

# Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Algas, 41: Chlorophyceae (Oocystaceae)

Andréa Tucci<sup>1,4</sup>, Marisa Sawatani<sup>2</sup>, Edna F. Rosini<sup>1,3</sup>, Raquel Ieda Lopes<sup>1,3</sup> e Carlos Eduardo de Mattos Bicudo<sup>1</sup>

Recebido: 23.12.2014; aceito: 29.06.2015

**ABSTRACT** - (Cryptogams of the Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, São Paulo State, Brazil. Algae, 41: Chlorophyceae (Oocystaceae)). Taxonomic survey of the Oocystaceae (Chlorophyceae, Chlorococcales) present in the PEFI, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga lacustrine systems. Material examined included periphyton and plankton from different aquatic systems within the PEFI, and revision of all material cited for the Parque area and deposited in the Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP). Fifteen species were identified, which are distributed in 7 genera (*Franceia*, *Granulocystis*, *Lagerheimia*, *Nephrochlamys*, *Nephrocytium*, *Oocystis*, and *Rhombocystis*). Citations of *Lagerheimia longiseta* (Lemmermann) Printz, *L. citrifomis* (Snow) Collins, and *Oocystis marssonii* Lemmermann are pioneer for the PEFI. Garças Pond was the system presenting the highest species richness (nine taxa) probably due to the greater sampling effort devoted to that system.

**Keywords:** biodiversity, floristic survey, phytoplankton

**RESUMO** - (Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Algas, 41: Chlorophyceae (Oocystaceae)). Trata do levantamento taxonômico das Oocystaceae (Chlorophyceae, Chlorococcales) dos ambientes lacustres do PEFI, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. O material examinado proveio de coletas de material perifítico e planctônico em diferentes sistemas aquáticos do PEFI, além da revisão de todo material citado para o Parque e depositado no Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP). Foram identificadas 15 espécies distribuídas em sete gêneros (*Franceia*, *Granulocystis*, *Lagerheimia*, *Nephrochlamys*, *Nephrocytium*, *Oocystis* e *Rhombocystis*). As citações de *Lagerheimia longiseta* (Lemmermann) Printz, *L. citrifomis* (Snow) Collins e *Oocystis marssonii* Lemmermann são pioneiras para o PEFI. O Lago das Garças foi o ambiente que apresentou a maior riqueza específica (nove táxons), provavelmente devido ao maior esforço de coleta realizado neste sistema.

**Palavras-chave:** biodiversidade, fitoplâncton, levantamento florístico

## Introdução

A família Oocystaceae está tradicionalmente inserida na ordem Chlorococcales (Chlorophyceae) (Komárek & Fott 1983). Com a introdução da biologia molecular, os sistemas taxonômicos tradicionais têm sofrido mudanças significativas e uma nova abordagem, a filogenética, vem sendo bastante utilizada. No caso de Oocystaceae, dados moleculares têm sustentado o caráter monofilético do grupo, demonstrando que a família vem de uma linhagem de Trebouxiophyceae. No entanto, a presença de gêneros

e espécies na família ainda não está definida e continua motivo de estudo (Hepperle *et al.* 2000, Krienitz & Bock 2011, 2012, Štenclová 2013). As mudanças que estão ocorrendo na sistemática das algas verdes ainda não estão finalizadas e, por esse motivo, utilizou-se presentemente o sistema em Komárek & Fott (1983).

Dos mais de 150 trabalhos realizados até o momento sobre a taxonomia das microalgas de ambientes aquáticos do PEFI, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, e dos mais de 60 sobre ecologia, apenas 14 registraram a existência de espécies de Oocystaceae na dita área. Assim, Sant’Anna *et al.*

1. Instituto de Botânica, Caixa Postal 68041, 04045-972 São Paulo, SP, Brasil

2. Bioalgas Análise e Consultoria Ambiental, Av. Fagundes Filho 252, conjunto 123, 04304-000 São Paulo, SP, Brasil

3. Instituto de Botânica, Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, São Paulo, SP, Brasil

4. Autor para correspondência: atuccic@gmail.com

(1989) identificaram, descreveram brevemente e ilustraram *Franceia echidna* (Bohlin) Bourrelly, *Lagerheimia ciliata* (Lagerheim) R. Chodat, *Oocystis borgei* Snow, *O. lacustris* R. Chodat e *O. pusilla* Hansgirg do estudo de material do Lago das Garças. Dezesesseis anos após, Ferragut *et al.* (2005) descreveram com detalhes e ilustraram *Lagerheimia ciliata* (Lagerheim) R. Chodat, *Oocystis lacustris* R. Chodat, *Nephrocystium agardhianum* Nägeli, *Rhombocystis lacryma* Komárek e *R. cf. complanata* Komárek de material do Lago do IAG. Finalmente, Tucci *et al.* (2006) descreveram e ilustraram *Franceia cf. aranea* (Behre) Fott, *F. echidna* (Bohlin) Bourrelly, *Granulocystis cf. helenae* Hindák, *Lagerheimia ciliata* (Lagerheim) R. Chodat, *Nephrocystium spirale* Beck-Mannagetta, *N. willeana* (Printz) Koršikov, *Oocystis borgei* Snow, *O. lacustris* R. Chodat e *O. pusilla* Hansgirg de material do Lago das Graças.

Além dos trabalhos antes mencionados, 16 outros abordaram aspectos ecológicos de algas planctônicas e perifíticas e mencionaram espécies de Oocystaceae para a área do PEFI, quais sejam: Moura (1996), Sant'Anna *et al.* (1997), Bicudo *et al.* (1999), Lopes (1999), Tucci (2002), Biesemeyer (2005), Crossetti & Bicudo (2005, 2008), Fonseca (2005), Fermino (2006), Lopes (2007), Fonseca & Bicudo (2008), Gentil *et al.* (2008), Pellegrini (2012), Santos (2012) e Fonseca *et al.* (2014). As referências a espécies nesses trabalhos estão incluídas nas listas do material identificado para a realização dos mesmos sem, porém, fazê-las acompanhar de descrição ou ilustração dos espécimes examinados.

Por ser um levantamento florístico, o objetivo desta contribuição foi realizar o inventário taxonômico das espécies de Oocystaceae que ocorrem na área do PEFI visando, com isso, a contribuir para o conhecimento da biodiversidade das algas no referido Parque. Considerou-se, atualmente, o conceito morfológico de espécie de acordo com os critérios de Komárek & Fott (1983).

