaram o inventário florístico dos representantes das famílias Chlorococcaceae e Coccomyxaceae do PEFI identificando 11 gêneros, 30 espécies, três variedades que não são as típicas de suas respectivas espécies e uma forma taxonômica igualmente não-típica, porém, de sua respectiva variedade. Todos os 34 táxons de níveis infragêneros identificados foram descritos em detalhes e ilustrados.

Silva (2008) listou, entre os táxons identificados, *Chlorococcum* sp., *Tetraëdron* sp. e *Tetraëdron minimum* (A. Braun) Hansgirg em uma análise nictemeral e sazonal de dois lagos no Estado de Roraima.

Os trabalhos que seguem, em número de 24, de Bicudo & Bicudo (1967), Xavier (1979), Fillipo (1987), Calijuri (1988), Sandes (1990), Chamixaes (1991), Schwarzbald (1992), Beyruth (1996), Moura (1996), Ramírez R. (1996), Peres (1997), Ferreira (1998), Calijuri (1999), Lopes (1999), Gentil (2000), Souza (2000), Vercellino (2001), Crossetti (2002), Tucci (2002), Barcelos (2003), Ferragut (2004), Fonseca (2005), Crossetti (2006) e Gentil (2007) fizeram referência à presença de espécies das duas famílias no Estado de São Paulo, contudo, através de abordagens eminentemente ecológicas. A maior parte desses

trabalhos não inclui descrição nem ilustração dos materiais identificados. Os nomes dos táxons apenas constam nas listas dos materiais identificados. Alguns raros desses trabalhos apresentaram descrição bastante breve que, muitas vezes, não inclui as características diagnósticas dos respectivos táxons. Somente de uma minoria absoluta desses trabalhos há material depositado em herbário.

Finalmente, Dellamano-Oliveira *et al.* (2007) abordaram a bioquímica do Reservatório de Barra Bonita e citaram *Schroederia indica* Philipose como uma das espécies mais abundantes no ecossistema.

1.3. Breve histórico do estudo das famílias Chlorococcaceae e Coccomyxaceae no Estado de São Paulo

A primeira menção à presença de Chlorococcales no Estado de São Paulo está em Edwall (1896) e consta da relação das plantas coletadas pela Comissão Geográfica e Geológica Roosevelt-Rondon depositadas no herbário da referida Comissão. Estão citadas nesse trabalho *Eremosphaera viridis* De Bary coletada na cidade de São Paulo e *Scenedesmus acutus* Meyen em Pirassununga. Além desse trabalho, temos os seguintes outros para o Estado de São Paulo: Lemmermann (1915), Borge (1918, 1925), Kleerekoper (1937, 1939), Palmer (1960), Branco (1962), Joly (1963), Bicudo & Bicudo (1967), Leite (1974, 1979), Bicudo (1984), Sant'Anna (1984), Sant'Anna *et al.* (1988), Sant'Anna *et al.* (1989), Agujaro (1990), Bicudo *et al.* (1992), Bicudo (1996), Silva (1999), Ferragut *et al.* (2005), Tucci *et al.* (2006) e Fernandes & Bicudo (2008).

Lemmermann (1915) identificou três espécies de *Tetraëdron* [*T. regulare* Kützing, *T. ornatum* Lemmermann e *T. tumidulum* (Reinsch) Hansgirg] ocorrentes em Itapura, descrevendo apenas a segunda por ser uma novidade taxonômica; mas, incluiu ilustração de cada uma e uma chave dicotômica para identificação das três espécies.

Borge (1918) relacionou 578 táxons de algas de águas continentais identificadas a partir do material coletado no Estado de São Paulo, sendo sete deles pertencentes à família Chlorococcaceae [*Characium ornithocephalum* A. Braun var. *harpochytriformis* Printz, *Characium pyriforme* A. Braun, *Tetraëdron minimum* (A. Braun) Hansgirg, *T. regulare* Kützing, *T. bifurcatum* (Wille) Lagerheim, *T. cuspidatum* (Bailey) Wille, *T. lobulatum* (Nägeli) Hansgirg], contudo, apenas com medidas das células e localização geográfica falha.

O mesmo autor fez referência, com breve descrição e ilustração, a cinco espécies de Chlorococcaceae [*Characium gracilipes* Lambert, *Characium salinum* Ivanow, *Tetraëdron*

regulare Kützinger, *T. bifurcatum* (Wille) Lagerheim e *T. ornatum* Lemmermann] dentre os 335 táxons de algas de águas continentais que identificou (Borge 1925).

Kleerekoper (1937) estudou a biologia da Represa do Guarapiranga, no Município de São Paulo, e citou um representante da “classe” Chlorococcaceae: *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs, incluindo-lhe uma fotomicrografia e uma breve descrição, que não incluiu as medidas do material identificado. No trabalho seguinte, ao efetuar o levantamento florístico da mesma represa, Kleerekoper (1939) faz referência a *Schroederia setigera* (Schröder) Lemmermann, porém, o trabalho é de cunho ecológico e nele consta apenas a citação da referida espécie.

Branco (1962) fez menção à presença de exemplares de *Characium*, *Chlorococcum*, *Coccomyxa*, *Elakatothrix* e *Tetraëdron* em um trabalho em que abordou o controle preventivo e corretivo de algas em águas de abastecimento da região de Cotia, mas não os descreveu nem ilustrou.

Referência ao gênero *Tetraëdron* consta em Palmer (1960) como um dos mais comumente encontrados nas Represas Billings e Guarapiranga, além de outros reservatórios que não mencionou, porém, todos situados na cidade de São Paulo. O trabalho é de cunho ecológico e nele consta apenas citação do gênero, sem qualquer ilustração ou descrição de seus representantes.

Joly (1963) efetuou um levantamento dos gêneros de algas de águas continentais da cidade de São Paulo e relacionou *Chlorococcum*, *Tetraëdron*, *Trebouxia* e *Planktosphaeria* em uma chave de identificação, incluindo-lhes descrição, mas não as localidades em que foram coletados.

Bicudo & Bicudo (1967) estudaram a composição florística da comunidade flutuante de algas presentes em um lago artificial no PEFI, incluindo duas espécies de Chlorococcaceae [*Tetraëdron regulare* Kützinger e *T. tumidulum* (Reinsch) Hansgirg] sem, no entanto, descrever os materiais estudados nem ilustrá-los, mas citando-as como espécies de rara ocorrência.

O trabalho de Leite (1974) é um estudo específico sobre as Chlorococcales de ambientes no PEFI, na cidade de São Paulo. A referida autora fez o levantamento florístico dos representantes da ordem, incluindo, descrição, ilustração, comentário, distribuição geográfica no Brasil e chaves artificiais para identificação de todo o material identificado.

Cardoso (1979) faz o levantamento da ficoflórula de uma lagoa de estabilização e identificou, descreveu e ilustrou os seguintes táxons: *Chlorococcum hypnosporum* Starr, *C. infusionum* (Schränk) Meneghini, *C. novae-angliae* Archibald & Bold, *C. perforatum* Arce & Bold, todos de Chlorococcaceae.

Leite (1979) é a continuidade da pesquisa realizada por Leite (1974), porém, ampliando a área de estudo para o Estado de São Paulo. Nesse trabalho, foram identificados 118 táxons, 14 dos quais são representantes da família Chlorococcaceae [*Chlorococcum infusionum* (Schrank) Meneghini, *Planktosphaeria gelatinosa* G.M. Smith, *Polyedriopsis spinulosa* (Schmidle) Schmidle, *Schroederia judayi* G.M. Smith, *Tetraëdron bifurcatum* (Wille) Lagerheim, *T. caudatum* (Corda) Hansgirg, *T. gracile* (Reinsch) Hansgirg, *T. incus* (Teiling) G.M. Smith, *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg var. *minimum*, *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg var. *scrobiculatum* Lagerheim, *T. planctonicum* G.M. Smith, *T. trigonum* (Nägeli) Hansgirg var. *gracile* (Reinsch) De Toni, *T. trigonum* (Nägeli) Hansgirg var. *trigonum*, *T. tumidulum* (Reinsch) Hansgirg] e dois da Família Coccomyxaceae [*Elakatothrix viridis* (Snow) Printz, *Keratococcus bicaudatus* (A. Braun) Grobéty], com chave artificial dicotômica, ilustração, descrição, comentário e distribuição geográfica de cada material. Leite (1979) é, de fato, uma tese de doutorado, a qual foi publicada cinco anos mais tarde constituindo Sant'Anna (1984).

Bicudo (1984) realizou o levantamento florístico das algas epífitas do Lago das Ninféias, situado no Jardim Botânico de São Paulo, em São Paulo, descrevendo, ilustrando e citando a localização geográfica dos seguintes táxons: *Characium hookeri* (Reinsch) Hansgirg, *C. ornithocephalum* A. Braun var. *adolescens* Printz, *C. pringsheimii* A. Braun, *C. ornithocephalum* A. Braun var. *ornithocephalum* e *C. rostratum* Rabenhorst ex Printz.

Sant'Anna *et al.* (1988) estudaram qualitativamente o fitoplâncton da Represa de Serraria, no Município de Juquiá, Estado de São Paulo e identificaram 108 táxons, dos quais 45 foram de representantes de Chlorophyceae e sete da família Chlorococcaceae [*Planktosphaeria gelatinosa* G.M. Smith, *Schroederia planctonica* (Skuja) Philipose, *S. robusta* Koršikov, *S. setigera* (Schroeder) Lemmermann, *T. caudatum* (Corda) Hansgirg, *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg e *T. tumidulum* (Reinsch) Hansgirg], todos com descrição e ilustração.

Sant'Anna *et al.* (1989) fizeram um estudo taxonômico e abordaram alguns aspectos ecológicos do fitoplâncton do Lago das Garças, localizado no PEFI, em São Paulo, identificando 178 táxons infragenéricos, dos quais 52,8% são de Chlorophyceae e, destes, sete de representantes da família Chlorococcaceae [*Chlorococcum infusionum* (Schrank) Meneghini, *Polyedriopsis spinulosa* (Schmidle) Schmidle, *Schroederia indica* Philipose, *Tetraëdron incus* (Teiling) G.M. Smith, *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg var. *minimum*, *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg var. *scrobiculatum* Lagerheim e *T. quadrilobatum* G.M.

Smith] e dois da família Coccomyxaceae [*Keratococcus bicaudatus* (A. Braun) Boye-Petersen, *K. suecicus* Hindák] com descrição e ilustração de todos.

O levantamento da ficoflórula epífita sobre *Spirodela oligorrhiza* (Kurz) Hegelmann, uma espécie de monocotiledônea vivente em um tanque artificial situado nos próprios da Fundação Luísa e Oscar Americano, na cidade de São Paulo foi providenciado por Agujaro (1990). A referida autora incluiu no trabalho uma chave artificial dicotômica, distribuição geográfica, descrição, ilustração e comentário de cada um dos 140 táxons identificados, sete dos quais pertencem à família Chlorococcaceae [*Characium acuminatum* A. Braun in Kützinger, *C. ensiforme* Hermann, *C. guttula* Playfair, *C. orissicum* Philipose, *C. ornithocephalum* A. Braun var. *adolescens* Printz, *C. ornithocephalum* A. Braun var. *ornithocephalum*, *C. strictum* A. Braun].

Bicudo *et al.* (1992) fizeram o inventário das algas fitoplanctônicas do trecho de 120 km do rio Paranapanema entre o reservatório da Usina Hidrelétrica de Salto Grande e sua foz no rio Paraná. *Schroederia setigera* (Schröder) Lemmermann foi a única espécie classificada em uma das famílias do presente estudo, no caso da família Chlorococcaceae.

Bicudo (1996) providenciou um levantamento de algas epífitas de macrófitas aquáticas e de alguns planctontes do Lago das Ninféias situado no Jardim Botânico de São Paulo, na cidade de São Paulo. *Characium hookeri* (Reinsch) Hansgirg, *C. ornithocephalum* A. Braun var. *adolescens* Printz, *C. pringsheimii* A. Braun, *C. ornithocephalum* A. Braun var. *ornithocephalum* e *C. rostratum* Reinhardt foram os táxons de Chlorococcaceae identificados neste trabalho.

Silva (1999) descreveu e ilustrou três espécies de Chlorococcaceae [*Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansgirg, *T. incus* (Teiling) G.M. Smith e *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg] e duas de Coccomyxaceae [*Elakatothrix gelifacta* (Chodat) Hindák e *Keratococcus suecicus* Hindák] a partir de material de um reservatório eutrófico no Município de Ribeirão Preto.

Ferragut *et al.* (2005) fizeram o levantamento taxonômico da ficoflórula perífita e planctônica (exceto Bacillariophyceae) do Lago do IAG, na cidade de São Paulo, identificando 198 táxons, 78 dos quais são representantes de Chlorophyceae e quatro de Chlorococcaceae [*Characium acuminatum* A. Braun in Kützinger, *C. rostratum* Reinhardt, *Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansgirg, *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg] e um de Coccomyxaceae [*Elakatothrix gelatinosa* Wille], todos com descrição e ilustração.

Tucci *et al.* (2006) efetuaram o levantamento florístico do fitoplâncton do Lago das Garças, PEFI, São Paulo, identificando 265 táxons, 29 deles pertencentes às Chlorophyceae,

10 às Chlorococcaceae [*Chlorococcum infusionum* (Schrank) Meneghini, *Polyedriopsis spinulosa* (Schmidle) Schmidle, *Schroederia indica* Philipose, *Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansgirg, *T. incus* (Teiling) G.M. Smith, *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg var. *minimum*, *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg var. *scrobiculatum* Lagerheim, *T. quadrilobatum* G.M. Smith, *T. regulare* Kützing e *T. triangulare* Koršikov] e dois às Coccomyxaceae [*Keratococcus bicaudatus* (A. Braun) Boye-Petersen e *K. suecicus* Hindák], todos com descrição e ilustração.

Finalmente, Fernandes & Bicudo (2009, submetido a publicação) realizaram o inventário florístico dos representantes das famílias Chlorococcaceae e Coccomyxaceae do PEFI. Este estudo é parte de um projeto maior que visou o levantamento da ficoflora do Estado de São Paulo, que vem sendo realizado no Instituto de Botânica de São Paulo sob a égide do Programa BIOTA/FAPESP, Instituto Virtual de Biodiversidade. Como resultado foram identificadas 23 espécies [*Ankyra judayi* G.M. Smith, *Apodochloris polymorpha* (Bischoff & Bold) Komárek, *Characium acuminatum* A. Braun, *C. ensiforme* Hermann, *C. ornithocephalum* A. Braun var. *ornithocephalum*, *C. rostratum* Reinhardt, *C. strictum* A. Braun, *C. transvaalense* Cholnoky, *Chlorococcum acidum* Archibald & Bold, *C. ellipsoideum* Deason & Bold, *C. infusionum* (Schrank) Meneghini, *Planktosphaeria gelatinosa* G.M. Smith, *Polyedriopsis spinulosa* (Schmidle) Schmidle, *Schroederia antillarum* Komárek, *S. indica* Philipose, *S. spiralis* (Printz) Koršikov, *Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansgirg, *T. gracile* (Reinsch) Hansgirg, *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg var. *minimum*, *T. planctonicum* G.M. Smith, *T. quadrilobatum* G.M. Smith, *T. regulare* Kützing e *T. trigonum* (Nägeli) Hansgirg var. *trigonum*] e três variedades [*Characium ornithocephalum* A. Braun var. *adolescens* Printz, *C. ornithocephalum* A. Braun var. *pringsheimii* (A. Braun) Komárek e *Tetraëdron minimum* (A. Braun) Hansgirg var. *scrobiculatum* Lagerheim] e uma forma taxonômica [*Tetraëdron trigonum* (Nägeli) Hansgirg f. *gracile* (Reinsch) De Toni] de Chlorococcaceae, sendo as quatro últimas não-típicas de suas respectivas espécies e variedade; e cinco espécies [*Planktocomyxa lacustris* (Chodat) Kostikov *et al.*, *Elakatothrix gelatinosa* Wille, *Keratococcus bicaudatus* (A. Braun) Boye-Petersen, *K. mucicola* (Hustedt) Hindák e *K. suecicus* Hindák] de Coccomyxaceae. Dos 64 táxons identificados em Fernandes & Bicudo (2009, submetido à publicação), 49 foram encontrados no perifiton (76,6%), 36 no plâncton (56,2%), seis no bêntos (9,4%) e um endófito, epífito ou subaéreo (1,6% cada um).

Este estudo faz parte de um projeto maior que visa ao levantamento da ficoflora do Estado de São Paulo, que vem sendo realizado sob a égide do Programa BIOTA/FAPESP, Instituto Virtual de Biodiversidade, que tem como objetivo inventariar a diversidade biológica

do Estado de São Paulo, definindo mecanismos para sua conservação, seu potencial econômico e sua utilização sustentável.

A realização desta pesquisa justifica-se por dois motivos fundamentais, que são: (1) a coleta mais intensiva de material providenciada desde 1979 no Estado de São Paulo e (2) as várias modificações taxonômicas e nomenclaturais por que passaram vários gêneros e espécies classificadas nas famílias Chlorococcaceae e Coccomyxaceae.

2

Objetivos

O presente projeto insere-se no Programa Biota/FAPESP, Instituto Virtual de Biodiversidade e, mais especificamente, no projeto temático “Flora Ficológica do Estado de São Paulo”.

A realização do trabalho visou aos seguintes objetivos, que estão em conformidade com os objetivos maiores do projeto temático:

Objetivo geral

1. Conhecer os gêneros, espécies, variedades e formas taxonômicas dos representantes das famílias Chlorococcaceae e Coccomyxaceae do Estado de São Paulo.

Objetivos específicos

1. Conhecer a variação morfológica em nível de população, principalmente, das características morfológicas, métricas e merísticas utilizadas na taxonomia dos representantes das famílias Chlorococcaceae e Coccomyxaceae.
2. Avaliar a utilização das características morfológicas, métricas e merísticas como diagnósticas para separação de gêneros, espécies, variedades e formas taxonômicas das famílias Chlorococcaceae e Coccomyxaceae.
3. Colaborar para o conhecimento da biodiversidade do Estado de São Paulo.
4. Subsidiar trabalhos voltados à citologia, genética, ecologia, fisiologia, bioquímica, etc. que demandem a identificação taxonômica de representantes das famílias Chlorococcaceae e Coccomyxaceae.

3

Material e métodos

3.1. Área de estudo

A área abrangida por este estudo é o Estado de São Paulo, localizado na região sudeste do Brasil. Ocupa a superfície de 248.808,8 km² e contém 645 municípios. Apresenta, segundo Ross (2003), clima tropical (norte, litoral norte e Baixada Santista), tropical de altitude (faixa central) e subtropical (litoral sul). Procurou-se cobrir a área geográfica do estado em sua máxima extensão e da forma mais uniforme possível, abrangendo materiais tanto do plâncton quanto do perifíton e de ambientes lênticos quanto de semilênticos e lóticos, conforme a fig. 107. Fez-se, ainda, o levantamento dos locais referidos em literatura especializada com ocorrência das duas famílias em pauta no Estado de São Paulo (fig. 106) e, por fim, a sobreposição destes últimos e daqueles em que foi encontrado material neste estudo (fig. 108).

3.2. Material estudado

O programa de coleta de algas de águas continentais no Estado de São Paulo foi iniciado em 1960, na então Seção de Criptógamos do Instituto de Botânica, com o intuito de realizar o inventário da ficoflórula do território paulista. Durante os quase 45 anos de amostragem, procurou-se cobrir, o mais uniformemente possível, a área geográfica do Estado de São Paulo. Durante as coletas, amostrou-se material do perifíton e do plâncton de ambientes lênticos, semilênticos e lóticos. O referido programa privilegiou, contudo e involuntariamente, as amostragens nos ambientes lênticos e semilênticos e a coleta de material planctônico. Houve necessidade recente, então, de realizar uma série de coletas

suplementares direcionadas, com a finalidade de dar à área do Estado uma cobertura mais uniforme e aos materiais uma representação equivalente no que diz respeito aos habitats planctônico e perifítico e aos ambientes lêntico, semilêntico e lótico. Foi também observado material em cultivo simples, providenciado sem adição de nutrientes, por curto espaço de tempo, em placa de petri.

O material identificado foi encontrado em ambientes com pH 5,85 a 7,24, temperatura entre 23,3 a 29°C, condutividade na faixa de 0,796 a 258 $\mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$ e oxigênio dissolvido nos valores de 0,43 a 4,07 $\text{mg}.\text{L}^{-1}$.

3.2.1. Coleta de material

As coletas foram feitas, preferencialmente, próximo à margem, na zona litorânea dos sistemas, onde comumente ocorrem plantas aquáticas flutuantes e fixas, total ou parcialmente submersas. Estes ambientes são considerados concentradores naturais do fitoplâncton.

Amostras do plâncton foram coletadas com rede confeccionada com tecido de náilon com abertura de malha da ordem de 20 μm . A rede foi passada um número variável de vezes na camada superior (± 30 cm superficiais) da coluna d'água, até que se obtivesse, no frasco coletor da rede, uma massa de aspecto gelatinoso e cor variável entre o verde e o verde-acastanhado. Esta massa foi usualmente rica em algas.

O material perifítico foi obtido do espremido manual de plantas inteiras, de partes das mesmas ou da lavagem de raízes ou de partes submersas dessas plantas, sendo o resultado deste espremido ou da lavagem coletado num frasco. Quando o tamanho da planta permitiu, foram coletados exemplares inteiros. Caso contrário, raspavam-se as partes submersas de exemplares emergentes. A informação sobre a proveniência geográfica do material (a mais completa possível), incluindo a data da coleta e o nome do coletor, foi registrada. Após o advento do Programa BIOTA, iniciado em 8 de abril de 1996, providenciou-se também o georeferenciamento do sítio de coleta através do sistema GPS.

3.2.2. Fixação, preservação e preparo do material para observação

A fixação e a preservação dos materiais foram providenciadas imediatamente após a coleta, ainda no campo, com solução aquosa de formalina (formol comercial a 40 %) a 3-5 %, em frascos de vidro de 125 ml de capacidade. A fixação imediata evita que a taxa de divisão celular seja acelerada por conta das condições adversas (concentração da amostra), que pode promover o aparecimento de fenótipos anômalos. Com o advento do Programa BIOTA iniciado em 8 de abril de 1996, certas características ambientais como temperatura da água,

pH, condutividade, teor de oxigênio dissolvido e alcalinidade foram coletadas usando equipamentos portáteis movidos à bateria, todos de marca Fisher Scientific e modelos, respectivamente, AP61, AP64 e AP65.

O preparo das lâminas para observação ao microscópio óptico obedeceu à seguinte rotina: (1) uma ou duas gotas do material da amostra homogeneizada foram colocadas sobre uma lâmina comum de microscopia; (2) uma gota de solução alcoólica de lugol foi adicionada à do material para evidenciar o amido (pirenóide); e (3) uma lamínula foi colocada sobre o conjunto das gotas, tomando-se o cuidado de não formar bolha. Em alguns casos, foi também adicionada uma gota de azul de metileno para evidenciar mucilagem e outra, de glicerina pura, para adensar o meio e, conseqüentemente, facilitar o giro dos espécimes sobre si próprios e observá-los de outros ângulos.

3.2.3. Observação do material ao microscópio

Para a análise qualitativa foram examinadas, no mínimo, 10 lâminas preparadas do material concentrado de cada unidade amostral. O intuito foi observar o maior número possível de exemplares de cada tipo e esgotar taxonomicamente cada unidade amostral. A observação dos espécimes foi feita usando um microscópio óptico binocular marca Zeiss, modelo Axioskop 2, com oculares de 10 aumentos e objetivas de 10, 40 e 100 aumentos associados a um sistema de lentes intercalares (“optovar”) de 1,6x e 2,5x. Com este conjunto de lentes pôde-se utilizar até 2500 aumentos. As medidas foram tomadas com uma ocular micrometrada digital acoplada ao sistema óptico do microscópio. Para cada característica mensurável foram tomadas tantas medidas quantas foram necessárias (e/ou possíveis) com o objetivo único de descrever, de forma apurada, cada espécie, variedade ou forma taxonômica identificada. Obviamente, o número mínimo de exemplares observados dependeu do tamanho das populações à disposição nas preparações.

Admitiu-se como esgotamento taxonômico a análise de três preparações sem que aparecesse representante de alguma espécie, variedade ou forma taxonômica ainda não identificada naquela unidade amostral. No presente estudo, entretanto, para a maior certeza do esgotamento taxonômico, foram examinadas 10 preparações da mesma unidade amostral sem que aparecessem novas espécies, variedades ou formas taxonômicas das famílias Chlorococcaceae e Coccomyxaceae.

Os indivíduos encontrados apenas uma vez durante o estudo só foram identificados quando apresentaram seus caracteres diagnósticos inequívocos ou quando não apresentaram variação morfológica ou esta foi demasiado pequena e considerada desprezível.

As ilustrações foram feitas com auxílio de uma câmara-clara também acoplada ao sistema óptico do microscópio. A arte-finalização das ilustrações foi feita à tinta nanquim.

3.2.4. Descrição do material

A descrição de cada espécie, variedade ou forma taxonômica identificada contemplou todas as características morfológicas diacríticas, métricas e merísticas das fases vegetativa e reprodutiva de seu histórico-de-vida que puderam ser observadas nos materiais examinados. Quando variedades e/ou formas taxonômicas além da típica da espécie foram identificadas, suas descrições abordam somente os caracteres distintivos em relação à respectiva típica. Quando existente, foi relacionada à sinonímia homotípica (nomenclatural) e, em especial, o competente basônimo. Foram ainda considerados os sinônimos heterotípicos (taxonômicos), porém, apenas os que puderam ser avaliados. As identificações constantes na literatura, cuja falta de informação (descrição, medidas, ilustração e/ou material depositado em herbário) não permitiu sua reidentificação, não foram presentemente consideradas.

3.2.5. Identificação taxonômica

As identificações taxonômicas foram fundamentadas na análise do maior número possível de indivíduos, a partir da análise de populações. Indivíduos isolados só foram identificados quando apresentaram suas características diagnósticas inequívocas.

Todo material constante na literatura especializada do Estado de São Paulo foi avaliado. Identificações taxonômicas de materiais que apresentaram descrição e/ou ilustrações foram revistas, bem como os materiais depositados em herbários e coleções-documento de laboratórios de ecologia aquática. Como literatura básica para a classificação dos gêneros em famílias, utilizou-se Bourrelly (1972) por se tratar de único compêndio que classifica todos os gêneros propostos até então. As identificações dos gêneros, espécies, variedades e formas taxonômicas foram baseadas em trabalhos clássicos e recentes da literatura especializada. Procurou-se observar o maior número possível de indivíduos e, sempre que possível, através da análise de populações aumentando, assim, a validade das interpretações.

Para cada táxon inventariado foram apresentados os seguintes dados: (1) nome da espécie, variedade ou forma taxonômica; (2) nome(s) do(s) autor(es) responsável(eis) pelo binômio específico, trinômio varietal ou quadrinômio formático; (3) referência bibliográfica completa da obra “*princeps*”, ou seja, do trabalho que contém a descrição original da espécie, variedade ou forma taxonômica; (4) basônimo quando existente; (5) sinônimos (mormente os homotípicos) a partir de material brasileiro; (6) distribuição geográfica no Estado de São

Paulo a partir do material estudado e da informação em literatura; e (7) descrição minuciosa de todas as características morfológicas diacríticas, inclusive as merísticas e métricas, com ênfase no espectro de sua variação em âmbito populacional. As descrições foram acompanhadas de ilustração para sua identificação taxonômica, relação do(s) material(is) estudado(s) e comentários taxonômicos e nomenclaturais.

3.2.6. Ilustração

Os desenhos foram feitos a lápis, direto do microscópio, com o auxílio de uma câmara-clara acoplada ao sistema óptico do microscópio marca Carl Zeiss, modelo Axioskop 2.

A montagem das pranchas obedeceu ao seguinte procedimento: (1) todas as ilustrações que apresentaram diferenças morfológicas significativas foram colocadas próximas umas das outras, para melhor visualizar o espectro de variação morfológica dentro de cada espécie, variedade ou forma taxonômica e (2) as ilustrações de espécies morfológicamente parecidas também foram colocadas próximas umas das outras, para permitir a comparação entre espécies, variedades e formas taxonômicas afins. Finalmente, as pranchas foram artes-finalizadas à nanquim.

3.2.7. Chaves para identificação e comentários

A confecção de chaves dicotômicas artificiais, com alternativas pareadas, teve o propósito de identificar as duas famílias, os gêneros dentro de cada família e as espécies, variedades e formas taxonômicas dentro de cada gênero ou espécie, respectivamente, de acordo com as características morfológicas, métricas e merísticas dos materiais do Estado de São Paulo.

Comentários taxonômicos foram providenciados, na medida da necessidade, para cada espécie, variedade e/ou forma taxonômica inventariada.

3.2.8. Relação das unidades amostrais examinadas

Foram observadas 269 unidades amostrais, das quais 188 fazem parte do acervo do Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP) do Instituto de Botânica. Além destas, outras 81 foram coletas recentes realizadas durante este estudo, as quais também foram incluídas no acervo institucional. Foi observado ainda material vivo oriundo de 21 coletas de materiais do PEFI e da Baixada Santista.

A relação abaixo, das unidades amostrais examinadas que contiveram representantes das famílias Chlorococcaceae e Coccomyxaceae é apresentada conforme a ordem numérica crescente de seus respectivos números de acesso ao herbário. A informação sobre cada unidade inclui o nome do município, a identificação do local de amostragem, o(s) nome(s) do(s) coletor(es), data de coleta, coordenadas geográficas e dados abióticos. É a seguinte a relação das unidades amostrais:

1. SP96254: Município de São Paulo (referências à coleta não encontradas no herbário seccional de algas do Instituto de Botânica).
2. SP96892: Município de Ubatuba, sem indicação precisa de local, col. O. Montes & R.R. Martins, 29/I/1966.
3. SP96956: Município de Guaratinguetá, BR-116, lago próximo ao Clube dos 500, col. C.E.M. Bicudo, 01/VI/1966.
4. SP96960: Município de Guaratinguetá, BR-116, Clube dos 500, col. C.E.M. Bicudo, 01/IV/1966.
5. SP96964: Município de Guaratinguetá, BR-116, Clube dos 500, col. C.E.M. Bicudo, 01/IV/1966.
6. SP96965: Município de Guaratinguetá, BR-116, Clube dos 500, col. C.E.M. Bicudo, 01/IV/1966.
7. SP96987: Município de São Paulo, Santo Amaro, Av. Washington Luiz, nº 3669, lagoa, col. C.E.M. Bicudo & B.V. Skvortzov, III/1967.
8. SP104098: Município de São Paulo, Santo Amaro, Av. Washington Luiz, nº 3669, lagoa, col. C.E.M. Bicudo & B.V. Skvortzov, III/1967.
9. SP104099: Município de São Paulo, Santo Amaro, Av. Washington Luiz, nº 3669, lagoa, col. C.E.M. Bicudo & B.V. Skvortzov, III/1967.
10. SP104100: Município de São Paulo, Santo Amaro, Av. Washington Luiz, nº 3669, lagoa, col. C.E.M. Bicudo & B.V. Skvortzov, III/1967.
11. SP104543: Município de Atibaia, SP-381, km 527, remanso próximo à cascata, col. L. Sormus, 01/V/1973.
12. SP104686: Município de São Carlos, SP-310, km 234, Abatedouro de Aves Ito, lagoa de estabilização, col. C.E.M. Bicudo, C.R. Leite, L. Sormus & P.A.C. Senna, 10/V/1973.
13. SP104699: Município de São Carlos, SP-310, km 222, Aldeia Conde do Pinhal, riacho, col. C.E.M. Bicudo & L. Sormus, 10/V/1973.
14. SP104723: Município de São Carlos, SP-310, km 222, Aldeia Conde do Pinhal, riacho, col. C.E.M. Bicudo & L. Sormus, 10/V/1973.
15. SP104843: Município de Aparecida, sem indicação de local, col. C.E.M. Bicudo & L. Sormus, 18/II/1972.
16. SP104867: Município de Riolândia, Fazenda Córrego do Bálamo, bebedouro de gado, col. L. Fujimura, 03/VIII/1970

17. SP104878: Município de Rio Claro, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Departamento de Botânica, lago, perifiton, col. D.M. Vital, 12/VIII/1970.
18. SP104902: Município de Campos de Jordão, Horto Florestal, em frente à Casa de Hóspedes, lago, col. D.M. Vital, 08/III/1971.
19. SP104966: Município de Campos do Jordão, Horto Florestal, lago, col. D.M. Vital, 08/III/1971.
20. SP104983: Município de Pindamonhangaba, estrada velha Aparecida-Pindamonhangaba, 16 km da cidade de Pindamonhangaba, lago, col. C.E.M. Bicudo & L. Sormus, 18/II/1972.
21. SP105002: Município de Brotas, riacho de águas represadas, col. D.M. Vital, 26/XI/1970.
22. SP105021: Município de Piracicaba, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, dreno, massa verde-azulada, col. L. Sormus, 06/III/1972.
23. SP113429: Município de José Bonifácio, rodovia José Bonifácio-Nipoã, ca. 9 km de José Bonifácio, riacho, col. D.M. Vital, 24/V/1973.
24. SP113444: Município de Santa Clara D’Oeste, Cachoeira da Onça, margem esquerda do rio Grande, rio, perifiton, col. O. Yano, 21/VII/1971.
25. SP113446: Município de Santa Clara D’Oeste, rio Grande, margem esquerda, rio, perifiton, col. O. Yano & D.M. Vital, 21/VII/1971.
26. SP113449: Município de Altair, Altair-Icém, rio Grande, margem esquerda, rio, perifiton, col. O. Yano, 20/VII/1971.
27. SP113450: Município de Altair, Altair-Icém, estrada entre os municípios, rio Grande, margem esquerda, rio, col. O. Yano & D.M. Vital, 20/VII/1971.
28. SP113454: Município de Altair, Altair-Icém, estrada entre os municípios, lagoa, col. O. Yano & D.M. Vital, 20/VII/1971.
29. SP113455: Município de Altair, Altair-Icém, estrada entre os municípios, rio Grande, margem esquerda, col. O. Yano & D.M. Vital, 20/VII/1971.
30. SP113472: Município de Altair, Altair-Icém, riacho, col. O. Yano, 20/VII/1971.
31. SP113473: Município de Altair, Altair-Icém, SP-322, km 132, riacho, col. O. Yano, 20/VII/1971.
32. SP113497: Município de Ibirá, Termas de Ibirá, lagoa, col. D.M. Vital, 25/V/1973.
33. SP113524: Município de Bragança Paulista, 3 km nordeste da cidade de Bragança Paulista, lagoa, col. D.M. Vital, 20/VI/1973.
34. SP113527: Município de Espírito Santo do Pinhal, 5 km ao sul da cidade, lago, col. D.M. Vital, 20/VI/1973.
35. SP113553: Município de Mococa, 3 km sudoeste da cidade de Mococa, pântano, col. D.M. Vital, 21/VI/1973.
36. SP113570: Município de São Simão, Fazenda Santa Cruz, 6 km leste da cidade de São Simão, córrego, col. D.M. Vital, 23/VI/1973.
37. SP113574: Município de Tambaú, Clube de Tambaú, represa, col. D.M. Vital, 23/VI/1973.

38. SP113664: Município de Juquiá, BR-116, km 165, lago, col. C.E.M. Bicudo, C.R. Leite & L. Sormus, 01/III/1963.
39. SP113669: Município de Registro, Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Campinas, lago, col. C.E.M. Bicudo, C.R. Leite & L. Sormus, 01/III/1973.
40. SP113672: Município de Juquiá, BR-116, km 160, alagado, col. C.E.M. Bicudo, C.R. Leite & L. Sormus, 01/III/1973.
41. SP113673: Município de Miracatu, Fazenda Pettena, lago, col. C.E.M. Bicudo, C.R. Leite & L. Sormus, 01/III/1973.
42. SP113679: Município de Miracatu, Fazenda Pettena, lago, col. C.E.M. Bicudo, C.R. Leite & L. Sormus, 01/III/1973.
43. SP113682: Município de Miracatu, BR-116, km 129, entrada da Estrada da Banana, lago, col. C.E.M. Bicudo, C.R. Leite & L. Sormus, 01/III/1973.
44. SP113692: Município de Birigui, lagoa, col. D.M. Vital, 19/VII/1973.
45. SP113696: Município de Andradina, sem indicação precisa do local, col. D.M. Vital, 19/VII/1973.
46. SP113699: Município de Campinas, Fazenda Santa Eliza, lagoa, col. A.B. Joly, VIII/1973.
47. SP113702: Município de Rancharia, sem indicação precisa do local, col. D.M. Vital, 23/VIII/1973.
48. SP114511: Município de Santo Anastácio, rodovia Santo Anastácio-Mirante do Paranapanema, rio Santo Anastácio, col. D.M. Vital, 23/VIII/1973.
49. SP114513: Município de Rancharia, Vila Agissê, ribeirão Capivari, col. D.M. Vital, 25/VIII/1973.
50. SP114515: Município de Ibiúna, rodovia Cotia-Ibiúna, km 54, rio Soroca-Mirim, col. L. Sormus, 19/IX/1973.
51. SP114516: Município de Ibiúna, rodovia Cotia-Ibiúna, km 54, rio Soroca-Mirim, col. L. Sormus, 19/IX/1973.
52. SP114522: Município de Cotia, rodovia Cotia-Ibiúna, km 54, rio Soroca-Mirim, col. L. Sormus, 19/IX/1973.
53. SP114542: Município de Conchal, sem indicação precisa do local, col. D.M. Vital, 17/X/1973.
54. SP114558: Município de Pontes Gestal, rio Turvo, col. D.M. Vital, 23/X/1973.
55. SP114908: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Fundação Zoológico de São Paulo, lago artificial nº 11, col. C.R. Leite, 27/XI/1972.
56. SP114973: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico de São Paulo, hidrofitotério, col. R.T. Bicudo, 22/IV/1968.
57. SP115006: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, lago artificial nº 11, col. C.R. Leite, 27/XI/1972.

