

Chlorococcales sensu lato (Chlorophyceae) em um lago artificial urbano, Paraná, Brasil

Viviane Costa de Menezes ¹, Norma Catarina Bueno ¹, Jascieli Carla Bortolini ²
& Luciana Rufino Godinho ³

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, Rua Universitária, 2019, Jardim Universitário, 85819110, Cascavel, Paraná, Brasil. viviane_cmbio@hotmail.com; ncbueno@unioeste.br

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

³ Nexbioenergy, São Paulo, Brasil. Rua Gomes de Carvalho 1069, conjunto 92, São Paulo. lgodinho@nexbioenergy.com

Recebido em 28.II.2011. Aceito em 15.XII.2011

RESUMO - O estudo objetivou conhecer a biodiversidade de *Chlorococcales s. l.* do lago municipal de Cascavel, que está situado em uma área destinada para lazer, esporte e turismo, além de ser importante para o abastecimento público. As coletas foram realizadas em quatro estações de amostragem na região litorânea do lago, no verão de 2007 e 2008, totalizando 24 amostras. Foram identificados, descritos e ilustrados 17 táxons, destes, 14 foram registrados em nível específico e três em nível infraespecífico, sendo *Pediastrum longecornutum* (Gutwinski) Comas e *Desmodesmus arcuatus* var. *platydiscus* G.M. Smith primeiramente citados para o Estado do Paraná. O gênero com maior riqueza de espécies foi *Desmodesmus* An, Friedl et Hegewald, com cinco táxons.

Palavras-chave: *Desmodesmus*, águas lânticas, microalgas

ABSTRACT – *Chlorococcales sensu lato (Chlorophyceae) of artificial urban lake, Parana, Brazil*. The study aimed to know the biodiversity of *Chlorococcales s. l.* of Cascavel Municipal Lake, located in Parana state, Brazil, an important area for recreation, sport and tourism, besides being important for public water supply. The samples were collected at four sampling stations of the lake shore region, in the summer of 2007 and 2008, totaling 24 samples. We identified, described and illustrated, of these 14 were recorded at specific and 3 at infraspecific level. Among the studied taxa, *Pediastrum longecornutum* (Gutwinski) Comas e *Desmodesmus arcuatus* var. *platydiscus* G.M. Smith are new records for Paraná State. The genera with the most species richness was *Desmodesmus* An, Friedl et Hegewald, with five taxa.

Key words: *Desmodesmus*, lentic water, microalgae

INTRODUÇÃO

A ordem *Chlorococcales sensu lato* abrange algas verdes de hábito cocóide. Apresentam bom desenvolvimento principalmente em ecossistemas lânticos pequenos e rasos, tendo sua ocorrência a influência de fatores como luminosidade, temperatura e níveis tróficos (Komárek & Fott, 1983). Este grupo

possui preferência por ambientes meso a eutróficos, podendo ser encontrado principalmente no plâncton, no entanto também pode ser registrado no perifiton e metafiton (Comas González, 1996).

Além de serem a base da cadeia trófica dos ecossistemas aquáticos, as clorofíceas atuam também como importantes indicadores biológicos da qualidade de água, pois a dinâmica desses organismos está

MATERIAL E MÉTODOS

O Lago Municipal de Cascavel (24°82'S e 53°28'W) encontra-se localizado no Parque Ecológico Paulo Gorski, uma grande área verde utilizada pela população para esporte, lazer e turismo local (Fig.1). Foi construído em 1984 para abastecimento público, e possui como seus afluentes algumas das nascentes do Rio Cascavel (Bordignon, 2004).

As amostragens para a análise das *Chlorococcales s. l.* foram realizadas nos verões de 2007 e de 2008 em quatro estações distribuídas ao longo da região litorânea do lago, totalizando 24 amostras. Com exceção da estação 2, caracterizada pela presença de macrófita aquática (*Salvinia auriculata* Aublet), as demais estão livres de vegetação aquática.

O material biológico foi coletado através da passagem de frascos na subsuperfície da coluna d'água. As amostras foram acondicionadas em frascos de 300 mL e preservadas em solução de Transeau, na proporção 1:1 (Bicudo & Menezes, 2006). Foram observadas em média de cinco a sete lâminas. As análises, ilustrações e morfometria dos táxons foram realizadas com auxílio de microscópio binocular com ocular micrometrada acoplado à câmara clara, em aumentos de 400 e 1.000 vezes.

O enquadramento sistemático seguiu Komárek & Fott (1983), Comas González (1996) e Hegewald (2000). As amostras encontram-se tombadas no Herbario da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Campus Cascavel (UNOP). As medidas (em μm) estão representadas pelos símbolos: C = comprimento, L = largura, E = espinho, D = diâmetro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Chlorophyceae

Chlorococcales

Chlorellaceae

Ankistrodesmus Corda

1. Colônias formadas por 2-4 células fusiformes, retas, levemente curvadas ou arqueadas, cruzadas umas sobre as outras.....*A. fusiformis*
1. Colônias formadas por 4-16 células delgadas, fusiformes, arqueadas, com suas extremidades gradualmente afiladas.....*A. gracilis*

Ankistrodesmus fusiformis Corda, Alman. Carlsbad. 8: 197, pl. 2, fig. 18. 1838.

(Fig. 2)

Colônias formadas por células cruciformes a estreladas, com 2-4 células, cruciadas, fusiformes, retas a levemente curvadas ou arqueadas, afiladas gradualmente em direção às extremidades, muitas vezes mais longas que largas, pólos pontiagudos, cloroplasto parietal, sem pirenóide. Medidas: C = 24,6-42,5 μm ; L = 0,8-2,5 μm .

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Lago Municipal, 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1053 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1054 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1055 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1062 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1063 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1064 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: Parque Regional do Iguaçu, Curitiba (Picelli-Vicentim, 1987), Lago do Parque Alfredo Nyffler, Maringá (Rodrigues & Train, 1993), Reservatório de Iraí, (Cetto *et al.*, 2004) e Rio São João, Parque Nacional do Iguaçu (Bortolini *et al.*, 2010).

