

Closterium Nitzsch ex Ralfs (Desmidiaceae) em um lago artificial urbano, Paraná, Brasil

Jascieli Carla Bortolini¹, Carina Moresco², Natália Silveira Siqueira², Stefania Biolo² e Norma Catarina Bueno^{1,3}

Recebido: 18.12.2008; aceito: 30.07.2009

ABSTRACT - (*Closterium* Nitzsch ex Ralfs (Desmidiaceae) in an urban artificial lake, Paraná State, Brazil). An investigation of the genera *Closterium* from an artificial lake of Cascavel city, Paraná, Brazil was undertaken. The samples were collected from January/2002 to November/2003, in the lake littoral zone. Seventeen taxa of the genera *Closterium* were identified, where 13 of them were typical and four of them non-typical varieties. *C. cynthia* De Notaris var. *cynthia*, represented 25% of total samples, followed by *C. moniliferum* (Bory) Ehrenberg ex Ralfs var. *moniliferum* (17%). Taxa such as *C. ehrenbergii* Meneghini ex Ralfs var. *ehrenbergii*, *C. leibleinii* Kützing ex Ralfs var. *leibleinii* e *C. lunula* (Müller) Nitzsch ex Ralfs var. *biconvexum* Schmidle were less frequent in the analysis representing 3% of the taxon total records.

Key words: Desmids, taxonomy, Zygnemaphyceae

RESUMO - (*Closterium* Nitzsch ex Ralfs (Desmidiaceae) em um lago artificial urbano, Paraná, Brasil). Foi realizado um inventário das espécies do gênero *Closterium* do lago Municipal de Cascavel, Paraná, Brasil. As coletas foram realizadas entre janeiro de 2002 a novembro de 2003, na região litorânea do lago. Dezessete táxons pertencentes ao gênero *Closterium* foram identificados, sendo 13 variedades típicas e quatro não típicas de suas espécies. A espécie mais representativa no estudo foi *C. cynthia* De Notaris var. *cynthia*, registrado em 25% das amostras, seguido de *C. moniliferum* (Bory) Ehrenberg ex Ralfs var. *moniliferum* registrado em 17% das amostras. Espécies como *C. ehrenbergii* Meneghini ex Ralfs var. *ehrenbergii*, *C. leibleinii* Kützing ex Ralfs var. *leibleinii* e *C. lunula* (Müller) Nitzsch ex Ralfs var. *biconvexum* Schmidle foram menos frequentes durante a análise das amostras representando 3% do registro total dos táxons.

Palavras-chave: Desmídeas, taxonomia, Zygnemaphyceae

Introdução

A classe Zygnemaphyceae constitui um importante grupo em função da alta diversidade morfológica comparada com os demais grupos de algas verdes (Wehr & Sheat 2003).

A família Desmidiaceae, por sua vez, destaca-se por englobar a grande maioria dos representantes da classe, compondo uma grande variedade de formas e estruturas (Carter-Lund & Lund 1995, Esteves 1998). *Closterium* Nitzsch ex Ralfs compreende um gênero rico em número de espécies, incluindo indivíduos solitários e sem constrição mediana (Bicudo & Castro 1994, Bicudo & Menezes 2006). Podem apresentar células morfológicamente diferentes, como por exemplo, pólos que variam desde arredondados até capitulados. Outras características como parede celular lisa ou estriada, tipo de cloroplasto, quantidade

e distribuição dos pirenóides constituem elementos importantes na identificação das espécies (Bicudo & Menezes 2006).

Para o estado do Paraná, os seguintes trabalhos compreendem importantes contribuições para o conhecimento das desmídeas: Bittencourt-Oliveira (1993a, b) estudou o Rio Tibagi, principal afluente do Rio Paranapanema, no nordeste do estado, apresentando no primeiro os gêneros filamentosos de desmídeas e no segundo, os gêneros *Actinotaenium*, *Cosmarium* e *Staurodesmus*; em seguida Bittencourt-Oliveira & Mecnas (1994) fizeram o levantamento taxonômico de *Micrasterias*, *Staurastrum* e *Xanthidium* para o mesmo local; Cecy (1993) documentou para a região de Paranaguá, em uma área de restinga, nove expressões morfológicas de *Pleurotaenium ehrenbergii* (Bréb) De Bary; Cecy et al. (1997) ao estudarem a divisão Chlorophyta da Represa do Rio

1. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, CCBS, Rua Universitária 2069, Jd. Universitário, 85819-110 Cascavel, PR, Brasil

2. Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Biologia, Nupélia, Av. Colombo, 5790, 87020-900 Maringá, PR, Brasil

3. Autor para correspondência: ncbueno@unioeste.br

Passaúna, município de Araucária, inventariaram 40 táxons, destes, apenas quatro pertenciam a *Closterium*; Picelli-Vicentim *et al.* (2001) realizaram um levantamento do fitoplâncton no mesmo local e registraram 21 táxons de desmídeas, no entanto, nenhum pertencente ao gênero *Closterium*; Silva & Cecy (2004) encontraram 20 táxons de *Cosmarium*, no Rio Iguazu, região da usina hidrelétrica de Salto Caxias; Biolo *et al.* (2008) documentaram 41 táxons de desmídeas para o rio São Francisco Falso, tributário do reservatório de Itaipu, na região oeste do estado, contudo, apenas três representantes de *Closterium* foram apresentados; Felisberto & Rodrigues (2008) em estudos no reservatório de Salto do Vau, na bacia hidrográfica do Rio Iguazu registraram a ocorrência de 45 representantes de desmídeas.

Apenas dois trabalhos exclusivamente taxonômicos registraram a ocorrência do gênero *Closterium* Nitzsch *ex* Ralfs para o Estado do Paraná: Bittencourt-Oliveira & Castro (1993) documentaram 21 táxons para o Rio Tibagi e Felisberto & Rodrigues (2007) 23 táxons para o reservatório de Salto do Vau. Alguns estudos como o de Felisberto (2003), Cetto *et al.* (2004), Felisberto & Rodrigues (2005) e Algarte *et al.* (2006) também reportaram a ocorrência do gênero, todavia, apenas em listagens de caráter ecológico.

O presente estudo caracteriza o levantamento taxonômico do gênero *Closterium* no lago Municipal de Cascavel, visando contribuir para o aumento do conhecimento e distribuição da desmidioflórula no estado do Paraná.

