



ARTIGO

## Gêneros *Staurastrum* Meyen ex Ralfs e *Stauroidesmus* Teiling na comunidade perifítica do Reservatório de Rosana, Paraná/São Paulo, Brasil

Sirlene Aparecida Felisberto<sup>1\*</sup> e Liliana Rodrigues<sup>2</sup>

Recebido: 24 de agosto de 2012

Recebido após revisão: 02 de janeiro de 2013

Aceito: 02 de janeiro de 2013

Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/2345>

**RESUMO:** (Gêneros *Staurastrum* Meyen ex Ralfs e *Stauroidesmus* Teiling na comunidade perifítica do Reservatório de Rosana, Paraná/São Paulo, Brasil). As desmídias são algas verdes microscópicas, que ocorrem em todos os ambientes aquáticos, representadas atualmente por grande número de espécies distribuídas em aproximadamente 60 gêneros. Neste trabalho foram identificadas e descritas espécies pertencentes aos gêneros *Staurastrum* e *Stauroidesmus* (Desmidiaceae, Zygnematophyceae) na comunidade de algas perifíticas do Reservatório de Rosana, Paraná/São Paulo, sul do Brasil. As amostragens foram realizadas em três regiões do reservatório: fluvial, intermediária e lacustre ao longo do eixo rio-barragem, nos meses de abril e agosto de 2002, em substrato padronizado (petíolo de *Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth.). Entre as 37 espécies identificadas, 26 foram distribuídas no gênero *Staurastrum* e 11 no gênero *Stauroidesmus*, com 34 ocorrentes em abril e 22 em agosto de 2002. Entre as regiões, a maior riqueza de espécies ocorreu na região lacustre em ambos os períodos de coleta (28 e 20, respectivamente). *Staurastrum dilatatum* (Ehrenberg) Ralfs foi classificada como comum ocorrendo em 100% das amostras, as espécies *S. ambiguum* Turner e *S. claviferum* West & West ocorreram em 83,3% das amostras.

**Palavras-chave:** desmídias, eixo rio-barragem, taxonomia.

**ABSTRACT:** (The genera *Staurastrum* Meyen ex Ralfs and *Stauroidesmus* Teiling of the periphytic community of the Rosana Reservoir, Paraná/São Paulo, Brazil). The desmids are microscopic green algae that occur in all aquatic environments and is currently represented by a large number of species distributed in 60 genera. In this study we identify and describe species of the genera *Staurastrum* and *Stauroidesmus* (Desmidiaceae, Zygnematophyceae) in periphytic algal community of the Rosana Reservoir (Paraná/São Paulo). Samples were collected in three regions of the reservoir: riverine, transitional, and lacustrine, along the axis of the river-dam, in April and August 2002, in patterned substrate (petioles of *Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth). Among the 37 species identified, 26 were distributed in the genus *Staurastrum* e 11 in the *Stauroidesmus*, with 34 occurring in April and 22 August. Between regions higher species richness occurred in the lacustrine region of both sampling periods (28 and 20, respectively). *Staurastrum dilatatum* (Ehrenberg) Ralfs was classified as common, occurring in 100% of the samples. The species *S. ambiguum* Turner and *S. claviferum* West & West occurred in 83.3% of the samples.

**Key words:** desmids, taxonomy, river-dam axis.

### INTRODUÇÃO

A classe Zygnematophyceae abrange conhecidos 60 gêneros e cerca de 4.000 a 6.000 espécies, com suas variedades e formas taxonômicas (Gontcharov 2008), com a combinação de duas características: i) ausência de célula flagelada e ii) processo sexual por conjugação, envolvendo a fusão de gametas amebóides (Gontcharov *et al.* 2003, Reviers 2006, Raven *et al.* 2007). Os organismos de Zygnematophyceae são enquadrados nas duas ordens Zygnematales ou Zygnematales (desmídias sacodérmicas) e Desmidiales (desmídias placodérmicas) baseadas na estrutura da parede celular (Brook 1981).

Entre as Desmidiaceae (Desmidiales), o gênero *Staurastrum* é caracterizado por ornamentações na parede celular, tais como grânulos, verrugas, espinhos distribuídos na superfície das semicélulas de forma mais ou menos irregular (Gontcharov & Melkonian 2005). O gênero *Stauroidesmus* possui um único espinho em cada

ângulo da semicélula (Teiling 1948, 1967, Gontcharov & Melkonian 2005). No entanto, a diferenciação entre os espécimes de *Staurastrum*, *Stauroidesmus* e ainda *Cosmarium* Corda ex Ralfs de parede celular lisa e sem espinho, torna-se complexa, exigindo cuidado e análise populacional e deve-se ao fato de que várias espécies crípticas nas Desmidiaceae, tornando esses três gêneros polifiléticos (Gontcharov & Melkonian 2005).

Entre os trabalhos com enfoque taxonômico realizados no Brasil sobre os gêneros *Staurastrum* e *Stauroidesmus* (Grönblad 1945, Bicudo & Bicudo 1962, Förster 1963, Scott *et al.* 1965, Bicudo 1969, Förster 1969, 1974, Thomasson 1971, Bicudo & Azevedo 1977, Martins 1986, Bittencourt-Oliveira & Mecenas 1994, Sophia & Huszar 1996, Sophia 1999, Felisberto & Rodrigues 2002, Lopes & Bicudo 2003, Ferragut *et al.* 2005, Sophia *et al.* 2005, Melo *et al.* 2005, Bicudo *et al.* 2007, Soares *et al.* 2007, Biolo *et al.* 2008, Dellamano-Oliveira *et al.* 2008, Felisberto & Rodrigues 2008, Camargo *et al.* 2009, Melo

1. Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Geral, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução. Campus Samambaia (Campus II), Caixa Postal: 131, CEP 74001-970, Goiânia, GO, Brasil.

2. Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais - PEA – NUPÉLIA. Bloco G-90, Av. Colombo 5790, CEP 87020-900, Maringá, PR, Brasil.

\* Autor para contato. E-mail: [sirfe@hotmail.com](mailto:sirfe@hotmail.com)

& Souza 2009, Ramos *et al.* 2011, Souza & Melo 2011) apenas quatro referem-se exclusivamente à desmídias perifíticas (Felisberto & Rodrigues 2002, 2008, Biolo *et al.* 2008, Camargo *et al.* 2009).

Assim, com este estudo objetivou-se o inventário taxonômico das espécies pertencentes aos gêneros *Staurastrum* e *Staurodesmus* na comunidade de algas perifíticas ao longo de um gradiente longitudinal do Reservatório de Rosana.

## MATERIAL E MÉTODOS

O Reservatório de Rosana está situado na bacia do rio Paranapanema, o qual faz fronteira entre os estados de São Paulo e Paraná (coordenadas 22°36'S e 52°50'W, Fig. 1). Este reservatório apresenta 220 km<sup>2</sup> de área, 116 km de comprimento; profundidade de 12 m na região fluvial e intermediária, e 30 m na lacustre (Felisberto & Rodrigues 2005a). As três estações de coleta foram estabelecidas ao longo do eixo rio-barragem do reservatório, abrangendo a região fluvial, intermediária e lacustre, nas proximidades dos Municípios de Teodoro Sampaio, Euclides da Cunha e Rosana, respectivamente. As coletas foram realizadas no período de 09 a 11 de abril de 2002 e 27 a 28 de agosto de 2002.

Apesar da riqueza e disponibilidade de substratos vegetais presentes no reservatório, para fins de padronização o substrato selecionado foi pecíolo de *Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth. Em cada estação de amostragem foram obtidas amostras em triplicata. O perifíton foi removido

do substrato com lâmina e jatos de água destilada, posteriormente transferido para frascos de 150 mL, fixado e preservado com solução de Transeau.

O estudo taxonômico das desmídias foi obtido pela análise qualitativa (máximo de 13 lâminas temporárias) até não mais serem registradas novas ocorrências de espécies. As características morfológicas e métricas dos táxons foram registradas sempre que possível analisando a variação dos caracteres em amostras populacionais, excetuando-se táxons de ocorrência rara (dois indivíduos em amostras diferentes). As análises foram realizadas em microscópio binocular, acoplado com ocular micrometrada e câmara clara (Nikon), e objetivas em 40x e 100x. Alguns espécimes foram fotografados com o uso do microscópio Axioskop 40 (Zeiss). As amostras foram depositadas no Herbário da Universidade de Maringá (HUM) sob as numerações de 15362 a 15367.