Komárek & Fott (1983) afirmam que o táxon é bem característico, não apresentando variação em seus caracteres morfológicos. Comas González (1996) assegura que este táxon tem distribuição cosmopolita e que habita preferencialmente o plâncton e o perifiton de ambientes aquáticos mesotróficos. No trabalho realizado por Picelli-Vicentim (1987) no Parque Regional do Iguaçu, Curitiba, *A. fusiformes* foi primeiramente citado para o Estado do Paraná, e as medidas obtidas foram 30-72,4 x 1,1-2,8 μm . Sant'Anna & Martins (1982) registraram para a espécie valores entre 40,0-70,0 x 1,5-3,0 μm , em estudo dos Lagos Cristalino e São Sebastião no Amazonas, medidas superiores as aqui registradas. Delazari-Barroso *et al.* (2007) registraram células de *A. fusiformis* menores, 25,4-28,5 x 0,6-0,9 μm , no reservatório Duas Bocas, Espírito Santo. Rodrigues *et al.* (2010) registraram o táxon entre 60,0-75,0 x 2,0-3,0 μm em dois reservatórios no sudeste do país. Hentschke & Torgan (2010) registraram medidas entre 33,6-55 x 1,5-3 μm em diversos ambientes aquáticos na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Assim, podemos identificar uma ampla variação morfométrica do respectivo táxon, porém mantendo sua morfologia característica.

Ankistrodesmus gracilis (Reinsch) Koršikov, Proto-coccineae, p. 305. 1953.

(Fig. 3)

Colônias geralmente formadas por 4-16 células unidas em suas faces convexas por substância mu-

cilaginosa, com a margem ventral convexa voltada para o centro da colônia, raramente solitárias. Células delgadas, fusiformes, arqueadas, com suas extremidades gradualmente afiladas, cloroplasto único, pirenóide não observado. Medida: C = 16,5 µm; L = 2,1 µm.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Lago Municipal, 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1053 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1054 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: Lago do Parque Alfredo Nyffeler, Maringá (Rodrigues & Train, 1993), Fitoplâncton de rede do Rio Paraná, Porto Rico (Oliveira *et al.*, 1994), Rio Tibagi (Bittencourt-Oliveira, 1997) e Rio São João, Parque Nacional do Iguaçu (Bortolini *et al.*, 2010).

Ankistrodesmus gracilis é morfologicamente semelhante a *A. bibraianus*, porém difere deste pela maior relação comprimento/largura. Comas González (1996) apresenta *A. gracilis* ainda como *Selenastrum gracile* Reinsch. Rodrigues *et al.* (2010) também registraram o táxon em dois reservatórios no sudeste do país, trazendo o táxon com medidas entre 22,0-30,0 x 3,0-3,5 µm, medidas superiores as aqui registradas.

***Monoraphidium* Komárkova-Legnerová**

- 1. Células fusiformes, arqueadas ou helicoidais.....
.....*M. contortum*
- 1. Células fusiformes, alongadas e retas.....
.....*M. griffithii*

Monoraphidium contortum (Thuret) Komárková-Legnerová in Fott (ed.), Stud. Phycol., p. 104. 1969.

(Fig. 4)

Células delgadas, fusiformes, isoladas, sigmóides a helicoidais, afiladas nas extremidades, pólos pontiagudos, cloroplasto único, parietal, sem pirenóide. Medidas: C = 8,2-15,6 µm; L = 0,8-1,6 µm.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Lago Municipal, 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1055 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1063 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: Lago do Parque Alfredo Nyffeler, Maringá (Rodrigues & Train, 1993), Rio Tibagi (Bittencourt-Oliveira, 1997).

Monoraphidium contortum foi registrado por Fortes *et al.* (2003) no Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul com células entre 5-16,5 x 1,5-3,0 µm. Tucci *et al.* (2006) por sua vez, registraram medidas ce-

lulares entre 10-16 x 1,5-2,5 µm em um reservatório eutrofizado localizado em São Paulo. Rodrigues *et al.* (2010) registraram o táxon em duas represas (Billings e Guarapiranga) no Estado de São Paulo, com medidas superiores entre 19,0-25,0 x 1,2-1,5 µm. Hentschke & Torgan (2010) também registraram o táxon em ambientes da planície costeira do Rio Grande do Sul, com medidas entre 8-12 x 0,8-1,5 µm. *M. contortum* pode ser confundido com *M. irregulare* (G. M. Smith) Komárková-Legnerová, porém difere deste pela menor distância entre os ápices das células, menor número de voltas da hélice e o maior diâmetro celular.

Monoraphidium griffithii (Berkeley) Komárková-Legnerová in Fott, Stud. Phycol., p. 98, pl. 11, figs. 1- 4. 1969.

(Fig. 5)

Células fusiformes, delgadas, retas, muito mais longas que largas, afiladas nas extremidades, pólos pontiagudos, sem pirenóide. Medidas: C = 41,8-76,2 µm; L = 1,6-2,5 µm.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Lago Municipal, 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1054 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1055 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1062 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1063 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1064 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: águas continentais e marinhas do Estado do Paraná (Picelli-Vicentim, 1986), Parque Regional do Iguaçu, Curitiba (Picelli-Vicentim, 1987), Reservatório de Rosana, divisa entre os Estados do Paraná e São Paulo (Borges *et al.*, 2008).