Este trabalho faz parte de um projeto maior intitulado “Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Algas”, que já conta com 40 artigos publicados sobre a composição florística dos diferentes grupos de algas e cianobactérias da área.

### Material e métodos

Área de estudo - O estudo abordou os sistemas aquáticos do PEFI, Parque Estadual das Fontes do

Ipiranga, situado na região sudeste do Município de São Paulo, entre os paralelos 23°38' e 23°40'S e os meridianos 46°36' e 46°38'W.

Foram coletados materiais perifítico e planctônico dos diferentes sistemas aquáticos do PEFI e providenciada a revisão de todo material citado para a referida unidade de conservação. Foram analisadas, por fim, amostras da coleção do Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP) do Instituto de Botânica obtidas de diferentes “lagos”, isto é, pequenas represas localmente chamadas lagos, como o Lago das Garças, o Lago das Ninféias, os dois lagos dos Bambus, o Lago do Monjolo, o Lago dos Bugios, o Lago do IAG, e do hidrofítotério e em diferentes épocas ao longo das últimas cinco décadas, totalizando 43 unidades amostrais, das quais 22 foram provenientes do fitoplâncton, 18 do perifiton e três de procedências não especificadas.

Os métodos gerais para o desenvolvimento do trabalho constam em Milanez *et al.* (1990).

O sistema de classificação utilizado foi o de Komárek & Fott (1983). Para a identificação taxonômica foi utilizada, basicamente, bibliografia específica, com destaque para os trabalhos de Komárek & Fott (1983), Sant'Anna (1984), Nogueira (1991) e Comas (1996).

As espécies descritas e ilustradas na literatura do PEFI, mas que não foram reencontradas durante este levantamento, aparecem citadas nas chaves e no texto antecedidas por um asterisco. A sequência dos gêneros dentro de cada família e das espécies dentro de seus respectivos gêneros seguiu a ordem alfabética.

### Resultados e Discussão

As espécies identificadas no presente estudo estão classificadas como segue:

- Divisão Chlorophyta
  - Classe Chlorophyceae
    - Ordem Chlorococcales
      - Família Oocystaceae
        - Franceia*
        - Granulocystis*
        - Lagerheimia*
        - Nephrochlamys*
        - Nephrocystis*
        - Oocystis*
        - Rhombocystis*

Oocystaceae Bohlin

Indivíduos isolados ou formando colônias (cenóbios) amorfas por conta do envoltório mucilaginoso

originado da célula-mãe; células esféricas, ovoides, piramidais ou poligonais, uninucleadas ou muito raro plurinucleadas; cloroplastídio único por célula, parietal, laminado ou, às vezes, com a forma de várias plaquetas discoides; pirenoide presente ou não. Multiplicação somente por autósporos. Considerada a ultraestrutura, a família é caracterizada por apresentar a parede celular formada por multicamadas de fibrilas de celulose cristalina (Komárek 1979). Reprodução sexuada desconhecida (Sant'Anna 1984).

#### Chave para identificação dos gêneros

1. Células com setas
  2. Setas distribuídas nos polos da célula ... *Lagerheimia*
  2. Setas distribuídas ao redor de toda superfície celular ..... *Franceia*
1. Células sem setas
  3. Células elípticas a ovoides
    4. Parede celular com grânulos ..... *Granulocystis*
    4. Parede celular sem grânulos ..... *Oocystis*
  3. Células cilíndricas, reniformes, lunadas ou fusiformes
    5. Cloroplastídio sem pirenoide .... *Nephrochlamys*
    5. Cloroplastídio com pirenoide
      6. Células cilíndricas ou romboides, assimétricas, 4-5,6 µm compr., 1,6-2,4 µm diâm. .... *Rhombocystis*
      6. Células reniformes ou lunadas, 12,4-19,2 µm compr., 5,4-9,6 µm diâm. .... *Nephrocytium*

#### *Franceia* Lemmermann 1898.

Indivíduos unicelulares de hábito solitário e vida livre. Algumas vezes, dois indivíduos podem permanecer juntos por algum tempo, presos pelos seus próprios espinhos (setas) e envolvidos por mucilagem. A célula é elipsoidal e possui a parede revestida por numerosas setas muito delicadas e distribuídas de modo mais ou menos uniforme por toda a superfície celular. As setas podem ser retas ou levemente curvas. Ocorrem de um a quatro cloroplastídios com a forma de taça (ciatiforme), cuja abertura é voltada para o equador da célula. Em alguns casos, o bordo do cloroplastídio pode ser lobado. Existe um pirenoide em cada plastídio.

A distribuição das setas na parede celular é o único caráter que separa os representantes deste gênero daqueles de *Chodatella*, pois em *Franceia* as setas distribuem-se mais ou menos uniformemente por toda superfície celular e em *Chodatella* só nos polos e no equador da célula.

#### Chave de identificação das espécies

1. Célula oblonga, 8-13 setas distribuídas ao redor da célula, seta 44-67 µm compr. .... *F. aranea*
1. Célula elíptica, inúmeras setas distribuídas ao redor da célula, seta 8-14 µm compr. ... \* *F. echidna*

*F. aranea* (Behre) Fott, Preslia 53: 5. 1981 ≡ *Lagerheimia aranea* Behre, Archiv für Hydrobiologie Suppl. 23(1): 86. 1956.

#### Figura 1

Célula isolada, oblonga, 12-22 µm compr., 10-18 µm diâm.; cloroplastídios 2, parietais, pirenoide 1 em cada plastídio, parede celular com 8-13 setas distribuídas uniformemente ao redor de toda célula, seta 44-67 µm compr.

Material examinado: Lago das Garças, 15-VII-1998, *A. Tucci & C.L. Sant'Anna, s.n.* (SP365423).

Hábitat: plâncton.

Distribuição no PEFI: Lago das Garças (Tucci *et al.* 2006).

\* *F. echidna* (Bohlin) Bourrelly, Revue Générale de Botanique 55: 375. 1948 ≡ *Oocystis echidna* Bohlin, Öfversigt af Kongliga Vetenskaps-Akademiens Forhandlingar 54: 517, fig. 7. 1898.

#### Figura 2

Célula isolada, elipsoide, 10,5-11 µm compr., 7,2-7,5 µm diâm.; cloroplastídios 2, parietais, pirenoide 1 em cada plastídio; inúmeras setas em toda superfície da parede celular, seta 8-14 µm compr.

