

Cosmarium (Zygnemaphyceae) de lagos artificiais rurais de Campo Mourão – PR

Cosmarium (Zygnemaphyceae) from rural artificial lakes of Campo Mourão – PR.

Guilherme de Almeida Garcia Rodrigues¹, Carina Moresco²

Este estudo teve como objetivo fazer o levantamento taxonômico das algas do gênero *Cosmarium* Corda ex Ralfs 1848 de lagos artificiais rurais de Campo Mourão, PR, para contribuir com o conhecimento ficológico do estado do Paraná. As coletas foram realizadas no mês de agosto de 2015. O material foi obtido do pecíolo de *Salvinia auriculata* Aubl, *Elodea sp.* e *Nymphaea sp.*. O material foi fixado com solução de Transeau. Foram encontrados 31 táxons, sendo destes, 5 exclusivos do lago 1 e 12 restritos ao lago 2, além de 14 presentes em ambos os lagos.

Palavras-chave: Algas. Desmidiaceae. Perifíton. Taxonomia.

This study aimed to perform a taxonomic assessment of algae belonging to the genus *Cosmarium* Corda ex Ralfs 1848, present in rural artificial lakes in Campo Mourão, PR, to contribute to the phycological data of the Paraná State. The samples were collected in August 2015 and the material was obtained from petioles of *Salvinia auriculata* Aubl, *Elodea sp.* and *Nymphaea sp.*. Samples were fixed with Transeau solution. It was found 32 *Cosmarium* taxa, from which five were exclusive from the first lake, 12 from the second lake, and 14 were present in both lakes.

Keywords: Algae. Desmidiaceae. Periphyton. Taxonomy.

Autor Correspondente: Guilherme de Almeida Garcia Rodrigues.

E-mail: guilhermegarcia@gmail.com

Declaração de Interesses: Os autores certificam que não possuem implicação comercial ou associativa que represente conflito de interesses em relação ao manuscrito.

¹ Doutorando em Biologia de Fungos, Algas e Plantas, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis (SC).

² Doutora em Ciências – Ecologia do Perifíton.

INTRODUÇÃO

A escassez das águas doces é agravada pelo uso intenso e poluição gerada como consequência. As águas continentais constituem recursos finitos e vulneráveis essenciais para manter a vida, o meio ambiente e o desenvolvimento. (1)

Presente em praticamente todos os corpos aquáticos, as algas desempenham um importante papel na ecologia e na relação do uso antropológico dos recursos naturais. Os organismos que vivem aderidos à vegetação submersa são chamados de perifíton, e dentre estes destacam-se as algas perifíticas. (2) Estas algas são indicadores biológicos do estado de trofia dos ambientes aquáticos, pois demonstram mudanças na dinâmica do sistema e na qualidade da água (1).

Mesmo sendo em sua maioria microscópicas, as algas são importantes produtores primários em ambos os sistemas aquáticos de água doce e salgada, pois geram biomassa que serve de base a diversas cadeias alimentares (2) e, além disso, produzem o oxigênio necessário para o metabolismo dos organismos consumidores (3). A composição de espécies depende das condições hidrológicas, do estado trófico da água e da natureza e qualidade do substrato (4).

A classe Zygnemaphyceae constitui um grupo de alta relevância em ambientes aquáticos continentais, pois apresenta alta diversidade morfológica quando comparada a outros grupos de algas verdes (5) e aproximadamente 70% das espécies conhecidas desta classe são da família Desmidiaceae (6).

As desmídias são algas exclusivas de água doce que constituem um grupo de 60 gêneros contendo aproximadamente 6 mil espécies, variedades e formas taxonômicas, apresentando duas características exclusivas: a ausência de célula flagelada em seu ciclo de vida e por fazerem conjugação, processo sexual que envolve a fusão de gametas. Atualmente, a taxonomia das desmídias está quase que integralmente baseada na morfologia externa das células vegetativas (6). São encontradas tanto no fitoplâncton quanto no metafíton e perifíton (7).

As algas do gênero *Cosmarium* Corda ex Ralfs 1848 fazem parte da família Desmidiaceae e são organismos unicelulares, em geral solitários, de vida livre e que raramente formam filamentos curtos e temporários. É um dos gêneros mais antigos e o que apresenta maior número de táxons já descritos, chegando a mais de 1500 espécies conhecidas, com várias formas e variedades taxonômicas, habitando geralmente águas ácidas e limpas. Distinguem-se umas das outras por diferenças na construção mediana, no seno, formato das semicélulas, aparência da parede celular, entre outras características (8).

Para o estado do Paraná, o conhecimento taxonômico da desmíoflora tem avançado nas últimas décadas. Compreendem levantamentos fitoplanctônicos e perifíticos (5-38). Existem poucos trabalhos exclusivos para o gênero *Cosmarium* (22, 25, 33 e 35), entre estes, apenas um no município de Campo Mourão (33).

Este estudo objetivou realizar o levantamento taxonômico das algas do gênero *Cosmarium* em dois lagos artificiais rurais do município de Campo Mourão, contribuindo com o conhecimento ficológico do estado do Paraná.

METODOLOGIA

Área de estudo

Os lagos artificiais estudados localizam-se no Campus do Centro Universitário Integrado (23°59'17"S 52°21'38"W, a aproximadamente 600m de altitude), zona rural da cidade de Campo Mourão, PR (Figura 1), uma região de clima subtropical úmido, mesotérmico e sem estação seca definida, com

temperatura média anual entre 20 e 21 °C (39). O lago 1 apresenta aproximadamente 70m de comprimento por 30m de largura e o lago 2 possui em torno de 50m de comprimento por 30m de largura. Os lagos são rasos, com profundidade média de 2m. Existem gramíneas e vegetação de porte arbóreo nas margens dos lagos, em sua maioria, espécies introduzidas.

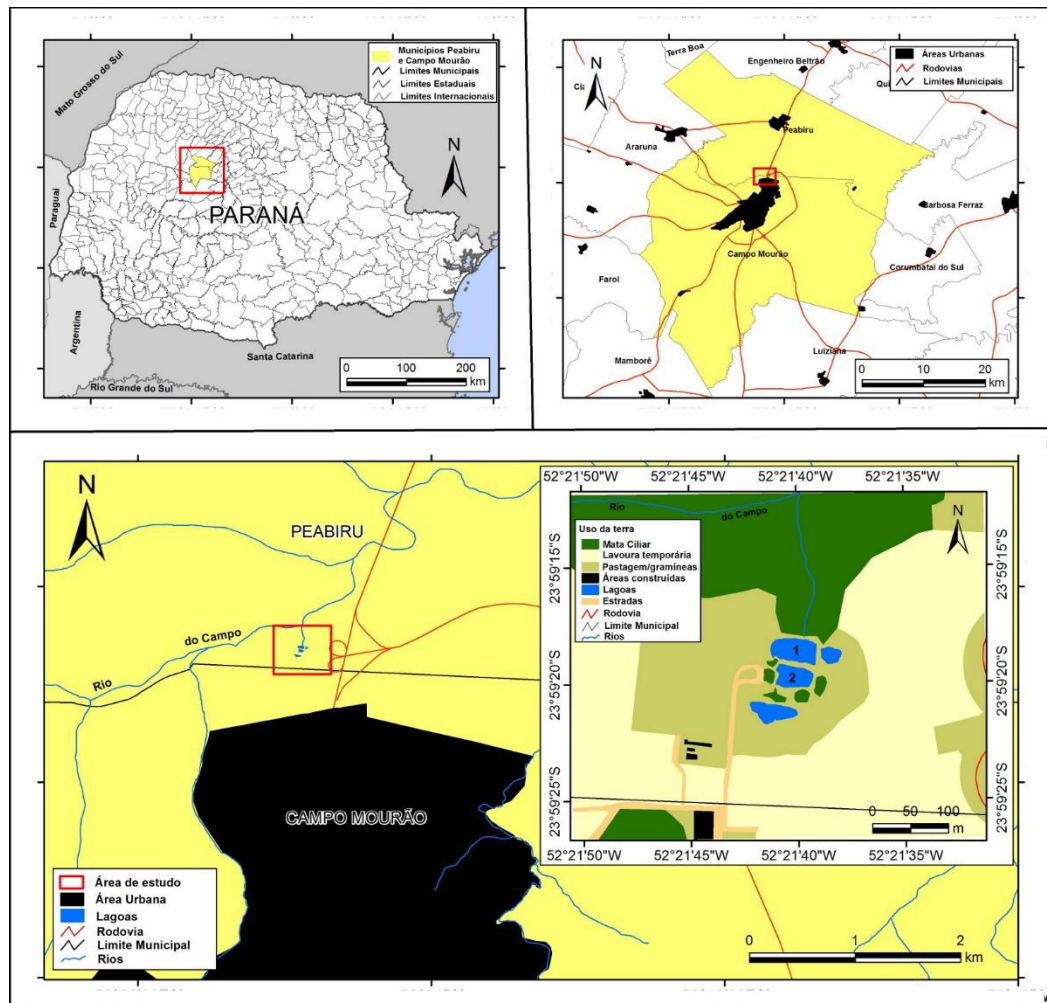


Figura 1 - Mapa de localização dos lagos estudados (representados pelos números 1 e 2) da Centro Universitário Integrado (Campus) de Campo Mourão, PR.