Material e métodos

O Lago Municipal de Cascavel (24°82'S, 53°28'W) é um reservatório artificial que juntamente com o Jardim Zoológico formam o Parque Paulo Gorski. O lago está inserido na bacia hidrográfica do rio Cascavel (figura 1), abastecido por vários córregos, com área de drenagem de 117,50 km². Localiza-se em clima subtropical úmido, mesotérmico e sem estação seca definida (ITCF 1990).

As coletas do material biológico foram realizadas mensalmente, no período de janeiro de 2002 a novembro de 2003, na região litorânea do lago. Utilizou-se rede de plâncton com malha de 25 µm para a coleta do material, o qual foi imediatamente conservado em solução Transeau, na proporção 1:1 (Bicudo & Menezes 2006). Para as análises qualitativas foram preparadas lâminas temporárias, em média de 8 a 10 lâminas por amostra ou até não

ocorrer táxons diferentes. A análise das lâminas e as ilustrações foram realizadas com microscópio binocular acoplado à câmara clara, em aumentos de 400 e 1.000 ×. As amostras estão depositadas no Herbário da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNOP). A identificação dos táxons foi baseada em literaturas clássicas e especializadas e o enquadramento sistemático seguiu Bicudo & Menezes (2006). As medidas (em µm) estão representadas pelos símbolos: compr. = comprimento e larg. = largura.

Resultados e Discussão

A análise das amostras coletadas no Lago Municipal de Cascavel no período de estudo permitiu a identificação de 17 táxons do gênero *Closterium* Nitzsch *ex* Ralfs, sendo 13 variedades típicas e quatro variedades não típicas de suas espécies. A espécie melhor representada no estudo foi *C. cynthia* var. *cynthia*, registrado em 25% das amostras, seguido de *C. moniliferum* var. *moniliferum* registrado em 17% das amostras. Espécies como *C. ehrenbergii* var. *ehrenbergii*, *C. leibleinii* var. *leibleinii* e *C. lunula* var. *biconvexum* foram menos frequentes durante a análise das amostras totalizando 3% do registro total dos táxons.

Closterium Nitzsch *ex* Ralfs

O gênero *Closterium* Nitzsch *ex* Ralfs pode apresentar indivíduos com células lunadas, semilunadas, elípticas ou fusiformes, com a margem dorsal sempre convexa e a ventral reta, côncava, convexa e às vezes inflada na região mediana. Algumas espécies podem apresentar as margens quase paralelas. Os pólos celulares podem ser arredondados, obtuso-arredondados, cônicos, acuminados, obtusos ou ainda capitulados. A parede celular pode ser lisa, estriada ou pontuada. Ocorre apenas um cloroplasto axial por semicélula. Os pirenóides podem ocorrer de um a muitos, em série mediana ou espalhados no cloroplasto. Pode ocorrer também vacúolo terminal com vários corpúsculos trepidantes.

Closterium baillyanum (Brébisson) Brébisson var. *baillyanum*, Mém. Soc. Imp. Sci. Nat. Cherbourg. 4: 151. 1856 = *Closterium didymotocum* Ralfs var. *baillyanum* Brébisson in Ralfs, Brit. Desm.: 169. 1848.

Figura 2

Célula ligeiramente curvada, 10-12 vezes mais longa que larga, margem dorsal ligeiramente convexa,

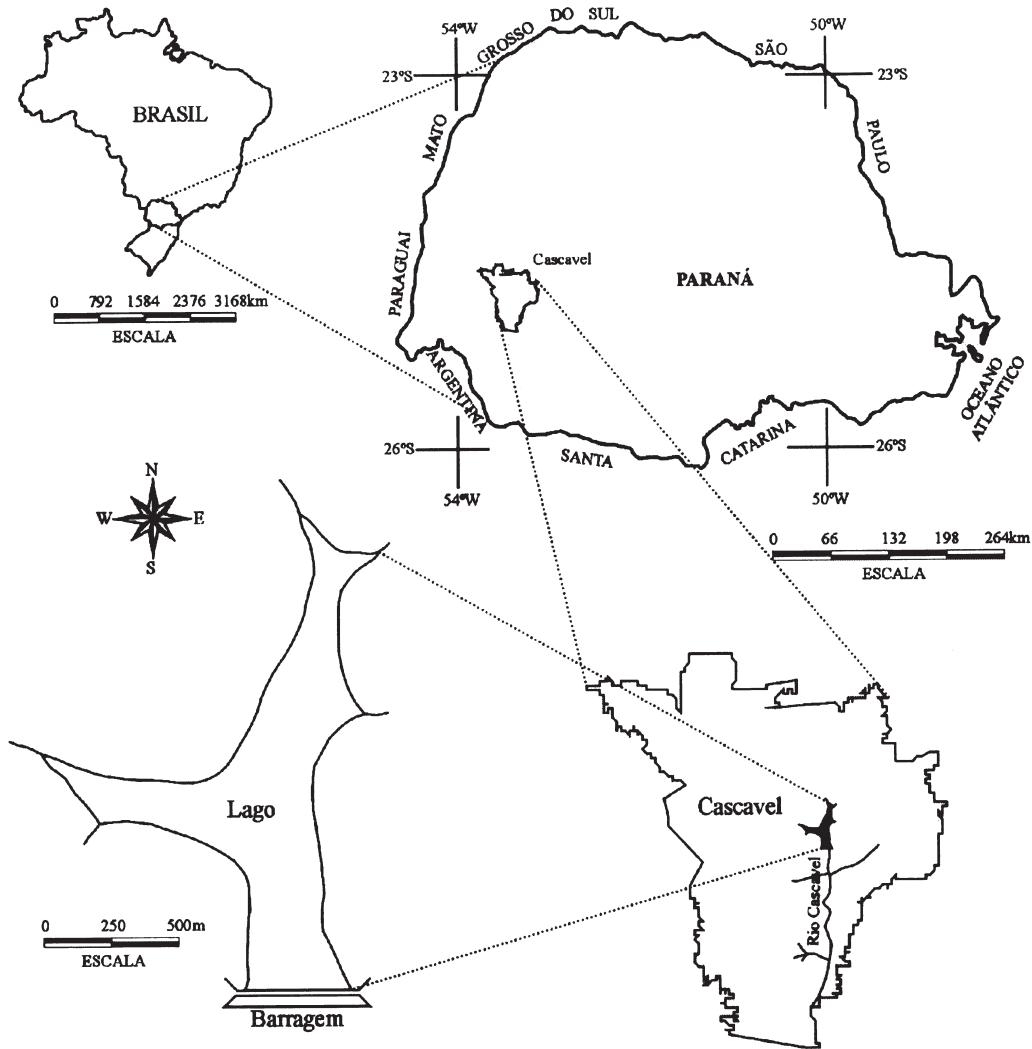


Figura 1. Localização do Lago Municipal de Cascavel, Paraná, Brasil.

