

Zygnemaphyceae em um lago de várzea na planície de inundação do alto rio Paraná: gêneros *Closterium*, *Cosmarium*, *Euastrum*, *Micrasterias* e *Pleurotaenium*

Geovani Arnhold Moresco¹, Aline Caroline Magro de Paula¹, Jascieli Carla Bortolini²,
Susicley Jati³, Larissa Mozini Reis¹ & Luzia Cleide Rodrigues^{2,3}

¹ Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, CEP 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. geovanimoresco@gmail.com

² Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, CEP 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

³ Universidade Estadual de Maringá, Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura, Av. Colombo, 5790, CEP 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

Recebido em 21.I.2013. Aceito em 05.VI.2015.

RESUMO – Este trabalho teve como objetivo o levantamento taxonômico das *Zygnemaphyceae* planctônicas em uma lagoa na planície de inundação do alto rio Paraná. Foi verificada ainda, a constância deste grupo de algas entre os períodos de águas altas e baixas durante quatro anos. Foram realizadas amostragens na região limnética da lagoa em março, junho, setembro e dezembro de 2000, 2010 e 2011 e em fevereiro e agosto de 2001. Foram registrados 25 táxons, distribuídos entre as famílias *Closteriaceae* e *Desmidiaceae*. Os gêneros representados foram *Closterium* Ralfs (5 spp.), *Cosmarium* Ralfs (6), *Euastrum* Ralfs (7), *Micrasterias* Ralfs (5) e *Pleurotaenium* Nägeli (2). Espécies raras e esporádicas foram registradas com maior frequência. *Closterium incurvum* Brébisson, *C. lineatum* Ehrenberg ex Ralfs, *Cosmarium protractum* (Nägeli) De Bary var. *protractum*, *Euastrum abruptum* Nordstedt var. *abruptum* e *E. ansatum* Ehrenberg foram consideradas espécies frequentes. Não houve padrão de distribuição dos táxons entre os períodos hidrológicos.

Palavras-chave: *Closteriaceae*, *Desmidiaceae*, lago de inundação, taxonomia

ABSTRACT – *Zygnemaphyceae* in a floodplain lake in the Upper Paraná River floodplain: genera *Closterium*, *Cosmarium*, *Euastrum*, *Micrasterias* and *Pleurotaenium*.

This study aimed to taxonomic survey of planktonic *Zygnemaphyceae* in a lake in upper Paraná River floodplain. In addition, this study evaluated the constancy of this group of algae between periods of high and low water for four years. Samplings were carried out in the limnetic region of the lake in March, June, September and December 2000 of 2010 and 2011 and in February and August of 2001. A total of 25 algal taxa were recorded, distributed among the families *Closteriaceae* and *Desmidiaceae*. The represented genera were *Closterium* Ralfs (5 spp.), *Cosmarium* Ralfs (6), *Euastrum* Ralfs (7), *Micrasterias* Ralfs (5) and *Pleurotaenium* Nägeli (2). Sporadic and rare species were recorded more often. Only *Closterium incurvum* Brébisson, *C. lineatum* Ehrenberg ex Ralfs, *Cosmarium protractum* (Nägeli) De Bary var. *protractum*, *Euastrum abruptum* Nordstedt var. *abruptum* and *E. ansatum* Ehrenberg species were considered common. There was no distribution pattern of taxa between hydrological periods.

Key words: *Closteriaceae*, *Desmidiaceae*, floodplain lake, taxonomy

INTRODUÇÃO

Planícies de inundação são macrossistemas fluviais de grande heterogeneidade de habitats e que apresentam elevada complexidade funcional e estrutural (Thomaz *et al.* 2004). O regime hidrossedimentológico atua diretamente sobre o grau de conectividade entre os diversos ambientes do sistema, fornecendo uma rota eficiente de dispersão e recrutamento de espécies, garantindo alta diversidade e a manutenção da biodiversidade destes sistemas (Neiff 1990, Ward & Tockner 2001, Train & Rodrigues 2004, Borges & Train 2009).

A comunidade fitoplanctônica de sistemas rio-planície de inundação apresenta grande diversidade de espécies, distribuída em diversas classes taxonômicas de algas e cianobactérias. *Zygnemaphyceae* compreende um importante grupo algal na diversidade fitoplanctônica nesses sistemas. O grupo é considerado o maior e mais diversificado de algas das *Streptophyta* (Gontcharov & Melkonian 2005), ocorrendo preferencialmente em água doce e apresentando distribuição cosmopolita. São conhecidos aproximadamente 60 gêneros representados por um grande número de espécies, que pode variar entre os autores, de 4.000 a 6.000 (Bicudo & Menezes 2006). Ocorrem comumente em condições oligo a mesotróficas, com valores reduzidos de pH e condutividade elétrica, e em condições de mistura da coluna d'água (Graham & Wilcox 2000).

Apesar de estar entre os grupos melhor representados em número de espécies para o fitoplâncton dos ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná, não há registros na literatura de levantamento taxonômico deste grupo de algas. Consta apenas a presença do grupo em listagens de espécies em trabalhos de cunho ecológico desenvolvidos na área (Train & Rodrigues 1998, 2004; Train *et al.* 2000, 2005; Bovo-Scomparin & Train 2008; Borges & Train 2009; Rodrigues *et al.* 2009; Bovo-Scomparin *et al.* 2013).

Desta forma, este trabalho tem como objetivo conhecer a composição das *Zygnemaphyceae*, e sua constância no plâncton de um lago na planície de inundação do alto rio Paraná durante quatro anos.

MATERIAL E MÉTODOS

A planície de inundação do alto rio Paraná está localizada na região centro-sul do Brasil, compreendendo a região entre a usina hidrelétrica

de Porto Primavera (Primavera, São Paulo) e a usina hidrelétrica de Itaipu (Guaíra, Paraná). A planície de inundação do alto rio Paraná possui 230 km de extensão e 20 km de largura, na qual anastomozam-se numerosos canais secundários, rios e lagoas (Souza Filho 2009).

O presente estudo foi desenvolvido em um lago de inundação isolado (Lagoa do Jacaré) localizado à margem direita do canal Corutuba (22°47'S; 53°29'W), rio Ivinhema, um dos principais tributários do rio Paraná neste trecho de planície de inundação (Fig. 1), município de Batayporã, Mato Grosso do Sul. O lago possui profundidade média de 2,14 m, 410,7 m de comprimento, 1.073,8 m de perímetro e 6,96 ha de área e grande abundância de macrófitas aquáticas flutuantes. Cerca de 50 m separam-no do canal Corutuba, que apresenta dique marginal de 1,5 m de altura no período de águas baixas.