Para as categorias taxonômicas mais elevadas seguiu-se a classificação proposta por Brook (1981): divisão Chlorophyta, classe Zygnematomyceae, ordem Desmidiata, subordem Desmidiinae, família Desmidiaceae. Para os gêneros, espécies e variedades taxonômicas utilizou-se literatura especializada (Grönblad 1945, Förster 1963, Bicudo & Bicudo 1962, Bicudo 1969, Förster 1969, 1974, Bicudo & Azevedo 1977, Prescott *et al.* 1982, Thérézien 1985, Martins 1986, Bicudo & Martins 1989, Bittencourt-Oliveira & Mecnas, 1994, Sophia & Huszar 1996, Sophia 1999, Felisberto & Rodrigues 2002, Lopes & Bicudo 2003, Ferragut *et al.* 2005, Sophia *et*

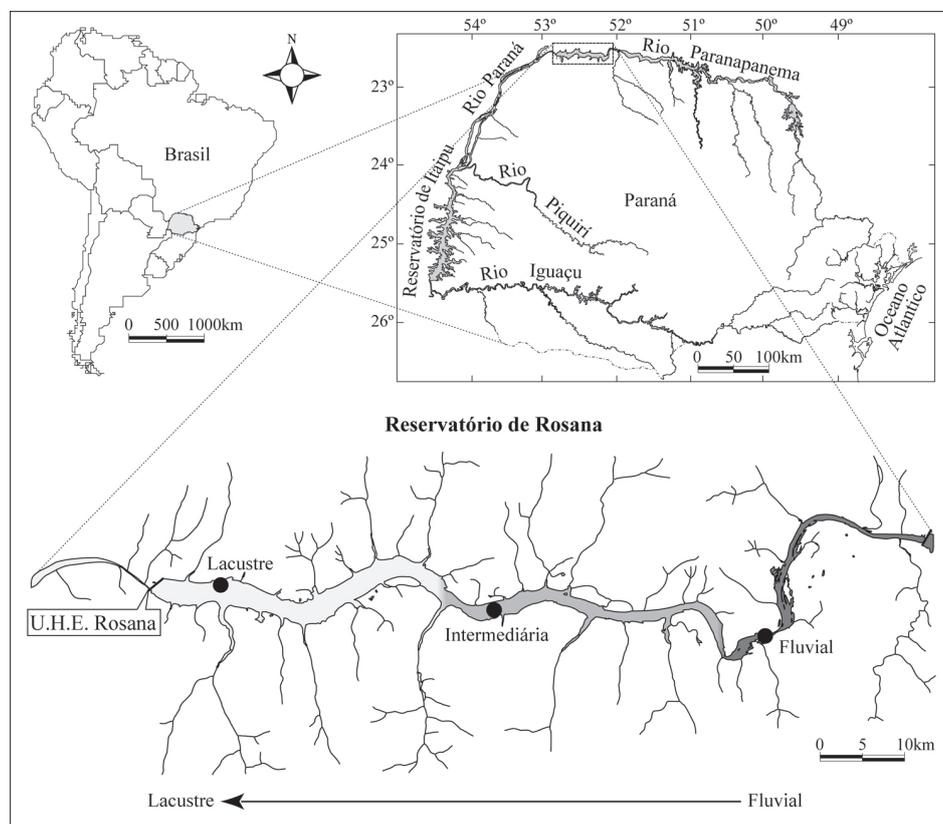


Figura 1. Localização do reservatório e respectivas regiões de amostragem, UHE de Rosana (Bacia do rio Paranapanema), Paraná/São Paulo, Brasil.

al. 2005, Bicudo *et al.* 2007, Soares *et al.* 2007, Biolo *et al.* 2008, Dellamano-Oliveira *et al.* 2008, Felisberto & Rodrigues 2008, Camargo *et al.* 2009, Melo & Souza 2009, Ramos *et al.* 2011, Souza & Melo 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram identificadas 26 espécies de *Staurastrum* e 11 de *Stauroidesmus*, classe Zygnematomyceae, ordem Desmidiaceae, família Desmidiaceae, considerando as três regiões do Reservatório de Rosana.

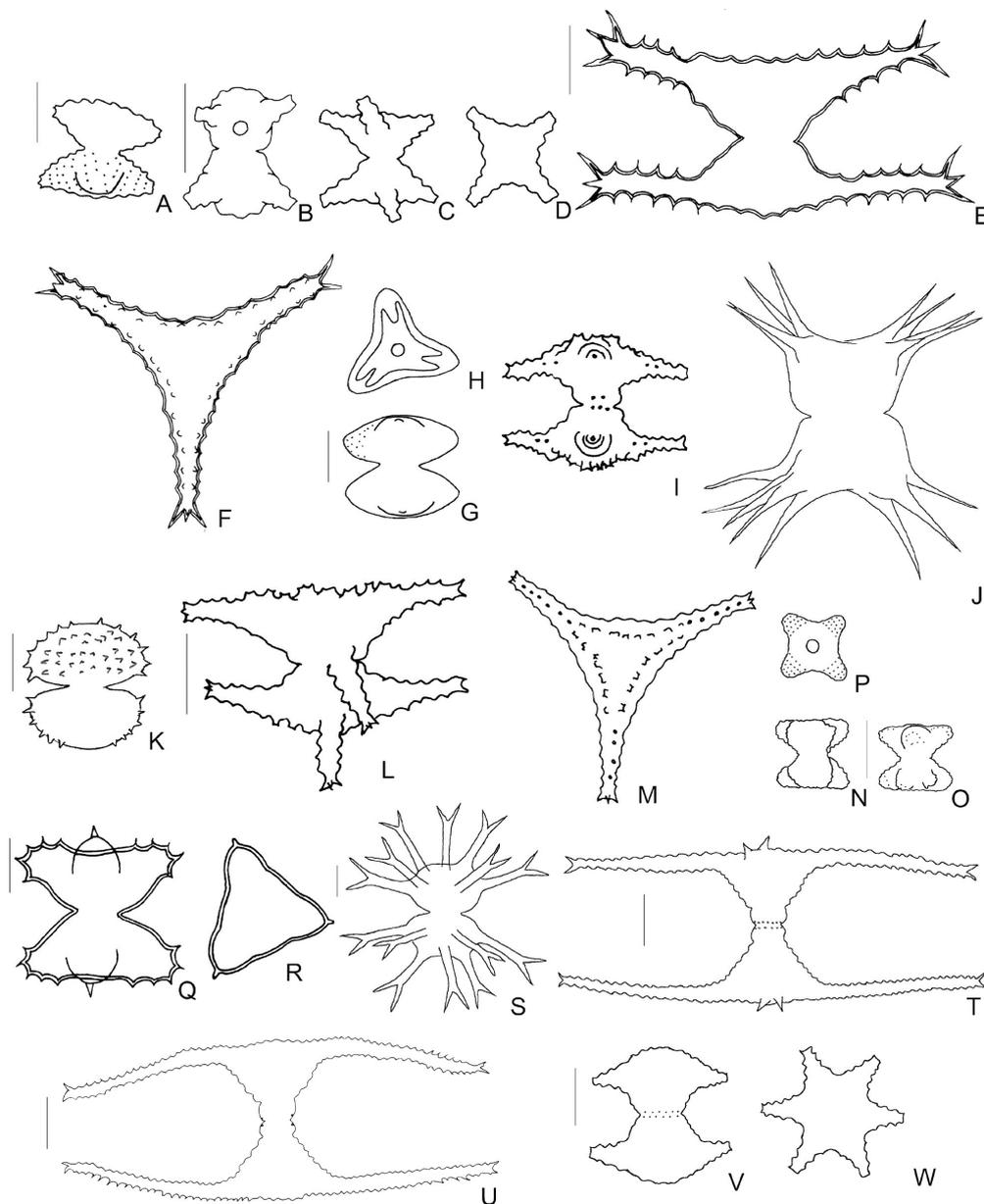
Os dois gêneros acima, identificados para o Reservatório de Rosana, estão enquadrados na classe Zygnematomyceae, ordem Desmidiaceae, família Desmidiaceae. *Staurastrum alternans* Brébisson, Brit. Desm. p. 132,

pl. 21, fig. 7, 1848. (Figs. 2A, 6A).

Célula triangular, 1,2 vezes mais larga que longa; constrição mediana profunda, seno aberto; semicélula oblonga com ápices achatados, ângulos arredondados; parede celular granulada. Medidas: 18-21,6 x 21-26,4 µm com processos curtos; istmo: 4,8-6 µm.

*Staurastrum ambiguum* Turner, Nov. Act. Reg. Soc. Sci. Upsal. ser. IV, 14: 5, p. 152, pl. 35, fig. 2, 1949. (Figs. 2B-D, 6B-C).

Célula quadrangular, tão longa quanto larga ou 1,1 vezes mais larga que longa incluindo os processos angulares; processos horizontais; constrição mediana profunda, seno mediano acutangular; parte basal da



**Figura 2.** *Staurastrum* e *Stauroidesmus* do Reservatório de Rosana. A. *Staurastrum alternans*. B-D. *S. ambiguum*. E-F. *S. anatinum*. G-H. *S. bieneanum*. I. *S. boreale*. J. *S. brasiliense*. K. *S. claviferum*. L-M. *S. cyclacanthum* var. *americanum*. N-P. *S. dilatatum*. Q-R. *S. hagmannii*. S. *S. leptacanthum* var. *leptacanthum*. T. *S. leptocladum* var. *cornutum*. U. *S. leptocladum* var. *leptocladum*. V-W. *S. margaritaceum*. Escala: 10 µm.

semicélula subretangular. Medidas: 16-18 x 14-19,2 µm com processos; istmo: 5-7,2 µm; processos 2-4,32 µm.