58. SP115084: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Fundação Zoológico de São Paulo, lago artificial nº 12, col. C.R. Leite, 27/XI/1972.
59. SP115128: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Centro de Ciência e Tecnologia, lago artificial nº 10, col. C.R. Leite, 11/XII/1972.
60. SP115223: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Centro de Ciência e Tecnologia, lago artificial nº 10, col. C.R. Leite, 11/XII/1972.
61. SP115252: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico de São Paulo, lago nº 3, col. C.R. Leite, 12/II/1973.
62. SP115255: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico de São Paulo, lago nº 4, col. C.R. Leite, 12/II/1973.
63. SP115344: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico de São Paulo, lago nº 5, col. C.R. Leite, 19/III/1973.
64. SP115356: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico de São Paulo, lago artificial nº 5, col. C.R. Leite, 26/III/1973.
65. SP115374: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, lago artificial, col. C.R. Leite, 26/III/1973.
66. SP115377: Município de São Paulo, material espremido de plantas aquáticas no lago artificial nº 10, perifiton, col. C.R. Leite, 29/III/1973.
67. SP115383: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, lago artificial, col. C.R. Leite, 07/VI/1973.
68. SP115398: Município de São Paulo, Jardim Botânico de São Paulo, lago nº 3, col. C.R. Leite, 09/IV/1973.
69. SP115417: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico de São Paulo, lago artificial nº 5, fitoplâncton, col. C.R. Leite, 07/V/1973.
70. SP115427: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico de São Paulo, lago artificial nº 6, col. C.R. Leite, 21/V/1973.
71. SP115430: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico de São Paulo, lago nº 4, col. C.R. Leite, 04/IV/1973.
72. SP115431: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico de São Paulo, lago artificial nº 5, col. C.R. Leite, 04/VI/1973.
73. SP115434: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico de São Paulo, lago artificial nº 8, col. C.R. Leite, 04/VI/1973.
74. SP115453: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico de São Paulo, lago nº 9, col. C.R. Leite, 05/VII/1973.
75. SP116387: Município de Guará, (referências à coleta não encontradas no herbário seccional de algas do Instituto de Botânica).

76. SP116408: Município de Piratininga, (referências à coleta não encontradas no herbário seccional de algas do Instituto de Botânica).
77. SP116413: Município de Barretos, (referências à coleta não encontradas no herbário seccional de algas do Instituto de Botânica).
78. SP116415: Município de Pontes Gestal, (referências à coleta não encontradas no herbário seccional de algas do Instituto de Botânica).
79. SP123852: Município de Sumaré, acampamento Batista, lago, col. L. Sormus, 06/I/1975.
80. SP123858: Município de Itirapina, Instituto Florestal, lagoa de estabilização, col. O.A. da Silva, 26/I/1975.
81. SP123861: Município de Rio Claro, Horto Florestal, lago, col. O.A. da Silva, 31/I/1975.
82. SP123867: Município de Rio Claro, Horto Florestal, lago, col. O.A. da Silva, 31/I/1975.
83. SP123868: Município de Rio Claro, Horto Florestal, lago, col. O.A. da Silva, 31/I/1975.
84. SP130425: Município de Sorocaba, Brigadeiro Tobias, lago, col. D.M. Vital, 19/V/1972.
85. SP130426: Município de Jaú, 7 km oeste da cidade de Jaú, lago, col. D.M. Vital, 15/V/1972.
86. SP130429: Município de São Bernardo do Campo, riacho Grande, col. C.R. Leite, 05/X/1972.
87. SP130432: Município de São Bernardo do Campo, riacho Grande, col. C.R. Leite, 05/X/1972.
88. SP130435: Município de São Bernardo do Campo, riacho Grande, col. C.R. Leite, 05/X/1972.
89. SP130437: Município de São Bernardo do Campo, riacho Grande, col. C.R. Leite, 05/X/1972.
90. SP130439: Município de Santo André, represa Billings, col. R. Roque, 07/XII/1972.
91. SP130440: Município de Santo André, represa Billings, col. R. Roque, 07/XII/1972.
92. SP130442: Município de São Bernardo do Campo, represa Billings, col. M.H. Pelizon, 05/II/1973.
93. SP130444: Município de Cotia, represa de Cotia, col. R. Roque, 02/III/1973.
94. SP130446: Município de Santo André, represa Billings, col. R. Roque, 15/III/1973.
95. SP130447: Município de Santo André, represa Billings, col. R. Roque, 26/III/1973.
96. SP130448: Município de Santo André, represa Billings, col. R. Roque, 05/IV/1973.
97. SP130450: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, lago artificial, col. C.R. Leite, 10/X/1974.
98. SP130451: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, lago artificial, col. C.R. Leite, 10/X/1974.
99. SP130783: Município de Mogi das Cruzes, SP-88, km 103-104, lagoa, col. C.E.M. Bicudo, C.R. Leite & L. Sormus, 18/VI/1973.
100. SP130785: Município de Barra Bonita, Reservatório de Barra Bonita, col. R. Roque, 02/VI/1973.
101. SP130788: Município de São Bernardo do Campo, represa Billings, col. C.R. Leite, 15/VIII/1973.
102. SP130793: Município de Mirante do Paranapanema, rio Nhancá, col. D.M. Vital, 24/VIII/1973.
103. SP130796: Município de Itirapina, 5 km da cidade de Itirapina, lago, col. D.M. Vital, 19/X/1973.

104. SP130799: Município de São Sebastião, BR-101, rio Barra do Sahí, col. C.R. Leite, 21/X/1974.
105. SP130801: Município de Ubatuba, estrada Caraguatatuba-Ubatuba, km 220, charco, col. C.R. Leite, 22/X/1974.
106. SP130807: Município de Itanhaém, SP-148, vala de drenagem próxima a Suarão, col. C.R. Leite, 05/III/1975.
107. SP130810: Município de Praia Grande, SP-148, Vila Caiçara, alagado, col. C.R. Leite, 05/III/1975.
108. SP130811: Município de Cananéia, dreno, col. C.R. Leite, 07/III/1975.
109. SP130813: Município de Ilha Comprida, 120 m do mar, lagoa, col. D.M. Vital, 07/III/1975.
110. SP130815: Município de Arujá, Clube Fiscal do Brasil, lago, col. L. Sormus, 01/V/1975.
111. SP130973: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, lago artificial, col. C.R. Leite, 04/VI/1975.
112. SP139733: Município de Itu, SP-280, km 77, lago, col. C.R. Leite, 11/V/1977.
113. SP139740: Município de Porangaba, SP-280, km 157, lago, col. C.R. Leite, 11/V/1977.
114. SP139752: Município de Piratininga, rio Batalha, col. O. Yano, 12/V/1977.
115. SP139845: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, lago artificial, col. C.R. Leite, 15/XII/1977.
116. SP176242: Município de Lorena, sem indicação precisa do local, col. C.E.M. Bicudo & A.A.J. de Castro, 17/XI/1988.
117. SP187196: Município de Itapeverica da Serra, lago, col. E.M. Plastino, 01/I/1979.
118. SP188206: Município de Boituva, SP-300, km 136,9, 350 m antes do entroncamento para Boituva, à direita, sentido São Paulo-Boituva, lagoa, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 17/XI/1988.
119. SP188209: Município de São João da Boa Vista, SP-340, km 230, Sítio Pedra Branca, brejo, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 17/X/1989.
120. SP188210: Município de São José dos Campos, SP-99, km 8, bairro de São José dos Campos, Vila São Judas, à esquerda, sentido São José dos Campos-Caraguatatuba, charco, fitoplâncton, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 21/II/1989.
121. SP188211: Município de Moji das Cruzes, SP-88, rio Tietê, à direita, 1 km antes de Moji das Cruzes, sentido Salesópolis-Moji das Cruzes, charco, fitoplâncton, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 21/II/1989.
122. SP188214: Município de São Miguel Arcanjo, SP-250, lado esquerdo, 200 m, sentido São Miguel-Itapetininga, represa formada pelo ribeirão Açude, col. A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 17/IV/1989.
123. SP188215: Município de Angatuba, SP-270, km 203,7 à direita, sentido Angatuba-Itapetininga, Chácara Casa de Pedra, lago, col. A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 17/IV/1989.
124. SP188217: Município de São José do Rio Preto, represa, col. L.H.Z. Branco, 10/VII/1989.

125. SP188219: Município de Rio Claro, Horto Florestal Navarro de Andrade, lago, fitoplâncton, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 17/VII/1989.
126. SP188321: Município de Casa Branca, SP-340, km 228,5, regato, efluente de pântano, lado direito, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 17/X/1989.
127. SP188322: Município de São José do Barreiro, SP-64, km 0,8, estrada Queluz-São José do Barreiro, brejo, fitoplâncton, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 21/XI/1989.
128. SP188323: Município de São Luís do Paraitinga, SP-125, km 34,7, escola do lado direito, sentido Taubaté-São Luís do Paraitinga, atrás da escola, dreno, col. A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & E.M. De-Lamonica-Freire, 27/XI/1989.
129. SP188344: Município de Ubatuba, SP-55, km 72, Praia da Lagoinha, dreno à esquerda, sentido Ubatuba-Caraguatatuba, fitoplâncton, col. A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & E.M. De-Lamonica-Freire, 27/XI/1989.
130. SP188431: Município de Pilar do Sul, SP-250, km 127, à direita, sentido São Paulo-Pilar do Sul, bairro Turvinho, rio Turvinho, perifiton, col. A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 17/IV/1989.
131. SP188434: Município de Itanhaém, SP-55, km 332,7, charco, fitoplâncton, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 12/III/1990.
132. SP188435: Município de Itu, SP-312, Km 112,5, Fazenda Potiguara, represa, fitoplâncton, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 20/III/1990.
133. SP188436: Município de São Pedro, SP-304, km 127, lago do Restaurante do Lago, fitoplâncton, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 20/III/1990.
134. SP188437: Município de Tremembé, SP-13, 2 km antes de Taubaté, lago à direita, sentido Pindamonhangaba-Taubaté, fitoplâncton, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 24/IV/1990.
135. SP188438: Município de Barra Bonita, Represa de Barra Bonita, col. F. Aranha, 16/III/1988.
136. SP188520: Município de Pindamonhangaba, SP-113, 1 km antes de Pindamonhangaba, à direita, sentido Dutra-Pindamonhangaba, lago, fitoplâncton, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 24/IV/1990.
137. SP188521: Município de Campos do Jordão, Horto Florestal de Campos do Jordão, em frente às instalações do Instituto de Pesca, tanque mais alto, col. A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 27/VIII/1990.
138. SP239038: Município de Guará, Pioneiros (distrito), SP-330, km 393,25, rodovia entre Guará e São Joaquim da Barra, próximo de São Joaquim da Barra, à direita, sentido Guará-São Joaquim da Barra, lagoa, fitoplâncton, col. A.A.J. de Castro, 02/IX/1990.
139. SP239039: Município de Ituverava, km 19,3 da rodovia que liga Jeriquara-Ituverava, à direita, sentido Jeriquara-Ituverava, charco, col. A.A.J. de Castro, 02/IX/1990.
140. SP239040: Município de Campos do Jordão, Ducha de Prata, charco, col. A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 27/VIII/1990.

141. SP239042: Município de Itapetininga, SP-270/127, km 171, à direita, lago formando pântano, fitoplâncton, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 11/IX/1990.
142. SP239043: Município de Uchoa, SP-310, km 410,7, 30 km antes de São José do Rio Preto, charco, fitoplâncton, col. D.C. Bicudo & C.E.M. Bicudo, 10/IV/1990.
143. SP239044: Município de Capivari, SP-308, km 132, charco, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 20/III/1990.
144. SP239046: Município de Gália, SP-294, km 394, lago, col. L.H.Z. Branco, 04/VI/1989.
145. SP239085: Município de Paraguaçu Paulista, SP-284, km 457, riacho após açude, fitoplâncton, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21/VII/1991.
146. SP239086: Município de Marília, SP-333, km (?), riacho Água da Cobra, afluente do Rio do Peixe, charcos próximos, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21/VII/1991.
147. SP239088: Município de Tupã, SP-294, km (?), próximo a Iacri, brejo, perifiton e fitoplâncton, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 20/VII/1991.
148. SP239089: Município de Assis, SP-33, km 435, lagoa, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21/VII/1991.
149. SP239091: Município de Inúbia Paulista, SP-294, km 578, riacho, fitoplâncton e perifiton, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 20/VII/1991.
150. SP239092: Município de Dracena, SP-294, km 644, próximo a porto de areia, riacho, fitoplâncton, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 20/VII/1991.
151. SP239093: Município de Presidente Venceslau, SP-563, km ?, brejo com vegetação aquática, águas claras, fitoplâncton, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21/VII/1991.
152. SP239095: Município de Piracicaba, rio Piracicaba, última cachoeira à jusante do rio, defronte à cervejaria, perifiton, col. A.A.J. Castro, 29/X/1991.
153. SP239096: Município de Batatais, SP-330, km 355,5, lado direito, sentido Batatais-Franca, represa em frente ao viveiro de mudas Aparecida, fitoplâncton, col. A.A.J. Castro, 16/XI/1991.
154. SP239136: Município de Teodoro Sampaio, ribeirão Inhana, fitoplâncton, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 08/XII/1991.
155. SP239137: Município de Eldorado, Ribeirão das Ostras, 300 m antes da Caverna do Diabo, fitoplâncton, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 29/XII/1991.
156. SP239139: Município de Ibiúna, SP-60/270, estrada para Sorocamirim, represa em frente à madeireira, 10 m antes da ponte do rio Sorocamirim, à direita, sentido Ibiúna-São Roque, raspado do fundo e de planta, perifiton, col. A.A.J. Castro, 18/II/1992.
157. SP239144: Município de Reginópolis, SP-331, km 115,2, à esquerda, sentido Pirajuí, lado direito do rio Batalha, 500 m depois da entrada para Reginópolis, brejo, fitoplâncton, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 22/II/1992.
158. SP239234: Município de Andradina, estrada da Lagoinha, Estância Marrequinho, fitoplâncton, col. L.H.Z. Branco, 15/I/1992.

159. SP239236: Município de Lençóis Paulista, SP-300, km 299,5, lago na entrada da cidade, rio Lençóis, fitoplâncton, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 22/II/1992.
160. SP239237: Município de Urânia, SP-300, 1 km antes da cidade, sem indicação precisa do local, fitoplâncton, col. L.H.Z. Branco, 05/XII/1991.
161. SP239238: Município de Penápolis, SP-300, Clube de Campo Lagoa Azul, sem indicação precisa do local, col. L.H.Z. Branco, 15/I/1992.
162. SP239239: Município de Araçatuba, Rodovia Marechal Rondon, sem indicação precisa do local, fitoplâncton, col. L.H.Z. Branco, 15/I/1992.
163. SP239240: Município de Salesópolis, SP-88, km 99, à esquerda, sentido Salesópolis, 2 km antes de Salesópolis, brejo, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 21/II/1989.
164. SP239241: Município de General Salgado, rodovia Jesulino da Costa Frota (estrada vicinal), 1,5 km da SP-310, sem indicação precisa do local, fitoplâncton, col. L.H.Z. Branco, 05/XII/1991.
165. SP239242: Município de Mairiporã, rodovia Santa Inês, Represa de Mairiporã, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 12/IV/1992.
166. SP255743: Município de São Paulo, Parque Estadual Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico, Lago das Ninféias, perifíton, col. D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. de Figueiredo, 18/VII/1991. Coordenadas: 23°38'18,9"S e 46°37'16,3"W.
167. SP336342: Município de Rifaina, ponte do rio Grande que liga os municípios de Rifaina e Araxá, fitoplâncton, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 30/V/2000. Coordenadas: 20°04'24,8"S e 47°25'02,5"W; altitude: 571 m.
168. SP336346: Município de Jacupiranga, SP-139, km 23, charco, perifíton, col. C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino, 13/IX/2000. Coordenadas: 24°40'40,7"S e 48°00'54,8"W; condutividade: 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 6.
169. SP336347: Município de Itatinga, rodovia José Elesbão Gutierrez com Rodovia Castelo Branco, entrada principal de Itatinga, rio, col. L.L. Morandi & S.P. Schetty, 21/IX/2000. Coordenadas: 23°03'03"S e 48°35'12,1"W; condutividade: 20 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 7,2.
170. SP336348: Município de Cerqueira César, SP-270, km 13, riacho, fitoplâncton, col. L.L. Morandi & S.P. Schetty, 21/IX/2000. Coordenadas: 23°11'50,1"S e 49°13'24,1"W; condutividade: 10 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 6,4.
171. SP336349: Município de Novo Horizonte, SP-304, km 451, charco, col. C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho & S.M.M. Faustino, 14/II/2001. Coordenadas: 21°26'51,4"S e 49°10'08,6"W; condutividade: 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 6,5; altitude: 467 m.
172. SP355377: Município de Lins, SP-300, km 436,5, brejo, perifíton, col. C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho & C.I. Santos, 14/VIII/2001. Coordenadas: 21°43'53,2"S e 49°42'31,9"W; pH: 6,3.
173. SP355381: Município de Álvares Florence, SP-461, km 139, açude, perifíton, col. C.E.M. Bicudo, D. Costa & S.M.M. Faustino, 25/IV/2001. Coordenadas: 20°17'54,6"S e 49°58'02,5"W, altitude: 464 m.

174. SP355382: Município de Pitangueiras, SP-322, km 368, açude, perifiton, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.L. Morandi, 16/VIII/2000. Coordenadas: 20°59'30,5"S e 48°14'1,1"W; condutividade: 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 6,5.
175. SP355388: Município de Itapura, SP-595, km 1,5, rio Tietê, perifiton, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 16/V/2001. Coordenadas: 20°40'12,2"S e 51°26'41,6"W; pH: 7,2; altitude: 297 m.
176. SP355393: Município de Iporanga, rodovia vicinal Iporanga-Apiaí, 36 km antes de Apiaí, rio Fria, perifiton, col. C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino, 13/IX/2000. Coordenadas: 24°35'40,5"S e 48°37'12,4"W; condutividade: 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 6,9.
177. SP355398: Município de Turmalina, SP-462, km 14, riacho, perifiton, col. C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino, 25/IV/2001. Coordenadas: 20°9'20,2"S e 50°26'16,2"W; condutividade: 70 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 6,6; altitude: 479 m.
178. SP355399: Município de São Pedro do Turvo, BR-153, km 10 da divisa do município, pântano, perifiton, col. C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino, 28/III/2001. Coordenadas: 22°48'46,3"S e 49°47'24,8"W; condutividade: 60 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 6,2; altitude: 462 m.
179. SP355403: Município de Engenheiro Coelho, SP-332, km 155, charco, perifiton, col. C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho & S.M.M. Faustino, 16/XI/2000. Coordenadas: 22°30'30,2"S e 47°11'38,4"W; condutividade: 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 7,3; altitude: 682 m.
180. SP365687: Município de Limeira, SP-151, km 3-4, açude, perifiton, col. C.E.M. Bicudo & S.P. Schetty, 05/V/2000. Coordenadas: 22°34'19,1"S e 47°28'01,6"W.
181. SP365688: Município de Ribeirão Bonito, SP-215, km 171, rio, fitoplâncton, col. C.E.M. Bicudo & L.L. Morandi, 12/V/2000. Coordenadas: 22°03'37,4"S e 48°05'24,1"W.
182. SP365690: Município de Miguelópolis, represa, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 30/V/2000. Coordenadas: 20°09'09,7"S e 48°01'56,8"W.
183. SP365691: Município de Pedro de Toledo, rodovia Padre Manoel da Nóbrega, km 370,5, açude, perifiton, col. C.E.M. Bicudo & S.M.M. Faustino, 11/VII/2000. Coordenadas: 24°16'48,8"S e 47°12'06,2"W.
184. SP365699: Município de Piracaia, SP-36 entre os km 101-102, reservatório do rio Jacareí, perifiton, col. C.E.M. Bicudo & C.I. Santos, 24/IV/2000. Coordenadas: 22°59'58,8"S e 46°19'45,9"W.
185. SP371019: Município de Igaratá, SP-65 entre os km 29-30, lago, col. C.E.M. Bicudo & C.I. Santos, 24/IV/2000. Coordenadas: 23°10'54,9"S e 46°12'10,8"W.
186. SP371022: Município de Joanópolis, SP-?, entre os km 13-14, lago, perifiton, col. C.E.M. Bicudo & C.I. Santos, 24/IV/2000. Coordenadas: 22°55'46,7"S e 46°19'26"W.
187. SP371175: Município de Rifaina, altura da ponte Rifaina-Araxá, rio Grande, empoçado quase seco acima do nível mais alto do rio, nas margens, bêntos, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 30/V/2000. Coordenadas: 20°04'24,8"S e 47°25'02,5"W; alt.: 571 m.

188. SP390796: Município de Santo André, Paranapiacaba, subaéreo (sobre tronco), col. C.E.M. Bicudo & F.C. Pereira, 10/IV/2000. Coordenadas: 23°46'44.4"S e 46°18'38,6"W.
189. SP390797: Município de Itanhaém, rio Itanhaém, charco ao lado do Centro de Pesquisas do Rio Itanhaém, fitoplâncton, col. S. Fernandes, 11/X/2006. Coordenadas: 24°10'76"S e 46°47'74"W; condutividade: 258 mS.cm⁻¹; OD: 3,94 mg.l⁻¹; T: 24,5-25°C; pH: 6,3.
190. SP390798: Município de Santo André, Paranapiacaba, subaéreo, folhas de *Euterpe edulis*, col. C.E.M. Bicudo & F.C. Pereira, 10/IV/2000. Coordenadas: 23°46'35,5"S e 46°18'39,7"W.
191. SP390799: Município de Santo André, Paranapiacaba, col. C.E.M. Bicudo & F.C. Pereira,, 10/IV/2000. Coordenadas: 23°46'35,5"S e 46°18'39,7"W.
192. SP390800: Município de Santo André, Paranapiacaba, sob raiz de *Phylodendrum* (poste de concreto), subaéreo, col. C.E.M. Bicudo & F.C. Pereira, 10/IV/2000. Coordenadas: 23°46'35,5"S e 46°18'39,6"W.
193. SP390801: Município de Santo André, Paranapiacaba, subaéreo sobre ponte de concreto, col. C.E.M. Bicudo & F.C. Pereira,, 10/IV/2000. Coordenadas: 23°46'35,5"S e 46°18'39,6"W.
194. SP390802: Município de Piracaia, SP 36, km 101-102, reservatório do rio Jacareí, fitoplâncton, col. C.E.M. Bicudo & C.I. Santos, 24/IV/2000. Coordenadas: 22°59'58,8"S, 46°19'45,9"W.
195. SP390818: Município de Joanópolis, SP-?, km 13-14, lago, fitoplâncton, col. C.E.M. Bicudo & C.I. Santos, 24/IV/2000. Coordenadas: 22°55'46,7"S e 46°19'26"W.
196. SP390819: Município de Limeira, SP-151, km 3-4, açude, fitoplâncton, col. C.E.M. Bicudo & S.P. Schetty, 05/V/2000. Coordenadas: 22°34'19,1"S e 47°28'01,6"W.
197. SP390820: Município de Ribeirão Bonito, SP-215, km 171, Rio do Pântano, perifíton, col. C.E.M. Bicudo & L.L. Morandi, 12/V/2000. Coordenadas: 22°03'37,4"S e 48°05'24,1"W.
198. SP390821: Município de Ribeirão Bonito, SP-215, km 171, Rio do Pântano, perifíton, col. C.E.M. Bicudo & L.L. Morandi, 12/V/2000. Coordenadas: 22°03'37,4"S e 48°05'24,1"W.
199. SP390822: Município de Pontal, Distrito de Cândia, rodovia Sertãozinho-Cândia, 9 km antes de Cândia, rio Pardo, perifíton, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 29/V/2000. Coordenadas: 20°58'02,5"S e 48°01'39,4"W; altitude: 513 m.
200. SP390823: Município de Orlândia, rodovia Morro Agudo-São Joaquim da Barra, km 13, represa, fitoplâncton, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 29/V/2000. Coordenadas: 20°42'31,5"S e 48°02'28,5"W.
201. SP390824: Município de Pedro de Toledo, rodovia Padre Manoel da Nóbrega, km 370,5, açude, fitoplâncton, col. C.E.M. Bicudo & S.M.M. Faustino, 11/VII/2000. Coordenadas: 24°16'48,8"S e 47°12'06,2"W.
202. SP390825: Município de São José do Rio Pardo, SP-350, km 265, açude, fitoplâncton, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.A. Carneiro, 08/VIII/2000. Coordenadas: 21°37'12,6"S e 46°52'35,8"W; condutividade: 70 µS.cm⁻¹; pH: 7,4.

203. SP390826: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago das Garças, perifiton, col. I.S. Vercellino, 03/VIII/1998.
204. SP390827: Município de São José do Rio Pardo, SP-350, km 265, açude, perifiton, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.A. Carneiro, 08/VIII/2000. Coordenadas: 21°37'12,6"S e 46°52'35,8"W; condutividade: 70 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 7,4.
205. SP390828: Município de Divinolândia, rodovia vicinal Divinolândia-Campestrinho, 13 km do entroncamento com a SP-344, cachoeira, perifiton, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.A. Carneiro, 08/VIII/2000. Coordenadas: 21°43'02,7"S e 46°38'37,6"W; condutividade: 20 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 7.
206. SP390829: Município de Rincão, SP-257, km 11, riacho, perifiton, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.L. Morandi, 15/VIII/2000. Coordenadas: 21°35'22,4"S, 48°03'44,4"W; condutividade: 50 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 6,9.
207. SP390830: Município de Sertãozinho, SP-322, km 344, açude, perifiton, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.L. Morandi, 16/VIII/2000. Coordenadas: 21°06'52,7"S e 48°02'42"W; condutividade: 10 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 7,2.
208. SP390831: Município de Sertãozinho, SP-322, km 344, açude, perifiton, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.L. Morandi, 16/VIII/2000. Coordenadas: 21°06'52,7"S e 48°02'42"W; condutividade: 10 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 7,2.
209. SP390832: Município de Ibitinga, SP-317, km 11, limite de municípios Ibitinga/Itápolis, riacho, perifiton, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & S.P. Schetty, 22/VIII/2000. Coordenadas: 21°40'21,1"S e 48°50'16,1"W; condutividade: 20 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 6,3.
210. SP390833: Município de Santa Adélia, rodovia João Colombo, km 12, riacho, perifiton, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & S.P. Schetty, 22/VIII/2000. Coordenadas: 21°11'48,8"S e 48°47'59,4"W; condutividade: 120 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 7,3.
211. SP390834: Município de Guapiara, SP-250, km 284, rio São José, material subaéreo sobre barranco, col. C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino, 14/IX/2000. Coordenadas: 24°19'12"S e 48°37'01,7"W; condutividade: 30 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 6,9.
212. SP390835: Município de Porto Feliz, SP-300, km 129, rio, queda d'água artificial, perifiton, col. L.L. Morandi & S.P. Schetty, 20/IX/2000. Coordenadas: 23°12'46,9"S e 47°30'03,6"W; condutividade: 0,9 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 7,2.
213. SP390836: Município de Guareí, SP-157, km 43, riacho, perifiton, col. L.L. Morandi & S.P. Schetty, 20/IX/2000. Coordenadas: 23°19'54,8"S e 48°11'11,8"W; condutividade: 110 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 7,1.
214. SP390837: Município de Itanhaém, Balneário Gaivota, córrego ao lado da SP-55, km 338, perifiton, col. S. Fernandes 11/X/2006. Coordenadas: 24°14'39"S e 46°54'64,8"W; condutividade: 4,225 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; OD: 4,07 mg.l⁻¹; T: 25-28,2°C; pH: 5,8.

215. SP390838: Município de Tambaú, rodovia Santa Rita do Passa Quatro-Tambaú, 3 km de Tambaú, alagado, perifiton, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.R. Godinho, 17/XI/2000. Coordenadas: 21°42'08,6"S e 47°18'13,7"W; condutividade: 60 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 7; altitude: 713 m.
216. SP390839: Município de Praia Grande, SP-55, km 288, lado direito sentido São Vicente-Praia Grande, logo após Samaritá, divisa de municípios, córrego ao lado da rodovia, fitoplâncton, col. S. Fernandes, 11/X/2006. Coordenadas: 24°00'07,2"S, 46°29'89,2"W; condutividade: 11,7 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; OD: 2,93 mg.l^{-1} ; T: 25-28,8°C; pH: 5,8.
217. SP390840: Município de Novo Horizonte, SP-304, km 451, charco, perifiton com rede, C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho & S.M.M. Faustino, 14/II/2001. Coordenadas: 21°26'51,4"S e 49°10'08,6"W; condutividade: 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 6,5; altitude: 467 m.
218. SP390841: Município de Ibirá, Termas de Ibirá, balneário, represa, perifiton, col. C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho & S.M.M. Faustino, 14/XII/2001. Coordenadas: 21°06'27,9"S, 49°10'57"W; condutividade: 90 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 7,8; altitude: 443 m.
219. SP390842: Município de Nova Granada, BR-153, km 28, represa, perifiton, col. C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho & S.M.M. Faustino, 15/II/2001. Coordenadas: 20°31'13,9"S, 49°19'37,9"W; condutividade: 100 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 6,9; altitude: 490 m.
220. SP390843: Município de Nova Granada, BR-153, km 28, represa, perifiton, col. C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho & S.M.M. Faustino, 15/II/2001. Coordenadas: 20°31'13,9"S e 49°19'37,9"W; condutividade: 100 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 6,9; altitude: 490 m.
221. SP390844: Município de Guapiaçu, rodovia vicinal Fernando Buasi, km 2, riacho, perifiton, col. C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho & S.M.M. Faustino, 15/II/2001. Coordenadas: 20°49'05,7"S e 49°13'45,1"W; condutividade: 130 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 6,4; altitude: 493 m.
222. SP390845: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago das Nascentes, lado direito, contrário à roda d'água, fitoplâncton, col. S. Fernandes, 08/III/2007. condutividade: 48,38 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 7; OD: 1,21 mg.l^{-1} ; pH: 7; temperatura: 25°C.
223. SP390846: Município de Guarujá, rio Perequê, lado direito, sentido ferry-boat para Bertioga, próximo à ponte de concreto, col. S. Fernandes, 10/X/2006. Coordenadas: 23°56'61,3"S e 46°10'51,8"W; condutividade: 14,46 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; OD: 0,54 mg.l^{-1} ; pH: 7,24; temperatura: 25-27,4°C.
224. SP390847: Município de Cubatão, poça ao lado do rio Casqueiro, col. S. Fernandes, 11/X/2006. Coordenadas: 23°55'67,8"S e 46°23'40,4"W; OD: 0,55 mg.l^{-1} ; temperatura: 29°C (pH e condutividade não foram medidos devido a problema nos equipamentos).
225. SP390848: Município de Mongaguá, rio Mongaguá, col. S. Fernandes, 11/X/2006. Coordenadas: 24°5'57,5"S e 46°37'34,8"W; condutividade: 100,3 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; OD: 2,65 mg.l^{-1} ; temperatura: 25-26,2°C; pH: 6,4.

226. SP390849: Município de Itanhaém, córrego que atravessa a SP-55, km 338, fitoplâncton, col. S. Fernandes, 11/X/2006. Coordenadas: 24°14'39"S e 46°54'64,8"W; condutividade: 4,225 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; OD: 4,07 mg.l^{-1} ; temperatura: 25-28,2°C; pH: 5,8.
227. SP390850: Município de Bertioga, rodovia Hyppolito Manoel do Rego, km 230, "mangue seco", lago, lado direito sentido Guarujá-Bertioga, perifiton, col. S. Fernandes, 10/X/2006. Coordenadas: 23°50'24"S e 46°09'64,4"W; condutividade: 133,4 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; OD: 0,49 mg.l^{-1} ; temperatura: 23,3-25,7°C; pH: 3,7.
228. SP390851: Município de Paraguaçu Paulista, SP-421, km 58, açude, Estância Riacho Doce, perifiton, col. C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino, 28/III/2001. Coordenadas: 22°27'14,5"S e 50°36'14,3"W; condutividade: < 10 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 5,6; altitude: 514 m.
229. SP390852: Município de Paraguaçu Paulista, SP-421, km 58, açude, Estância Riacho Doce, bêtos, col. C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino 28/III/2001. Coordenadas: 22°27'14,5"S e 50°36'14,3"W; condutividade: < 10 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 5,6; altitude: 514 m.
230. SP390853: Município de Florínia, SP-333, km 435, lago, perifiton com rede, col. C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino, 29/III/2001. Coordenadas: 22°48'44,5"S e 50°40'13,4"W; condutividade: 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH: 5,9; altitude: 420 m.
231. SP390854: Município de Bertioga, "mangue seco", lago, lado esquerdo da rodovia Hyppolito Manoel do Rego, km 230, sentido Guarujá-Bertioga, col. S. Fernandes, 10/X/2006. Coordenadas: 23°50'47,8"S e 46°09'88,8"W; condutividade: 128,9 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; OD: 0,51 mg.l^{-1} ; temperatura: 23,7-25°C; pH: 6,2.
232. SP390855: Município de Estrela do Norte, rodovia vicinal Estrela do Norte-Sandovalina, 3 km da entrada de Estrela do Norte ou da junção com a SP 425, riacho, fitoplâncton + perifiton, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 15/V/2001. Coordenadas: 22°29'08,9"S e 51°41'34,4"W; condutividade: 260 $\mu\text{S.cm}^{-1}$ (dado não confiável, aparelho com problema, ou seja, água no mostrador); pH: 6,2; altitude: 316 m.
233. SP390856: Município de Guarujá, Prainha Branca, rio próximo à praia, fitoplâncton, col. S. Fernandes, 06/IX/2006.
234. SP390857: Município de Junqueirópolis, limite com Dracena, SP-294, km 643,5, riacho, fitoplâncton + perifiton com rede, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 17/V/2001. Coordenadas: 21°28'30,5"S e 51°29'7,5"W; pH: 6,9; altitude: 357 m.
235. SP390858: Município de Salmourão, rodovia Roberto A. Romanini, 9 km da SP-294, açude, bêtos, macroalga Characeae, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 17/V/2001. Coordenadas: 21°40'55,9"S e 50°52'58,7"W; pH: 6,9; altitude: 426 m.
236. SP390859: Município de Salmourão, rodovia Roberto A. Romanini, 9 km da SP-294, açude, perifiton plantas + sedimento, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 17/V/2001. Coordenadas: 21°40'55,9"S e 50°52'58,7"W; pH: 6,9; altitude: 426 m.

237. SP390860: Município de Bertioga, córrego, lado esquerdo da rodovia Hyppolito Manoel do Rego, km 230, perifíton, col. S. Fernandes, 10/X/2006. Coordenadas: 23°52'26,5"S, 46°10'44,4"W; condutividade: 0,796 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; OD: 0,53 mg.l^{-1} ; temperatura: 23,3-25,5°C; pH: 6,3.
238. SP390861: Município de Colômbia, SP-326, rio Grande, divisa, margem paulista, fitoplâncton, col. C.E.M. Bicudo, D. Costa & S.M.M. Faustino, 19/VI/2001. Coordenadas: 20°09'53,1"S e 48°41'22,2"W; pH: 6,6; altitude: 457 m.
239. SP390862: Município de Nhandeara, SP-461, km 90,7, açude, massa flutuante e fundo, col. C.I. Santos, L.R. Godinho & C.E.M. Bicudo, 15/VIII/2001. Coordenadas: 20°43'12,5"S e 50°03'29,5"W; pH: 6,4; altitude: 479 m.
240. SP390863: Município de Nhandeara, SP-461, km 90,7, açude, massa flutuante, col. C.I. Santos, L.R. Godinho & C.E.M. Bicudo, 15/VIII/2001. Coordenadas: 20°43'12,5"S e 50°03'29,5"W; pH: 6,4; altitude: 479 m.
241. SP390864: Município de Palmital, SP-375, km 20-21, açude, col. C.E.M. Bicudo, L. Carneiro & S.M.M. Faustino, 24/X/2001. Coordenadas: 22°45'54,3"S e 50°11'28,1"W; pH: 6,5; altitude: 500 m.
242. SP390865: Município de Palmital, SP-375, km 20-21, açude, col. C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino, 24/X/2001. Coordenadas: 22°45'54,3"S e 50°11'28,1"W; pH: 6,5; altitude: 500 m.
243. SP390866: Município de Palmital, SP-375, km 20-21, açude, massas mucilaginosas presas a *Nitella*, col. C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino, 24/X/2001. Coordenadas: 22°45'54,3"S e 50°11'28,1"W; pH: 6,5; altitude: 500 m.
244. SP390867: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago do IAG, col. C. Ferragut, 21/VIII/2002.
245. SP390868: Município de Panorama, represa, Usina Porto Primavera, rio Paraná, perifíton, col. C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino, 25/X/2001. Coordenadas: 21°21'35,1"S e 51°52'08,7"W; pH: 7; altitude: 276 m.
246. SP390870: Município de Flórida Paulista, estrada de terra Tabajara-Indaiá, 7 km de Tabajara sentido Indaiá, charco, perifíton sem rede, col. C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino, 25/X/2001. Coordenadas: 21°20'25,6"S e 51°09'47,7"W; pH: 6,2; altitude: 355 m.
247. SP390871: Município de Santo André, Paranapiacaba, riacho, fitoplâncton, col. C.E.M. Bicudo, D.C. Bicudo & A. Araújo, 11/III/2004. Condutividade: 26,76 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; OD: 5,86 mg.l^{-1} ; pH: 3,7; temperatura: 19 °C; saturação: 64%.
248. SP390871: Município de Santo André, Paranapiacaba, trilha 2, 2ª ponte, riacho, fitoplâncton, col. C.E.M. Bicudo, D.C. Bicudo, L.A. Carneiro & A. Araújo, 11/III/2004. Condutividade: 26,76 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; OD: 5,86 mg.l^{-1} ; pH: 3,7; T: 19° C; saturação: 64%.

249. SP390871: Município de Santo André, Paranapiacaba, amostra integrada, fitoplâncton, col. C.E.M. Bicudo, D.C. Bicudo & A. Araújo, 11/III/2004. Condutividade: 26,76 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; OD: 5,86 mg.l^{-1} ; pH: 3,7; temperatura: 19° C; saturação: 64%.
250. SP390872: Município de Santo André, Paranapiacaba, raspado de pedra da cachoeira, raspado da bica, local com compostos húmicos, perifíton, col. C.E.M. Bicudo, D.C. Bicudo, L.A. Carneiro & A. Araújo, 11/III/2004. Condutividade: 26,76 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; OD: 5,86 mg.l^{-1} ; pH: 3,7; temperatura: 19° C; saturação: 64%.
251. SP390873: Município de Santo André, Paranapiacaba, Lago do Naturalista, fitoplâncton e perifíton, col. C.E.M. Bicudo, D.C. Bicudo, A. Araújo & L.A. Carneiro, 11/III/2004. Condutividade: 24,2 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; OD: 1,6 mg.l^{-1} ; pH: 4,5; temperatura: 21,8° C; saturação: 24%.
252. SP390874: Município de Santo André, Paranapiacaba, bueiro grande, teto do bueiro, material subaéreo, col. C.E.M. Bicudo, D.C. Bicudo, L.A. Carneiro & A. Araújo, 11/III/2004. Condutividade: 28,77 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; OD: 6,08 mg.l^{-1} ; pH: 3,7; temperatura: 19,9° C; saturação: 67,3%.
253. SP390875: Município de Santo André, Paranapiacaba, bueiro grande, material subaéreo, col. C.E.M. Bicudo, D.C. Bicudo, A. Araújo & L.A. Carneiro, 11/III/2004. Condutividade: 28,77 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; OD: 6,08 mg.l^{-1} ; pH: 4,9; temperatura: 19,9° C; saturação: 67,3%.
254. SP390876: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago das Ninféias, perifíton, col. S. Fernandes, 12/III/2007.
255. SP390877: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago das Garças, perifíton, col. I.S. Vercellino, 21/III/1999.
256. SP390878: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago das Garças, perifíton, col. I.S. Vercellino, 21/III/1999.
257. SP390879: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago do IAG, perifíton, col. S. Fernandes, 01/II/2006.
258. SP390880: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago das Ninféias, fitoplâncton, col. S. Fernandes, 28/III/2007.
259. SP390896: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago dos Bugios, fitoplâncton, col. S. Fernandes, 08/III/2007.
260. SP390897: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago das Ninféias, fitoplâncton, col. S. Fernandes, 19/I/2007.
261. SP390898: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago das Ninféias, perifíton, cultura, col. S. Fernandes, 08/III/2007.
262. SP390899: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago das Garças, fitoplâncton, col. S. Fernandes, 08/III/2007.
263. SP390900: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, hidrofítotério, perifíton, col. S. Fernandes, 08/III/2007.