Amostragem e procedimentos laboratoriais

As coletas foram realizadas em agosto de 2015, sendo que no lago 1 foram coletadas *Salvinia auriculata* Aubl. (Salviniaceae) e *Nymphaea sp.* (Nymphaeaceae), enquanto no lago 2 foram coletadas *Nymphaea sp.* e *Elodea sp.* (Hydrocharitaceae). Estes substratos foram selecionados por serem as macrófitas mais abundantes nestes ambientes. As amostras foram coletadas em réplica em três diferentes pontos da região litorânea de cada lago. O material para estudo foi removido do substrato através da raspagem com pincel macio e jatos de água destilada. Para preservação do material foi utilizada solução de Transeau na proporção 1:1 (8).

Para as análises qualitativas foram preparadas cerca de 10 lâminas por amostra ou até que não ocorressem táxons diferentes. As lâminas foram analisadas em microscópio óptico (Motic B1 Series) e observadas em objetivas de 40 e 100x. Os indivíduos foram fotografados, medidos com o auxílio de um retículo em cruz para microscópio, identificados e descritos através da análise de bibliografia especializada (8, 22, 40, 41 e 42, dentre outras). As medidas do comprimento, largura e istmo foram

tomadas em micrometros (μm). Além disso, o sistema proposto por Förster (41) foi utilizado para classificação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento florístico do gênero *Cosmarium* em dois lagos artificiais do Centro Universitário Integrado registrou a ocorrência de 31 táxons (Tabela 1), sendo destes, 5 exclusivos do lago 1 e 12 restritos ao lago 2, além de 14 presentes em ambos os lagos.

Tabela 1 - Ocorrência dos táxons de *Cosmarium* dos lagos artificiais do Centro Universitário Integrado, no mês de agosto de 2015.

Táxons	Lago 1	Lago 2
<i>Cosmarium contractum</i> Kirchner var. <i>contractum</i> f. <i>contractum</i>	X	X
<i>Cosmarium denticulatum</i> Borge var. <i>ovale</i> Grönblad		X
<i>Cosmarium entochondrum</i> West & West var. <i>entochondrum</i>	X	X
<i>Cosmarium excavatum</i> Nordstedt var. <i>excavatum</i>	X	X
<i>Cosmarium exiguum</i> Archer var. <i>pressum</i> West & West		X
<i>Cosmarium laeve</i> Rabenhorst var. <i>leave</i>	X	X
<i>Cosmarium lagoense</i> Nordstedt var. <i>amoebum</i> Förster		X
<i>Cosmarium margaritatum</i> (Lundell) Roy & Bisset var. <i>margaritatum</i> f.	X	
<i>Cosmarium moniliforme</i> (Turpin) Ralfs var. <i>moniliforme</i>		X
<i>Cosmarium norimbergense</i> Reinsch var. <i>norimbergense</i> f. <i>norimber-</i>		X
<i>Cosmarium obsoletum</i> (Hantzsch) Reinsch var. <i>obsoletum</i>	X	X
<i>Cosmarium obtusatum</i> Schmidle var. <i>obtusatum</i>		X
<i>Cosmarium ocellatum</i> Eichler & Gutwinski var. <i>incrassatum</i> West &	X	X
<i>Cosmarium ordinatum</i> (Börjesen) West & West var. <i>ordinatum</i>	X	X
<i>Cosmarium ornatum</i> Ralfs var. <i>ornatum</i> f. <i>ornatum</i>		X
<i>Cosmarium ornatum</i> var. <i>perornatum</i> Grönblad	X	X
<i>Cosmarium pachydermum</i> Lundell var. <i>pachydermum</i> f. <i>pachyder-</i>	X	X
<i>Cosmarium phaseolus</i> Brébisson ex Ralfs var. <i>phaseolus</i> f. <i>minus</i>	X	
<i>Cosmarium pseudoconnatum</i> Nordstedt var. <i>pseudoconnatum</i>		X
<i>Cosmarium pseudopyramidatum</i> Lundell var. <i>borgei</i> Krieger & Gerloff	X	X
<i>Cosmarium pseudopyramidatum</i> Lundell var. <i>maximum</i> Börjesen	X	
<i>Cosmarium pseudopyramidatum</i> Lundell var. <i>pseudopyramidatum</i> f.	X	
<i>Cosmarium pseudoretusum</i> Ducellier var. <i>pseudoretusum</i> Krieger &	X	X
<i>Cosmarium quadrum</i> Lundell var. <i>minus</i> Nordstedt	X	X
<i>Cosmarium subcapitulum</i> West & West var. <i>madagascariense</i> (West		X
<i>Cosmarium superbum</i> var. <i>decoratum</i> Irénée-Marie	X	
<i>Cosmarium taxichondrum</i> Lundell var. <i>taxichondrum</i> f. <i>taxichondrum</i>	X	X
<i>Cosmarium tenue</i> Archer var. <i>tenue</i>		X
<i>Cosmarium trilobulatum</i> var. <i>trilobulatum</i> f. <i>retusum</i> Gütwinski		X
<i>Cosmarium</i> sp. 1	X	X
<i>Cosmarium</i> sp. 2		X

Chave para identificação das espécies, variedades e formas encontradas

1. Parede lisa ou finamente pontuada
 2. Célula > 60 µm de comprimento.....*C. pachydermum* var. *pachydermum* f. *pachydermum*
2. Célula < 60 µm de comprimento
 3. Célula < 25 µm de comprimento
 4. Célula com largura < 15 µm
 5. Semicélula hialina a acastanhada.....*C. contractum* var. *contractum* f. *contractum*
 5. Semicélula sem variação de cores
 6. Seno aberto em formato de “U” estreito.....*C. tenue* var. *tenue*
 6. Seno fechado
 7. Semicélula retangular.....*C. exiguum* var. *pressum*
 7. Semicélula trapeziforme.....*C. norimbergense* var. *norimbergense* f. *norimbergense*
 4. Célula com largura > 15 µm
 8. Célula tão longa quanto larga.....*C. phaseolus* var. *phaseolus* f. *minus*
 8. Célula com diferenças entre comprimento e largura
 9. Célula mais larga que longa..... *subcapitulum* var. *madagascariense*
 9. Célula mais longa que larga
 10. Margem apical com espessamento na região mediana
 11. Semicélula piramidal-truncada.....
.....*C. pseudopyramidatum* var. *pseudopyramidatum* f. *pseudopyramidatum*
 11. Semicélula semicircular.....*C. laeve* var. *laeve*
 10. Margem apical sem espessamento na região mediana.....
.....*C. trilobulatum* var. *trilobulatum* f. *retusum*
3. Célula com comprimento > 25 µm
 12. Seno aberto
 13. Seno amplamente aberto.....*C. ocellatum* var. *incrassatum*
 13. Seno estreito na região proximal e aberto na extremidade.....
.....*C. moniliforme* var. *moniliforme*
 12. Seno fechado
 14. Semicélula elíptica.....*C. obsoletum* var. *obsoletum*
 14. Semicélula trilobulada.....*C. pseudoretusum* var. *pseudoretusum*
1. Parede densamente pontuada ou com ornamentações
 15. Células com comprimento > 100 µm
 16. Semicélula ornada com espinhos

