

# Scenedesmaceae (Chlorococcales, Chlorophyceae) de pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo, SP, Brasil: levantamento florístico<sup>1</sup>

Edna Ferreira Rosini<sup>2,3</sup>, Célia Leite Sant'Anna<sup>2</sup> e Andréa Tucci<sup>2</sup>

Recebido: 13.12.2012; aceito: 12.07.2013

**ABSTRACT** - (Scenedesmaceae (Chlorococcales, Chlorophyceae) from fishing ponds in São Paulo Metropolitan Region, São Paulo State, Brazil: a floristic survey). A survey on the Scenedesmaceae from 10 fishing ponds in São Paulo Metropolitan Region (RMSP) was performed. The samples were collected from the sub-surface, horizontally towed with a plankton net (20 µm mesh), in two periods: September-October 2001 (dry season) and February-March 2002 (rainy season), with a total of 20 samples. The samples were preserved in 4-5% formaldehyde solution, and studied under a photonic microscope. Twenty-six taxa of Scenedesmaceae were identified, distributed in 10 genera, 23 species, two varieties and one taxonomic form. *Desmodesmus lefevrei* (Deflandre) An, Friedl & Hegewald, *Dicloster acuatus* Jao, Wei & Hu and *Scenedesmus baculiformis* Chodat are cited for the first time for the State of São Paulo. *Scenedesmus* and *Desmodesmus* are the best represented genera, with nine and eight species, respectively.

**Key words:** *Desmodesmus*, *Dicloster*, *Scenedesmus*, taxonomy

**RESUMO** - (Scenedesmaceae (Chlorococcales, Chlorophyceae) de pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo, SP, Brasil: levantamento florístico). Foi realizado o levantamento das Scenedesmaceae em 10 pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). As amostras foram coletadas na sub-superfície por meio de arrasto horizontal com rede de plâncton (20 µm), em dois períodos: setembro-outubro de 2001 (estiagem) e fevereiro-março de 2002 (chuvoso), totalizando 20 amostras. As amostras foram preservadas em formol a 4-5% e estudadas ao microscópio fotônico. Foram identificados 26 táxons de Scenedesmaceae, distribuídos em 10 gêneros, 23 espécies, duas variedades e uma forma taxonômica. *Desmodesmus lefevrei* (Deflandre) An, Friedl & Hegewald, *Dicloster acuatus* Jao, Wei & Hu e *Scenedesmus baculiformis* Chodat são citadas pela primeira vez para o Estado de São Paulo. *Scenedesmus* e *Desmodesmus* foram os gêneros mais bem representados, com nove e oito espécies, respectivamente.

**Palavras-chave:** *Desmodesmus*, *Dicloster*, *Scenedesmus*, taxonomia

## Introdução

Dentre as clorococcales planctônicas, Scenedesmaceae é uma das famílias mais comumente encontradas nos sistemas aquáticos, seja pela riqueza de táxons existente ou pela distribuição cosmopolita de muitos dos seus representantes, como por exemplo, *Scenedesmus* e *Desmodesmus*.

Com base em análises morfológicas, a família foi classificada na ordem Chlorococcales (Chlorophyceae) (Komárek & Fott 1983). No entanto, Krienitz *et al.* (2003) com base em estudos moleculares,

incluíram a família Scenedesmaceae, exclusivamente autospórica, em Sphaeropleales, que compreende clorófitos unicelulares, filamentosos ou cenobiais que produzem células móveis biflageladas com corpos basais diretamente opostos. Estes mesmos autores incluíram espécies da família Coelastraceae em Scenedesmaceae, e Hegewald *et al.* (2010) incluíram a família Coelastraceae em Scenedesmaceae, com base em análises moleculares. Da mesma forma que membros de outras famílias foram adicionados em Scenedesmaceae, membros tradicionalmente pertencentes a essa família foram transferidos para

1. Parte da Dissertação do primeiro Autor, Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica  
2. Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Avenida Miguel Estéfano, 3687, 04301-012 São Paulo, SP, Brasil  
3. Autor para correspondência: ednaferos@yahoo.com.br

outros grupos, como *Diclostera* Jaó transferido para Trebouxiophyceae (Hegewald & Hanagata 2000), *Dydimocystis* Korshikov para Oocystaceae (Hegewald 1988), *Crucigeniella rectangularis* (Nägeli) Komárek e *Tetrachlorella alternans* (G.M. Smith) Korsikov para Oocystaceae (Krienitz *et al.* 2003 e Hepperle *et al.* 2000, respectivamente).

Esses e outros estudos moleculares (ex. Buchheim *et al.* 2005, Krienitz & Bock 2012, Leliaert *et al.* 2012) vêm apresentando uma nova imagem da filogenia das algas em geral, cujos resultados indicam o forte antagonismo com os critérios morfológicos aplicados na taxonomia e sistemática tradicionais, demonstrando casos em que semelhanças na morfologia nem sempre significam relações filogenéticas e casos de organismos morfológicamente distintos, porém filogeneticamente relacionados (Comas & Sanches 2008).

Atualmente, 13 gêneros de Scenedesmaceae estão morfológica e filogeneticamente bem definidos. Vários outros gêneros dessa família, como todo o grupo de crucigeniídeae, ainda estão sendo revisados (Krienitz & Bock 2012).

As mudanças que estão ocorrendo na sistemática das Chlorophyceae, ainda não estão finalizadas e, portanto impossível de se apresentar um sistema de classificação plenamente atualizado (Comas & Sanches 2008). Consequentemente, neste trabalho, para a distribuição dos gêneros dentro da família Scenedesmaceae utilizou-se o sistema tradicional de Komárek & Fott (1983), mas foram consideradas as mudanças propostas por Hegewald (2000) para o gênero *Scenedesmus* e por Hepperle *et al.* (2000) para *Tetrachlorella alternans*.

O conhecimento sobre a comunidade fitoplanctônica em pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo está restrito aos seguintes trabalhos: Matsuzaki *et al.* (2004), Silva (2005), Sant'Anna *et al.* (2006), Gentil (2007) e Rosini *et al.* (2012). Dos 91 táxons registrados por Matsuzaki *et al.* (2004), 14 táxons pertencem à família Scenedesmaceae. Silva (2005) avaliou a dinâmica de populações de *Microcystis* (Cyanobacteria). Sant'Anna *et al.* (2006) e Gentil (2007) analisaram a estrutura da comunidade fitoplanctônica em 30 pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo. Sant'Anna *et al.* (2006) verificaram maior representatividade de clorófitas e cianobactérias em termos de riqueza e abundância do fitoplâncton respectivamente. Gentil (2007) registrou 708 táxons em 30 pesqueiros, sendo

13% de Scenedesmaceae, dos quais cinco táxons foram ilustrados. Rosini *et al.* (2012) identificaram 38 táxons distribuídos em oito famílias de Chlorococcales, exceto Scenedesmaceae.

Assim, o presente estudo será o primeiro trabalho especificamente taxonômico relativo à biodiversidade de Scenedesmaceae (Chlorococcales, Chlorophyceae) planctônicas em pesqueiros.

## Material e métodos

A partir de 30 pesqueiros estudados por Gentil (2007), selecionaram-se aqueles com maior riqueza de espécies, totalizando 10 pesqueiros, localizados na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê e identificados por códigos numéricos mantendo a sequência original proposta por Esteves & Sant'Anna (2006), como segue: 8, 9, 10, 11, 14, 16, 18, 25, 27 e 30 (figura 1). A bacia do Alto Tietê compreende a área drenada pelo rio Tietê a montante da Barragem de Pirapora até as suas nascentes em Salesópolis. Possui aproximadamente 37% de área urbanizada (Esteves & Sant'Anna 2006).

As amostras foram coletadas na sub-superfície da coluna d'água com rede de plâncton, com abertura de malha de 20 µm e foram preservadas em formol a 4-5%. A profundidade média dos pesqueiros variou entre 1,0 e 1,5 m. As coletas foram realizadas em duas épocas: setembro-outubro de 2001 (final do período de estiagem) e fevereiro-março de 2002 (final do período chuvoso) ( $n = 20$ ).

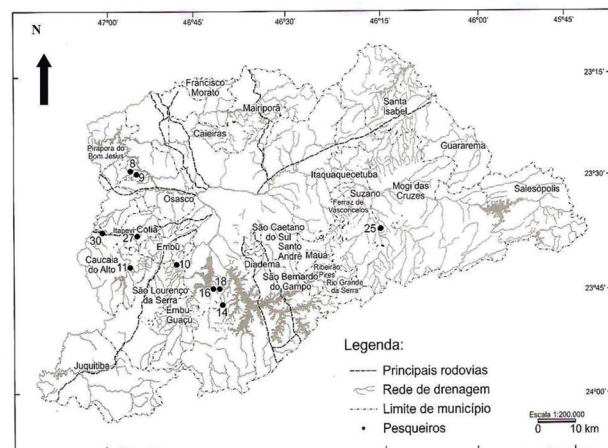


Figura 1. Localização dos pesqueiros estudados na Região Metropolitana de São Paulo, SP, Brasil (modificado de Presotto & Cabianca 2006).

Figure 1. Location of the studied fishing ponds in São Paulo Metropolitan Region, São Paulo State, Brazil. (modified from Presotto & Cabianca 2006).

A identificação foi feita analisando-se as características morfológicas e métricas das populações de, no mínimo, 20 indivíduos de cada espécie. O exame das amostras foi realizado por meio de microscópio fotônico, Zeiss Axioplan 2, com câmara clara, retículo micrometrado e câmara fotográfica acoplados.

A distribuição geográfica foi feita com base em trabalhos especificamente taxonômicos realizados para o Estado de São Paulo: Leite (1974), Cardoso (1979), Sant'Anna (1984), Sant'Anna *et al.* (1988), Sant'Anna *et al.* (1989), Bicudo *et al.* (1992), Xavier (1996), Silva (1999), Peres & Senna (2000), Ferragut *et al.* (2005), Tucci *et al.* (2006), Godinho (2009) e Rodrigues *et al.* (2010).