***Staurastrum anatinum*** Cooke & Wills, Grevillea 9: 92, pl. 139, fig. 6. 1881. (Figs. 2E-F).

Célula triangular, 2,1 vez mais larga que longa incluindo os processos angulares; processos horizontais; constrição mediana profunda, seno mediano acutangular; semicélula subtriangular, série de grânulos intramarginais, ápice 3-denteado; margem entre os processos côncava. Medidas: 30 x 64 µm com processos; istmo: 10 µm; processos 28 x 4,2 µm com espinhos.

***Staurastrum bieneanum*** Rabenhorst, Alg. Eur., no. 1410, 1862. (Figs. 2G-H).

Célula triangular, 1,2 vezes mais larga que longa; constrição mediana profunda, seno mediano acutangular; semicélula oblonga, ângulos arredondados; parede celular finamente pontuada. Medidas: 20-27 x 21,6-26 µm; istmo: 4,8-8 µm.

***Staurastrum boreale*** West & G.S. West, 27, pl. 2, fig. 25, 1905. (Fig. 2I).

Célula triangular, 1,4 vezes mais larga que longa; constrição mediana profunda, seno mediano acutangular; semicélula subretangular na base; parede celular granulada. Medidas: 27 x 39 µm com processos; istmo: 7 µm; processos 10 µm.

***Staurastrum brasiliense*** Nordstedt, Videsnk. Meddr f. Naturh. Foren. Kjöbenhavn (14/15): 227. 1869. (Fig. 2J).

Célula quadrangular, 1,4 vezes mais longa que larga sem espinhos; constrição mediana rasa, seno mediano acutangular; semicélula trapeziforme, margens laterais convexas, margem apical reta com 1 espinho na porção mediana, ângulos formando processo com 3 espinhos longos; parede celular lisa. Medidas: 52,8-58 x 38,4 µm sem espinhos; istmo: 16,8 µm; espinhos 26,4 µm.

***Staurastrum claviferum*** West & G. S. West, Trans. Linn. Soc. Lond. Bot.: ser. 2, v. 5, n. 5, p. 259, 1896. (Figs. 2K, 6D).

Célula triangular, 1,1 vez mais longa que larga; constrição mediana profunda, seno aberto; semicélula elíptica, margens laterais arredondadas, margem superior convexa; espinhos curtos em todas as margens, mais desenvolvidos nos ângulos; parede celular lisa. Medidas: 24-37,3 x 24 µm, sem espinhos; istmo: 6-11 µm; espinhos: 1,3 µm.

***Staurastrum cyclacanthum*** West & G.S. West var. ***americanum*** Scott & Grönblad, West & West, p. 189, pl. 22, fig. 18, 1902. (Figs. 2L-M).

Célula triangular, 1,3-1,8 vezes mais longa que larga; constrição mediana profunda, seno mediano aberto; semicélula subtriangular, série de grânulos intramarginais, ápice 3-denteado; parede celular granulada. Medidas: 20-23 x 30-38,4 µm, com os processos; istmo: 6-9 µm; processos: 7,5-12 µm.

***Staurastrum dilatatum*** Ehrenberg ex Ralfs, Brit. Desm. 133, pl. 21, fig. 8, 1848. (Figs. 2N-P).

Célula quadrangular, tão longa quanto larga, ou levemente mais larga; constrição mediana profunda, seno mediano acutangular; semicélulas elípticas a subfusiformes, margens laterais côncavas, margem apical convexa, ângulos arredondados, grânulos dispostos em séries concêntricas ao redor dos ângulos e séries regulares pela célula; parede celular finamente granulosa. Medidas: 15-22,4 x 16-21,2 µm; istmo: 7,2-10 µm.

*Staurastrum dilatatum* poderá ser confundido com *S. striolatum* (Nägeli) Archer, *S. alternans*, *S. punctulatum* Brébisson e *S. disputatum* West & G.S. West, quanto à morfologia e medidas celulares (21-46 x 22-46 µm; 21-35 x 21-37 µm; 26-40 x 23-36 µm; 35 x 33 µm; respectivamente). Em *S. punctulatum* e *S. dilatatum* os lobos das semicélulas opostas não se alternam, como em *S. alternans*, porém em *S. punctulatum* a margem dorsal da semicélula apical apresenta-se mais convexa. *S. disputatum* tem semicélula com ângulos apicais inflados ou capitados.

***Staurastrum hagemannii*** Grönblad, Acta Soc. Sci. Fenn., ser. B, v. 2, n. 6, p. 25, fig. 210, 1945. (Figs. 2Q-R).

Célula triangular, tão longas quanto largas, constrição mediana profunda, seno aberto; semicélula oblonga, ângulos ornados com espinhos seguidos de mais três espinhos curtos da margem superior; parede celular lisa. Medidas: 22-27 x 21,2-26 µm; istmo: 7,2-10 µm.

***Staurastrum leptacanthum*** Nordstedt var. ***borgei*** Förster, Amazoniana v. 2, n. 1/2, p. 86, figs. 4-6, 1969. (Figs. 2S, 6E).

Célula eneagular, 1,3-1,5 vezes mais longa que larga sem incluir os processos; constrição mediana profunda, seno em forma de V; semicélula subelíptica, margem apical truncada, reta entre os processos; processos longos, 3-denticulados, formando um anel mediano com 9 processos na porção mediana da semicélula; vista apical de contorno aproximadamente circular. Medidas: 43,2-60 x 29-42 µm sem processos; istmo: 19-25,2 µm; processos: 36-42 x 3-7 µm com espinhos; espinhos: 4,8-13 µm.

***Staurastrum leptocladum*** Nordstedt var. ***cornutum*** Wille, Bih. K. svenska Vetensk.-Akad. Handl. 8 (18): 19, pl. 1, fig. 39. 1884. (Figs. 2T, 6F).

Célula biangular, 2,2 vezes mais larga que longa incluindo os processos angulares, constrição mediana rasa, seno mediano reduzido; semicélula subtriangular, ângulos laterais prolongados em processos longos, margens crenuladas; parede celular lisa. Medidas: 36,7 x 81,6 µm, incluindo os processos; istmo: 7,2 µm; processos: 48 x 4 µm, incluindo os espinhos.

***Staurastrum leptocladum*** Nordstedt var. ***leptocladum*** Nordstedt, p. 228, pl. 4, fig. 57, 1870. (Fig. 2U).

Célula biangular, 2,7 vezes mais larga que longa incluindo os processos, constrição mediana rasa, seno

mediano acutangular; semicélula subtriangular; processos longos, margens crenuladas. Medidas: 46 x 124  $\mu\text{m}$  com processos; istmo: 7  $\mu\text{m}$ ; processos: 48 x 4 com espinhos  $\mu\text{m}$ .

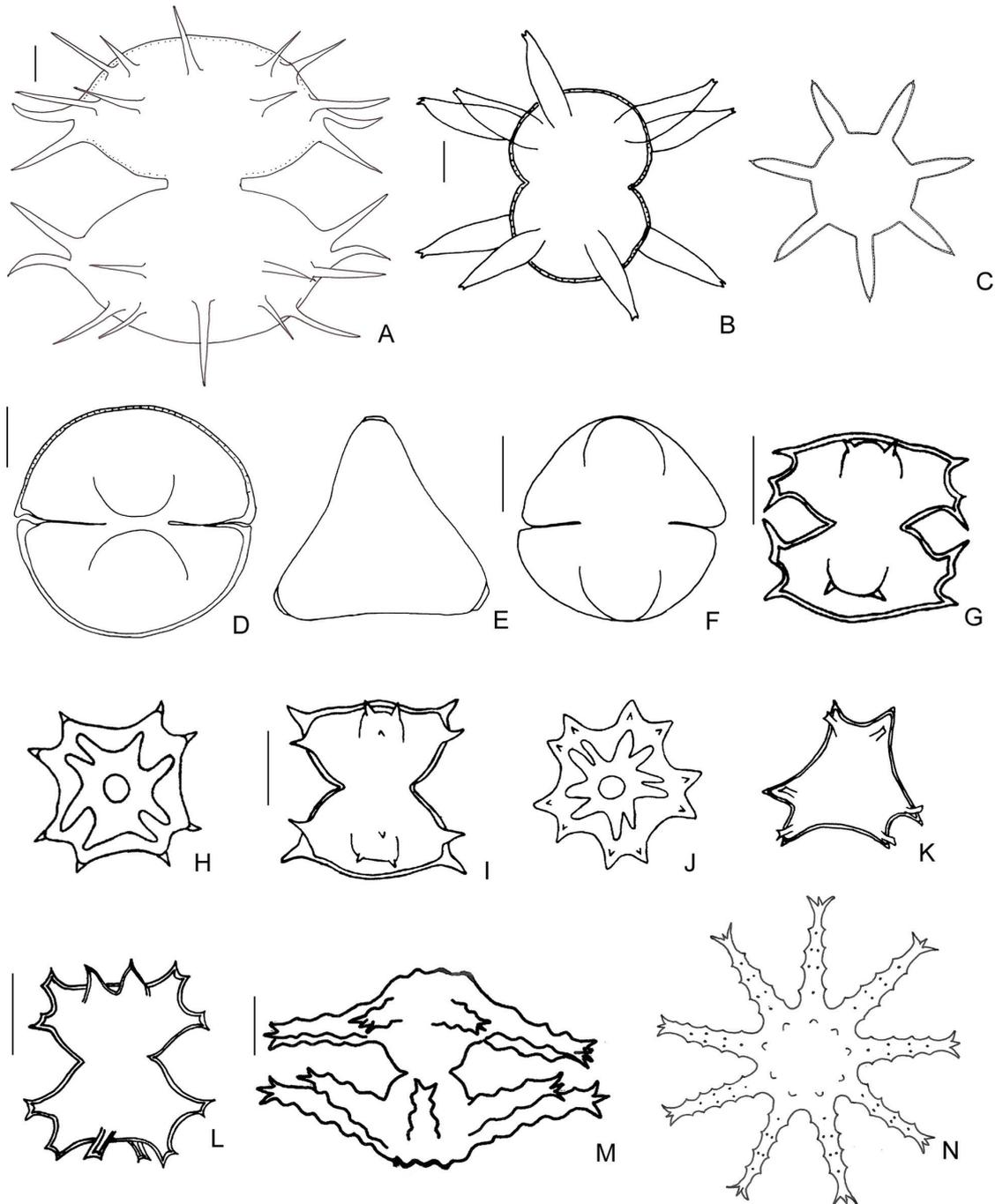
*Staurastrum margaritaceum* (Ehrenberg) Ralfs, Brit. Desm. p. 134, pl. 21, fig. 9, 1848. (Figs. 2V-W, 6G-I).