17. Espinhos curtos.....*C. denticulatum* var. *ovale*
17. Espinhos longos.....*C. sp 2*
16. Semicélula ornada com proeminências arredondadas ou densamente pontuada
18. Semicélula ornada com proeminências arredondadas.....*C. sp 1*
18. Semicélula densamente pontuada.....*C. pseudopyramidatum* var. *maximum*
15. Célula com comprimento < 100 µm
19. Célula com comprimento > 50 µm
20. Parede densamente pontuada
21. Istmo estreito.....*C. pseudopyramidatum* var. *borgei*
21. Istmo largo.....*C. pseudoconnatum* var. *pseudoconnatum*
20. Parede ornada com grânulos
22. Semicélula reniforme.....*C. ornatum* var. *perornatum*
22. Semicélula oblongo-elíptica*C. margaritatum* var. *margaritatum* f. *margaritatum*
19. Célula com comprimento < 50 µm
23. Seno aberto
24. Istmo largo.....*C. excavatum* var. *excavatum*
24. Istmo estreito
25. Razão comprimento/largura = 1.....*C. ordinatum* var. *ordinatum*
25. Razão comprimento/largura ≠ 1.....*C. entochondrum* var. *entochondrum*
23. Seno parcialmente ou totalmente fechado
26. Seno fechado com abertura próximo ao istmo
27. Parede ornada com espinhos.....*C. lagoense* var. *amoebum*
27. Parede ornada com círculos de grânulos central.....
.....*C. ornatum* var. *ornatum* f. *ornatum*
26. Seno completamente fechado
28. Parede ondulada.....*C. obtusatum* var. *obtusatum*
28. Parede celular granulada ou com grânulos
29. Istmo < 10 µm.....*C. taxichondrum* var. *taxichondrum* f. *taxichondrum*
29. Istmo > 10 µm
30. Parede celular densamente granulada
31. Parede com verrugas concêntricas seguindo o contorno da célula*C. quadrum* var. *minus*
31. Parede com verrugas em formato mosaical.....
.....*C. superbum* var. *decoratum*

Cosmarium contractum* Kirchner var. *contractum* f. *contractum

Algen Schles. 147. 1878.

(Figuras 2 e 3)

Medidas: 21-24 µm compr., 12-15 µm larg., istmo 3-4,5 µm.

Célula 1,6-1,7 vezes mais longa que larga; constrição mediana profunda; seno aberto, amplo; semicélula amplamente ovalada, margens laterais côncavas e lisas; margem apical arredondada; parede celular hialina a acastanhada e lisa; istmo estreito.

***Cosmarium denticulatum* Borge var. *ovale* Grönblad**

Grönblad, Acta Soc. Sci. Fennicae, II, B, 2(6): 17, pl. 5, figs. 98-100. 1945.

(Figura 4)

Medidas: 184 µm compr., 120 µm larg., istmo 42 µm.

Célula 1,5 vezes mais longa que larga; constrição mediana profunda; seno fechado; semicélula piramidal com ápice ligeiramente truncado; margens laterais e apicais denticuladas; parede celular hialina ornada com espinhos distribuídos em linearmente; istmo estreito.

Comentários: Diferem dos indivíduos encontrados por Estrela et al. (11) por possuir menor comprimento e pela diferença entre comprimento x largura ser menor.

Cosmarium entochondrum* West & West var. *entochondrum

Monogr. III, p. 193. Pl. 87, Fig. 17. 1908.

(Figuras 5 a 8)

Medidas: 26,5-31 µm compr., 22-25 µm larg., istmo 7,5-9 µm.

Células 1,2-1,3 vezes mais longas que largas; constrição mediana profunda; seno aberto em formato de "U" estreito; semicélula semicircular; margens laterais côncavas e onduladas, ornada levemente com verrugas em ambos os lados; margem apical truncada a levemente ondulada; parede celular hialina, ornada com um padrão de grânulos próximo ao ápice, além de um grânulo próximo ao istmo na base; istmo estreito.

Comentários: Os indivíduos encontrados por Förster (41) possuíam um tamanho menor, porém o mesmo padrão de grânulos, mesmo formato celular, e demais características.

Cosmarium excavatum* Nordstedt var. *excavatum

Vidensk. Meddr Naturh. Foren. Kjöbenhavn 21: 214, pl. 3, fig. 25. 1870.

(Figuras 9 e 10)

Medidas: 24-29 µm compr., 11 µm larg., istmo 9-11 µm.

Célula 1,4-1,7 vezes mais longa que larga; constrição mediana rasa; seno aberto, amplo; semicélula subcircular; margem apical e lateral convexas; parede celular hialina e granulada; istmo largo.

Comentários: As células observadas possuíam um tamanho ligeiramente menor que o obtido por Oliveira et al. (42).

***Cosmarium exiguum* Archer var. *pressum* West & West**

Jour. Roy. Microsc. Soc. 6, pl.1. 1894.

(Figura 11)

Medidas: 14,3 µm compr., 11 µm larg., istmo 2,2 µm.

Célula 1,3 vezes mais longa que larga; constrição mediana profunda; seno fechado; semicélula retangular com ângulos arredondados; margens laterais levemente convexas; margem apical retusa; parede celular lisa; istmo estreito.

Cosmarium laeve* Rabenhorst var. *laeve

Öfvers. Kongl. Vetensk-Akad. Förhandl., n. 6, p.29. pl. 12, fig. 4. 1876.

(Figuras 12 e 13)

Medidas: 18,5-23 µm compr., 15-20 µm larg., istmo 5-6,5 µm.

Célula 1,2 vezes mais longa que larga; constrição mediana profunda; seno fechado; semicélula semicircular; margens laterais convexas e lisas; margem apical com espessamento; parede celular finamente pontuada, pontuações esparsas; istmo estreito.

***Cosmarium lagoense* Nordstedt var. *amoebum* Förster**

Hydrobiologia 23(3-4): 394, pl. 24, fig. 10-13, pl. 45, fig. 13, pl. 46, fig. 5-6. 1964.

(Figuras 14 e 15)

Medidas: 42-47,5 µm compr., 45-50 µm larg., istmo 10-11 µm.

Célula 1,1 vezes mais larga que longa; constrição mediana profunda; seno estreito; semicélula reniforme; margens laterais côncavas e ornadas com espinhos curtos; margem apical arredondada e quase reta no meio, ornada com espinhos curtos e espessos; parede celular de hialina a acastanhada, com 3 ou 4 séries de espinhos curtos; istmo estreito.

Cosmarium margaritatum* (Lundell) Roy & Bisset var. *margaritatum* f. *margaritatum

Journ. Bot. 24: 194. 1885.

(Figuras 16 e 17)

Medidas: 53-64,5 µm compr., 48-53 µm larg., istmo 14-15 µm.

Célula 1,2 vezes mais longa que larga; constrição mediana profunda; seno fechado que se abre na extremidade; semicélula oblongo-elíptica; margens apical e laterais crenuladas, sendo a apical arredondada e laterais convexas; parede celular hialina densamente granulada; istmo estreito.

Comentários: As células estudadas apresentam um tamanho menor do que as citadas por Oliveira et al. (42).

Cosmarium moniliforme* (Turpin) Ralfs var. *moniliforme

Brit. Desm., p. 107, pl. 17, fig. 6. 1848.

(Figuras 18 e 19)

Medidas: 31-33,6 µm compr., 17-19,5 µm larg., istmo 7-8,5 µm.

Célula 1,7 vezes mais longa que larga; constrição mediana profunda; seno estreito na região proximal e aberto na região distal; semicélula subcircular; margens laterais e apical lisas e convexas, tendo a apical um pequeno espessamento no meio; parede celular hialina; istmo estreito.

Cosmarium norimbergense* Reinsch var. *norimbergense* f. *norimbergense

Acta Societatis Senckenbergensis, 6: 117, pl. 22-A-IV, fig. 1-11. 1867.

(Figura 20)

Medidas: 17,5 µm compr., 13,2 µm larg., istmo 2,2 µm.

Células aproximadamente 1,3 vezes mais longas que largas; constrição mediana profunda; seno fechado; semicélula trapeziforme; margens laterais côncavas e lisas; margem apical levemente retusa; parede celular hialina e lisa; istmo estreito.

Cosmarium obsoletum* (Hantzsch) Reinsch var. *obsoletum

Acta Soc. Senckenberg 6: 142, pl. 22D1, fig. 1-4. 1867.

(Figuras 21 e 22)

Medidas: 45-51 µm compr., 51-56 µm larg., istmo 16-20 µm.

Célula 1,1 vezes mais larga que longa; constrição mediana profunda; seno fechado e levemente se abre nas extremidades: ângulos basais arredondados e espessados; semicélula elíptica; margens laterais lisas e côncavas; margem apical arredondada; parede celular hialina e finamente pontuada; istmo estreito.

Comentários: Oliveira et al. (42) encontrou células mais longas do que largas em seu estudo.***Cosmarium obtusatum* Schmidle var. *obtusatum***

Engler's Bot. Jahrb. 26(1): 38, pl. 2, Fig. 5-6. 1898.

(Figuras 23 e 24)

Medidas: 42-44 µm compr., 37-39 µm larg., istmo 11-14 µm.

Célula 1,1 vezes mais longa que larga; constrição mediana profunda; seno fechado; semicélula trapeziforme; margens laterais aconcavadas; margem apical truncada e retusa; parede celular hialina e ondulada; istmo estreito.