As amostras estão depositadas no acervo do Herbário Científico do Estado "Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo" (SP), do Instituto de Botânica, São Paulo, SP.

## Resultados e discussão

Foram identificados 26 táxons de Scenedesmaceae, distribuídos em 10 gêneros, 24 espécies, duas variedades e uma forma taxonômica. Entre os 26 táxons identificados, três são citados pela primeira vez para o Estado de São Paulo: *Desmodesmus lefevrei*, *Diclostera acuatius* e *Scenedesmus baculiformis*.

### Tratamento taxonômico

#### Scenedesmaceae

##### *Crucigenia* Morren 1830

*Crucigenia tetrapedia* (Kirchner) W. West & G.S. West, Transactions of the Royal Irish Academy: sér. B, 32: 62. 1902. Basônimo: *Staurogenia tetrapedia* Kirchner, Jahresh. Ver. Vaterl. Naturk. Wurttemberg 36: 168, pl. II: fig. 1. 1880.

##### Figura 2a

Cenóbios planos, quadráticos, formados por 4 células dispostas cruciadamente; espaço central ausente; células triangulares, ca. 6,0 µm compr., ca. 3,0 µm diâm.; margens externas das células retas; cloroplasto único parietal com 1 pirenóide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Pirapora do Bom Jesus, Pesqueiro 8, 17-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400164); Embu-Mirim, Pesqueiro 10, 19-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400159);

idem, 26-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400154); São Bernardo do Campo, Pesqueiro 14, 28-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391352).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Municípios de São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989); Ribeirão Preto (Silva 1999); São Paulo (Ferragut *et al.* 2005, Tucci *et al.* 2006); Ortolândia, Pindamonhangaba, Pirassununga e São Paulo (Godinho 2009).

##### *Crucigeniella* Lemmermann 1900

*Crucigeniella crucifera* (Wolle) Komárek, Arch. Protistenk. 116: 39. 1974. Basônimo: *Staurogenia crucifera* Wolle, Bull. Torrey Bot. Club. 6: 140. 1877.

##### Figuras 2b-c

Cenóbios planos, tetraédricos, formados por 4 células dispostas cruciadamente; espaço losangular no centro do cenóbio; células oblongas, levemente reniforme, 5,0-9,7 µm compr., 3,5-6,5 µm diâm.; parede celular espessada em um dos pólos; cloroplasto único parietal com um pirenóide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Embu-Mirim, Pesqueiro 10, 19-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400159); idem, 26-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400154); Caucaia do Alto, Pesqueiro 11, 26-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391350); Itapevi, Pesqueiro 30, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400158).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Municípios de São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989, Tucci *et al.* 2006, Rodrigues *et al.* 2010); Cosmorama e Itu (Godinho 2009).

##### *Desmodesmus* (R. Chodat) S.S. An, T. Friedl & E. Hegewald 1999

An *et al.* (1999), com base na comparação da sequência do DNA ribossômico ITS-2, dividiram o gênero *Scenedesmus* Meyen em dois. As espécies que possuem espinhos nas células extremas e/ou intermediárias do cenóbio foram transferidas para *Desmodesmus* An, Friedl e Hegewald; e as espécies que não possuem espinhos nas células foram mantidas em *Scenedesmus*. Assim, Hegewald (2000) fez novas combinações para aquelas espécies bem caracterizadas que foram transferidas de *Scenedesmus* para *Desmodesmus*. Adotou-se no presente trabalho as novas combinações conforme Hegewald (2000).

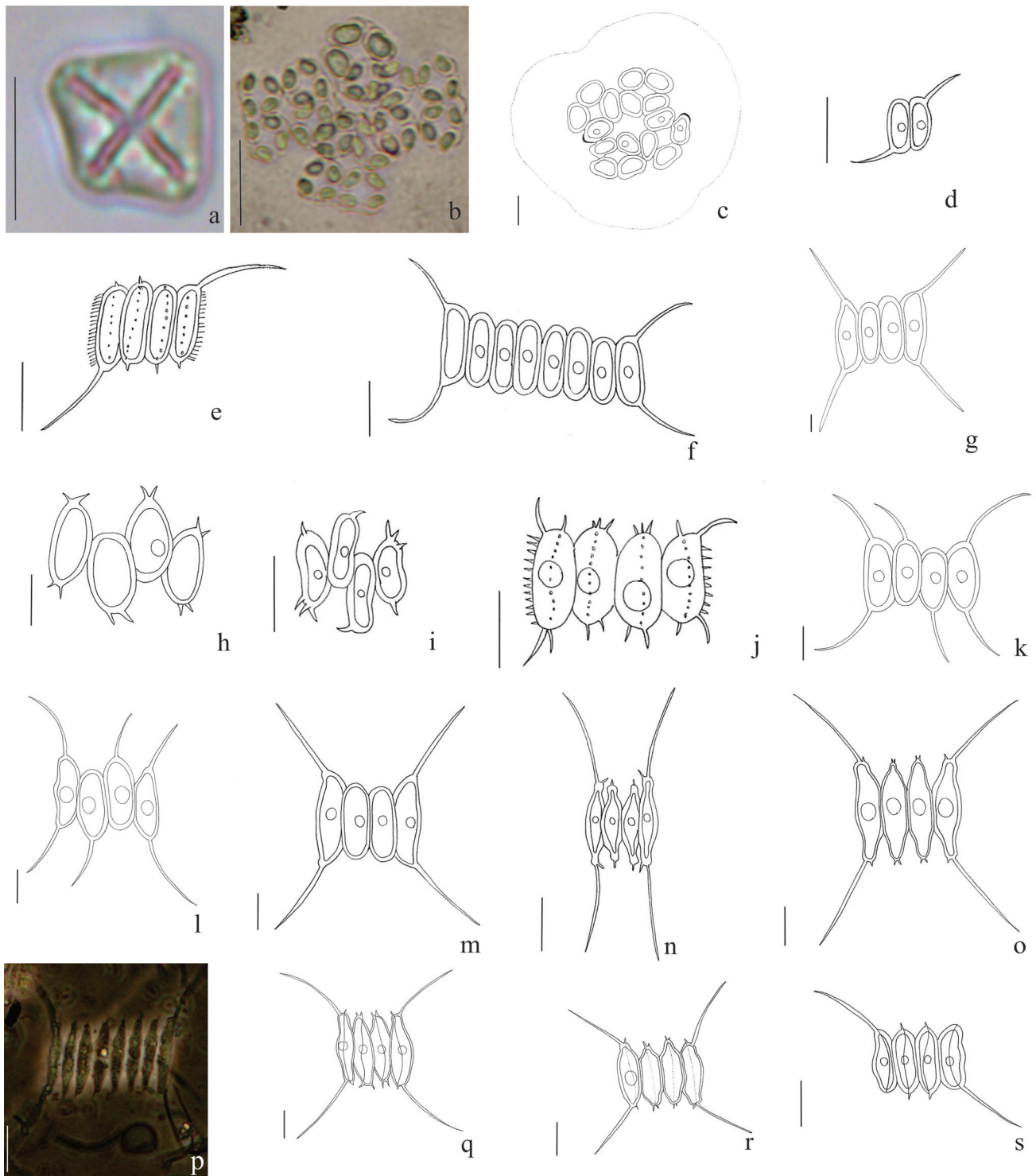


Figura 2. Espécies de Scenedesmeaceae de pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo, SP, Brasil. a. *Crucigenia tetrapedia*; b-c. *Crucigeniella crucifera*; d-e. *Desmodesmus armatus* var. *bicaudatus*; f-g. *Desmodesmus communis*; h-i. *Desmodesmus denticulatus*; j. *Desmodesmus lefevrei*; k-l. *Desmodesmus maximus*; m-p. *Desmodesmus opoliensis*; q-s. *Desmodesmus opoliensis* var. *carinatus*. Barra das escalas = 10 µm.

Figure 2. Scenedesmeaceae species found in the fishing ponds in São Paulo Metropolitan Region, São Paulo State, Brazil. a. *Crucigenia tetrapedia*. b-c. *Crucigeniella crucifera*. d-e. *Desmodesmus armatus* var. *bicaudatus*. f-g. *Desmodesmus communis*. h-i. *Desmodesmus denticulatus*. j. *Desmodesmus lefevrei*. k-l. *Desmodesmus maximus*. m-p. *Desmodesmus opoliensis*. q-s. *Desmodesmus opoliensis* var. *carinatus*. Scale bars = 10 µm.

Chave para identificação das espécies de *Desmodesmus* encontradas nos pescueiros estudados

1. Células externas apenas com 1 espinho em 1 dos pólos ..... *D. armatus* var. *bicaudatus*
1. Células externas com 1 ou mais espinhos em cada um dos pólos
  2. Células dispostas alternadamente ..... *D. denticulatus*
  2. Células dispostas linearmente
    3. Células externas com pólos truncados
      4. Células externas e internas com costelas longitudinais nas faces frontais ..... *D. opoliensis* var. *carinatus*
      4. Células externas e internas sem costelas longitudinais ..... *D. opoliensis* var. *opoliensis*
    3. Células externas com pólos arredondados
      5. Células externas naviculóides ..... *D. protuberans*
      5. Células externas oblongas, cilíndricas, ovóides ou elipsoides
        6. Margem das células externas ornadas com até 2 espinhos acessórios ..... *D. spinosus*
        6. Margem das células externas sem espinhos acessórios
          7. Margem das células internas ornadas com uma fileira de espinhos ..... *D. lefevrei*
          7. Margem da célula interna sem qualquer ornamentação
            8. Células com até 17,6 µm compr. .... *D. communis*
            8. Células acima de 20,0 µm compr. .... *D. maximus*

***Desmodesmus armatus* var. *bicaudatus*** (Guglielmetti) Hegewald, *Algol. Stud.* 96: 4. 2000. Basônimo: *Scenedesmus acutiformis* var. *bicaudatus* Guglielmetti, *Nuova Notarisa*, 21: 31. 1910.