Célula hexagonal, tão longa quanto larga ou 1,1-1,3 vezes mais larga que longa, incluindo processos; constrição mediana profunda, seno aberto; semicélula obtrapeziforme à transversalmente elíptica, 6 processos robustos,

truncados, com extremidades lisas ou 3-denticuladas, 4-5 grânulos; margens serreadas, margem superior convexa, truncada; parede celular lisa. Medidas: 26,1-29 x 33,9  $\mu\text{m}$  com processos; istmo: 10,4; processos: 5,7  $\mu\text{m}$ .

*Staurastrum minnesotense* Wolle, Bull. Torrey Bot. Club. v. 12, n. 1, p. 6, pl. 47, figs. 7-8, 1885. (Figs. 3A, 6J-L).

Célula triangular, 1,2 vezes mais longa que larga, constrição mediana profunda, seno aberto em forma de V; semicélula oblonga, margens ornadas com espi-



**Figura 3.** *Staurastrum* e *Staurodesmus* do Reservatório de Rosana. A. *Staurastrum minnesotense*. B-C. *S. nudibrachiatum*. D-E. *S. orbiculare* var. *denticulatum*. F. *S. orbiculare* var. *depressum*. G-H. *S. quadrangulare* var. *quadrangulare*. I-J. *S. quadrangulare* var. *connectum*. K-L. *S. quadricornutum*. M-N. *S. rotula*. Escala: 10  $\mu\text{m}$ .

nhos longos, ângulos arredondados com dois espinhos robustos e longos, sendo um deles voltado para e semicélula oposta; parede celular pontuada. Medidas: 99,6 x 83 µm sem espinhos; istmo: 25; espinhos: 16-25 µm.

*S. minnesotense* diferencia-se *S. setigerum* Cleve devido à presença de espinhos angulares convergentes e robustos, istmo em forma de V, no primeiro (Prescott *et al.* 1982; Lopes & Bicudo 2003).

***Staurastrum nudibrachiatum*** Borge, Ark. Bot. pl.4, fig. 20, 1903. (Figs. 3B-C, 6M).

Célula heptagonal, 1,5-1,7 vezes mais longa que larga sem incluir os processos; constrição mediana rasa, seno mediano aberto; semicélula globosa, margens laterais e apical convexas, ângulos com processos longos (7); parede celular finamente pontuada. Medidas: 52-60,5 x 40-42 µm sem processos; istmo: 28-34; processos: 16,8-34 µm.

***Staurastrum orbiculare*** (Ehrenberg) Ralfs var. ***denticulatum*** Nordstedt, Vid. Medd. Naturh. For. Kjöbenhavn, v. 21, n. 224, pl. IV; fig. 42. 1870. (Figs. 3D-E).

Célula triangular, 1,0-1,1 vez mais longa que larga, constrição mediana profunda, seno fechado; semicélula circular; parede celular pontuada. Medidas: 42-44 x 38-43 µm; istmo: 10-15 µm.

Este táxon difere da variedade típica por apresentar espessamento na forma de denticulo curto nos ângulos.

***Staurastrum orbiculare*** (Ehrenberg) Ralfs var. ***depressum*** Roy & Bisset, J. Bot., 24: 237. 1886. (Figs. 3F, 6N-P).

Célula triangular, 1,2 vezes mais longa que larga; constrição mediana profunda, seno fechado; semicélula semicircular-achatada; parede celular finamente pontuada (apesar de não aparecer na ilustração); ápice e ângulos arredondados. Medidas: 30-32 x 26-31 µm; istmo: 6-10 µm.

***Staurastrum quadrangulare*** Brébisson *ex* Ralfs var. ***quadrangulare***, Brit. Desm. 128, pl. 22, fig. 7, pl. 34, fig. 11. 1848. (Figs. 3G-H).

Célula quadrangular, 1,1 vez mais longa que longa incluindo os processos angulares, constrição mediana profunda, seno mediano acutangular; semicélulas transversalmente retangulares, margem basal reta a levemente convexa, divergente para os ângulos laterais, ângulos basais com 1-2 espinhos simples; parede celular lisa. Medidas: 20-27 x 22,5-30,9 µm com processos curtos; istmo: 10-12,8 µm.

***Staurastrum quadrangulare*** Brébisson *ex* Ralfs var. ***contectum*** (Turner) Grönblad, Acta Soc. Sci. Fenn., ser. B, v. 2, n. 6, p. 29, fig. 255, 1945. (Figs. 3I-J).

Célula pentagonal, 1,0-1,3 vezes mais longa que larga incluindo os processos angulares, constrição mediana profunda, seno mediano acutangular; semicélula transversalmente obtrapeziforme, espinhos nos ângulos; parede celular lisa. Medidas: 24-34 x 26-29,3 µm com processos curtos; istmo: 9-13 µm.

O material identificado apresentou-se semelhante àqueles registrados por Förster (1969), Bicudo & Martins (1989), Lopes & Bicudo (2003), Felisberto & Rodrigues (2002) nos quais a vista apical foi ilustrada e descrita como pentagonal, diferindo daqueles identificados por Thérézien (1985) com vista apical triangular.

***Staurastrum quadricornutum*** Roy & Bisset, J. Bot., v. 24, p. 240, pl. 268, fig. 4, 1886. (Figs. 3K-L).

Célula triangular, 1,05 vezes mais longa que larga, constrição mediana profunda, seno aberto; semicélula subretangular, margem superior côncava, ângulos marginais superior e lateral formando processos bifurcados curtos; parede celular lisa. Medidas: 22-24 x 21-24 µm com processos curtos; istmo: 7,5-9,6 µm; processos: 2,5 µm.

***Staurastrum rotula*** Nordstedt, Vidensk. Meddr dansk naturh. Foren. 1869 (14-15): pl. 4, fig. 38, 1870. (Figs. 3M-N).

Célula octogonal a eneagonal, 1,5 vezes mais longa que larga sem incluir os processos angulares; constrição mediana rasa, seno mediano acutangular; semicélula amplamente hexagonal, margem basal convexa, ângulos laterais continuando em processos longos, horizontalmente dispostos, ápice 3-denteado; parede celular lisa; vista apical 8-9-radiada, 1 anel de 8 grânulos na região central côncava entre os processos. Medidas: 43,7 x 28,3 µm sem incluir processos; istmo: 12,9 µm; processos: 30,8 µm.

***Staurastrum sebaldi*** var. ***ornatum*** Nordstedt, Acta Univ. Lund, v. 9, p. 34, pl. 1, fig. 15, 1873. (Figs. 4A-B).

Célula triangular, 1,6-2,3 vezes mais longa que longa incluindo os processos, constrição mediana rasa, seno aberto; semicélula ciatiforme; ângulos com processos curvados, longos, truncados, com um par de verrugas pequenas, conspícuas ao longo dos processos; vista apical com série intramarginal de verrugas nos processos. Medidas: 52-68 x 78-126 µm com processos; istmo: 14-20 µm; processos: 32-50 x 8 µm.