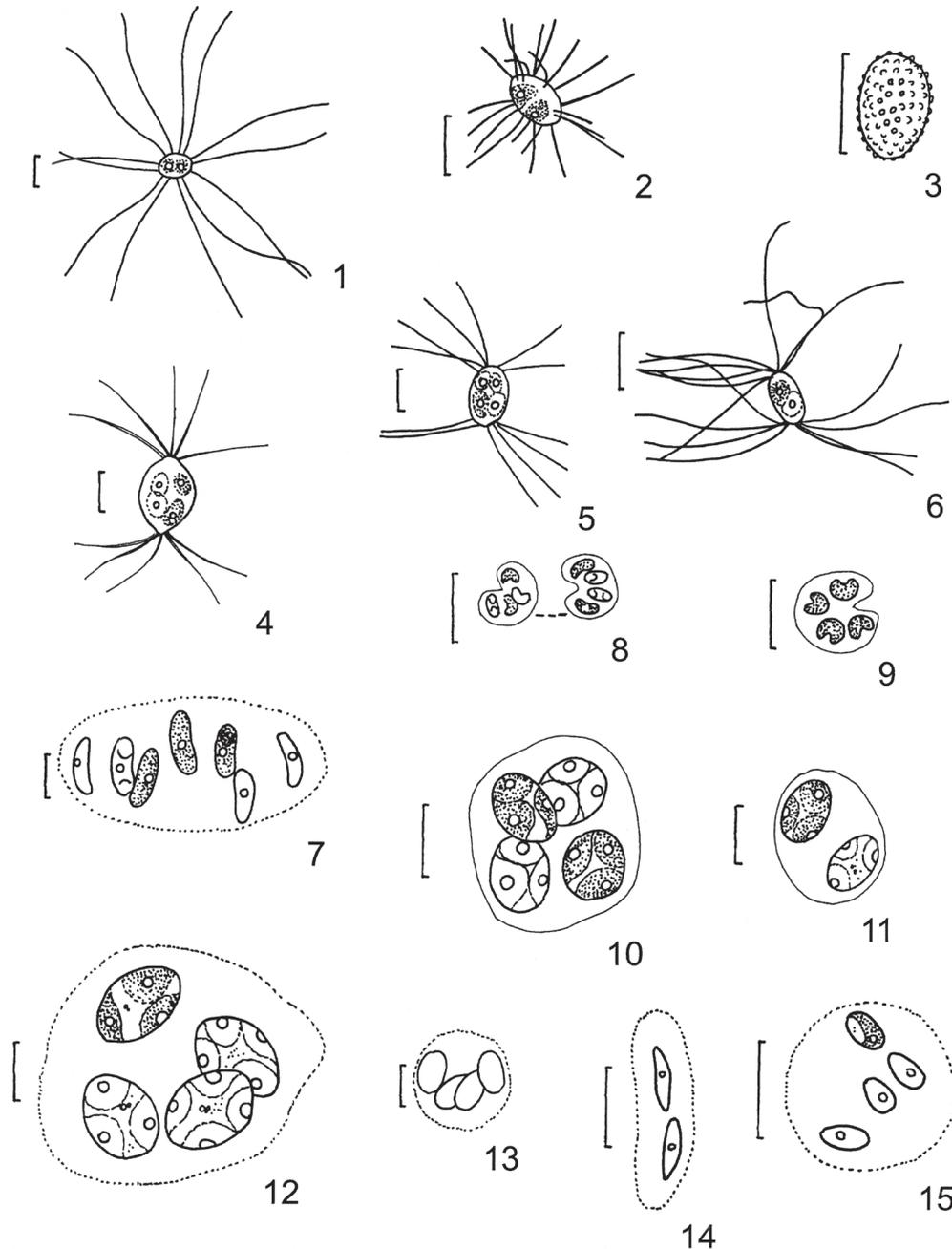
Material examinado: não especificado em Sant'Anna *et al.* (1989).

Hábitat: plâncton.

Distribuição no PEFI: Lago das Garças (Sant'Anna *et al.* 1989).

#### *Granulocystis* Hindák 1977.

Indivíduos isolados ou constituindo cenóbios de duas, quatro, oito, a até 16 células imersas na parede dilatada da célula-mãe. Os cenóbios possuem uma roseta de grânulos em cada polo e, às vezes, também um espessamento na região mediana. As células são elipsoides, fusiformes ou cilíndricas, com os polos sempre arredondados. A parede celular tem uma roseta de grânulos em cada polo, além de outros distribuídos mais ou menos uniformemente pela célula. Cloroplastídios um ou dois, parietais,



Figuras 1-15: Oocystaceae do PEFI: 1. *Franceia aranea* (Behre) Fott. 2. *F. echidna* (Bohlin) Bourrelly (segundo Sant'Anna *et al.* 1989). 3. *Granulocystis helenae* Hindák. 4. *Lagerheimia ciliata* (Lagerheim) R. Chodat. 5. *L. citriformis* (Snow) Collins. 6. *L. longiseta* (Lemmermann) Printz. 7. *Nephrocytium agardhianum* Nagéli. 8. *N. spirale* Beck-Mannagetta. 9. *Nephrochlamys willeana* (Printz) Koršikov. 10. *Oocystis borgei* Snow. 11. *O. lacustris* R. Chodat. 12. *O. marssonii* Lemmermann. 13. *O. pusilla* Hansgirg (segundo Sant'Anna *et al.* 1989). 14. *Rhombocystis* cf. *complanata* Komárek (segundo Ferragut *et al.* 2005). 15. *R. lacryma* Komárek (segundo Ferragut *et al.* 2005). Escala = 10  $\mu$ m.

Figures 1-15: PEFI Oocystaceae: 1. *Franceia aranea* (Behre) Fott. 2. *F. echidna* (Bohlin) Bourrelly (from Sant'Anna *et al.* 1989). 3. *Granulocystis helenae* Hindák. 4. *Lagerheimia ciliata* (Lagerheim) R. Chodat. 5. *L. citriformis* (Snow) Collins. 6. *L. longiseta* (Lemmermann) Printz. 7. *Nephrocytium agardhianum* Nagéli. 8. *N. spirale* Beck-Mannagetta. 9. *Nephrochlamys willeana* (Printz) Koršikov. 10. *Oocystis borgei* Snow. 11. *O. lacustris* R. Chodat. 12. *O. marssonii* Lemmermann. 13. *O. pusilla* Hansgirg (from Sant'Anna *et al.* 1989). 14. *Rhombocystis* cf. *complanata* Komárek (from Ferragut *et al.* 2005). S. 15. *R. lacryma* Komárek (from Ferragut *et al.* 2005). Scale bar = 10  $\mu$ m.

quando único laminar e lateral, quando dois parietais, polares, um em frente ao outro, contudo sempre com um pirenoide mediano. Dois, quatro ou oito (raro 16) autósporos são produzidos por célula, os quais são liberados após ruptura ou gelatinização da parede da célula-mãe.