Monoraphidium griffithii compreende um táxon de distribuição cosmopolita, tendo seu desenvolvimento favorecido em ambientes aquáticos com maior concentração de nutrientes. Este táxon foi primeiramente citado para o estado do Paraná no trabalho realizado por Picelli-Vicentim (1987) em Curitiba, onde as medidas celulares encontradas foram 56,7-197 x 2-5,4 µm. Nogueira (1991) em um inventário do grupo das *Chlorococcales s.l.* para o Rio de Janeiro e arredores, registrou células entre 35,0- 56,2 x 2,5-4,8 µm assim como Fortes *et al.* (2003) no Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul que registraram células com 40,5-57 x 1,5-2 µm. Hentschke & Torgan (2010) documentaram o táxon em ambientes da planície costeira do Rio Grande do Sul, com medidas entre 38-72 x 2,5-4 µm.

Tetraedron Kützing

1. Células solitárias, aplanadas, com 5 ângulos..... *T. caudatum*
 1. Células solitárias, aplanadas, com 4 ângulos.....
 *T. minimum*

Tetraedron caudatum (Corda) Hansgirg, Hedwigia, 27: 131. 1888.

(Fig. 6)

Células solitárias, aplanadas ou levemente torcidas, com cinco ângulos, cinco lados côncavos, um deles apresentando concavidade mais acentuada, ângulos arredondados que se prolongam em processos, no local de maior concavidade 2 processos mudam de direção em relação aos demais. Parede celular lisa ou rugosa, pirenóide não observado. Medida: C = 14,7 µm; L = 13,9 µm.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Lago Municipal, 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1063 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1064 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: Lago do Parque Alfredo Nyffler, Maringá (Rodrigues & Train, 1993).

Rodrigues & Train (1993) identificaram *T. caudatum* em um estudo realizado em Maringá e as medidas obtidas foram apenas do comprimento celular, variando de 15,5 -16 µm. Comas González (1996) caracteriza este táxon como tendo distribuição cosmopolita, sendo característico também do plâncton de ambientes eutróficos. Este autor registrou apenas o comprimento de *T. caudatum*, cujos valores variaram de 8-10 µm. Silva (1999) registrou *T. caudatum* com 2,5-3 x 8-10 µm em um reservatório eutrófico no município de Ribeirão Preto, São Paulo. Ferragut *et al.* (2005) realizaram um estudo em um reservatório oligotrófico (Lago do IAG) no estado de São Paulo e registraram *T. caudatum* com cerca de 3 x 5 µm. Tucci *et al.* (2006) registram esse táxon para o Lago das Garças, Estado de São Paulo observando apenas suas medidas de comprimento, que variaram de 6,3-7,5 µm.

Tetraedron minimum (A. Braun) Hansgirg, Hedwigia, 27 (5 - 6): 131, pl. 3, fig. 18. 1888.

(Fig. 7)

Células solitárias, aplanadas, tetraédricas, quatro ângulos arredondados e sem ornamentação, margens

côncavas, parede celular lisa ou rugosa, pirenóide não observado. Medidas: C = 6,6-10,3 µm; L = 6,6-9,0 µm. **Material examinado:** BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Lago Municipal, 30.III.2008, N.C. Bueno, *et al.* 1063 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1064 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: Parque Regional do Iguaçu, Curitiba (Picelli-Vicentim, 1987). Picelli-Vicentim (1987) em um trabalho realizado no Parque Regional do Iguaçu, Curitiba, registrou apenas as medidas celulares de *T. minimum*, que variaram de 6,7-13 µm de comprimento, sem realizar a descrição do táxon. Rodrigues & Train (1993) abordaram apenas as medidas de largura desta espécie, que variou de 7,9-9,6 µm. De acordo com Comas González (1996), *T. minimum* é um táxon cuja distribuição é cosmopolita, podendo ser encontrado tanto no perifiton quanto no plâncton de ecossistemas aquáticos. As medidas celulares registradas para esta espécie segundo, Comas González (1996) foram 6-14 µm de diâmetro.

*Hydrodictyaceae**Pediastrum* Meyen

Pediastrum longecornutum (Gutwinsk) Comas, Arch. Hydrobiol. Suppl., 82 (Algol. Stud. 55): 142. 1989.

(Fig. 8)

Cenóbios circulares, oito células, as externas unidas apenas pelas porções basais de seus lados, com quatro projeções, as quais sempre encontradas duas a duas partindo de uma mesma base, cloroplasto parietal, 1 pirenóide por célula. Medidas: D= 22,1-27,8 µm. **Material examinado:** BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Lago Municipal, 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1062 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1063 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1064 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: primeiro registro.

Komarek & Fott (1983) caracterizam esse táxon como sendo de distribuição cosmopolita e ainda o trazem como *P. biradiatum* var. *longecornutum*. Já com a nomenclatura atualizada, Comas González (1996) obteve as medidas celulares dos cenóbios, registrando células de 8,30 - 8,26 x 13,4 µm, e a respeito de sua distribuição geográfica, este autor caracteriza *P. longecornutum* como uma espécie possivelmente tropical.

Stauridium Corda

Stauridium tetras (Ehrenberg) Hegewald in Buchheim *et al.*, J. Phycol., 41: 1051. 2005.

(Fig. 9, 10)

Cenóbios arredondados ou quadráticos não clatrados, com 4-8 células distribuídas concentricamente ou em espiral, sem espaços intercelulares. Células externas e internas poligonais, com incisão mediana, células internas com quatro lados e uma incisão linear, margem livre das células externas com uma incisão linear com dois processos bifurcados, parede celular lisa, cloroplasto parietal, 1 pirenóide por célula. Medidas: C = 8,2-18,9 µm; L = 6,6-23,4 µm.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Lago Municipal, 06.III.2007, N.C. Bueno 1029 (UNOP); 06.III.2007, N.C. Bueno 1032 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1053 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1054 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1055 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1062 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1063 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1064 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: Curitiba e arredores (Lozovei & Luz, 1976), Microalgas encontradas em biótopos de larvas de mosquito, Curitiba (Lozovei & Hohmann, 1977), Águas continentais e marinhas do Estado do Paraná (Picelli-Vicentim, 1986), Parque Regional do Iguaçu, Curitiba (Picelli-Vicentim, 1987), Lago do Parque Alfredo Nyffler, Maringá (Rodrigues & Train, 1993), Fitoplâncton de rede do Rio Paraná, Porto Rico (Oliveira *et al.*, 1994), Reservatório de Iraí (Cetto *et al.*, 2004), Reservatório de Rosana, divisa entre os Estados do Paraná e São Paulo (Borges *et al.*, 2008) e Rio São João, Parque Nacional do Iguaçu (Bortolini *et al.*, 2010), ainda como *Pediastrum tetras*.