***Staurastrum setigerum*** Cleve, Öfv. Kongl. Vet.-Akad. Förhandl. 10: 490. 1864. (Figs. 4C-D).

Célula triangular, 1,1-1,2 vezes mais longa que longa, sem incluir espinhos; constrição mediana profunda, seno aberto, em forma de U; semicélula elíptica a oblonga, margens ornadas com espinhos longos, delgados, ângulos arredondados; parede celular lisa. Medidas: 36-44,5 x 35-40 µm sem espinhos; istmo: 13-14 µm; espinhos: 7,8-10 µm.

***Staurastrum tetracerum*** (Kützing) Ralfs, Ann. Mag. Nat. Hist., v. 15, p. 150, pl. 10, figs. 1a-c, 1845. (Figs. 4E, 6Q).

Célula biangular, 1-1,2 vezes mais longa que larga incluindo os processos angulares ou tão longa quanto larga, constrição mediana rasa, seno mediano obtusangular; semicélula obtrapeziforme, às vezes torcidas até 90° no istmo; ângulos laterais com processos longos, divergentes

entre si; parede celular granulosa. Medidas: 20-22 x 17,9-22 µm com processos; istmo: 5-6 µm; processos: 7-9 µm.

*Staurastrum trifidum* Nordstedt var. *inflexum* West & West, Trans. Linn. Soc. Lond. Bot.: sér. 2, v. 5, n. 5, p. 258, pl. 16, fig. 22, 1896. (Figs. 4F, 6R-S).

Célula triangular, 1,1 vez mais larga que longa ou tão longa quanto larga, incluindo espinhos; constrição mediana profunda, seno aberto; semicélula subcuneiforme, margens laterais convexas, espinhos maiores nas margens laterais inclinados em direção a semicélula oposta, margem superior convexa; parede celular lisa. Medidas: 32-34 x 36-38 µm com processos; istmo: 14 µm; espinhos: 5,2 µm.

*Staurodesmus corniculatus* (Lundell) Teiling var. *spini-gerum* W. West, Linn. Soc. Jour. Bot. v. 29, n. 199/200, p. 171, Pl. 22, fig. 12, 1893. (Fig. 4G).

Célula triangular, 1,1 vez mais larga que longa, constrição mediana profunda, seno aberto; semicélula subretangular, margens apicais com espinho curto; parede celular lisa. Medidas: 18 x 19 µm com espinhos; istmo: 7 µm

*Staurodesmus cornutus* (Wolle) Teiling, Ark. Bot. ser. 2, v. 6, p. 576, 1967. (Figs. 4H-I).

Célula triangular, 1,4 vezes mais longa que larga (sem incluir espinhos), constrição media profunda, seno aberto; semicélula oblonga, margens apicais e laterais arredondadas, ângulos ornados com espinho longo, ro-

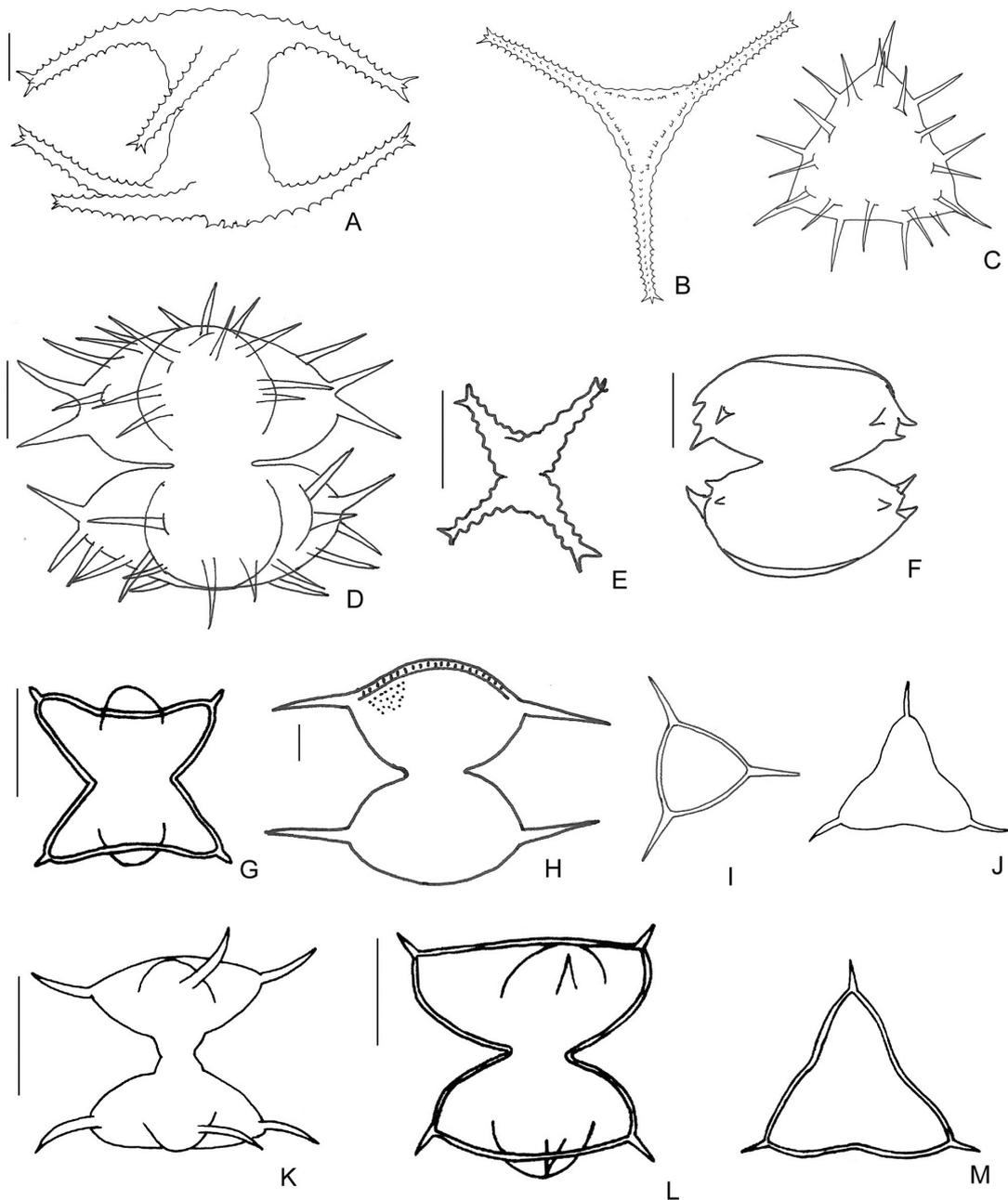


Figura 4. *Staurastrum* e *Staurodesmus* do Reservatório de Rosana. A-B. *Staurastrum sebaldi* var. *ornatum*. C-D. *S. setigerum*. E. *S. tetracerum*. F. *S. trifidum* var. *inflexum*. G. *Staurodesmus corniculatus* var. *spinigerum*. H-I. *S. cornutus*. J-K. *S. cuspidatus*. L-M. *S. dejectus*. Escala: 10 µm.

busto; parede celular pontuada. Medidas: 74,4 x 54 µm, sem incluir espinhos; istmo: 19,2 µm; espinhos: 15,6 µm.

***Stauroidesmus cuspidatus*** (Brébisson *ex* Ralfs) Teiling, *Archiv. Für Bot.* v. 6, p. 467-629, 1967. (Figs. 4J-K).

Célula triangular, 1,3 vezes mais longa que larga (sem incluir espinhos), constrição mediana profunda, seno mediano raso, em forma de V, acutangular, istmo alongado; semicélula triangular invertida, margens basais com ângulos acuminados, munidos de 1 espinho pontiagudo, longo, horizontalmente disposto ou pouco voltado de cada lado para a outra semicélula (convergente); parede celular lisa. Medidas: 17-21,6 x 16-21,2 µm, sem incluir espinhos; istmo: 4,2-5 µm; espinhos: 3,6-8,5 µm; altura do istmo: 3,6 µm.

A principal variação morfológica observada na população referiu-se ao comprimento do espinho, que se apresentou geralmente longo, porém, mais curto em alguns exemplares.

***Stauroidesmus dejectus*** (Brébisson) Teiling var. *dejectus*, *Compt. Rend. VIII Congr. Intern. Bot.*, v. 17, p. 128, figs.1-9, 1954. (Figs. 4L-M, 6T).

Célula triangular, tão longa quanto larga ou as vezes 1,1 vez mais larga que longa, constrição mediana profunda, seno mediano aberto, retangular a obtusangular, ápice arredondado; semicélula cuneada, margens apical e basal levemente convexas, ângulos arredondados, 1 espinho pontiagudo, amplamente divergente, inserido

no terço superior da semicélula; parede celular lisa. Medidas: 22-24 x 24-27 µm, com espinhos; istmo: 5-6 µm; espinhos: 5 µm.