Segundo Hindák (1977), este gênero difere de *Granulocystopsis* por não apresentar granulação apenas nos polos celulares, mas distribuída de modo mais ou menos uniforme por toda a parede celular. Cuidado, entretanto, com *G. verrucosa* Hindák, que possui grânulos distribuídos por toda superfície celular.

Apenas uma espécie identificada:

***G. helenae*** Hindák, Biologické Prace 23(4): 72. 1977. Figura 3

Célula isolada, elipsoide, 9,6-12 µm compr., 6,4-9,6 µm diâm.; cloroplastídios 1-3, parietais, pirenoide 1, visível ou não; parede celular ornamentada com grânulos evidentes.

Material examinado: Lago das Garças, 15-VII-1998, *A. Tucci & C.L. Sant'Anna, s.n.* (SP365423); 16-IX-1998, *A. Tucci & C.L. Sant'Anna, s.n.* (SP365425).

Hábitat: plâncton.

Distribuição no PEFI: Lago das Garças (Tucci *et al.* 2006).

***Lagerheimia*** R. Chodat 1895.

Indivíduos unicelulares de hábito isolado e vida livre. A célula apresenta forma variada entre esférica, elipsoide, ovoide ou citriforme e tem um tufo de quatro a seis setas em cada polo. As setas são longas, retilíneas ou um pouco curvas e afilam gradualmente para a extremidade pontiaguda. Existem de um a quatro cloroplastídios por célula, parietais, laminares, cada qual com um pirenoide. A reprodução ocorre pela formação de quatro autósporos por célula, geralmente elipsoidais.

O primeiro problema com relação a este nome genérico é que, segundo Ley (1948), já existe um fungo com nome praticamente idêntico e publicado antes (*Lagerheima* Saccardo, Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum 10: 55. 1892), o que tornaria ilegítimo o nome da alga e obrigaria, por conseguinte, sua rejeição. De fato, o nome do fungo não é soletrado exatamente da mesma forma (Art. 53.1 do Código Internacional para Nomenclatura de Algas, Fungos e Plantas), mas, *Lagerheima* (sem a letra “i”

entre o “m” e o “a”), o que os torna tão semelhantes a ponto de poderem ser confundidos (Art. 53.3 do referido Código). Hindák (1983) afirmou não haver evidência de que os nomes *Lagerheima* e *Lagerheimia* devam ser considerados foneticamente semelhantes. Há necessidade, para concluir, de consultar a Comissão de Algas do referido Código para saber se os nomes genéricos *Lagerheima* (fungo) e *Lagerheimia* (alga) devam ser considerados homônimos.

O outro problema é que há autores que duvidam da existência deste gênero entre as algas (Bicudo & Menezes 2006), pois entendem que seus representantes nada mais seriam do que uma expressão morfológica unicelular de um *Desmodesmus* destituído dos espinhos laterais nas células terminais do cenóbio.

Hortobágyi (1966) propôs duas variedades e três formas taxonômicas de *L. wratislawiensis* Schröder, as quais difeririam umas das outras e das respectivas variedade e forma taxonômica típicas da espécie somente pela presença e disposição das setas. O referido autor comentou, entretanto, que algumas formas monodesmóides (unicelulares) de *Scenedesmus* são morfológicamente bastante próximas de outras sem espinhos de *Chodatella*. Mais adiante, inclusive, questionou se as formas inermes de *Chodatella* poderiam ser expressões morfológicamente simplificadas de *Lagerheimia*. Hortobágyi (1966) afirmou que jamais desapareceram por completo os tubérculos característicos de *Lagerheimia* nos muitos espécimes que examinou garantindo, com isso, a persistência do último gênero. Tal afirmação garante a manutenção do gênero *Lagerheimia*, com o que concordamos.

#### Chave para identificação das espécies

1. Célula citriforme ..... *L. citriformis*
1. Célula elipsoide a ovoide
  2. Célula com 6 setas em cada polo, seta 22-28 µm compr. .... *L. ciliata*
  2. Célula com 6-9 setas em cada polo, seta 36,8-55 µm compr. .... *L. longiseta*

***L. ciliata*** (Lagerheim) R. Chodat, Nuova Notarisa 6: 90. 1895 ≡ *Oocystis ciliata* Lagerheim, Bihang till K. Svenska vetenskapsakademiens handlingar 39: 76, pl. 3, fig. 33-37. 1882.

Figura 4

Célula isolada, ovoide, 12,8-16 µm compr., 8,8-10,4 µm diâm.; cloroplastídios 1-4, parietais, com ou sem pirenoide; parede ornada com 6 setas polares, retas a ligeiramente curvas, 22-28 µm compr.

Material examinado: Lago das Garças, 16-IX-1998, *A. Tucci & C.L. Sant'Anna, s.n.* (SP365425); Lago dos Bambus 2, 13-II-2006, *A. Tucci & A.G.D. Lopes, s.n.* (SP371189).

Hábitat: plâncton.

Distribuição no PEFI: Lago das Garças (Sant'Anna *et al.* 1989, Tucci *et al.* 2006), Lago do IAG (Ferragut *et al.* 2005), Lago dos Bambus 2 (presente estudo).

***L. citrifomis*** (Snow) Collins, Tufts College Studies 4(7): 33. 1918 ≡ *Chodatella citrifomis* Snow, Bulletin of the United States Fisheries Commission 22: 381. 1903.

Figura 5

Célula isolada, citriforme, ca. 18 µm compr., ca. 12 µm diâm.; cloroplastídio 1, parietal, 1 pirenoide; espessamento polar, 5 setas retas a ligeiramente curvas, ca. 24 µm compr.; reprodução por 4 autósporos geralmente elipsoides.

Material examinado: Lago dos Bambus 2, 13-II-2006, *A. Tucci & A.G.D. Lopes, s.n.* (SP371189).

Hábitat: plâncton.

Distribuição no PEFI: primeira citação da ocorrência da espécie no PEFI, Lago dos Bambus 2.