***Cosmarium ocellatum* Eichler & Gutwinski var. *incrassatum* West & West**

Jour. Roy. Microsc. Soc. 33: 485, pl. 6, fig. 12. 1897.

(Figuras 25 e 26)

Medidas: 24-28 μm compr., 18-22 μm larg., istmo 4,4-6 μm .

Célula 1,4 vezes mais longa que larga; constrição mediana profunda; seno variando de fechado a levemente aberto; semicélula piramidal-truncada; margens laterais e apical lisas; parede celular hialina a acastanhada; istmo estreito.

Comentários: As células estudadas são levemente menores do que as descritas por Oliveira et al. (42), mas mantém as mesmas proporções e características.

Cosmarium ordinatum* (Börjesen) West & West var. *ordinatum

Trans. Linn. Soc. London, Bot., II, 5(5):251, pl. 15, g. 14. 1896a.

(Figuras 27 e 28)

Medidas: 20-21 μm compr., 20-21 μm larg., istmo 5,5-7 μm .

Célula tão larga quanto longa; constrição mediana profunda; seno aberto; semicélula oblonga; margens laterais convexas; margem apical retusa a levemente arredondada; parede celular de hialina à acastanhada, ornada com verrugas dispostas em séries lineares, além de possuir a margem granular-ondulada; istmo estreito.

Cosmarium ornatum* Ralfs var. *ornatum* f. *ornatum

Brit. Desmidiaceae. 104, pl. 17, fig. 7. 1848.

(Figuras 29 e 30)

Medidas: 45 μm compr., 50 μm larg., istmo 17 μm .

Célula 1,1 vezes mais larga que longa; constrição mediana profunda; seno aberto próximo ao istmo e depois praticamente fechado até a extremidade; semicélula reniforme; margens laterais côncavas e ornadas com verrugas; margem apical arredondada e ornada com verrugas; parede celular hialina com um círculo central de grânulos arredondados ou hexagonais; istmo estreito.

Comentários: Os exemplares analisados são um levemente maiores que os encontrados por Oliveira et al. (42), porém as descrições e ilustrações possuem as mesmas características.

***Cosmarium ornatum* var. *perornatum* Grönblad**

Grönblad 1948: 47, fig. 18

(Figuras 31 e 32)

Medidas: 50-56 μm compr., 50,5-54 μm larg., istmo 14-16 μm .

Célula quase tão larga quanto longa; constrição mediana profunda; seno aberto próximo ao istmo e que depois se fecha; semicélula reniforme; margens laterais côncavas e ornadas com verrugas; margem apical arredondada e ornada com pequenos espinhos em trio, sem verrugas e lisa; parede celular hialina a acastanhada com grânulos; istmo estreito.

Comentários: Diferencia-se da variedade *ornatum* principalmente devido à ornamentação da parede celular, da margem apical e por ser mais alongada.

Cosmarium pachydermum* Lundell var. *pachydermum* f. *pachydermum

Nova Acta R. Soc. Scient. Upsal. 3, 8(2): 39, pl. 2, fig. 15. 1871.

(Figuras 33 e 34)

Medidas: 134-142 µm compr., 100-112 µm larg., istmo 36-47 µm.

Célula 1,3 vezes mais longa que larga; constrição mediana profunda; seno fechado; semicélula elíptica; margens laterais lisas e côncavas; margem apical retusa com uma leve convexidade no meio; parede celular hialina e finamente pontuada; istmo estreito.

Comentários: Os indivíduos encontrados são maiores do que os estudados por Oliveira et al. (42).

***Cosmarium phaseolus* Brébisson ex Ralfs var. *phaseolus* f. *minus* Boldt**

Öfv. Kongl. Vet.- Akad. Förhandl. 1887(2): 102. 1885.

(Figuras 35 e 36)

Medidas: 15,5-16,5 µm compr., 15,5-16,5 µm larg., istmo 2-4,5 µm.

Célula tão longa quanto larga; constrição mediana profunda; seno fechado abrindo-se nas extremidades; semicélula elíptica; margens laterais convexas; margem apical achatada com os ângulos arredondados; parede celular hialina e lisa; istmo estreito.

Cosmarium pseudoconnatum* Nordstedt var. *pseudoconnatum

Vidensk. Meddr Naturh. Foren. Kjöbenhavn 21: 214, pl. 3, fig. 17. 1869.

(Figura 37)

Medidas: 61,5 µm compr., 47,5 µm larg., istmo 39 µm.

Célula 1,3 vezes mais longa que larga; constrição mediana rasa; seno aberto, raso; semicélula subsemicircular; margens laterais e margem apical lisas, com o ápice amplamente arredondado; parede celular hialina e densamente pontuada, com a região do istmo lisa; istmo largo.

Comentários: Assemelha-se com *Actinotaenium wollei* (Grönblad) Teiling, porém possui células maiores e com o cloroplastídeo dividido em 4 partes semelhantes entre si que partem contra a parede celular, possuindo um eixo comum.

***Cosmarium pseudopyramidatum* Lundell var. *borgei* Krieger & Gerloff**

Gatt. *Cosmarium* 2: 126, pl. 26, fig. 4a-c. 1965.

(Figura 38)

Medidas: 84-89,5 µm compr., 45-47,5 µm larg., istmo 14-17 µm.

Célula 1,8 vezes mais longa que larga; constrição mediana profunda; seno fechado; semicélula trapeziforme-arredondada; margens laterais levemente convexas a quase retas; margem apical arredondada, com pequeno espaçamento na região mediana; parede celular hialina e densamente pontuada; um pirenoide por semicélula; istmo estreito.

Comentários: As células encontradas por Oliveira et al. (42) possuíam um comprimento um pouco menor.

***Cosmarium pseudopyramidatum* Lundell var. *maximum* Börgesen**

Vidensk. Meddr Naturh. Foren. Kjöbenhavn 1901: 222, pl. 7, fig. 8. 1901.

(Figura 39 e 40)

Medidas: 140-144 µm compr., 78-84 µm larg., istmo 25-33 µm.

Célula 1,7-1,8 vezes mais longa que larga; constrição mediana profunda; seno fechado; semicélula trapeziforme-arredondada; margens laterais côncavas; margem apical amplamente arredondada com um pequeno espessamento na região mediana; parede celular hialina e densamente pontuada; istmo estreito.

Comentários: As características assemelham-se aos indivíduos encontrados por Oliveira et al. (42), porém as células encontradas neste estudo são maiores, apesar de manter a mesma proporcionalidade.

Cosmarium pseudopyramidatum* Lundell var. *pseudopyramidatum* f. *pseudopyramidatum

Nova Acta R. Soc. Scient. Upsal. 3, 8(2): 41, pl. 2, fig. 18. 1871.

(Figura 41)

Medidas: 35-45 µm compr., 22-30 µm larg., istmo 6,5-11 µm.

Célula 1,5 vezes mais longa que larga; constrição mediana profunda; seno fechado; semicélula piramidal-truncada com contornos arredondados; margens laterais levemente convexas a quase retas; margem apical subtruncado com espessamento na região mediana; parede celular hialina e finamente pontuada; istmo estreito.

Comentários: Diferencia-se de *Cosmarium pseudopyramidatum* P.Lundell var. *maximum* Börgesen principalmente pelo seu tamanho muito menor. As células encontradas por Oliveira et al. (42) possuem um tamanho maior, mas mantém as demais características.

***Cosmarium pseudoretusum* Ducellier var. *pseudoretusum* Krieger & Gerloff**

Ducellier 1918, Bull. Soc. Bot. Genève. II. 10:99. Fig. 71.

(Figuras 42 a 44)

Medidas: 49-56 µm compr., 45-48 µm larg., istmo 11-15,5 µm.

Célula 1,1 vezes mais longa que larga; constrição mediana profunda; seno fechado; ângulos basais arredondados, com papilas; semicélula trilobulada; margens laterais retusas a levemente convexas convergentes para o ápice; margem apical retusa; parede celular hialina e levemente pontuada; istmo estreito.

***Cosmarium quadrum* Lundell var. *minus* Nordstedt**

Lund. Univ. Arsskr. 9(10): 11. 1873.

(Figuras 45 e 46)

Medidas: 34-35 µm compr., 34-37 µm larg., istmo 8,5-11 µm.

Célula 1,1 vezes larga que longa; constrição mediana profunda; seno fechado porém levemente dilatado próximo ao istmo; semicélula sub-retangular; margens laterais levemente côncavas e paralelas

entre si; margem apical retusa; parede celular hialina ornada com verrugas enfileiradas verticalmente ou levemente concêntricas seguindo o contorno da célula; istmo estreito.