Figuras 2d-e

Cenóbios planos, formados por 2-4 células dispostas linearmente; células oblongas, elipsoidais, 8,0-13,0 µm compr., 2,7-4,0 µm diâm.; células externas com 1 espinho em um dos pólos, dispostos em diagonal, 8,9-13,0 µm compr.; células internas sem espinhos polares; costelas longitudinais nas faces celulares terminadas em dentículos; cloroplasto parietal com 1 pirenóide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Pirapora do Bom Jesus, Pesqueiro 8, 17-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400164); idem, Pesqueiro 9, 21-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391349); São Bernardo do Campo, Pesqueiro 14, 24-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400161); idem, 28-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391352); São Lourenço da Serra, Pesqueiro 16, 25-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400156); idem, 22-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391354); idem, 18, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400160); Suzano, Pesqueiro 25, 8-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400153); idem, 21-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391357); Cotia, Pesqueiro 27, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400155); Itapevi, Pesqueiro 30, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400158).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Municípios de São Paulo (Leite 1974, Sant'Anna *et al.* 1989, Xavier 1996, Tucci *et al.* 2006 como

*Scenedesmus bicaudatus* (Hansgirg) Chodat e Rodrigues *et al.* 2010); São José dos Campos (Cardoso 1979, como *S. bicaudatus* (Hansgirg) Chodat); Americana, Atibaia, Barra Bonita, Guaratinguetá, Moji das Cruzes, Pindamonhangaba, Registro, Santo André, São Bernardo do Campo, São Paulo e Tupã (Sant'Anna 1984, como *S. bicaudatus* (Hansgirg) Chodat); Luiz Antônio (Peres & Senna 2000, como *S. bicaudatus* (Hansgirg) Chodat); Arujá, Guaratinguetá, Rio Claro, Itaporanga, Paraguaçu Paulista, Pindamonhangaba e São Paulo (Godinho 2009).

As populações estudadas apresentaram indivíduos com características de *Scenedesmus bicaudatus* (figura 2d) e *Scenedesmus semipulcher* (figura 2e), os quais se diferenciam pela presença de costelas longitudinais nas faces celulares em *Scenedesmus semipulcher*. Embora sejam morfológicamente distintos, esses dois táxons foram sinonimizados por Hegewald (2000) como *Desmodesmus armatus* var. *bicaudatus*.

***Desmodesmus communis*** (E. Hegewald) Hegewald, *Algol. Stud.* 96: 8. 2000. Basônimo: *Scenedesmus communis* E. Hegewald, *Arch. Hidrobiol. Suppl.* 51/ *Algol. Stud.* 19: 151, fig. 12 e 13. 1977.

Figuras 2f-g

Cenóbios planos, formadas por 4-8 células, dispostas linearmente; células oblongas 10,5-29,4 µm compr., 3,2-8,3 µm diâm.; células externas com 1 espinho em cada pólo, 10,5-25,0, 25,0 µm compr.; cloroplasto único parietal com 1 pirenóide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Pirapora do Bom Jesus, Pesqueiro 8, 17-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400164); idem, Pesqueiro 9, 21-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391349); Embu-Mirim, Pesqueiro 10, 19-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400159); idem, 26-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400154); São Lourenço da Serra, Pesqueiro 16, 25-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400156); idem, Pesqueiro 18, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400160); Suzano, Pesqueiro 25, 8-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400153); idem, 21-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391357); Cotia, Pesqueiro 27, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400155); idem, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391358); Itapevi, Pesqueiro 30, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400158).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Municípios de São Paulo (Leite 1974, Sant'Anna *et al.* 1989, Xavier 1996 e Tucci *et al.* 2006 como *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brébisson, Ferragut *et al.* 2005 e Rodrigues *et al.* 2010); São José dos Campos (Cardoso 1979, como *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brébisson); Arujá, Atibaia, Barra Bonita, Campos do Jordão, Cananéia, Guaratinguetá, Ibirá, Irapuã, Itirapina, Itu, Jaú, José Bonifácio, Juquiá, Miracatu, Moji das Cruzes, Pindamonhangaba, Rio Claro, Salesópolis, Santo André, São Bernardo do Campo, São Carlos, São Paulo, Sorocaba, Sumaré, Tupã e Ubatuba (Sant'Anna 1984, como *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brébisson); Juquiá (Sant'Anna 1988, como *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brébisson); Teodoro Sampaio (Bicudo *et al.* 1992, como *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brébisson); Ribeirão Preto (Silva 1999, como *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brébisson); Luiz Antônio (Peres & Senna 2000, como *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brébisson); Barra Bonita, Barretos, Guaratinguetá, Juquiá, Miracatu, Mirassol, Pindamonhangaba, Pirassununga, Rio Claro, Santo Anastácio, Santo André, São Paulo, Tremembé e Tupã (Godinho 2009).

Indivíduos com dimensões celulares semelhantes às de *Scenedesmus quadricauda* var. *maximus* (27-36 × 9-11,5 µm, Hegewald & Silva 1988) foram identificados como a variedade típica devido a sequência contínua de medidas obtidas nas populações estudadas, o que dificultou estabelecer um limite entre as variedades *maximus* e *quadricauda*.

***Desmodesmus denticulatus*** (Lagerheim) An, Friedl & Hegewald, *Algol. Stud.* 96: 9. 2000. Basônimo: *Scenedesmus denticulatus* Lagerheim, *Öfvers. K. Vetensk Akad. Forh.* 39 (2): 61. pl. II, figs. 13-16. 1882.

Figuras 2h-i

Cenóbios planos, formados por 4 células, dispostas alternadamente em fileira única; células ovóides a elípticas ou alongadas cilíndricas, 8,0-16,2 µm compr., 4,0-8,1 µm diâm.; 1-3 espinhos polares; células internas com espinhos apenas em um dos pólos, 1,5-3,0 µm compr.; cloroplasto único, parietal, 1 pirenóide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Embu-Mirim, Pesqueiro 10, 19-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400159); Suzano, Pesqueiro 25, 8-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400153); idem, 21-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391357); Itapevi, Pesqueiro 30, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400158).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Municípios de São Paulo (Leite 1974, Sant'Anna *et al.* 1989, Xavier 1996 como *Scenedesmus denticulatus* Lagerheim e Rodrigues *et al.* 2010); São José dos Campos (Cardoso 1979, como *S. denticulatus* Lagerheim var. *linearis* Hansgirg); São Bernardo do Campo e São Paulo (Sant'Anna 1984, como *S. denticulatus* Lagerheim); Juquiá (Sant'Anna 1988, como *S. denticulatus* Lagerheim); Ribeirão Preto (Silva 1999, como *S. denticulatus* Lagerheim); Pilar do Sul e São Paulo (Godinho 2009).

***Desmodesmus lefevrei*** (Deflandre) An, Friedl & Hegewald, *Algol. Stud.* 96: 12. 2000. Basônimo: *Scenedesmus lefevrei* Deflandre, *Bull. Soc. Bot. France* 71: 673, pl. VI, fig. 12 e 16. 1924.

Figura 2j

Cenóbios ligeiramente arqueados em vista lateral, formados por 4 células dispostas linearmente; células cilíndricas ou elipsóides, 11,3-15,3 µm compr., 4,8-7,0 µm diâm.; células externas com 2 espinhos em cada pólo, um maior, 7,2-9,7 µm compr., outro menor, 4,0-5,0 µm compr.; células externas com 2 fileiras de espinhos curtos; células internas ornadas com 1 fileira de espinhos na região mediana terminando em pequenos espinhos polares; cloroplasto único parietal com 1 pirenóide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Pirapora do Bom Jesus, Pesqueiro 8, 17-IX-2001, *K.E.*

*Esteves s.n.* (SP400164); Embu-Mirim, Pesqueiro 10, 19-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400159); Caucaia do Alto, Pesqueiro 11, 19-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400162); idem, 26-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391350); São Lourenço da Serra, Pesqueiro 16, 25-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400156); Cotia, Pesqueiro 27, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400155); idem, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391358); Itapevi, Pesqueiro 30, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400157); idem, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400158).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Primeira citação.

***Desmodesmus maximus*** (W. West & G.S. West) Hegewald, *Algol. Stud.* 96: 13. 2000. Basônimo: *Scenedesmus quadricauda* var. *maximus* W. West & G.S. West, *Trans. Linn. Soc. London, Bot.* 5: 83. 1895.

Figuras 2k-l

Cenóbios planos, formados por 4-8 células dispostas linear ou levemente alternadas; células cilíndricas, 20,0-31,5 µm compr., 6,1-11,3 µm diâm.; células externas com um espinho em cada pólo 20-26,7 µm compr., células internas com um espinho em um dos pólos, dispostos diagonalmente, ou espinhos ausentes; cloroplasto único parietal, 1 pirenóide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Pirapora do Bom Jesus, Pesqueiro 9, 17-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400163); idem, 21-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391349); Embu-Mirim, Pesqueiro 10, 19-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400159); idem, 26-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400154); Suzano, Pesqueiro 25, 8-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400153).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Municípios de Campos do Jordão, Guaratinguetá, Juquiá, São Carlos e São Paulo (Sant'Anna 1984, como *Scenedesmus quadricauda* var. *maximus* West & West); São Paulo (Ferragut *et al.* 2005); Campos do Jordão, Ibirá, Juquiá e Tambaú (Godinho 2009).