***Stauroidesmus dickiei*** (Ralfs) Lillieroth, *Acta Limnol.* v. 3, p. 264, 1950. (Figs. 5A-B).

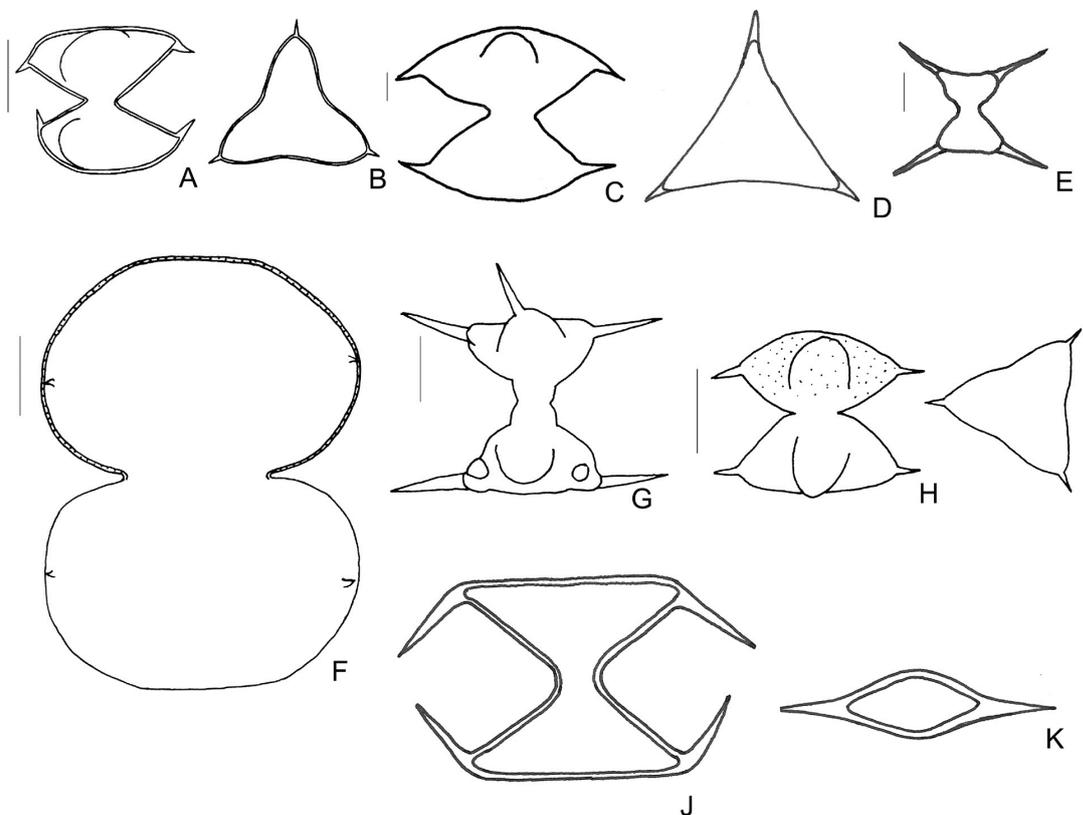
Célula triangular, 1,1-1,4, vezes mais larga que longa (incluindo espinhos) ou tão larga quanto longa; constrição mediana profunda, seno aberto; semicélula elíptica, margens laterais divergindo para o ápice, ângulos com espinho curto e convergente, inseridos no terço mediano da semicélula; parede celular lisa. Medidas: 22-26,4 x 22-36 µm, com espinhos; istmo: 6-7,2 µm; espinhos: 3-4,8 µm.

***Stauroidesmus dickiei*** (Ralfs) Lillieroth var. *maximus* (West & G.S. West) Thomasson, *Acta Phytogeogr. Suec.* 47, pl. 34, fig. 13, 1963. (Figs. 5C-D; 6U-V).

Célula triangular, 1,3 vezes mais longa que larga (incluindo espinhos), constrição mediana profunda, seno aberto; semicélula elíptica, ângulos com espinhos; parede celular lisa. Medidas: 60-96,3 x 72-77,5 µm, com espinhos; istmo: 13,8 µm; espinhos: 6,25-10 µm.

Este táxon difere da variedade típica da espécie por apresentar medidas celulares superiores e foi identificada conforme Lopes & Bicudo (2003).

***Stauroidesmus extensus*** (Borge) Teiling, p. 67, fig. 11, 1948. (Fig. 5E).



**Figura 5.** *Staurastrum* e *Stauroidesmus* do Reservatório de Rosana. A-B. *Stauroidesmus dickiei*. C-D. *S. dickiei* var. *maximus*. E. *S. extensus*. F. *S. lobatus*. G. *S. mamillatus*. H-I. *S. mucronatus* var. *subtriangularis*. J-K. *S. triangularis*. Escala: 10 µm.

Célula triangular, 1,3 vezes mais largas que longas, constrição mediana profunda, seno aberto; semicélula triangular; margem apical reta; ângulos prolongados em espinhos longos. Medidas: 25 x 32 µm, sem espinhos; istmo: 6 µm; espinhos: 16 µm.

*Staurodesmus lobatus* (Börjesen) Bourrely, Int. Rev. Ges. Hydrobiol. v. 51, n. 1, pl. 17, fig. 4-5. 1966. (Figs. 5F, 6W).

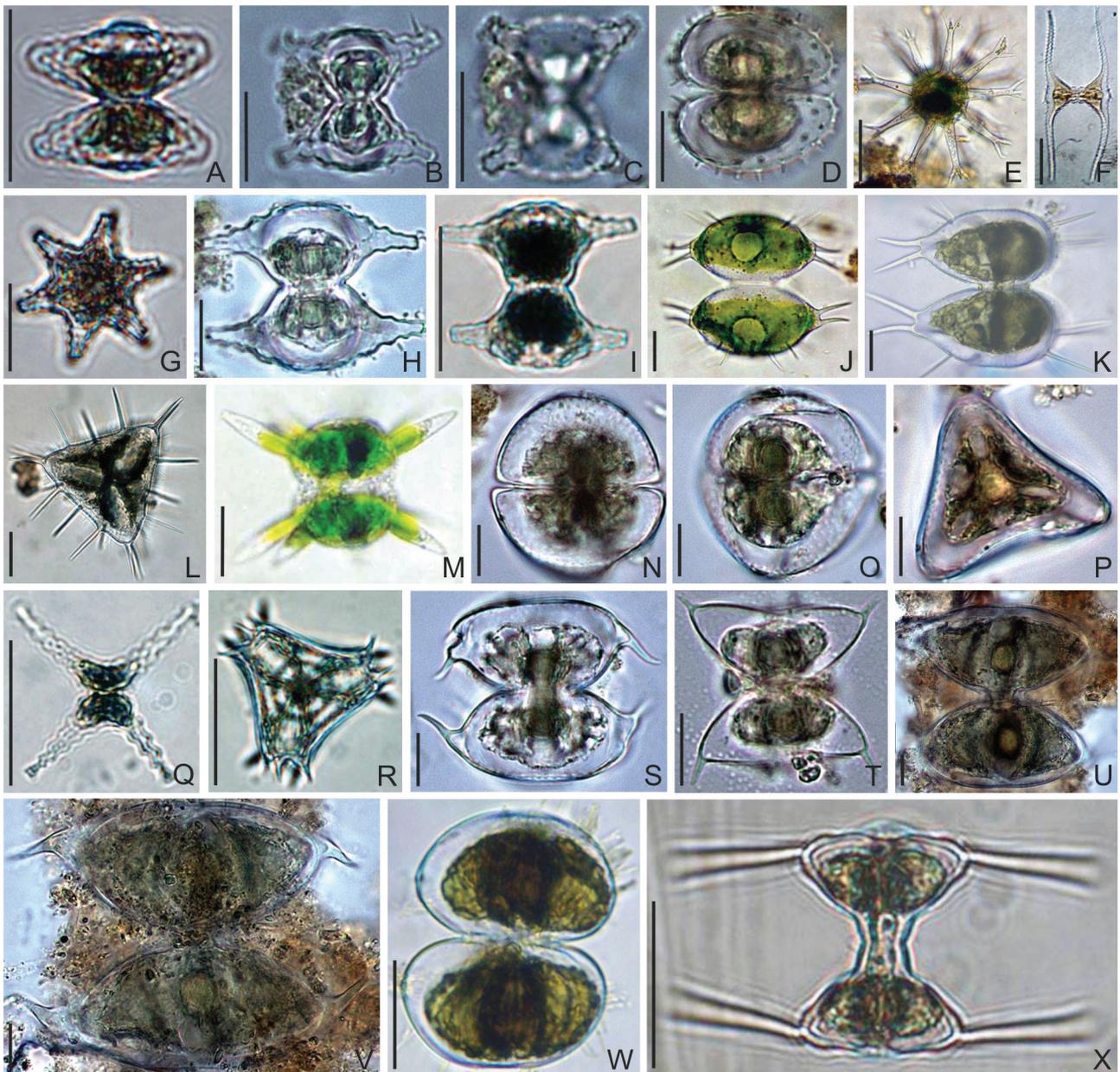
Célula triangular, 1,3-1,5 vezes mais longa que larga, constrição mediana profunda, seno aberto; semicélula oblonga, ângulos arredondados, com espinho curto; parede celular finamente pontuada. Medidas: 61-68 x 45-46,3 µm; istmo: 15-20 µm.