***Cosmarium subcapitulum* West & West var. *madagascariense* (West & West)**

Krieger & Gerloff

Die Gattung *Cosmarium* 3/4, p. 248. Pl. 43, Fig. 11. 1969.

(Figuras 47 e 48)

Medidas: 17,5-20 µm compr., 20-22 µm larg., istmo 6,5-8,5 µm.

Célula 1,1 vezes mais larga que longa; constrição mediana profunda; seno fechado; semicélula reniforme-trapeziforme; margens laterais convexo-retusas; margem apical truncada; parede celular hialina finamente pontuada; istmo estreito.

Comentários: Diferencia-se da variedade típica por ter um ápice retilíneo a levemente convexo ao invés de retuso e um istmo mais fechado.

***Cosmarium superbum* var. *decoratum* Irénée-Marie**

Hydrobiologia 8(1/2): 140. Pl. 3, Fig. 51. 1956.

(Figura 49)

Medidas: 39,5 µm compr., 37,5 µm larg., istmo 17,5 µm.

Célula quase tão larga quanto longa; constrição mediana profunda; seno fechado; semicélula sub-retangular; margens laterais levemente côncavas e paralelas entre si; margem apical retusa; parede celular hialina ornada com verrugas que dão um padrão de mosaico à parede; istmo estreito.

Comentários: O indivíduo encontrado é menor que os encontrados por Förster (10), porém as características são as mesmas, sendo o padrão de fileiras de grânulos que se interconectam na superfície da parede celular a principal característica da espécie.

Cosmarium taxichondrum* Lundell var. *taxichondrum* f. *taxichondrum

Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsaliensi, III, 8(2): 39. Pl. 2, Fig. 13.

(Figura 50 e 51)

Medidas: 24-25,3 µm compr., 26,5-28,5 µm larg., istmo 5-6,5 µm.

Células 1,1 vezes mais largas que longas; constrição mediana profunda; seno fechado, ornado com verrugas no ângulo basal; semicélula semicircular; margens laterais e apical convexas e lisas, ornadas com 4 verrugas; parede celular hialina acastanhada, possuindo 2 fileiras de 3 grânulos proeminentes próximos a região apical e um granulo proeminente na base próximo ao istmo; istmo estreito.

Comentários: Os indivíduos encontrados por Förster (10) foram maiores, porém o formato celular e as demais características são as mesmas.

Cosmarium tenue* Archer var. *tenue

Quart. Journ. Microsc. Sci. 8: 293. 1868.

(Figura 52)

Medidas: 9 μm compr., 10 μm larg., istmo 4,5 μm .

Células 1,1 vezes mais largas que longas; constrição mediana profunda; seno aberto em formato de “U” estreito; semicélula elíptica; margens laterais e apical convexas; parede celular hialina e finamente pontuada; istmo estreito.

Comentários: Os indivíduos encontrados por Estrela et al. (43) eram proporcionalmente mais longos que largos.

***Cosmarium trilobulatum* var. *trilobulatum* f. *retusum* Gütwinski**

Gutw., Spraw. Komisji fizyogr. Akad. Umiej. W. Krakowie 2: 27, pl. 1, fig. 16. 1892

(Figura 53 e 54)

Medidas: 22,5 μm compr., 16,8 μm larg., istmo 5,5 μm .

Célula 1,3 vezes mais longa que larga; constrição mediana profunda; seno fechado; semicélula trilobulada; margens laterais lobuladas, retilíneas a levemente arredondadas; ângulos laterais levemente curvados a quase retos; margem apical amplamente truncada; parede celular hialina e lisa; istmo estreito.

***Cosmarium* sp. 1**

(Figura 55 e 56)

Medidas: 101 μm compr., 62 μm larg., istmo 17 μm .

Célula 1,6 vezes mais longa que larga; constrição mediana profunda; seno aberto em formato de “U” estreito; semicélula subcircular; margens laterais côncavas; margem apical amplamente arredondada e retusa no meio; parede celular hialina a acastanhada, ornada com proeminências arredondadas; istmo estreito.

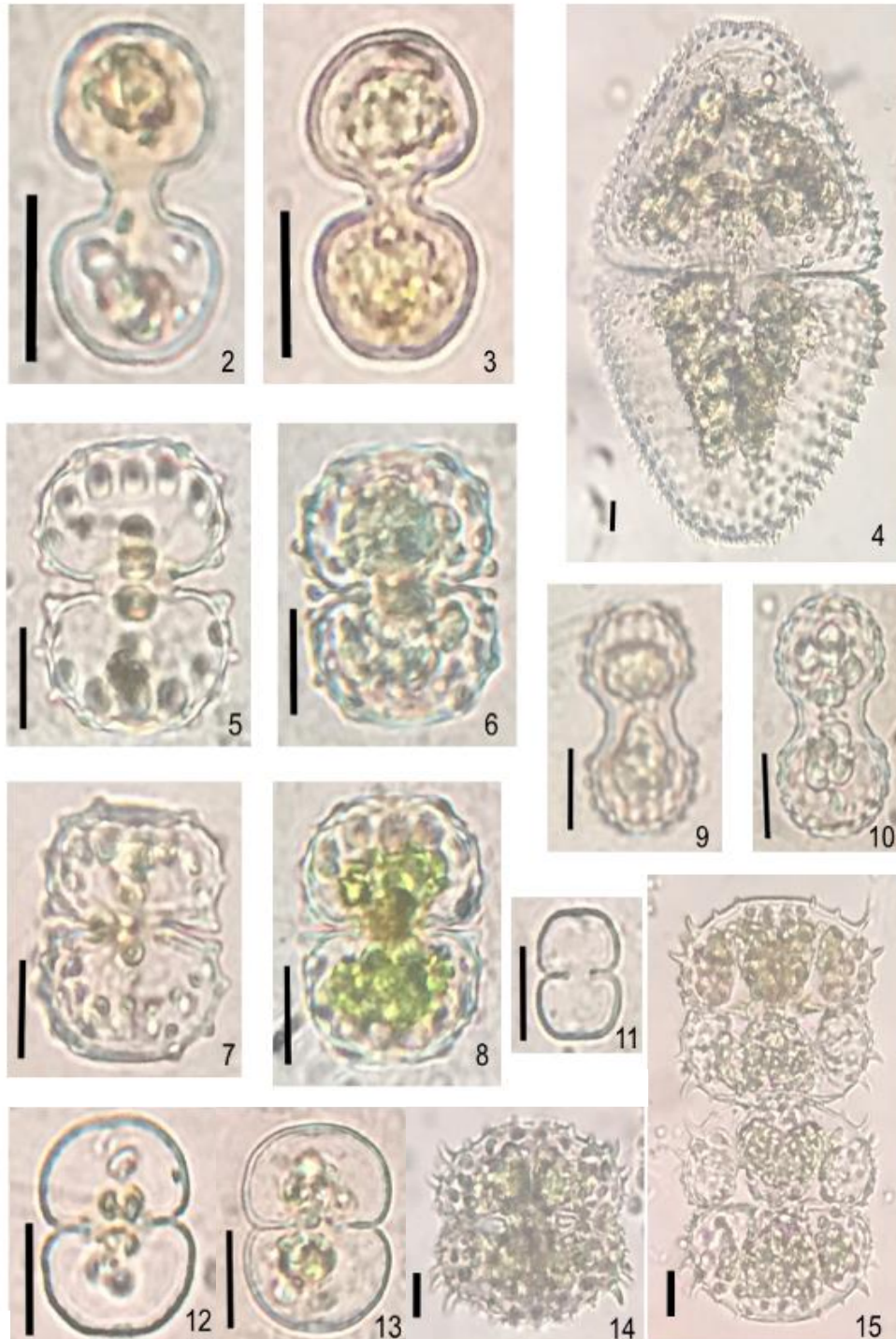
***Cosmarium* sp 2.**

(Figura 57)