Para análise da comunidade fitoplanctônica foram realizadas amostragens na região limnética da lagoa em março, junho, setembro e dezembro de 2000, 2010 e 2011 e em fevereiro e agosto de 2001. Paralelamente foram realizados arrastos verticais e horizontais de rede de plâncton com 15µm de abertura de malha, como forma de concentrar o material planctônico para auxiliar nas análises taxonômicas. As amostras de rede foram fixadas com solução Transeau e as amostras de fitoplâncton total foram fixadas com lugol acético 1% (Bicudo & Menezes 2006). Foram preparadas lâminas temporárias, as quais foram analisadas até não ocorrerem táxons diferentes. Os organismos foram identificados, medidos e fotografados em câmara digital, diretamente no microscópio óptico binocular Olympus, e em microscopia de contraste de interferência diferencial (DIC), em aumento de 400x e 1.000x. As medidas celulares estão representadas pelos símbolos: compr. = comprimento; larg. = largura; istmo = istmo; esp. = espinho. O enquadramento taxonômico seguiu Reviers (2003). Foram confeccionadas chaves indentadas para os gêneros com mais de duas espécies para auxiliar na identificação dos táxons. As amostras encontram-se depositadas no Herbário da Universidade Estadual de Maringá (HUEM). Para inferir a constância (C) de cada espécie nas amostras analisadas, utilizou-se o proposto por Dajoz (2005): $C = (p \times 100)/P$, em que p é o número de amostras contendo a espécie e P é o número total de amostras analisadas. O valor

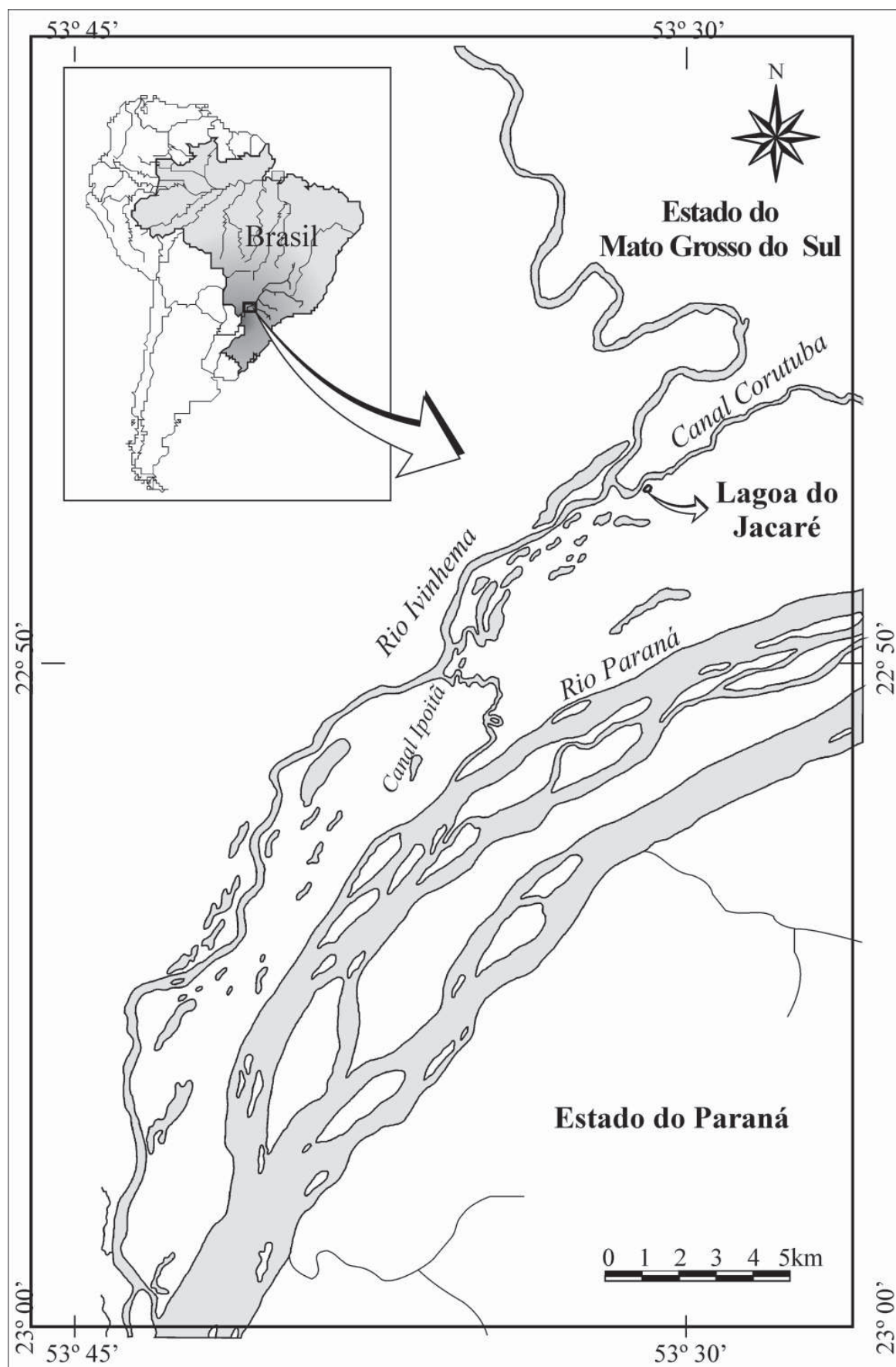


Fig. 1. Mapa de localização da Lagoa do Jacaré na planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil.

de $C \geq 70$ representa as espécies constantes; $30 \geq C \leq 70$ espécies frequentes; $10 \geq C \leq 30$ espécies esporádicas; $C \leq 10$ espécies raras. Também foi analisada a ocorrência dos táxons nos diferentes períodos do ciclo hidrológico sendo considerado período de águas altas, quando ocorreu inundação na lagoa e o nível hidrométrico do rio Paraná esteve acima de 4, 5 metros, e período de águas baixas, quando o nível hidrométrico esteve abaixo desse valor (Thomaz *et al.* 2004, Souza Filho 2009).

Chave para os táxons de *Closterium* da Lagoa do Jacaré

1. Semicélula lunada ou semilunada
 2. Parede celular lisa ou finamente estriada.....*C. jenneri*
 2. Parede celular lisa
 3. Célula 5-10,4 vezes mais longa do que larga.....*C. diana*
 3. Célula 12-17,5 vezes mais longa do que larga.....*C. incurvum*
1. Semicélula reta ou quase reta
 4. Célula com processos setáceos presente.....*C. setaceum*
 4. Células sem processos setáceos presente.....*C. lineatum*

Closterium diana Ehrenberg *ex* Ralfs, Brit. Desm. 168, pl. 28, fig. 5a-b. 1848.