264. SP390901: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago das Nascentes, perifiton, col. S. Fernandes, 08/III/2007.
265. SP390902: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago das Garças, col. I.S. Vercellino, 28/VII/1998.
266. SP390903: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago das Garças, perifiton, col. I.S. Vercellino, 31/VII/1998.
267. SP390904: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago das Garças, perifiton, col. I.S. Vercellino, 19/VII/1998.
268. SP390905: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago do IAG, perifiton, col. I.S. Vercellino, 15/III/2007.
269. SP390906: Município de São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago das Garças, perifiton, col. I.S. Vercellino, sem data de coleta.

Todos os materiais estudados pertencem ao acervo do herbário seccional de algas do Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP), sob guarda da Seção de Ficologia do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

3.2.9. Sinônimos e identificações incorretas

O basônimo foi o único sinônimo homotípico (nomenclatural) considerado. Sinônimos heterotípicos (taxonômicos) só foram considerados quando se procedeu ao seu estudo. As identificações que consideramos incorretas constam apenas nos comentários, devidamente acompanhadas das razões para assim serem consideradas.

3.3. Inclusão do material no herbário institucional

Todo material coletado antes, durante e depois do projeto “Flora Ficológica do Estado de São Paulo” foi incluído, como já foi mencionado, no Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” do Instituto de Botânica da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. As informações referentes às coletas efetuadas depois de 1998 seguiram a ficha padrão destinada ao Programa BIOTA/FAPESP, Instituto Virtual de Biodiversidade, inclusive a localização dos ambientes de coleta, obrigatoriamente, geo-referenciada.

3.4. Material existente em literatura

O estudo do material constante na literatura especializada para o Estado de São Paulo também foi presentemente contemplado, porém, apenas dos casos em que a referência incluiu

meios para sua re-identificação taxonômica. Foram considerados meios para re-identificação a existência de descrição e/ou ilustração. Também foram considerados os casos em que foi encontrado material depositado em coleções-documento de laboratórios de ecologia e que também serão incluídos no herbário científico do Instituto de Botânica.

3.5. Citações bibliográficas

As referências bibliográficas foram citadas conforme os padrões exigidos para publicação na revista “Hoehnea”.

4

Resultados e discussão

4.1. Família Chlorococcaceae

Segundo Bourrelly (1972), a família Chlorococcaceae apresenta as seguintes características: (1) indivíduos unicelulares livres ou presos ao substrato, de hábito solitário ou colonial (colônias sem forma definida) ou, mais raro, formando agrupamentos irregulares; (2) células aproximadamente esféricas e uninucleadas ou, menos comum, com vários núcleos na fase adulta; (3) cloroplastídio variável em número (desde nenhum a vários), forma (esponjoso, poculiforme, urceolado, estrelado, reticulado, placóide, discóide ou poligonal) e posição (axial, isto é, ao longo do eixo mediano da célula ou parietal, ou seja, de encontro à parede celular); (4) pirenóide presente ou ausente; (5) um ou dois vacúolos pulsáteis na base dos flagelos nas células vegetativas jovens ou reprodutivas (zoósporos), porém, ausentes nas células adultas; e (6) parede celular formada por uma glicoproteína espessa, firme e lisa ou distintamente ornamentada por verrugas, filamentos ou espinhos. Algumas formas apresentam a parede celular gelatinosa. Jamais foi detectada reprodução vegetativa nestes organismos. A reprodução assexuada ocorre por autósporos ou zoósporos do tipo *Chlamydomonas*, bi ou tetraflagelados, com ou sem parede celular ou, mais raramente, por aplanósporos tetraflagelados (Tell & Mosto 1982). A sexualidade foi apenas raramente observada nesta família e, quando ocorre, pode ser iso ou anisogâmica (Bourrelly 1972). Os representantes da família podem habitar o solo (*Chlorococcum*), o tronco de árvores (*Trebouxia*) e os corpos d'água. Existem também representantes marinhos dos gêneros *Characium* (*C. salinum* Ivanow) e *Coccomyxa* (*C. parasitica* Stevenson & South). O gênero-tipo é *Chlorococcum*

Meneghini 1842 (Comas 1986). Para o Brasil, a família Chlorococcaceae inclui os seguintes gêneros: *Ankyra*, *Apodochloris*, *Bracteacoccus*, *Characium*, *Chlorococcum*, *Coleochlamys*, *Desmatractum*, *Korschikoviella*, *Octogoniella*, *Phyllobium*, *Polyedriopsis*, *Pseudocharacium*, *Schroederia*, *Tetraëdron* e *Trebouxia* (Bicudo & Menezes 2006). Foram presentemente identificadas 49 espécies de representantes desta família.

Há bastante controvérsia quanto à identidade desta família, existindo autores que a dividem em três outras dependendo do hábito livre-natante, fixo ou endofítico de seus espécimes representantes. Outros autores preferem denominar subfamílias e não famílias os mesmos três agrupamentos cima.

É importante notar, entretanto, que as posições acima utilizam bases morfológicas e suposições sem outra base científica que não seja a observação, isto é, a experiência de muitos anos de trabalho dos especialistas ao microscópio. Não existem ainda estudos que usem as técnicas da biologia molecular, por exemplo, que posicionem estas famílias segundo critérios evolutivos, razão pela qual perdura a pendência sistemática: quantas famílias de Chlorococcales existem e quais são?

Chave para identificação dos 15 gêneros inventariados:

- | | |
|---|------------------------|
| 1. Indivíduo fixo a algum substrato | 2 |
| 1. Indivíduo livre, não-fixo a algum substrato | 5 |
| 2. Célula fixa por estipe | 3 |
| 2. Célula não fixa por estipe | 4 |
| 3. Poro apical para liberação dos zoósporos | <i>Hydrianum</i> |
| 3. Poro apical ausente | <i>Characium</i> |
| 4. Célula mais ou menos fusiforme, pólos afilados ou um deles arredondado e o outro terminado em seta longa | <i>Korschikoviella</i> |
| 4. Célula bipolar, mais ou menos piriforme | <i>Apodochloris</i> |
| 5. Indivíduos coloniais | <i>Planktosphaeria</i> |
| 5. Indivíduos isolados, não coloniais | 6 |
| 6. Indivíduos epífitas ou endófitos | <i>Phyllobium</i> |
| 6. Indivíduos livre-flutuantes | 7 |
| 7. Célula esférica ou quase | 8 |
| 7. Célula clavada, piriforme, fusiforme, em forma de almofada ou angular (3- ou mais-angular) | 11 |
| 8. Pirenóide ausente | <i>Bracteacoccus</i> |

8. Pirenóide presente 9
9. Envoltório mucilaginoso composto de 2 metades unidas na
região do equador *Desmatractum*
9. Envoltório mucilaginoso ausente 10
10. Cloroplastídio poculiforme, ciatiforme ou urceolado *Chlorococcum*
10. Cloroplastídio estrelado ou lobado *Trebouxia*
11. Célula clavada ou piriforme *Coleochlamys*
11. Célula fusiforme, em forma de almofada ou angular 12
12. Célula fusiforme ou quase 13
12. Célula em forma de almofada ou angular 14
13. Célula bipolar *Ankyra*
13. Célula não bipolar (ambos os pólos iguais ou quase) *Schroederia*
14. Ângulos munidos de setas delicadas mais ou menos
longas *Polyedriopsis*
14. Ângulos munidos de espinhos grosseiros mais ou menos longos
ou prolongados em processos simples *Tetraëdron*

Ankyra Fott 1957

Indivíduos unicelulares isolados. A célula é fusiforme ou mais ou menos cilíndrica, com um espinho em cada pólo. O espinho do pólo anterior é normal e o do pólo posterior tem a extremidade bífida ou alargada, de modo a semelhar uma espátula. Existe apenas um cloroplastídio em forma de banda parietal irregular, com um pirenóide situado no terço mediano da célula.

Duas espécies identificadas:

1. Célula com ambos os pólos terminados em um espinho simples *A. ocellata*
1. Célula com um espinho simples em um dos pólos e bífido no outro *A. judayi*

A. judayi (G.M. Smith) Fott

Preslia 29: 303. 1957.

Basiônimo: *Schroederia judayi* G.M. Smith, Bulletin of the Torrey Botanical Club 43: 474, pl. 24, fig. 9-11. 1916.

Figura 1

Indivíduos isolados; célula fusiforme, reta ou curva, ápices atenuados, um deles pontiagudo, o outro 2-furcado, 44-70 µm compr. incluindo espinhos, 6,5-7,2 µm larg.; parede celular delicada, firme; cloroplastídio 1, parietal, pirenóide 1; estigma ausente.

Hábitat: plâncton.

Amostra examinada: não encontrada nas várias amostras re-examinadas.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado do Amazonas: Lago do Castanho (Uherkovich & Schmidt 1974), Presidente Figueiredo (Bittencourt-Oliveira 1990). Estado do Pará: Belém (Uherkovich 1981). Estado de Pernambuco: Recife (Ferreira 2002). Estado do Rio Grande do Sul: Viamão (Sommer 1977). Estado de São Paulo: Americana (Souza 2000), São Paulo [Bicudo & Bicudo 1970: como *A. ancora* (G.M. Smith) Fott f. *spinosa* (Koršikov) Fott; Sant'Anna (1984: como *Schroederia judayi* G.M. Smith), Represa de Jurumirim (Ferreira 1998)].

Estado de São Paulo: São Paulo.

Comentários

A primeira referência à ocorrência do gênero no Brasil consta em Bicudo & Bicudo (1970), uma chave para identificação dos gêneros então conhecidos para o Brasil, onde *A. ancora* (G.M. Smith) Fott f. *spinosa* (Koršikov) Fott aparece identificada a partir de material coletado no hidrofitotério do Jardim Botânico de São Paulo. A diferença entre a última espécie e *A. judayi* (G.M. Smith) Fott reside no tipo de plastídio, que na última é laminar e na primeira em forma de “H”, com o pirenóide localizado na travessa do “H”.

Discute-se, presentemente, a identificação do material em Bicudo & Bicudo (1970), que parece melhor ser um representante de *A. judayi*, por não possuir estigma, embora as projeções terminais do espinho basal sejam relativamente mais desenvolvidas, como as de *A. ancora* (G.M. Smith) Fott.

Calijuri (1999: fig. 19) ilustrou um exemplar que identificou como *Ankyra* sp., o qual deve, de fato, ser identificado como *A. judayi* (G.M. Smith) Fott por conta da morfologia e das medidas da célula, apesar de não constar da referida ilustração o cloroplastídio.

A. ocellata (Koršikov) Fott

Preslia 29: 303. 1957.

Basiônimo: *Characium ocellatum* Koršikov, Russkiĭ arkhiv protistologii 3: 73, pl. 3, fig. 19-29. 1924.

Figura 2

Indivíduos isolados; célula fusiforme, mais ou menos reta, ápices atenuados, ambos terminados em um espinho tão ou mais longo que o corpo da célula, 11-35 µm compr., 4-5,5 µm larg.; cloroplastídio 1, laminar, parietal, ocupando toda a célula, pirenóide presente; estigma presente próximo a um dos pólos da célula; espinhos 9,4-12,8 µm compr.

Hábitat: plâncton.

Amostra examinada: SP390819.

Distribuição geográfica

Brasil: nada consta.

Estado de São Paulo: Limeira.

Comentários

Os representantes de *Ankyra ocellata* (Koršikov) Fott lembram os de *Characium*, porém, apresentam espinhos em ambos os pólos e em um deles o ápice é bifurcado nas células adultas. Além disso, diferente dos representantes de *Characium*, os atuais não apresentam pedicelo de fixação.

Komárek & Fott (1983) descreveram os dois espinhos de cada indivíduo diferentes entre si, sendo um deles bifurcado no ápice e o outro não. Mas, a pl. 68, fig. 4a ilustra os dois espinhos simples, como nos atuais exemplares de Limeira. Komárek & Fott (1983) também descreveram os espinhos como relativamente curtos, mais curtos que o corpo fusiforme da célula e os atuais exemplares de Limeira apresentaram espinhos iguais ou mais longos que o corpo fusiforme da célula.

***Apodochloris* Komárek 1959**

Indivíduos unicelulares isolados. A célula é bipolar e pode ser elipsóide, piriforme, reniforme, cilíndrica ou fusiforme. A parede celular é fina, porém, bastante conspícua. Existe apenas um cloroplastídio por célula, com a forma de uma banda parietal, inteiriça ou clatrada, um pirenóide situado no terço inferior da célula e, geralmente, um pouco deslocado para um dos lados.

Os representantes de *Apodochloris* parecem-se muito com os de *Characium*, contudo, destituídos de estipe ou mucilagem para fixação ao substrato. Os representantes de *Apodochloris* foram encontrados, até o momento, vivendo no interior da mucilagem colonial de *Mycrocystis* e em meio a filamentos de *Aphanizomenon* (Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Duas espécies identificadas:

1. Célula 7-13 μm compr.; vivendo na mucilagem de outras algas *A. simplicissima*
1. Célula 29-47 μm compr.; vivendo no plâncton *A. polymorpha*

A. polymorpha (Bischoff & Bold) Komárek

Algological Studies 24: 241. 1979.

Basiônimo: *Chlorococcum polymorphum* Bischoff & Bold, University of Texas Publications 6318: 22, fig. 92-98. 1963.

Figuras 3-4

Célula oblonga a ovalada, 29-47 μm compr., 10-19 μm larg.; cloroplastídio 1, parietal, inteiriço ou clatrado; pirenóide 1-2, grandes, no terço mediano ou posterior (pólo amplamente arredondado) da célula; parede celular fina.

Hábitat: plâncton e perifíton.

Amostras examinadas: SP96965, SP113679, SP115377, SP115417, SP188215, SP188521, SP239039, SP390828, SP390829, SP390830, SP390832, SP390855 e SP390872.

Distribuição geográfica

Brasil: nada consta.

Estado de São Paulo: Angatuba, Campos do Jordão, Divinolândia, Estrela do Norte, Guaratinguetá, Ibitinga, Ituverava, Miracatu, Rincão, Santo André, São Paulo e Sertãozinho.

Comentários

Apodochloris polymorpha é semelhante a um espécime de *Characium*, no entanto, destituído de pedicelo ou de mucilagem de fixação. Para o Brasil foi identificada somente *Apodochloris simplicissima* para a Represa de Samambaia, Estado de Goiás (Nogueira 1999) e para o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Estado do Rio de Janeiro (Sophia *et al.* 2004). Os espécimes observados apresentaram variação quanto à forma da célula.

Apesar do cloroplastídio ser parietal, não existe uniformidade na forma do mesmo, pois alguns são maciços e chegam a preencher quase a totalidade da célula e outros são laminares e preenchem apenas o 1/3 mediano da mesma. Células jovens assemelham-se a *Chlorococcum*. Daí a sinonimização de *A. polymorpha* com *C. polymorphum* Bischoff & Bold. *Apodochloris polymorpha* difere de *A. simplicissima* (Koršikov) Komárek quase que só pelo tamanho maior da primeira, mas também pela forma da célula e pelo hábito planctônico.

A. simplicissima (Koršikov) Komárek

Preslia 31: 319. 1959.

Basiônimo: *Characium simplicissimum* Koršikov, Protococcineae. 146, fig. 98. 1953.

Figuras 5-6

Célula mais ou menos piriforme, em geral um tanto assimétrica, às vezes encurvada, 7-13 µm compr., 3-10 µm larg.; cloroplastídio 1, parietal, em geral na base da célula; pirenóide 1 ou ausente, grande, no terço mediano ou posterior (pólo amplamente arredondado) da célula; parede celular fina.

Hábitat: plâncton.

Amostras examinadas: SP188215 e SP365688.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de Goiás: Represa de Samambaia (Nogueira 1999). Estado do Rio de Janeiro: Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (Sophia *et al.* 2004).

Estado de São Paulo: Angatuba e Ribeirão Bonito.

Comentários

Apodochloris simplicissima (Koršikov) Komárek difere de *A. polymorpha* (Bischoff & Bold) Komárek devido, basicamente, ao tamanho dos indivíduos, pois os da primeira espécie são consideravelmente menores do que os da última. Outra diferença está no fato de *A. polymorpha* viver isoladamente no plâncton e as células de *A. simplicissima* mais ou menos radialmente dispostas no interior da mucilagem de cianobactérias planctônicas. *Apodochloris simplicissima* (Koršikov) Komárek ocorreu em duas localidades no Estado de São Paulo e em ambas somente como células isoladas. Prevaleceu, entretanto, a diferença de tamanho e hábito entre os representantes das duas espécies em pauta.

Essa é a primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Bracteacoccus Tereg 1922

Indivíduos unicelulares em geral isolados. A célula é esférica e multinucleada. A parede celular é fina e lisa. O cloroplastídio é parietal e pode variar em número de um a numerosos; quando único tem a forma de banda parietal irregular, quando muitos são poligonais. Os representantes deste gênero são destituídos de pirenóide.

Só uma espécie identificada:

***B. cohaerens* Bischoff & Bold**

University of Texas Publications 6318: 54, fig. 85-87, 144-145. 1963.

Figuras 7-8

Indivíduos isolados; célula esférica, 16-38 μm diâm.; parede celular delicada, lisa; cloroplastídio 1, parietal, laminar, bordo irregular, pirenóide ausente.

Hábitat: perifíton.

Amostras examinadas: SP188215, SP365699, SP390798, SP390799 e SP390800.

Distribuição geográfica

Brasil: nada consta.

Estado de São Paulo: Angatuba, Piracaia e Santo André.

Comentários

O material original de *B. cohaerens* Bischoff & Bold foi isolado de uma amostra de solo coletado em Dripping Springs, no Estado do Texas, Estados Unidos da América. Embora a descrição original da espécie refira-se ao tamanho de até 55 μm de diâmetro, os referidos autores mencionaram 30 μm como a média dos indivíduos adultos. Afirmaram ainda os mesmos autores que o cloroplastídio nas formas jovens e naquelas em crescimento ativo é parietal e laminar e que o amido é produzido na forma de inúmeros grânulos, porém, jamais de pirenóide.

Os atuais materiais de Angatuba, Piracaia e Santo André apresentaram tamanho variável de 16 a 38 μm , um cloroplastídio único por célula, laminar e de bordo irregular e inúmeros grãos de amido dispersos no protoplasma.

Bracteacoccus cohaerens é metricamente próximo de *B. grandis* Bischoff & Bold, do qual difere por possuir apenas um cloroplastídio e não inúmeros (Tab. 1).

Primeira citação da ocorrência da espécie no Brasil.

Tabela 1. Características diagnósticas diferenciais entre *B. cohaerens* e *B. grandis*.

Característica	<i>B. cohaerens</i>	<i>B. grandis</i>
Forma da célula	esférica	esférica
Medidas celulares	até 55 μm diâm.	até 35 μm diâm.
Cloroplastídio	único	numeroso

Characium A. Braun in Kützting 1849

Indivíduos unicelulares sempre fixos a algum substrato, em geral isolados ou, mais raramente, formando pequenos grupos. A célula varia de forma entre fusiforme, clavada ou subesférica e pode ser reta, curvada ou mais ou menos torcida como na letra “S”. Na maioria das espécies existe um estilete mais longo ou mais curto, que pode terminar em um disco diminuto e faz a fixação do indivíduo ao substrato. Em algumas poucas espécies, na ausência de estilete, a fixação é feita por meio de uma substância adesiva cimentante. A parede celular é fina, contudo, sempre bastante conspícua. Nos indivíduos jovens, o cloroplastídio é único, laminar, parietal e possui um pirenóide central. Em alguns exemplares, com a idade, o plastídio pode fragmentar em vários e cada porção tem seu pirenóide.

Nove espécies e duas variedades não-típicas de suas respectivas espécies foram identificadas:

- | | |
|---|---|
| 1. Célula bilateralmente simétrica | 2 |
| 1. Célula bilateralmente assimétrica | 5 |
| 2. Célula claviforme | <i>C. cucurbitinum</i> |
| 2. Célula obovóide, subfusiforme ou fusiforme | 3 |
| 3. Célula obovóide | <i>C. obesum</i> |
| 3. Célula fusiforme ou subfusiforme | 4 |
| 4. Ápice celular acuminado-arredondado | <i>C. rostratum</i> |
| 4. Ápice celular acuminado | <i>C. hindakii</i> |
| 5. Ápice celular prolongado em espinho relativamente longo | <i>C. transvaalense</i> |
| 5. Ápice celular não prolongado em espinho | 6 |
| 6. Pedículo mais longo (1/5-1/2 do comprimento total da célula) | 7 |
| 6. Pedículo curto (1/13-1/10 do comprimento total da célula) | 8 |
| 7. Célula falciforme | <i>C. ornithocephalum</i> var. <i>ornithocephalum</i> |
| 7. Célula elíptico-fusiforme | <i>C. acuminatum</i> |
| 8. Célula cilíndrica a subclavada | <i>C. strictum</i> |
| 8. Célula fusiforme, elíptico-fusiforme ou lanceolada | 9 |
| 9. Célula lanceolada | <i>C. ornithocephalum</i> var. <i>adolescens</i> |
| 9. Célula fusiforme ou subfusiforme | 10 |
| 10. Célula subfusiforme | <i>C. ornithocephalum</i> var. <i>pringsheimii</i> |
| 10. Célula fusiforme | <i>C. ensiforme</i> |

***C. acuminatum* A. Braun**

In Kützing, Species Algarum. 892. 1849.

Figura 9

Indivíduos curto-pediculados, mais ou menos perpendiculares ao substrato, pedículo ca. 1/2 do comprimento total da célula; célula amplamente elíptico-fusiforme, levemente assimétrica, margens laterais desigualmente convexas, ápice mucronado, disco de fixação ausente, 7-13 µm compr., ca. 7,5 µm larg.; cloroplastídio 1, laminar, parietal, ocupando quase toda a periferia celular; pirenóide 1, supramediano; parede celular delicada.

Hábitat: perifiton.

Amostra examinada: SP390876.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de São Paulo: São Paulo (Agujaro 1990, Ferragut *et al.* 2005, Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: São Paulo.

Comentários

Quanto à morfologia do talo, *C. acuminatum* A. Braun lembra *C. ornithocephalum* A. Braun var. *adolescent* Printz. Difere, entretanto, por não apresentar o ápice da célula projetado em rostro acuminado e apresentar incrustação na base de fixação.

Exemplares da espécie foram coletados sempre epífitos por um curto pedículo em algas cocóides.

***C. cucurbitinum* Jao**

Botanical Bulletin of Academia Sinica 1: 246, fig. 1g-i. 1947.

Figura 10

Indivíduos curto-pediculados, mais ou menos perpendiculares ao substrato, pedículo grosseiro, ca. 1/7 do comprimento total da célula; célula amplamente claviforme, às vezes subcilíndrica, simétrica, margens laterais quase retas, ápice arredondado-truncado a amplamente truncado, ca. 33,7 µm compr., ca. 9,9 µm larg.; cloroplastídio 1, laminar, parietal, ocupando pouco mais da metade da periferia celular; pirenóide ausente; parede celular grosseira.

Hábitat: perifiton.

Amostra examinada: SP390841.

Distribuição geográfica

Brasil: nada consta.

Estado de São Paulo: Ibirá.

Comentários

Characium cucurbitinum Jao é uma espécie de fácil identificação pela célula subcilíndrica e pelo pedículo grosseiro. Lembra certas expressões morfológicas de *C. strictum* A. Braun (veja Komárek & Fott 1983: pl. 63, fig. 1c), mas a última difere prontamente pelo estípite filiforme e pelo plastídio que reveste internamente quase toda a célula. As medidas das duas espécies em pauta não apresentam diferença apreciável.

A presente é a primeira citação da ocorrência da espécie no Brasil.

C. ensiforme Hermann

Über die bei Neudamm aufgefundenen Arten der Genus *Characium*. 26, pl. 6B, fig. 1. 1863.

Figura 11

Indivíduos curto-pediculados, mais ou menos perpendiculares ao substrato, pedículo ca. 1/10 do comprimento total da célula, almofadado; célula fusiforme assimétrica, margens assimétricas, uma delas pouco convexa, a outra mais acentuadamente convexa, ápice agudo, extremidade arredondada, 29-32 µm compr., 6-6,5 µm larg.; cloroplastídio 1, laminar, parietal, revestindo internamente quase toda a célula; pirenóide 1, posterior; parede celular delicada.

Hábitat: perifíton.

Amostra examinada: SP390876.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de Mato Grosso do Sul: Lagoa do Guaraná, lagoa Fechada e rio Baía (Algarte *et al.* 2006). Estado do Paraná: Mangueirinha (Moresco 2006). Estado de São Paulo: São Paulo (Agujaro 1990).

Estado de São Paulo: Ibirá.

Comentários

Com base apenas na morfologia, é impossível diferir a presente espécie de *C. indicum* Patel & George e *C. hindakii* Lee & Bold. A diferença reside, em parte, nas medidas, mas, principalmente, na relação entre o comprimento e a largura da célula (Tab. 2). Faz-se necessário o cultivo destas três espécies para uma análise morfológica detida de populações. O emprego de técnicas de biologia molecular também seria importante para diferenciar tais espécies.

Tabela 2. Comparação das medidas do comprimento e da largura celular e da relação entre o comprimento e largura celular de *C. ensiforme*, *C. indicum* e *C. hindakii*.

Espécie	Comprimento celular	Largura celular	Relação C:L
<i>Characium ensiforme</i>	29-32 µm	6-6,5 µm	4,8-4,9
<i>Characium indicum</i>	27,6-34,7 µm	3,5-4,7 µm	7,4-7,9
<i>Characium hindakii</i>	85 µm	23 µm	3,6

***C. hindakii* Lee & Bold**

University of Texas Publications 7403: 24, fig. 53-56. 1974.

Figuras 12-13

Indivíduos curto-pediculados, mais ou menos perpendiculares ao substrato, pedículo ca. 1/10 do comprimento total da célula, levemente almofadado; célula fusiforme, simétrica ou levemente assimétrica, margens convexas, uma delas pouco mais acentuadamente convexa, ápice acuminado, 21-75 µm compr., 5-22 µm larg.; cloroplastídio 1, laminar, parietal, revestindo internamente quase toda a célula; pirenóide 1, central; parede celular delicada.

Hábitat: perifíton.

Amostras examinadas: SP390825, SP390864, SP390851 e SP390877.

Distribuição geográfica

Brasil: nada consta.

Estado de São Paulo: Palmital, Paraguaçu Paulista, São José do Rio Pardo e São Paulo.

Comentários

Characium hindakii Lee & Bold foi descrita primeiro a partir de material em cultivo. Ao que se sabe, jamais havia sido identificada em material coletado de ambiente natural. Todos os três materiais presentemente estudados provieram da natureza, do perifíton de açudes, um no Município de Palmital e outro no Município de São José do Rio Pardo e de um reservatório no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, no Município de São Paulo. Em todos os casos, o material estudado foi encontrando vivendo epífita sobre outras algas.

Esta espécie lembra, morfológicamente, *C. indicum* Patel & George, que Komárek & Fott (1983) consideram sinônimo de *C. rostratum* Rabenhorst ex Printz. *Characium rostratum* Rabenhorst ex Printz possui a célula mais acentuadamente assimétrica, do tipo

falciforme e tamanho relativamente menor (11-35 μm compr., 3-13 μm larg.), embora haja certo recobrimento nas medidas.

Segundo Lee & Bold (1974), a célula de *C. hindakii* Lee & Bold pode ter de um a vários núcleos, fato este confirmado por Lewis *et al.* (1992). Paralelo ao número de núcleos varia também o de pirenóides, de um a oito (Lee & Bold 1974).

Booton *et al.* (1998a, 1998b) afirmam ser o táxon polifilético, através de análise da subunidade 18S do RNAr.

Este é o primeiro documento da ocorrência da espécie no Brasil.

***C. obesum* W. Taylor**

Transactions of the American Microscopical Society 54(2): 87. 1935.

Figura 14

Indivíduos médio-pediculados, mais ou menos perpendiculares ao substrato, pedículo ca. 1/3 do comprimento total da célula, almofadado; célula obovóide, simétrica, margens igualmente convexas, ápice amplamente arredondado, 19,9-28,4 μm compr. incluindo pedículo, 10,2-15,6 μm larg.; cloroplastídeo 1, laminar, parietal, revestindo internamente quase toda a célula; pirenóide 1-2, central; parede celular delicada.

Hábitat: plâncton.

Amostra examinada: SP390849.

Distribuição geográfica

Brasil: nada consta.

Estado de São Paulo: Itanhaém.

Comentários

Komárek & Fott (1983) consideraram a possibilidade de *C. obesum* W. Taylor ser idêntico a *C. philippinense* Behre, embora seja um exemplar de maiores dimensões. A julgar pelas ilustrações originais, a primeira espécie apresenta forma celular obovóide (os dois pólos distintos entre si: um acuminado e o outro amplamente arredondado) e a última, amplamente elíptica (os dois pólos idênticos entre si: acuminados). *Characium obesum* W. Taylor lembra, isto sim, quanto à forma obovóide da célula, *C. typicum* Lee & Bold, uma espécie conhecida atualmente só de cultivo. A diferença entre eles está nas medidas celulares, pois *C. typicum* Lee & Bold tem a célula relativamente maior, embora haja recobrimento daquelas do comprimento celular incluindo o pedículo. *Characium obesum* W. Taylor lembra, ainda, *C. terrestre* Kanthamma, do qual difere por apresentar dimensões celulares nitidamente menores. Lembra, finalmente, certas expressões morfológicas de *C.*

strictum A. Braun (veja Komarek & Fott 1983: pl. 63, fig. 1a), mas é diferente porque o último apresenta cloroplastídio laminar, parietal, que reveste internamente quase toda a célula e é destituído de pirenóide.

O material original de *C. obesum* W. Taylor foi coletado vivendo epizoicamente sobre carapaças de microcrustáceos planctônicos.

C. ornithocephalum* A. Braun var. *ornithocephalum

Algarum unicellularum genera nova vel minus cognita. 42, pl. 3, fig. C1-11. 1855.

Figura 15

Indivíduos médio a longo-pediculados, perpendiculares a inclinados sobre o substrato, pedículo 1/3-1/2(-1) do comprimento total da célula, almofadado; célula falciforme, moderadamente assimétrica, margens mais ou menos uniformemente convexas, ápice acuminado, extremidade pontiaguda, 15,1-23 µm compr., 3,9-6 µm larg.; cloroplastídio 1, laminar, parietal, revestindo ao redor de 1/2 da célula; pirenóide 1, central; parede celular delicada.

Hábitat: perifíton.

Amostras examinadas: SP188215, SP390870, SP390876 e SP390877.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado do Paraná: Mangueirinha (Moresco 2006). Estado de Mato Grosso do Sul: Lagoa do Guaraná, lagoa Fechada e rio Baía (Algarte *et al.* 2006). Estado de São Paulo: Campinas (Borge 1918), São Paulo (Bicudo 1984, Agujaro 1990, Bicudo 1996, Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: Angatuba, Flórida Paulista e São Paulo.

Comentários

Characium ornithocephalum A. Braun é uma espécie única pela forma falciforme e acentuadamente assimétrica dos indivíduos, cujas margens são mais ou menos uniformemente convexas e o ápice acuminado, pontiagudo. Os indivíduos podem ser perpendiculares ou mais ou menos inclinados sobre o substrato. O estípite é almofadado, pode ser filiforme e reto ou mais grosseiro e irregular. Seu comprimento equivale, em geral, a um terço ou metade do comprimento total da célula, mas também pode ser até tão longo quanto ou pouco mais longo do que a célula.

Borge (1918) referiu a ocorrência de *C. ornithocephalum* A. Braun var. *harpochytriiformis* Printz em um pequeno tanque d'água na Colônia Isabel, região de Campinas, porém, sem descrever nem ilustrar o material que estudou. O referido autor

apenas divulgou a medida da largura celular de um exemplar: 5,5 μm . Este material faz parte da exsicata n° 580, fascículo n° 12, da coleção de Wittrock & Nordstedt (1883). Todo esforço para re-encontrar este material foi em vão, mesmo porque a quantidade de material na exsicata é demasiadamente escasso.

C. ornithocephalum A. Braun var. *adolescents* Printz

Skrifter udg. af Videnskabselskabet i Christiania 1913(6): 39, pl. 2, fig. 40-51. 1914.

Figuras 16-17

Indivíduos curto-pediculados, perpendiculares a pouco inclinados sobre o substrato, pedículo ca. 1/10 do comprimento total da célula; célula moderadamente lanceolada, levemente assimétrica, margens não uniformemente convexas, ápice acuminado, 21-24,5 μm compr., 7-8 μm larg.; cloroplastídio 1, laminar, parietal, revestindo ao redor de 9/10 da célula; pirenóide 1, central; parede celular delicada.

Hábitat: perifíton.

Amostras examinadas: SP188215, SP390870 e SP390876.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de São Paulo: São Paulo (Bicudo 1984, Agujaro 1990, Bicudo 1996, Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: Angatuba, Flórida Paulista e São Paulo.

Comentários

Os representantes desta variedade diferem dos da típica da espécie pelo menor grau de assimetria de sua célula e pela menor inclinação de seus indivíduos sobre o substrato (Komárek & Fott 1983), além de apresentarem pedículo relativamente mais curto.

C. ornithocephalum A. Braun var. *pringsheimii* (A. Braun) Komárek

Algological Studies 24: 243. 1979.

Basiônimo: *Characium pringsheimii* A. Braun, Algarum unicellularum genera nova vel minus cognita. 106. 1855.

Figuras 18-20

Indivíduos curto-pediculados, perpendiculares a pouco inclinados sobre o substrato, pedículo ca. 1/10 do comprimento total da célula; célula subfusiforme, levemente assimétrica, margens não igualmente convexas, ápice apiculado, (15-)22,3-35,9 μm compr., (4-)6-10 μm larg.; cloroplastídio 1, laminar, parietal, revestindo ao redor de 9/10 da célula; pirenóide 1, central; parede celular delicada.

Hábitat: perifíton.

Amostras examinadas: SP188215, SP390850, SP390860, SP390870 e SP390876.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de São Paulo: São Paulo (Bicudo 1996, Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: Angatuba, Bertioga, Flórida Paulista e São Paulo.

Comentários

Esta variedade difere da típica da espécie pelo menor comprimento do pedículo e pela maior assimetria da célula (Komárek & Fott 1983).

Komárek & Fott (1983) consideraram *C. pringsheimii* A. Braun *sensu* Printz sinônimo de *C. polymorphum* Printz e *C. pringsheimii* A. Braun *sensu* A. Braun uma variedade de *C. ornithocephalum* A. Braun (Bicudo 1996). Conforme Bicudo (1996), deve-se considerar que a ilustração de *C. ornithocephalum* var. *pringsheimii* em Komárek (1979) difere bastante da espécie que Braun (1855) referiu como sendo a mais próxima de *C. pringsheimii* A. Braun, a saber, a ilustração de *C. minutum* A. Braun [presentemente, *Characiopsis minuta* (A. Braun) Lemmermann]. Difere também de duas outras apresentadas em Printz (1914) e Prescott (1962), principalmente, pela célula ser falciforme e não ereta.

Bicudo (1996) preferiu não considerar a situação de *C. pringsheimii* A. Braun como uma variedade de *C. ornithocephalum* A. Braun, conforme proposta de Komárek (1979), até que se defina qual é a real circunscrição de *C. pringsheimii* A. Braun, a qual é problemática em decorrência da falta de ilustração original.

***C. rostratum* Reinhardt ex Printz**

Skrifter udg. af Videnskabselskabet i Christiania 1913(6): 41. 1914.

Figura 21

Indivíduos curto-pedicelados, mais ou menos perpendiculares ao substrato, pedículo ca. 1/13 do comprimento total da célula; célula subfusiforme, usualmente simétrica, raro muito suavemente assimétrica, margens mais ou menos uniformemente convexas, ápice agudo, extremidade acuminada-arredondada, 11-35,6 µm compr., (3-)6-13,2 µm larg.; cloroplastídeo 1, laminar, parietal, revestindo quase toda a célula; pirenóide 1, central; parede celular delicada.

Hábitat: perifíton.

Amostras examinadas: SP188215, SP336349, SP390843, SP390849, SP390850, SP390860, SP390861, SP390870, SP390876 e SP390879.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de São Paulo: Represa de Jurumirim (Ferreira 2005), São Paulo (Bicudo 1984, Bicudo 1996, Ferragut *et al.* 2005, Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: Colômbia, Itanhaém, Nova Granada, Novo Horizonte e São Paulo.

Comentários

Poucos exemplares presentemente observados apresentaram disco de fixação. A literatura especializada mostra variação significativa no comprimento do pedículo e na existência de um disco de fixação. Segundo Braun (1855), tamanho do disco de fixação parece depender do estágio de desenvolvimento dos indivíduos.

Bicudo (1996) mencionou a extrema convergência morfológica entre esta espécie e *Characiopsis longipes* (Rabenhorst) Borzi e apontou como única diferença entre ambas a presença de pirenóide na primeira. A mesma autora referiu, ainda, que nem todos os exemplares que examinou apresentaram pedículo, mas fixavam-se ao substrato direto pelo disco.

Characium rostratum Reinhardt ocorreu sempre epífita e foi encontrado tanto de maneira isolada quanto em grupos sobre o talo de outras algas unicelulares maiores, algas filamentosas e sobre macrófitas aquáticas.

***C. strictum* A. Braun**

Algarum unicellularum genera nova vel minus cognita. 37, pl. 5A, fig. 1-15. 1855.

Figura 22

Indivíduos curto-pediculados, mais ou menos perpendiculares ao substrato, pedículo 1/10 do comprimento total da célula; célula cilíndrica a subclavada, margens irregulares, um tanto assimétricas, ápice arredondado, 20,5-25 µm compr., 4,6-5,1 µm larg.; cloroplastídio 1, laminar, parietal, revestindo quase toda a célula; pirenóide ausente; parede celular delicada.

Hábitat: perifíton.

Amostra examinada: SP390849 e SP390898.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de São Paulo: São Paulo (Agujaro 1990, Bicudo 1996: como *C. hookeri*, Ferragut *et al.* 2005, Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: Itanhaém e São Paulo.