Segundo Uherkovich (1966), *S. quadricauda* var. *biornatus* f. *giganticus* difere da var. *biornatus* pela maior dimensão celular: 30-40 × 8-12 µm, na var. *biornatus* f. *giganticus* e 7-10 × 3-4,5 µm, na var. *biornatus*. No material analisado, as populações apresentaram medidas intermediárias, 20,0-31,5 × 6,1-11,3 µm, definindo assim, populações

menores que as observadas por Uherkovich (1966). Outra diferença registrada em relação ao material ilustrado pelo autor é a disposição das células no cenóbio, alinhadas em Uherkovich (1966) e levemente alternadas nas populações deste estudo.

***Desmodesmus opoliensis*** (P. Richter) Hegewald, *Algol. Stud.* 96: 14. 2000. Basônimo: *Scenedesmus opoliensis* P. Richter, *Z. Angew. Mikrosk. Klin. Chem.* 1: 7, figs. a-e. 1895.

Figuras 2m-p

Cenóbios planos, formados por 4-8 células dispostas linearmente; células externas naviculóides, pólos truncados com 1 espinho cada, ou 1 espinho e 1 denticulo, 13,7-26,0 µm compr., 3,2-8,0 µm diâm.; células internas oblongas, ou fusiformes truncadas menores que as externas 12,0-22,0 µm compr., 3,2-8,6 µm diâm., sem espinhos, 1 ou 2 denticulos polares; cloroplasto parietal, 1 pirenóide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Pirapora do Bom Jesus, Pesqueiro 9, 21-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391349); Embu-Mirim, Pesqueiro 10, 19-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400159); idem, 26-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400154); São Bernardo do Campo, Pesqueiro 14, 28-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391352); São Lourenço da Serra, Pesqueiro 18, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391359); Suzano, Pesqueiro 25, 8-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400153); idem, 21-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391357); Itapevi, Pesqueiro 30, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400157); idem, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400158).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Municípios de São Paulo (Leite 1974, Sant'Anna *et al.* 1989, Ferragut *et al.* 2005, Tucci *et al.* 2006 como *Scenedesmus opoliensis* Richter e Rodrigues *et al.* 2010); São José dos Campos (Cardoso 1979, como *S. opoliensis* Richter); Jaú, Rio Claro, Santo André e São Bernardo do Campo (Sant'Anna 1984, como *S. opoliensis* Richter); Rio Claro, Santo André, São Bernardo do Campo e São Paulo (Godinho 2009).

As populações estudadas apresentaram grande variabilidade morfológica e a única característica que se mostrou constante foi o pólo truncado das células externas. Registraram-se indivíduos com células internas oblongas menores que as externas, e tamanho da região de contato igual ou superior a 2/3 da extensão celular (figura 2m). Foram registrados ainda, indivíduos com células externas com 1 espinho

e 1 denticulo polar; células internas fusiformes truncadas com 1 ou 2 denticulos polares e com a região de contato entre as células vizinhas, cerca de 1/3 da extensão celular (figuras 2n-p). Outra característica marcante foi a disposição do espinho polar quase paralela ao eixo maior da célula (figura 2n). Esses últimos indivíduos assemelham-se a figura original de *S. aristatus*, ilustrado em Hegewald e Silva (1988), figura 125 p. 83, que segundo este autor, é sinônimo de *S. opoliensis* enquanto em Komárek & Fott (1983) é sinônimo de *S. protuberans* var. *minor*. As populações estudadas foram identificadas como *S. opoliensis* de acordo com Uherkovich (1966), em função da semelhança com o polimorfismo ilustrado pelo autor.

***Desmodesmus opoliensis* var. *carinatus***

(Lemmermann) Hegewald, Algol. Stud. 96: 15. 2000.

Basônimo: *Scenedesmus opoliensis* var. *carinatus* Lemmermann, Forschungsber. Biol. Stat. Plon 7, 113, pl. fig.7. 1889.

Figuras 2q-s

Cenóbios planos, formados por 4 células dispostas linearmente; células externas oblongas, pólos truncados com 1 espinho e 1 denticulo cada, 15,0-20,2(-28,0) µm compr., 4,0-7,5(-10,0) µm diâm.; células internas elípticas, às vezes menores que as externas, 14,0-18(-25,0) µm compr., pólos arredondados truncados com 2 denticulos cada; células externas e internas com costelas longitudinais nas faces frontais; cloroplasto único parietal; 1 pirenóide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Suzano, Pesqueiro 25, 8-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400153); idem, 21-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391357); Cotia, Pesqueiro 27, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400155); idem, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391358).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Municípios de São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989 e Tucci *et al.* 2006 como *Scenedesmus carinatus* (Lemmermann) Chodat); Arujá, Guaratinguetá, Juquiá, Miguelópolis e São Paulo (Godinho 2009).

Em uma mesma amostra foram registrados indivíduos com características de *S. opoliensis* no que diz respeito às características das células externas do cenóbio, mas que se diferenciavam em dois morfótipos: grupo 1, apresentando indivíduos com células externas naviculóides, pólos truncados ou arredondados truncados com 1 espinho e 1 denticulo cada e células internas elipsóides com 1 ou dois denticulos

polares (figuras 2n-p); grupo 2, apresentando as características acima descritas, somando a essas a presença de costelas nas faces celulares (figuras 2q-s). Hegewald (1979) incluiu na var. *opoliensis* indivíduos com ou sem costelas. Uherkovich (1995) ilustrou uma população sem costelas, com presença ou ausência de denticulos polares e a identificou como *S. opoliensis*; ilustrou ainda uma segunda população com costelas nas faces celulares e a identificou como *S. carinatus*; enquanto Comas (1996) apresentou indivíduos semelhantes a esta última população descrita por Uherkovich (1995) e os identificou como *S. opoliensis* var. *carinatus*. Percebe-se, portanto, que não havia unanimidade entre os autores quanto à nomenclatura dessas espécies e suas variedades. Assim, consideramos o grupo 1 como *D. opoliensis* var. *opoliensis* e o grupo 2 como *D. opoliensis* var. *carinatus*, conforme nova combinação proposta por Hegewald (2000).

*Scenedesmus opoliensis* var. *carinatus* difere da variedade típica, por apresentar costelas longitudinais nas faces frontais. É importante mencionar que poucos indivíduos nas populações estudadas apresentaram alterações no número e disposição dos espinhos, cujas células externas apresentaram somente um espinho, e este esteve diagonalmente oposto ao da outra célula externa (figura 2s). Essas alterações também foram observadas nas populações descritas por Nogueira (1991).

***Desmodesmus protuberans* (Fritsch & Rich)**

Hegewald, Algol. Stud. 96: 16. 2000. Basônimo:

*Scenedesmus protuberans* Fritsch & Rich, Trans.

Roy. Soc. South Africa 18: 31, fig. 6. 1929.

Figuras 3a-c

Cenóbios planos, formados por 4 células dispostas linearmente; células externas naviculóides, 15,0-22,4 µm compr., 3,2-6,0 µm diâm., pólos proeminentes arredondados com 1 espinho cada, 15-22 µm compr.; células internas oblongas ou elipsóides, 13,7-18,3 µm compr., 3,2-6,0 µm diâm., pólos arredondados ou levemente afilados; cloroplasto único parietal; 1 pirenóide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Pirapora do Bom Jesus, Pesqueiro 8, 17-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400164); idem, 21-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391348); idem, Pesqueiro 9, 17-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400163); idem, 21-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391349); Embu-Mirim, Pesqueiro 10, 19-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400159); idem,



26-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400154); Caucaia do Alto, Pesqueiro 11, 26-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391350); São Lourenço da Serra, Pesqueiro 18, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391359); Suzano, Pesqueiro 25, 8-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400153); idem, 21-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391357); Cotia, Pesqueiro 27, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400155); idem, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391358); Itapevi, Pesqueiro 30, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400157); idem, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400158).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Municípios de Santo André, São Bernardo do Campo e São Paulo (Sant'Anna 1984, como *S. protuberans* Fritsch e Godinho 2009); São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989, Xavier 1996 e Tucci *et al.* 2006 como *S. protuberans* Fritsch); Teodoro Sampaio (Bicudo *et al.* 1992, como *S. protuberans* Fritsch); Ribeirão Preto (Silva 1999, como *S. protuberans* Fritsch) e Luiz Antônio (Peres & Senna 2000, como *S. protuberans* Fritsch).

***Desmodesmus spinosus*** (R. Chodat) Hegewald, Algol. Stud. 96: 17. 2000. Basônimo: *Scenedesmus spinosus* R. Chodat, Monogr. Alg. Cult. Purê: 74. pol. II: fig. 7. 1913.

Figuras 3d-h

Cenóbios planos, formados por 2-4 células dispostas linearmente; células externas oblongas, 8,1-9,0 µm compr., 2,4-3,2 µm diâm., face externa convexa com 1-2 espinhos, pólos arredondados com 1 espinho cada; células internas, 8,9-10,4 µm compr., 2,4-3,2 µm diâm., sem espinhos polares ou com 1 espinho em um dos pólos, dispostos diagonalmente, ou ainda, com 1 espinho em cada pólo; cloroplasto único parietal com 1 pirenóide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Suzano, Pesqueiro 25, 8-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400153); Cotia, Pesqueiro 27, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400155); Itapevi, Pesqueiro 30, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400157); idem, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400158).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Municípios de São Paulo (Leite 1974 e Tucci *et al.* 2006 como *S. abundans* (Kirchner) Chodat, Ferragut *et al.* 2005); São José dos Campos (Cardoso 1979, como *S. spinosus* Chodat var. *spinosus*); Arujá, Atibaia, Rio Claro, Salesópolis, São Paulo, Sumaré e Tambaú (Sant'Anna 1984, como *S. spinosus* Chodat); Ribeirão

Preto (Silva 1999, como *Scenedesmus spinosus* Chodat); Arujá, Atibaia, Rio Claro, Salesópolis, Sumaré, Tambaú, Ribeirão Preto, São José dos Campos e São Paulo (Godinho 2009).