Buchheim *et al.* (2005) realizaram estudos genético-moleculares da família *Hydrodictyaceae* e baseado em análises moleculares do gene 18S, *Pediastrum tetras* constitui um grupo basal monofilético dentro do clado *Pediastrum*. Os autores afirmam ainda que o nome original *Stauridium* (Corda, 1835) não foi considerado válido porque não havia descrição formal e nem espécie-tipo, e que *Stauridium* foi validado em 1839, pelo próprio Corda. Portanto, *Stauridium* foi proposto para acomodar o grupo monofilético formado por *P. tetras* além de *P. privum*. Rodrigues *et al.* (2010) registraram o táxon já como *S. tetras* em duas represas (Billinguis e Guarapiranga) em São Paulo, assim como Hentschke & Torgan

(2010) na planície costeira do Rio Grande do Sul.

*Micractiniaceae**Golenkinia* Chodat

Golenkinia radiata Chodat, J. Bot., 8: 305, pl. 3, fig. 1-24, 1894.

(Fig. 11)

Células esféricas, isoladas, com numerosos espinhos delicados dispostos regularmente sobre toda a extensão, retos, finos e longos, às vezes rodeadas por uma bainha mucilaginosa delgada, cloroplasto único, parietal, pirenóide conspicuo. Medidas: D = 8,3-9,0 µm; E = 6,6 µm.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Lago Municipal, 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1053 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1062 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: Reservatório de Rosana, divisa entre os estados do Paraná e São Paulo (Borges *et al.*, 2008).

*Scenedesmaceae**Coelastrum* Nägeli in Kützing

Coelastrum pulchrum Schmidle, Ber. dt. bot. Ges., 10 (4): 206, pl. 11, figs. 1-2. 1892.

Cenóbios esféricos contendo de 8-16 células com espaços intercelulares, células ovaladas com projeções cônico-truncadas, 5-6 processos unindo-se cada um a uma célula vizinha cloroplasto único, parietal, com um pirenóide. Medidas: D = 4,9-23,2 µm.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Lago Municipal, 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1054 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1055 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1062 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: fitoplâncton de rede do Rio Paraná, Porto Rico (Oliveira *et al.*, 1994), represa do Passaúna (Picelli-Vicentim *et al.*, 2001), Tributário do Reservatório de Itaipu, (Biolo *et al.*, 2009) e Rio São João, Parque Nacional do Iguaçu (Bortolini *et al.*, 2010).

Coelastrum pulchrum tem como principal característica o formato de suas células, com projeções cônico-truncadas e a presença de cinco a seis processos. Oliveira *et al.* (1994) trazem apenas a citação do táxon, não registrando suas medidas celulares. Segundo Comas González (1996) os cenóbios de *C. pulchrum* podem apresentar até 32 células e estarem presentes em ambientes oligo a mesotróficos. Picelli-Vicentim *et al.* (2001) ao estudar a represa do rio Passaúna registraram as medidas de diâmetro

do cenóbio, encontrando exemplares que variaram de 40-80 µm de diâmetro, já Biolo *et al.* (2009) em um estudo das *Chlorococcales* de um tributário do Reservatório de Itaipu, Paraná, encontraram cenóbios cujos diâmetros variaram de 56-64 µm e os diâmetros celulares que variaram de 18-24 µm.

***Desmodesmus* An, Friedl et Hegewald**

(Fig. 12)