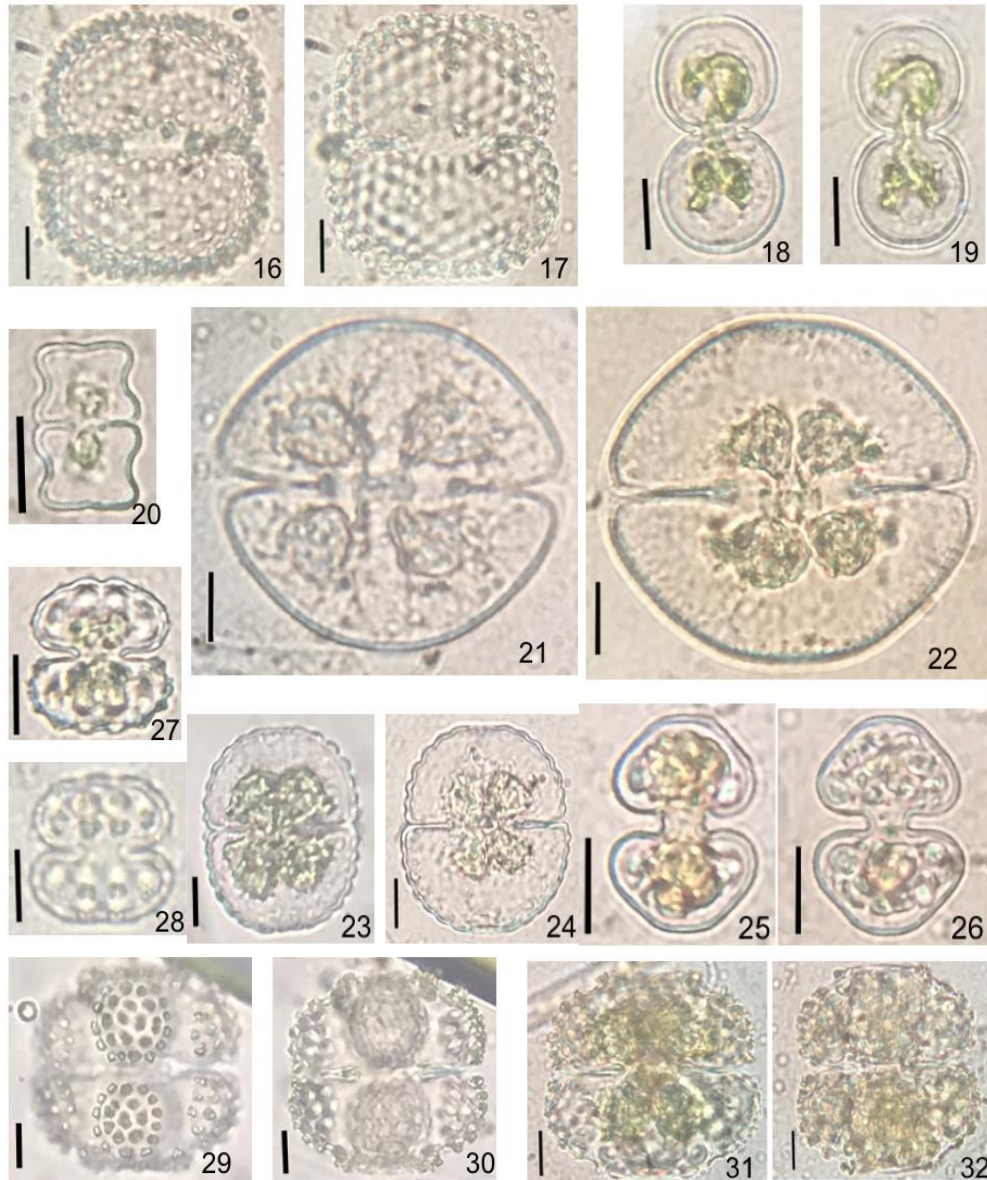
Medidas: 280 μm compr., 145 μm larg., istmo 47,6 μm .

Célula quase duas vezes mais longa que larga; constrição mediana profunda; seno aberto em formato de “U” estreito; semicélula subcircular-piramidal; margens laterais convexas; margem apical levemente convexa; parede celular hialina a levemente acastanhada ornada com espinhos alinhados e compridos nas laterais e menores no ápice; istmo estreito.

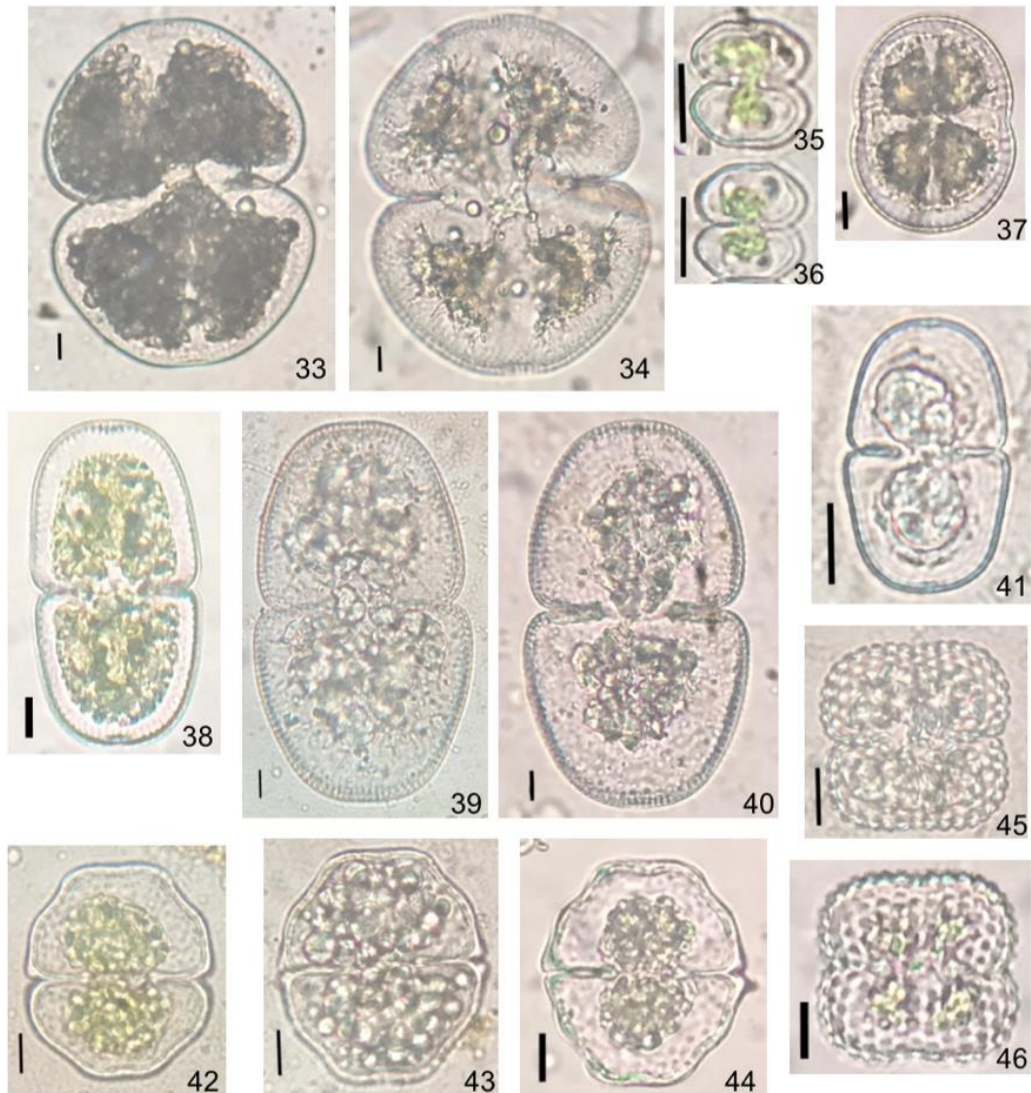
Comentários: Assemelha-se a *Cosmarium denticulatum* Borge var. *ovale*, porém esta possui espinhos compridos e o seno mediano aberto, além de ser maior.