Segundo Godinho (2009), *Desmodesmus spinosus* é facilmente confundido com *Desmodesmus abundans* (Kirchner) Hegewald, do qual difere pelo tamanho dos espinhos acessórios nas margens externas das células externas. *Desmodesmus abundans* possui 2 espinhos de tamanhos desiguais nas margens externas das células externas, podendo ocorrer isolados ou mais raramente em número de três, enquanto em *D. spinosus* os espinhos são praticamente do mesmo tamanho e em maior número.

Tendo em vista a grande dificuldade em separar essas duas espécies, alguns autores consideraram *S. abundans* sinônimo de *S. spinosus*, como Philipose (1967), Sant'Anna (1984), Nogueira (1991) e Uherkovich (1995).

*Desmodesmus spinosus* foi identificado de acordo com Uherkovich (1995). Semelhante ao ilustrado por este autor, a forma oblonga das células, a presença de quatro espinhos principais e a superfície lisa das faces celulares não variaram, enquanto que o número e a localização dos espinhos acessórios foram extremamente variáveis. Uma característica observada em alguns indivíduos dessa população que não foi mencionada em nenhum dos trabalhos analisados é a presença de células externas menores que as internas (figura 3e).

***Dicloster*** Jao, Wei & Hu 1976

***Dicloster acuatus*** Jao, Wei & Hu, Acta hydrobiol. sinica 6(1): 115, fig. 1-7. 1976.

Figuras 3i-j

Cenóbios formados por 4 células dispostas em 2 fileiras de células intercaladas, ou seja, a porção de união entre as células de uma fileira intercala-se com a outra; células lunadas, 34,0-60,0 µm de distância entre os ápices, 4,0-5,6 µm diâm., células unidas na porção convexa; cloroplasto único, parietal, incisão mediana conspícua, 2 pirenóides.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Pirapora do Bom Jesus, Pesqueiro 8, 17-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400164); idem, 21-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391348); idem, Pesqueiro 9, 17-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400163); idem, 21-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391349); Embu-Mirim, Pesqueiro 10,

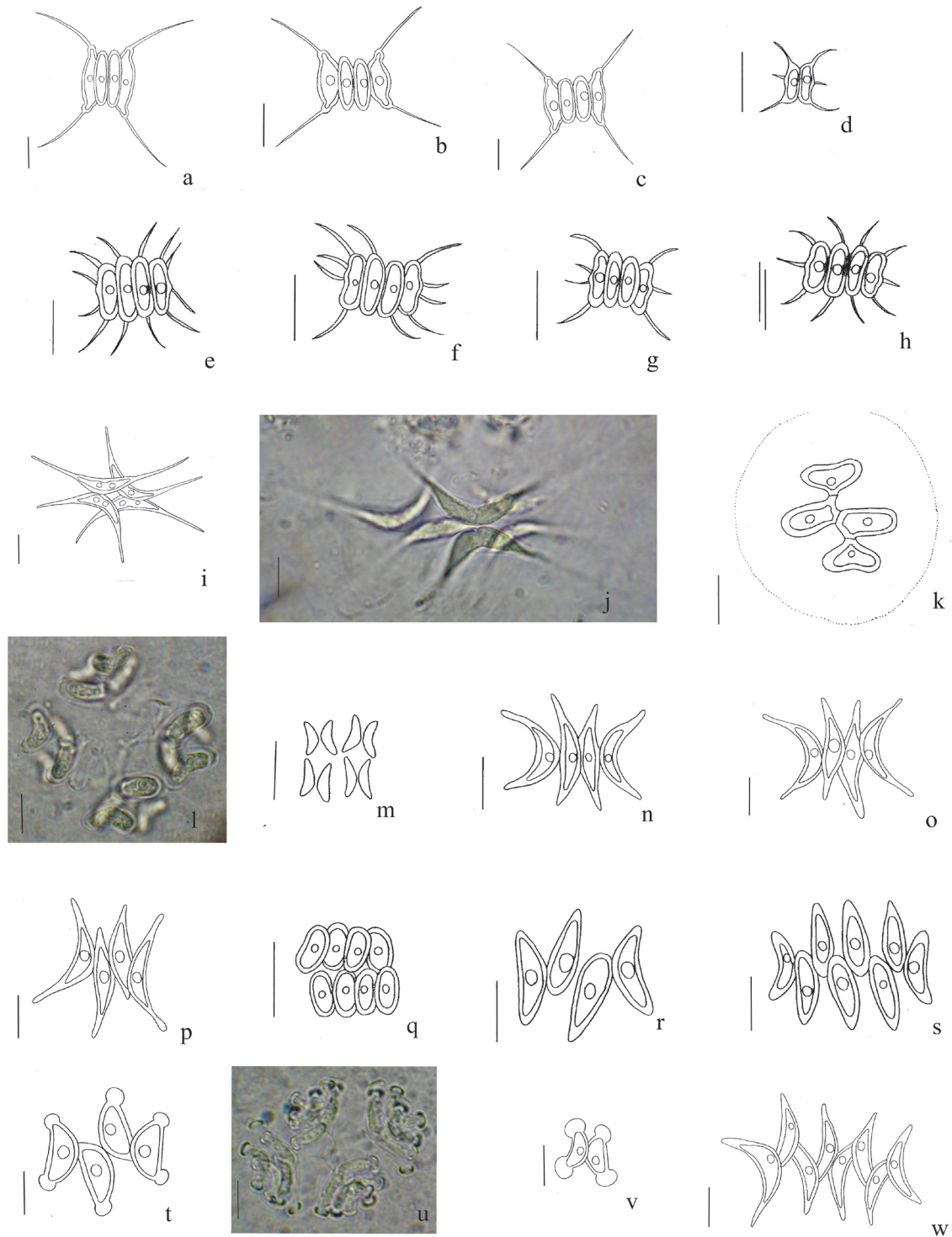


Figura 3. Espécies de Scenedesmateae de pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo, SP, Brasil. a-c. *Desmodesmus protuberans*. d-h. *Desmodesmus spinosus*. i-j. *Dicloster acuatus*. k-l. *Dimorphococcus lunatus*. m. *Didymogenes palatina*. n-p. *Scenedesmus acuminatus*. q. *Scenedesmus arcuatus*. r-s. *Scenedesmus baculiformis*. t-v. *Scenedesmus indicus*. u. Cenóbios em autoesporulação. w. *Scenedesmus javanensis*. Barra das escalas = 10µm.

Figure 3. Scenedesmateae species found in the fishing ponds in São Paulo Metropolitan Region, São Paulo State, Brasil. a-c. *Desmodesmus protuberans*. d-h. *D. spinosus*. i-j. *Dicloster acuatus*. k-l. *Dimorphococcus lunatus*. m. *Didymogenes palatina*. n-p. *Scenedesmus acuminatus*. q. *Scenedesmus arcuatus*. r-s. *Scenedesmus baculiformis*. t-v. *Scenedesmus indicus*. u. Cenobios em autoesporulação. w. *Scenedesmus javanensis*. Scale bars = 10µm.

26-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400154); São Bernardo do Campo, Pesqueiro 14, 24-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400161); idem, 28-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391352); São Lourenço da Serra, Pesqueiro 16, 22-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391354); idem, Pesqueiro 18, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391359); Suzano, Pesqueiro 25, 21-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391357); Cotia, Pesqueiro 27, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400155); idem, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391358); Itapevi, Pesqueiro 30, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400157); idem, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400158).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Primeira citação.

***Dimorphococcus* Braun 1855**

***Dimorphococcus lunatus* A. Braun, Alg. unicell. p. 44. 1855.**

Figuras 3k-l

Cenóbios esféricos, alongados, formados por 1 ou vários grupos de 4 células ligados por fios de mucilagem; células alternadas unidas por suas paredes, duas centrais oblongas e duas externas cordiformes, raramente reniformes, 11,3-13,7  $\mu\text{m}$  compr., 4,0-6,5  $\mu\text{m}$  diâm.; cloroplasto único parietal com 1 pirenóide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Pirapora do Bom Jesus, Pesqueiro 9, 21-II-2002, *K.E. Esteves s.n.*

(SP391349); Embu-Mirim, Pesqueiro 10, 26-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400154); São Lourenço da Serra, Pesqueiro 16, 25-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400156); idem, 22-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391354); Itapevi, Pesqueiro 30, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400158).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Municípios de São Paulo (Leite 1974); Bauru, Cananéia, Guaratinguetá, Itu, Jaú, Moji das Cruzes, Porangaba, Rio Claro, São Bernardo do Campo, São Carlos, São Paulo, Sorocaba e Tambaú (Sant'Anna 1984); Luiz Antônio (Peres & Senna 2000). Municípios de Guaratinguetá, Itu, e São Paulo (Godinho 2009).

***Didymogenes* Schmidle 1905**

***Didymogenes palatina* Schmidle Hedwigia 45: 35, fig. 1-4. 1905.**

Figura 3m

Cenóbios planos, formados por 8 células; células cilíndricas levemente arqueadas, unidas aos pares pelo lado convexo, dispostos paralelamente; pólos arredondados; ca. 7,3  $\mu\text{m}$  compr., ca. 2,3  $\mu\text{m}$  diâm.; cloroplasto único parietal; pirenóide não observado.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Itapevi, Pesqueiro 30, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400157).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Município de São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989, Tucci *et al.* 2006 e Godinho 2009).