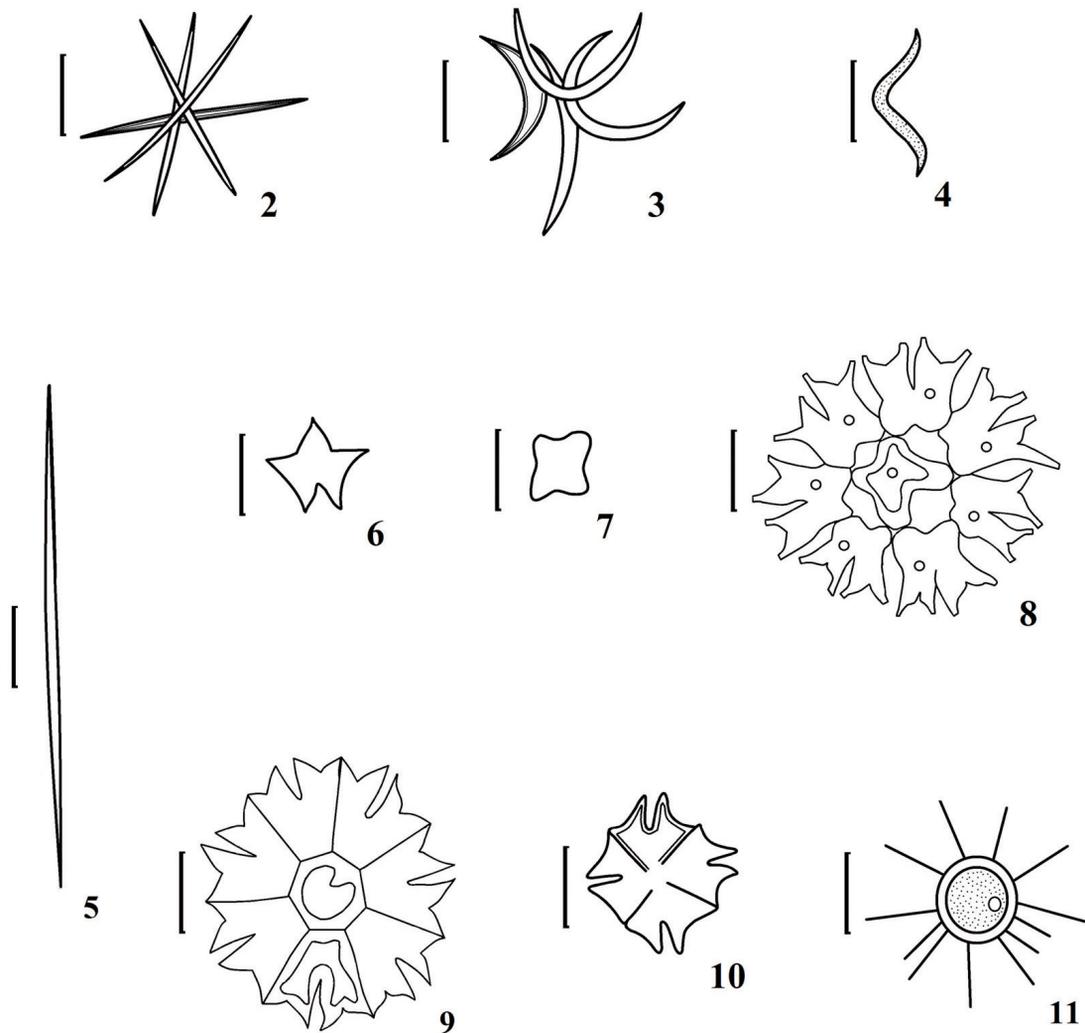
- 1. Células dispostas linearmente, somente com espinhos curtos..... *D. denticulatus*
- 1. Células dispostas linearmente, com espinhos curtos e/ou longos.
- 2. Células com a presença de costelas.
- 3. Células extremas com 2 espinhos em cada pólo..... *D. armatus*

- 3. Células extremas com 1 espinho em cada pólo..... *D. armatus* var. *bicaudatus*
- 2. Células sem a presença de costelas.
- 4. Células elípticas a oblongas, com espinhos nas células internas presentes ou não..... *D. abundans*
- 4. Células oblongas a trapezoides, sem espinhos nas células internas..... *D. communis*

***Desmodesmus abundans* (Kirchner) Hegewald, Algol. Stud., 96: 1. 2000.**

(Figs. 13 -15)

Cenóbios planos, formados por 2-4 células, dispostas linearmente, elípticas a oblongas, com pólos arredondados, células externas com um espinho em cada pólo e 1-2 (raro 3) espinhos na margem, um espinho mais curto e um mais comprido, as células



Figs. 2 - 11. 2. *Ankistrodesmus fusiformis*; 3. *A. gracilis*; 4. *Monoraphidium contortum*; 5. *M. griffithii*; 6. *Tetraedron caudatum*; 7. *T. minimum*; 8. *Pediastrum longecornutum*; 9-10. *Stauridium tetras*; 11. *Golenkinia radiata*. Barras = 10µm.

externas podem variar apresentando uma convexidade na margem. Células internas com pequenos espinhos que podem estar presentes ou ausentes. Células podem ser 2 vezes mais longas do que largas e de comprimento igual aos espinhos polares, cloroplasto axial, 1 pirenóide. Medidas: C = 8,2-12,3 μm ; L = 2,5-8,2 μm ; E = 4,9-13,1 μm .

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Lago Municipal, 06.III.2007, N.C. Bueno 1025 (UNOP); 06.III.2007, N.C. Bueno 1029 (UNOP); 06.III.2007, N.C. Bueno 1034 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1052 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1053 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1054 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1055 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1062 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1063 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1064 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: Rio São João, Parque Nacional do Iguaçu (Bortolini *et al.*, 2010).

Desmodesmus abundans é facilmente confundida com *Desmodesmus spinosus* (R. Chodat) Hegewald, no entanto, a diferença entre as duas espécies reside no fato de *D. abundans* possuir dois espinhos de tamanhos desiguais nas margens externas das células. Os espinhos também podem ocorrer isolados ou, mais raramente, em número de três. Em *D. spinosus*, os espinhos marginais são praticamente do mesmo tamanho, são em número muito maior e distribuem-se em toda a parede celular de todo cenóbio.

Desmodesmus armatus (Chodat) Hegewald Algol. Stud. 96: 2. 2000.

(Figs. 16, 17)

Cenóbios formados por 2-4 células dispostas linearmente, cilíndricas ou elipsóides, as extremas lineares a côncavas, as internas, muitas vezes, com as extremidades arredondadas a cônicas. Costelas presentes em todas as células ou apenas nas internas, podendo estender-se aos dois extremos ou serem interrompidas. Células extremas com um espinho em cada ápice, cloroplastos axial, 1 pirenóide. Medidas: C = 9,1-15,8 μm ; L = 2,5-5,0 μm ; E = 5,7-8,3 μm .

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Lago Municipal, 06.III.2007, N.C. Bueno 1025 (UNOP); 06.III.2007, N.C. Bueno 1029 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1054 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1061 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1062 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1063 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1064 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: Lago Municipal de Cascavel, Cascavel (Moresco & Bueno, 2007), e em um tributário do Reservatório de Itaipu (Biolo *et al.*, 2009) e Rio São João, Parque Nacional do Iguaçu (Bortolini *et al.*, 2010).

Desmodesmus armatus é morfologicamente muito parecida com *D. communis* (Hegewald) Hegewald, da qual difere pela presença de costelas. *D. armatus* apresenta grande variação morfológica tanto na dimensão das células quanto no comprimento dos espinhos e na presença de costelas, e que conforme Hindák (1990) e Hegewald (2000) compreende uma das espécies cujos caracteres diagnósticos apresentam ampla variabilidade.