***L. longiseta*** (Lemmermann) Printz, Kristiania 1913(6): 60. 1914 ≡ *Chodatella longiseta* Lemmermann, Hedwigia 37: 310. 1898.

Figura 6

Célula isolada, elipsoide, 15-16,8 µm compr., 8,8-12,8 µm diâm.; cloroplastídios 1-2, parietais, pirenoide 1 por plastídio; parede ornada com 6-9 setas polares, curvas, longas, 36,8-53,6 µm compr.

Material examinado: Lago dos Bambus 1, 13-II-2006, *A. Tucci & A.G.D. Lopes, s.n.* (SP371188); Lago dos Bambus 2, 13-II-2006, *A. Tucci & A.G.D. Lopes, s.n.* (SP371189).

Hábitat: plâncton.

Distribuição no PEFI: primeira citação da ocorrência da espécie no PEFI, Lago dos Bambus 1, Lago dos Bambus 2.

***Nephrochlamys*** Koršikov 1953.

Indivíduos cenobiais de vida livre. Os cenóbios são vesiculosos e possuem duas ou quatro (raro oito) células incluídas na parede dilatada da célula-mãe. As células têm forma de lua em quarto crescente e polos arredondados, algumas vezes um pouco assimétricas. Há um único cloroplastídio por célula, que tem forma

de lâmina, situação parietal e lateral e é destituído de pirenoide.

*Kirchneriella subsolitaria* G.S. West é uma espécie que possui características tanto de *Kirchneriella* quanto de *Nephrocytium*. O gênero *Nephrochlamys* foi proposto para separar esta espécie das demais de *Kirchneriella* por não possuir os restos da parede da célula-mãe persistentes durante a formação dos autósporos. Difere também de *Nephrocytium* por não possuir pirenoide nem mucilagem colonial.

Apenas uma espécie identificada:

\* ***N. willeana*** (Printz) Koršikov, Viznačnik prisnovodnich vodorostej Ukrainskoj RSR 5: 312. 1953 ≡ *Nephrocytium willeanum* Printz, Kristiania 1913(6): 98. 1914.

Figura 9

Célula solitária ou formando cenóbio com 4-8 células que se mantêm dentro dos restos da parede da célula-mãe; células reniformes, 5-8 µm compr., 3-5 µm diâm.; cloroplastídio 1, parietal, ocupando quase toda a cavidade celular, sem pirenoide.

Material examinado: Lago das Garças, 15-VII-1998, *A. Tucci & C.L. Sant'Anna, s.n.* (SP365423).

Hábitat: plâncton.

Distribuição no PEFI: Lago das Garças (Tucci *et al.* 2006).

***Nephrocytium*** Nägeli 1849.

Indivíduos coloniais de vida livre. Os cenóbios são constituídos por quatro, oito ou 16 células dispostas de maneira bastante regular na periferia de uma matriz mucilaginosa comum resultante da gelatinização da parede das células-mãe dos autósporos. As células podem ser elipsoidais, ovoides ou reniformes e estão sempre envoltas por uma bainha mucilaginosa ampla e homogênea. Existe só um cloroplastídio por célula, laminar, que tem a forma aproximada da célula e posição parietal. O plastídio possui um pirenoide.

Chave para identificação das espécies

1. Célula reniforme ..... *N. agardhianum*  
1. Célula lunada ..... \* *N. spirale*

***N. agardhianum*** Nägeli, Gattungen einzelliger Algen. 79. 1849.

Figura 7

Cenóbio alongado, 8 células dispostas linearmente, envoltas em mucilagem hialina, inconspícua; células

cilíndrico-curvas, polos arredondados, 12,4-18,9 µm compr., 5,6-8,1 µm diâm.; cloroplastídio 1, parietal, 1 pirenoide.

Material examinado: Lago do IAG, 1-I-1996, *C. Ferragut, s.n.* (SP365609).

Hábitat: perifíton.

Distribuição no PEFI: Lago do IAG (*Ferragut et al.* 2005).

\* *N. spirale* Beck-Mannagetta, *Archiv für Protistenkunde* 55: 179. 1926.

Figura 8

Cenóbio esférico, 4-6-8 células dispostas irregularmente, envoltas em mucilagem hialina, bastante conspícua; células lunadas, ápices arredondados dispostos em planos diferentes; ca. 8,5 µm compr., ca. 4,5 µm diâm.; cloroplastídio 1, parietal, 1 pirenoide.

Material examinado: Lago das Garças, 15-VII-1998, *A. Tucci & C.L. Sant'Anna, s.n.* (SP365423).

Hábitat: plâncton.

Distribuição no PEFI: Lago das Garças (*Tucci et al.* 2006).

***Oocystis*** A. Braun 1855.

Cenóbios de vida livre constituídos por duas, quatro, oito ou 16 células incluídas em restos mais ou menos gelatinizados da parede da célula-mãe. Tais restos podem persistir por duas ou três gerações e podem se avolumar ao ponto de ganhar a aparência de um envoltório de mucilagem. Raramente as células existem isoladas. As células podem ser elipsoidais, ovoides ou, mais comumente, citriformes e possuem a parede celular mais ou menos fina e, frequentemente, espessada em ambos os polos. Pode existir de um a vários cloroplastídios por célula, que ocupam posição lateral, têm formatos variados entre discoide, laminar, lobado ou em ouriço e podem ou não ter um pirenoide mais ou menos central.

Chave de identificação para as espécies

1. Célula com espessamentos polares ..... *O. marssonii*
1. Célula sem espessamento polar
  2. Célula oblonga ..... \* *O. pusilla*
  2. Célula ovoides a elipsoide
    3. Célula ovoides a elipsoide, 11,2-15,2 µm compr., 8,1-11,2 µm diâm. .... *O. borgei*
    3. Célula elipsoide, 8,8-14 µm compr., 6,4-9,6 µm diâm. .... *O. lacustris*

***O. borgei*** Snow, *Bulletin of the United States Fisheries Commission* 22: 379. 1903.

Figura 10

Cenóbio com 4-8 células envoltas por mucilagem; célula elipsoidal a ovoides, 11,2-15,2 µm compr., 8,1-12 µm diâm., sem espessamento polar, cloroplastídios 1-4, parietais, 1 pirenoide cada.

Material examinado: Lago dos Bambus 1, 13-II-2006, *A. Tucci & A.G.D. Lopes, s.n.* (SP371188); Lago dos Bambus 2, 13-II-2006, *A. Tucci & A.G.D. Lopes, s.n.* (SP371189).