Comentários

Foram encontrados poucos indivíduos deste tipo, que apresentaram nenhuma variação morfológica intrapopulacional. Um exemplar, entretanto, de célula subcilíndrica, bilateralmente simétrica, margens laterais retas ou quase e ápice arredondado-truncado foi encontrado em todas as preparações feitas. Tal exemplar poderia ser identificado com ilustrações originais de *C. brunthaleri* Printz em Printz (1916) e reproduzida em Komárek & Fott (1983: pl. 61, fig. 6a) ou com algumas formas de *C. strictum* A. Braun (veja Komárek & Fott 1983: pl. 63, fig. 1c). Quanto às medidas, também não houve como separar as expressões morfológicas de célula subcilíndrica de uma e outra espécie. A opção por identificar esse único espécime com *C. brunthaleri* Printz residiu no fato de termos encontrado apenas um exemplar do seu tipo e não conseguir relacioná-lo com uma variação morfológica de *C. strictum* A. Braun pela ausência de expressões morfológicas que o ligassem ao espectro de variação morfológica desta última espécie.

***C. transvaalense* Cholnoky**

Bericht des Naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck 56: 131. 1954.

Figura 23

Indivíduos curto-pediculados, mais ou menos perpendiculares ao substrato, pedículo ca. 1/13 do comprimento total da célula, almofadado; célula fusiforme, levemente assimétrica, margens mais ou menos uniformemente convexas, ápice agudo, terminando em espinho relativamente longo, ca. 22 µm compr., ca. 5 µm larg.; cloroplastídio 1, laminar, parietal, revestindo quase toda a célula; pirenóide 1, central; parede celular delicada.

Hábitat: perifíton.

Amostra examinada: SP390878.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de São Paulo: São Paulo (Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: São Paulo.

Comentários

A literatura ilustra espécimes de *C. ornithocephalum* A. Braun var. *longisetum* Ettl sempre fortemente assimétricos, praticamente falciformes. Cholnoky (1954) propôs *C. transvaalense* diagnosticando-o pela célula fusiforme, reta, longo-pediculada e por possuir um espinho relativamente longo no pólo livre da célula. O referido autor apresentou somente as medidas do comprimento celular: 36-37 µm compr. sem incluir o pedículo (Cholnoky 1954).

Ettl (1968) identificou originalmente *C. ornithocephalum* A. Braun var. *longisetum* pela célula assimétrica, muito arqueada e fortemente inclinada sobre o substrato. Os exemplares que Ettl (1968) examinou mediram 18-25 µm compr. e 4-5 µm larg. O atual material do PEFI é, praticamente, idêntico ao de Ettl (1968), inclusive as medidas. Komárek & Fott (1983) colocaram *C. transvaalense* Cholnoky na sinonímia de *C. ornithocephalum* A. Braun var. *longisetum* Ettl, uma atitude com a qual não concordamos por se tratar de materiais demasiadamente diferentes um do outro. Os exemplares ora examinados foram identificados com *C. transvaalense* Cholnoky.

Todos os espécimes coletados no PEFI foram encontrados epifitando algas filamentosas.

Chlorococcum* Meneghini 1842, *nomen conservandum

Indivíduos unicelulares, em geral, isolados. Às vezes, entretanto, podem ser gregários de modo a formar agrupamentos temporários, sem forma definida, que podem ou não ser envolvidos por mucilagem. A célula é esférica ou quase. A parede celular é fina, porém, sempre conspícua. O cloroplastídio é único por célula, ocupa posição parietal e tem a forma de uma taça (ciatiforme), um copo (poculiforme) ou de uma urna (urceolado). Pode existir um ou vários pirenóides por célula.

Chave para as nove espécies identificadas:

1. Célula oblonga *C. acidum*
1. Célula esférica, elipsóide ou ovóide 2
 2. Célula esférica ou quase 3
 2. Célula elipsóide ou ovóide 8
3. Pirenóide ausente, mas vários grãos de amido ocupando posição central na célula *C. pinguideum*
3. Pirenóide 1-3, quando ausente sem grânulos de amido 4
 4. Pirenóides 3, mais ou menos centrais na célula *C. schizochlamys*
 4. Pirenóide 0-1 5
5. Pirenóide excêntrico, não localizado ao longo do eixo longitudinal mediano, mas deslocado para um dos lados 6
5. Pirenóide não excêntrico, localizado mais ou menos ao longo

do eixo longitudinal mediano da célula	7
6. Célula 5-10 µm diâm.	<i>C. hypnosporum</i>
6. Célula 12,2-15,6 µm diâm.	<i>C. infusionum</i>
7. Cloroplastídio mais ou menos acentuadamente urceolado	<i>C. minimum</i>
7. Cloroplastídio ciatiforme a poculiforme	<i>C. minutum</i>
8. Pirenóide excêntrico, não localizado ao longo do eixo longitudinal mediano, mas deslocado para um dos lados	<i>C. aureum</i>
8. Pirenóide não excêntrico, localizado mais ou menos ao longo do eixo longitudinal mediano da célula	<i>C. ellipsoideum</i>

***C. acidum* Archibald & Bold**

University Texas Publications 7015: 21, fig. 9, 38-39. 1970.

Figuras 24-26

Indivíduos isolados; células oblongas, células jovens arredondadas, 8,5-16 µm compr.; cloroplastídio 1, parietal, ciatiforme, situado lateralmente; pirenóide 1, com bainha de amido; parede celular relativamente espessa.

Hábitat: plâncton e perifíton.

Amostra examinada: SP390876.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de São Paulo: São Paulo (Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: São Paulo.

Comentários

Os indivíduos identificados por Fernandes & Bicudo (2009, submetido à publicação) apresentaram a célula oblonga, mas a espécie pode tê-las desde esféricas até elipsóides. Apresentaram também um plastídio apenas por célula, jamais fragmentado em pedaços, o que pode acontecer nas formas mais velhas desta espécie. Finalmente, o maior número dos indivíduos apresentou-se isolado; só raramente formaram grupos de quatro ou cinco.

***C. aureum* Archibald & Bold**

University Texas Publications 7015: 23, fig. 11, 42-43. 1970.

Figura 27

Indivíduos isolados ou formando grupos de poucas células, células elipsóides, 17-22 µm compr., 10-11 µm larg.; cloroplastídio 1, parietal, poculiforme, com fissuras e

perfurações; pirenóide 1, lateralmente situado; parede celular delgada, envolta por fina camada de mucilagem nas células jovens.

Hábitat: plâncton.

Amostras examinadas: SP113444 e SP390834.

Distribuição geográfica

Brasil: nada consta.

Estado de São Paulo: Guapiara e Santa Clara D'Oeste.

Comentários

Chlorococcum aureum Archibald & Bold é outra espécie isolada de material de solo e descrita a partir de material em cultivo. O solo proveio de um charco próximo de Elkhart, no Estado de Indiana, Estados Unidos da América. Após a descrição original, ao que parece a espécie jamais foi coletada nem sua presença documentada.

Há um número de espécies de *Chlorococcum* que apresentam célula elipsóide medindo entre 6,5 e 30 µm de comprimento por 6,5 a 15 µm de largura. Contam entre elas *C. aegypticum* Archibald, *C. aureum* Archibald & Bold, *C. compactum* Ettl & Gärtner, *C. costatozygotum* Ettl & Gärtner, *C. echinozygotum* Starr, *C. oviforme* Archibald & Bold, *C. pynguideum* Arce & Bold e *C. texanum* Archibald & Bold. Entretanto, apenas *C. aureum* Archibald & Bold possui cloroplastídio único, poculiforme, com fissuras e perfurações e foi exatamente esta característica que nos autorizou sua identificação.

O material presentemente estudado é tipicamente planctônico. Em uma amostra, foram encontrados três indivíduos situados lado a lado, parecendo formar um agrupamento resultante de reprodução assexuada, talvez zoósporos em fase final de metamorfose vegetativa. Esta bainha de mucilagem pode permanecer nas células jovens.

***C. ellipsoideum* Deason & Bold**

University Texas Publications 6022: 20, fig. 20-25, 90-92. 1960.

Figuras 28-29

Indivíduos em geral gregários, formando pequenos grupos de 3-6 células, destituídos de envoltório de mucilagem; células adultas mais ou menos elipsóides, raro esféricas, subesféricas ou ovóides, 13-34 µm compr., (3-)3,8-12 µm larg.; cloroplastídio 1, parietal, poculiforme a urceolado, parte basal bem desenvolvida; pirenóide 0-1, quando presente situado central até basalmente na célula; parede celular espessa. Aplanósporos com 8-20 µm de diâmetro e parede celular espessa envolvendo 6-35 células.

Hábitat: plâncton e perifíton.

Amostras examinadas: SP113444, SP113449, SP113669, SP123867, SP130440, SP130442, SP130447, SP176242, SP187196, SP188431, SP188436, SP355381, SP371175, SP390820, SP390821, SP390825, SP390827, SP390832, SP390834, SP390839, SP390846, SP390850, SP390864, SP390870, SP390873, SP390876, SP390898 e SP390906.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de São Paulo: São Paulo (Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: Altair-Icém, Álvares Florence, Bertiooga, Echaporã, Flórida Paulista, Guapiara, Guarujá, Ibitinga, Itapecerica da Serra, Lorena, Orlândia, Palmital, Praia Grande, Registro, Ribeirão Bonito, Rifaina, Rio Claro, Santa Clara D'Oeste, Santo André, São Bernardo do Campo, São José do Rio Pardo, São Paulo e São Pedro.

Comentários

Chlorococcum ellipsoideum Deason & Bold pode ser confundido com *C. pulchrum* Archibald & Bold, mas o último possui os pirenóides situados lateralmente na célula e as dimensões celulares pouco maiores [10-17(-20) µm compr., 7,5-13(-15) µm larg.].

Foram encontradas algumas células com a parede celular bastante espessa e o conteúdo protoplasmático bastante denso, um tanto granuloso, que lembram hipnósporos ou algum outro tipo de forma de resistência. Contudo, não foram observadas formas que indicassem sua germinação. Aplanósporos foram observados na amostra SP371175 (material de cultivo) e células em divisão nas amostras SP113444 e SP390850. Paralelamente, foram também observadas ao redor de oito células elípticas no interior de mucilagem copiosa (fig. 29), que lembram zoósporos embora ainda sem os flagelos.

Trabalho de biologia molecular realizado por Buchheim *et al.* (2001) transferiu a espécie para a ordem Chlamydomonadales, tendo como base a inserção dos flagelos.

***C. hypnosporum* Starr**

Indiana University Publications: série Ciências, 20: 26, fig. 58-80. 1955.

Figuras 30-31

Indivíduos apenas isolados; células adultas esféricas ou quase, 12,2-15,6 µm diâm.; cloroplastídio 1, parietal, poculiforme a urceolado, porção basal um tanto excêntrica; pirenóide 1, um pouco excêntrico ou deslocado para a parede celular; parede celular delicada.

Hábitat: perifíton.

Amostras examinadas: SP113449, SP115252, SP123861, SP355377 e SP390880.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de São Paulo: São José dos Campos (Cardoso 1979), São Paulo (Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: Altair-Icém, Itanhaém, Lins, Rio Claro e São Paulo.

Comentários

Starr (1955) descreveu e propôs *C. hypnosporum* a partir de material de solo coletado no Estado do Tennessee, Estados Unidos da América, e mantido em cultivo na Universidade de Indiana. A ilustração que forneceu é profusa, representada por 23 figuras, mas mostra quase que só a reprodução na espécie. Apenas duas dessas figuras ilustram a célula em sua fase vegetativa, sendo Starr (1955: fig. 58) a vista superficial de um indivíduo e Starr (1955: fig. 59) a seção óptica transversal mediana de uma célula mostrando a abertura do cloroplastídio e o pirenóide. A característica diagnóstica desta espécie é a formação de hipnósporos de superfície espinhosa. A formação de tais hipnósporos só foi vista, entretanto, em cultivos com cinco semanas até três meses de idade.

O mesmo autor comentou ainda a extrema semelhança de *C. hypnosporum* Starr com *C. echinozygotum* Starr, outra espécie proposta nesse mesmo trabalho e, no caso específico, de cultivo de material de Luzon, Filipinas, em fase de crescimento ativo (Starr 1955). A diferença entre ambas só é possível quando os materiais estão férteis, pois *C. echinozygotum* Starr se multiplica por reprodução sexuada isogâmica e aplanósporos e *C. hypnosporum* Starr apenas assexuadamente, por zoósporos ou aplanósporos.

Archibald & Bold (1970) compararam *C. hypnosporum* Starr com *C. isabeliense* Bold, do qual seria distinto pela menor espessura da parede celular e pelo envoltório do pirenóide ser inteiriço e não formado por duas a cinco escamas de amido. Cardoso (1979) comparou a presente espécie com *C. novae-angliae* Archibald & Bold, da qual seria diferente, principalmente, pelo envoltório do pirenóide ser constituído por uma capa descontínua formada por duas a cinco escamas de amido, mas também pela maior espessura da parede celular.

Os materiais de Altair-Icém, Itanhaém, Lins, Rio Claro e São Paulo jamais apresentaram formas de reprodução. Sua identificação poderia ser tanto com *C. hypnosporum* Starr quanto com *C. echinozygotum* Starr. A preferência pela primeira foi fundamentada no tipo de plastídio, que é poculiforme, porém, mais aberto e o pirenóide localiza-se na porção basal um pouco excêntrica do próprio plastídio.

***C. infusionum* (Schränk) Meneghini**

Memorie della Accademia delle scienze di Torino: sér. 2, 5: 27, pl. 2, fig. 3. 1842.

Basiônimo: *Lepra infusionum* Schrank, Annlen der Botanik 9: 4. 1794.

Figuras 32-33

Indivíduos em geral isolados, raro formando pequenos grupos (3-15 indivíduos); células adultas esféricas ou quase, raro um tanto elipsóides, 5-12,5 µm diâm.; cloroplastídio 1, parietal, poculiforme a urceolado; pirenóide 0-1, central ou deslocado para a parede celular; parede celular variando desde delicada até espessa.

Hábitat: perifíton, plâncton e bêntos.

Amostras examinadas: SP113664, SP113682, SP123861, SP130444, SP130448, SP130785, SP130801, SP188215, SP239238, SP239242, SP390844, SP390850, SP390854, SP390856, SP390858 e SP390867.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado do Paraná: Paranaguá (Cecy 1992). Estado de São Paulo: Cotia (Sant'Anna 1984), Jaú (Sant'Anna 1984), Pindamonhangaba (Beyruth *et al.* 1998), São José dos Campos (Cardoso 1979) e São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989, Moura 1996, Gentil 2000, Tucci 2002, Fonseca 2005, Tucci *et al.* 2006, Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: Angatuba, Barra Bonita, Bertioga, Cotia, Guapiaçu, Guarujá, Juquiá, Mairiporã, Miracatu, Penápolis, Rio Claro, Salmourão, Santo André, São Paulo e Ubatuba.

Comentários

Beyruth *et al.* (1998) citaram a ocorrência desta espécie em tanques de aquicultura sugerindo que estas algas possam estar servindo na alimentação para tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus), curimatá (*Prochilodus scrofa* Steindachner) e camarão-da-malásia (*Macrobrachium rosenbergii* De Man).

Bold (1930) afirmou ser esta espécie de ocorrência rara na América do Norte, no entanto, foi uma das espécies mais encontradas no Estado de São Paulo. O mesmo autor registrou a conjugação de gametas (Bold 1930), fato este não observado durante o presente estudo. Finalmente, não foram observados dois pirenóides em qualquer dos exemplares do Estado de São Paulo.

Chlorococcum infusionum (Schrank) Meneghini pode ser comparado, quanto à sua morfologia, com *Chlorococcum humicola* (Nägeli) Rabenhorst, mas difere pelo tamanho e forma das células. Archibald & Bold (1970) comparam esta espécie com *Chlorococcum echinozygotum* Starr e *Chlorococcum oleofaciens* Trainor & Bold, diferindo-os pela espessura da parede celular, dimensões da célula e modo de liberação de zoósporos pela

célula-mãe (Sant'Anna 1984). Discordamos desta comparação, pois existe variação na espessura da parede celular de *C. infusionum* (Schrack) Meneghini, fato este não verificado em *C. echinozygotum* Starr e *C. oleofaciens* Trainor & Bold que apresentam parede celular espessada.

Cardoso (1979) descreveu a presença de pirenóide com bainha de amido aparentemente contínua nos exemplares que examinou provenientes de uma lagoa de estabilização no Município de São José dos Campos.

***C. minimum* Ettl & Gärtner**

Nova Hedwigia 44: 511. 1987.

Figuras 34-35

Indivíduos isolados; células jovens elipsóides a ovóides, células adultas esféricas ou quase, ca. 16,3 µm diâm.; cloroplastídio parietal, mais ou menos acentuadamente urceolado, parte basal bem desenvolvida, bordo liso; pirenóide 1, na parte basal; parede celular espessa.

Hábitat: perifíton.

Amostra examinada: SP390836 e SP390880.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de São Paulo: São Paulo (Fernandes & Bicudo submetido à publicação).

Estado de São Paulo: Guareí e São Paulo.

Comentários

Só dois espécimes deste tipo foram encontrados em todo o material examinado, contudo, suas características diagnósticas (células adultas esféricas de pequeno porte, cloroplastídio urceolado e pirenóide presente, com bainha de amido evidente) foram suficientemente inequívocas para permitir sua identificação taxonômica com grande probabilidade de acerto. Os representantes desta espécie podem ser confundidos com os de *C. infusionum* (Schrack) Meneghini, porém, são distintos em pequenos detalhes como, por exemplo, no tamanho dos indivíduos, na reprodução sexuada que não ocorre em *C. infusionum* (Schrack) Meneghini e no número de placas de amido que envolve o pirenóide, as quais são poucas (duas a cinco) em *C. infusionum* (Schrack) Meneghini e muitas em *C. minimum* Ettl & Gärtner. Quanto ao tamanho, entretanto, as medidas dos menores indivíduos de *C. infusionum* (Schrack) Meneghini recobrem as dos maiores de *C. minimum* Ettl & Gärtner. Reprodução sexuada é dificilmente encontrada na natureza e as placas de amido que envolvem o pirenóide são de difícil visualização ao microscópio óptico.

***C. minutum* Starr**

Indiana University Publications: sér. Ciências, 20: 30, fig. 81-103. 1955.

Figuras 36-37

Indivíduos isolados ou formando grupos irregulares de poucas células, células elípticas, 2-25 µm compr., 5-10 µm larg.; cloroplastídio 1-2, parietal, ciatiforme a poculiforme; pirenóide 0-1; parede celular delgada.

Hábitat: plâncton e perifíton.

Amostras examinadas: SP104699, SP113444, SP113449, SP188206, SP355382, SP390797 e SP390897.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado do Paraná: Paranaguá (Cecy 1992). Estado de São Paulo: São Paulo (Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: Altair-Icém, Boituva, Itanhaém, Pitangueiras, Santa Clara D'Oeste, São Carlos e São Paulo.

Comentários

O material que serviu de base para a descrição e proposição de *C. minutum* Starr foi coletado do solo das redondezas de Bombaim, na Índia. Ettl & Gärtner (1988) mencionaram ter a espécie sido coletada do solo de uma floresta de pinheiros próxima de Brixen, norte da Itália.

Morfologicamente, o material das sete localidades acima são todos idênticos àquele descrito em Starr (1955). Por isso, a despeito de ser coletado do plâncton e do perifíton, tal material foi identificado com *C. minutum* Starr.

***C. pinguideum* Arce & Bold**

American Journal of Botany 45(6): 498, fig. 32-41, 93. 1958.

Figuras 38-39

Indivíduos em geral isolados, raro formando pequenos grupos de até 8 células; células esféricas ou quase, raro um tanto elipsóides, (4-)15-33 µm diâm.; cloroplastídio parietal, mais ou menos poculiforme até um pouco urceolado, parte basal bem desenvolvida, bordo liso; pirenóide presente, vários grãos de amido ocupando posição mais ou menos central na célula; parede celular delgada ou relativamente espessa.

Hábitat: plâncton, perifíton e bêntos.

Amostras examinadas: SP104098, SP104543, SP104843, SP113672, SP113679, SP114515, SP115374, SP115383, SP130448, SP130801, SP130813, SP176242, SP188215,

SP239038, SP239085, SP239088, SP355382, SP355403, SP365691, SP390796, SP390802, SP390820, SP390823, SP390825, SP390830, SP390832, SP390837, SP390838, SP390839, SP390840, SP390842, SP390847, SP390858, SP390859, SP390860, SP390862, SP390863, SP390866, SP390869, SP390870, SP390876, SP390880, SP390896, SP390897, SP390899, SP390900, SP390901, SP390905 e SP390906.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado da Bahia: Porto Seguro (SP390869).

Estado de São Paulo: Angatuba, Atibaia, Bertioga, Cubatão, Engenheiro Coelho, Flórida Paulista, Guará, Ibitinga, Ibiúna, Ilha Comprida, Itanhaém, Juquiá, Lorena, Miracatu, Nhandeara, Nova Granada, Novo Horizonte, Orlândia, Palmital, Paraguaçu Paulista, Pedro de Toledo, Piracaia, Pitangueiras, Praia Grande, Ribeirão Bonito, Salmourão, Santo André, São Carlos, São José do Rio Pardo, São Paulo, Sertãozinho, Tambaú e Tupã.

Comentários

Chlorococcum pinguideum Arce & Bold (Arce & Bold 1958) foi originalmente descrito e proposto a partir de material de solo coletado de uma velha plantação de açúcar em Cuba. Conforme sua descrição original, as células vegetativas jovens são esféricas e possuem parede delgada e cloroplastídio parietal contendo um pirenóide. Ocasionalmente, entretanto, nas células mais velhas que não se reproduziram pode existir mais de um pirenóide. A reprodução foi observada apenas de forma assexuada, através de zoósporos e aplanósporos.

A espécie foi bastante comum no Estado de São Paulo, ocorrendo em ambiente tanto subaéreo (tronco de árvore) quanto aquático (açude, alagado, represa, riacho e rio). O material proveniente de Itanhaém foi coletado sobre folhas de macrófitas aquáticas. Espécimes adultos variaram de forma desde perfeitamente esférica até amplamente elipsóide ou um tanto oblonga. A parede celular foi normalmente delgada, mas apresentou-se espessada em certas formas, inclusive com leves projeções, antecedendo a produção de aplanósporos.

Arce & Bold (1958: fig. 32) ilustraram duas gotas de óleo na parte basal do plastídio e afirmaram que o número delas aumenta com a idade e o crescimento da alga.

Chlorococcum pinguideum Arce & Bold foi comparado por Prescott (1962), quanto à sua morfologia, a *C. infusionum* (Schrunk) Meneghini, do qual difere pelas dimensões da célula (Leite 1979).

C. schizochlamys (Koršikov) Philipose

Chlorococcales. 75. 1967.

Basiônimo: *Hypnomonas schizochlamys* Koršikov, Protococcineae. 57, fig. 1. 1953.

Figura 40

Indivíduos isolados, célula esférica, ca. 23,5 µm diâm.; cloroplastídio 1, parietal, poculiforme; pirenóides 3, mais ou menos centralmente situados; parede celular delgada, envolta por fina camada de mucilagem nas células jovens.

Hábitat: plâncton e bêntos.

Amostra examinada: SP390862.

Distribuição geográfica

Brasil: nada consta.

Estado de São Paulo: Nhandeara.

Comentários

Koršikov (1953: fig. 1) ilustrou um espécime com dois cloroplastídios, dois pirenóides e dois núcleos, que foi interpretado por Ettl & Gärtner (1988) não como uma forma vegetativa, mas como um estágio de reprodução da alga. Nestas condições, *C. schizochlamys* (Koršikov) Philipose teria um único pirenóide por plastídio.

A presença de dois ou três pirenóides é diagnóstica na identificação desta espécie.

***Coleochlamys* Koršikov 1953**

Indivíduos unicelulares de hábito solitário e vida livre. A célula é mais ou menos clavada, até um tanto piriforme, O cloroplastídio é único por célula, laminar, ocupa posição parietal e possui um ou dois pirenóides. Além do amido, *Coleochlamys* acumula óleo sob a forma de gotículas.

Apenas uma espécie identificada:

***C. oleifera* (Schussnig) Fott**

Preslia 47: 217. 1975.

Basiônimo: *Rhopalocystis oleifera* Schussnig, Syllabus der Boden-, Luft- und Flechtenalgen. 444, fig. 1-3. 1955.

Figuras 41-44

Célula clavada, ovóide ou piriforme, hábito isolado, um pólo amplamente arredondado, o outro mais ou menos acuminado, 12-47 µm compr., 5-24 µm larg.;

cloroplastídio 1, laminar, parietal, bordo irregular; pirenóide 1-2, aproximadamente central; inúmeras gotículas de óleo; parede celular delgada.

Hábitat: plâncton e perifíton.

Amostras examinadas: SP96987, SP239038, SP239091, SP371022, SP390802, SP390818, SP390822, SP390828, SP390833, SP390849, SP390871, SP390872 e SP390873.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de São Paulo: São Paulo (Bicudo & Menezes 2006).

Estado de São Paulo: Divinolândia, Guará, Inúbia Paulista, Itanhaém, Joanópolis, Piracaia, Pontal, Santa Adélia, Santo André e São Paulo.

Comentários

Este gênero inclui só duas espécies, *C. apoda* Koršikov e *C. oleifera* (Schussnig) Fott, conhecidas atualmente apenas da Europa Central (Alemanha e Ucrânia), que diferem vegetativamente pela proporção entre o comprimento e a largura celular e reprodutivamente pela forma dos zoósporos. Assim, *Coleochlamys apoda* Koršikov tem a célula de três a seis vezes mais longa do que larga e produz zoósporos ovóides enquanto que *C. oleifera* (Schussnig) Fott tem a célula cerca de duas vezes mais longa do que larga e produz zoósporos faseoliforme-alongados.

Nos materiais ora estudados, *Coleochlamys oleifera* (Schussnig) Fott foi coletada em ambientes extremamente variados do Estado de São Paulo, incluindo o aquático representado por açudes, pequenos represados, riachos e rios, e o subaéreo representado por pedras situadas no sopé de cachoeira e constantemente respingadas pela água, este último ambiente ainda diretamente dependente da água.

A espécie foi documentada para o Brasil apenas uma vez, com ilustração, na chave para identificação de gêneros de algas de águas continentais, a partir de material do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, situada no Município e Estado de São Paulo. Foi observada variação morfológica tanto na forma da célula quanto do cloroplastídio. A forma da célula variou desde quase perfeitamente elíptica a oblonga, elíptica, ovóide, piriforme e até clavada; e a forma do plastídio entre mais ou menos pronunciadamente poculiforme a perfeitamente laminar, neste caso ocupando maior ou menor extensão da periferia do protoplasma.

***Desmatractum* West & West 1902**

Indivíduos unicelulados de hábito isolado envoltos por mucilagem ampla, de formato fusiforme ou próximo, constituída de duas metades que se unem na região do equador, que é bastante marcada e dela partem cristas longitudinais convergentes para os pólos. A junção das duas metades desse envoltório pode ser mais ou menos marcada e até bem saliente. A célula varia quanto à forma desde mais ou menos esférica até elipsoidal. Existe um só cloroplastídio por célula, do tipo poculiforme, posição parietal, com um pirenóide.

Apenas uma espécie identificada:

***D. bipyramidatum* (Chodat) Pascher**

Archiv für Protistenskunde 69: 654, fig. 7-9, 16d. 1930.

Basiônimo: *Bernardinella bipyramidatum* Chodat, Bulletin de la Societé de Botanique de Genève: sér. 2, 12: 301, fig. 6. 1921.

Figuras 45-47

Célula esférica a elipsoidal; envoltório mucilaginoso consistente, mais ou menos nitidamente fusiforme, pólos pontiagudos, estrias longitudinais bem marcadas, salientes, convergentes para os pólos, 18-32 µm compr., (6,5-)9-17 µm larg.; cloroplastídio não observado; pirenóide 1, relativamente grande, central.

Hábitat: perifíton.

Amostra examinada: SP239039, SP371022 e SP390852.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de São Paulo: São Paulo (Bicudo & Menezes 2006).

Estado de São Paulo: Ituverava, Joanópolis, Paraguaçu Paulista.

Comentários

O único documento de ocorrência desta espécie no país está em Bicudo & Menezes (2006) para o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, no Município de São Paulo. O exemplar ilustrado (Bicudo & Menezes 2006: fig. 8.13) é, de fato, de *D. bipyramidatum* (Chodat) Pascher.

Desmatractum bypiramidatum (Chodat) Pascher pode, até certo ponto, ser confundido com *D. elongatum* Pascher, do qual difere por possuir a região mediana do envoltório mucilaginoso mais ou menos cilíndrica e, em vista apical, as estrias de cume arredondado. *Desmatractum elongatum* Pascher possui o envoltório mucilaginoso fusiforme e, em vista apical, as estrias de cume agudo.

***Hydrianum* Rabenhorst 1868 emend. Koršikov 1953**

Indivíduos unicelulares de hábito fixo e, em geral, isolado ou, mais raro, formando pequenos grupos. A forma da célula varia entre fusiforme, clavada, ovóide ou subcilíndrica, comumente reta ou mais ou menos encurvada. A fixação ao substrato se faz por um estilete geralmente curto, que pode terminar em um disco diminuto; em outros casos, a fixação ocorre por uma estrutura bastante curta ou por substância adesiva cimentante. A parede celular é fina, contudo, sempre bastante conspícua. O cloroplastídio pode ser único, laminar, parietal e ter ou não um pirenóide central; ou pode se fragmentar em vários e cada porção ter ou não seu pirenóide.

As espécies de *Hydrianum* foram inicialmente classificadas entre os *Characium*. Koršikov (1953) separou-as pelo fato de liberarem os zoósporos através de um poro apical ou subapical. No estágio vegetativo, entretanto, são absolutamente idênticas.

Uma espécie apenas foi identificada:

***H. lageniforme* Koršikov**

Protococcineae. 165, fig. 121. 1953.

Figura 48

Indivíduos curto-pediculados, perpendiculares ao substrato, pedículo ca. 1/10 do comprimento total da célula, relativamente grosso; célula ovóide, levemente assimétrica, margens mais ou menos uniformemente convexas na base, depois sub-retas para a extremidade, ápice amplamente arredondado, ca. 8,4 µm compr., ca. 2,8 µm larg.; cloroplastídio 1, laminar, parietal, revestindo quase toda a célula; pirenóide 1, central; parede celular delicada.

Hábitat: perifíton.

Amostra examinada: SP188431.

Distribuição geográfica

Brasil: nada consta.

Estado de São Paulo: Ubatuba.

Comentários

Ao que parece, a espécie é atualmente conhecida apenas de sua descrição original, baseada em material da Ucrânia.

O único espécime observado deste tipo foi coletado de um dreno situado em frente à Praia da Lagoinha, altura do km 72 da rodovia SP-55, Município de Ubatuba. Apesar de

único, tal exemplar coincidiu plenamente com a descrição de *H. lageniforme* Koršikov. Quanto à morfologia, esse exemplar poderia ser confundido com certas expressões morfológicas de *H. pyrenoidiferum* Masjuk, das quais difere por ter apenas um pirenóide por célula. Os representantes de *H. pyrenoidiferum* Masjuk possuem dois ou vários pirenóides.

Apesar de examinar um grande número de preparações, foi encontrado um único representante de *H. lageniforme* Koršikov que não estava fértil. Poderia ser identificado com *C. sieboldii* A. Braun, do qual difere vegetativamente pelo tamanho muito menor de seus indivíduos (*C. sieboldii* A. Braun = 40-70 µm compr., 17-33 µm larg.). A certeza da atual identificação permanece, porém, pendente do encontro de material fértil.

***Korschikoviella* Silva 1959**

Indivíduos unicelulares que vivem fixos a algum substrato (usualmente, sobre exemplares de microcrustáceos do zooplâncton) quando jovens e depois, quando adultos, livres no ambiente. A célula é aproximadamente fusiforme, em geral curvada, com ambos os pólos abruptamente afilados ou um deles terminado em uma seta em geral longa ou, mais raramente, arredondado. O cloroplastídio é único, laminar e, exceto pelos pólos, reveste quase todo o protoplasma nas células jovens; esse plastídio pode, entretanto, dividir-se transversalmente em vários também laminares e parietais. Seja único seja vários, cada plastídio tem um pirenóide de situação mais ou menos central. A parede celular é constituída por uma só peça.

Uma única espécie identificada:

K. limnetica (Lemmermann) Silva

Taxon 8(2): 63. 1959.

Basiônimo: *Characium limneticum* Lemmermann, Botaniska Notiser 1903: 81. 1903.

Figura 49

Indivíduo isolado; célula fusiforme, levemente curvada, um pólo amplamente arredondado, terminado em 1 espinho simples, o outro acuminado-arredondado, terminado em um estípite simples de fixação, ca. 18,7 µm compr., ca. 4,4 µm larg.; cloroplastídios ca. 11, laminares, parietais; pirenóide 1 por plastídio, central; parede celular delgada.

Hábitat: plâncton.

Amostra examinada: SP188206.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de Goiás: Goiânia [Nogueira 1999: como *K. schaefermae* (Lemmermann) Silva].

Estado de São Paulo: Boituva.

Comentários

Apenas um indivíduo deste tipo foi encontrado em todas as preparações realizadas das amostras do Estado de São Paulo. Sua identificação com *K. limnetica* (Lemmermann) Silva deveu-se à presença de um estípite simples de fixação na base da célula.

Nogueira (1999) identificou *K. schaefermae* (Fott) Silva de material da represa Samambaia, Estado de Goiás; trata-se, porém, de *K. limnetica* (Lemmermann) Silva por conta do pólo basal acuminado-arredondado da célula, apesar das maiores dimensões celulares, quando comparado com as do presente material.

***Phyllobium* Klebs 1881**

Filamentos irregularmente ramificados, quase incolores, com intumescências globosas nas extremidades. O conteúdo dos filamentos acumula-se nas extremidades dos ramos formando acinetos de paredes espessas. As células intumescidas apicais possuem numerosos cloroplastídios elipsoidais distribuídos radialmente. Os representantes deste gênero ocorrem epífitas sobre ou endófitas entre as células de *Sphagnum*, gramíneas, ciperáceas e algumas outras macrófitas aquáticas.

Apenas uma espécie identificada:

***P. sphagnicola* G.S. West**

The Journal of the Linnean Society: sér. Bot., 38: 283, pl. 21, fig. 31-35. 1908.

Figuras 50-51

Filamentos muito delgados, ca. 4 µm larg.; células mais ou menos arredondadas ou quase situadas nas extremidades dos râmulos, 12-15 µm compr., 6-13 µm larg.; cloroplastídios vários, elipsoidais, radialmente dispostos; pirenóide ausente.

Hábitat: epífita e endófita.

Amostra examinada: SP336349, SP390854 e SP390874.

Distribuição geográfica

Brasil: nada consta.

Estado de São Paulo: Bertioga, Novo Horizonte e Santo André.

Comentários

O gênero compreende as três espécies seguintes: *P. dimorphum* Klebs, *P. incertum* Klebs e *P. sphagnicola* G.S. West. A diferença entre elas é feita pelo formato das células intumescidas, que é elipsoidal em *P. dimorphum* Klebs, irregular em *P. incertum* Klebs e mais ou menos arredondada em *P. sphagnicola* G.S. West. Além disso, as duas primeiras espécies foram encontradas sobre uma variedade de plantas hospedeiras, enquanto que *P. sphagnicola* G.S. West apenas sobre *Sphagnum*. É importante salientar que o conhecimento de *P. incertum* Klebs é bastante deficiente, pois não se sabe o método de sua reprodução e até suspeita-se de que apenas seja uma expressão morfológica de *P. dimorphum* Klebs.

O conhecimento mundial deste gênero é bastante deficiente e baseia-se, ao que tudo indica, apenas nas descrições originais de suas três espécies. Para o Brasil, o gênero foi identificado de material de *Sphagnum* coletado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga localizado na região sul do Município de São Paulo, mas sua identificação taxonômica foi feita apenas até gênero e jamais publicada (Bicudo & Menezes 2006). Ainda segundo os últimos autores, é provável que esse material seja de *P. sphagnicola* G.S. West (Bicudo & Menezes 2006).

Phyllobium jamais foi documentado para o Brasil, sendo este o primeiro documento de sua ocorrência em nível nacional. As plantas que examinamos ocorreram tanto em ambiente subaéreo (teto e parede do Bueiro Grande) quanto em ambiente aquático (Lago do Naturalista), ambas as localidades situadas na Estação Biológica de Paranapiacaba, em Santo André, Estado de São Paulo. Os espécimes de Bertioga e Novo Horizonte foram encontrados em ambiente aquático, sempre sobre *Sphagnum*.

O gênero *Phyllobium* foi pioneiramente citado para o Brasil em Bicudo e Menezes (2005), uma chave preparada para identificação de gêneros de águas continentais brasileiras com a segunda edição publicada em 2006. Tal identificação não foi, entretanto, além do nível gênero. Tampouco, o material que estudaram foi ilustrado. A ilustração que consta nesse trabalho foi copiada da chave para identificação de gêneros de algas de águas continentais dos Estados Unidos da América preparada em 1950 por Smith.

***Planktosphaeria* G.M. Smith 1918**

Indivíduos unicelulares de vida livre, em geral isolados ou, raramente, reunidos sem qualquer arranjo especial de modo a formar colônias envoltas por uma bainha homogênea de mucilagem. A célula é esférica. O cloroplastídio é único e poculiforme nas células jovens ou vários, mais ou menos poligonais, nas células adultas, porém, sempre parietais na célula. Em qualquer caso, entretanto, o pirenóide é único e aproximadamente central no plastídio.

Uma única espécie identificada:

***P. gelatinosa* G.M. Smith**

Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters 19(1): 627, pl. 10, fig. 8-11. 1918.

Figura 52

Indivíduos coloniais, colônias 14-80 µm compr., 6-14 µm larg.; células esféricas a levemente elípticas, irregularmente distribuídas no interior de um envoltório de mucilagem abundante, 10-15,4 µm diâm.; cloroplastídios vários, poligonais, parietais; pirenóide 1, central por plastídio; parede celular delicada.

Hábitat: plâncton e perifíton.