Figure 1. Location of the Cascavel Municipal Lake, Paraná, Brazil.

ventral pouco côncava, às vezes mais reta na porção mediana, ápices truncados, parede celular com finas estrias e densas pontuações principalmente na região apical, cloroplasto axial, pirenóides 5-6 dispostos em série mediana, vacúolo terminal e corpúsculos trepidantes não observados. Compr.: 504-588 μm ; larg.: 44,1-54,6 μm .

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: Cascavel, Lago Municipal, 26-I-2003, *N.C. Bueno 810* (UNOP); idem, 31-VIII-2003, *N.C. Bueno 869* (UNOP); idem, 28-IX-2003, *N.C. Bueno 878* (UNOP).

A primeira citação de *Closterium baillyanum* para o Brasil consta no trabalho de Scott, Gronblad

& Croasdale (1965) para o Estado do Pará, os autores apresentaram medidas e ilustrações das espécies estudadas. Posteriormente Bicudo & Castro (1994) registraram *C. baillyanum* var. *baillyanum* para várias localidades do Estado de São Paulo. Os autores registraram polimorfismo celular, e os espessamentos polares apical e lateral da face interna da parede celular, ora faziam-se presentes ora não.

Lopes & Bicudo (2002) registraram a espécie para o Estado do Amazonas, os organismos identificados apresentaram medidas celulares inferiores às registradas no presente trabalho (298-310 \times 25-28 μm). A espécie pode ser facilmente confundida com *C. abruptum* W. West var. *canadense* Bourrelly, porém

esta espécie apresenta espessamento polar somente na região apical, enquanto *C. baillyanum* var. *baillyanum* apresenta espessamento polar apical e lateral.

Closterium cornu Ehrenberg ex Ralfs var. *cornu*, Brit. Desm.: 176. 1848.

Figura 3

Célula semi-lunada, ligeiramente curvada, 12 vezes mais longa que larga, margem dorsal convexa, margem ventral reta, às vezes levemente côncava, não inflada na região mediana, pólos truncados, parede celular lisa, sem espessamento polar, cloroplasto axial, pirenóides 2-5 dispostos em série mediana, vacúolo terminal presente. Compr.: 152,7-193,6 µm; larg.: 12,3-12,5 µm.

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: Cascavel, Lago Municipal, 30-XI-2002, *N.C. Bueno 795* (UNOP).

A espécie foi facilmente reconhecida como *Closterium cornu* var. *cornu*, por apresentar margem dorsal convexa, pólos truncados e parede celular lisa. Os indivíduos analisados apresentaram margem ventral levemente côncava, enquanto em Bicudo & Castro (1994) os espécimes analisados apresentaram margem ventral ora reta ora levemente côncava.

Closterium closterioides (Ralfs) Louis & Peeters var. *closterioides*, Bull. Jard. bot. natn. Belg. 37: 410. 1967 ≡ *Penium closterioides* Ralfs, Brit. Desm.: 152. 1848.

Figura 4

Célula reta, elíptica a fusiforme, 4-4,2 vezes mais longa que larga, margens dorsal e ventral igualmente convexas, pólos arredondado-truncados, parede celular lisa, incolor, cloroplasto axial não dividido transversalmente, cristas 4-5, pirenóides 3-5 em série mediana. Compr.: 126-252 µm; larg.: 25,2-67,2 µm.

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: Cascavel, Lago Municipal, 24-II-2002, *N.C. Bueno 734* (UNOP); idem, 25-VIII-2002, *N.C. Bueno 774* (UNOP); idem 27-X-2002, *N.C. Bueno 786* (UNOP); idem, 28-VI-2003, *N.C. Bueno 842* (UNOP).

Closterium closterioides var. *closterioides* pode ser confundido com *C. navicula* (Bréb.) Lütke var. *navicula* e distinguindo-se desta, por apresentar medidas celulares maiores. Na literatura as medidas celulares da espécie variam de 154-179 µm × 37-45 µm para Bicudo & Castro (1994); 155-186 µm × 38-45

µm para Lopes & Bicudo (2002) e 147,6 µm × 36,7 µm para Felisberto & Rodrigues (2007).

Closterium closterioides (Ralfs) Louis & Peeters var. *intermedium* (Roy & Bisset) Růžička, Preslia 45: 1973 ≡ *Penium libellula* (Focke) Nordstedt var. *intermedium* Roy & Bisset, Ann. Scot. nat. Hist. 14(12): 252. 1894.

Figura 5

Célula relativamente curta e reta, 2-4 vezes mais longa que larga, margens igualmente convexas, pólos arredondados a truncados, parede celular lisa, cloroplasto laminar interrompido mais ou menos a cada metade da semi-célula, pirenóides 10-12 dispostos em série mediana. Compr.: 77,7-112 µm ; larg.: 27-27,3 µm.

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: Cascavel, Lago Municipal, 27-X-2002, *N.C. Bueno 786* (UNOP); idem 31-VIII-2003, *N.C. Bueno 869* (UNOP).

Closterium closterioides var. *intermedium* difere de sua variedade típica por apresentar medidas celulares menores e cloroplastídeo divididos as vezes transversalmente. Bicudo & Castro (1994) registraram medidas celulares maiores (96-151 µm × 18-32 µm) e menor número de pirenóides (2-4 por cloroplasto).

Closterium cynthia De Notaris var. *cynthia*, Desm. Ital.: 65. 71. 1867.

Figura 6

Célula lunada, fortemente curvada, 5-7 vezes mais longa que larga, margem dorsal convexa e ventral côncava, podendo às vezes ser levemente inflada na região mediana, pólos arredondados a obtuso-arredondados, parede celular estriada, cloroplasto axial, pirenóides 5-7 dispostos em série mediana, corpúsculo trepidante presente. Compr.: 142-165 µm; larg.: 23,4-29,4 µm.