(Fig. 2)

Célula 5-10,4 vezes mais longa que larga, 105-201,7 μm comp., 2,3-34,4 μm larg., lunada, margem ventral côncava, margem dorsal convexa, às vezes ligeiramente inflada na região mediana, polos oblíquo truncados, parede celular lisa e incolor, cloroplasto axial, pirenoides 3-5 dispostos em série mediana.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 09.VI.2010, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 25152); 16.III.2011, *S. Jati s/nº* (HUEM 25155).

Closterium incurvum Brébisson, Mém. Soc. imp. Sci. nat. Cherbourg. 4: 150, pl. 2, fig. 47. 1856.

(Fig. 3)

Célula 12-17,5 vezes mais longa que larga, 57,5-88,5 μm compr., 4,9-9,8 μm larg., lunada, fortemente curvada, margem dorsal convexa, margem ventral côncava, ápices acuminados a acuminado-arredondados, parede celular lisa, cloroplasto axial, pirenoides dispostos em série mediana.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição taxonômica

No levantamento florístico foram registrados 25 táxons, distribuídos entre as famílias *Closteriaceae* (20%) e *Desmidiaceae* (80%). Os gêneros representados foram *Closterium* (5 spp.), *Cosmarium* (6), *Euastrum* (7), *Micrasterias* (5) e *Pleurotaenium* (2).

Zygnemaphyceae

Closteriaceae

Closterium Ralfs

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 09.VI.2010, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 25152); 16.III.2011, *S. Jati s/nº* (HUEM 25155); 09.VI.2011, *J. C. Bortolini s/nº* (HUEM 25156); 30.XI.2011, *J. C. Bortolini s/nº* (HUEM 25158).

Closterium jenneri Ralfs, Brit. Desm. 167, pl. 28, fig. 6. 1848.

(Fig. 4)

Célula 5,9-6 vezes mais longa que larga, 44,2-71,3 μm compr., 7,4-12 μm larg., lunada, margem dorsal convexa, margem ventral fortemente côncava, região mediana levemente inflada à reta, polos arredondados, parede celular lisa ou finamente estriada, cloroplasto axial, pirenoides de 3-6 dispostos em série mediana.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 16.III.2011, *S. Jati s/nº* (HUEM 25155); 30.XI.2011, *J. C. Bortolini s/nº* (HUEM 25158).

Closterium lineatum Ehrenberg *ex* Ralfs, Brit. Desm. 173, pl. 30, fig. 1. 1848.

(Figs. 5, 6)

Célula 21,5-65,6 vezes mais longa que larga, 211,6-531,5 µm compr., 7,5-14,7 µm larg., semirreta, margem dorsal ligeiramente convexa, margem ventral levemente côncava, suavemente inflada na região mediana, polos truncado-arredondados, ápices ligeiramente recurvados, parede celular levemente estriada, pirenídes 10 ou mais, dispostos em série mediana.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 09.VI.2010, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 25152); 01.XII.2010, *M. C. Roberto s/nº* (HUEM 25154); 16.III.2011, *S. Jati s/nº* (HUEM 25155); 09.VI.2011, *J. C. Bortolini s/nº* (HUEM 25156); 30.XI.2011, *J. C. Bortolini s/nº* (HUEM 25158).

Closterium setaceum Ehrenberg ex Ralfs, Brit. Desm. 176, pl. 30, fig. 4. 1848.

(Figs. 7, 8)

Célula 19,8-36,7 vezes mais longa que larga, 246-495,9 µm compr., 7,4-17,5 µm larg., fusiforme-lanceolada, quase reta, margem dorsal e ventral igualmente convexas, sendo a região mediana fusiforme, polos truncados, ápices ligeiramente recurvados, parede celular lisa ou levemente estriada, cloroplasto axial, pirenídes dispostos em série mediana.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 16.III.2011, *S. Jati s/nº* (HUEM 25155); 09.VI.2011, *J. C. Bortolini s/nº* (HUEM 25156); 30.XI.2011, *J. C. Bortolini s/nº* (HUEM 25158).

Desmidiaceae
Cosmarium Ralfs

Chave para os táxons de *Cosmarium* da Lagoa do Jacaré

1. Parede celular lisa
 2. Constrição celular mediana rasa.....*C. impressulum* var. *alpicola*
 2. Constrição celular mediana profunda
 3. Margem apical com espessamento.....*C. bioculatum* var. *canadense*
 3. Margem apical sem espessamento
 4. Semicélula oblonga.....*C. contractum* var. *minutum*
 4. Semicélula semicircular.....*C. subtumidum* var. *subtumidum*
1. Parede celular decorada
 5. Parede celular com espinhos.....*C. denticulatum*
 5. Parede celular com grânulos.....*C. protractum* var. *protractum*

Cosmarium bioculatum Brébisson var. *canadense* Krieger & Gerloff, Gatt. 60, pl. 15, fig. 5. 1962.

(Fig. 9)

Célula 1,2 vezes mais longa que larga, 26,1 µm compr., 20,9 µm larg., 10,4 µm istmo, semicélula transversalmente elíptica, constrição mediana profunda, seno mediano fechado, ângulo basal da semicélula arredondado, margem apical truncada com espessamento, parede celular lisa, cloroplasto axial, 1 pirenoide por semicélula.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 05.III.2011, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 25151).

Comentários: *Cosmarium bioculatum* var. *canadense* difere da variedade típica por apresentar medidas celulares superiores, semicélula não perfeitamente elíptica e seno mediano linear fechado na porção distal.

Cosmarium contractum Kirchner var. *minutum*

(Delponte) West & West, Monograph. 2. 173, pl. 61, fig. 30-33. 1905.

(Fig. 10)

Célula 1,3-1,7 vezes mais longa que larga, 19,7-23,5 µm compr., 12,5-14,7 µm larg., 4,9-7,4 µm istmo, semicélula oblonga, contração mediana profunda, seno mediano fortemente aberto, ângulo basal da semicélula arredondado, margem apical convexa, margem lateral fortemente convexa, parede celular lisa, cloroplasto axial, 1 pirenoide central em cada semicélula.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 15.IX.2010, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 25153).

Comentários: *Cosmarium contractum* var. *minutum* difere da variedade típica por apresentar dimensões celulares menores.

Cosmarium denticulatum Borge, Bih. K. Svenska Vet.-Akad. Handl. 22: 19, pl. 3, fig. 31. 1896.

(Fig. 11)

Célula 1,2-1,7 vezes mais longa que larga, 130-200 µm compr., 80-110,7 µm larg., 25-75 µm istmo, semicélula piramidal, contração mediana profunda, seno mediano levemente aberto na região proximal e fechado na distal, margem apical truncada, margens laterais convexas, parede celular com espinhos, região central pontuada e espinhos esparsos, cloroplasto axial, pirenoides não observados.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 05.III.2010, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 25151); 09.VI.2010, *S. Jati s/nº* (HUEM 25152); 16.III.2011, *S. Jati s/nº* (HUEM 25155).