***Scenedesmus* Meyen 1829**

Chave para identificação das espécies de *Scenedesmus* encontradas nos pesqueiros estudados

1. Cenóbios formados por duas fileiras de células ..... *S. arcuatus*
1. Cenóbios formados por uma fileira de células
  2. Células dispostas linearmente ..... *S. regularis*
  2. Células dispostas alternadamente
    3. Células externas lunadas
      4. Células internas ovais alongadas ..... *S. baculiformis*
      4. Células internas lunadas
        5. Células unidas em suas regiões medianas ..... *S. acuminatus*
        5. Células com um dos pólos unindo-se a região mediana das células vizinhas
          6. Distância entre os ápices celulares 20,2  $\mu\text{m}$  ..... *S. javanensis* f. *javanensis*
          6. Distância entre os ápices 28,3-56,0  $\mu\text{m}$  ..... *S. javanensis* f. *schroeteri*
  3. Células externas oblongas
    7. Pólos celulares intumescidos ..... *S. indicus*
    7. Pólos celulares arredondados ..... *S. ovalternus*

***Scenedesmus acuminatus*** (Lagerheim) R. Chodat, Beitr. Kryptogamenflora Schweiz, 1(3): 211. 1902. Basônimo: *Selenastrum acuminatum* Lagerheim, Ofvers. K. Vetensk Akad. Forh. 39(2): 71. 1882.

Figuras 3n-p

Cenóbios formados por 4-8 células dispostas linearmente ou levemente alternadas, células unidas através das regiões medianas; células externas lunadas, células internas fusiformes levemente arcuadas, distância entre os ápices 12,1-29,9 µm compr., 2,4-4,8 µm diâm.; cloroplasto parietal com 1 pirenóide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Pirapora do Bom Jesus, Pesqueiro 8, 17-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400164); idem, Pesqueiro 9, 21-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391349); Embu-Mirim, Pesqueiro 10, 19-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400159); idem, 26-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400154); São Bernardo do Campo, Pesqueiro 14, 28-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391352); São Lourenço da Serra, Pesqueiro 16, 25-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400156); idem, 22-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391354); idem, Pesqueiro 18, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391359); Suzano, Pesqueiro 25, 8-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400153); idem, 21-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391357); Cotia, Pesqueiro 27, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400155); Itapevi, Pesqueiro 30, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400157); idem, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400158).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Municípios de São Paulo (Leite 1974, Sant'Anna *et al.* 1989, Xavier 1996, Ferragut *et al.* 2005, Tucci *et al.* 2006 e Rodrigues *et al.* 2010). Americana, Atibaia, Bauru, Conchal, Guaratinguetá, Ibiúna, Irapuã, Itapeva, Jaú, Juquiá, Pontes Gestal, Registro, Santo André, São Bernardo do Campo, São Carlos, São Paulo, Sumaré e Tambaú (Sant'Anna 1984). Juquiá (Sant'Anna *et al.* 1988); Teodoro Sampaio (Bicudo *et al.* 1992); Ribeirão Preto (Silva 1999, como *Scenedesmus acuminatus* (Lagerhemii) Chodat); Tambaú e Pirassununga (Godinho 2009).

As populações analisadas foram identificadas de acordo com Uherkovich (1995). Este autor analisou grandes populações, o que permitiu interpretar a variação morfológica encontrada e, além disso, apresentou várias ilustrações que refletem a variação morfológica encontrada nesta espécie.

As populações de *S. acuminatus* estudadas apresentaram indivíduos com células externas extremamente arcuadas e internas dispostas linearmente (figura 3n); outros com células externas menos curvadas e internas unindo-se da região próxima ao ápice da célula com a região mediana da célula subsequente, caracterizando disposição alternada levemente das células (figura 3p).

***Scenedesmus arcuatus*** Lemmermann, ForschBer. Biol. Stat. Plön. 7: 112. 1899. Basônimo: *Scenedesmus bijugatus* var. *arcuatus* Lemmermann, Bot. Centralbl. 76: 150. 1898.

Figura 3q

Cenóbios curvos em vista apical, formados por 8 células dispostas alternadamente em duas fileiras; células oblongas ou levemente reniformes, 5,7-9,0 µm compr., 2,4-4,0 µm diâm.; cloroplasto único parietal; 1 pirenóide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Pirapora do Bom Jesus, Pesqueiro 8, 17-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400164); idem, 21-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391348); idem, Pesqueiro 9, 21-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391349); São Lourenço da Serra, Pesqueiro 18, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391359); Cotia, Pesqueiro 27, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400155); idem, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391358); Itapevi, Pesqueiro 30, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400157); idem, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400158).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Municípios de São Paulo (Leite 1974, Sant'Anna *et al.* 1989, Xavier 1996 e Tucci *et al.* 2006); Itu e Santo André (Sant'Anna 1984).

***Scenedesmus baculiformis*** Chodat, Z. Hydrol. 3: 158, fig.48. 1926.

Figuras 3r-s

Cenóbios formados por 4-8 células dispostas alternadamente; células com 8,3-16,2 µm compr., 4,0-4,8 µm diâm.; células externas lunadas, com a face externa côncava a quase reta, pólos arredondados; células internas ovais alongadas; cloroplasto único parietal; 1 pirenóide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Pirapora do Bom Jesus, Pesqueiro 9, 21-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391349); Itapevi, Pesqueiro 30, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400158).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Primeira citação.

De acordo com a diagnose original, disponível em Hegewald & Silva (1988), *Scenedesmus baculiformis* caracteriza-se por apresentar cenóbios formados por quatro células alternadas, assimétricas, baculiformis, suavemente curvadas. Comas (1996) considerou este táxon semelhante a *S. obliquus* (Turpin) var. *obliquus* e, portanto, questionou a identificação como um táxon independente. Komárek & Fott (1983) comentaram que esta é uma espécie pouco conhecida e que pode ser uma metamorfose de *S. bernardii*. Santos (2008) registrou, como primeira citação para o Brasil, cenóbios formados por 8 células, apenas alguns formados por 4 células, com ampla variação morfológica e optou por mantê-los em *Scenedesmus* cf. *baculiformis*.

As populações analisadas concordam com o material descrito originalmente para *S. baculiformis*, apresentando cenóbios formados por 8 células.

***Scenedesmus indicus*** Philipose, Indian Council of Agricultural Research 258. 1967.

Figuras 3t-v

Cenóbios formados por 4 células dispostas alternadamente; células com 12,1-16,0 µm compr., 4,0-5,6 µm diâm.; células externas arcuadas, pólos arredondados dilatados ou intumescidos, células internas oblongas com pólos intumescidos; cloroplasto único parietal, 1 pirenóide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Pirapora do Bom Jesus, Pesqueiro 8, 21-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391348); idem, Pesqueiro 9, 21-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391349); Caucaia do Alto, Pesqueiro 11, 26-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391350); Suzano, Pesqueiro 25, 21-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391357); Itapevi, Pesqueiro 30, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400158).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Município de São Paulo (Tucci *et al.* 2006 e Godinho 2009).

***Scenedesmus javanensis*** R. Chodat. var. ***javanensis*** f. ***javanensis***, Z. Hydrol. 3: 157, fig. 47. 1926.

Figura 3w

Cenóbio formado por 8 células dispostas alternadamente; células externas lunadas, células internas assimétricas com um dos pólos ligando-se a região mediana da célula vizinha, exceto nas células

centrais, que se unem através da região mediana; distância entre os ápices ca. 20,2 µm compr., ca. 4,8 µm diâm.; cloroplasto único parietal, 1 pirenóide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Pesqueiro 25, 21-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391357).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Municípios de São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989, como *Scenedesmus acuminatus* (Lagerheim) Chodat var. *bernardii* (G.M. Smith) Dedusenko e Xavier 1996, como *Scenedesmus javanensis* R. Chodat); Ribeirão Preto (Silva 1999); Novo Horizonte e São Paulo (Godinho 2009).

*Scenedesmus javanensis* assemelha-se a *S. bernardii* pela disposição alternada das células. Entretanto, de acordo com descrição original em Hegewald & Silva (1988), diferem entre si pelas células fusiformes com pólos agudos em *S. bernardii* e células fusiformes alongadas com os pólos gradualmente atenuados em *S. javanensis*. A taxonomia destas espécies esta baseada na forma e disposição das células nos cenóbios, e torna-se complicada devido a discordância entre os autores Smith (1916), Korsikov (1953), Uherkovich (1966), Komárek & Fott (1983), Comas & Komárek (1984), Sant'Anna (1984), Nogueira (1991), Comas (1996) e Rodrigues *et al.* (2010). Sendo assim, seguimos Chodat (1926), por considerarmos a forma da célula uma característica importante.

***Scenedesmus javanensis*** var. ***javanensis*** f. ***schoeteri*** (Hubernardii Chodatber-Pestalozzi) Comas & Komárek, Acta Bot. Cubana 57: 1-32. 1988. Basônimo: *Scenedesmus schoeteri* Huber-Pestalozzi, Ber. Schweiz. Bot. Ges. 46: 153. fig. 5. 1936.

Figuras 4a-d

Cenóbios formados 4-8 células dispostas alternadamente; células externas levemente arcuadas, fusiformes retas ou com as margens externas levemente convexas; células internas assimétricas com um dos pólos ligando-se a região mediana das células vizinhas, exceto nas células centrais, que se unem através da região mediana; distância entre os ápices 28,3-56,0 µm compr., 4,0-7,2 µm diâm.; cloroplasto único parietal, 1 pirenóide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Pirapora do Bom Jesus, Pesqueiro 8, 17-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400164); idem, 21-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391348); Embu-Mirim, Pesqueiro 10,

19-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400159); idem, 26-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400154); Caucaia do Alto, Pesqueiro 11, 26-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391350); São Lourenço da Serra, Pesqueiro 18, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400160); Suzano, Pesqueiro 25, 8-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400153); idem, 21-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391357); Cotia, Pesqueiro 27, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400155); Itapevi, Pesqueiro 30, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400157); idem, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400158).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Município de São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989, como *Scenedesmus acuminatus* (Lagerheimii) Chodat f. *maximus* Uherkovich e Godinho 2009).