Amostras examinadas: SP104543, SP130440, SP130799 e SP139733.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado do Amazonas: lago Cristalino e lago São Sebastião (Sant'Anna & Martins 1982). Estado de Goiás: Goiânia (Nogueira 1999). Estado do Paraná: Curitiba (Picelli-Vicentim 1987). Estado de São Paulo: Apiaí (Sant'Anna 1984), Atibaia (Sant'Anna 1984), Bragança Paulista (Sant'Anna 1984), Cananéia (Sant'Anna 1984), Conchal (Sant'Anna 1984), Cotia (Sant'Anna 1984), Espírito Santo do Pinhal (Sant'Anna 1984), Ibirá (Sant'Anna 1984), Ilha Comprida (Sant'Anna 1984), Itanhaém (Sant'Anna, 1984), Itirapina (Sant'Anna 1984), Itu (Sant'Anna 1984), Juquiá (Sant'Anna 1984, Sant'Anna *et al.* 1988), Luís Antonio (Schwarzbold 1992), Miracatu (Sant'Anna 1984), Mococa (Sant'Anna 1984), Moji das Cruzes (Sant'Anna 1984), Pindamonhangaba (Sant'Anna 1984), Piratininga (Sant'Anna 1984), Porangaba (Sant'Anna 1984), Rancharia (Sant'Anna 1984), Represa de Jurumirim (Nogueira 1996), Santo Anastácio (Sant'Anna 1984), São Carlos (Sant'Anna 1984), Santo André (Sant'Anna 1984), São Paulo (Leite 1974, Sant'Anna 1984), São Simão (Sant'Anna 1984), Sorocaba (Sant'Anna 1984), Sumaré (Sant'Anna 1984), Tambaú (Sant'Anna 1984) e Ubatuba (Sant'Anna 1984).

Estado de São Paulo: Atibaia, Itu, Santo André e São Sebastião.

Comentários

Foi reestudado todo o material identificado por Sant'Anna (1984) e que se encontra depositado no Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP) do Instituto de Botânica. Exceção a quatro localidades (Atibaia, Itu, Santo André e São Sebastião), entretanto, a espécie não foi observada em todas as demais referidas pela referida autora. Acredita-se que agente fixador e preservador utilizado (basicamente solução de Transeau ou de formalina a 4%) tenha degradado e, com isso, o material não foi mantido nas unidades amostrais estudadas por Sant'Anna (1984), desde que um serviço criterioso de manutenção das coleções tem, ao que tudo indica, sido rigorosamente feito pela Curadoria competente.

A mucilagem foi atualmente observada em quase todos os espécimes, exceto em uma amostra, corroborando com observação em Sant'Anna (1984), de que o envoltório de mucilagem pode estar ausente em indivíduos mais velhos (Starr 1954).

Sant'Anna (1984) afirmou ser esta espécie muito comum no Estado de São Paulo, o que foi confirmado neste trabalho. Espécie bastante comum também nas estações de coleta de Picelli-Vicentim (1987).

Bischoff & Bold (1963) comparam *P. gelatinosa* G.M. Smith com *Planktosphaeria texensis* Bischoff & Bold, diferindo-as pelo citoplasma não vacuolizado e pelas colônias da primeira serem menores em tamanho (Sant'Anna 1984). Smith (1920) e Prescott (1962) compararam *P. gelatinosa* G.M. Smith com *Sphaerocystis schroeteri* Chodat, diferenciando-as pelo grande número de plastídios na primeira espécie.

Células jovens de *P. gelatinosa* G.M. Smith e *S. schroeteri* Chodat apresentam um só plastídio parietal (Picelli-Vicentim 1987), fato este que levou Smith (1920) e Prescott (1962) a considerarem tais espécies morfologicamente semelhantes uma à outra. A diferença entre as duas está nos numerosos plastídios das células adultas da primeira espécie.

***Polyedriopsis* Schmidle 1898**

Indivíduos unicelulares de vida livre, usualmente isolados ou, raramente, gregários. A célula tem a forma de uma almofada, com quatro ou cinco ângulos levemente agudos, retos ou, em geral, obtusos, cada qual ornado com um a 10 espinhos (setas) bastante delicados e que afilam gradualmente para o ápice. O cloroplastídio é único por célula, tem forma laminar

e ocupa posição lateral na célula. O pirenóide é, em geral, único e situa-se lateralmente na célula.

Uma única espécie identificada:

***P. spinulosa* (Schmidle) Schmidle**

Biologisches Zentralblatt 5(1): 17-18. 1899.

Basiônimo: *Tetraëdron spinulosum* Schmidle, Allgemeine botanischen Zeitschrift 2: 193, fig. 2. 1896.

Figuras 53-55

Indivíduos solitários; célula piramidal, margens côncavas ou levemente convexas, ângulos truncados, 2-4 setas por ângulo, 20-35,6 µm de um ângulo ao outro, setas (13-)25-35 µm compr.; cloroplastídio 1, laminar, parietal; pirenóide 1, lateral na célula; parede celular delicada.

Hábitat: plâncton e perifíton.

Amostras examinadas: SP113672, SP130973, SP365690 e SP365691.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado do Rio de Janeiro: Rio de Janeiro (Nogueira 1991). Estado do Rio Grande do Sul: delta do rio Jacuí (Rodrigues *et al.* 2007). Estado de São Paulo: Santo André (Sant'Anna 1984), São Paulo (Leite 1974, Sant'Anna 1984, Sant'Anna *et al.* 1989, Ramírez 1996, Crossetti 2002, Tucci *et al.* 2006).

Estado de São Paulo: Juquiá, Miguelópolis, Pedro de Toledo e São Paulo.

Comentários

Polyedriopsis spinulosa (Schmidle) Schmidle é, atualmente, a única espécie do gênero e é facilmente reconhecida ao microscópio pela forma de almofada de suas células, cujos ângulos são ornados com tufo de duas a quatro setas.

***Schroederia* Lemmermann 1898**

Indivíduos unicelulares, solitários e de vida livre. A célula é alongada, em geral fusiforme e pode ser reta, levemente curva ou torcida em forma de “S”, porém, com as extremidades sempre continuando em um espinho sólido, relativamente longo e pontiagudo. A célula jovem tem só um cloroplastídio laminar, situado parietalmente e lateral, com um pirenóide localizado mais ou menos na porção central do plastídio. Quando adulta, a célula

tem vários plastídios parietais, laterais, com a forma de bandas transversais, cada qual com um pirenóide.

Chave para as quatro espécies identificadas:

1. Setas longas, retas ou muito levemente curvas 2
1. Setas relativamente curtas, retas ou regular ou irregularmente curvas,
até torcidas em espiral 3
 2. Setas 5-7 vezes mais longas que o corpo da célula *S. antillarum*
 2. Setas quase tão longas quanto o corpo da célula *S. planctonica*
3. Setas regular ou irregularmente curvas,
até torcidas em espiral *S. spiralis*
3. Setas retas, raro muito pouco curvas *S. indica*

***S. antillarum* Komárek**

Nova Hedwigia 37: 74, pl. 2, fig. 2. 1983.

Figura 56

Indivíduos isolados; células fusiformes, (14-)53,9-65 µm compr. incluindo setas, 2-5,8 µm larg., setas longas, retas ou muito levemente curvas, 5-7 vezes mais longas que o corpo da célula, 6-20 µm compr.; parede celular delicada, firme; cloroplastídio 1, parietal, laminar, ocupando toda periferia celular, bordo liso; pirenóide 1.

Hábitat: plâncton e perifíton.

Amostras examinadas: SP115427, SP239239, SP390826, SP390835, SP390848, SP390854 e SP390903.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de São Paulo: Americana (Souza 2000), São Paulo (Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: Araçatuba, Bertioga, Mongaguá, Porto Feliz e São Paulo.

Comentários

A diferença entre *S. antillarum* Komárek e *S. robusta* Koršikov está nas dimensões da célula, pois a primeira mede ao redor de 22(-40) µm de comprimento por 2-2,5 µm de largura, e a segunda 50-140 µm de comprimento por 3-8 µm de largura. Quanto às características morfológicas descritivas, são praticamente idênticas.

Calijuri (1999: fig. 21) ilustrou um exemplar que identificou com *Schroederia* sp. Embora essa ilustração careça de maiores detalhes, deve ser de um representante de *S. antillarum* Komárek devido à pequena curvatura da célula.

***S. indica* Philipose**

Chlorococcales. 90, fig. 19. 1967.

Figura 57

Indivíduos isolados; células em geral lunadas, raro fusiformes, (31,5-)54-60 µm compr. incluindo setas, 34-41,5 µm sem espinhos, 3-6 µm larg., setas relativamente curtas, retas, raro muito pouco curvas, 0,7-0,8 vezes mais longas que o corpo da célula, 8,1-9,4 µm compr.; parede celular delicada, firme; cloroplastídio 1, parietal, laminar, ocupando toda periferia celular, bordo liso; pirenóides 1-4.

Hábitat: plâncton e perifíton.

Amostras examinadas: SP336346, SP390840, SP390853, SP390857 e SP390899.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado do Rio Grande do Sul: Laguna dos Patos (Torgan 1997). Estado de São Paulo: Barra Bonita (Dellamano-Oliveira *et al.* 2007) e São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989, Bicudo *et al.* 1999, Gentil 2000, Tucci 2002, Barcelos 2003, Fonseca 2005, Tucci *et al.* 2006, Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: Florínia, Jacupiranga, Junqueirópolis, Novo Horizonte e São Paulo.

Comentários

Schroederia indica Philipose é uma espécie prontamente identificada por conta do formato mais ou menos acentuadamente lunado de seus representantes, onde há diferenciação clara de uma margem dorsal (convexa) e outra ventral (quase reta a côncava). Só muito raramente a célula é fusiforme e reta. Outra característica diferencial desta espécie são as setas mais grosseiras e, portanto, mais conspícuas que nas demais do gênero.

***S. planctonica* (Skuja) Philipose**

Chlorococcales. 90, fig. 19. 1967.

Basiônimo: *Characium planctonicum* Skuja, Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis: sér. 4, 14(5): 60, pl. 10, fig. 1-11. 1949.

Figura 58

Indivíduos isolados; células fusiformes, 12-70 µm compr. incluindo setas, 5-15 µm larg., setas relativamente longas, quase tão longas quanto o corpo da célula, 4-20 µm compr.; parede celular relativamente espessa, firme; cloroplastídio 1, parietal, laminar, ocupando toda periferia celular, bordo liso; pirenóide 1, central.

Hábitat: perifíton.

Amostras examinadas: SP390826, SP390840 e SP390904.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de São Paulo: Juquiá (Sant'Anna *et al.* 1988) e Represa de Jurumirim (Ferreira 1998, 2005).

Estado de São Paulo: Juquiá, Novo Horizonte e São Paulo.

Comentários

Schroederia planctonica (Skuja) Philipose lembra certas formas de *S. antillarum* Komárek que têm a célula fusiforme. A diferença está na espessura da parede celular: *S. planctonica* (Skuja) Philipose possui parede comparativamente mais espessa e bem mais conspícua do que *S. antillarum* Komárek. Pelo fato de ser comparativa, esta diferença só pode ser observada em populações.

O material ilustrado por Sant'Anna *et al.* (1988: fig. 7) deve ser identificado com *S. setigera* (Schröder) Lemmermann com base na morfologia da célula e medidas.

S. spiralis (Printz) Koršikov

Protococcineae. 153, fig. 95. 1953.

Basiônimo: *Ankistrodesmus nitzschoides* (G.S. West) var. *spiralis* Printz, Skrifter udg. af Videnskabselskabet i Christiania 1913(6): 97, pl. 7. fig. 220-223. 1914.

Figura 59-60

Indivíduos isolados; células fusiformes, 12-30 µm compr. incluindo setas, 5-8 µm larg., setas relativamente curtas, regular ou irregularmente curvas e até torcidas em hélice (saca-rolhas), raro retas, 1-1,5 vezes mais longas que o corpo da célula, 9,6-12,8 µm compr.; parede celular delicada, firme; cloroplastídio 1, parietal, laminar, ocupando toda periferia celular, bordo liso; pirenóide 1.

Hábitat: plâncton e perifíton.

Amostra examinada: SP390904.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado do Rio de Janeiro: Araruama (Huszar 1985). Estado de São Paulo: São Paulo (Lopes 1999, Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: São Paulo.

Comentários

A presença de setas relativamente curtas, raro retas, usualmente regular ou irregularmente encurvadas, até torcidas em hélice como um sacarroilhas, torna esta espécie única dentro do gênero. Contudo, por conta dessas mesmas características, *S. spiralis* (Printz) Koršikov lembra *S. ecsediensis* Hortobágyi, da qual difere pelas setas relativamente mais longas que dão continuidade ao eixo mediano longitudinal da célula. Em *S. ecsediensis* Hortobágyi, as setas são bem mais curtas e enroladas uma vez em hélice.

Tetraëdron Kützing 1845

Indivíduos unicelulares de hábito solitário e vida livre. A forma da célula é extremamente variada e pode ser triangular, quadrangular ou até poliédrica. De todas essas formas, a tetraédrica é a mais comum. Os ângulos podem ser projetados em processos simples ou ramificados ou terminar em espinhos curtos e tanto grosseiros quanto delicados, no entanto, sempre mais compridos que o corpo da célula, cuja base é inflada em algumas espécies. A parede celular pode ser lisa ou decorada com escrobículos ou verrugas. Esta decoração, entretanto, não apresenta qualquer padrão de organização. O cloroplastídio é único por célula, tem localização parietal e sua forma acompanha a forma da célula. O pirenóide também é único por célula e situa-se aproximadamente no centro da célula.

Chave para os quinze táxons identificados:

1. Ângulos em planos distintos (célula tetraédrica) 2
1. Ângulos em um mesmo plano (célula 3-5-angular) 3
 2. Células triangulares *T. hemisphaericum* (em parte)
 2. Células achatadas ou tetraédricas *T. quadrilobatum* (em parte)
3. Célula 3-angular 4
3. Célula 4-5-angular 13
 4. Ângulos amplamente arredondados 5
 4. Ângulos mais ou menos acuminados até acuminado-arredondados 7
5. Vista lateral da célula aproximadamente hemisférica *T. hemisphaericum* (em parte)
5. Vista lateral da célula não hemisférica 6
 6. Ângulos com espinho curto, às vezes papila *T. triangulare*

6. Ângulos lisos, sem espinho ou papila *T. tumidulum*
7. Ângulos decididamente acuminados 8
7. Ângulos acuminado-arredondados 10
8. Cloroplastídio com pirenóide *T. lobulatum* var. *triangulare*
8. Cloroplastídio sem pirenóide 9
9. Ângulos pouco pronunciados que alcançam, no máximo,
1/4 do corpo celular *T. trigonum* var. *trigonum*
9. Ângulos bastante pronunciados que alcançam, no mínimo,
1/3 do corpo celular *T. trigonum* f. *gracile*
10. Ângulos ornados com papila *T. minimum* var. “*apiculato-scrobiculatum*”
10. Ângulos ornados com espinho 11
11. Ângulos acuminado-arredondados, margem entre os ângulos
mais ou menos acentuadamente côncava *T. trilobulatum*
11. Ângulos acuminados, margem entre os ângulos reta
ou suavemente côncava 12
12. Parede celular lisa *T. regulare* var. *regulare*
12. Parede celular finamente granulada *T. regulare* var. *granulata*
13. Célula 4-angular 14
13. Célula 5-angular 18
14. Ângulos arredondados ou acuminados, destituídos de espinho
ou processo 15
14. Ângulos com espinho ou extremidade 2-denticulada
ou 2-lobulada 17
15. Ângulos acuminados *T. quadrilobatum* (em parte)
15. Ângulos arredondados 16
16. Ângulos acutangular-arredondados *T. quadrilobatum* (em parte)
16. Ângulos retangular-arredondados *T. minimum* var. *minimum*
17. Ângulos prolongados em processo curto, extremidade
2-denticulada *T. planctonicum* (em parte)
17. Ângulos 2-lobados, lobos relativamente longos, extremidade
2-denticulada *T. gracile*
18. Célula com 4 lados retos a suavemente côncavos e
o outro com uma incisão profunda *T. caudatum*
18. Célula com os 5 lados convexos *T. planctonicum* (em parte)

T. caudatum (Corda) Hansgirg

Hedwigia 27: 131. 1888.

Basiônimo: *Astericium caudatum* Corda, Almanach de Carlsbad 9: 238, pl. 1, fig. 2. 1839.

Figuras 61-62

Células isoladas, achatadas, 5-angulares, 4 lados retos a suavemente côncavos, o outro com 1 incisão profunda, ângulos arredondados, todos terminados em 1 espinho, (5-)7,2-12,6 µm de um ângulo ao outro oposto; cloroplastídio 1, parietal; pirenóide 1, central ou não.

Hábitat: plâncton e perifíton.

Amostra examinada: SP390905.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de Mato Grosso do Sul: Corumbá (Felisberto *et al.* 2001). Estado do Pará: Belém (Martins-da-Silva 1996, 1997), Nhamundá (Thomasson 1977), Santarém (Thomasson 1971). Estado do Paraná: Manguairinha (Moresco 2006). Estado do Rio de Janeiro: Campos (Huszar *et al.*, 1988). Estado do Rio Grande do Sul: Osório (Tedesco 1995, Salomoni 1997, Torgan *et al.* 2001), Porto Alegre (Franceschini 1992, Torgan *et al.* 2001), Rio Grande (Bohlin 1897), Tramandaí-Osório (Garcia & Vélez 1995). Estado de São Paulo: Arujá (Sant'Anna 1984), Juquiá (Sant'Anna *et al.* 1988), Ribeirão Preto (Silva 1999) e São Paulo (Bicudo *et al.* 1999, Ferragut *et al.* 2005, Tucci *et al.* 2006, Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: São Paulo.

Comentários

Trata-se de uma das espécies do gênero de mais fácil identificação por conta da forma pentagonal da célula em que quatro margens são levemente côncavas ou até retilíneas e uma apresenta uma incisão mais ou menos profunda.

Sant'Anna (1984) afirmou ser esta uma espécie relativamente rara no Estado de São Paulo, desde que foi coletada apenas no Município de Arujá. O material de *T. caudatum* (Corda) Hansgirg foi presentemente coletado no Estado de São Paulo apenas em um reservatório (Lago do IAG) situado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, porém, em grande quantidade.

O exemplar figurado em Tucci *et al.* (2006) mostrou todos os lados retos ou muito suavemente convexos, sem o lado inciso típico desta espécie.

***T. gracile* (Reinsch) Hansgirg**

Hedwigia 28(1): 19. 1889.

Basiônimo: *Polyedrium gracile* Reinsch, Notarisia 3(11): 502, pl. 6, fig. 1b-c. 1888.

Figura 63

Células isoladas, achatadas, 4-angulares, margem entre ângulos côncava, ângulos 2-lobados, lobos estreitos, relativamente longos, terminados por 2 dentículos paralelos ou pouco divergentes entre si, ca. 40 µm de lado incluindo processos, ca. 16 µm sem processos; cloroplastídios vários, parietais, aproximadamente discóides; pirenóide não observado.

Hábitat: plâncton.

Amostra examinada: SP115431 e SP336347.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de São Paulo: São Paulo (Leite 1974, Sant'Anna 1984, Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: Itatinga e São Paulo.

Comentários

De Toni (1889) propôs originalmente *T. gracile* (Reinsch) Hansgirg como uma forma taxonômica: *T. trigonum* (Nägeli) Hansgirg f. *gracile* (Reinsch) De Toni. Contudo, diversos autores referiram a f. *gracile* (Reinsch) De Toni como uma variedade de *T. trigonum* (Nägeli) Hansgirg var. *gracile* (Reinsch) De Toni, atribuindo a autoridade da variedade ao próprio De Toni, como se ele a houvesse proposto.

Preferimos considerar *T. gracile* (Reinsch) Hansgirg uma espécie distinta e não uma forma ou variedade taxonômica de *T. trigonum* (Nägeli) Hansgirg por considerar significativa a diferença de forma da primeira em relação à segunda. Desde que a base para separação de espécies em *Tetraëdron* ainda é eminentemente morfológica, entendemos que as feições morfológicas são suficientes para garantir à f. *gracile* (Reinsch) De Toni o nível espécie: *T. gracile* (Reinsch) Hansgirg.

Kováčik (1975b) considerou problemática a posição sistemática desta alga entre as Chlorophyceae e levantou a possibilidade de ser uma Xanthophyceae, provavelmente, *Goniochloris fallax* Fott. A razão da dúvida é a ausência de pirenóide em *T. gracile* (Reinsch) Hansgirg.

***T. hemisphaericum* Skuja**

Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis: sér. 4, 14(5): 64, pl. 10, fig. 28-31. 1949.

Figuras 64-65

Células isoladas, triangulares, margem entre ângulos côncava, ângulos amplamente arredondados, destituídos de espinho ou acúleo, (15-)29-50 µm compr., (18-)31-55 µm larg.; vista lateral aproximadamente hemisférica; cloroplastídio único, parietal; pirenóide 1, mais ou menos central; parede celular relativamente espessa, pontuada, espessada nos ângulos.

Hábitat: plâncton e perifíton.

Amostras examinadas: SP96892, SP104543, SP113679, SP188206, SP239038, SP239237, SP390831 e SP390865.

Distribuição geográfica

Brasil: nada consta.

Estado de São Paulo: Atibaia, Boituva, Guará, Miracatu, Palmital, Sertãozinho, Ubatuba e Urânia.

Comentários

Tetraëdron hemisphaericum Skuja é extremamente típico pela vista lateral hemisférica da célula.

T. lobulatum (Nägeli) Hansgirg var. *triangulare* Playfair

Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 37(3): 519, pl. 56, fig. 11. 1913.

Figura 66

Células isoladas, achatadas, 3-angulares, margem entre os ângulos reta ou muito suavemente côncava, ângulos acuminados, 1 espinho, 16-34 µm de um ângulo ao outro oposto; cloroplastídio 1, parietal; pirenóide 1, central; parede celular relativamente espessa.

Hábitat: perifíton.

Amostras examinadas: SP239237, SP390864 e SP390897.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de Minas Gerais: sem localidade especificada (Borge 1918: como *T. lobulatum*). Estado de São Paulo: Campinas (Borge 1918: como *T. lobulatum*).

Estado de São Paulo: Palmital, São Paulo e Urânia.

Comentários

Tetraëdron lobulatum (Nägeli) Hansgirg var. *triangulare* Playfair difere da variedade típica da espécie porque a célula é triangular, achatada, e seus três ângulos são ornamentados como um único espinho e não tetraédrica, com os quatro ângulos ornados com uma projeção bifurcada na extremidade e cada furca bidentada, com os dentes separados por uma concavidade suave, como na variedade-tipo da espécie.

Borge (1918) referiu a ocorrência de *T. lobulatum* (Nägeli) Hansgirg em Campinas, Estado de São Paulo. O material que estudou proveio de um pequeno corpo d'água em Colônia Isabel. O referido autor, entretanto, não descreveu nem ilustrou o material que identificou. O material de Campinas é o mesmo da exsicata nº 580 da coleção de Wittrock & Nordstedt (1883). Borge (1918) fez também referência ao fato da espécie já ter sido então noticiada para o Estado de Minas Gerais.

O material da exsicata nº 580, acima referida, é extremamente escasso para permitir a preparação de lâminas para seu re-estudo. Por esta razão, deixamos de confirmar a identificação da espécie em Borge (1918).

T. minimum (A. Braun) Hansgirg var. ***minimum***

Hedwigia 27(5-6): 131, pl. 3, fig. 18. 1888.

Basiônimo: *Polyedrium minimum* A. Braun, Algarum unicellularum genera nova vel minus cognita. 94. 1855.

Figuras 67-68

Células isoladas, achatadas, 4-angulares, margem entre os ângulos côncava, ângulos retangular-arredondados, destituídos de espinhos ou processos, às vezes com 1 papila, 8,6-11,8 µm de um ângulo ao outro oposto; cloroplastídio 1, parietal; pirenóide 1, central; parede celular lisa.

Hábitat: plâncton e perifíton.

Amostras examinadas: SP130440, SP130448, SP130788, SP239238, SP239239, SP355382, SP365691, SP390859 e SP390866.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado do Amazonas: Lago Cristalino e Lago São Sebastião (Sant'Anna & Martins 1982), Manacapuru (Uherkovich & Schmidt 1974). Estado do Espírito Santo: Linhares (Huszar *et al.* 1990). Estado de Mato Grosso: sem citação de local (Borge 1918). Estado de Mato Grosso do Sul: Corumbá (Bohlin 1897). Estado do Pará: Belém (Martins-da-Silva 1996, 1997), Oriximiná (Huszar 1994). Estado do Paraná: Curitiba (Picelli-Vicentim 1987), Mangueirinha (Moresco, 2006). Estado do Rio de Janeiro: Araruama (Huszar 1986), Campos (Huszar *et al.* 1988), lagoas do litoral norte (Huszar & Esteves 1988). Estado do Rio Grande do Sul: Pelotas (Bohlin 1897, Bicudo & Martau 1974, Huszar 1977, 1979), Rio Grande (Bohlin 1897), sem citação de local (Borge 1918), Tramandaí-Osório (Garcia & Vélez 1995). Estado de São Paulo: Arujá (Sant'Anna 1984), Cananéia (Sant'Anna 1984), Juquiá (Sant'Anna *et al.* 1988), Pindamonhangaba (Beyruth *et al.* 1998), Pirassununga (Borge 1918),

Ribeirão Preto (Silva, 1999), Rio Claro (Sant'Anna 1984), São Bernardo do Campo (Sant'Anna 1984), São Carlos (Sant'Anna 1984, Sant'Anna *et al.* 1989, Bicudo *et al.*, 1999, Tucci *et al.* 2006), São Paulo (Leite 1974, Sant'Anna 1984, Sant'Anna *et al.* 1989, Biesemeyer 2005, Ferragut *et al.* 2005, Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação), São Sebastião (Sant'Anna 1984). Distrito Federal: Brasília (Giani & Pinto-Coelho 1986: identificada só a espécie, não a variedade).

Estado de São Paulo: Araçatuba, Palmital, Pedro de Toledo, Penápolis, Pitangueiras, Salmourão, Santo André, São Bernardo do Campo e São Paulo.

Comentários

O material atualmente estudado difere daquele em Picelli-Valentim (1987) por apresentar a parede celular lisa, jamais granulada. Provavelmente, o material identificado pela dita autora seja representante de *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg var. *scrobiculatum* Lagerheim. As células dos materiais das sete localidades em que foi coletado no Estado de São Paulo foram sempre pouco maiores do que as constantes em Sant'Anna *et al.* (1988), Garcia & Vélez (1995) e Ferragut *et al.* (2005). Tal diferença não tem, entretanto, qualquer significado no processo de identificação com *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg var. *minimum*.

Huszar (1979) mencionou a ocorrência rara desta espécie após coletá-la em apenas uma ocasião, em março de 1976, ao longo de 15 meses sucessivos de estudo no lago da barragem Santa Bárbara, Estado do Rio Grande do Sul. Não se trata, contudo, de material raro no Estado de São Paulo. De fato, a variedade-tipo da espécie ocorreu em poucas localidades, porém, todas as vezes em que foi coletada esteve sempre representada por um considerável número de indivíduos, em geral 15 a 20.

T. minimum (A. Braun) Hansgirg var. “***apiculato-scrobiculatum***” (Reinsch, Lagerheim) Skuja

Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis: sér. 4, 16(3): 176, pl. 26, fig. 19. 1956. Basiônimos (?): *Polyedrium minimum* A. Braun f. *apiculata* Reinsch, Notarisia 3(11): 499, pl. 4, fig. 2c. 1888 e *Tetraëdron minimum* (A. Braun) Hansgirg var. *scrobiculatum* Lagerheim, Notarisia 3(12): 591. 1888.

Figura 69

Células isoladas, achatadas, 4-angulares, margem entre os ângulos côncava, mais ou menos angulosa, 6,5-32 µm de um ângulo ao outro oposto, ângulos acuminados, adornados

com 1 papila, papila 2-3,6 µm compr.; cloroplastídio 1, parietal; pirenóide 1, central; parede celular finamente pontuada.

Hábitat: plâncton e bêntos.

Amostra examinada: SP96892, SP104699, SP113682 e SP390852.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado do Rio de Janeiro: Campos (Huszar *et al.* 1988: como *T. minimum* var. *scrobiculatum*), Rio de Janeiro (Nogueira 1991, 1994; como *T. minimum* var. *scrobiculatum*). Estado de São Paulo: Cananéia (Sant'Anna 1984: *T. minimum* var. *scrobiculatum*), Jaú (Sant'Anna 1984: *T. minimum* var. *scrobiculatum*), Miracatu, Santo André (Sant'Anna 1984: *T. minimum* var. *scrobiculatum*), São Bernardo do Campo (Sant'Anna 1984: *T. minimum* var. *scrobiculatum*), São Paulo (Leite 1974, Sant'Anna 1984, Sant'Anna *et al.* 1989, Bicudo *et al.* 1999, Tucci *et al.* 2006; como *T. minimum* var. *scrobiculatum*).

Estado de São Paulo: Paraguaçu Paulista, São Carlos, São Paulo e Ubatuba.

Comentários

Skuja (1956) propôs a reunião da f. *apiculatum* Reinsch e da var. *scrobiculatum* Lagerheim numa única variedade, que denominou var. *apiculato-scrobiculatum* (Reinsch, Lagerheim) Skuja. Trata-se de uma proposição inusitada desde que Skuja (1956) uniu os epítetos da variedade e da forma taxonômica num só, hifenizando o epíteto resultante e atribuindo a autoridade de seu epíteto misto aos dois autores: Reinsch e Lagerheim. Tal situação não está de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica (edição do Congresso de Viena), pois Skuja (1956) deveria ter optado pelo mais antigo dos dois epítetos das plantas que reuniu e, então, efetuar a nova combinação. *Polyedrium minimum* A. Braun f. *apiculata* Reinsch e *Tetraëdron minimum* (A. Braun) Hansgirg var. *scrobiculatum* Lagerheim datam do mesmo ano: 1888, sendo o primeiro de julho e o segundo de outubro. Assim, o epíteto *apiculata* tem precedência sobre *scrobiculatum*.

O nome *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg var. *apiculato-scrobiculatum* (Reinsch, Lagerheim) Skuja ou *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg var. *apiculato-scrobiculatum* (Reinsch) Skuja, como referido no “Algaebase”, é provisório e sujeito a verificação conforme o próprio “Algaebase” (www.algaebase.org).

Adotamos neste trabalho o nome *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg var. “*apiculato-scrobiculatum*” (Reinsch, Lagerheim) Skuja, como consta na literatura, incluindo o epíteto varietal entre aspas para mostrar seu caráter provisório, até que uma combinação adequada seja providenciada.

A parede celular escrobiculada difere a atual var. *scrobiculatum* Lagerheim da típica da espécie. Autores como Smith (1920), por exemplo, não consideram pontuação da parede uma característica suficiente para separar as duas variedades em questão. Para o último autor, a var. *scrobiculatum* Lagerheim seria um sinônimo heterotípico da típica da espécie. Preferimos considerar por enquanto, a exemplo de Sant'Anna (1984), as duas variedades separadamente, embora escrobiculação da parede seja uma característica que aparece melhor visível com a idade do indivíduo e, melhor ainda, com a impregnação da parede por sais do ambiente, principalmente, sais de ferro. Segundo Kováčik & Kalina (1975), a ultraestrutura da parede celular de *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg apresenta um padrão característico representado por uma rede superficial formada pelo enrugamento de suas duas camadas externas e esta rede é mais grosseira e coberta por diminutas papilas na var. *scrobiculatum* Lagerheim e mais delicadas e destituídas de papilas na variedade-tipo da espécie. Esta afirmação reforça a manutenção da primeira variedade independente da última.

Tetraëdron minimum (A. Braun) Hansgirg var. *scrobiculatum* Lagerheim difere de *T. minimum* (A. Braun) Hansgirg var. "*apiculato-scrobiculatum*" (Reinsch, Lagerheim) Skuja graças à parede celular escrobiculada e não pontuada.

Kováčik (1975a) observou que indivíduos jovens desta variedade apresentam uma papila na extremidade de cada ângulo da célula, a qual vai desaparecendo ou se tornando inconspícua com a idade.

***T. planctonicum* G.M. Smith**

Bulletin of the Torrey Botanical Club 43: 479, fig. 19-20. 1916.

Figura 70

Células isoladas, achatadas, 4-5-angulares, margem entre ângulos convexa, ângulos prolongados em processo curto, extremidade 2-denticulada, 15,8-34 µm de um ângulo ao outro oposto incluindo espinhos, 16,6-18,8 µm sem espinhos, espinhos amplamente divergentes entre si, às vezes 2-furcado, com denticulos curtos, levemente divergentes entre si; cloroplastídio 1, parietal; pirenóide não observado.

Hábitat: plâncton.

Amostra examinada: SP113664, SP115431 e SP390898.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de São Paulo: Juquiá (Sant'Anna 1984), São Paulo (Leite 1974, Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: Juquiá e São Paulo.

Comentários

Tetraëdron planctonicum G.M. Smith lembra *T. limneticum* Borge, do qual difere por possuir a margem convexa e não côncava entre os ângulos celulares.

Krienitz & Heynig (1992) consideraram *T. planctonicum* G.M. Smith o basônimo de *Pseudostaurastrum planctonicum* (G.M. Smith) L. Krienitz & H. Heynig, porque apresenta vários plastídios discóides destituídos de pirenóide, o que lhes sugeriu tratar-se de uma Xanthophyceae e não de uma Chlorophyceae. Entretanto, as ilustrações originais em Smith (1916: fig. 19-20) identificadas por Krienitz & Heynig (1992) como iconotipo de *Tetraëdron planctonicum* G.M. Smith nada mostram além do formato celular. A sinonímia proposta em Krienitz & Heynig (1992) está baseada na identidade de forma dos espécimes que os referidos autores examinaram com a do iconotipo em Smith (1916). Kováčik (1975a) colocou *T. planctonicum* G.M. Smith na lista das espécies que ou não revisou ou cujo conhecimento era, na época, insuficiente para uma decisão e a identificou, porém, levantando a possibilidade de ser um *Pseudostaurastrum*: *Pseudostaurastrum* sp.

T. quadrilobatum G.M. Smith

Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters 20: 333, pl. 8, fig. 14-18. 1922.

Figura 71

Células isoladas, achatadas ou tetraédricas, margem entre ângulos mais ou menos côncava, ângulos levemente acuminados a amplamente arredondados, destituídos de espinho ou processo, 10-13 µm de um ângulo ao outro oposto; cloroplastídio 1, parietal; pirenóide 1, central, às vezes ausente.

Hábitat: plâncton.

Amostra examinada: SP390899.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de São Paulo: São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989, Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: São Paulo.

Comentários

Há duplicidade na grafia do epíteto específico desta espécie. A grafia original e correta é *quadrilobatum*, embora, em algumas ocasiões, apareça grafado *quadrilobum*. Sob esta grafia, inclusive, foi considerado por Komárek & Fott (1983) sinônimo de *T. regulare* Kützing.

Tetraëdron quadrilobatum G.M. Smith difere de *T. regulare* Kützing por possuir os ângulos celulares consistentemente desprovidos de ornamentação, ou seja, lisos ou, como refere a descrição original da espécie, em inglês: “broadly rounded” ou, traduzindo para o português, amplamente arredondada. *Tetraëdron regulare* Kützing tem espinhos bastante pequenos, quase papilas. Tal separação bastante consistente levou-nos a considerar *T. quadrilobatum* G.M. Smith uma espécie independente de *T. regulare* Kützing e jamais seu sinônimo heterotípico (taxonômico).

T. regulare* Kützing var. *regulare

Phycologia germanica. 129. 1845.

Figuras 72-73

Células isoladas, achatadas, 3-angulares, ângulos acuminados, terminados em 1 espinho bastante curto, quase uma papila, 14-27 µm de um ângulo ao outro oposto incluindo espinhos, 8-25 µm sem espinhos; cloroplastídio 1, parietal; pirenóide ausente; parede celular lisa.

Hábitat: plâncton e perifíton.

Amostra examinada: SP188206, SP239038, SP239039, SP355381, SP390832, SP390859, SP390864 e SP390865.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de Minas Gerais: Parque Nacional de Itatiaia (Bicudo & Ventrice 1968). Estado de Mato Grosso: sem citação de local (Borge 1918). Estado do Paraná: Curitiba (Picelli-Vicentim 1987), Manguieirinha (Moresco 2006). Estado do Rio Grande do Sul: São Jerônimo (Rosa & Oliveira 1990). Estado de São Paulo: Campinas (Borge 1918), Pirassununga (Borge 1918), São Paulo (Bicudo & Bicudo 1967, Leite 1974, Bicudo *et al.* 1999, Tucci *et al.* 2006, Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: Álvares Florence, Boituva, Guará, Ibitinga, Ituverava, Palmital, Salmourão e São Paulo.

Comentários

Tetraëdron regulare Kützing é prontamente reconhecido, dentre as espécies do gênero, pela forma tetraédrica da célula. Por outro lado, quanto à mesma forma, *T. regulare* Kützing pode ser facilmente confundido com representantes de *Tetraplektron*, especialmente de *T. laevis* (Bourrelly) Ettl, dos quais difere pelo plastídio único em cada célula e não pelos vários, disciformes, sem pirenóide da última espécie. Desde que a gama de variação das

medidas das duas espécies é bastante semelhante, exemplares sem plastídio são de identificação bastante difícil, senão impossível.

Tucci *et al.* (2006) identificaram espécimes desta espécie coletados no Lago das Garças, que mediram 6,5-7,5 μm de diâmetro.

As populações ora examinadas reforçaram as observações em Picelli-Vicentini (1987) sobre a diversidade morfológica nesta espécie. Verificou-se, presentemente, variação no que tange à forma da célula, que apresentou as margens ora retilíneas, ora suavemente convexas, ora mais ou menos acentuadamente côncavas. Variou também o espinho que encima os ângulos celulares, que ora se apresentou mais longo, ora mais curto, ora substituído por uma estrutura mamiliforme, ora completamente ausente. Tal variação provocou consequentemente dificuldade na identificação do que seja, de fato, *T. regulare* Kützinger. Expressões morfológicas dentro do espectro contínuo de variação morfológica das populações examinadas podem ser identificadas, se tomadas separadamente, com diferentes táxons de níveis infra-específicos dentro da referida espécie. Sugerimos, ante tal variabilidade, uma avaliação cuidadosa para definir o que realmente é *T. regulare* Kützinger. Esta avaliação inclui, obrigatoriamente, trabalhos de cultivo sob condições controladas e variáveis, para conhecer a variabilidade morfológica intrapopulacional e suas causas. Estudos de biologia molecular também poderão ser realizados com o fim de conhecer possível variação genética intra e interpopulacional.

***T. regulare* Kützinger var. *granulata* Prescott**

Farlowia 1: 359, pl. 3, fig. 1. 1944.

Figuras 74-75

Células isoladas, achatadas, 3-angulares, ca. 25,4 μm de um ângulo ao outro oposto incluindo espinhos, ca. 22,8 μm sem espinhos, ângulos acuminados, terminados em 1 espinho relativamente curto; cloroplastídio 1, parietal; pirenóide ausente; parede celular pontuada, finamente granulada.

Hábitat: perifíton.

Amostra examinada: SP355381.

Distribuição geográfica

Brasil: nada consta.

Estado de São Paulo: Álvares Florence.

Comentários

Esta variedade difere da típica da espécie por apresentar a parede celular pontuada e finamente granulada.