Cosmarium impressulum Elfvin var. *alpicolum* Schmidle, Österr. Bot. Zeit. 388, pl. 15, fig. 13. 1895.

(Fig. 12)

Célula 1,3 vezes mais longa que larga, 27,5 µm compr., 20 µm larg., 5 µm istmo, semicélula semicircular, contração mediana rasa, seno mediano fechado, ângulos basais e superiores arredondados, margem apical estreita bi-ondulada, margens

laterais convexas, 8-ondulações, parede celular lisa, cloroplasto axial, um pirenoide por semicélula.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 09.VI.2010, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 25152).

Comentários: *Cosmarium impressulum* var. *alpicolum* difere da variedade típica por apresentar ápice mais amplo e uma inflação na região mediana.

Cosmarium protractum (Nägeli) De Bary var. *protractum*, Untersuch. Conjugaten: 72. 1858.

(Fig. 13)

Célula 0,8-1,2 vezes mais longa que larga, 24,6-35 µm compr., 24,6-37 µm larg., 7,4-10,4 µm istmo, semicélula subretangular, 3-lobada, contração mediana profunda, seno mediano aberto, ápice truncado e proeminente, margens arredondadas, com granulações na região mediana, parede celular com grânulos, cloroplasto axial, dois pirenoides em cada semicélula.

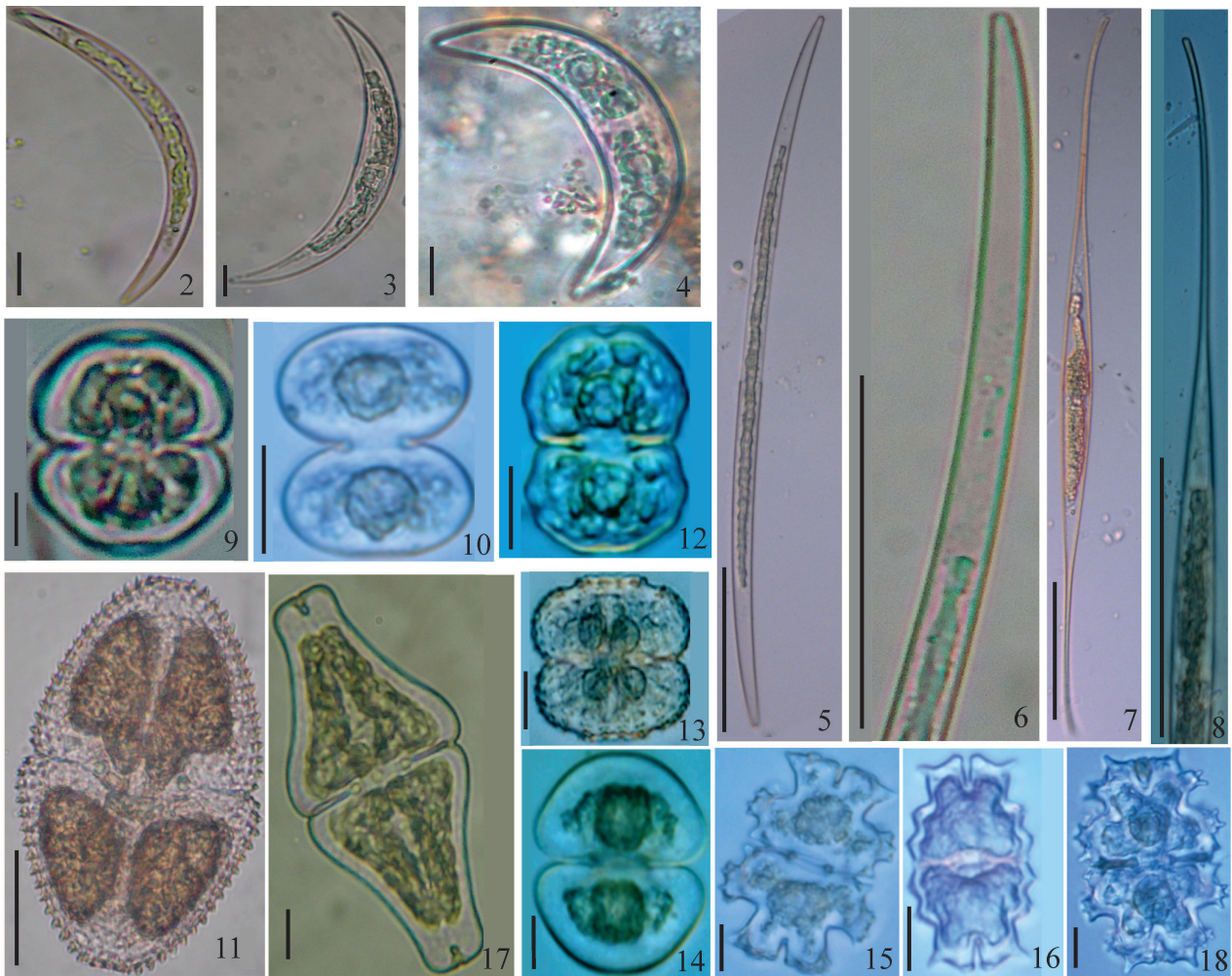
Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 09.VI.2010, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 25152); 15.IX.2010, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 25153); 01.XII.2010, *M. C. Roberto s/nº* (HUEM 25154); 16.III.2011, *S. Jati s/nº* (HUEM 25155); 30.XI.2011, *J. C. Bortolini s/nº* (HUEM 25158).

Cosmarium subtumidum Nordstedt var. *subtumidum* Wittrock & Nordsted, Alg. Exsicc. 172, 1889, 21, p. 44. 1878.

(Fig. 14)

Célula 1,1-1,2 vezes mais longa que larga, 40-42,5 µm compr., 32,5-37,5 µm larg., 15 µm istmo, contração mediana profunda, seno mediano fechado, semicélula semicircular com ângulos arredondados a levemente truncado nos ápices, parede celular lisa, cloroplasto com 1 pirenoide em cada semicélula.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 09.VI.2010, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 25152).