Hábitat: plâncton.

Distribuição no PEFI: Lago das Garças (*Sant'Anna et al.* 1989), Lago dos Bambus 1 e Lago dos Bambus 2 (presente estudo).

***O. lacustris*** R. Chodat, *Bulletin du Herbarier Boissier* 5: 119. 1897.

Figura 11

Célula isolada ou em cenóbio de 2-4 células envoltas por mucilagem conspícua ou inconspícua; célula elipsoidal, 8,8-16 µm compr., 6,4-13 µm diâm., polos acuminados a arredondados; 1-4 cloroplastídios parietais, com ou sem pirenoide.

Material examinado: Lago das Garças, 15-VII-1998, *A. Tucci & C.L. Sant'Anna, s.n.* (SP365423); 16-IX-1998, *A. Tucci & C.L. Sant'Anna, s.n.* (SP365425); Lago do IAG, 1-I-1996, *C. Ferragut, s.n.* (SP365599); 1-I-1996, *C. Ferragut, s.n.* (SP365609); Lago dos Bambus 1, 13-II-2006, *A. Tucci & A.G.D. Lopes, s.n.* (SP371188); Lago dos Bambus 2, 13-II-2006, *A. Tucci & A.G.D. Lopes, s.n.* (SP371189); Lago dos Bambus 3, 13-II-2006, *A. Tucci & A.G.D. Lopes, s.n.* (SP371190).

Hábitat: plâncton e perifíton.

Distribuição no PEFI: Lago das Garças (*Sant'Anna et al.* 1989, *Tucci et al.* 2006), Lago do IAG (*Ferragut et al.* 2005), Lago dos Bambus 1, 2 e 3 (presente estudo).

***O. marssonii*** Lemmermann, *Botanischen Centralblatt* 76: 151. 1898.

Figura 12

Célula isolada ou em cenóbio de 2-4-8 células envoltas por mucilagem; célula elipsoide, 15-16 µm compr., 12,8-16 µm diâm., espessamento polar; cloroplastídios 1-4, parietais, 1 pirenoide cada.

Material examinado: Lago dos Bambus 2, 13-II-2006, *A. Tucci & A.G.D. Lopes, s.n.* (SP371189).

Habitat: plâncton.

Distribuição no PEFI: primeira citação da ocorrência da espécie no PEFI, Lago dos Bambus 2.

\* *O. pusilla* Hansgirg, Sitzungberichte der K. Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften 1890: 9. 1890.

Figura 13

Cenóbio com 4 células envoltas por mucilagem; célula oblonga, 5-11 µm compr., 3,5-7 µm diâm.; cloroplastídeo 1, parietal, sem pirenoide.

Material examinado: não identificado em Sant'Anna *et al.* (1989).

Habitat: plâncton.

Distribuição no PEFI: Lago das Garças (Sant'Anna *et al.* 1989).

**Rhombocystis** Komárek 1983.

Indivíduos unicelulares, de vida livre e hábito em geral solitário, raramente cenobial. Quando cenobial, as células estão distribuídas mais ou menos paralelas umas às outras e ao eixo maior do cenóbio ou irregularmente no interior de uma matriz mucilaginosa incolor. A célula pode ter forma aproximada de uma gota ou ser romboidal e, exceto na primeira forma, em que um dos polos é amplamente arredondado, nos demais casos os dois polos são acuminados e até um tanto apiculados. A parede celular é bastante fina, lisa, incolor e, em geral, levemente espessada nos polos acuminados. O cloroplastídeo é único por célula, tem forma laminar, situa-se parietal e lateralmente na célula e tem um pirenoide colocado aproximadamente no centro da célula, um pouco deslocado para uma das extremidades.

Chave de identificação para as espécies

1. Célula ovoide ..... \* *R. lacryma*  
 1. Célula romboidal, polos acuminados .....  
 ..... \* *R. cf. complanata*

\* *R. cf. complanata* Komárek, Nova Hedwigia 37: 175, pl. 12, fig. 27. 1983.

Figura 14

Cenóbio irregular, envolto por bainha mucilaginosa incolor; célula assimétrica, mais ou menos romboidal, polos acuminados, ca. 8 µm compr., ca. 3 µm diâm.; cloroplastídeo 1, forma de taça (ciatiforme), 1 pirenoide.

Material examinado: não especificado em Ferragut *et al.* (2005).

Habitat: plâncton.

Distribuição no PEFI: Lago do IAG (Ferragut *et al.* 2005).

*Rhombocystis cf. complanata* difere de *Elakatothrix*, especialmente pelo formato das células, romboidal e assimétricas para o primeiro e, fusiformes e retas para segundo (Bicudo & Menezes 2006). Em *Elakatothrix* a divisão celular pode originar células dispostas em pares oblíquos.

\* *R. lacryma* Komárek, Nova Hedwigia 37: 175, pl. 13, fig. 28. 1983.

Figura 15

Célula solitária ou em cenóbios esféricos ou elipsoidais, cenóbio envolto por bainha mucilaginosa incolor; célula ovoide, polo anterior acuminado-arredondado, polo posterior amplamente arredondado, 5-7 µm compr., 3-4 µm diâm.; cloroplastídeo 1, forma de taça (ciatiforme), parietal, 1 pirenoide.

Material examinado: não especificado em Ferragut *et al.* (2005).

Habitat: plâncton.

Distribuição no PEFI: Lago do IAG (Ferragut *et al.* 2005).

Das 43 amostras analisadas, somente em sete foram registrados espécimes de Oocystaceae (tabela 1).

O Lago das Garças (hipertrófico, Bicudo *et al.* 2002) foi, entre os ambientes amostrados, o que apresentou a maior riqueza de espécies: nove. Talvez, o motivo para tal resultado seja o maior número de trabalhos e, conseqüentemente, o maior esforço amostral realizado nesse sistema. Segue o Lago dos Bambus 2 com seis espécies, porém, este sistema tem ligação por comporta com o Lago das Garças, do qual recebe água. É interessante notar, contudo, que o sistema que recebe diretamente a água do Lago das Garças, isto é, o Lago dos Bambus 1, apresentou só três espécies, e o mais distante, o Lago dos Bambus 3, apresentou só uma espécie de Oocystaceae. Espécimes de *Lagerheimia ciliata*, *L. citrifomis*, *L. longiseta*, *Oocystis borgei*, *O. lacustris* e *O. marsonii* foram coletados nos três lagos dos Bambus; e *Oocystis borgei* e *O. lacustris* nos lagos dos Bambus

Tabela 1: Lista dos números de acesso ao herbário (SP) das amostras estudadas e coletadas de sistemas aquáticos no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, com as respectivas datas de amostragem e tipo de hábito (fito: fitoplâncton; peri: perifiton; meta: metafiton; ND: não identificado).