Segundo Comas (1996), a forma *schroeteri* diferencia-se da forma típica por apresentar maior dimensão celular.

***Scenedesmus ovalternus*** R. Chodat, Z. Hydrol. Hydrogr. Hydrobiol. 3 (3/4): 164, fig. 51. 1926.  
Figura 4e

Cenóbios formados por 8 células, dispostas alternadamente; células oblongas, 10,0-12,0 µm compr., 5,0-6,0 µm diâm.; cloroplasto único parietal, 1 pirenóide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Pesqueiro 10, 19-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400159); idem, 26-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400154).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Municípios de São Paulo (Leite 1974); Atibaia, Cananéia, Jaú, Ribeirão Branco, Salesópolis, São Bernardo do Campo, São Carlos, São Paulo e Ubatuba (Sant'Anna 1984) e São Paulo (Sant'Anna 1989, Ferragut *et al.* 2005 e Tucci *et al.* 2006).

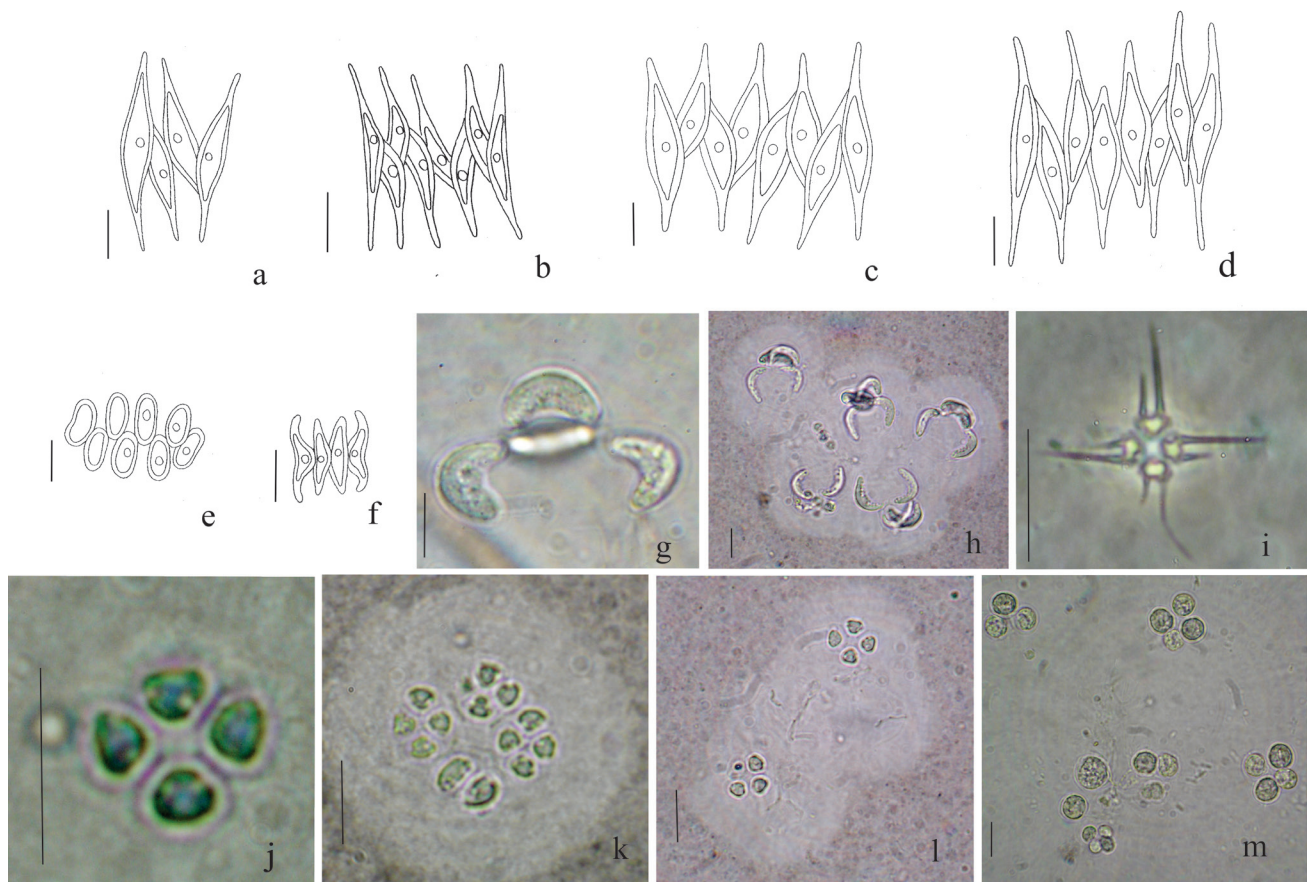


Figura 4. Espécies de Scenedesmaeae de pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo, SP, Brasil. a-d. *Scenedesmus javanensis* var. *javanensis*. f. *schroeteri*. e. *Scenedesmus ovalternus*. f. *Scenedesmus regularis*. g-h. *Tetrallantos lagerheimii*. i. *Tetrastrum heteracanthum*. j-l. *Tetrastrum triangulare*. m. *Westella botryoides*. Barra das escalas = 10 µm.

Figure 4. Scenedesmaeae species found in the fishing ponds in São Paulo Metropolitan Region, São Paulo State, Brazil. a-d. *Scenedesmus javanensis* var. *javanensis*. f. *schroeteri*. e. *Scenedesmus ovalternus*. f. *Scenedesmus regularis*. g-h. *Tetrallantos lagerheimii*. i. *Tetrastrum heteracanthum*. j-l. *Tetrastrum triangulare*. m. *Westella botryoides*. Scale bars = 10 µm.

*Scenedesmus regularis* Swirenko, Russk. Ark. Protistol. 3: 178. 1924.

Figura 4f

Cenóbios formados por 4 células fusiformes, dispostas linearmente, unidas pela região mediana das células, 13,0-17,0 µm compr., 3,0-4,0 µm diâm.; ápices das células externas curvados, voltando-se para o interior do cenóbio, faces externas das células marginais côncavas; células internas elipsóides; cloroplasto único parietal, 1 pirenóide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Suzano, Pesqueiro 25, 8-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400153).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Município de São Paulo (Tucci *et al.* 2006 e Godinho 2009).

*Tetrallantos* Teiling 1916

*Tetrallantos lagerheimii* Teiling, Svensk Botanisk Tidskrift 10: 62. 1916.

Figuras 4g-h

Cenóbios formados por 4 células, duas delas no mesmo plano, unidas pelos pólos, de modo que a face côncava de uma esteja voltada para a da outra, outras duas em outro plano, perpendicular ao anterior, cada uma tocando os pólos unidos do primeiro par; mucilagem hialina inconspícua; células lunadas, ápices arredondados, 8,0-15 µm compr. 4,0-7,0 µm diâm.; cloroplasto único, parietal; 1 pirenóide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Pirapora do Bom Jesus, Pesqueiro 9, 21-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391349); Caucaia do Alto, Pesqueiro 11, 26-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391350); São Lourenço da Serra, Pesqueiro 18, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400160); idem, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391359); Suzano, Pesqueiro 25, 8-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400153); idem, 21-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391357); Cotia, Pesqueiro 27, 10-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400155); Itapevi, Pesqueiro 30, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400158).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Municípios de Atibaia, Avaí, Guaratinguetá, Juquiá, Pindamonhangaba, Santo André, São Paulo, Sumaré e Ubatuba (Sant'Anna 1984); Juquiá (Sant'Anna *et al.* 1988); São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989, Xavier 1996, Ferragut *et al.* 2005 e Tucci *et al.* 2006); Ribeirão Preto (Silva 1999) Luiz Antônio (Peres & Senna

2000); Capivari, Guaratinguetá, Jundiá, São Paulo e Ubatuba (Godinho 2009).

*Tetrastrum* Chodat 1895

*Tetrastrum heteracanthum* (Nordstedt) Chodat, Alg. Vert. Suisse 209. 1902. Basônimo: *Staurogenia heteracantha* Nordstedt, Hedwigia 21: 106. 1882.

Figura 4i

Cenóbios planos, formados por 4 células dispostas cruciadamente, deixando pequeno espaço central; células triangulares, ca. 4,0 µm diâm., margens em contato retas, margens externas côncavas com 2 espinhos retos de tamanhos desiguais, espinho maior 6,5-8,0 µm compr., espinho menor, 2,5-4,0 µm compr.; cloroplasto único parietal; 1 pirenóide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Pirapora do Bom Jesus, Pesqueiro 8, 17-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400164); Embu-Mirim, Pesqueiro 10, 19-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400159); São Bernardo do Campo, 14, 28-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391352); Itapevi, Pesqueiro 30, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400158).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Municípios de São Paulo (Leite 1974); Atibaia e Santo André (Sant'Anna 1984); São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989 e Tucci *et al.* 2006); Ribeirão Preto (Silva 1999); Guaratinguetá, Limeira e São Paulo (Godinho 2009).

*Tetrastrum triangulare* (Chodat) Komárek Archiv für Protistenkunde 116: 30. 1974. Basônimo: *Staurogenia triangularis* R. Chodat Mém. Herb. Boissier 1: 7-9. 1900.

Figuras 4j-l

Cenóbios planos, quadráticos, formados por 4 células dispostas cruciadamente; espaço quadrático no centro do cenóbio; células trapezoidais 3,0-3,5 µm compr., 2,0-2,5 µm diâm.; margem externa convexa, margens laterais comprimidas pelo contacto com as células vizinhas; cloroplasto único parietal com 1 pirenóide.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Embu-Mirim, Pesqueiro 10, 19-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400159); idem, 26-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400154); São Bernardo do Campo, Pesqueiro 14, 28-II-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP391352); Suzano, Pesqueiro 25, 8-X-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400153); Itapevi, Pesqueiro 30, 19-III-2002, *K.E. Esteves s.n.* (SP400158).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Município de São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989, Ferragut *et al.* 2005, Tucci *et al.* 2006); Guaratinguetá, Juquiá e Macedônia (Godinho 2009).