Figs. 2-18. 2. *Closterium diana*; 3. *C. incurvum*; 4. *C. jenneri*; 5-6. *C. lineatum*; 7-8. *C. setaceum*; 9. *Cosmarium bioculatum* var. *canadense*; 10. *C. contractum* var. *minutum*; 11. *C. denticulatum*; 12. *C. impressulum* var. *alpicolum*; 13. *C. protractum* var. *protractum*; 14. *C. subtumidum* var. *subtumidum*; 15. *Euastrum abruptum* var. *abruptum*; 16. *E. abruptum* var. *subglaziovii*. 17. *E. ansatum*; 18. *E. evolutum*. Barras: Figs. 2-4, 9, 10, 12-18 = 10 μ m. Figs. 5-8, 11 = 50 μ m

Euastrum Ralfs

Chave para os táxons de *Euastrum* da Lagoa do Jacaré

1. Lobos basais inteiros

2. Semicélulas piramidal-truncadas.....*E. ansatum*

2. Semicélulas em forma de vaso.....*E. intermedium* var. *longicolle*

1. Lobos basais divididos em lóbulos

3. Semicélulas sub-retangulares a retangulares

4. Semicélula sub-retangular com incisão apical profunda.....*E. fissum* var. *angustum*

4. Semicélula retangular com incisão apical rasa.....*E. gayanum* var. *angulatum*

3. Semicélulas de outra forma

5. Semicélula trapeziforme..... *E. evolutum*
5. Semicélula sub-retangular a sub-trapeziforme
6. Lobo apical obtrapeziforme..... *E. abruptum* var. *abruptum*
6. Lobo apical sub-retangular..... *E. abruptum* var. *subglaziovii*

Euastrum abruptum Nordstedt var. ***abruptum***, Vidensk. Meddr. Dansk Naturh. Foren. 1869 (14-15): 217, pl. 2, fig. 3. 1870.

(Fig. 15)

Célula 1,1 vezes mais longa que larga, 44,9-46,7 µm compr., 39,3-41,8 µm larg., 9,8-12,3 µm istmo, semicélula sub-trapeziforme, 3-lobada, constrição mediana profunda, seno mediano fechado, aberto na porção distal, margem apical truncada, incisão apical aberta e profunda, lobos basais ornamentados com espinhos e grânulos sub-marginais, protrusão facial mediana com três grânulos, parede celular lisa, cloroplasto axial, pirenídes não observados, vista apical não observada.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 05.III.2010, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 25151); 15.IX.2010, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 25153); 16.III.2011, *S. Jati s/nº* (HUEM 25155); 30.XI.2011, *J. C. Bortolini s/nº* (HUEM 25158).

Euastrum abruptum Nordstedt var. ***subglaziovii*** (Borge) Krieger, in Rabenhorst's Kryptogamen-Fl. Deutschl. Österreich und der Schweiz. 606, t. 83, fig. 7-8. 1937.

(Fig. 16)

Célula 1,7-1,8 vezes mais longa que larga, 36,9-39,3 µm compr., 19,6-22,5 µm larg., 4,9-7,5 µm istmo, semicélulas sub-retangular, 3-lobada, constrição mediana profunda, seno mediano fechado, lobos basais transversalmente sub-retangular, margem apical proeminente, com uma incisão apical aberta em forma de "U", lóbulos inferiores obliquamente truncados, margens laterais côncavas entre os lóbulos, lobo apical com 1 espinho divergente, parede celular hialina, cloroplasto axial, 1 pirenoide por semicélula.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 05.III.2010, *L.*

Rodrigues s/nº (HUEM 25151); 15.IX.2010, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 25153).

Comentários: *Euastrum abruptum* var. *subglaziovii* difere da variedade típica da espécie por apresentar menores dimensões e formato sub-retangular da semicélula.

Euastrum ansatum Ehrenberg, Brit. Desm. 85, pl. 14, fig. 2a-f. 1848.

(Fig. 17)

Célula 1,7-2 vezes mais longa que larga, 65,2-86,1 µm compr., 35-41,8 µm larg., 7,8-12,5 µm istmo, semicélula piramidal-truncada, 3-lobada, constrição mediana profunda, seno mediano fechado, margem apical truncada, ângulos arredondados, incisão apical rasa, fechada, margens laterais côncavas nos lóbulos basais e paralelas no lobo apical, ângulos basais arredondados, parede celular pontuada, cloroplasto axial, pirenídes não observados, vista apical não observada.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 05.III.2010, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 25151); 09.VI.2010, *S. Jati s/nº* (HUEM 25152); 16.III.2011, *S. Jati s/nº* (HUEM 25155); 15.IX.2011, *J. C. Bortolini s/nº* (HUEM 25157).

Euastrum evolutum (Nordstedt) West & West, Trans. Linn. Soc. Lond. Bot. 2, 5(5): 243, pl. 14, fig. 22. 1896.

(Fig. 18)

Célula 1,4-1,5 vezes mais longa que larga, 46,7-51,6 µm compr., 31,9-34,4 µm larg., 24,6-31,9 µm istmo, semicélula semicircular-trapeziforme, 3-lobada, constrição mediana profunda, seno mediano fechado, margem apical truncada, ângulos com um espinho voltado para cima, incisão apical aberta e profunda, 2-3 espinhos nas margens apicais, parede celular lisa, cloroplasto axial, um pirenoide em cada semicélula, vista apical não observada.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 15.IX.2010, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 251513); 16.III.2011, *S. Jati s/nº* (HUEM 25155).

Euastrum fissum West & West var. *angustum* Scott & Grönblad, *Hydrobiol.* 4(4): 377-398, pl. 3, fig. 7. 1952.

(Fig. 19)

Célula 2,1 vezes mais longa que larga, 37,5 µm compr., 17,5 µm larg., 7,5 µm istmo, semicélula sub-retangular, seno mediano fechado, levemente aberto na região distal, margem apical arqueada-truncada, incisão apical mediana profunda ornamentada com 1 círculo de grânulos, margens laterais onduladas, com uma proeminência evidente em cada lado do lóbulo apical, lobo basal ornamentado com dois grânulos submarginais, cloroplasto axial, pirenoide não observado, parede célula lisa.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 05.III.2010, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 25151).

Comentários: *Euastrum fissum* var. *angustum* difere da variedade típica da espécie pela forma da semicélula e por apresentar incisão apical mediana ornamentada.

Euastrum gayanum De Toni var. *angulatum* Krieger, *Desm. Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 63(2): 35-42. fig. 3. 1950.

(Fig. 20)

Célula 1,4-1,5 vezes mais longa que larga, 14,7-25 µm compr., 9,8-15 µm larg., 4,9-7,5 µm istmo, semicélula retangular, constrição mediana profunda, seno mediano fechado, margem apical truncada, ângulos arredondados com um espinho voltado para

cima, incisão apical aberta e rasa, margens apical e laterais ornamentadas com pequenas papilas, parede celular lisa, cloroplasto axial, pirenoide não observado.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 30.XI.2011, *J. C. Bortolini s/nº* (HUEM 25158).

Comentários: *Euastrum gayanum* var. *angulatum* difere da variedade típica pela presença de uma protuberância em forma de roseta formada por três grânulos na região central da vista frontal das semicélulas, e pelas suas maiores dimensões celulares.

Euastrum intermedium Cleve var. *longicolle* Borge, *Arkiv för Botanik.* 19(17): 21, pl.2, fig. 30-32. 1925.