O único exemplar ora identificado foi coletado de um açude situado na altura do km 139 da rodovia SP-461, no Município de Álvares Florence. Apesar de único, esse espécime pôde ser facilmente identificado por apresentar todas as características de *T. regulare* Kützing e, em especial, a parede celular pontuada e finamente granulada de *T. regulare* Kützing var. *granulata* Prescott. Esta espécie também aparece citada na literatura como *Tetraëdron regulare* Kützing var. *granulatum* Prescott, ou seja, uma variante ortográfica.

Komárek & Fott (1983) consideraram esta variedade sinônimo heterotípico (taxonômico) de *T. regulare* Kützing. De fato, há considerável semelhança morfológica entre os representantes da presente variedade e os da típica da espécie. Contudo, a parede celular pontuada e, principalmente, finamente granulada da primeira constitui, no nosso entender, diferença suficiente para manter *T. regulare* Kützing var. *granulata* Prescott uma variedade independente da típica da espécie.

***T. triangulare* Koršikov**

Protococcineae. 239, fig. 180. 1953.

Figura 76

Células isoladas, achatadas, 3-angulares, 8-28 µm de um ângulo ao outro oposto, margem entre ângulos reta ou pouco côncava na parte média, ângulos arredondados, terminados em 1 espinho reto, curto, às vezes em papila; cloroplastídio 1, parietal; pirenóide 1, central.

Hábitat: plâncton e perifíton.

Amostras examinadas: SP104699, SP188206, SP188521, SP239038, SP239237, SP239238 e SP239239.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de São Paulo: Estado do Amazonas: Presidente Figueiredo (Bittencourt-Oliveira 1990). Estado do Paraná: Manguierinha (Moresco 2006). Estado de São Paulo: São Paulo (Tucci *et al.* 2006, Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: Araçatuba, Boituva, Campos do Jordão, Guará, Penápolis, São Carlos, São Paulo e Urânia.

Comentários

Quanto à forma da célula, os representantes de *T. triangulare* Koršikov lembram os de *Tetraplektron laevis* (Bourrelly) Fott, uma Xanthophyceae. A diferença reside no fato de que os últimos possuem vários plastídios discóides por célula e não apresentam pirenóide.

T. trigonum (Nägeli) Hansgirg var. ***trigonum***.

Hedwigia 27(5-6): 130. 1888.

Basiônimo: *Polyedrium trigonum* Nägeli, Gattungen einzelliger Algen. 84, pl. 4, fig. B, 1a-b. 1849.

Figura 77

Células isoladas, achatadas, 3-angulares, 35-41 µm de um ângulo ao outro oposto incluindo espinhos, margem entre os ângulos em geral reta, suavemente convexa ou, raro, retusa na parte média, ângulos mais ou menos acuminado-arredondados, terminados em 1 espinho curto, reto ou curvo; ângulos pouco pronunciados que alcançam no máximo 1/4 do corpo celular; cloroplastídio 1, parietal; pirenóide 1, central.

Hábitat: plâncton, perifíton e bêntos.

Amostras examinadas: SP336349, SP355382, SP371019, SP390797, SP390858 e SP390864.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado do Paraná: Antonina (Stankiewicz 1980), Curitiba (Picelli-Vicentim 1987), Manguaerinha (Moresco 2006). Estado do Rio Grande do Sul: Pelotas (Huszar 1979). Estado de São Paulo: Pindamonhangaba (Sant'Anna 1984; Beyruth *et al.* 1998), Rio Claro (Sant'Anna, 1984), São Paulo (Leite 1974, Bicudo *et al.* 1999, Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: Igaratá, Itanhaém, Novo Horizonte, Palmital, Pitangueiras, Salmourão e São Paulo.

Comentários

O espécime relacionado na lista dos materiais identificados com *Tetraëdron* sp. em Chamixaes (1990) é morfologicamente bastante semelhante a *T. trigonum* (Nägeli) Hansgirg, porém, como não existe descrição do material que estudou, somente ilustração sem escala, não se pode afirmar com absoluta certeza que seja.

T. trigonum (Nägeli) Hansgirg f. ***gracile*** (Reinsch) De Toni

Sylloge algarum 2: 598. 1889.

Basiônimo: *Polyedrium trigonum* Nägeli f. *gracile* Reinsch, Die Algenflora des mittleren Theiles von Franken. 75, pl. 3, fig. 1a-b. 1867

Figura 78

Células isoladas, achatadas, 3-angulares, 25-32 µm de um ângulo ao outro oposto incluindo espinhos que alcançam no mínimo 1/3 do corpo celular, margem entre os ângulos côncava, ângulos bastante acuminados, pronunciados, terminados em 1 espinho curto, reto ou curvo; cloroplastídio 1, parietal; pirenóide 1, central.

Hábitat: plâncton e perifíton.

Amostras examinadas: SP115431 e SP336347.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado do Rio Grande do Sul: Pelotas (Huszar 1977, 1979). Estado de São Paulo: Santo André (Sant'Anna 1984) e São Paulo (Leite 1974).

Estado de São Paulo: Itatinga e São Paulo.

Comentários

Difere da variedade-tipo da espécie por possuir a margem entre os ângulos côncava e as projeções angulares mais estreitas e pronunciadas e célula relativamente menor.

Autores como Smith (1920) e Prescott (1962) consideraram a presente forma em nível de variedade da mesma espécie, a var. *gracile* (Reinsch) De Toni. Huszar (1979) identificou o material do lago da barragem Santa Bárbara como uma forma taxonômica, *T. trigonum* (Nägeli) Hansgirg f. *gracile* (Reinsch) De Toni. Outros ainda, como Hansgirg (1889), preferem considerar a referida f. *gracile* (Reinsch) De Toni no nível espécie efetuando a combinação *T. gracile* (Reinsch) Hansgirg.

Vários autores discutem a identificação de *T. trigonum* (Nägeli) Hansgirg f. *gracile* (Reinsch) De Toni como uma Chlorophyceae, ao levantar a possibilidade de se tratar de uma Xanthophyceae e, provavelmente, de *Goniochloris fallax* Fott (Kováčik 1975b, Sant'Anna 1984).

T. trilobulatum (Reinsch) Hansgirg

Hedwigia 28: 18. 1889.

Basiônimo: *Polyedrium trilobulatum* Reinsch, Notarisia 3(11): 498, pl. 4, fig. 5. 1888.

Figura 79

Células isoladas, achatadas, 3-angulares, ca. 36 µm de um ângulo ao outro oposto incluindo espinhos, margem entre os ângulos mais ou menos côncava, ângulos acuminado-

arredondados, pronunciados, terminados em 1 espinho médio, reto; cloroplastídio 1, parietal; pirenóide 1, central.

Hábitat: perifíton.

Amostra examinada: SP130439.

Distribuição geográfica

Brasil: nada consta.

Estado de São Paulo: Santo André.

Comentários

Apesar do esforço dispendido, não se conseguiu encontrar senão um indivíduo deste tipo, o qual foi facilmente identificado com *T. trilobulatum* (Reinsch) Hansgirg, primeiro, por apresentar a célula triangular. A outra espécie do gênero que apresenta este tipo de célula é *T. trigonum* (Nägeli) Hansgirg e a distinção entre as duas espécies se faz por conta do tipo de margem entre os ângulos e do próprio ângulo. Assim, em *T. trilobulatum* (Reinsch) Hansgirg as margens são mais ou menos acentuadamente côncavas e os ângulos acuminados, enquanto que em *T. trigonum* (Nägeli) Hansgirg as margens são retas a levemente convexas, raramente um pouco côncavas, e os ângulos são acuminado-arredondados.

Os representantes de *T. trilobulatum* (Reinsch) Hansgirg lembram também, quanto à forma da célula, os de *Goniochloris iyengarai* (Ramanathan) Ettl, uma Xanthophyceae. A diferença está na existência de um único cloroplastídio apenas na primeira espécie, com um pirenóide mais ou menos central, em oposição a vários plastídios discóides e destituídos de pirenóide da última.

***T. tumidulum* (Reinsch) Hansgirg**

Hedwigia 28: 18. 1889.

Basiônimo: *Polyedrium tumidulum* Reinsch, Notarisia 3(11): 506, pl. 6, fig. 3. 1888.

Figuras 80-82

Células isoladas, achatadas, 3-angulares, 10,9-11,5 µm de um ângulo ao outro oposto, margem entre os ângulos mais ou menos acentuadamente côncava, ângulos amplamente arredondados, destituídos de espinho; cloroplastídio 1, parietal; pirenóide 1, central; parede celular lisa, relativamente fina, espessada nos ângulos.

Hábitat: perifíton.

Amostra examinada: SP239238.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de São Paulo: Atibaia, Juquiá, Praia Grande, São Bernardo do Campo e São Sebastião (Sant'Anna *et al.* 1988).

Estado de São Paulo: Penápolis.

Comentários

Sant'Anna *et al.* (1988) identificaram com *T. tumidulum* (Reinsch) Hansgirg material coletado na Represa de Serraria, Município de Juquiá. A descrição fornecida é sucinta, no entanto, inclui as medidas dos espécimes identificados (8-10 µm larg.) e a presença de um único cloroplastídio parietal destituído de pirenóide. No material estudado, observou-se a presença de um pirenóide por célula.

***Trebouxia* Puymaly 1924**

Indivíduos unicelulares que vivem, principalmente, como simbioses de líquenes. A célula é em geral esférica ou, mais raramente, ovóide ou piriforme. O cloroplastídio é único por célula, ocupa posição axial e varia quanto à forma desde estrelado até irregularmente lobado. Ocorre um pirenóide central em cada célula.

Trebouxia ocorre, principalmente, como ficobionte (fotobionte) de líquenes, por exemplo, dos gêneros *Cladonia*, *Parmelia* e *Usnea* (Fott 1967). Só de vez em quando representantes do gênero são encontrados livres vivendo sobre a casca de troncos, no solo encharcado ou na água. Nestes casos, acredita-se que tenham escapado da simbiose líquênica ou, quando na água, dos sorédios líquênicos que não produziram novos líquenes. Referências (ex. Fott 1967; Moretti, *et al.* 2006) à sua ocorrência em ambientes subaéreos, no solo e, principalmente, no aquático são bastante esporádicas.

A posição taxonômica do gênero é atualmente bastante controversa. Primeiro, por que não se sabe ainda ao certo se todos os fotobiontes líquênicos descritos como trebouxíoides pertencem, de fato, ao gênero *Trebouxia*. Segundo, também não se sabe quantas espécies atualmente descritas são consideradas “boas” espécies, isto é, encaixam-se perfeitamente na circunscrição do gênero e estão bem delimitadas taxonomicamente. Tampouco a situação sistemática do gênero está hoje bem definida. Conforme van-den-Hoek *et al.* (1997), *Trebouxia* deve, por um lado, ser classificada na ordem Pleurastrales da classe Pleurostrophyceae. Por outro lado, John *et al.* (2002) classificaram o gênero entre as Chlorococcales, referindo-se à ordem como sendo extremamente artificial.

Trabalhos utilizando técnicas da biologia molecular como, por exemplo, o de Friedl & Zeltner (1994) mostraram que o gênero *Trebouxia* encontra-se bem delimitado e definido

por três espécies, dentre as quais *T. magna* Archibald. Consideraram também que o gênero é monofilético e originado das Microthamniales. Discordamos deste posicionamento porque os referidos autores consideram um grupo de representantes liquênicos, entretanto, encontrou-se *Trebouxia* em ambientes que não os associados a líquenes. Cabe ainda salientar que foi atualmente identificada *Trebouxia xanthoriae* (Waren) H. Řehakova var. *xanthoriae*, uma espécie não citada naquele trabalho.

Chave para as três espécies identificadas:

- 1. Incisões marginais do cloroplastídio pouco profundas *T. xanthoriae* var. *xanthoriae*
- 1. Incisões marginais do cloroplastídio acentuadamente profundas 2
- 2. Célula 15-15,5 µm diâm. *T. erici*
- 2. Célula 26,2-37,6 µm diâm. *T. magna*

***T. erici* Ahmadjian**

American Journal of Botany 47(8): 680, fig. 5-17. 1960.

Figuras 83-84

Células isoladas, esféricas a levemente elipsóides, formas jovens ovóides, 15-15,5 µm diâm.; cloroplastídio 1, axial, profundamente lobado, margem profundamente incisa, lobos achatando de encontro à face interna da parede celular; pirenóide 1, central; parede celular lisa, delgada.

Hábitat: plâncton e perifíton.

Amostra examinada: SP390818 e SP390824.

Distribuição geográfica

Brasil: nada consta.

Estado de São Paulo: Joanópolis e Pedro de Toledo.

Comentários

A espécie foi descrita de espécimes do líquen *Cladonia cristatella* Tuckerman coletados do tronco de árvores e do solo do Estado de Massachusetts, Estados Unidos da América.

***T. magna* Archibald**

Phycologia 14(3): 130, fig. 10. 1975.

Basiônimo: *Trebouxia lambii* Ahmadjian 1959, nome nulo.

Figuras 85-86

Células isoladas, esféricas, 26,2-37,6 µm diâm.; cloroplastídio 1, axial, mais ou menos profundamente lobado, margem com incisões mais ou menos profundas, lobos amplamente truncados; pirenóide 1(-2), central; parede celular lisa, delgada.

Hábitat: plâncton e perifíton.

Amostra examinada: SP239137, SP390839 e SP390843.

Distribuição geográfica

Brasil: nada consta.

Estado de São Paulo: Eldorado, Nova Granada e Praia Grande.

Comentários

Trebouxia magna Archibald foi primeiro descrita por Ahmadjian (1960: American Journal of Botany 47: 677-683) como *T. lambii*, um “nomen nudum”.

Friedl & Zeltner (1994) mostraram, utilizando técnicas da biologia molecular, que o grupo de algas associadas a líquenes encontra-se bem resolvido taxonomicamente e definido por três espécies de *Trebouxia*, dentre as quais *T. magna* Archibald.

T. xanthoriae (Waren) H. Řehakova var. *xanthoriae*

Basiônimo: *Cystococcus xanthoriae* Waren 1920.

Figuras 87-89

Células normalmente isoladas, raro formando agrupamentos, esféricas, 13-32 µm diâm.; cloroplastídio 1, axial, pouco lobado, margem com incisões rasas, lobos amplamente arredondados ou mais acuminados; pirenóide 1, central; parede celular lisa, delgada.

Hábitat: plâncton e perifíton.

Amostra examinada: SP390821 e SP390839.

Distribuição geográfica

Brasil: nada consta.

Estado de São Paulo: Praia Grande e Ribeirão Bonito.

Comentários

O conhecimento da morfologia tanto externa quanto interna, bem como do ciclo reprodutivo de *Trebouxia* está baseado em cultivos unialgais. A identificação de material fixado e preservado torna-se, conseqüentemente, bastante problemática, porém, não impossível. Sempre, certa aproximação é possível e a certeza da identificação dependerá da coleta de mais material e o desenvolvimento de cultivos unialgais. No presente caso, a razão para considerar representantes de *T. xanthoriae* (Waren) H. Řehakova var. *xanthoriae* os

materiais coletados em Praia Grande e Ribeirão Bonito foi a margem do cloroplastídio pouco lobada, com incisões rasas e lobos amplamente arredondados ou mais acuminados.

Os materiais de *T. xanthoriae* (Waren) H. Řehakova var. *xanthoriae* coletados em Praia Grande e Ribeirão Bonito lembram os de *T. arboricola* Puymaly devido ao plastídio estrelado e à parede celular fina, porém, os representantes da última espécie apresentam de um a vários pirenóides enquanto que os da primeira somente um.

4.2. Família Coccomyxaceae

Segundo Bourrelly (1972), a família Coccomyxaceae proposta por Fott (1959) é caracterizada pelo seguinte: (1) indivíduos unicelulares imóveis, solitários ou formando colônias amorfas envoltas por mucilagem; (2) células ovóides, globosas, elipsoidais, fusiformes, sigmóides ou cilíndricas; (3) cloroplastídio parietal, único, laminado ou, às vezes, vários plastídios parietais com ou sem pirenóide (Tell & Mosto 1982); (4) vacúolos pulsáteis ausentes; (5) esporos móveis ou imóveis; e (6) não apresentam organização do tipo sarcina (Prescott 1970). A reprodução assexuada ocorre, em geral, por divisão vegetativa e só, às vezes, por autósporos, porém, jamais por zoósporos. Bourrelly (1972) citou este tipo de divisão vegetativa transversal como a característica peculiar das Coccomyxaceae. A reprodução sexuada permanece desconhecida nesta família (Sant'Anna 1984). Os organismos pertencentes às Coccomyxaceae podem apresentar divisão celular do tipo mitótico no estágio vegetativo (Prescott 1962, Bourrelly 1972). O gênero-tipo é *Coccomyxa* Schmidle 1901 (Comas 1986). Para o Brasil, a família Coccomyxaceae compreende os seguintes gêneros: *Coccomyxa*, *Cylindrocelis*, *Dactylothece*, *Diogenes*, *Dispora*, *Elakatothrix*, *Keratococcus*, *Nannocloster* e *Possonia* (Bicudo & Menezes 2006).

A presença de mucilagem abundante fez com que alguns autores classificassem esta família entre as Tetrasporales. Bourrelly (1972) considerou, entretanto, as Coccomyxaceae entre as Chlorococcales, morfológicamente próximas das Chaetophorales como, por exemplo, *Pleurococcus*. Foram identificadas 10 espécies neste estudo.

Repetimos aqui o que já dissemos para as Chlorococcaceae, isto é, que todas as posições acima utilizam bases apenas morfológicas e suposições sem outra base científica que não seja a observação, ou seja, a experiência de muitos anos de trabalho com o microscópio. Não existem ainda estudos que usem as técnicas da biologia molecular, por exemplo, que posicionem estas famílias segundo critérios evolutivos, razão pela qual perdura esta pendência sistemática: quantas famílias de Chlorococcales existem e quais são?

Chave para identificação dos seis gêneros inventariados:

- 1. Células envoltas por mucilagem 2
- 1. Células não envoltas por mucilagem 5
 - 2. Divisão celular oblíqua *Elakatothrix*
 - 2. Divisão celular longitudinal ou transversal 3
- 3. Colônias tridimensionais (globosas ou sem forma definida) *Coccomyxa*
- 3. Colônias bidimensionais (planas) 4
 - 4. Pirenóide presente *Dispora*
 - 4. Pirenóide ausente *Planktococcomyxa*
- 5. Células fusiformes retas, suavemente curvas ou torcidas
na forma de um “S” *Keratococcus*
- 5. Células elipsoidais a subcilíndricas *Diogenes*

Coccomyxa Schmidle 1901

Indivíduos coloniais constituídos por numerosas células. As células podem ser elipsóides ou aproximadamente cilíndricas e estão distribuídas mais ou menos caoticamente no interior da mucilagem colonial resultante da confluência das bainhas celulares individuais. As células mostram certa tendência a orientar-se segundo seus maiores eixos no interior da mucilagem. O cloroplastídeo é único por célula, laminar, ocupa posição parietal e não possui pirenóide. Em alguns raros casos ocorrem dois pirenóides por célula.

Chave para as espécies identificadas:

- 1. Célula bilateralmente assimétrica *C. confluens*
- 1. Célula bilateralmente simétrica 2
 - 2. Célula elíptica a esférica, 3-7 µm diâm. *C. subglobosa*
 - 2. Célula amplamente elíptica até quase esférica,
5-22 µm compr., 4,5-13 µm larg. *Coccomyxa* sp.

C. confluens (Kützinger) Fott

Preslia 46: 4. 1974.

Basiônimo: *Gloeocapsa confluens* Kützinger, Tabulae phycologicae 1: 14, pl. 19, fig. 4. 1846.

Figuras 90-91

Células elípticas, em geral um tanto assimétricas, envoltas por copiosa bainha de mucilagem, 3-9(-12) μm compr., 2-5 μm larg.; cloroplastídio parietal, laminar, deslocado para um dos lados; pirenóide ausente; colônias com 4 células, 13,8-42 μm compr., 9,9-27 μm larg.

Hábitat: plâncton e subaéreo.

Amostras examinadas: SP390839 e SP390875.

Distribuição geográfica

Brasil: nada consta.

Estado de São Paulo: Praia Grande e Santo André.

Comentários

O material de *C. confluens* (Kützinger) Fott foi coletado do teto do localmente chamado bueiro grande, que nada mais é do que uma passagem construída em concreto para o riacho passar sob a estrada de ferro no Município de Santo André; e de um córrego ao lado da rodovia SP-55, na altura do km 288, no Município de Praia Grande. As colônias coletadas foram sempre formadas por quatro células embebidas em copiosa mucilagem, porém, jamais macroscópicas.

Komárek & Fott (1983) referem esta espécie como aerófita, isto é, habitante de ambientes subaéreos. Morfologicamente, os espécimes coletados no Município de Praia Grande devem ser identificados com *C. confluens* (Kützinger) Fott, a despeito do ambiente aquático de onde provieram. Finalmente, a definição do último material como planctônico deve-se ao fato dele ter sido coletado com rede de plâncton. De fato, tal material deve ser perifítico, não muito intimamente aderido a algum substrato, de onde foi desalojado por conta da agitação do ambiente no ato da coleta.

***C. subglobosa* Pascher**

Süßwasserflora von Deutschlands, Österreichs und der Schweiz 5: 210, fig. 5. 1915.

Figuras 92-93

Células elípticas a esféricas, quando elípticas pólos amplamente arredondados, envoltas por copiosa bainha de mucilagem, 3-7 μm diâm.; cloroplastídio parietal, laminar, deslocado para um dos lados; pirenóide ausente; colônias com até 16 células, 29-38,8 μm diâm.

Hábitat: plâncton.

Amostras examinadas: SP113574 e SP113664.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de Goiás: Goiânia (Nogueira 1999).

Estado de São Paulo: Juquiá e Tambaú.

Comentários

Jaag (1933) duvidou da existência desta espécie ao levantar a possibilidade de seus representantes nada mais serem do que expressões morfológicas de *C. confluens* (Kützing) Fott. Quanto às dimensões, não há como separar as duas espécies; entretanto, *C. subglobosa* Pascher tem as células esféricas ou, quando elípticas, perfeitamente simétricas segundo o plano longitudinal mediano, enquanto *C. confluens* (Kützing) Fott tem as células elípticas e, em geral, bilateralmente assimétricas. Assim sendo, até que mais estudos sejam realizados, preferimos manter as duas espécies taxonomicamente independentes.

***Coccomyxa* sp.**

Figuras 94-95

Células reunidas aos pares em mucilagem abundante, vários pares de células no interior de mucilagem comum, colônias 22-46,5 µm diâm.; células amplamente elípticas até quase esféricas, quando elípticas pólos acuminados a amplamente arredondados, envoltas por copiosa bainha de mucilagem, 5-22 µm compr., 4,5-13 µm larg.; cloroplastídio parietal, laminar, deslocado para um dos lados; pirenóide ausente.

Hábitat: perifíton.

Amostras examinadas: SP113449 e SP365699.

Distribuição geográfica

Brasil: nada consta.

Estado de São Paulo: Altair-Icém e Piracaia.

Comentários

Exceto *Coccomyxa subglobosa* Pascher que tem as células variáveis desde amplamente elipsóides até quase esféricas, todas as demais seis espécies do gênero [*C. confluens* (Kützing) Fott, *C. corbierei* Wille, *C. lacustris* (Chodat) Pascher, *C. litoralis* (Hansgirg) Wille, *C. gloeobotrydiformis* Reisinger e *C. olivacea* Boye-Petersen] possuem as células mais ou menos acentuadamente elipsóides.

Coccomyxa sp. lembra, quanto à forma da célula, *C. subglobosa* Pascher, mas difere graças às células sempre dispostas aos pares no interior de um envoltório mucilaginoso comum e os vários pares formando, em geral, colônias maiores delimitadas por uma matriz comum e uniforme de mucilagem.

As características forma da célula e disposição destas no interior do envoltório de mucilagem garantem a proposição de uma espécie nova de *Coccomyxa* para as populações de Altair-Icém e Piracaia.

***Diogenes* Pennington 1941**

Os representantes de *Diogenes* são unicelulares e possuem hábito solitário e vida livre. A célula possui tamanho em geral muito pequeno e varia pouco de forma, desde elipsóide até quase cilíndrica. O cloroplastídio é único por célula, tem a forma de taça (ciatiforme) e situa-se lateral e parietalmente na célula, preenchendo, no máximo, metade da superfície interna da parede celular. Não existe pirenóide nas espécies do gênero.

Conforme Bicudo & Menezes (2006), o gênero *Diogenes* nasceu da transferência de *Nannochloris rotunda* Naumann. Desde há cerca de 40 anos ficou provado que certas espécies de *Nannochloris*, inclusive *N. bacillaris* Pennington, a espécie-tipo do gênero, eram, de fato, cianobactérias porque não possuíam núcleo. Tais espécies deveriam, então, ser classificadas entre os *Synechococcus*. Uma espécie de *Nannochloris*, *N. rotunda* Naumann, apresenta, comprovadamente, núcleo e deve ser mantida entre as Chlorophyceae, porém, seu nome não mais se sustenta, pois *N. bacillaris* Pennington não é uma Chlorophyceae. Prevalece, nesta condição, o gênero *Diogenes* de Pennington.

Apenas uma espécie identificada:

***D. bacillaris* Pennington**

Journal of Botany 79: 85. 1941.

Figura 96

Células ovóides, esféricas ou oblongas formando colônias; plasto parietal oblíquo; pirenóide único central ou ausente; parede celular delgada; 4-9 µm diâm.; 9-18 µm alt.; quando em pares, metades não simétricas.

Hábitat: plâncton.

Amostra examinada: SP113449, SP139733 e SP188215.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de São Paulo: São Paulo (Bicudo & Menezes 2006).

Estado de São Paulo: Altair-Icém, Angatuba e Itu.

Comentários

O gênero monoespecífico *Diogenes* foi colocado por Fritsch (1948) na sinonímia de *Nannochloris* Naumann. Drews *et al.* (1961) demonstraram, todavia, ao utilizar técnicas de microscopia eletrônica, cromatografia e espectrofotografia, que certas espécies de *Nannochloris* são cianobactérias, dada à ausência de núcleo verdadeiro e foram, portanto, consideradas sinônimos heterotípicos (taxonômicos) de *Synechococcus*. Permanecem em *Diogenes* as espécies de águas marinhas e de águas salobras descritas por Butcher (1952) e Droop (1955).

A única notícia sobre *Diogenes bacillaris* Pennington constante, atualmente, da literatura brasileira especializada consta em Bicudo & Menezes (2006), que afirmaram que a espécie foi coletada de amostras de ar da cidade de São Paulo em pesquisa realizada por Carlos Eduardo de Mattos Bicudo, do Instituto de Botânica de São Paulo, e o médico alergologista José Landucci Brunini, na época no Hospital do Servidor Público do Estado de São Paulo. Por apresentarem reações alérgicas dos tipos asma e rinite, a notícia médica foi apresentada em duas ocasiões, a primeira durante o VIII e a segunda durante o X Congresso Brasileiro de Alergia e Imunopatologia realizados, respectivamente, em 1968 em Curitiba e em 1970 em São Paulo. Tais dados, entretanto, jamais foram publicados além do livro de resumos dos dois congressos.

***Dispora* Printz 1914**

Indivíduos coloniais, de vida livre e hábito livre flutuante. A colônia é globosa, em geral achatada, onde as células estão organizadas em pares ou em grupos de quatro no interior de uma bainha mucilaginosa comum uniforme. As células podem ser globosas, elipsoidais ou um tanto triangulares. O cloroplastídio é único por célula, do tipo laminar, tem situação parietal e pode ou não possuir um pirenóide aproximadamente central.

Apenas uma espécie identificada:

D. globosa C. Bicudo & R. Bicudo

Rickia 4: 8, fig. 4-6. 1970.

Figuras 97-98

Colônias esféricas ou quase, formadas por 4-8(-16) células, bainha mucilaginosa abundante, incolor, 16-65 µm diâm.; células elipsoidais, dispostas em 2 grupos de 4 (tétrades) situados um em frente ao outro, tétrades constituindo planos curvos, faces côncavas

voltadas para o interior da colônia, 6-17 µm compr., 2-14 µm larg.; cloroplastídio urceolado, parietal; pirenóide 1, central; parede celular delgada.

Hábitat: perifiton e bêntos.

Amostras examinadas: SP113449, SP123852, SP123867, SP130426, SP336349, SP355382, SP365687, SP390801, SP390845, SP390858, SP390875 e SP390905.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado do Rio de Janeiro: Lagoa das Prateleiras (Bicudo & Bicudo 1969).

Estado de São Paulo: Altair-Icém, Bertiooga, Jaú, Limeira, Novo Horizonte, Pitangueiras, Praia Grande, Rio Claro, Salmourão, Santo André, São Paulo, Sorocaba e Sumaré.

Comentários

A única notícia da ocorrência de *D. globosa* C. Bicudo & R. Bicudo no mundo é sua descrição original em Bicudo & Bicudo (1969) baseada em material coletado no Parque Nacional do Itatiaia, Estado de Rio de Janeiro. Komárek & Fott (1983) relacionaram esta espécie junto a mais outras três [*D. cuneiformis* (Schmidle) Printz, *D. crucigenioides* Printz e *D. speciosa* Koršikov] afirmando que tem características do gênero *Dispora* como, por exemplo, a forma esférica da colônia, as células não situadas em um só plano e a presença de pirenóide. Porém, ante o desconhecimento do processo de reprodução na espécie, há possibilidade de ser uma Radiococcaceae e, neste caso, um *Coenocystis*. O banco de dados “Algaebase” (www.algaebase.org) considera o epíteto específico provisório, sujeito a análise.

***Elakatothrix* Wille 1898**

Indivíduos coloniais, as colônias formadas por duas, quatro ou muitas células fusiformes, retas ou encurvadas, com um ou ambos os pólos afilados gradualmente até a extremidade acuminada. A matriz mucilaginosa colonial é bastante ampla e uniforme. As células estão dispostas no interior da mucilagem com seus eixos maiores mais ou menos paralelos entre si. O cloroplastídio é único por célula, laminar, parietal e possui um ou dois pirenóides. Em raros casos, ocorrem dois pirenóides por célula de posição mais ou menos central no plastídio.

Uma única espécie identificada:

***E. gelatinosa* Wille**

Biologisches Zentralblatt 18: 302, fig. 59A-C, 62. 1898.

Figura 99

Colônias com 2, 4 ou 8 células; células aproximadamente fusiformes, um dos pólos acuminado, o outro arredondado-truncado, 9-13 µm compr., 4-5,5 µm larg.; plastídio laminar, parietal; pirenóide 1, aproximadamente central na célula.

Hábitat: plâncton e perifíton.

Amostras examinadas: SP114511, SP123861, SP130799 e SP390799.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de Mato Grosso: Bataiporã (Train 1998). Estado de São Paulo: Pindamonhangaba (Beyruth *et al.* 1998), Represa de Jurumirim (Ferreira 1998), Reservatório de Volta Grande (Verardino 2001), São Paulo (Beyruth 1996, Lopes 1999, Ferragut *et al.* 2005, Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: Pindamonhangaba, Rio Claro, Santo Anastácio, Santo André, São Paulo e São Sebastião.

Comentários

A presença de *E. gelatinosa* Wille no Estado de São Paulo foi referida, pela primeira vez, por Beyruth *et al.* (1998), do estudo de tanques de aquicultura localizados no Município de Pindamonhangaba e, por último, no Lago do IAG, Município de São Paulo, por Ferragut *et al.* (2005) e Fernandes & Bicudo (2009, submetido à publicação).

Sant'Anna & Martins (1982) mencionaram a ocorrência de *E. gelatinosa* Wille var. *gelatinosa* f. *minus* Philipose no Lago Cristalino, Estado do Amazonas. Este material difere do atual nas medidas celulares menores (7,5-9 µm compr., 2-2,5 µm larg.). Os menores espécimes coletados no Estado de São Paulo mediram 9 µm compr., mas foram mais largos (4-5,5 µm larg.) do que os da f. *minus* Philipose em pauta.

Existe divergência quanto à posição sistemática do gênero *Elakatothrix*. Whitford & Schumacher (1969) e Sant'Anna (1984) consideraram-no na família Coccomyxaceae, mas outros autores (ex. Fritsch 1948) na família Palmellaceae da ordem Tetrasporales ou o colocam em um grupo que ainda não têm posição sistemática definida (Philipose 1967) devido a esta incerteza na classificação do gênero.

Keratococcus Pascher 1915

Indivíduos unicelulares, solitários e de vida livre. Quando aderidos a algum substrato, podem formar grupos de duas a quatro células. A célula é fusiforme, tem os pólos afilados e pontiagudos ou arredondados, às vezes terminando em um espinho sólido e pontiagudo e pode ser reta, muito suavemente curva ou torcida na forma de um “S”. O cloroplastídio é único, laminar, tem situação parietal e lateral e reveste não mais do que a metade do protoplasma. Um pirenóide está quase sempre presente, raro ausente, embora sua visualização não seja fácil. A parede celular é delgada e lisa.

Chave para as três espécies identificadas:

1. Indivíduos formando grupos de 2-4 *K. mucicola*
1. Indivíduos isolados, não formando grupos 2
 2. Cloroplastídio ocupando ca. 3/4 da periferia celular *K. bicaudatus*
 2. Cloroplastídio ocupando quase toda a periferia celular *K. suecicus*

K. bicaudatus (A. Braun) J. Boye-Petersen

Botany of Iceland 2: 429. 1928.

Basiônimo: *Dactylococcus bicaudatus* A. Braun in Rabenhorst, Flora europaeae algarum aquae dulcis et submarinae 3: 10, fig. b-3. 1868 (em parte).

Figura 100

Indivíduos em geral isolados, raro formando grupos de 4 ou mais células; célula fusiforme ou sigmóide, 13,5-16(-22) µm compr., (2-)3,6-4,4 µm larg.; parede celular delicada, firme; cloroplastídio 1, parietal, laminar, ocupando ca. 3/4 da periferia do protoplasma, bordo liso; pirenóide 1.

Hábitat: plâncton e perifíton.

Amostras examinadas: SP130435, SP239238, SP390839, SP390864, SP390868 e SP390902.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de São Paulo: Americana (Souza 2000), Guaratinguetá e Santo André [Sant’Anna 1984: como *Ourococcus bicaudatus* (A. Braun) Grobéty] e São Paulo [Leite 1974: como *Ourococcus bicaudatus* (A. Braun) Grobéty; Sant’Anna 1984, Sant’Anna *et al.* 1989, Moura 1996, Gentil 2000, Crossetti 2002, Tucci 2002, Fonseca 2005, Tucci *et al.* 2006, Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação].

Estado de São Paulo: Guaratinguetá, Palmital, Panorama, Penápolis, Praia Grande, Santo André, São Bernardo do Campo e São Paulo.

Comentários

Keratococcus bicaudatus (A. Braun) Boye-Petersen lembra, quanto à morfologia, *K. suecicus* Hindák, mas difere, principalmente, pelas medidas: a célula de *K. bicaudatus* (A. Braun) Boye-Petersen é menor (19-30 µm compr., 3-9 µm larg.) e proporcionalmente mais larga do que a de *K. suecicus* Hindák.

Hindák (1977) separou *K. bicaudatus* (Hansgirg) Fott de *K. mucicola* (Hustedt) Hindák e *K. suecicus* Hindák por ser uma espécie habitante de ambientes subaéreos e solo e, só esporadicamente, da região litorânea de águas paradas. *Keratococcus mucicola* (Hansgirg) Fott habita a mucilagem de outras algas e animais (peixes) e *K. suecicus* Hindák o plâncton de ambientes aquáticos.

A presença de *K. bicaudatus* (A. Braun) Boye-Petersen foi documentada por Sant'Anna (1984), como *Ourococcus bicaudatus* (A. Braun) Grobétý, para Guaratinguetá (amostra SP96596) e Santo André (amostra SP130446). Um número de preparações foi feito de cada uma dessas amostras, contudo, sem reencontrar a espécie.

Sant'Anna *et al.* (1989) documentaram a ocorrência, no Lago das Garças, de espécimes bastante maiores (30-32 µm compr., 6-7 µm larg.) do que aqueles atualmente identificados de material do mesmo ambiente. Todavia, uns e outros exemplares encaixam-se, plenamente, na faixa de variação métrica da espécie. Os materiais observados apresentaram variação morfológica e dimensões menores, no entanto, as características métricas e o hábito da alga não deixam dúvidas quanto a identificação do táxon.

K. mucicola (Hustedt) Hindák

Biologické Práce 23(4): 120, pl. 30, fig. 5. 1977.

Basiônimo: *Dactylococcus mucicola* Hustedt, Hedwigia 48: 141, fig. 1. 1909.

Figuras 101-103

Indivíduos formando grupos de 2 ou 4 células; células assimétricas, irregularmente fusiformes, 9,5-11,5 µm compr., 2-3 µm larg.; parede celular delicada, firme; cloroplastídio 1, parietal, laminar, ocupando ca. 1/2 da periferia celular, bordo liso, raro levemente lobado; pirenóide 1.

Hábitat: perifíton.

Amostra examinada: SP390902.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de São Paulo: São Paulo (Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: São Paulo.

Comentários

Hindák (1977) separou *K. mucicola* (Hustedt) Hindák de *K. bicaudatus* (Hansgirg) Fott e *K. suecicus* Hindák por ser uma espécie habitante da mucilagem de outras algas e animais. *Keratococcus bicaudatus* (Hansgirg) Fott habita ambientes subaéreos e solo e, só esporadicamente, a região litorânea de águas paradas; e *K. suecicus* Hindák ambiente aquático, porém, de hábito planctônico.

Fernandes & Bicudo (2009, submetido à publicação) não encontraram exemplares isolados de *K. mucicola* (Hustedt) Hindák. Todos os espécimes coletados apareceram sobre algum tipo de substrato formando pequenos grupos de duas ou quatro células, porém, a despeito da observação de um grande número de algas com envoltório de mucilagem nas preparações feitas, jamais foram encontrados exemplares de *K. mucicola* (Hustedt) Hindák sobre ou no interior dessa mucilagem.

***K. suecicus* Hindák**

Biologické Práce 23(4): 119, pl. 30, fig. 3-4, pl. 51, fig. 1. 1977.

Figura 104

Indivíduos isolados; células aproximadamente lunadas a fusiformes, fortemente curvadas, 12-75 µm compr., (2,5-)5-8 µm larg., espinhos 4-20 µm compr.; parede celular delicada, firme; cloroplastídio 1, parietal, laminar, ocupando quase toda a periferia celular, bordo liso; pirenóide 1.

Hábitat: plâncton e perifíton.

Amostra examinada: SP390902.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de Pernambuco: Recife (Ferreira 2002). Estado de São Paulo: Ribeirão Preto (Silva 1999), São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989, Gentil 2000, Crossetti 2002, Tucci *et al.* 2006, Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação).

Estado de São Paulo: São Paulo.

Comentários

Hindák (1977) separou *K. suecicus* Hindák de *K. bicaudatus* (Hansgirg) Fott e *K. mucicola* (Hustedt) Hindák por ser uma espécie planctônica. *Keratococcus bicaudatus* (Hansgirg) Fott é habitante de ambientes subaéreos e do solo e, apenas esporadicamente, da

região litorânea de águas paradas; e *K. mucicola* (Hustedt) Hindák de ambiente aquático, porém, no interior da mucilagem de outras algas e animais.