*Staurodesmus mamillatus* (Nordstedt) Teiling var. *mamillatus*, Ark. Bot. 6(11): 536. 1967. (Figs. 5G, 6X).

Célula triangular, 1,2-1,4 vezes mais longa que larga (sem incluir espinhos), constrição mediana profunda, alongada, seno prolongado em forma de tubo; semicélula triangular; ângulos com 1 espinho, divergente ou dirigido horizontalmente; parede celular lisa. Medidas: 30-33,6 x 22-24 µm, sem incluir espinhos; istmo: 5-6,7 µm; espinhos: 9-14 µm; altura do istmo: 6 µm.

*Staurodesmus mucronatus* (Borge) Teiling var. *subtriangularis* (W. & G.S. West) Croasdale, Trans. Amer. Micr. Soc. v. 76, p. 132, 1957. (Figs. 5H-I).

Célula triangular, 1,1 vez mais longa que larga (sem incluir espinhos), constrição mediana profunda, seno



**Figura 6.** *Staurastrum* e *Staurodesmus* do Reservatório de Rosana. A. *Staurastrum alternans*. B-C. *S. ambibuum*. D. *S. claviferum*. E. *S. leptacanthum* var. *borgei*. F. *S. leptocladum* var. *cornutum*. G-I. *S. margaritaceum*. J-L. *S. minnesotense*. M. *S. nudibrachiatum*. N-P. *S. orbiculare* var. *depressum*. Q. *S. tetracerum*. R-S. *S. trifidum* var. *inflexum*. T. *Staurodesmus dejectus*. U-V. *S. dickiei* var. *maximus*. W. *S. lobatus*. X. *S. mamillatus*. Escala: 10 µm.

**Tabela 1.** Táxons de desmídias (*Zygnematophyceae*) encontrados no Reservatório de Rosana (Bacia do rio Paranapanema) e suas respectivas ocorrências nas diferentes regiões: Fluvial (F), Intermediária (I), Lacustre (L).

Espécies / Regiões do reservatório	Períodos estacionais					
	Abril/2002			Agosto/2002		
	F	I	L	F	I	L
<i>Staurastrum alternans</i> Bréb.					x	x
<i>S. ambiguum</i> Turner	x	x	x		x	x
<i>S. anatinum</i> Cooke & Wills			x			x
<i>S. bieneanum</i> Rabenh.	x	x	x			
<i>S. boreale</i> West & G.S. West			x			x
<i>S. brasiliense</i> Nordst.						x
<i>S. claviferum</i> West & G.S. West	x	x	x		x	x
<i>S. cyclacanthum</i> West & G.S. West var. <i>americanum</i> Scott & Grönbl.		x				x
<i>S. dilatatum</i> (Ehrenb.) Ralfs	x	x	x	x	x	x
<i>S. hagemannii</i> Grönbl.	x					
<i>S. leptacanthum</i> Nordst. var. <i>borgei</i> Förster		x	x			x
<i>S. leptocladum</i> Nordst. var. <i>leptocladum</i>	x					
<i>S. leptocladum</i> Nordst. var. <i>cornutum</i> Wille					x	
<i>S. margaritaceum</i> (Ehrenb.) Ralfs	x			x	x	x
<i>S. minnesotense</i> Wolle			x			
<i>S. nudibrachiatum</i> Borge			x			x
<i>S. orbiculare</i> (Ehrenb.) Ralfs var. <i>denticulatum</i> Nordst.			x			x
<i>S. orbiculare</i> (Ehrenb.) Ralfs var. <i>depressum</i> Roy & Biss.		x	x			x
<i>S. quadrangulare</i> Bréb. ex Ralfs var. <i>quadrangulare</i>	x	x	x	x		
<i>S. quadrangulare</i> Bréb. ex Ralfs var. <i>contectum</i> (Turn.)	x	x				
<i>S. quadricornutum</i> Roy & Biss.		x	x			
<i>S. rotula</i> Nordst.			x			
<i>S. sebaldi</i> Reinsch var. <i>ornatum</i> Nordst.	x		x		x	x
<i>S. setigerum</i> Cleve	x		x		x	x
<i>S. tetracerum</i> (Kütz.) Ralfs			x			x
<i>S. trifidum</i> Nordst. var. <i>inflexum</i> West & G.S. West	x		x			
<i>Staurodesmus corniculatus</i> (Lund.) Teil. var. <i>spinigerum</i> W. West		x	x			
<i>Staurodesmus cornutus</i> (Wolle) Teil.			x			
<i>S. cuspidatus</i> (Bréb. ex Ralfs) Teil.			x			x
<i>S. dejectus</i> (Bréb.) Teil.			x			
<i>S. dickiei</i> (Ralfs) Lill.		x	x			x
<i>S. dickiei</i> (Ralfs) Lill. var. <i>maximus</i> (West & G.S. West) Thom.		x				
<i>S. extensus</i> (Borge) Teil.			x			x
<i>S. lobatus</i> (Börger.) Bourr.			x			x
<i>S. mamillatus</i> (Nordst.) Teil.			x			
<i>S. mucronatus</i> (Borge) Teil. var. <i>subtriangularis</i> (W. West) Croasd.			x			
<i>S. triangularis</i> (Lagerh.) Teil.			x			

aberto; semicélula elíptica-oblonga, ângulos com espinho curto, posicionado horizontalmente; parede celular pontuada. Medidas: 20-24 x 20-22 µm, sem incluir espinhos; istmo: 4-6 µm; espinhos: 4-5,6 µm.

***Staurodesmus triangularis*** (Lagerheim) Teiling, Bot. Notiser p. 62, figs. 63- 64, 1948. (Figs. 5J-K).

Célula biangular, 1,1 vez mais larga que longa (sem incluir espinhos), constrição mediana profunda, seno mediano amplo, aberto; semicélula subtriangular, margem apical reta, ângulos arredondados, com espinho robusto, longos e convergentes; parede celular lisa. Medidas: 20 x 22 µm, sem incluir espinhos; istmo: 6 µm; espinho: 8,8 µm.

Considerando todas as regiões ao longo do eixo rio barragem e períodos, 10 táxons foram exclusivos. *Staurastrum hagemannii* e *S. leptocladum* var. *leptocladum* exclusivos a região fluvial; *Staurodesmus dickiei* var. *maximus* exclusivo a região intermediária; e *Staurastrum rotula*; *Staurodesmus cornutus*, *S. dejectus*, *S. mamillatus*, *S. mucronatus* var. *subtriangu-*

*laris*, *S. triangularis* exclusivos a região lacustre em abril de 2002 (Tab. 1). *Staurastrum leptocladum* var. *cornutum* foi a única espécie exclusiva ao período de agosto de 2002, na região intermediária (Tab. 1).

Dentre os 37 táxons identificados, 34 ocorreram em abril e 22 em agosto (Tab. 1). Maior riqueza de espécies ocorreu na região lacustre de ambos os períodos de coleta (28 e 20, respectivamente). Considerando a mesma região lacustre e períodos deste reservatório, também foi registrado maior riqueza espécies para o gênero *Cosmarium* Corda (Felisberto & Rodrigues 2010), outros grupos de algas, assim como de macrófitas aquáticas (Felisberto & Rodrigues 2005a, b). Os extensos estandes de macrófitas proporcionam maior quantidade de substratos e maior heterogeneidade de habitats (Esteves 2011) para estabelecimento e desenvolvimento de algas perifíticas (Felisberto & Rodrigues 2005a, b), além de auxiliarem na redução da turbulência da água, liberação de nutrientes (Esteves 2011), fornecendo assim melhores condições para desenvolvimento das desmídias. *Staurastrum dila-*

*tatum* (Ehrenberg) Ralfs foi classificado como comum, com 100% de ocorrência em todas as amostras, enquanto que *S. ambiguum* Turner e *S. claviferum* West & West ocorreram em 83,3% das amostras (Tab. 1).

### AGRADECIMENTOS

Aos biólogos e técnicos do Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Nupélia). À Companhia Paranaense de Energia (Copel), pelo suporte logístico, e ao CNPq, pela concessão da bolsa de mestrado para S. A. Felisberto e bolsa pesquisador para L. Rodrigues.