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: Cascavel, Lago Municipal, 29-IX-2002, *N.C. Bueno 780* (UNOP); idem, 27-X-2002, *N.C. Bueno 786* (UNOP); idem 26-I-2003, *N.C. Bueno 810* (UNOP); idem, 31-VIII-2003, *N.C. Bueno 869* (UNOP); idem, 28-IX-2003, *N.C. Bueno 878* (UNOP); idem, 02-XI-2003, *N.C. Bueno 893* (UNOP).

Felisberto & Rodrigues (2007) registraram valores (125-167 µm compr. × 15-24 µm larg.) inferiores com relação à largura da célula, porém as medidas do comprimento celular foram mantidas quando

comparadas com dados de literatura. *C. cynthia* var. *cynthia* assemelha-se a *C. jenneri* Ralfs var. *jenneri*, no entanto, *C. cynthia* var. *cynthia* apresenta menor arco de curvatura, parede celular sempre estriada e um único corpúsculo trepidante.

Closterium diana Ehrenberg *ex* Ralfs var. *brevius* (Petkov) Krieger *in* Rabenhorst, Kryptogamen-Fl. Deutschl. 13: 296. 1937 = *Closterium diana* Ehrenberg *ex* Ralfs f. *brevius* Petk., Philipp. Acad. Bulg. Sci. 1910: 160. 1910.

Figura 7

Célula lunada, 6,2-7,8 vezes mais longa que larga, curvatura acentuada, margem ventral côncava, margem dorsal convexa, pólos oblíquo-truncados com um poro na margem dorsal, parede celular lisa e incolor, espessamento apical presente, cloroplasto axial, pirenóides 3-5 dispostos em série mediana, vacúolo terminal. Compr.: 92,4-115,5 μm ; larg.: 14,7 μm .

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: Cascavel, Lago Municipal, 28-VI-2003, *N.C. Bueno 842* (UNOP); idem, 31-VIII-2003, *N.C. Bueno 869* (UNOP).

Closterium diana var. *brevius* difere da forma típica da espécie por possuir dimensões celulares menores, por apresentar a porção mediana da célula levemente inflada e parede celular lisa.

Closterium ehrenbergii Meneghini *ex* Ralfs var. *ehrenbergii*, Brit. Desm.: 166. 1848.

Figura 8

Célula lunada, 5,5 vezes mais longa que larga, fortemente curvada, margem dorsal convexa, margem ventral côncava, inflada na região mediana, pólos arredondados, parede celular lisa, e cloroplasto axial, cristas 3-4, vários pirenóides espalhados e vacúolo terminal presente. Compr.: 220,5-228,9 μm ; larg.: 39,3-39,9 μm .

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: Cascavel, Lago Municipal, 30-XI-2002, *N.C. Bueno 795* (UNOP); 2-XI-2003, *N.C. Bueno 893* (UNOP).

Closterium ehrenbergii var. *ehrenbergii* assemelha-se a *C. moniliferum* (Bory) Ehrenberg *ex* Ralfs var. *moniliferum* diferindo por apresentar os pirenóides espalhados pelo cloroplasto. Sophia *et al.* (2005) registraram a espécie para o Rio Grande do Sul, porém com medidas celulares muito maiores (500-600

$\mu\text{m} \times 90-100 \mu\text{m}$). As medidas celulares registradas no presente trabalho corroboram às medidas obtidas em Lopes & Bicudo (2002).

Closterium incurvum Brébisson var. *incurvum*, Mém. Soc. Imp. Sci. Nat. Cherbourg 4: 150. 47. 1856.

Figura 9

Célula lunada, fortemente curvada, 6-8 vezes mais longa que larga, margem dorsal fortemente convexa, ventral côncava, pólos acuminados a acuminado-arredondado, parede celular incolor e lisa com espessamento apical, cloroplasto axial, pirenóides 2-4 dispostos em série mediana, corpúsculos trepidantes presentes. Compr.: 81,9-86,1 μm ; larg.: 10,5-12,6 μm .

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: Cascavel, Lago Municipal, 29-IX-2002, *N.C. Bueno 780* (UNOP); idem, 27-X-2002, *N.C. Bueno 786* (UNOP).

Closterium incurvum var. *incurvum* assemelha-se a *C. venus* Kutzing *ex* Ralfs var. *incurvum* diferindo desta última por apresentar maior curvatura celular e os pólos acuminado-arredondados. Biolo *et al.* (2008) registraram o táxon para um tributário do Reservatório de Itaipu, Paraná.

Closterium intermedium Ralfs var. *intermedium*, Brit. Desm. 171. 1848.

Figura 10

Célula quase reta, 10-14 vezes mais longa que larga, levemente curvada, margem dorsal pouco convexa, margem ventral quase reta, levemente inflada na região mediana, pólos truncados nunca capitulados, parede celular estriada, estrias 6-8 em 10 μm , com espessamento polar, cloroplasto axial, pirenóides 6-8 em série mediana. Comp.: 210-294 μm ; larg.: 18,9-21 μm .

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: Cascavel, Lago Municipal, 30-XI-2002, *N.C. Bueno 795* (UNOP).

Closterium intermedium var. *intermedium* é semelhante a *C. striolatum* Ehrenberg var. *striolatum*, diferindo deste último por apresentar os pólos truncados, não ocorrer pontuações entre as estrias e a região apical nunca ser pontuada, enquanto que em *C. striolatum* var. *striolatum* os pólos celulares são arredondado-truncados, ocorrendo presença de pontuações entre as estrias e a região celular apical pontuada.