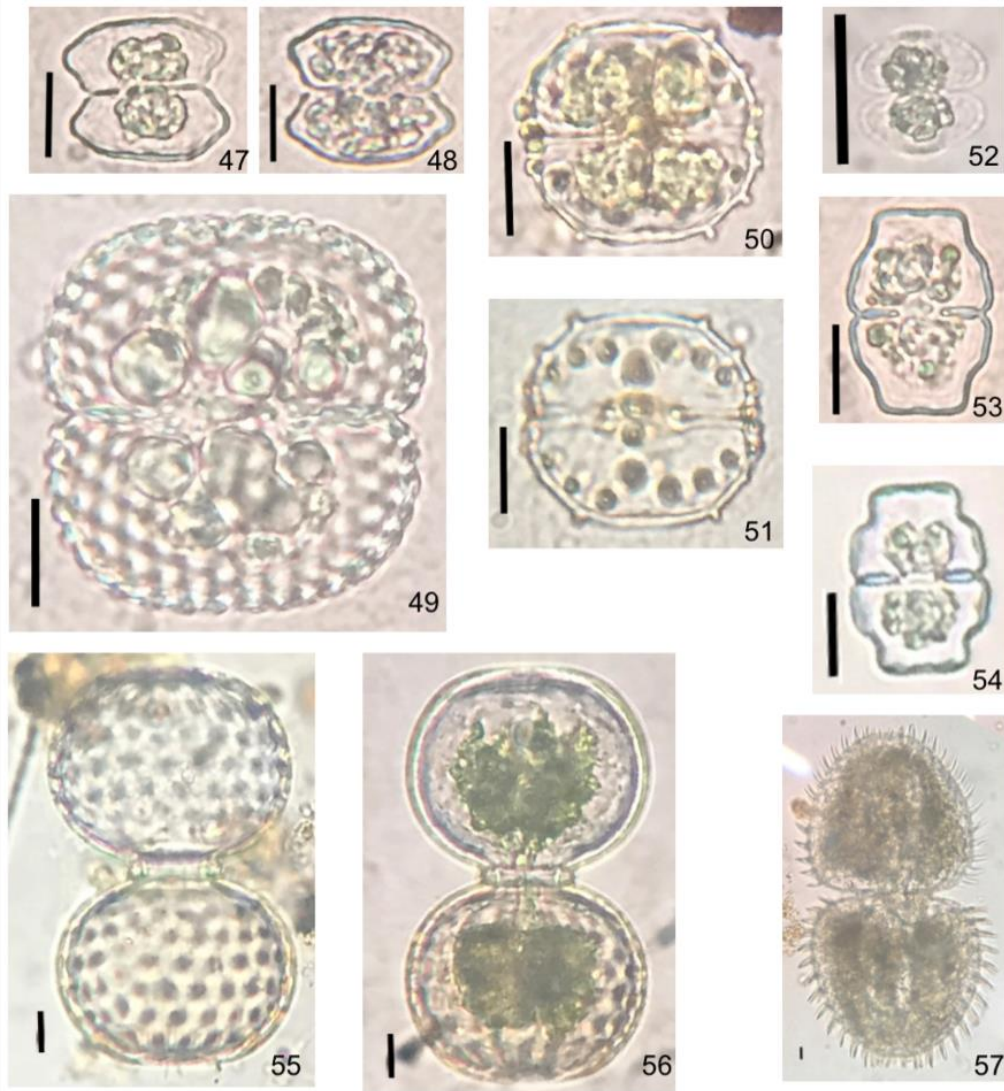
Figuras 2-15. 2-3. *Cosmarium contractum* var. *contractum* f. *contractum*. 4. *Cosmarium denticulatum* var. *ovale*. 5-8. *Cosmarium entochondrum* var. *entochondrum*. 9-10. *Cosmarium excavatum* var. *excavatum*. 11. *Cosmarium exiguum* var. *pressum*. 12-13. *Cosmarium laeve* var. *laeve*. 14-15. *Cosmarium lagoense* var. *amoebum*. (Barras de escala = 10 μ m).



Figuras 16-32. 16-17. *Cosmarium margaritatum* var. *margaritatum* f. *margaritatum*. 18-19. *Cosmarium moniliforme* var. *moniliforme*. 20. *Cosmarium norimbergense* var. *norimbergense* f. *norimbergense*. 21-22. *Cosmarium obsoletum* var. *obsoletum*. 23-24. *Cosmarium obtusatum* var. *obtusatum*. 25-26. *Cosmarium ocellatum* var. *incrassatum*. 27-28. *Cosmarium ordinatum* var. *ordinatum*. 29-30. *Cosmarium ornatum* var. *ornatum* f. *ornatum*. 31-32. *Cosmarium ornatum* var. *perornatum*. (Barras de escala = 10 µm).



Figuras 33-46. 33-34. *Cosmarium pachydermum* var. *pachydermum* f. *pachydermum*. 35-36. *Cosmarium phaseolus* var. *phaseolus* f. *minus*. 37. *Cosmarium pseudoconnatum* var. *pseudoconnatum*. 38. *Cosmarium pseudopyramidatum* var. *borgei*. 39-40. *Cosmarium pseudopyramidatum* var. *maximum*. 41. *Cosmarium pseudopyramidatum* var. *pseudopyramidatum* f. *pseudopyramidatum*. 42-44. *Cosmarium pseudoretusum* var. *pseudoretusum*. 45-46. *Cosmarium quadrum* var. *minus*. (Barras de escala = 10 μm).



Figuras 47-57. 47-48. *Cosmarium subcapitulum* var. *madascariense*. 49. *Cosmarium superbum* var. *decoratum*. 50-51. *Cosmarium taxichondrum* var. *taxichondrum* f. *taxichondrum*. 52. *Cosmarium tenue* var. *tenue*. 53-54. *Cosmarium trilobulatum* var. *trilobulatum* f. *retusum*. 55-56. *Cosmarium* sp. 1. 57. *Cosmarium* sp. 2. (Barras de escala = 10 µm).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) FERNANDES, U.L.; OLIVEIRA, E.C.C.; LACERDA, S.R. O perifíton como indicador da qualidade ambiental em um reservatório no município de Crato, Ceará. **Águas Subterrâneas**, Natal - RN, p.1-7, Novembro 2008.
- (2) BELLINGER, E.G. **Freshwater algae: identification and use as bioindicators**. Great-Bretain: Wiley-Blackwell, 2010.
- (3) LEE, R.E. **Phycology**. Quarta. ed: Cambridge University Press, 2008.
- (4) MOSCHINI., C. V. **Importância, estrutura e dinâmica da comunidade perifítica nos ecossistemas aquáticos continentais**. In: Perspectivas na Limnologia do Brasil, 2006.
- (5) BILOLO, S.; SIQUEIRA, N.S.; BUENO, N.C. Desmidiaceae (exceto *Cosmarium*) de um tributário do Reservatório de Itaipu, Paraná, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, SP, v.35, n.2, p.309 – 326, Julho 2008.
- (6) FELISBERTO, S.A.; RODRIGUES, L. *Cosmarium* (Desmidiaceae, Zygnemaphyceae) da ficoflórula perifítica do reservatório de Rosana, bacia do rio Paranapanema, Paraná/São Paulo, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v.37, n.2, p.267 – 292, Maio 2010.
- (7) FELISBERTO, S.A.; RODRIGUES, L. *Desmidiaceae, Gonatozygaceae e Mesotaeniaceae* na comunidade perifítica do reservatório de Salto do Vau (Bacia do rio Iguaçu, PR). **Hoehnea**, v. 35, p. 235-254, 2008.
- (8) BICUDO, C.E.M.; MENEZES, M. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições**. 2a ed. São Carlos: Rima, 2006. 512 p.
- (9) BITTENCOURT-OLIVEIRA, M.C. Ficoflórula do Rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil I: Desmídias Filamentosas e Gêneros *Gonatozygon*, *Penium*, *Pleurotaenium* e *Tetmemorus* (Zygnemaphyceae). **Semina Ciências Biológicas**, v. 14, p. 61-73, 1993a.
- (10) BITTENCOURT-OLIVEIRA, M.C. Ficoflórula do Rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil III: gêneros *Actinotaenium*, *Cosmarium* e *Staurodesmus* (Zygnemaphyceae). **Semina Ciências Biológicas**, v. 14, p. 86-95, 1993b.
- (11) BITTENCOURT-OLIVEIRA, M.C.; CASTRO, A.A.J. Ficoflórula do Rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil, II: gênero *Closterium* (Zygnemaphyceae). **Semina Ciências Biológicas**, v.14, p. 74-85, 1993.
- (12) BITTENCOURT-OLIVEIRA, M.C.; MECENAS, P.R. Ficoflórula do Rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil, IV: gêneros *Micrasterias*, *Staurastrum* e *Xanthidium* (Zygnemaphyceae). **Semina Ciências Biológicas**, v.15, p. 133-152, 1994.
- (13) CECY, I.I.T.; SILVA, S.R.V.F.; BOCCON, R. Fitoplâncton da Represa do Rio Passaúna, Município de Araucária, Estado do Paraná. I - Divisão *Chlorophyta* – Família *Desmidiaceae*. **Estudos de Biologia**, v. 41, p. 5-32, 1997.
- (14) PICELLI-VICENTIM, M.M.; TREUERSCH, M.; DOMINGUES, L.L. Fitoplâncton da Represa do Passaúna, Estado do Paraná, Brasil. **Hoehnea**, v. 28, p. 53-76, 2001.

(15) CETTO, J.M.; LEANDRINI, J.A.; FELISBERTO, S.A.; RODRIGUES, L. Comunidade de algas perifíticas no reservatório de Iraí, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 26, p. 1-7, 2004.

(16) SILVA, S.R.V.F.; CECY, I.I.T. Desmídias (Zygnemaphyceae) da área de abrangência da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias, Paraná, Brasil, I: gênero *Cosmarium*.