Sant'Anna *et al.* (1989) registraram a presença desta espécie no Lago das Garças situado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Município de São Paulo, entretanto, de exemplares bem mais longos (72-75 µm compr.) do que os ora identificados de uma amostra de perifiton do mesmo ambiente.

***Planktococcomyxa* Kostikov, Darienko, Lukešová & Hoffmann 1898**

Indivíduos unicelulares, solitários e de vida livre, que raramente formam colônias com quatro células. Seja isolada seja constituindo colônia, as células são sempre envoltas por copiosa mucilagem. A célula é elíptica, com os pólos arredondados. O cloroplastídio é único, laminar, tem situação parietal e lateral, revestindo pouco mais da metade do protoplasma sempre deslocado para um dos lados. Pirenóide ausente. A parede celular é delgada e lisa.

Kostikov *et al.* (2002) efetuaram uma revisão das Radiococcaceae (exceto a subfamília Dictyochlorelloideae) com base nas seguintes características tradicionais, de fácil visualização: (1) capacidade de formar células esféricas, (2) presença ou ausência de pirenóide, (3) número de autósporos produzidos (só dois, em geral dois, só quatro ou oito, ou em geral quatro ou oito) e (4) comportamento da parede da célula esporangial durante a libertação dos autósporos (ruptura ou gelatinização). Além dessas características, que chamou de principais, também usou as seguintes outras, que denominou secundárias: (1) capacidade de formar colônias tubulares ramificadas, (2) número de cloroplastídios por célula e (3) capacidade de formar colônias laminares sarcinóides. O uso consistente dessas características permitiu aos referidos autores separar 25 gêneros, 10 dos quais (inclusive *Planktococcomyxa*) foram descritos como novos para a Ciência. Kostikov *et al.* (2002) afirmaram que o sistema que idealizaram é artificial, porém, permite identificar de maneira pronta os gêneros e as espécies incluídos na família Radiococcaceae, bem como encaixar de modo fácil os novos gêneros que venham a ser descritos e nela incluídos.

Uma única espécie identificada:

P. lacustris (Chodat) Kostikov, Darienko, Lukešová & Hoffmann

Algological Studies 104; 50. 2002.

Basiônimo: *Dactylococcus lacustris* Chodat, Bulletin de l'Herbier Boissier 5(5): 120, pl. 11, fig. 7-8. 1897.

Figura 105

Células elípticas, simétricas, pólos arredondados, envoltas por copiosa bainha de mucilagem, 4-5 µm compr., 2,5-3 µm larg.; cloroplastídio parietal, laminar, deslocado para um dos lados; pirenóide ausente; colônias com 4 células, 13,8-28 µm compr., 9,9-17,2 µm larg.

Hábitat: perifíton.

Amostra examinada: SP255743.

Distribuição geográfica

Brasil: Estado de Goiás: Goiânia (Nogueira 1999: como *Coccomyxa lacustris*). Estado do Pará: Lago do Batata (Huszar 1994: como *Coccomyxa lacustris*). Estado de São Paulo: São Paulo (Fernandes & Bicudo 2009, submetido à publicação: como *Coccomyxa lacustris*).

Estado de São Paulo: São Paulo.

Comentários

Komárek & Fott (1983) definiram esta espécie como planctônica e enfatizaram o tipo de ambiente ao ponto de utilizá-lo na chave de identificação das espécies do gênero.

Assim como sucedeu com *Coccomyxa confluens* (Kützing) Fott, as colônias atualmente coletadas de *Planktococcomyxa lacustris* (Chodat) Kostikov *et al.* (2002) foram sempre formadas por quatro células embebidas em copiosa mucilagem, porém, jamais macroscópicas.

Segundo Komárek & Fott (1983), *P. lacustris* (Chodat) Kostikov *et al.* difere de *C. confluens* (Kützing) Fott pelo tipo de ambiente que habita, pois a primeira é planctônica e a segunda aerófita. No presente caso, entretanto, tal diferença não é aplicável, pois *C. confluens* (Kützing) Fott também foi coletada em amostras de plâncton. Resta, então, a diferença na forma das células, pois são elípticas e comumente assimétricas em *C. confluens* (Kützing) Fott e elípticas e sempre simétricas em *P. lacustris* (Chodat) Kostikov *et al.* Esta diferença parece tênue, mas é bastante fácil de ser observada ao microscópio e, portanto, útil.

5

Conclusões e sugestões

O exame das 269 unidades amostrais coletadas no período de 44 anos, entre 1º de março de 1963 a 15 de março de 2007, em 144 municípios do Estado de São Paulo, que cobriram ambientes lênticos, semilênticos e lóticos e materiais de hábito planctônico, perifítico, bentônico e subaéreo, permitiu chegar às seguintes conclusões:

1. Foram identificados 64 táxons entre espécies, variedades que não são as típicas de suas respectivas espécies e uma forma taxonômica igualmente não-típica, porém, de sua respectiva variedade, que foram distribuídos em 21 gêneros, 15 dos quais estão classificados na família Chlorococcaceae e seis na Coccomyxaceae.
2. Os táxons de maior ocorrência no Estado de São Paulo foram: *Chlorococcum pinguideum* Arce & Bold, que ocorreu em 33 municípios do Estado e *Chlorococcum ellipsoideum* Deason & Bold, que ocorreu em 23 municípios.
3. Os táxons de menor ocorrência no Estado de São Paulo foram: *Ankyra judayi* (G.M. Smith) Fott, *A. ocellata* (Koršikov) Fott, *Characium acuminatum* A. Braun, *C. cucurbitinum* Jao, *C. ensiforme* Hermann, *C. obesum* W. Taylor, *C. transvaalense* Cholnoky, *Chlorococcum acidum* Archibald & Bold, *C. minimum* Ettl & Gärtner, *C. schizochlamys* (Koršikov) Philipose, *Hydrianum lageniforme* Koršikov, *Keratococcus mucicola* (Hustedt) Hindák, *K. suecicus* Hindák, *Korschikoviella limnetica* (Lemmermann) Silva, *Planktococcomyxa lacustris* (Chodat) Kostikov *et al.*, *Schroederia spiralis* (Printz) Koršikov, *Tetraëdron gracile* (Reinsch) Hansgirg, *T. planctonicum* G.M. Smith, *T. quadrilobatum* G.M. Smith, *T. regulare* Kützing var. *granulata* Prescott, *T. trilobulatum* (Reinsch) Hansgirg e *T. tumidulum* (Reinsch) Hansgirg, por terem sido identificados de material de um único município cada.

4. Os táxons citados pela primeira vez para o território brasileiro foram: *Ankyra ocellata* (Koršikov) Fott, *Apodochloris polymorpha* (Bischoff & Bold) Komárek, *Bracteacoccus coharens* Bischoff & Bold, *Characium cucurbitinum* Jao, *C. hindakii* Lee & Bold, *C. obesum* W. Taylor, *C. transvaalense* Cholnoky, *Chlorococcum acidum* Archibald & Bold, *C. aureum* Archibald & Bold, *C. ellipsoideum* Deason & Bold, *C. minimum* Ettl & Gärtner, *C. pinguideum* Arce & Bold, *C. schizochlamys* (Koršikov) Philipose, *Coccomyxa confluens* (Kützing) Fott, *Coccomyxa* sp., *Hydrianum lageniforme* Koršikov, *Phyllobium sphagnicola* G.S. West, *Tetraëdron hemisphaericum* Skuja, *T. regulare* Kützing var. *granulata* Prescott, *T. trilobulatum* (Reinsch) Hansgirg, *Trebouxia erici* Ahmadjian, *T. magna* Archibald e *T. xanthoriae* (Waren) H. Řeakova var. *xanthoriae*.
5. Os táxons citados pela primeira vez para o Estado de São Paulo foram: *Ankyra ocellata* (Koršikov) Fott, *Apodochloris polymorpha* (Bischoff & Bold) Komárek, *A. simplicissima* (Koršikov) Komárek, *Bracteacoccus coharens* Bischoff & Bold, *Characium cucurbitinum* Jao, *C. hindakii* Lee & Bold, *C. obesum* W. Taylor, *C. transvaalense* Cholnoky, *Chlorococcum acidum* Archibald & Bold, *C. aureum* Archibald & Bold, *C. ellipsoideum* Deason & Bold, *C. minimum* Ettl & Gärtner, *C. pinguideum* Arce & Bold, *C. schizochlamys* (Koršikov) Philipose, *Coccomyxa confluens* (Kützing) Fott, *C. subglobosa* Pascher, *Coccomyxa* sp., *Dispora globosa* C. Bicudo & R. Bicudo, *Hydrianum lageniforme* Koršikov, *Keratococcus mucicola* (Hustedt) Hindák, *Korschikoviella limnetica* (Lemmermann) Silva, *Phyllobium sphagnicola* G.S. West, *Planktococcomyxa lacustris* (Chodat) Kostikov et al., Darienko, Lukešova & Hoffmann, *Tetraëdron hemisphaericum* Skuja, *T. regulare* Kützing var. *granulata* Prescott, *T. trilobulatum* (Reinsch) Hansgirg, *Trebouxia erici* Ahmadjian, *T. magna* Archibald e *T. xanthoriae* (Waren) H. Řeakova var. *xanthoriae*.
6. *Tetraëdron* foi o gênero representado pelo maior número de táxons no Estado de São Paulo, incluindo 12 espécies, três variedades que não são as típicas de suas respectivas espécies e uma forma taxonômica igualmente não-típica, porém, de sua respectiva variedade. Seguiram-no *Characium*, com nove espécies e duas variedades que não são as típicas de suas respectivas espécies e *Chlorococcum* com nove espécies.
7. *Bracteacoccus*, *Hydrianum*, *Coleochlamys*, *Diogenes*, *Desmatractum*, *Dispora*, *Elakatothrix*, *Korschikoviella*, *Planktococcomyxa*, *Planktosphaeria*, *Phyllobium* e *Polyedriopsis* estiveram representados por uma espécie apenas cada um.

8. A identificação da grande maioria das espécies, variedades e formas taxonômicas neste levantamento foi providenciada do estudo de populações cujo tamanho variou entre cinco e quase uma centena de espécimes. Essas populações permitiram avaliar a variação morfológica detectada em cada população e entre as diversas populações permitindo avaliar quais características são mais estáveis e quais não. Dentre as características morfológicas avaliadas, cloroplastídio mostrou-se a mais estável e, por conseguinte, mais adequada para a separação de gêneros e espécies em ambas as famílias estudadas. Pirenóide foi a segunda característica em termos de estabilidade em âmbito populacional, sendo boas características diagnósticas. Reprodução foi um fato de ocorrência extremamente ocasional. A despeito do exame de uma enorme quantidade de preparações e de ao redor de 27.000 indivíduos, apenas em duas circunstâncias observamos formas que puderam ser interpretadas como de reprodução. Uma dessas circunstâncias aconteceu em *Chlorococcum aureum* Archibald & Bold, que apresentou três indivíduos situados lado a lado, que formam um agrupamento típico resultante de reprodução assexuada, talvez zoósporos. A outra vez aconteceu em *Chlorococcum ellipsoideum* Bold & Deason, que apresentou algumas células com parede celular relativamente espessa e o conteúdo protoplasmático bastante denso, que lembram hipnósporos ou outro tipo de forma de resistência. Nesta mesma espécie, foram observados aplanósporos no laboratório em material mantido vivo por curto espaço de tempo em placa de petri. Neste material, apareceram células em divisão (mitose) e oito células elípticas no interior de mucilagem copiosa, que lembram zoósporos ainda destituídos de flagelos.
9. A despeito do grande esforço de busca, dos 64 táxons atualmente identificados e que incluíram 59 espécies, 10 variedades e uma forma taxonômica não-típica de suas respectivas espécies e variedade, 11 deles (ou equivalente a 17,2% do total dos táxons identificados) não foram reencontrados nas preparações feitas das amostras preservadas e depositadas no Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo”. Tal fato gerou grande preocupação com a solução fixadora e preservadora utilizada pelos especialistas de não estar possibilitando a preservação adequada dos materiais, desde que um serviço criterioso de manutenção dessas coleções tem sido rigorosamente feito pela Curadoria Setorial do mesmo.
10. Foram observados 54 táxons que não constam em Sant’Anna (1984), os quais constituíram novas contribuições para o Brasil.

11. O gênero *Hydrianum* foi identificado pioneiramente para o território brasileiro a partir de material coletado em Ubatuba. A espécie identificada foi *H. lageniforme* Koršikov, exatamente a espécie-tipo do gênero. Embora houvesse sido encontrado só um exemplar desta espécie, o mesmo apresentou de forma inequívoca as características diagnósticas da espécie, quais sejam: (1) célula ovóide, levemente assimétrica e (2) presença de pirenóide.
12. *Coccomyxa* sp. foi identificada a partir de materiais coletados em Altair-Icém e Piracaia, que possuem características que garantem sua proposição como representantes de uma espécie inédita para a Ciência. Tais características são essencialmente morfológicas e são as seguintes: (1) forma da célula e (2) disposição das células no interior do envoltório comum de mucilagem.
13. O nome *Tetraëdron minimum* (A. Braun) Hansgirg var. “*apiculato-scrobiculatum*” (Reinsch, Lagerheim) Skuja proposto para reunir a f. *apiculatum* Reinsch e a var. *scrobiculatum* Lagerheim é absolutamente errôneo se analisado à luz do Código Internacional de Nomenclatura Botânica. Caso a reunião proposta acima seja boa do ponto de vista taxonômico, um exame cuidadoso das publicações de *Polyedrium minimum* A. Braun f. *apiculata* Reinsch 1888 e *Tetraëdron minimum* (A. Braun) Hansgirg var. *scrobiculatum* Lagerheim 1888, ou seja, ambas no mesmo ano, deve ser providenciado para saber qual dos dois nomes é o mais antigo de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica e deve, por isso, prevalecer.
14. Os táxons estudados foram coletados de ambientes com as seguintes características: pH 5,85 a 7,24, temperatura 23,3 a 29°C, condutividade 0,796 $\mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$ a 258 $\mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$ e oxigênio dissolvido 0,43 a 4,07 $\text{mg}.\text{L}^{-1}$.
15. O exame de material perifítico proporcionou um conhecimento muito mais amplo das Chlorococcaceae e Coccomyxaceae do Estado de São Paulo. Se, por um lado, apenas material do plâncton tivesse sido coletado, teriam sido identificados 56,2% do total de táxons neste trabalho. Por outro lado, entretanto, se tivesse sido coletado apenas material do perifíton, teriam sido identificados 76,6% do total de táxons. Seis táxons (equivalente a 9,4% do total de táxons identificados) foram identificados do estudo de material bentônico. Finalmente, apenas uma espécie epífita, uma de material subaéreo e outra de material endofítico foram identificadas, correspondendo, cada uma, a 1,6% do total de táxons identificados.

16. Os seguintes táxons apresentaram variação morfológica em maior ou menor extensão que, no entanto, não afetaram suas identificações taxonômicas: *Apodochloris polymorpha* (Bischoff & Bold) Komárek, *Characium ornithocephalum* var. *pringsheimii* (A. Braun) Komárek, *Characium rostratum* Reinhardt ex Printz, *Chlorococcum ellipsoideum* Deason & Bold, *Chlorococcum minutum* Starr, *Coleochlamys oleifera* (Schussnig) Fott, *Dispora globosa* C. Bicudo & R. Bicudo, *Keratococcus bicaudatus* (A. Braun) J. Boye-Petersen, *Tetraëdron regulare* Kützinger var. *regulare* e *Trebouxia xanthoriae* (Warren) H. Řehakova var. *xanthoriae*.
17. *Trebouxia* é um gênero que ocorre, principalmente, como ficobionte (fotobionte) de líquenes dos gêneros *Cladonia*, *Parmelia* e *Usnea*, por exemplo. Só raramente representantes do gênero são encontrados livres vivendo sobre a casca de troncos, no solo encharcado ou na água. Nestes casos, acredita-se que tenham escapado da simbiose liquênica ou, quando na água, dos sorédios liquênicos que não produziram novos líquenes. Referências à sua ocorrência em ambientes subaéreos, no solo e, principalmente, no aquático são bastante esporádicas. As três espécies identificadas de material do Estado de São Paulo ocorreram no plâncton. Duas delas (*T. magna* Archibald e *T. xanthoriae* (Waren) K. Řehakova var. *xanthoriae*) também no perifíton.
18. A taxonomia e a sistemática tanto das Chlorococcaceae quanto das Coccomyxaceae vem enveredando progressivamente pelo campo da biologia molecular que, em vários casos, tem resolvido pendências existentes e propondo unidades taxonômicas mais consistentes. Em outros casos, entretanto, a aplicação do método não surtiu o efeito esperado, não colaborando na solução das pendências atuais da taxonomia dos representantes das duas famílias.

O exame das 269 unidades amostrais antes mencionadas também permitiu formular algumas sugestões, como segue:

1. Utilizar técnicas de biologia molecular em cepas unialgais de *Characium hindakii* Lee & Bold com a finalidade de comprovar seu caráter polifilético sugerido por Booton e colaboradores em duas ocasiões em 1998.
2. Definir qual a real circunscrição de *Characium pringsheimii* A. Braun, uma espécie problemática pela inexistência de ilustração original.
3. Providenciar cultivo unialgal de *Dispora globosa* C. Bicudo & R. Bicudo com a finalidade de conseguir formas de seu processo de reprodução. Tal conhecimento

deverá definir a classificação da espécie no gênero *Dispora* e, por conseguinte, na família Coccomyxaceae, ou sua inclusão na família Radiococcaceae, por exemplo, no gênero *Coenocystis*.

4. Definir o que realmente é *Tetraëdron regulare* Kützing. Esta avaliação inclui, obrigatoriamente, trabalhos de cultivo sob condições tanto controladas quanto variáveis, para conhecer a variabilidade morfológica intrapopulacional e suas causas. Estudos de biologia molecular também poderão ser realizados com o fim de conhecer possível variação genética intra e interpopulacional.
5. Providenciar estudos de *Tetraëdron trigonum* (Nägeli) Hansgirg f. *gracile* (Reinsch) De Toni em cultivo, sob condições controladas e variadas, para verificar se se trata, realmente, de uma Chlorophyceae ou de uma Xanthophyceae e, neste caso, provavelmente de *Goniochloris fallax* Fott.

Referências citadas

- Acleto, C. & Zuñiga, R.** 1998. Introducción a las algas. Editorial Escuela Nueva S.A., Lima. 383 p.
- Agujaro, L.F.** 1990. Ficoflórula epífita em *Spirodela oligorrhiza* (Lemnaceae) de um tanque artificial no Município de São Paulo, Estado de São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 309 p.
- Ahmadjian, V.** 1960. Some new and interesting species of *Trebouxia*, a genus of lichenized algae. American Journal of Botany 47: 677-683.
- Algarte, V.M., Moresco, C. & Rodrigues, L.** 2006. Algas do perifiton de distintos ambientes na planície de inundação do alto rio Paraná. Acta Scientiarum: série Biológica 28: 243-251.
- Arce, G. & Bold, H.C.** 1958. Some Chlorocophyceae from Cuban soil. American Journal of Botany 45: 492-503.
- Archibald, P.A. & Bold, H.C.** 1970. Phycological studies, 11: the genus *Chlorococcum* Meneghini. University of Texas Publications 7015: 1-115.
- 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.
- Beyruth, Z.** 1996. Comunidade fitoplanctônica da Represa de Guarapiranga, 1991-1992: aspectos ecológicos, sanitários e subsídios para reabilitação da qualidade ambiental. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 191 p.

- Beyruth, Z., Monteiro Júnior, A.J., Faria, F.C., Tanaka, F.M., Evangelista, S.A.S., Souza, R.C.P., Cacao, R.C., Fusco, S.M.M., Menezes, L.C.B., Caleffi, S. & Brandimarte, A.L.** 1998. Diagnóstico e disponibilidade de alimentos naturais em tanques de aquicultura. *In*: VII Reunião Anual do Instituto de Pesca, abril de 1998. Resumos. Instituto de Pesca, São Paulo. p. 38.
- Bicudo, C.E.M., Bicudo, D.C., Castro, A.A.J. & Picelli-Vicentim, M.M.** 1992. Fitoplâncton do trecho a represar do rio Paranapanema (Usina Hidrelétrica de Rosana), Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 52: 293-310.
- Bicudo, C.E.M. & Bicudo, R.M.T.** 1967. Floating communities of algae in an artificial pond in the Parque do Estado, São Paulo, Brazil. *Journal of Phycology* 3: 233-234.
- Bicudo, C.E.M. & Bicudo, R.M.T.** 1969. Algas da Lagoa das Prateleiras, Parque Nacional do Itatiaia, Brasil. *Rickia* 4: 1-40.
- Bicudo, C.E.M. & Bicudo, R.M.T.** 1970. Algas de águas continentais brasileiras: chave ilustrada para identificação de gêneros. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências, São Paulo. 228 p.
- Bicudo, C.E.M. & Martau, L.** 1974. Catálogo das algas de águas continentais do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, 2: Charophyceae, Chlorophyceae, Chrysophyceae, Cyanophyceae, Rhodophyceae e Xanthophyceae. *Iheringia: série botânica* 19: 31-40.
- Bicudo, C.E.M. & Menezes, M. (orgs.).** 2006. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições. RiMa Editora, São Carlos. 508 p. (2ª edição).
- Bicudo, C.E.M., Ramírez R., J.J. Tucci, A. & Bicudo, D.C.** 1999. Dinâmica de populações fitoplantônicas em ambiente eutrofizado: o Lago das Garças, São Paulo. *In*: Henry, R. (ed.). *Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais*. FUNDIBIO / FAPESP, Botucatu. p. 449-508.
- Bicudo, C.E.M. & Ventrice, M.R.** 1968. Algas do Brejo da Lapa, Parque Nacional do Itatiaia, Brasil. *In* *Anais do XIX Congresso da Sociedade Brasileira de Botânica*, Fortaleza. p. 1-30.
- Bicudo, D.C.** 1984. Algas epífitas (exceto diatomáceas) do Lago das Ninféias, São Paulo: levantamento e aspectos ecológicos. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 479 p.

- 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.
- Biesemeyer, K.F.** 2005. Variação nictemeral da estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica em função da temperatura da água nas épocas de seca e chuva em reservatório urbano raso mesotrófico (Lago das Ninféias), Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Instituto de Botânica. 153 p.
- Bischoff, H.W. & Bold, H.C.** 1963. Some soil algae from Enchanted Rock and related algal species. Phycological Studies 4: 1-95.
- Bittencourt-Oliveira, M.C.** 1990. Ficoflórula do reservatório de Balbina, Estado do Amazonas. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. Dissertação de Mestrado. 280 p.
- Blackmann, F.F. & Tansley, A.G.** 1902. A revision of the classification of the green algae. New Phytologist 1: 1-64.
- Bohlin, K.** 1897. Die Algen der Ersten Regnell'schen Expedition, 1: Protococcoideen. Bihandf. Till. Svenska Vet.-Akad. Handlingar: série 3, 23: 1-47.
- Bold, H.C.** 1930. Life history and cell structure of *Chlorococcum infusionum*. Bulletin of the Torrey Botanical Club 57: 577-604.
- Booton, G.C., Floyd, G.L. & Fuerst, P.A.** 1998a. Polyphily of tetrasporalean green algae inferred from nuclear small-subunit ribosomal DNA. Journal of Phycology 34: 306-311.
- Booton, G.C., Floyd, G.L. & Fuerst, P.A.** 1998b. Origin and affinities of the filamentous green algal orders Chaetophorales and Oedogoniales based on 18S rDNA gene sequences. Journal of Phycology 34: 312-318.
- Borge, O.** 1918. Die von Dr. A. Löfgren in São Paulo gessammelten Süßwasseralgen. Arkiv för Botanik 15: 1-108.
- Borge, O.** 1925. Die von F.C. Hoehne Während der Expedition Roosevelt-Rondon gessammelten Süßwasseralgen. Arkiv för Botanik 19: 1-56.
- Bourelly, P.C.** 1972. Les algues d'eau douce: initiation à la systematique: les algues vertes. Éditions N. Boubée, Paris. Vol. 1, 572 p.
- Branco, S.M.** 1962. Controle preventivo e corretivo de algas em águas de abastecimento. Revista D.A.E. 45: 61-75.

- Braun, A.** 1855. Algarum unicellularium genera nova et minus cognita, praemissis observationibus de algis unicellularibus in genere. W. Engelmann, Lipsiae. 111 p.
- Buchheim, M.A., Michalopoulos, E.A. & Buchheim, J.A.** 2001. Phylogeny of the Chlorophyceae with special reference to the Sphaeropleales: a study of 18S and 26S rDNA data. *Journal of Phycology* 37: 819-835.
- Butcher, R.W.** 1952. Contributions to our knowledge of the smaller marine algae. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 31: 175-191.
- Calijuri, M.C.** 1988. Resposta fisioecológicas da comunidade fitoplanctônica e fatores ecológicos em ecossistemas com diferentes estágios de eutrofização. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Carlos. 293 p.
- Calijuri, M.C.** 1999. A comunidade fitoplanctônica em um reservatório tropical (Barra Bonita, SP). Tese de Livre-Docência. Universidade de São Paulo, São Carlos. 211 p.
- Cardoso, M.B.** 1979. Ficoflórula da lagoa de estabilização de São José dos Campos, Estado de São Paulo, Brasil, exclusive Bacillariophyceae. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 230 p.
- Cecy, I.I.T.** 1992. Chlorococcales da restinga de Pontal do Sul, município de Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil. Levantamento ficológico e físico-químico. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 399 p.
- Cetto J.M., Leandrini, J.A., Felisberto, S.A. & Rodrigues, L.** 2004. Comunidade de algas perifíticas no reservatório de Iraí, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences* 26: 1-7.
- Chamixaes, C.B.C.B.** 1990. Ficoflórula do Açude de Apipucos (Recife, PE). *Revista Brasileira de Biologia* 50: 45-60.
- Chamixaes, C.B.C.B.** 1991. Variação temporal e espacial da biomassa, composição de espécies e produtividade de algas perifíticas relacionadas com as condições ambientais de pequenos rios da Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Lobo (Itirapina, SP). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Carlos. 333 p.
- Cholnoky, B.J.** 1954. Ein Beitrag zur Kenntnis der Algenflora des Mogolflusses in Nordost-Transvaal. *Österreichische botanische Zeitschrift* 101: 118-139.
- Comas G., A.** 1986. Chlorococcales de Cuba. J. Cramer, Stuttgart. 129 p.

- Coquemala, V.** 2005. Variação anual do fitoplâncton no reservatório Passaúna, Paraná. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 92 p.
- 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.
- Crossetti, L.O.** 2006. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica no período de oito anos em ambiente eutrófico raso (Lago das Garças), Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 189 p.
- De Toni, G.B.** 1889. Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum, 1: Chlorophyceae. Impresso às expensas do autor, Patavii. 1315 p.
- Dellamano-Oliveira, M.J., Colombo-Corbi, V. & Vieira, A.A.H.** 2007. Carboidratos dissolvidos do Reservatório de Barra Bonita (Estado de São Paulo, Brasil) e sua relação com as algas fitoplanctônicas abundantes. *Biota Neotropica* 7: 59-66.
- Drews, G., Prauser, H. & Uhlmann, O.** 1961. Massenworkommen von *Synechococcus plancticus* nov. spec., einer solitären planktischen Cyanophyceae, in einem Abwasserteich. *Archiv für Mikrobiologie* 39: 101-115.
- Droop, M.R.** 1955. Some new supra-littoral Protista. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 34: 233-245.
- Edwall, G.** 1896. Índice das plantas do herbário da Comissão Geographica e Geologica de São Paulo. *Boletim da Comissão Geográfica de São Paulo* 11: 51-215.
- Ettl, H.** 1968. Ein Beitrag zur Kenntnis der Algenflora Tirols. Bericht des Naturwissenschaftlich medizinischen Vereins in Innsbruck 56: 177-354.
- Ettl, H. & Gärtner, G.** 1988. Chlorophyceae, 2: Tetrasporales, Chlorococcales, Gloeodendrales. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. Vol. 10, 436 p.
- Felisberto, S.A., Rodrigues, L. & Leandrini, J.A.** 2001. Chlorococcales registradas na comunidade perifítica no Reservatório de Corumbá, Estado de Goiás, Brasil, antes e após o represamento das águas. *Acta Scientiarum: série Biológica* 23: 275-282.

- Fernandes, S. & Bicudo, C.E.M.** 2009. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 25: Chlorophyceae (famílias Chlorococcaceae e Coccomyxaceae). Hoehnea (submetido à publicação).
- Ferragut, C.** 2004. Respostas das algas perifíticas e planctônicas à manipulação de nutrientes (N e P) em reservatório urbano (Lago do IAG). Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 184 p.
- Ferragut C., Lopes, M.R.M., Bicudo, D.C., Bicudo, C.E.M. & Vercellino, I.S.** 2005. Ficoflórula perifítica e planctônica (exceto Bacillariophyceae) de um reservatório oligotrófico raso (Lago do IAG, São Paulo). Hoehnea 32: 137-184.
- Ferreira, R.A.R.** 1998. Flutuações de curto prazo da comunidade fitoplanctônica na Represa de Jurumirim (rio Paranapanema, São Paulo) em duas estações do ano (seca e chuvosa). Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Carlos. 227 p.
- Ferreira, A.C.S.** 2002. Dinâmica do fitoplâncton de um reservatório hipereutrófico (Reservatório Tapacurá, Recife, PE), com ênfase em *Cylindrospermopsis raciborskii* e seus morfotipos. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 79 p.
- Ferreira, R.A.R.** 2005. Estrutura da comunidade de algas perifíticas aderidas à macrófita aquática *Eichhornia azurea* Kunt em duas lagoas situadas na zona de desembocadura do rio Paranapanema na Represa de Jurumirim, SP. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Carlos. 228 p. + anexos.
- Fillipo, R.** 1987. Ciclo sazonal do fitoplâncton, fatores climáticos e hidrobiológicos na Represa de Barra Bonita, São Paulo. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 90 p.
- Flores, F.E.V.** 1972. Lista de gêneros de Chlorophyta de um lago artificial de Porto Alegre, RS, Brasil. Iheringia, série Botânica 16: 9-14.
- Fonseca, B.M.** 2005. Diversidade fitoplanctônica como discriminador ambiental em dois reservatórios rasos com diferentes estados tróficos no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 208 p.
- Fott, B.** 1959. Algenkunde. Verlag Gustav Fischer, Jena. 581 p. (1ª edição).
- Fott, B.** 1967. Sinice a řasy. Prague: Československá Akademie Věd. 518 p.

- Franceschini, I.M.** 1992. Algues d'eau douce de Porto Alegre, Brésil (les diatomophycées exclues). *Bibliotheca Phycologica* 92. Stuttgart, J. Cramer. 73 p.
- Friedl, T. & Zeltner, C.** 1994. Assessing the relationships of some coccoid green lichen algae and the Microthamniales (Chlorophyta) with 18S ribosomal DNA gene sequence comparisons. *Journal of Phycology* 30: 500-506.
- Fritsch, F.E.** 1948. Contributions to our knowledge of British algae. *Hydrobiologia* 1: 115-125.
- Garcia, M. & Vélez, E.** 1995. Algas planctônicas da lagoa Emboaba, planície costeira do Rio Grande do Sul: avaliação qualitativa. *Boletim do Instituto de Biociências* 54: 75-114.
- Gentil, R.C.** 2000. Variação sazonal do fitoplâncton de um lago subtropical eutrófico e aspectos sanitários. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 140 p.
- Gentil, R.C.** 2007. Estrutura da comunidade fitoplanctônica de pesqueiros da região metropolitana de São Paulo, SP, em dois períodos: primavera e verão. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica, São Paulo. 201 p.
- Giani, A. & Pinto-Coelho, R.M.** 1986. Contribuição ao conhecimento das algas fitoplanctônicas do Reservatório do Paranoá, Brasília, Brasil: Chlorophyta, Euglenophyta, Pirrophyta e Schizophyta. *Revista Brasileira de Botânica* 9: 54-62.
- Hansgirg,** 1889. Prodrum Českých řas sladkovodních. *Archiv der naturwissenschaft. Landesdurchf. von Böhmen* 6: 113-219.
- Hindák, F.** 1962. Beitrag zur Phylognese und Systematik der Ulothricales. *Biologia* 17: 642-649.
- Hindák, F.** 1977. Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae), 1. *Biologické Práce* 23: 1-190.
- Hoehne, F.C.** 1948. Plantas aquáticas. Secretaria da Agricultura, São Paulo, Brasil. 168 p.
- Huszar, V.L.M.** 1977. Contribuição ao conhecimento das algas planctônicas do lago da barragem Santa Bárbara, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 143 p.

- Huszar, V.L.M.** 1979. Ocorrência e distribuição sazonal de algas planctônicas do lago da barragem Santa Bárbara, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 2: 149-154.
- Huszar, V.L.M.** 1985. Algas planctônicas da Lagoa de Juturnaíba, Araruama, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 8: 1-19.
- Huszar, V.L.M.** 1986. Algas planctônicas da lagoa de Juturnaíba, Araruama, RJ, Brasil, II. *Rickia* 13: 77-86.
- Huszar, V.L.M.** 1994. Fitoplâncton de um lago amazônico impactado por rejeito de bauxita (lago Batata, Pará, Brasil): estrutura da comunidade, flutuações espaciais e temporais. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 219 p.
- Huszar, V.L.M. & Esteves, F.A.** 1988. Considerações sobre o fitoplâncton de rede de 14 lagoas costeiras do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Limnologica Brasiliensia* 11: 323-345.
- Huszar, V.L.M., Nogueira, I.S. & Silva, L.H.S.** 1988. Fitoplâncton de rede da Lagoa do Campelo, Campos, Rio de Janeiro, Brasil: uma contribuição a seu conhecimento. *Acta Botanica Brasilica* 1: 209-219 (suplemento).
- Huszar, V.L.M., Silva, L.H.S. & Esteves, F.A.** 1990. Estruturas das comunidades fitoplanctônicas de 18 lagoas da região do baixo rio Doce, Linhares, Espírito Santo, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 50: 585-598.
- Jaag, O.** 1933. *Coccomyxa* Schmidle: Monographie einer Algengattung. *Beitrage der KryptogamenFlora Schweizer* 8: 1-132.
- John, D.M., Whitton, B.A. & Brook, A.J.** (eds). 2002. The freshwater algal flora of the British Isles: an identification guide to freshwater and terrestrial algae. Cambridge University Press, Cambridge. 202 p.
- Joly, A.B.** 1963. Gêneros de algas de água doce da cidade de São Paulo e arredores. *Rickia*, supl. 1: 1-188.
- Kleerekoper, H.** 1937. Biologia da represa velha de Santo Amaro (Represa do Guarapiranga). *Boletim R.A.E.* 1: 151-161.

- Kleerekoper, H.** 1939. Estudo limnológico da Represa de Santo Amaro em São Paulo. Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo: série Botânica 2: 16-148.
- Komárek, J.** 1979. Änderungen in der Taxonomie der Chlorokokkalalgen (Changes in taxonomy of Chlorococcal alge). Algological Studies 24: 239-263.
- Komárek, J. & Fott, B.** 1983. Chlorophyceae (Grünalgen), Ordnung Chlorococcales. *In*: Huber-Pestalozzi, G. (ed.). Das Phytoplankton des Süßwassers. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller), Stuttgart. Vol. 7(1), 1044 p.
- Koršíkov, A.A.** 1953. Podklas Protokokovi (Protococcineae). Viznačnik prsnovodnich vodorostej Ukrainskoj RSR 5: 1-439.
- Kostikov, I., Darienko, T., Lukešová, A. & Hoffmann, L.** 2002. Revision of the classification system of Radiococcaceae Fott & Komárek (except the subfamily Dictyochlorelloideae) (Chlorophyta). Algological Studies 104: 23-58.
- Kováčik, L.** 1975a. Taxonomic review of the genus *Tetraëdron* (Chlorococcales). Algological Studies 13: 354-391.
- Kováčik, L.** 1975b. Review of the genus *Polyedriopsis* Scmidle, incl. *Tetraëdron bitridens* Beck-Mannaghetta 1926 = *P. bitridens* (Beck-Mannaghetta) comb. nova. Archiv für Protistenkunde 117: 246-252.
- Kováčik, L. & Kalina, T.** 1975. Ultrastructure of the cell wall of some species in the genus *Tetraëdron*. Algological Studies 13: 433-444.
- Krienitz, L. & Heynig, H.** 1992. *Tetraedriella verrucosa* (G.M. Smith) comb. nova and its relations to *T. regulare* (Kützinger) Fott (Xanthophyceae). Algological Studies 65: 1-10.
- Lee, K.W. & Bold, H.C.** 1974. Phycological studies, 12: *Characium* and some *Characium*-like algae. University of Texas Publications 7403: 1-127.
- Leite, C.R.** 1974. Contribuição ao conhecimento das Chlorococcales (Chlorophyceae) planctônicas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 151 p.
- Leite, C.R.** 1979. Chlorococcales (Chlorophyceae) do Estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 410 p.

- Lemmermann, E.** 1915. Tetrastomales. *In*: Pascher, A. (ed.). Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz 5: 21-51.
- Lewis, L.A., Wilcox, L.W., Fuerst, P.A. & Floyd, G.L.** 1992. Concordance of molecular and ultrastructural data in the study of zoosporic chlorococcalean green algae. *Journal of Phycology* 28: 375-380.
- Lopes, M.R.M.** 1999. Eventos perturbatórios que afetam a biomassa, a composição e a diversidade de espécies do fitoplâncton em um lago oligotrófico raso (Lago do Instituto Astronômico e Geofísico, São Paulo, SP). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 213 p.
- Martins-da-Silva, R.C.V.** 1994. Chlorophyceae (Algae, Chlorophyta) do lago Água Preta, município de Belém, Estado do Pará. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará, Belém. 145 p.
- Martins-da-Silva, R.C.V.** 1996. Novas ocorrências de Chlorophyceae (Algae, Chlorophyta) para o Estado do Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: série botânica* 12: 21-57.
- Martins-da-Silva, R.C.V.** 1997. Chlorellaceae (Chlorophyceae, Chlorococcales) do lago Água Preta, Município de Belém, Estado do Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: série botânica* 13: 113-138.
- Moresco, C.** 2006. Comunidade de algas perifíticas, com destaque para cianobactérias, nos reservatórios de Segredo e Iraí, Estado do Paraná, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 82 p.
- Moretti, G.L., Vargas, F., Nascimento, M.A., Vieira, M.H.P. & Freitas Filho, J.D.** 2006. Algas Chlorophytas de lago natural em Dourados – MS – Brasil. *Anais da 58ª Reunião Anual da SBPC*, Florianópolis, SC. 2 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.
- Nogueira, I.S.** 1991. Chlorococcales *sensu lato* (Chlorophyceae) do Município do Rio de Janeiro e arredores, Brasil: inventário e considerações taxonômicas. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 356 p.