*Westella* De Wildermann 1897

***Westella botryoides* (W. West) De-Wildeman**  
Bulletin de l'Herbier Boissier 5: 532. 1897. Basônimo:  
*Tetracoccus botryoides* W. West, Journal of the Royal  
Microscopical Society 1892: 735. 1892.

Figura 4m

Colônias planas, quadrangulares, formadas por 4 células dispostas cruciadamente; espaço intercelular retangular; sincenóbios frequentemente presentes, unidos por restos da parede da célula mãe; células esféricas, 6,4-10 µm diâm.; cloroplasto único poculiforme; 1 pirenoide.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Embu-Mirm, Pesqueiro 10, 19-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400159); São Bernardo do Campo, Pesqueiro 14, 24-IX-2001, *K.E. Esteves s.n.* (SP400161).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Municípios de São Paulo (Leite 1974); Atibaia e Santo André (Sant'Anna 1984) São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989 e Tucci *et al.* 2006); Ribeirão Preto (Silva 1999); Guaratinguetá, Limeira e São Paulo (Godinho 2009). *Scenedesmus* e *Desmodesmus* foram os gêneros melhores representados, com nove e oito espécies, respectivamente. Estes gêneros destacaram-se por apresentar grande polimorfismo, o que, por vezes, dificultou a identificação. Este fato ressalta a importância da avaliação de populações, bem como a ilustração dessas variações. Além disso, a frequente discordância entre os autores quanto à nomenclatura desses táxons, cujo polimorfismo acaba por confundir as características entre as espécies, constitui um problema para a identificação.

*Desmodesmus spinosus* (R. Chodat) Hegewald é um exemplo claro da problemática acima citada. Em *Desmodesmus spinosus*, a forma oblonga das células, a presença de quatro espinhos principais e a superfície lisa das faces celulares não variaram, enquanto o número e a localização dos espinhos acessórios foram extremamente variáveis; isso fez com que este táxon se assemelhasse a *Desmodesmus abundans*, o qual difere de *D. spinosus*, unicamente pelos 2 espinhos de tamanhos desiguais nas margens externas das células externas.

## Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa de Mestrado para o primeiro Autor; à FAPESP processo nº 01/04081-8, pelo financiamento do projeto; a equipe de coleta do Instituto de Pesca da Secretaria de Abastecimento de São Paulo.

## Literatura citada

- An, S.S., Friedel, T. & Hegewald E.** 1999. Phylogenetic relationships of *Scenedesmus* and *Scenedesmus*-like coccoid green algae as inferred from ITS-2 rDNA sequence comparisons. *Plantbiology* 1: 418-428.
- 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.
- Buchheim, M., Buchheim, J., Carlston, T., Braband, A., Hepperle, D., Krienitz, L. Hegewald, E. & Wolf, M.** 2005. Phylogeny of the Hydrodictyaceae (Chlorophyceae): Inferences From rDNA Data. *Journal Phycology* 41:1039-1054.
- 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.
- Chodat, R.** 1926. *Scenedesmus*: étude de génétique, de systematique experimentale et d'hydrobiologie. *Zeitschrift für Hydrologie* 3: 6-258.
- Comas, A. & Komárek, J.** 1984. Taxonomy and nomenclature of several species of *Scenedesmus* (Chorellales). *Algological Studies* 35: 135-157.
- Comas, A.G.** 1996. Las Chlorococcales dulciacuícolas de Cuba. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart.
- Comas, A.G. & Sánchez, P.** 2008. Algunas consideraciones y sugerencias sobre "La crisis em la taxonomia tradicional" con especial referencia a las algas verdes unicelulares (cocales). *Boletín Sociedad Española de Ficología Algas* 39: 16-20.
- Esteves, K.E. & Sant'Anna, C.L.** 2006. Pesqueiros sob uma visão integrada de meio ambiente, saúde pública e manejo. Rima, São Paulo.
- 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.
- Gentil, R.C.** 2007. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplânctônica de pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo, SP, em dois períodos: seca e chuva. Tese de Doutorado, Instituto de Botânica, São Paulo.



- Godinho, L.R.** 2009. Família Scenedesmaceae no Estado de São Paulo: Levantamento florístico. Tese de Doutorado, Instituto de Botânica, São Paulo.
- Hegewald, E.** 1979. Vergleichende Beobachtungen an Herbarmaterial und Freilandmaterial von Scenedesmus. Arch. Hydrobiol. Suppl. 56: 264-486.
- Hegewald, E.** 1988. A new interpretation of the genus *Didymocystis* Korsikov (Chlorophyta, Chlorococcales). Algological Studies 48: 309-312.
- Hegewald, E.** 2000. New combinations in the genus *Desmodesmus* (Chlorophyceae, Scenedesmaceae). Algological Studies 96: 1-18.
- Hegewald, E. & Silva, P.** 1988. Annotated catalogue of *Scenedesmus* and nomenclaturally related genera including original descriptions and figures. J. Cramer, Stuttgart.
- Hegewald, E. & Haganata, N.** 2000. Phylogenetic studies on Scenedesmaceae (Chlorophyta). Algological Studies 100: 29-49.
- Hegewald, E., Wolf, M., Keller, A., Friedl, T. & Krienitz, L.** 2010. ITS2 sequence structure phylogeny in the Scenedesmaceae with special reference to *Coelastrum* (Chlorophyta, Chlorophyceae), including the new genera *Comasiella* and *Pectinodesmus*. Phycologia 49: 325-335.
- Hepperle, D., Hegewald, E. & Krienitz, L.** 2000. Phylogenetic position of the Oocystaceae (Chlorophyta). Journal of Phycology 36: 590-595.
- Komárek, J., & Fott, B.** 1983. Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie. Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. E. Schweizerbart'sche verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Korshikov, A.** 1953. Vznacnik prisnovodnykh vodorostej Ukrajinskoi RSR, 5: Protococcineae, Kijev.
- Krienitz, L. & Bock, B.** 2012. Present state of the systematics of planktonic coccoid green algae of inland waters. Hydrobiologia 698: 295-326.
- Krienitz, L., Hegewald, E., Hepperle, D. & Wolf, M.** 2003. The systematics of coccoid green algae: 18S rRNA gene sequence data versus morphology. Biologia 58: 437-446.
- 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.
- Leliaert, F., Smith, D.R., Moreau, H., Herron, M.D., Verbruggen, H., Deuwiche, C.F. & Olivier, O.D.** 2012. Phylogeny and molecular evolution of the Green Algae. Critical Reviews in Plant Sciences 31: 1-46.
- Matsuzaki, M., Mucci, J.L.N. & Rocha, A.A.** 2004. Comunidade fitoplanctônica de um pesqueiro na cidade de São Paulo. Revista de Saúde Pública 38: 679-686.
- 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.
- Peres, A.C. & Senna, P.A.C.** 2000. Chlorophyta da Lagoa do Diogo. In: J.E. Santos & J.S.R. Pires. Estação Ecológica de Jataí. Rima, São Carlos, pp. 469-481.
- Philipose, M.T.** 1967. Chlorococcales. Indian Council of Agricultural Research Monographs, New Delhi.
- Presotto, A. & Cabianca, M.A.A.** 2006. Caracterização das Áreas de Localização de 30 Pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo. In: K.E. Esteves & C.L. Sant'Anna (org.). Pesqueiros sob uma visão integrada de meio ambiente, saúde pública e manejo. Rima, São Paulo, pp.19-36.
- Rodrigues, L.L., Sant'Anna, C.L. & Tucci, A.** 2010. Chlorophyceae das Represas Billings (Braço Taquacetuba) e Guarapiranga, SP, Brasil. Revista Brasileira de Botânica 33: 247-264.
- Rosini, E.F., Sant'Anna, C.L. & Tucci, A.** 2012. Chlorococcales (exceto Scenedesmaceae) de pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo, SP, Brasil: levantamento florístico. Hoehnea 39: 11-38.
- Sant'Anna, C.L.** 1984. Chlorococcales (Chlorophyceae) do Estado de São Paulo, Brasil. Bibliotheca Phycologica 67: 1-348.
- 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.
- 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., Gentil, R.C. & Silva, D.** 2006. Comunidade fitoplanctônica de pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo. In: K.E. Esteves & C.L. Sant'Anna (org.). Pesqueiros sob uma visão integrada de meio ambiente saúde pública e manejo. Rima, São Paulo, pp. 49-62.
- Santos, K.R.S.** 2008. Biodiversidade de algas e cianobactérias de três lagoas ("salina", "salitrada" e "baia") do Pantanal da Nhecolândia, MS, Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, São Paulo.
- Silva, D.** 2005. Dinâmica de populações de *Microcystis* (Cyanobacteria) em pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo, SP, Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, São Paulo.
- Silva, L.H.S.** 1999. Fitoplâncton de um reservatório eutrófico (Lago Monte Alegre). Revista Brasileira de Biologia 59: 281-303.

- Smith, G.M.** 1916. A monograph of the algal genus *Scenedesmus* based upon pure culture studies. Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters 8: 422-530.
- 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.** 1966. Die *Scenedesmus* Arten ungarisch. Ungarischen. Akademiai Kiadó, Budapest.
- Uherkovich, G.** 1995. The green algae *Scenedesmus* (Chlorococcales Chlorophyceae) with special attention to taxa occurring in Hungary. Magyar Algologiai Farsaság, Budapest.
- Xavier, M. B.** 1996. Fitoplâncton do Rio Grande, Represa Billings, São Paulo, Brasil: Estudo Taxonômico (1985-1986). Iheringia 47: 103-122.