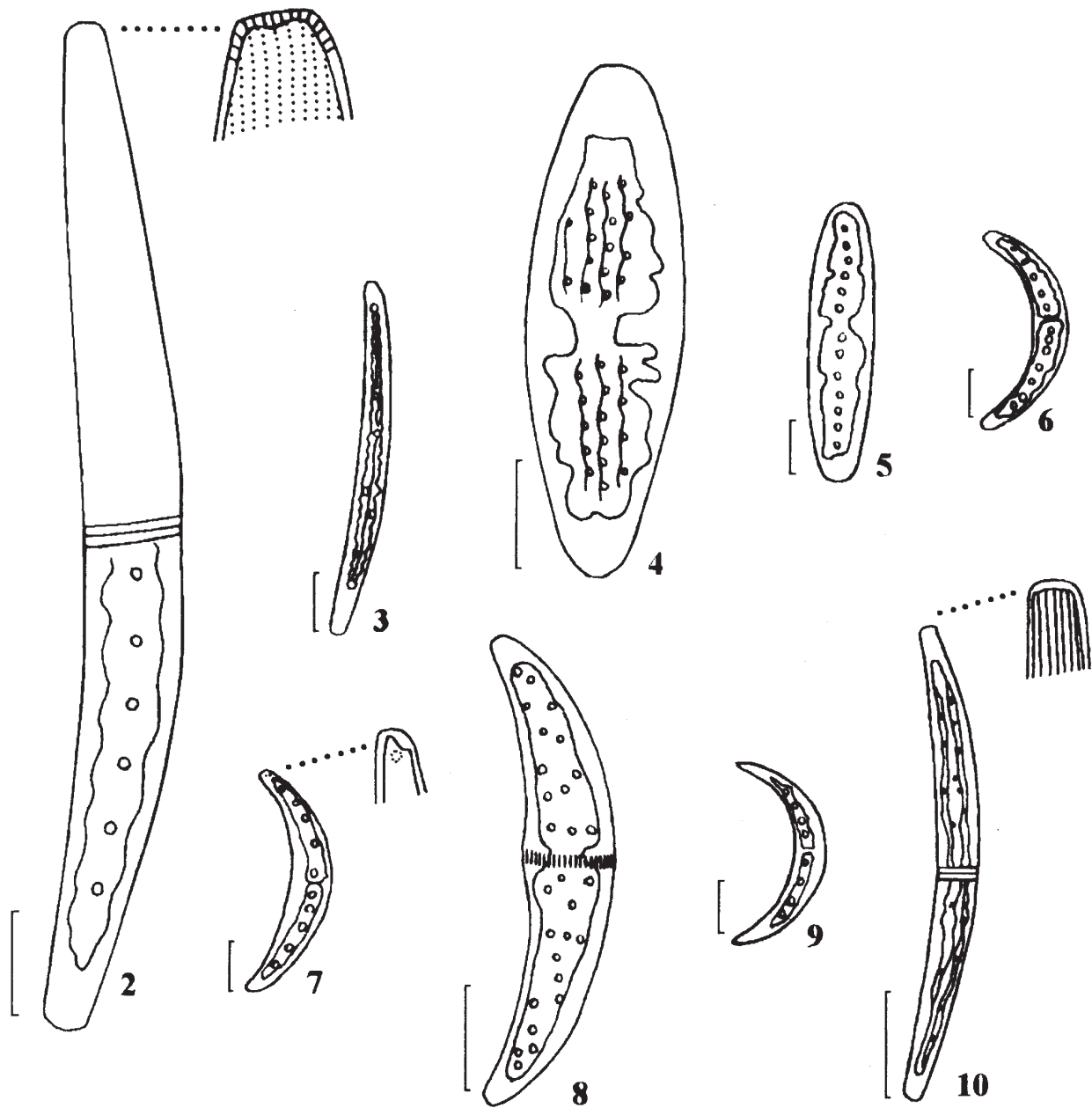


Figura 2-10. Espécies de *Closterium* do Lago Municipal de Cascavel, Paraná, Brasil. 2. *Closterium baillyanum* var. *baillyanum*. 3. *Closterium cornu* var. *cornu*. 4. *Closterium closterioides* var. *closterioides*. 5. *Closterium closterioides* var. *intermedium*. 6. *Closterium cynthia* var. *cynthia*. 7. *Closterium diana* var. *brevius*. 8. *Closterium ehrenbergii* var. *ehrenbergii*. 9. *Closterium incurvum* var. *incurvum*. 10. *Closterium intermedium* var. *intermedium*. Barras = 50 μ m: 2, 4, 8, 10; 25 μ m: 3, 5, 6, 7, 9.

Figures 2-10. Species of *Closterium* of the Cascavel Municipal Lake. Paraná, Brazil. 2. *Closterium baillyanum* var. *baillyanum*. 3. *Closterium cornu* var. *cornu*. 4. *Closterium closterioides* var. *closterioides*. 5. *Closterium closterioides* var. *intermedium*. 6. *Closterium cynthia* var. *cynthia*. 7. *Closterium diana* var. *brevius*. 8. *Closterium ehrenbergii* var. *ehrenbergii*. 9. *Closterium incurvum* var. *incurvum*. 10. *Closterium intermedium* var. *intermedium*. Scale bars = 50 μ m: 2, 4, 8, 10; 25 μ m: 3, 5, 6, 7, 9.

Closterium leibleinii Kützing *ex* Ralfs var. *leibleinii*,
Brit. Desm.:167. 1848.

Figura 11

Célula lunada, 7,8-8,6 vezes mais longa que larga, fortemente curvada, margem dorsal convexa, margem ventral côncava, inflada na região mediana, pólos acuminado-arredondados, parede celular lisa, espessamento polar, cloroplasto axial, pirenóides 5-7 dispostos em série mediana. Compr.: 163,8-280,6 µm; larg.: 21-23,1 µm.

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: Cascavel, Lago Municipal, 31-VIII-2003, *N.C. Bueno 869* (UNOP).

Closterium leibleinii var. *leibleinii* assemelha-se a *C. diana* Ehrenberg *ex* Ralfs var. *diana* f. *diana*, entretanto, esta última espécie apresenta pólos obtuso-arredondados e maior proporção comprimento/largura, enquanto que em *C. leibleinii* var. *leibleinii* os pólos são acuminado-arredondados e a proporção comprimento/largura é menor. Observou-se durante a análise qualitativa das amostras que a espécie apresentou maior comprimento que a já documentado por Felisberto & Rodrigues (2007) para o estado do Paraná (137-158,4 µm).

Closterium lunula (Müller) Nitzsch *ex* Ralfs var.
biconvexum Schmidle, Oster. Bot. 2. 45: 309. 1895.

Figura 12

Célula pouco curvada, quase reta, 3-4, 1 vezes mais longa que larga, margem dorsal ligeiramente convexa, margem ventral pouco convexa, às vezes inflada na região mediana, pólos celulares arredondados, parede celular lisa, cloroplasto axial, cristas 4-5, vários pirenóides espalhados, vacúolo terminal. Compr.: 130-142 µm; larg.: 34-44 µm.