(Figs. 21, 22)

Célula 1,6 vezes mais longa que larga, 65 µm comp., 40 µm larg., 10 µm istmo, semicélula em forma de vaso, constrição mediana profunda, seno mediano aberto, em forma de “V”, margem apical truncada, com uma incisão apical rasa, ângulos basais acuminados-arredondados, parede celular lisa, cloroplasto axial, pirenoides não observados.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 05.III.2010, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 25151).

Comentários: *Euastrum intermedium* var. *longicolle*, difere da variedade típica da espécie por apresentar os lobos basais mais estreitos e mais arredondados nos ápices, e as margens laterais das semicélulas mais acentuadamente encurvadas, de modo que o lobo polar se torna mais alongado, e o lobo polar é relativamente mais estreito que na variedade-tipo da espécies.

Micrasterias Ralfs

Chave para os táxons de *Micrasterias* da Lagoa do Jacaré

1. Semicélula 3-lobada.....*M. laticeps*
1. Semicélula 5-lobada
 2. Lobos basais bidenticulados
 3. Parede celular com espinhos.....*M. borgei*

3. Parede celular sem espinhos

4. Semicélula subtrapeziforme.....*M. abrupta*4. Semicélula semicircular.....*M. furcata*2. Lobos basais tridenticulados.....*M. mahabuleshwariensis*

Micrasterias abrupta West & West, Trans. Linn. Soc. Lond. Bot. 2, 5(5): 241, pl. 14, fig. 13-16. 1896.

(Fig. 23)

Célula 0,9 vezes mais longa que larga, 55 µm compr., 60 µm larg., 10 µm istmo, semicélula subtrapeziforme, 5-lobada, constrição mediana profunda, seno mediano aberto, lobo apical truncado, com extensões laterais bidenticuladas, parede celular levemente pontuada, cloroplasto axial, pirenoídes não observados.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 05.III.2010, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 25151).

Micrasterias borgei Krieger in Rabenhorst, in Rabenhorst's Kryptogamen-Fl. Deutschl, Österreich und der Schweiz. 13(2): 86, pl. 128, fig. 1-4. 1939.

(Fig. 24)

Célula 1-1,1 vezes mais longa que larga, 225-277,9 µm compr., 214-238,6 µm larg., 24,6-41,8 µm istmo, semicélula elíptica, 5-lobada, constrição mediana profunda, seno mediano aberto, incisões interlobares profundas, abertas, lobo apical cuneiforme, projetado além dos lobos laterais, extremidades bidenticuladas, parede celular pontuada, ornada com espinhos localizados principalmente nas margens das incisões mais profundas dos lobos, cloroplasto axial, pirenoídes não observados.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 05.III.2010, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 25151); 09.VI.2010, *S. Jati s/nº* (HUEM 25152).

Micrasterias furcata C. Agardh ex Ralfs, Brit. Desm. 73, pl. 9, fig. 2. 1848.

(Fig. 25)

Célula 1,1-1,2 vezes mais longa que larga, 132,8-169,7 µm compr., 110,7-147 µm larg., 17,2-19,6 µm istmo, semicélula semicircular, 5-lobada, constrição

mediana profunda, seno mediano aberto, ápice retuso, incisões acutangulares, bidenticuladas, denticulos divergentes, parede celular finamente pontuada, cloroplasto axial, pirenoídes não observados.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 05.III.2010, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 25151); 09.VI.2010, *S. Jati s/nº* (HUEM 25152).

Micrasterias laticeps Nordstedt, Meddr. danske naturh. Foren. 14-15: 220, pl. 2, fig. 14. 1869.

(Fig. 26)

Célula 0,7 vezes mais longa que larga, 153,9 µm compr., 211,4 µm larg., 26,1 µm istmo, semicélula semicircular, 3-lobada, constrição mediana profunda, seno mediano aberto, incisões interlobulares profundas, acutangulares, lobos basais 2-denticulados, lobo apical transversalmente fusiforme, margem apical levemente convexa, ângulos acuminados, parede celular levemente pontuada, cloroplasto axial, pirenoídes não observados.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 05.III.2010, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 25151).

Micrasterias mahabuleshwariensis Hobson, Q. J. Micro. Sci. 169-170, fig. 168. 1863.

(Fig. 27)

Célula 1-1,3 vezes mais longa que larga, 107,5-150,6 µm compr., 100-123 µm larg., 22,1-30 µm istmo, semicélula de contorno semielíptico, 5-lobada, constrição mediana profunda, seno mediano aberto, incisões interlobulares profundas, abertas, ângulos projetados formando processos divergentes, tridenticulados, truncado, com um par de processos acessórios na base dos ângulos, parede celular com granulações, cloroplasto axial, pirenoídes não observados.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 05.III.2010, *L. C.*

Rodrigues s/nº (HUEM 25151); 09.VI.2010, *S. Jati s/nº* (HUEM 25152).

Pleurotaenium Nägeli

Chave para os táxons de *Pleurotaenium* da Lagoa do Jacaré

1. Células com ornamentação apical.....
.....*P. trabecula*
1. Células sem ornamentação apical.....
.....*P. cylindricum* var. *stuhlmannii*

Pleurotaenium cylindricum (Turner) Schimidle var. ***stuhlmannii*** (Hieronymus) Krieger, in Rabenhorst's Kryptogamen-Fl. Deutschl, Österreich und der Schweiz. 13(1): 420, pl. 45, fig. 3. 1937.

(Figs. 28, 29)

Célula 12–18,6 vezes mais longa que larga, 667,5-871 µm compr., 46,7-55 µm larg., semicélulas cilíndricas, retas, istmo raso, seno mediano levemente aberto, margens laterais retas, infladas na região mediana próximo ao istmo, ápice truncado com um anel subapical de 10-14 grânulos frontalmente, parede celular lisa a levemente pontuada, cloroplasto parietal dispostos em fitas ao longo das semicélulas, com vários pirenoides.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 05.III.2010, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 25151).

Comentários: *Pleurotaenium cylindricum* var. *stuhlmannii* difere da variedade típica da espécie por apresentar maiores dimensões.

Pleurotaenium trabecula (Ehrenberg) Nägeli, Einzelliger Algen, p.104, 1849.