Desmodesmus armatus (Guglielmetti) Hegewald var. *bicaudatus*, Algol. Stud. 96: 4. 2000.

(Figs. 18, 19)

Cenóbios formados por 2-4 células dispostas linearmente, oblongas a reniformes e percorridas por costelas, que podem se estender nos dois extremos ou serem interrompidas na região mediana, presentes em todas as células ou apenas nas células internas. Células extremas com um espinho em apenas um dos ápices dispostos em direções opostas (diagonalmente), cloroplasto parietal, 1 pirenóide. Medidas: C = 9,0-13,9 μm ; L = 2,5-4,1 μm ; E = 6,6-12,3 μm .

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Lago Municipal, 06.III.2007, N.C. Bueno 1025 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1053 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1054 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1062 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1063 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1064 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: Lago Municipal de Cascavel, Cascavel (Moresco & Bueno, 2007), em um Tributário do Reservatório de Itaipu (Biolo *et al.*, 2009) e Rio São João, Parque Nacional do Iguaçu (Bortolini *et al.*, 2010).

Desmodesmus armatus var. *bicaudatus* difere da variedade típica da espécie pelo seu caráter bicaudado. Komárek & Fott (1983) incluíram a espécie em *Scenedesmus semipulcher* Hortobágyi. Recentemente, foi feita a nova combinação *D. armatus* var. *bicaudatus* em Hegewald (2000). *D. armatus* var. *bicaudatus* é característico por apresentar somente dois espinhos localizados diagonalmente opostos em cada célula externa do cenóbio. O 'status' *bicaudatus* ocorre com frequência em outras espécies do gênero.

Desmodesmus communis (Hegewald) Hegewald, *Algol. Stud.* 96: 8. 2000.

(Fig. 20)

Cenóbios formados por 2-8 células dispostas linearmente, oblongas a trapézóides, as internas com extremidades arredondadas, sem espinhos e sem costelas, as células extremas com um espinho em cada ápice, cloroplasto parietal, 1 pirenóide. Medidas: C = 2,5-19,7 µm; L = 1,6-9,0 µm; E = 4,9-18,0 µm.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Lago Municipal, 06.III.2007, N.C. Bueno 1029 (UNOP); 06.III.2007, N.C. Bueno 1032 (UNOP); 06.III.2007, N.C. Bueno 1033 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1053 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1054 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1055 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1061 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1062 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1063 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1064 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: Lago do Parque Alfredo Nyffeler, Maringá (Rodrigues & Train, 1993), Fitoplâncton de rede do Rio Paraná, Porto Rico (Oliveira *et al.*, 1994) sendo identificado como *Scenedesmus quadricauda* (Turpin), Represa do Passaúna (Picelli-Vicentim *et al.*, 2001) onde foi documentada a variedade *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brébisson var. *quadricauda*, Lago Municipal de Cascavel, Cascavel (Moresco & Bueno, 2007) e Rio São João, Parque Nacional do Iguaçu (Bortolini *et al.*, 2010).

Desmodesmus communis é mundialmente conhecida e amplamente distribuída geograficamente sob a combinação *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brébisson 'sensu' Chodat (1913, 1926), a qual foi substituída por Hegewald (1977) por *S. communis* Hegewald e, posteriormente por Hegewald (2000) por *D. communis*. Características bastante variáveis nesta espécie são as dimensões das células e dos espinhos. Hegewald (2000) propôs a nova combinação de *D. communis* e nela incluiu a maior parte das variedades taxonômicas de *S. quadricauda*, onde permanece até os dias atuais.

Desmodesmus denticulatus (Lagerheim) An, Friedl et Hegewald, *Algol. Stud.* 96: 9. 2000.

(Fig. 21)

Cenóbio formado por 2 células ovóide-elípticas a amplamente ovóides, que apresentam pequenos espinhos, independentes, ligeiramente distantes uns dos outros, na margem externa da célula, cloroplasto parietal, 1 pirenóide. Medidas: C = 12,3-15,6 µm; L = 6,6-8,2 µm; E = 1,6 µm.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Lago Municipal, 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1053 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1063 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: Parque Regional do Iguaçu, Curitiba (Picelli-Vicentim, 1987), Fitoplâncton de rede do Rio Paraná, Porto Rico (Oliveira *et al.*, 1994) como *Scenedesmus denticulatus*, Lago Municipal de Cascavel, Cascavel (Moresco & Bueno, 2007), Tributário do Reservatório de Itaipu (Biolo *et al.*, 2009) e Rio São João, Parque Nacional do Iguaçu (Bortolini *et al.*, 2010).

Segundo Comas González (1996), *Desmodesmus denticulatus*, ainda documentado como *Scenedesmus denticulatus*, é uma espécie de distribuição cosmopolita. O trabalho de Picelli-Vicentim (1987) traz a primeira ocorrência deste táxon para o Estado do Paraná, cujas medidas registradas foram um pouco superiores as observadas no presente trabalho.

Scenedesmus Meyen

1. Cenóbios com 2 fileiras de 4 células oblongas a reniformes cada..... *S. arcuatus* var. *platydiscus*
1. Cenóbios com 1 fileira de 4-8 células fusiformes a oval-fusiformes..... *S. obliquus* var. *dimorphus*

Scenedesmus arcuatus var. *platydiscus* G. M. Smith, *Trans. Wis. Acad. Sci. Arts Lett.*, 18: 451, pl. 30, fig. 101-105. 1916.

(Fig. 22)

Cenóbios planos, com oito células dispostas ligeiramente alternadas ou quase linearmente em duas fileiras, células oblongas a reniformes, com pólos arredondados, frouxamente unidas. Cloroplasto único, parietal, 1 pirenóide. Medidas: C = 4,2-8,4 µm; L = 2,1-4,2 µm

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Lago Municipal, 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1062 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: primeiro registro.