Table 1: List of access numbers to the herbarium (SP) of samples studied, gathered from aquatic systems at the Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, with their respective sampling dates and habit (fito: phytoplankton; peri: periphyton; meta: metaphyton; ND: not identified).

Número SP	Ambiente	Data de coleta	Hábito
SP115252	Lago artificial nº 3	12-II-1973	ND
SP115417	Lago artificial nº 5	7-V-1973	fito
SP130450	Lago artificial	10-X-1974	ND
SP114973	Hidrofitotério	22-IV-1968	ND
SP188216	Hidrofitotério	29-VI-1989	fito
SP364869	Hidrofitotério	2-X-2001	fito
SP364866	Hidrofitotério	15-III-2001	fito
SP390900	Hidrofitotério	8-III-2007	peri
SP188242	Lago do IAG	8-VIII-1989	fito
SP294906	Lago do IAG	15-I-1997	peri
SP294908	Lago do IAG	15-I-1997	peri/meta
SP365599	Lago do IAG	1-I-1996	fito
SP390905	Lago do IAG	15-III-2007	peri
SP390867	Lago do IAG	21-VIII-2002	peri
SP390879	Lago do IAG	1-II-2006	peri
SP399779	Lago do IAG	3-VIII-1999	peri
SP399780	Lago do IAG	6-III-1999	peri
SP365418	Lago das Garças	16-II-1998	fito
SP365419	Lago das Garças	18-III-1998	fito
SP365420	Lago das Garças	15-IV-1998	fito
SP365425	Lago das Garças	16-IX-1998	fito
SP365423	Lago das Garças	16-VII-1998	fito
SP365607	Lago das Garças	1-VII-1996	peri
SP365609	Lago das Garças	1-VII-1996	peri
SP371188	Lago dos Bambus 1	13-II-2006	fito
SP371189	Lago dos Bambus 2	13-II-2006	fito
SP371190	Lago dos Bambus 3	13-II-2006	fito
SP390877	Lago das Garças	12/III/1999	peri
SP390878	Lago das Garças	21-III-1999	peri
SP390899	Lago das Garças	8-III-2007	fito
SP390902	Lago das Garças	28/VII/1998	peri
SP390906	Lago das Garças	15-III-2007	peri
SP399782	Lago das Garças	17-I-2007	peri
SP364872	Lago das Ninfeias	15-III-2001	fito
SP390897	Lago das Ninfeias	19-I-2007	Fito
SP390880	Lago das Ninfeias	28-III-2007	fito

*continua*

Tabela 1 (continuação)

Número SP	Ambiente	Data de coleta	Hábito
SP399784	Lago das Ninfeias	3-VIII-2007	peri
SP188218	Lago dos Bugios	25-VII-1989	fito
SP390896	Lago dos Bugios	8-III-2007	fito
SP294909	Lago do Monjolo	III-1997	peri
SP390901	Lago das Nascentes	8-III-2007	peri
SP390845	Lago das Nascentes	8/III/2007	fito
SP427738	Lago dos Bambus	23-IV-2012	fito

1 e 3. Os lagos dos Bambus 1, 2 e 3 são eutróficos, com tendência a hipertróficos (Lopes 2007).

Representantes de *Rhombocystis* ocorreram apenas no Lago do IAG, um ambiente oligotrófico (Bicudo *et al.* 2002), enquanto que os de *Franceia*, *Granulocystis* e *Nephrochlamys* só no Lago das Garças, de característica hipertrófica.

Material de Oocystaceae foi mais bem representado no plâncton. Apenas *Nephrocystium agardhianum* foi coletado unicamente no perifíton e *Oocystis lacustris* no plâncton e no perifíton.

*Lagerheimia longiseta*, *L. citrifomis* e *Oocystis marssonii* são presentemente citadas pioneiramente para o PEFI.

#### Chave geral

1. Células com setas
  2. Setas distribuídas nos polos da célula ..... (*Lagerheimia*)
    3. Célula citriforme ..... *L. citrifomis*
    3. Célula elipsoide a ovoide
      4. Célula com 6 setas em cada polo, seta 22-28 µm compr. .... *L. ciliata*
      4. Célula com 6-9 setas em cada polo, seta 36,8-55 µm compr. .... *L. longiseta*
  2. Setas distribuídas ao redor de toda superfície celular ..... (*Franceia*)
    5. Célula oblonga, 8-13 setas distribuídas ao redor da célula, seta 44-67 µm compr. .... *F. aranea*
    5. Célula elíptica, inúmeras setas distribuídas ao redor da célula, seta 8-14 µm compr. .... \* *F. echidna*
1. Células sem setas
  6. Células elípticas a ovóides
    7. Parede celular com grânulos ..... (*Granulocystis*) *G. helenae*
    7. Parede celular sem grânulos ..... (*Oocystis*)
      8. Célula com espessamentos polares ..... *O. marssonii*
      8. Célula sem espessamento polar
        9. Célula oblonga ..... \* *O. pusilla*
        9. Célula ovoide a elipsoide
          10. Célula ovoide a elipsoide, 11,2-15,2 µm compr., 8,1-11,2 µm diâm. .... *O. borgei*
          10. Célula elipsoide, 8,8-14 µm compr., 6,4-9,6 µm diâm. .... *O. lacustris*
  6. Células cilíndricas, reniformes, lunadas ou fusiformes
    11. Cloroplastídio sem pirenoide ..... \* (*Nephrochlamys*) *N. willeana*
    11. Cloroplastídio com pirenoide
      12. Células cilíndricas ou romboides, assimétricas, 4-5,6 µm compr., 1,6-2,4 µm diâm. .... (*Rhombocystis*)
        13. Célula ovoide ..... \* *R. lacryma*
        13. Célula romboidal, polos acuminados ..... \* *R. cf. complanata*
      12. Células reniformes ou lunadas, 12,4-19,2 µm compr., 5,4-9,6 µm diâm. .... (*Nephrocystium*)
        14. Célula reniforme ..... *N. agardhianum*
        14. Célula lunada ..... \* *N. spirale*

## Agradecimentos

MS agradece ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do Instituto de Botânica; EFR à CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão de bolsa de doutorado; e CEMB ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, por Bolsa de Produtividade (Proc. Nº 309474/2010-8).