Iheringia, Porto Alegre, v.59, n.1, p.13 – 26, Junho 2004.

(17) FELISBERTO, S.A.; RODRIGUES, L. Gênero *Closterium* (Closteriaceae) na comunidade perifítica do Reservatório de Salto do Vau, sul do Brasil. **Iheringia - Série Botânica**, v. 62, p. 45-54, 2007.

(18) BIOLO, S.; SIQUEIRA, N.S.; BUENO, N.C. Desmídiaceae (exceto *Cosmarium*) de um tributário do Reservatório de Itaipu, Paraná, Brasil. **Hoehnea**, v. 35, p. 145-162. 2008.

(19) BORTOLINI, J.C.; MORESCO, C.; SIQUEIRA, N.S.; BIOLO, S.; MEURER, T.; BUENO, N.C. Desmídiaceae do Lago Municipal de Cascavel, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 6, p. 19-21, 2008.

Brasileira de Biociências, v. 6, p. 19-21, 2008.

(20) BORTOLINI, J.C.; MORESCO, C.; SIQUEIRA, N.S.; BIOLO, S.; BUENO, N.C. *Closterium* Nitzsch ex Ralfs (Desmídiaceae) em um lago artificial urbano, Paraná, Brasil. **Hoehnea**, v. 36, p. 445-454, 2009.

(21) MORESCO, C.; BIOLO, S.; BUENO, N.C. O gênero *Micrasterias* Agardh ex Ralfs (Desmídiaceae, Zygnemaphyceae) em um lago artificial urbano, Paraná, Brasil. **Hoehnea**, v. 36, p. 349-358, 2009.

(22) FELISBERTO, S.A.; RODRIGUES, L. *Cosmarium* (Desmídiaceae, Zygnemaphyceae) da ficoflórula perifítica do reservatório, bacia do rio Paranapanema, Paraná/São Paulo, Brasil. **Hoehnea**, v. 37, p. 267-292, 2010.

(23) BORTOLINI, J.C.; MEURER, T.; BUENO, N.C. Desmídias (Zygnemaphyceae) do Rio São João, Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil. **Hoehnea**, v. 37, p. 293-313, 2010.

(24) BORTOLINI, J.C.; BUENO, N.C.; MORESCO, C.; BIOLO, S.; SIQUEIRA, N.S. *Cosmarium* Corda ex Ralfs (Desmídiaceae) em um lago artificial urbano, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, p. 229-237, 2010.

(25) MENEZES, V.C.; BUENO, N.C.; BORTOLINI, J.C. Composição florística de Desmídias (exceto *Cosmarium*) em um lago subtropical brasileiro. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 9, p. 465-476, 2011.

(26) MENEZES, V.C.; BUENO, N.C.; BORTOLINI, J.C.; BIOLO, S.; SIQUEIRA, N.S. O gênero *Cosmarium* Corda ex Ralfs (Desmídiaceae) no Reservatório de Itaipu, PR, Brasil. **Hoehnea**, v. 38, p. 483-493, 2011.

(27) MENEZES, V.C.; BUENO, N.C.; SOBJAK, T.M.; BORTOLINI, J.C.; TEMPONI, L.G. Zygnemaphyceae associada à *Utricularia foliosa* L. no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil. **Iheringia Série Botânica**, v. 68, p. 5-26, 2013.

(28) FELISBERTO, S.A.; RODRIGUES, L. Gêneros *Staurostrum* Meyen ex Ralfs e *Staurodesmus* Teiling na comunidade perifítica do Reservatório de Rosana, Paraná/São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 11, p. 64-75, 2013.

(29) BIOLO, S.; BUENO, N.C.; SIQUEIRA, N.S.; MORESCO, C. New records of *Cosmarium* Corda ex Ralfs (Desmídiaceae, Zygnemaphyceae) in a tributary of the Itaipu Reservoir, Paraná, Brazil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 27, p. 1-12, 2013.

- (30) FELISBERTO, S.A.; RODRIGUES, L. Taxonomical and ecological characteristics of the desmids placoderms in reservoir: analyzing the spatial and temporal distribution. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 26, p. 392-403, 2014.
- (31) AQUINO, C.A.N.; BUENO, N.C.; MENEZES, V.C. Desmidióflórua (Zygnemaphyceae, Desmidiales) do rio Cascavel, Oeste do Estado do Paraná, Brasil. *Hoehnea*, v. 41, p. 365-392, 2014.
- (32) PAULA, A.C.M.; MORESCO, G.A.; BORTOLINI, J. C.; JATI, S.; REIS, L.M.; RODRIGUES, L. C. Os gêneros *Staurastrum*, *Staurodesmus* e *Xanthidium* em uma lagoa de inundação, planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. *Iheringia. Série Botânica*, Porto Alegre, v. 69, p. 417-431, 2014.
- (33) CARVALHO, J.K.; BURACK, C.; MORESCO, C. *Cosmarium* (Zygnemaphyceae) de um lago do parque municipal Joaquim Teodoro de Oliveira, Campo Mourão-PR. **SaBios: Revista de Saúde e Biologia**, v. 10, p. 01-13, 2015.
- (34) MORESCO, G.A.; PAULA, A.C.M.; BORTOLINI, J. C.; JATI, S.; REIS, L.M.; RODRIGUES, L.C. Zygnemaphyceae em um lago de várzea na planície de inundação do alto rio Paraná: Gêneros *Closterium*, *Cosmarium*, *Euastrum*, *Micrasterias* e *Pleurotaenium*. *Iheringia. Série Botânica*, v. 70, p. 143-155, 2015.
- (35) AQUINO, C.A.N.; BUENO, N.C.; SERVAT, L.C.; BORTOLINI, J.C. New records of *Cosmarium* Corda ex Ralfs in lotic environment, adjacent to the Iguaçu National Park, Paraná State, Brazil. *Hoehnea*, São Paulo, v. 43, n.4, 669-688, 2016.
- (36) AQUINO, C.A.N.; BUENO, N.C.; SERVAT, L.C.; BORTOLINI, J.C. The genus *Euastrum* Ehrenberg ex Ralfs (Desmidiaceae) in a subtropical stream adjacent to the Parque Nacional do Iguaçu, Paraná State, Brazil. *Hoehnea*, São Paulo, v. 44, p. 1-9, 2017.
- (37) OSORIO, N.C.; POLINARIO, A.M.; OLIVEIRA, B.D.; MONTOYA, K.L.A.; CARAPUNARLA, L.; JUNQUEIRA, M.G.; FERNANDES, U.L.; RODRIGUES, L. Periphytic *Cosmarium* (Zygnematophyceae, Desmidiaceae) in lentic environments of the Upper Paraná River floodplain: Taxonomy and ecological aspects. *Acta Limnologica Brasiliensia* (ONLINE), v. 30, p. e203, 2018.
- (38) AQUINO, C.A.N.; MEDEIROS, G.; BORTOLINI, J.C.; FAVARETTO, C.C.R.; TICIANI, D.; CERQUEIRA, F.J.; BUENO, N. C. Desmids (Zygnematophyceae) from the littoral zone of an urban artificial lake: taxonomic aspects and geographical distribution. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 30, p. e202, 2018.
- (39) MAACK, R. *Geografia física do estado do Paraná*. 4. ed. Ponta Grossa: UEPG, 2012.
- (40) ARAÚJO, A. *Diversidade específica e de habitat dos Cosmarium de parede lisa (Zygnemaphyceae) do estado de São Paulo*. 2006. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) — UNESP, Rio Claro.
- (41) FÖRSTER, K. Conjugatophyceae: Zygnematales und Desmidiales (excl. Zygnemataceae). In: HUBER-PESTALOZZI, G. (Ed.) *Das Phytoplankton des Süßwassers: Systematik und Biologie*. Stuttgart: Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1982. p.1-543.
- (42) OLIVEIRA, I.B.; MATTOS BICUDO, C.E.; NASCIMENTO MOURA, C.W. Contribuição ao conhecimento de *Cosmarium* Corda ex Ralfs (Desmidiaceae, Zygnematophyceae) para a Bahia e o Brasil. *Hoehnea*, v.37, n.3, p.571 – 600, 2010.
- (43) ESTRELA, L.M.B.; FONSECA, B.M.; MATTOS BICUDO, C.E. Desmídias perifíticas de cinco lagoas do Distrito Federal, Brasil: i - gênero *Cosmarium* Corda ex Ralfs. *Hoehnea*, São Paulo, v.38, n.4, p.527 – 552, 2011.

Recebido: 24 de maio de 2015

Aprovado: 20 de outubro de 2020



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.