Scenedesmus obliquus (Turpin) Kützing var. *dimorphus* (Turpin) Hansgirg, *Arch. naturw. LandDurchforsch. Böhm.* 6: 116. 1888.

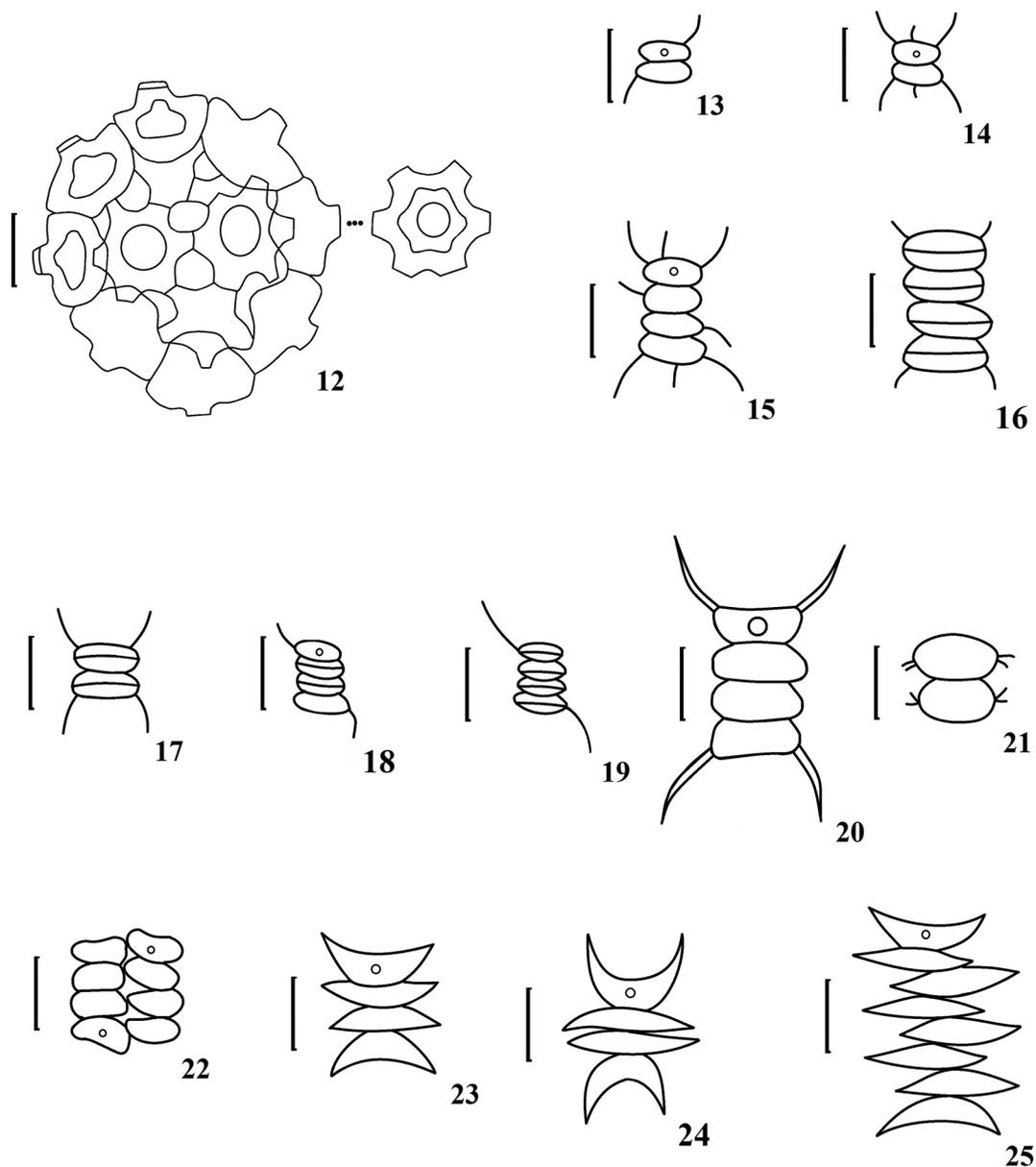
(Figs. 23-25)

Cenóbios formados por 4-8 células, dispostas linear ou alternadamente, fusiformes a oval-fusiformes, pólos agudos, células externas marcadamente côncavas podendo chegar a reta ou levemente convexa, células internas quase retas, cloroplasto único, parietal. Medidas: C = 12,3-22,9 µm; L = 3,3-8,2 µm.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Lago Municipal, 06.III.2007, *N.C. Bueno* 1025 (UNOP); 06.III.2007, *N.C. Bueno* 1029 (UNOP);

06.III.2007, *N.C. Bueno* 1032 (UNOP); 06.III.2007, *N.C. Bueno* 1034 (UNOP); 30.III.2008, *N.C. Bueno et al.* 1053 (UNOP); 30.III.2008, *N.C. Bueno et al.* 1054 (UNOP); 30.III.2008, *N.C. Bueno et al.* 1055 (UNOP); 30.III.2008, *N.C. Bueno et al.* 1060 (UNOP); 30.III.2008, *N.C. Bueno et al.* 1062 (UNOP); 30.III.2008, *N.C. Bueno et al.* 1063 (UNOP); 30.III.2008, *N.C. Bueno et al.* 1064 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: Parque Regional do Iguaçu, Curitiba (Picelli-Vicentim, 1987), Lago do Parque Alfredo Nyffeler, Maringá (Rodri-



Figs. 12 - 25. 12. *Coelastrum pulchrum*; 13-15. *Desmodesmus abundans*; 16-17. *D. armatus* var. *armatus*; 18-19. *D. armatus* var. *bicaudatus*; 20. *D. communis*; 21. *D. denticulatus*; 22. *Scenedesmus arcuatus* var. *platydiscus*; 23-25. *S. obliquus* var. *dimorphus*. Barras = 10µm.

gues & Train, 1993), Fitoplâncton de rede do Rio Paraná, Porto Rico (Oliveira *et al.*, 1994), comunidade perifítica em três ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná (Algate *et al.*, 2006) táxon registrado como *S. dimorphus*, Rio Tibagi (Bittencourt-Oliveira, 1997), Reservatório de Iraí, (Cetto *et al.*, 2004), Lago Municipal de Cascavel, Cascavel (Moresco & Bueno, 2007), Reservatório de Rosana, divisa entre os Estados do Paraná e São Paulo (Borges *et al.*, 2008) e Rio São João, Parque Nacional do Iguaçu (Bortolini *et al.*, 2010). A distribuição geográfica desta espécie foi baseada na sua identificação como *Scenedesmus acutus* e/ou *S. acuminatus*.