(Figs. 30, 31)

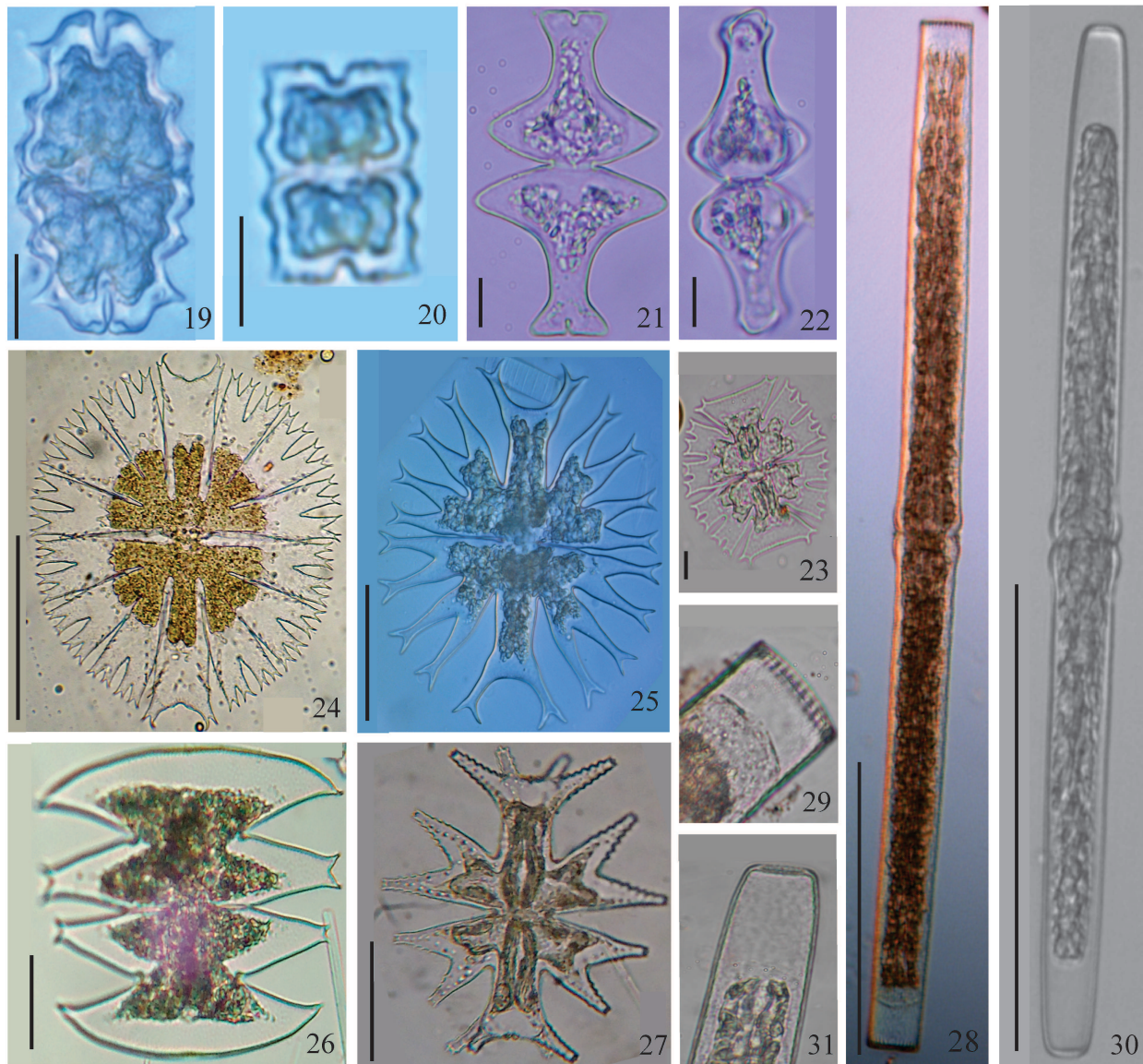
Célula 12,8-12,9 vezes mais longa que larga, 253,3-480 µm compr., 19,6-37,5 µm larg., semicélulas cilíndricas, retas, seno mediano levemente aberto, inflada na região mediana próximo ao istmo, ápice ligeiramente arredondado-truncado, liso, parede celular levemente pontuada, cloroplasto parietal.

Material examinado: BRASIL, MATO GROSSO DO SUL, Batayporã, Lagoa do Jacaré, 05.III.2010, *L. C. Rodrigues s/nº* (HUEM 25151).

As espécies identificadas para a Lagoa do Jacaré apresentaram baixa frequência de ocorrência, do total, 44% foram raras e 36% esporádicas (Tab. 1). O mesmo resultado foi encontrado por Melo & Souza (2009) em estudo com desmídias de um lago de inundação amazônico.

Tabela 1. Frequência de ocorrência (F = frequente; E = esporádica; R = rara), das zignemafíceas inventariadas e período do ciclo hidrológico em que ocorreram (AA = águas altas; AB = águas baixas).

Espécies	Frequência de Ocorrência			Período Hidrossedimentológico															
				2000				2001				2010				2011			
	F	E	R	mar	mai	out	nov	mar	jun	mar	jun	set	dez	mar	jun	set	nov		
<i>Closterium diana</i>		X																	
<i>Closterium incurvum</i>	X																		
<i>Closterium jenneri</i>		X																	
<i>Closterium lineatum</i>	X																		
<i>Closterium setaceum</i>		X																	
<i>Cosmarium bioculatum</i> var. <i>canadense</i>			X																
<i>Cosmarium contractum</i> var. <i>minutum</i>			X																
<i>Cosmarium denticulatum</i>		X								AA	AB								
<i>Cosmarium impressulum</i> var. <i>alpicolum</i>			X								AB								
<i>Cosmarium protractum</i> var. <i>protractum</i>	X										AB	AB	AB	AA				AB	
<i>Cosmarium subtumidum</i> var. <i>subtumidum</i>			X								AB								
<i>Euastrum abruptum</i> var. <i>abruptum</i>	X										AA		AB		AA			AB	
<i>Euastrum abruptum</i> var. <i>subglaziovii</i>		X									AA		AB						
<i>Euastrum ansatum</i>	X										AA	AB			AA				
<i>Euastrum evolutum</i>		X											AB		AA				
<i>Euastrum fissum</i> var. <i>angustum</i>			X								AA							AB	
<i>Euastrum gayanum</i> var. <i>angulatum</i>			X																
<i>Euastrum intermedium</i> var. <i>longicolle</i>			X								AA								
<i>Micrasterias abrupta</i>			X								AA								
<i>Micrasterias borgei</i>		X									AA	AB							
<i>Micrasterias furcata</i>		X									AA	AB							
<i>Micrasterias laticeps</i>			X								AA								
<i>Micrasterias mahabuleshwariensis</i>		X									AA	AB							
<i>Pleurotaenium cylindricum</i> var. <i>stuhlmannii</i>			X								AA								
<i>Pleurotaenium trabecula</i>			X								AA								



Figs. 19-31. 19. *Euastrum fissum* var. *angustum*; 20. *E. gayanum* var. *angulatum*; 21-22. *E. intermedium* var. *longicolle*; 23. *Micrasterias abrupta*; 24. *M. borgei*; 25. *M. furcata*; 26. *M. laticeps*; 27. *M. mahabuleshwariensis* var. *amazonensis*; 28-29. *Pleurotaenium cylindricum* var. *stuhlmannii*; 30-31. *P. trabecula*. **Barras:** Figs. 19-23 = 10µm. Figs. 24-27 = 50 µm. Figs. 28-31 = 100 µm.