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: Cascavel, Lago Municipal, 21-VI-2002, *N.C. Bueno 764* (UNOP).

A variedade típica da espécie difere da variedade encontrada por apresentar pólos celulares atenuados e truncados e pela disposição dos pirenóides em série mediana.

Closterium moniliferum (Bory) Ehrenberg *ex* Ralfs var. *moniliferum*, Brit. Desm.: 166. 1848 = *Lunulina monilifera* Bory, Encycl. Meth. Hist. nat. zoophyt. 2(2): 501. 1824.

Figura 13

Célula lunada, fortemente curvada, 4,6-5,4 vezes mais longa que larga, margem dorsal extremamente convexa, ventral côncava, algumas vezes levemente inflada na região mediana, pólos arredondados, parede celular lisa e incolor, cloroplasto axial, pirenóides 6-8 dispostos em série mediana, vacúolo terminal. Compr.: 230-256,2 µm; larg.: 42-54,6 µm.

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: Cascavel, Lago Municipal, 25-VIII-2002, *N.C. Bueno 774* (UNOP); idem, 27-X-2002, *N.C. Bueno 786* (UNOP); idem, 31-VIII-2003, *N.C. Bueno 869* (UNOP); idem, 28-IX-2003, *N.C. Bueno 878* (UNOP).

Closterium moniliferum var. *moniliferum* pode ser confundida com a variedade típica de *C. ehrenbergii* Meneghini *ex* Ralfs, diferindo desta pelo maior número e distribuição aleatória dos pirenóides no cloroplasto. Biolo *et al* (2008) registraram a espécie pela primeira vez na região oeste do estado em um tributário do Reservatório de Itaipu (183,6-259,1 µm × 40,8-53,1 µm).

Closterium navicula (Brébisson) Lütkemuller var. *navicula*, Beitr. Biol. Pfl. Breslau 8: 395. 408. 1902 = *Penium navicula* Brébisson, Mém. Soc. imp. Sci. nat. Cherbourg 4: 146. 37. 1856.

Figura 14

Célula reta, elíptica a fusiforme, 3,1-4 vezes mais longa que larga, margens dorsal e ventral igualmente convexas, pólos arredondado-truncados, parede celular lisa, incolor, cloroplasto axial, cristas 4-5, pirenóides 1-3 dispostos em série mediana. Compr.: 54,6-86,1 µm; larg.: 14,7-27,3 µm.

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: Cascavel, Lago Municipal, 24-V-2002, *N.C. Bueno 761* (UNOP); idem, 31-VIII-2003, *N.C. Bueno 869* (UNOP).

Closterium navicula var. *navicula* pode ser confundida com *C. closterioides* (Ralfs) Louis & Peeters var. *closterioides* devido a grande semelhança morfológica, porém *C. navicula* var. *navicula* apresenta medidas celulares bem menores.

Closterium pusillum Hantzsch var. *pusillum*, in Rabenhorst, Algae Europ. Exsic.: 1008. 1861.

Figura 15

Célula semilunada, ligeiramente curvada, 4,7-4,8 vezes mais longa que larga, margem dorsal convexa,

margem ventral quase reta, parede celular lisa, pólos truncado-arredondados, cloroplasto axial, pirenóides 2-3 em série mediana. Compr.: 27,6-39,3 µm; larg.: 5,7-8,2 µm.

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: Cascavel, Lago Municipal, 24-II-2002, *N.C. Bueno 734* (UNOP).

Closterium pusillum var. *pusillum* assemelha-se morfológicamente a *C. pygmaeum* Gutwinski, difere, porém, pela presença de pólos celulares acuminado-arredondados e pela região mediana da margem ventral sempre côncava.

Bicudo & Castro (1994) registraram na amostra populacional estudada polimorfismo nos pólos celulares, que ora apresentavam-se arredondados ora arredondado-truncados, a região mediana da margem ventral ora retilínea ora côncava, e em relação ao espessamento polar que ora se fazia presente ora não. A mesma espécie foi registrada por Felisberto & Rodrigues (2007) para o Reservatório Salto do Vau no Sul do Brasil, porém, as medidas celulares registradas (43,2-47,6 µm × 9,6 µm) pelas autoras foram maiores que para o presente estudo.

Closterium ralfsii Brébisson ex Ralfs var. *hybridum*, in Rabenhorst, Krypt.-F1. Sachs.: 174. 1863.

Figura 16

Célula ligeiramente curvada, quase reta, 10-12 vezes mais longa que larga, margem dorsal convexa, ventral moderadamente convexa, levemente inflada na região mediana, pólos celulares truncados, parede celular estriada, cloroplasto axial, pirenóides 10-12 dispostos em série mediana. Compr.: 340,2-413,7 µm; larg.: 33,6-35,7 µm.

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: Cascavel, Lago Municipal, 29-IX-2002, *N.C. Bueno 780* (UNOP); idem, 27-X-2002, *N.C. Bueno 786* (UNOP); idem, 30-XI-2002, *N.C. Bueno 795* (UNOP); idem, 31-VIII-2003, *N.C. Bueno 869* (UNOP).

Closterium ralfsii var. *hybridum* assemelha-se a variedade típica da espécie, porém a variedade típica apresenta relação comprimento/largura menor. As medidas celulares aqui documentadas aproximam-se das medidas registradas em literatura, como em Felisberto & Rodrigues (2007) que registraram *C. ralfsii* var. *hybridum* na comunidade perifítica do Reservatório de Salto do Vau, sul do Brasil com medidas variando entre 447-489,7 µm × 34,9-37,5 µm.

Closterium setaceum Ehrenberg ex Ralfs var. *setaceum*, Brit. Desm.: 176. 1848.

Figura 17

Célula fusiforme-lanceolada, 19-21 vezes mais longa que larga, quase reta, margem dorsal e ventral igualmente convexas, sendo a porção mediana fusiforme, pólos truncados, parede celular lisa ou finamente estriada, pouco visível, cloroplasto axial, pirenóides 2-3 em série mediana, processos setáceos longos. Compr.: 320-346,5 µm; larg.: 14,7-18 µm.

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: Cascavel, Lago Municipal, 30-XI-2002, *N.C. Bueno 795* (UNOP).