- Nogueira, I.S.** 1994. Flora ficológica da Quinta da Boa Vista, Rio de Janeiro, Brasil: Chlorophyceae (Chlorococcales, *sensu lato*) em um lago artificial com déficit hídrico. *Hoehnea* 21: 175-198.
- Nogueira, I.S.** 1999. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica da represa Samambaia, Goiás, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 341 p.
- Nogueira, I.S. & Leandro-Rodrigues, N.C.** 1999. Algas planctônicas de um lago artificial do Jardim Botânico Chico Mendes, Goiânia, Goiás: florística e algumas considerações ecológicas. *Revista Brasileira de Biologia* 59: 377-395.
- Palmer, C.M.** 1960. Algas e suprimento de água na área de São Paulo. *Revista D.A.E.* 21: 11-15.
- Pascher, A.** 1915. Einzellige Chlorophyceengattungen unsicherer Stellung. *In*: Pascher, A. (ed.). *Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz* 5(2): 206-236.
- Peres, A.C.** 1997. Chlorophyta da lagoa do Diogo e variáveis físicas e químicas, Estação Ecológica do Jataí, Município de Luiz Antonio, SP. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 159 p.
- Philipose, M.T.** 1967. Chlorococcales. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi. 365 p.
- Picelli-Vicentim, M.M.** 1986. Catálogo das Chlorophyta de águas continentais e marinhas do Estado do Paraná, Brasil. *Estudos de Biologia* 14: 1-28.
- Picelli-Vicentim, M.M.** 1987. Chlorococcales planctônicas do Parque Regional do Iguaçu, Curitiba, Estado do Paraná. *Revista Brasileira de Biologia* 47: 57-85.
- Prescott, G.W.** 1962. Algae of the Western Great Lakes area, with an illustrated key to the genera of desmids and freshwater diatoms. Wm. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa. 977 p.
- Prescott, G.W.** 1970. How to know the freshwater algae. Wm. C. Brown Company, Dubuque, Iowa. 348 p.
- Printz, H.** 1914. Kristianiatraktens protococcoider. *Kongelige Norske videnskabernes selskabs skrifter* 1913: 1-123.

- Printz, H.** 1916. Die Chlorophyceen des südlichen Sibiriens und des Uriankailandes. Kongelige Norske videnskabernes selskabs skrifter 1916: 1-52.
- 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.
- Raven, P.H., Evert, R.F. & Eichhorn, S.E.** 2001. Biologia Vegetal. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 906 p. (6ª edição).
- Reviers, B.** 2006. Biologia e filogenia das algas. Editora Artmed, Porto Alegre. 280 p.
- Rodrigues S.C., Torgan, L. & Schwarzbald, A.** 2007. Composição e variação sazonal da riqueza do fitoplâncton na foz de rios do delta do Jacuí, RS, Brasil. Acta Botanica Brasilica 21: 707-721.
- Rosa Z.M., Aguiar, L.W. & Real, M.C.** 1974. Nota sobre gêneros de algas continentais do Município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia: série Botânica 19: 53-62.
- Rosa, Z.M. & Oliveira, M.B.** 1990. Chlorococcales (Chlorophyceae) de corpos d'água do Município de São Jerônimo, Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia: série Botânica 40: 89-114.
- Ross, J.L.S. (orgs).** 2003. Geografia do Brasil. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo. 549 p. (Série Didática nº 3, 4ª edição).
- Salomoni, S.E.** 1997. Aspectos da limnologia e poluição das lagoas costeiras Marcelino, Peixoto e Pinguela (Osório, RS, Brasil): uma abordagem baseada no fitoplâncton. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 141 p.
- Sandes, M.A.L.** 1990. Flutuações de fatores ecológicos, composição e biomassa do fitoplâncton em curto período de tempo no reservatório Álvaro de Souza Lima (Bauru, SP). Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Carlos. 111 p.
- Sant'Anna, C.L.** 1984. Chlorococcales (Chlorophyta) do Estado de São Paulo, Brasil. Bibliotheca Phycologica 67: 1-348.

- 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. & Martins, D.V.** 1982. Chlorococcales (Chlorophyceae) dos lagos Cristalino e São Sebastião, Amazonas, Brasil: taxonomia e aspectos limnológicos. *Revista Brasileira de Botânica* 5: 67-82.
- Sant'Anna, C.L., Xavier, M.B. & Sormus, L.** 1988. Estudo qualitativo do fitoplâncton da Represa de Serraria, Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 48: 83-102.
- Schwarzbold, A.** 1992. Efeitos do regime de inundação do rio Mogi-Guaçu (SP) sobre a estrutura, diversidade, produção e estoques do perifiton da Lagoa do Infernã. Tese de Doutorado. Universidade de São Carlos, São Carlos. 232 p.
- Silva, I.G.** 2008. Estrutura e funcionamento da comunidade fitoplanctônica em ambientes lacustres do Estado de Roraima, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 93 p.
- Silva, L.H.S.** 1999. Fitoplâncton de um reservatório eutrófico (lago Monte Alegre), Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 59: 281-303.
- Skuja, H.** 1956. Taxonomische und biologische Studien über das Phytoplankton Schwedischer Binnengewässer. *Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis*: série 4, 16: 1-404.
- Smith, G.M.** 1916. New or interesting algae from the lakes of Wisconsin. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 43: 471-483.
- Smith, G.M.** 1920. Phytoplankton of the inland lakes of Wisconsin, 1: Myxophyceae, Phaeophyceae, Heterokontae and Chlorophyceae, exclusive of the Desmidiaceae. *Bulletin of the Wisconsin Geological and Natural History Survey* 57: 1-243. (Série Científica n° 12).
- Smith, G.M.** 1950. The freshwater algae of the United States. 2 ed. New York: McGraw-Hill. 719 p.
- Sommer, C.H.** 1977. Produção primária do fitoplâncton na represa Lomba do Sabão, Viamão/RS. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 122 p.

- Sophia, M.G., Carmo, B.P. & Huszar, V.L.M.** 2004. Desmids of phytotelm terrestrial bromeliads from the National Park of “Restinga de Jurubatiba”, Southeast Brazil. *Algological Studies* 114: 99-119.
- Souza, R.C.R.** 2000. Dinâmica espaço-temporal da comunidade fitoplanctônica de um reservatório hipereutrófico: Salto Grande (Americana, São Paulo). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Carlos. 172 p.
- Stankiewicz, E.H.** 1980. Flórula do conteúdo estomacal do *Pseudocurimata gilberti* (Quoy & Gaimard, 1824). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 235 p.
- Starr, R.C.** 1954. Reproduction by zoospores in *Planktosphaeria gelatinosa* G.M. Smith. *Hydrobiologia* 6: 392-397.
- Starr, R.C.** 1955. A comparative study of *Chlorococcum* Meneghini and other spherical, zoospore-producing genera of the Chlorococcales. *Indiana University Publications* 20: 1-111. (Science Series).
- Susin, V.L.N., Wally, I.E. & Tognella, M.M.P.** 1994. Gêneros de Chlorophyta de água doce no Município do Rio Grande, RS. *Atlântica* 16: 155-190.
- Tedesco, C.D.** 1995. Estrutura e composição de algas perifíticas em substrato artificial na margem nordeste da Lagoa Caconde, Osório, RS, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 88 p.
- Tell, G. & Mosto, P.** 1982. Chlorococcales de la Tierra del Fuego. *Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Buenos Aires*. Vol. 6(2), 165 p.
- Thomason, K.** 1971. Amazonian algae. *Mémoires de l’Institute Royal de Sciences Naturelles de Belgique: série 2*, 86: 1-57.
- Thomasson, K.** 1977. Two conspicuous desmids from Amazonas, Brazil. *Botaniska Notiser* 130: 41-51.
- Torgan, L.C.** 1997. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica na Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil, em um ciclo anual. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 284 p.

- Torgan, L.C., Barreda, K.A. & Fortes, D.F.** 2001. Catálogo de algas Chlorophyta de águas continentais e marinhas do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia: série botânica 56: 147-183.
- Train, S.** 1998. Flutuações temporais da comunidade fitoplanctônica do subsistema rio Baía – Lago do Guaraná, planície de inundação do Alto Rio Paraná (Bataiporã, Mato Grosso do Sul). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Carlos. 189 p.
- Triani, L.** 1990. Fitoplâncton de viveiros de engorda de camarões de água doce, *Macrobrachium rosenbergii* (Crustacea, Palaemonidae), na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 144 p.
- Tucci, A.** 2002. Sucessão da comunidade fitoplanctônica de um reservatório urbano e eutrófico, São Paulo, SP, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 274 p.
- Tucci, A., Sant’Anna, C.L., Gentil, R.C. & Azevedo, M.T.P.** 2006. Fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, Brasil: um reservatório urbano eutrófico. Hoehnea 33: 147-175.
- Uherkovich, G.** 1981. Algen aus einigen Gewässern Amazoniens. Amazoniana 7: 191-219.
- Uherkovich, G. & Schmidt, G.W.** 1974. Phytoplanktontaxa in dem zentralamazonischen Schwemmlandsee Lago do Castanho. Amazoniana 5: 243-283.
- van-den-Hoek, C., Mann, D.G. & Jahns, H.M.** 1997. Algae: an introduction to phycology. Cambridge University Press, Cambridge. 627 p. (2ª edição).
- Vercelino, 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.
- Verardino, M.R.C.H.** 2001. Variação espacial e temporal dos fatores físicos e químicos da água e da produtividade primária pelo fitoplâncton no diversos compartimentos do reservatório de Volta Grande (Rio Grande – MG). Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 160 p.
- Whitford, L.A. & Schumacher, G.J.** 1969. A manual of the fresh-water algae in North Carolina. The North Carolina Agricultural Experiment Station, Raleigh. 313 p.

- Wilcox, L.W., Lewis, L.A., Fuerst, P.A. & Floyd, G.L.** 1992. Assessing the relationships of autosporic and zoosporic chlorococcalean green algae with 18S rDNA sequence data. *Journal of Phycology* 28: 381-386.
- Wittrock, V.B. & Nordstedt, C.F.O.** 1883. *Algae aquae dulcis exsiccatae praecipue scandinavicae quas adjectis algis marinis chlorophyllaceis et phycochromaceis*. O.L. Svanbäcks Boktryckeri Aktiebolac, Holmiae. Fasc. 11, exsic. nº 501-550.
- Xavier, M.B.** 1979. Contribuição ao estudo da variação sazonal do fitoplâncton na Represa Billings, São Paulo. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 146 p.

Endereço eletrônico:

www.algaebase.org – acesso em várias épocas. Último acesso em 30 de setembro de 2008.

Fig. 1. *Ankyra judayi* (G.M. Smith) Fott (modificado de Bicudo & Bicudo 1970). Fig. 2. *Ankyra ocellata* (Koršikov) Fott. Fig. 3-4. *Apodochloris polymorpha* (Bischoff & Bold) Komárek (de Fernandes & Bicudo 2008). Fig. 5-6. *Apodochloris simplicissima* (Koršikov) Komárek. Fig. 7-8. *Bracteacoccus cohaerens* Bischoff & Bold. Fig. 9. *Characium acuminatum* A. Braun (de Fernandes & Bicudo 2008). Fig. 10. *Characium cucurbitinum* Jao. Fig. 11. *Characium ensiforme* Hermann (de Fernandes & Bicudo 2008). Fig. 12-13. *Characium hindakii* Lee & Bold. Fig. 14. *Characium obesum* W. Taylor. Fig. 15. *Characium ornitocephalum* A. Braun var. *ornithocephalum* (de Bicudo 1996). Fig. 16-17. *Characium ornitocephalum* A. Braun var. *adolescens* Printz (de Bicudo 1996). Fig. 18-20. *Characium ornitocephalum* A. Braun var. *pringsheimii* (A. Braun) Komárek (de Bicudo 1996). Fig. 21. *Characium rostratum* Reinhardt ex Printz (de Fernandes & Bicudo 2008). Fig. 22. *Characium strictum* A. Braun (de Bicudo 1996). Fig. 23. *Characium transvaalense* Cholnoky (de Fernandes & Bicudo 2008). Fig. 24-26. *Chlorococcum acidum* Archibald & Bold (de Fernandes & Bicudo 2008). Fig. 27. *Chlorococcum aureum* Archibald & Bold. Fig. 28-29. *Chlorococcum ellipsoideum* Deason & Bold. 29. zoósporos no interior da parede da célula-mãe (de Fernandes & Bicudo 2008). Fig. 30-31. *Chlorococcum hypnosporum* Starr. 31. célula envolta em copiosa mucilagem. Fig. 32-33. *Chlorococcum infusionum* (Schränk) Meneghini (de Fernandes & Bicudo 2008). Fig. 34-35. *Chlorococcum minimum* Ettl & Gärtner (de Fernandes & Bicudo 2008). Fig. 36-37. *Chlorococcum minutum* Starr. Fig. 38-39. *Chlorococcum pinguideum* Arce & Bold. Fig. 40. *Chlorococcum schizochlamys* (Koršikov) Philipose. Fig. 41-44. *Coleochlamys oleifera* (Schussnig) Fott. Fig. 45-47. *Desmatractum bipyramidatum* (Chodat) Pascher. 47. vista vertical do indivíduo. Fig. 48. *Hydrianum lageniforme* Koršikov. Fig. 49. *Korschковиella limnetica* (Lemmermann) Silva. Fig. 50-51. *Phyllobium sphagnicola* G.S. West. 50. zoósporos. 51. célula vegetativa. Escalas ao lado das figuras = 10 µm.

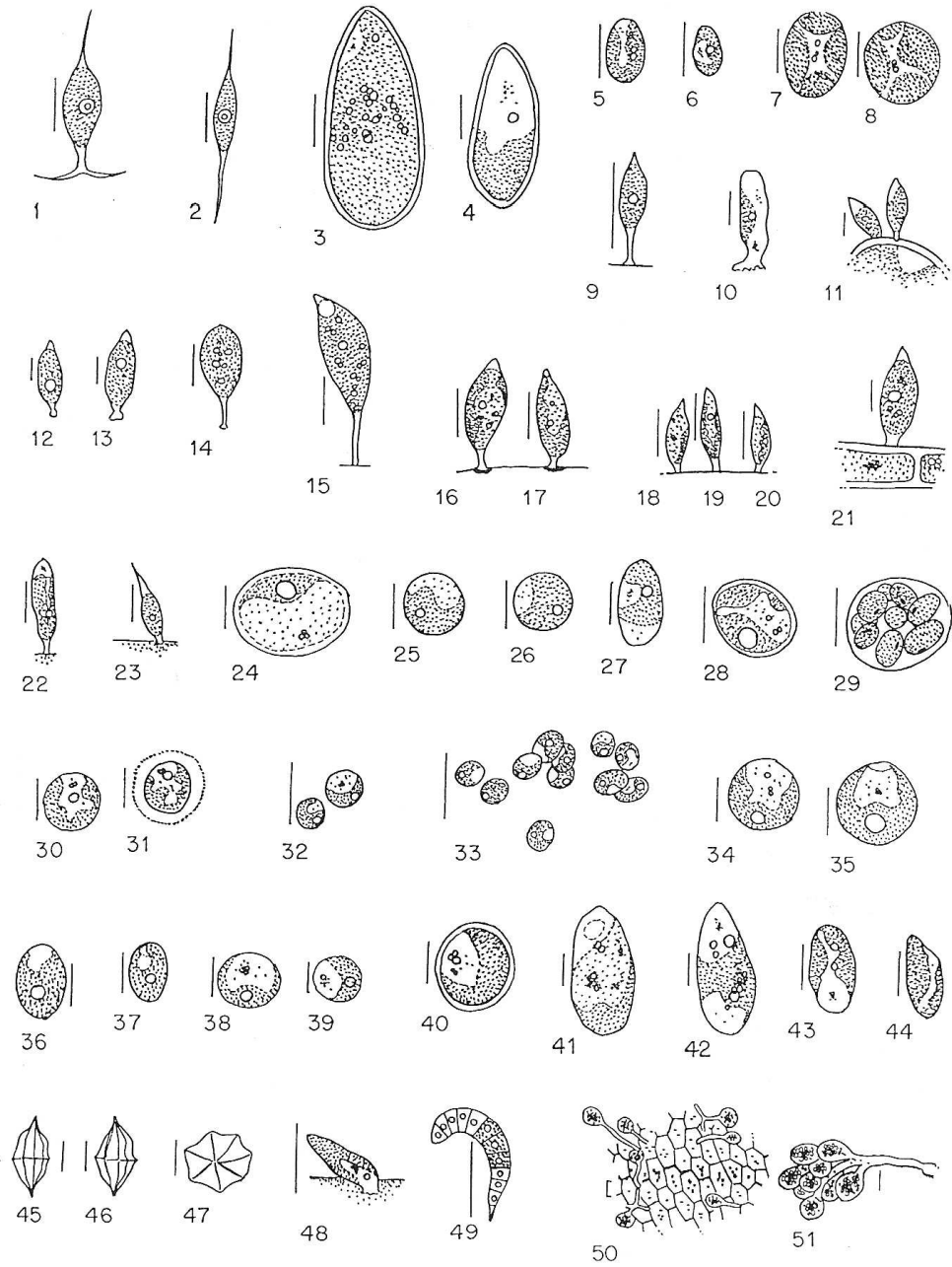


Fig. 52. *Planktosphaeria gelatinosa* G.M. Smith (de Sant'Anna 1984). Fig. 53-55. *Polyedriopsis spinulosa* (Schmidle) Schmidle (de Sant'Anna 1984). Fig. 56. *Schroederia antillarum* Komárek (de Bicudo & Bicudo 1970). Fig. 57. *Schroederia indica* Philipose (de Fernandes & Bicudo 2008). Fig. 58. *Schroederia planctonica* (Skuja) Philipose. Fig. 59-60. *Schroederia spiralis* (Printz) Koršikov (de Fernandes & Bicudo 2008). Fig. 61-62. *Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansgirg (61. de Sant'Anna 1984). Fig. 63. *Tetraëdron gracile* (Reinsch) Hansgirg (de Sant'Anna 1984). Fig. 64-65. *Tetraëdron hemisphaericum* Skuja. 65. vista lateral da célula. Fig. 66. *Tetraëdron lobulatum* (Nägeli) Hansgirg var. *triangulare* Playfair. Fig. 67-68. *Tetraëdron minimum* (A. Braun) Hansgirg var. *minimum* (de Fernandes & Bicudo 2008). Fig. 69. *Tetraëdron minimum* (A. Braun) Hansgirg var. "*apiculato-scrobiculatum*" (Reinsch, Lagerheim) Skuja (de Fernandes & Bicudo 2008). Fig. 70. *Tetraëdron planctonicum* G.M. Smith (de Sant'Anna 1984). Fig. 71. *Tetraëdron quadrilobatum* G.M. Smith (de Fernandes & Bicudo 2008). Fig. 72-73. *Tetraëdron regulare* Kützing var. *regulare* (de Fernandes & Bicudo 2008). Fig. 74-75. *Tetraëdron regulare* Kützing var. *granulata* Prescott. 75. vista lateral da célula. Fig. 76. *Tetraëdron triangulare* Koršikov. Fig. 77. *Tetraëdron trigonum* (Nägeli) Hansgirg f. *trigonum* (de Sant'Anna 1984). Fig. 78. *Tetraëdron trigonum* (Nägeli) Hansgirg f. *gracile* (Reinsch) De Toni. Fig. 79. *Tetraëdron trilobulatum* (Reinsch) Hansgirg (de Fernandes & Bicudo 2008). Fig. 80-82. *Tetraëdron tumidulum* (Reinsch) Hansgirg. 80-81. vista frontal (taxonômica) da célula. 82. vista lateral da célula. Fig. 83-84. *Trebouxia erici* Ahmadjian. Fig. 85-86. *Trebouxia magna* Archibald. Fig. 87-89. *Trebouxia xanthoriae* (Warren) H. Řehakova var. *xanthoriae*. Escalas ao lado das figuras = 10 µm, exceto quando indicado.

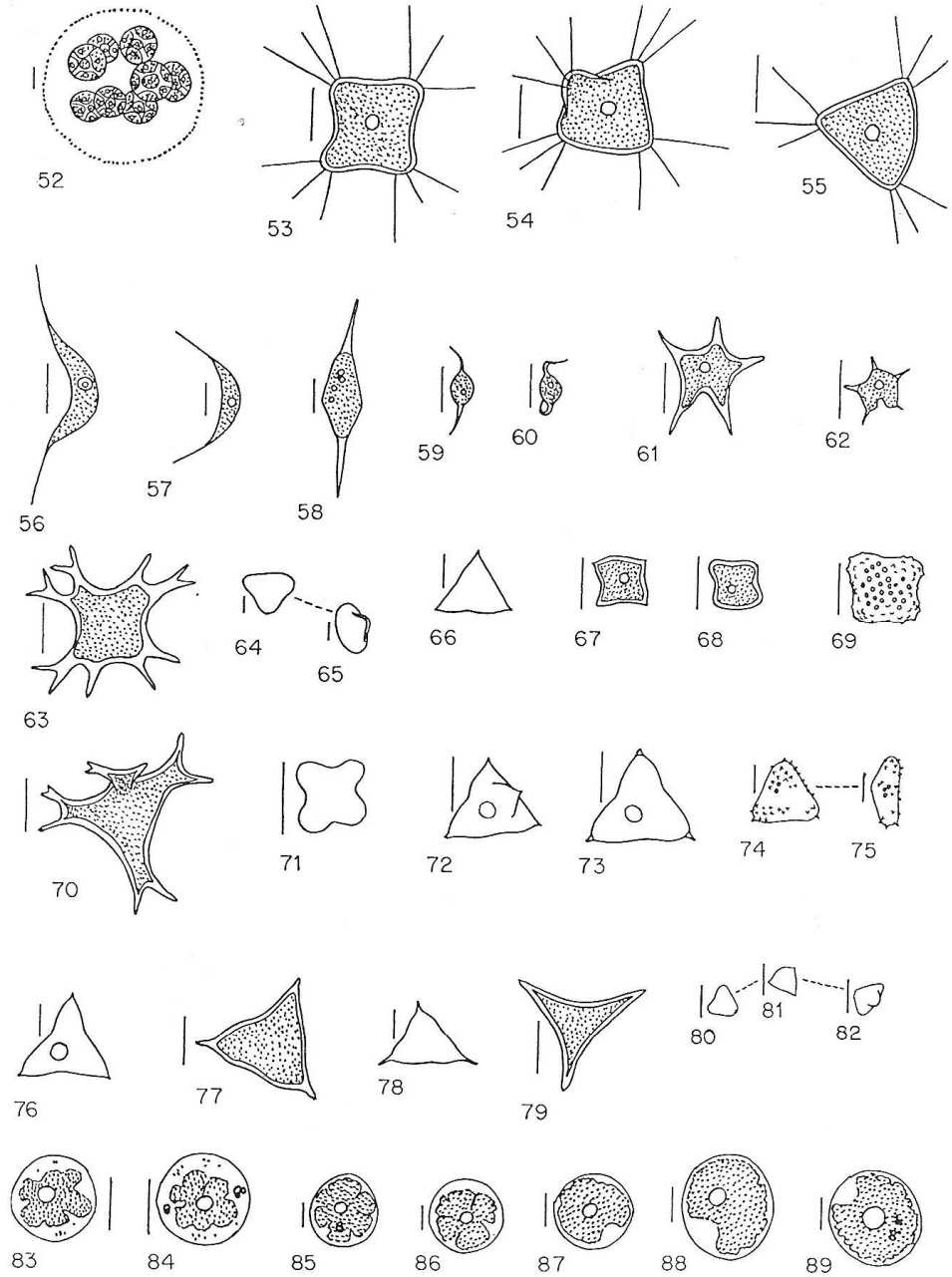
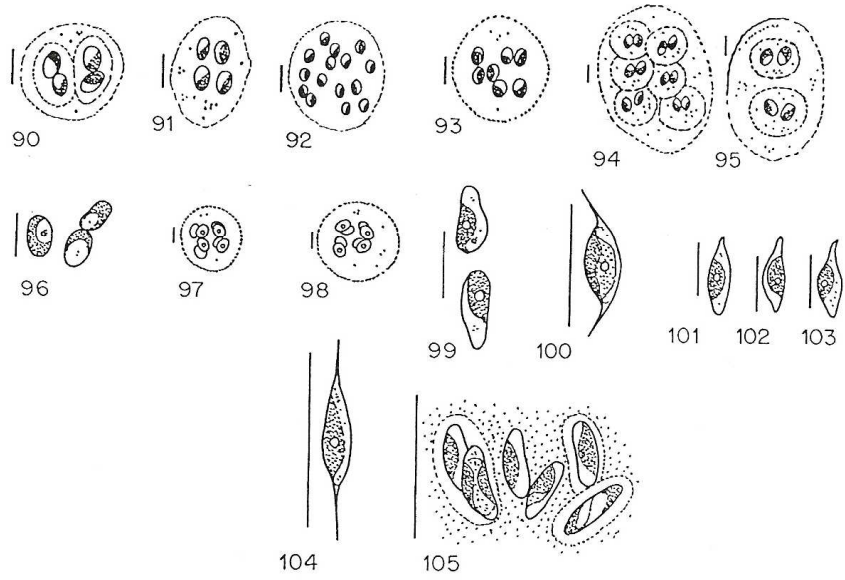


Fig. 90-91. *Coccomyxa confluens* (Kützinger) Fott. Fig. 92-93. *Coccomyxa subglobosa* Pascher. Fig. 94-95. *Coccomyxa* sp. Fig. 96. *Diogenes bacillaris* Pennington. Fig. 97-98. *Dispora globosa* C. Bicudo & R. Bicudo. Fig. 99. *Elakatothrix gelatinosa* Wille (de Fernandes & Bicudo 2008). Fig. 100. *Keratococcus bicaudatus* (A. Braun) J. Boye-Petersen (de Fernandes & Bicudo 2008). Fig. 101-103. *Keratococcus mucicola* (Hustedt) Hindák (de Fernandes & Bicudo 2008). Fig. 104. *Keratococcus suecicus* Hindák (de Fernandes & Bicudo 2008). Fig. 105. *Planktococcomyxa lacustris* (Chodat) Kostikov, Darienko, Lukešová & Hoffmann (de Fernandes & Bicudo 2008). Escalas ao lado das figuras = 10 µm, exceto quando indicado.



ÍNDICE REMISSIVO DOS TÁXONS EXAMINADOS

<i>Ankyra judayi</i> (G.M. Smith) Fott	41
<i>Ankyra ocellata</i> (Koršikov) Fott	42
<i>Apodochloris polymorpha</i> (Bischoff & Bold) Komárek	44
<i>Apodochloris simplicissima</i> (Koršikov) Komárek	45
<i>Bracteacoccus cohaerens</i> Bischoff & Bold	46
<i>Characium acuminatum</i> A. Braun	48
<i>Characium cucurbitinum</i> Jao	48
<i>Characium ensiforme</i> Hermann	49
<i>Characium hindakii</i> Lee & Bold	50
<i>Characium obesum</i> W. Taylor	51
<i>Characium ornithocephalum</i> A. Braun var. <i>adolescens</i> Printz	53
<i>Characium ornithocephalum</i> A. Braun var. <i>ornithocephalum</i>	52
<i>Characium ornithocephalum</i> A. Braun var. <i>pringsheimii</i> (A. Braun) Komárek	53
<i>Characium rostratum</i> Reinhardt ex Printz	54
<i>Characium strictum</i> A. Braun	55
<i>Characium transvaalense</i> Cholnoky	56
<i>Chlorococcum acidum</i> Archibald & Bold	58
<i>Chlorococcum aureum</i> Archibald & Bold	58
<i>Chlorococcum ellipsoideum</i> Deason & Bold	59
<i>Chlorococcum hypnosporum</i> Starr	60
<i>Chlorococcum infusionum</i> (Schränk) Meneghini	61
<i>Chlorococcum minimum</i> Ettl & Gärtner	63
<i>Chlorococcum minutum</i> Starr	64
<i>Chlorococcum pinguideum</i> Arce & Bold	64
<i>Chlorococcum schizochlamys</i> (Koršikov) Philipose	65
<i>Coccomyxa confluens</i> (Kützing) Fott	99
<i>Coccomyxa subglobosa</i> Pascher	100
<i>Coccomyxa</i> sp.	101
<i>Coleochlamys oleifera</i> (Schussnig) Fott	66
<i>Desmatractum bipyramidatum</i> (Chodat) Pascher	68
<i>Diogenes bacillaris</i> Pennington	102
<i>Dispora globosa</i> C. Bicudo & R. Bicudo	103

<i>Elakatothrix gelatinosa</i> Wille	105
<i>Hydrianum lageniforme</i> Koršikov	69
<i>Keratococcus bicaudatus</i> (A. Braun) J. Boye-Petersen	106
<i>Keratococcus mucicola</i> (Hustedt) Hindák	107
<i>Keratococcus suecicus</i> Hindák	108
<i>Korschikoviella limnetica</i> (Lemmermann) Silva	70
<i>Phyllobium sphagnicola</i> G.S. West	71
<i>Planktocoecomyxa lacustris</i> (Chodat) Kostikov, Darienko, Lukešová & Hoffmann	110
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i> G.M. Smith	73
<i>Polyedriopsis spinulosa</i> (Schmidle) Schmidle	75
<i>Schroederia antillarum</i> Komárek	76
<i>Schroederia indica</i> Philipose	77
<i>Schroederia planctonica</i> (Skuja) Philipose	77
<i>Schroederia spiralis</i> (Printz) Koršikov	78
<i>Tetraëdron caudatum</i> (Corda) Hansgirg	81
<i>Tetraëdron gracile</i> (Reinsch) Hansgirg	82
<i>Tetraëdron hemisphaericum</i> Skuja	82
<i>Tetraëdron lobulatum</i> (Nägeli) Hansgirg var. <i>triangulare</i> Playfair	83
<i>Tetraëdron minimum</i> (A. Braun) Hansgirg var. <i>minimum</i>	84
<i>Tetraëdron minimum</i> (A. Braun) Hansgirg var. <i>"apiculato-scrobiculatum"</i> (Reinsch, Lagerheim) Skuja	85
<i>Tetraëdron planctonicum</i> G.M. Smith	87
<i>Tetraëdron quadrilobatum</i> G.M. Smith	88
<i>Tetraëdron regulare</i> Kützing var. <i>granulata</i> Prescott	90
<i>Tetraëdron regulare</i> Kützing var. <i>regulare</i>	89
<i>Tetraëdron triangulare</i> Koršikov	91
<i>Tetraëdron trigonum</i> (Nägeli) Hansgirg f. <i>gracile</i> (Reinsch) De Toni	92
<i>Tetraëdron trigonum</i> (Nägeli) Hansgirg var. <i>trigonum</i>	92
<i>Tetraëdron trilobulatum</i> (Reinsch) Hansgirg	93
<i>Tetraëdron tumidulum</i> (Reinsch) Hansgirg	94
<i>Trebouxia erici</i> Ahmadjian	96
<i>Trebouxia magna</i> Archibald	97
<i>Trebouxia xanthoriae</i> (Waren) H. Řehakova var. <i>xanthoriae</i>	97

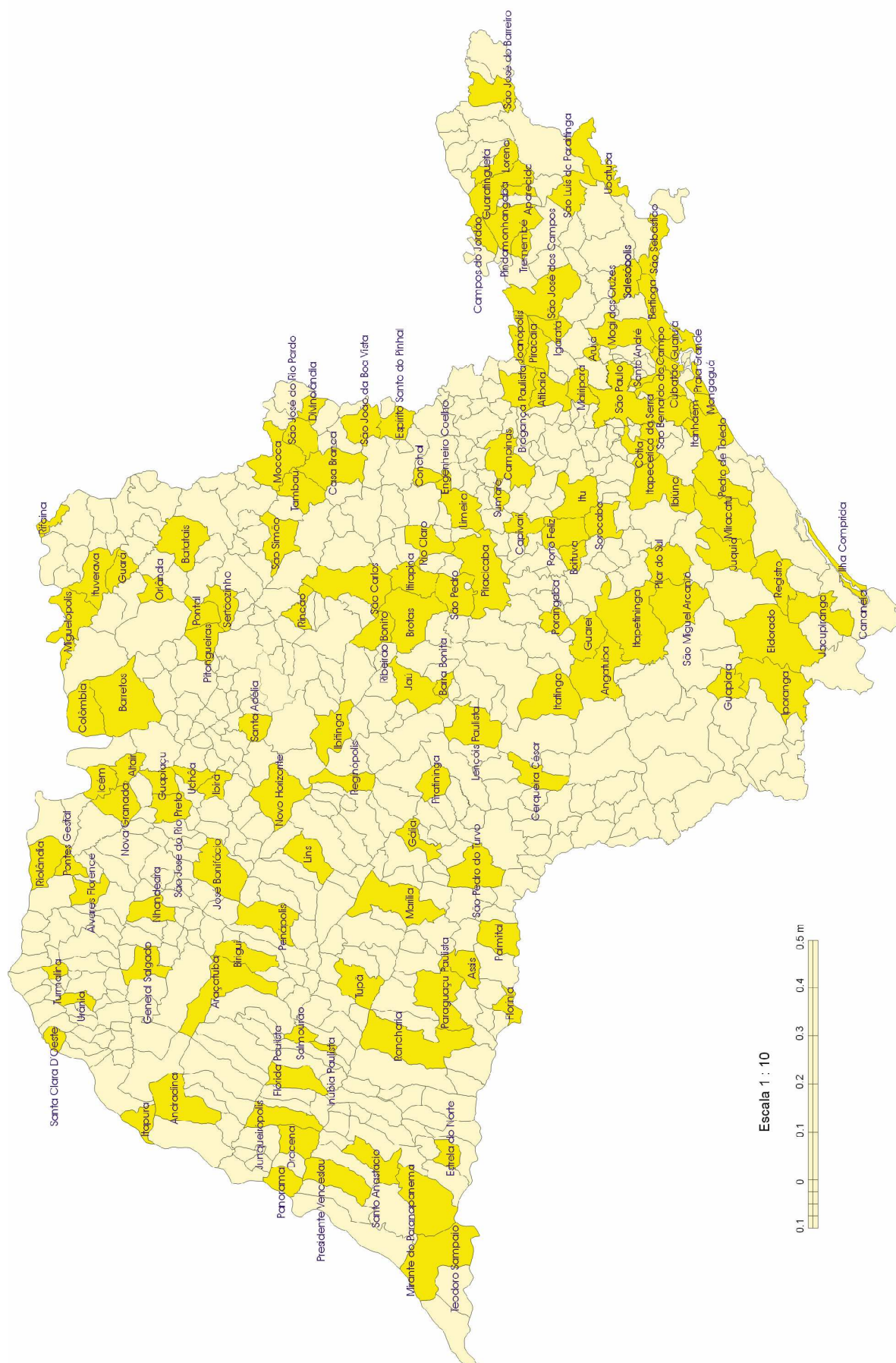


Fig. 107. Localidades amostradas no Estado de São Paulo em que ocorreram representantes de Chlorococcaceae e Coccomyxaceae.

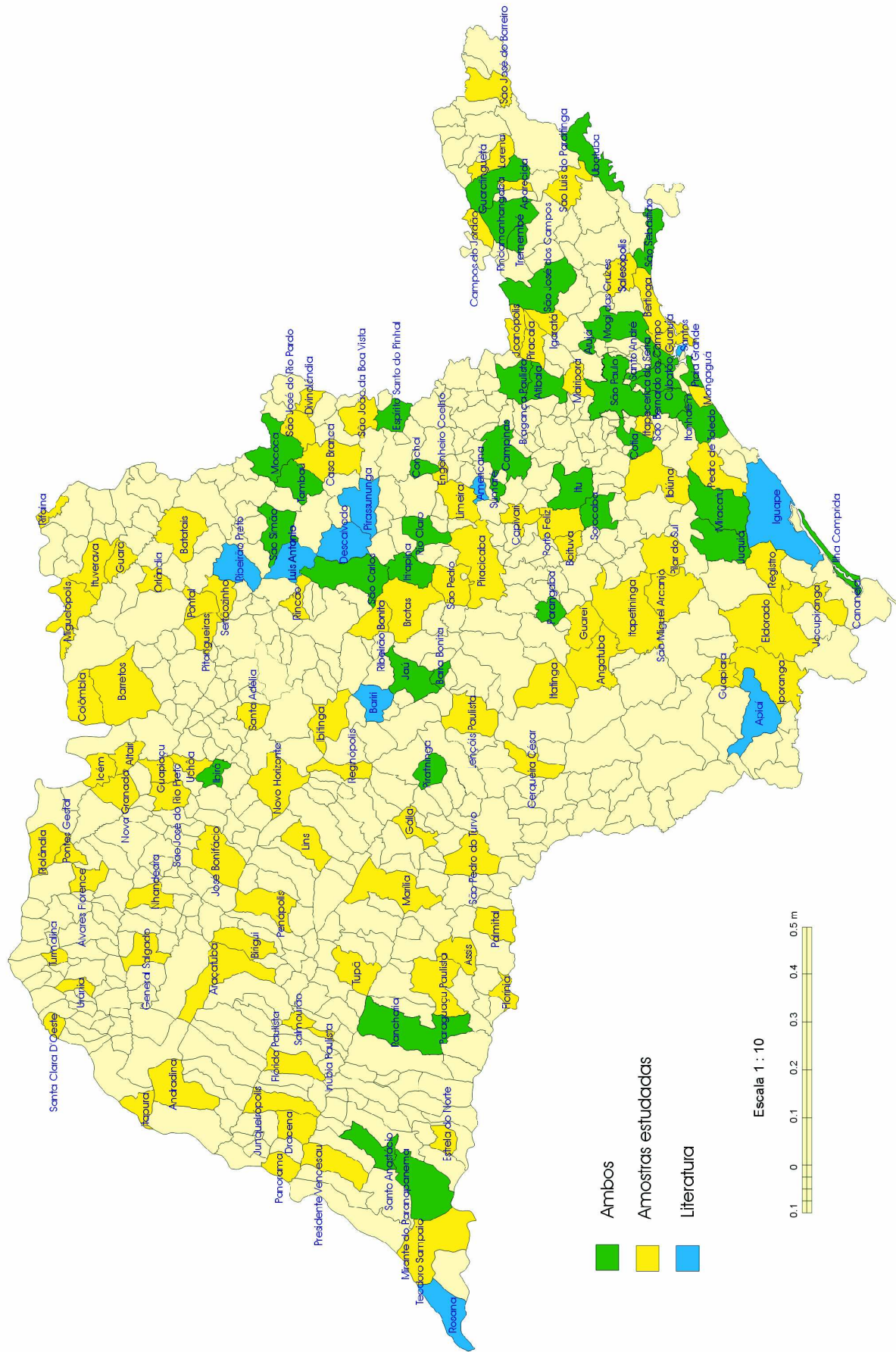


Fig. 108. Síntese das localidades no Estado de São Paulo onde ocorrem representantes de Chlorococcaceae e Coccomyxaceae.