Nas amostras analisadas referentes aos anos de 2000 e 2001 não foram observados representantes dos gêneros *Closterium*, *Cosmarium*, *Euastrum*, *Micrasterias* e *Pleurotaenium*. Neste período ocorreram baixos níveis pluviométricos e fluviométricos em toda a planície de inundação do alto rio Paraná, resultado da influência climática do fenômeno *La Niña* no sul do país e do fechamento do reservatório de Porto Primavera no rio Paraná. Estes fatores agiram sinergicamente sobre a estrutura e dinâmica da comunidade fitoplancônica (Rodrigues *et al.* 2009) e, provavelmente, influenciaram a distribuição temporal das *Zygnamphyceae* na Lagoa do Jacaré. A diminuição da profundidade

da lagoa causada pela estiagem prolongada neste período pode ter promovido o aumento da turbidez e da concentração de nutrientes na coluna de água, fatores que influenciam negativamente na riqueza e na abundância das *Zygnemaphyceae* (Brook 1981, Coesel 1982, Barbosa *et al.* 2013). Nos anos de 2010 e 2011, quando foram registrados períodos de potamofase e limnofase característicos foi observada maior ocorrência do grupo. Não houve um padrão claro de distribuição das espécies entre os períodos hidrológicos, sendo que quatorze espécies foram comuns aos dois períodos, sete espécies exclusivas das águas altas e quatro exclusivas das águas baixas. No entanto, a expansão dos ambientes durante a

potamofase (águas altas) deve favorecer a ocorrência das *Zygnemaphyceae* no plâncton, já que propicia uma maior disponibilidade de habitats, sobretudo em relação às macrófitas aquáticas, com as quais o grupo tem estreita relação e uma maior possibilidade de dispersão para o plâncton.

AGRADECIMENTOS

Ao prof. Dr. Carlos Eduardo de Mattos Bicudo pela sua gentileza e disponibilidade em auxiliar na identificação dos táxons. Ao Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura e ao Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio logístico e financeiro para a realização das coletas.

REFERÊNCIAS

- Barbosa, L.G., Barbosa, F. A.R., Araujo, G.J.M. & Bicudo, C.E.M. 2013. The dominance of desmids in tropical monomictic lakes (SE Brazil). *Limnetica* 32(1): 71-86.
- Bicudo, C.E.M. & Menezes, M. 2006. Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil (Chave para Identificação e Descrições). Editora Rima, São Carlos. 489p.
- Borges, P.A.F. & Train, S. 2009. Phytoplankton diversity in the Upper Paraná River floodplain during two years of drought (2000 and 2001). *Brazilian Journal of Biology* 69 (2): 637-647.
- Bovo-Scomparin, V.M. & Train, S. 2008. Long-term variability of the phytoplankton community in an isolated floodplain lake of the Ivinhema River State Park, Brazil. *Hydrobiologia*, 610: 331-344.
- Bovo-Scomparin, V.M., Train, S. & Rodrigues, L.C. 2013. Influence of reservoirs on phytoplankton dispersion and functional traits: a case study in the Upper Parana River, Brazil. *Hydrobiologia*, 702: 115-127.
- Brook, A.J. 1981. *The Biology of Desmids*. Blackwell Scientific Publications. 275p. (Botanical Monographs, 16).
- Coesel, P.F.M. 1982. Structural Characteristics and adaptations of Desmid Communities. *Journal of Ecology*, 70: 163-177.
- Dajoz, R. 2005. *Princípios de Ecologia*. Editora Artmed, Porto Alegre. 519p.
- Gontcharov, A.A. & Melkonian, M. 2005. Molecular phylogeny of *Staurastrum* Meyen *ex* Ralfs and related genera (Zygnemathophyceae, Streptophyta) based on coding and noncoding rDNA sequence comparisons. *Journal of Phycology* 41: 887-899.
- Graham, L.G. & Wilcox, L.W. 2000. *Algae*. Editora Prentice-Hall, United State of America. 700p.
- 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 Cutiuauá, Estado do Amazonas, Brasil). *Acta Scientiarum Biological Sciences* 31(3): 235-243.
- Neiff, J.J. 1990. Ideas para la interpretacion ecologica del Paraná. *Interciência* 15(6): 424-441.
- Reviere, B. 2003. *Biologie et phylogénie des algues*, tome 2. Editora Berlin, Paris. 280p.
- Rodrigues, L.C., Train, S., Bovo-Scomparin, V.M., Jati, S., Borsalli, C.C.J. & Marengoni, E. 2009. Interannual variability of phytoplankton in the main rivers of the Upper Paraná River floodplain, Brazil: influence of upstream reservoirs. *Brazilian Journal of Biology* 69(2): 501-516.
- Souza Filho, E.E. 2009. Evaluation of the Upper Paraná River discharge controlled by reservoirs. *Brazilian Journal of Biology* 69(2.): 707-716.
- Thomaz, S.M., Pagioro, T.A., Bini, L.M., Roberto, M.C. & Rocha, R.R.A. 2004. Limnological characterization of the aquatic environments and the influence of hydrometric levels. *In* The upper Paraná river floodplain: physical aspects, ecology and conservation. (Thomaz, S.M., Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. eds.) Backhuys publishers, Leiden, p.75 - 102.
- Train, S. & Rodrigues, L.C. 1998. Temporal fluctuations of the phytoplankton community of the Baía River, in the upper Paraná River floodplain, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Hydrobiologia* 361: 125-134.
- Train, S. & Rodrigues, L.C. 2004. Phytoplankton assemblages. *In* The Upper Paraná river floodplain: physical aspects, ecology and conservation (S.M. Thomaz, A.A. Agostinho N.S. Hahn, eds.), Backhuys publishers, Leiden, p.103 - 124.
- Train, S., Oliveira, M.D. & Quevedo, M.T. 2000. Dinâmica Sazonal da Comunidade Fitoplanctônica de um Canal Lateral (Canal Cortado) do Alto Rio Paraná (PR, Brasil). *Acta Scientiarum* 22: 389-395.
- Train, S., Jati, S., Rodrigues, L.C. & Pivato, B.M. 2005. Distribuição espacial e temporal do fitoplâncton em três reservatórios da Bacia do Rio Paraná. *In* Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais. (L. Rodrigues, S.M. Thomaz, S.M. A.A. Agostinho, A.A. & L.C. Gomes eds.), Editora Rima, São Carlos, p.73-85.
- Ward, J.V. & Tockner, K. 2001. Biodiversity: towards a unifying theme for river ecology. *Freshwater Biology* 46: 807-819.