### REFERÊNCIAS

- BICUDO, C.E.M. 1969. Contribution to the knowledge of the desmids of the state of São Paulo, Brazil (including a few from the state of Minas Gerais). *Nova Hedwigia*, 17: 433-549.
- BICUDO, C.E.M. & AZEVEDO, M.T.P. 1977. Desmidióflora paulista, 1: gênero *Arthrodesmus* Ehr. ex Ralfs emend. Arch. *Bibliotheca Phycologica*, 36: 1-105.
- BICUDO, C. E. M. & BICUDO, R. M. T. 1962. Contribuição ao conhecimento das Desmidiaceae do Parque do Estado, S. Paulo. *Rickia*, 1: 207-225.
- BICUDO, C. E. M., FAUSTINO, S. M. M. & GODINHO, L. R., OLIVEIRA, M. 2007. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 24: Zygnemaphyceae (Desmidiales: *Octacanthium*, *Staurastrum* e *Staurodesmus*). *Hoehnea*, 34(4): 497-517.
- BICUDO, C. E. M. & MARTINS, D. V. 1989. Desmídias (Zygnemaphyceae) de Itanagra, Estado da Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 49: 309-324.
- BIOLO, S., SIQUEIRA, N.S., BORTOLINI, J. C. & BUENO, C.B. 2008. Desmidiaceae (exceto *Cosmarium*) na comunidade perifítica em um tributário do Reservatório de Itaipu, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 6(S1): 8-10.
- BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C. & MECENAS, P. R. 1994. Ficoflórua do Rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil, IV: gêneros *Micrasterias*, *Staurastrum* e *Xanthidium* (Zygnemaphyceae). *Semina, Ciências Biológicas*, 15: 133-152.
- BROOK, A.J. 1981. *The Biology of Desmids*. Oxford: Berkwell/Scientific Public/University of California Press. 276 p.
- CAMARGO, J. C., LOUVERDE-OLIVEIRA, S. M., SOPHIA, M. G. & NOGUEIRA, F. M. B. 2009. Desmídias perifíticas da baía do Coqueiro, Pantanal Matogrossense – Brasil. *Iheringia, Sér. Bot.*, 64(2): 25-41.
- DELLAMANO-OLIVEIRA, M. J., SANT'ANNA, C. L., TANIGUCHI, G. M. & SENNA, P. A. C. 2008. Os gêneros *Staurastrum*, *Staurodesmus* e *Xanthidium* (Desmidiaceae, Zygnemaphyceae) da Lagoa do Caçó, Estado do Maranhão, Nordeste do Brasil. *Hoehnea*, 35(3): 333-350.
- ESTEVES, F. A. E. 2011. *Fundamentos de Limnologia*. 3ªed. Rio de Janeiro: Interciência. 826 p.
- FELISBERTO, S. A. & RODRIGUES, L. 2002. Desmídias (exceto o gênero *Cosmarium*) perifíticas no Reservatório de Corumbá, Goiás, Brasil. *Iheringia, Sér. Bot.*, 57(1): 75-97.
- FELISBERTO, S. A. & RODRIGUES, L. 2005a. Influência do gradiente longitudinal (rio-barragem) na similaridade das comunidades de desmídias perifíticas. *Revista Brasileira de Botânica*, 28(2): 241-254.
- FELISBERTO, S. A. & RODRIGUES, L. 2005b. Abundance of periphytic desmids in two Brazilian reservoirs with distinct environmental conditions. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 17(4): 433-443.
- FELISBERTO, S. A. & RODRIGUES, L. 2008. Desmidiaceae, Gonatozygaceae e Mesotaeniaceae na comunidade perifítica do Reservatório de Salto do Vau (Bacia do rio Iguaçú, PR). *Hoehnea*, 35(2): 235-254.
- FELISBERTO, S. A. & RODRIGUES, L. 2010. *Cosmarium* (Desmidiaceae, Zygnemaphyceae) da ficoflórua perifítica do Reservatório de Rosana, bacia do rio Paranapanema, Paraná/São Paulo, Brasil. *Hoehnea*, 37(2): 267-292.
- FERRAGUT, C., LOPES, M. R. M., BICUDO, D. C., BICUDO, C. E. M. & VERCELLINO, I. S. 2005. Ficoflórua perifítica e planctônica (exceto Bacillariophyceae) de um reservatório oligotrófico raso (Lago do IAG, São Paulo). *Hoehnea*, 32: 137-184.
- FÖRSTER, K. 1963. Desmidiaceen aus Brasilien, 1: Nord-Brasilien. *Revue Algologique: nov. sér.* 7(1): 38-92.
- FÖRSTER, K. 1969. Amazonische Desmídias, 1. Areal Santarém. *Amazoniana*, 2: 5-116.
- FÖRSTER, K. 1974. Amazonische Desmídias, 2. Areal Maués-Abacaxis. *Amazoniana*, 5: 135-242.
- GONTCHAROV, A. A., MARIN, B. & MELKONIAN, M. 2003. Molecular phylogeny of conjugating green algae (Zygnemophyceae, Streptophyta) inferred from SSU rDNA sequence comparisons. *Journal of Molecular Evolution*, 56: 89-104.
- GONTCHAROV, A. A. & MELKONIAN, M. 2005. Molecular phylogeny of *Staurastrum* Mayen ex Ralfs and related genera (Zygnemophyceae, Streptophyta) based on coding and noncoding rDNA sequence comparisons. *Journal of Phycology*, 41: 887-889.
- GONTCHAROV, A. A. 2008. Phylogeny and classification of Zygnematoophyceae (Streptophyta): current state of affairs. *Fottea*, 8(2): 87-104.
- GRÖNBLAD, R. 1945. De algis brasiliensibus, praecipue Desmidiaceis, in regione inferiore fluminis Amazonas a professore August Ginzberger (Wien) anno MCMXXVII collectis. *Acta Societatis Scientiarum Fennicae: série B*, 2: 1-42.
- LOPES, M. R. M. & BICUDO, C. E. M. 2003. Desmid Flora of the Flood Plain Lake, Acre River, Amazonas State, Brazil. *Acta Amazonica*, 33: 167- 212.
- MARTINS, D.V. 1986. *Staurastrum* Meyen (Desmidiaceae) dos lagos Cristalino e São Sebastião, Estado do Amazonas, Brasil. *Universitas (Ciência)*, 36: 15-32.
- MELO, S., REBELO S. R. M., SOUZA, K. F., SOARES C.C. & SOPHIA, M. G. 2005. Desmids with planktonic occurrence. In: SANTOS SILVA, E.N., APRILE, F.M., SCUDELLER, V.V. & MELO, S. (Ed.). *Biotupé: physical environment, biological and sociocultural diversity of the low Negro river, Central Amazon*. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. p. 99-108.
- MELO, S. & SOUZA, K. F. 2009. Flutuação anual e interanual da riqueza de espécies de desmídias (Chlorophyta – Conjugatophyceae) em um lago de inundação amazônico de águas pretas (Lago Cutiaú, Estado do Amazonas, Brasil). *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 31(3): 235-243.
- PRESCOTT, G. W., BICUDO, C. E. M. & VINYARD, W. C. 1982. *A Synopsis of North American Desmids. Part II. Desmidiaceae: Placodermae, Section 4*. Lincoln: University of Nebraska Press.
- RAMOS, G. J. P., OLIVEIRA, I. B. & MOURA, C. W. N. 2011. Desmídias de ambiente fitotelmata bromelicola da Serra da Jiboia, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 9(1): 103-113.
- RAVEN, P. H., EVERT, R.F. & EICHHORN, S. E. 2007. *Biologia Vegetal*. 7ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 856 p.
- REVIERS, B. 2006. *Biologia e filogenia das algas*. Porto Alegre: Artmed. 280 p.
- SCOTT, A.M., GRÖNBLAD, R. & CROASDALE, H.T. 1965. Desmids from the Amazon Basin, Brazil, collected by Dr. H. Sioli. *Acta Botanica Fennica*, 69: 3-93.
- SOARES, M. C. S., SOPHIA, M. G. & HUSZAR, V. L. M. 2007. Phytoplankton flora of two rivers in Southeast Brazil – Paraíba and Pomba Rivers, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Botânica*, 30(3): 433-450.
- SOPHIA, M. G., DIAS, I. C. A. & ARAÚJO, A. M. 2005. Chlorophyceae and Zygnematoophyceae from the Turvo State Forest Park, state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Iheringia, Sér. Bot.*, 60(1): 25-47.
- SOPHIA, M. G. & HUSZAR, V. L. M. 1996. Planktonic desmids of three Amazonian systems (Lake Batata, Mussura and Trombetas River), Para, Brazil. *Amazoniana*, 14(1-2): 75-90.

- SOPHIA, M. G. 1999. Desmídias de ambientes fitotélmicos bromelícolas. *Revista Brasileira de Biologia*, 59(1): 141-150.
- SOUZA, K. F. & MELO, S. 2011. Levantamento taxonômico de desmídias (Chlorophyta) do lago Novo (Amapá, Brasil): Gêneros *Staurastrum*, *Staurodesmus* e *Xanthidium*. *Acta Amazonica*, 41(3): 335-346.
- TEILING, E. 1948. *Staurodesmus*: genus novum. *Botaniska Notiser*, 1948: 49-83.
- TEILING, E. 1967. The desmid genus *Staurodesmus*: a taxonomic study. *Arkiv för Botanik: série 2*, 6: 467-629.
- THÉREZIEN, Y. 1985. Contribution à l'étude des algues d'eau douce de la Guyane Française, à l'exclusion des diatomées. In: CRAMER, J. (Ed.): *Bibliotheca Phycologica*. , Berlin/Stuttgart: Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung. p. 72-275.
- THOMASSON, K. 1971. Amazonian algae. *Mémoires de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 10(86): 1-57.