Closterium setaceum var. *setaceum* difere de *C. rostratum* var. *rostratum* em função do maior comprimento celular e maior proporção comprimento/largura. A espécie já foi registrada no Lago Cristalino e Lago São Sebastião no Amazonas (Martins 1982), para o Estado de São Paulo (Bicudo & Castro 1994) e para o sul do Brasil (Felisberto & Rodrigues 2007).

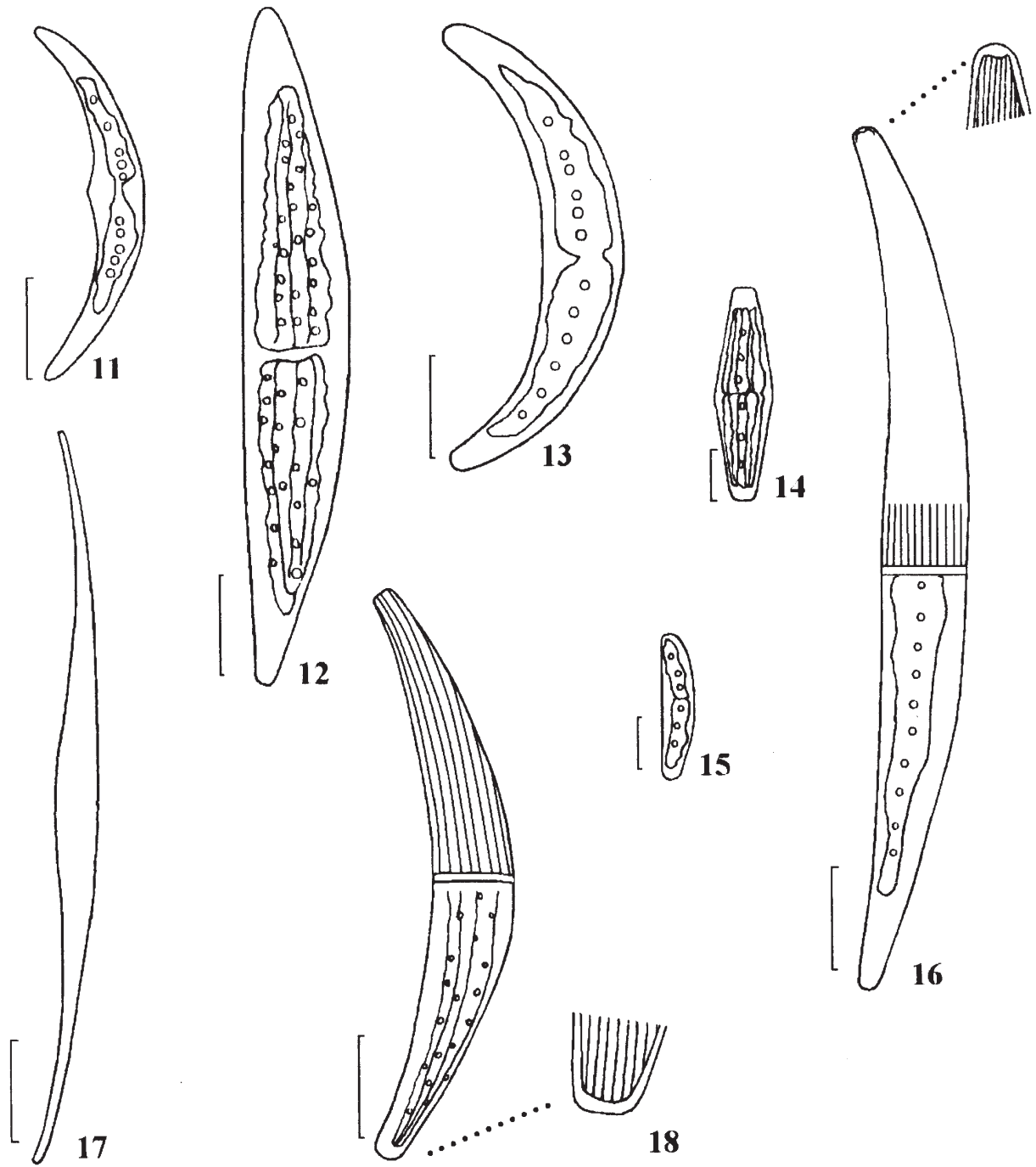
Closterium striolatum Ehrenberg ex Ralfs var. *striolatum*, Brit. Desm.: 170. 1848.

Figura 18

Célula lunada, 5,7-7 vezes mais longa que larga, margem dorsal convexa, margem ventral levemente côncava, pólos arredondado-truncados, parede celular visivelmente estriada, cloroplasto axial, cristas 3-4, pirenóides numerosos e espalhados. Compr.: 193-226,8 µm; larg.: 33,6-36 µm.

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: Cascavel, Lago Municipal, 27-X-2002, *N.C. Bueno 786* (UNOP); idem, 30-XI-2002, *N.C. Bueno 795* (UNOP); idem, 31-VIII-2003, *N.C. Bueno 869* (UNOP).

Closterium striolatum var. *striolatum* apresenta estrias na parede celular facilmente observadas, possui ainda semelhança morfológica com *C. intermedium* Ralfs var. *intermedium*, que possui pólos celulares truncados e ausência de pontuações entre as estrias e na região apical, ao contrário de *Closterium striolatum* var. *striolatum* que possui pólos arredondado-truncados e pontuações entre as estrias e na região apical. Bicudo & Castro (1994) registraram o táxon com medidas celulares superiores (144-428 µm × 17-44 µm) ao contrário de Felisberto & Rodrigues (2007) que registraram o táxon com medidas inferiores (132-192 µm × 12-20 µm).



Figuras 11-18. Espécies de *Closterium* do Lago Municipal de Cascavel, Paraná, Brasil. 11. *Closterium leibleinii* var. *leibleinii*. 12. *Closterium lunula* var. *biconvexum*. 13. *Closterium moniliferum* var. *moniliferum*. 14. *Closterium navicula* var. *navicula*. 15. *Closterium pusillum* var. *pusillum*. 16. *Closterium ralfsii* var. *hybridum*. 17. *Closterium setaceum* var. *setaceum*. 18. *Closterium striolatum* var. *striolatum*. Barras = 50 µm: 11, 12, 13, 16, 17, 18; 25 µm: 14; 10 µm: 15.