## Literatura citada

- Bicudo, C.E.M. & Menezes, M.** 2006. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições. RiMa Editora, 2 ed., São Carlos.
- Bicudo, C.E.M., Ramírez, R., Tucci, A., Bicudo, D.C.** 1999. Dinâmica de populações fitoplanctônicas em ambiente eutrofizado: Lago das Garças, São Paulo. *In*: R. Henry (ed.). Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. FUNDIBIO, Botucatu. pp. 449-508.
- Bicudo, D.C., Forti, M. C., Carmo, C.F., Bourotte, C., Bicudo, C.E.M., Melfi, A.J. & Lucas, Y.** 2002. A atmosfera, as águas superficiais e os reservatórios no PEFI: Caracterização química. *In*: D.C. Bicudo, M.C. Forti & C.E.M. Bicudo (orgs.). Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: unidade de conservação ameaçada pela urbanização de São Paulo. São Paulo: Editora Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. pp. 161-200.
- 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 Ninfeias), Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo. Dissertação de Mestrado. Instituto de Botânica de São Paulo. São Paulo.
- Comas, A.G.** 1996. Las Chlorococcales dulciacuicolas de Cuba. *In*: L.K. Hamburg & S. Giessen (eds.). Bibliotheca Phycologica. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart.
- Crossetti, L.O. & Bicudo, C.E.M.** 2005. Structural and functional phytoplankton responses to nutrient impoverishment in mesocosms placed in a shallow eutrophic reservoir (Garças Pond), São Paulo, Brazil. *Hydrobiologia* 541: 115-123.
- Crossetti, L.O. & Bicudo, C.E.M.** 2008. Phytoplankton as a monitoring tool in a tropical urban shallow reservoir (Garças Pond): the assemblage index application. *Hydrobiologia* 610: 161-173.
- Fermino, F.S.** 2006. Avaliação sazonal dos efeitos do enriquecimento por N e P sobre o perifiton em represa tropical rasa mesotrófica (Lago das Ninfeias, São Paulo) Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- 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.
- 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, SP. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Fonseca, B.M. & Bicudo, C.E.M.** 2008. Phytoplankton seasonal variation in a shallow stratified eutrophic reservoir (Garças Pond, Brazil). *Hydrobiologia* 600: 267-282.
- Fonseca, B.M., Ferragut, C., Tucci, A., Crossetti, L.O., Ferrari, F., Bicudo, D.C., Sant'Anna, C.L. & Bicudo, C.E.M.** 2014. Biovolume de cianobactérias e algas de reservatórios tropicais do Brasil com diferentes estados tróficos. *Hoehnea* 41: 9-30.
- Gentil, R.C., Tucci, A. & Sant'Anna, C.L.** 2008. Dinâmica da comunidade fitoplanctônica e aspectos sanitários de um lago urbano eutrófico em São Paulo, SP. *Hoehnea* 35: 265-280.
- Hepperle, D., E. Hegewald & L. Krienitz.** 2000. Phylogenetic position of the Oocystaceae (Chlorophyta). *Journal of Phycology* 36: 590-595.
- Hindák, F.** 1977. Studies on the Chlorococcal algae (Chlorophyceae), 1. *Biologické Prace* 23: 1-190.
- Hindák, F.** 1983. Review of the genus *Lagerheimia* Chod. incl. *Chodatella* Lemm. (Chlorococcales, Chlorophyceae). *Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie* 45: 373-387.
- Hortobágyi, T.** 1966. *Lagerheimia* convergencies in the fishponds of Buzsák. *Acta Biologica Hungarica* 16: 327-339.
- Komárek, J.** 1979. Änderungen in der Taxonomie der Chlorokokkalgen. *Algological Studies* 24: 239-263.
- Komárek, J. & Fott, B.** 1983. Chlorophyceae (Grünalgen), Chlorococcales. *In*: G. Huber-Pestalozzi, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds.). Süßwassersflora von Mitteleuropa. Gustav Fischer.
- Krienitz, L. & Bock, C.** 2011. *Elongatocystis ecballocystiformis* gen. et comb. nov., and some reflections on the systematics of Oocystaceae (Trebouxiophyceae, Chlorophyta). *Fottea* 11: 271-278.
- Krienitz, L. & Bock, C.** 2012. Present state of the systematics of planktonic coccoid green algae of inland waters. *Hydrobiologia* 698: 295-326.
- Ley, S.H.** 1948. The algal genus *Lagerheimia* Chodat. *Botanical Bulletin of Academia Sinica* 2: 33-38.
- Lopes, A.G.D.** 2007. Estudo da comunidade fitoplanctônica como bioindicador de poluição em três reservatórios em série do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.

- Lopes, M.R.M.** 1999. Eventos perturbat atórios que afetam a biomassa, a composição e a diversidade de espécies do fitoplâncton em um lago tropical oligotrófico raso (Lago do Instituto Astronômico e Geofísico, São Paulo, SP). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Milanez, A.L., Bicudo, C.E.M., Vital, D.M. & Grandi, R.A.P.** 1990. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP: planejamento. Hoehnea 17: 43-49.
- Moura, A.N.** 1996. Estrutura e produção primária da comunidade perifítica durante o processo da colonização em substrato artificial no Lago das Ninféias, São Paulo, SP: análise comparativa entre período chuvoso e seco. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- 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.
- Pellegrini, B.G.** 2012. Influência da heterogeneidade espacial sobre a estrutura e estado nutricional (N, P, C) da comunidade perifítica em substrato natural (*Nymphaea* spp.). Dissertação de Mestrado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Sant'Anna, C.L.** 1984. Chlorococcales (Chlorophyceae) 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., Sormus, L., Tucci, A. & Azevedo, M.T.P.** 1997. Variação sazonal do fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, SP. Hoehnea 24: 67-86.
- Santos, T.R.** 2012. Variação sazonal da biomassa, do estado nutricional e da estrutura da comunidade de algas perifíticas desenvolvida sobre substrato artificial e *Utricularia foliosa* L. Dissertação de Mestrado. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Štenclová, L.** 2013. Systematic revision of the family Oocystaceae. Tese de Doutorado. Univerzity of South Bohemia, České Budějovice.
- Tucci, A.** 2002. Sucessão da comunidade fitoplantônica de um reservatório urbano e eutrófico, São Paulo, SP: variação semanal. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- 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.