Figures 11-18. Species of *Closterium* of the Cascavel Municipal Lake, Paraná, Brazil. 11. *Closterium leibleinii* var. *leibleinii*. 12. *Closterium lunula* var. *biconvexum*. 13. *Closterium moniliferum* var. *moniliferum*. 14. *Closterium navicula* var. *navicula*. 15. *Closterium pusillum* var. *pusillum*. 16. *Closterium ralfsii* var. *hybridum*. 17. *Closterium setaceum* var. *setaceum*. 18. *Closterium striolatum* var. *striolatum*. Scale bars = 50 µm: 11, 12, 13, 16, 17, 18; 25 µm: 14; 10 µm: 15.

Literatura citada

- Algarte, V.M., Moresco, C. & Rodrigues, L.** 2006. Algas do perifiton de distintos ambientes na planície de inundação do alto Rio Paraná. *Acta Scientiarum, Biological Sciences* 28: 243-251.
- Bicudo, C.E.M. & Castro, A.A.J.** 1994. Desmidioflórula paulista IV (gêneros *Closterium*, *Spinoclosterium*). J. Cramer, Berlim.
- Bicudo, C.E.M. & Menezes, M.** 2006. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil. Editora RiMa, São Carlos.
- Biolo, S., Siqueira, N.S. & Bueno, N.C.** 2008. Desmidiaceae (exceto *Cosmarium*) de um tributário do Reservatório de Itaipu, Paraná, Brasil. *Hoehnea* 35: 309-326.
- Bittencourt-Oliveira, M.C.** 1993a. Ficoflórula do Rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil I: Desmídias filamentosas e gêneros *Gonatozygon*, *Penium*, *Pleurotaenium* e *Tetmemorus* (Zygnemaphyceae). *Semina, Ciências Biológicas* 14: 61-73.
- Bittencourt-Oliveira, M.C.** 1993b. Ficoflórula do Rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil III: gêneros *Actinotaenium*, *Cosmarium* e *Staurodesmus* (Zygnemaphyceae). *Semina, Ciências Biológicas* 14: 86-95.
- Bittencourt-Oliveira, M.C. & Castro, A.A.J.** 1993. Ficoflórula do Rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil, II: gênero *Closterium* (Zygnemaphyceae). *Semina, Ciências Biológicas* 14: 74-85.
- Bittencourt-Oliveira, M.C. & Mecnas, P.R.** 1994. Ficoflórula do Rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil, IV: gêneros *Micrasterias*, *Staurostrum* e *Xanthidium* (Zygnemaphyceae). *Semina, Ciências Biológicas* 15: 133-152.
- Carter-Lund, C.H. & Lund, J.W.G.** 1995. *Freshwater Algae: their microscopic world explored*. Biopress Limited, Bristol.
- Cecy, I.I.T.** 1993. Expressões morfológicas observadas em *Pleurotaenium ehrenbergii* (Brébisson) De Bary, procedentes da Restinga de Pontal do Sul, Município de Paranaguá, Paraná. *Estudos de Biologia* 30: 5-20.
- Cecy, I.I.T., Silva, S.R.V. & Boccon, R.** 1997. Fitoplâncton da Represa do Rio Passaúna, Município de Araucária, Estado do Paraná. I - Divisão Chlorophyta – Família Desmidiaceae. *Estudos de Biologia* 41: 5-32.
- Cetto, J.M., Leandrini, J.A., Felisberto, S.A. & Rodrigues, L.** 2004. Comunidade de algas perifíticas no reservatório de Irai, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum, Biological Sciences* 26: 1-7.
- Esteves, F.A.** 1998. *Fundamentos de Limnologia*. 2 ed. Interciência, Rio de Janeiro.
- Felisberto, S.A.** 2003. Composição e abundância de desmídias perifíticas caracterizando reservatórios e suas regiões ao longo do eixo rio-barragem. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- Felisberto, S.A. & Rodrigues, L.** 2002. Desmidiales (exceto o gênero *Cosmarium*) perifíticas no reservatório de Corumbá, Goiás, Brasil. *Iheringia* 57: 75-97.
- Felisberto, S.A. & Rodrigues, L.** 2005. Comunidade de algas perifíticas em reservatórios de diferentes latitudes. *In: L. Rodrigues, S.M., Thomaz, A.A. Agostinho & L.C. Gomes (orgs.). Biocenose em reservatórios: padrões espaciais e temporais*. RiMa, São Carlos, pp. 97-114.
- Felisberto, S.A. & Rodrigues, L.** 2007. Gênero *Closterium* (Closteriaceae) na comunidade perifítica do reservatório de Salto do Vau, sul do Brasil. *Iheringia* 62: 45-54.
- Felisberto, S.A. & Rodrigues, L.** 2008. Desmidiaceae, Gonatozygaceae e Mesotaeniaceae na comunidade perifítica do reservatório de Salto do Vau (Bacia do rio Iguaçu, PR). *Hoehnea* 35: 235-254.
- ITCF.** 1990. *Atlas do Estado do Paraná*. ITCF/SEAB, Curitiba.
- Lopes, M.R.M. & Bicudo, C.E.M.** 2002. Desmidioflórula de um Lago da planície de inundação do Rio Acre, Estado do Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica* 33: 167-212.
- Martins, D.V.** 1982. Desmidioflórula dos lagos Cristalino e São Sebastião, Estado do Amazonas: Gêneros *Netrium*, *Closterium* e *Pleurotaenium*. *Acta Amazonica* 12: 279-290.
- Picelli-Vicentim, M.M., Treuersch, M. & Domingues, L.L.** 2001. Fitoplâncton da Represa do Passaúna, Estado do Paraná, Brasil. *Hoehnea* 28: 53-76.
- 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.
- Silva, S.R.V.F. & Cecy, I.I.T.** 2004. Desmídias (Zygnemaphyceae) da área de abrangência da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias, Paraná, Brasil, I: Gênero *Cosmarium*. *Iheringia* 59: 13-26.
- Sophia, M.G., Dias, I.C.A. & Araújo, A.M.** 2005. Chlorophyceae and Zygnematophyceae from the Turvo State Forest Park, state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Iheringia* 60: 25-47.
- Wehr, J.D. & Sheat, R.G.** 2003. *Freshwater algae of North America: Ecology and classification*. Academic Press, New York.