Scenedesmus obliquus pertence a um dos grupos de espécies de identificação mais complicada do subgênero *Acutodesmus*, devido à sua ampla variabilidade morfológica. Pode-se interpretar *S. acuminatus* (Lagerheim) Chodat 'sensu lato' como claramente constituído por dois morfotipos, *acuminatus* e *pectinatus*, sem populações intermediárias, que taxonomicamente constituiriam uma só espécie, *S. obliquus* que incluiria *S. acutus* Meyen e *S. dimorphus* Turpin, como fizeram autores como Hegewald (1979, 1989) e Holtmann & Hegewald (1987) e não três espécies independentes, como fizeram Komárek & Fott (1983). Aceitamos os critérios de Toledo & Comas (1988) e Comas González (1996), quando consideraram duas variedades taxonômicas: *S. obliquus* var. *obliquus* e *S. obliquus* var. *dimorphus* (incluindo *S. acutus* Meyen).

O levantamento taxonômico da flora de *Chlorococcales s. l.* no Lago Municipal de Cascavel permitiu a identificação de nove gêneros distribuídos em 17 táxons, destes, 14 registros em nível específico e três em nível infraespecífico. De todos os táxons aqui documentados dois são novas citações para o Estado do Paraná, sendo eles: *Pediastrum longecornutum* e *Desmodesmus arcuatus* var. *platydiscus*. O gênero com maior riqueza de espécies foi *Desmodesmus* An, Friedl et Hegewald, com cinco táxons documentados.

Tomando como base o estudo de Moresco & Bueno (2007) realizado neste mesmo ambiente, porém considerando que o estudo foi realizado em épocas e com amostragens diferentes, e abrangendo apenas a família *Scenedesmaceae* (*Desmodesmus* e *Scenedesmus*) onde as autoras registraram 21 táxons, observa-se que o número de táxons pertencentes à mesma família aqui documentados foi menor, possivelmente devido à alternância das condições limnológicas e hidrodinâmicas do lago,

bem como a dinâmica e sucessão da própria comunidade ficológica.

De todos os táxons identificados, apenas organismos da família *Scenedesmaceae* foram registrados na estação de amostragem com a presença da macrófita aquática *Salvinia auriculata*, sendo eles: *Desmodesmus armatus*, *D. armatus* var. *bicaudatus*, *D. communis*, *D. abundans*. Este reduzido número de espécies encontradas no local com vegetação aquática confirma dados da literatura que afirmam que as *Chlorococcales s.l.* tem melhor distribuição no plâncton e no bentos, ou seja, livres na coluna d'água (Komárek & Fott, 1983; Treviño, 2008).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro cedido a primeira autora por meio da concessão de bolsa de Iniciação Científica / UNIOESTE/ Pibic/ CNPq, e à Fundação Araucária pela concessão de bolsa de mestrado a terceira autora.

REFERÊNCIAS

- Alagate, 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(3):243-251.
- Andrade, R.M. & Rachou, R.G. 1954. Levantamento preliminar de organismos planctônicos em alguns criadouros do *Anopheles darlingi* no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, 6:481- 496.
- Bicudo, C.E.M. & Menezes, M. 2006. Gênero de algas de águas continentais do Brasil (Chave para identificação e descrição). RiMa Editora, São Carlos. 489 p.
- Biolo, S., Siqueira, N.S. & Bueno, N.C. 2009. *Chlorococcales* (Chlorophyceae) de um tributário do Reservatório de Itaipu, Paraná, Brasil. *Hoehnea*, 36:667- 678.
- Bittencourt-Oliveira, M.C. 1997. Fitoplâncton do Rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil: Nostocophyceae, Chlorophyceae, Euglenophyceae, Chrysophyceae e Tribophyceae. *Hoehnea*, 24: 1-20.
- Bordignon, C.V.M. 2004. Avaliação das condições sócio-ambientais e importância do Parque Ecológico Paulo Gorski para a população de Cascavel/PR. Assoeste e Editora Ltda, São Paulo. 131 p.

- Borges, P.A.F., Train, S. & Rodrigues, L.C. 2008. Estrutura da fitoplâncton em curto período de tempo em um braço do reservatório de Rosana (ribeirão do Corvo, Paraná, Brasil). *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 30(1):57-65.
- Bortolini, J.C., Meurer, T., Godinho, L. R. & Bueno, N.C. 2010. *Chlorococcales* planctônicas do Rio São João, Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil. *Hoehnea*, 37(2):315-330.
- Buchheim, M., Buchheim, J. & Carlson, T. 2005. Phylogeny of the Hydrodictyaceae (Chlorophyceae): Inferences from rDNA data. *Journal of Phycology*, 41:1039-1054.
- Cecy, I.I.T., Moreira, I.M.V. & Hohmann, E. 1976. Estudo ficológico e químicobacteriológico da água do tanque do passeio público de Curitiba, Estado do Paraná, Brasil. *Boletim Museu Botânico Municipal*, 25:1-37.
- Cetto, J.M., Leandrini, J.A., Felisberto, S.A. & Rodrigues, L. 2004. Comunidade de algas perifíticas no reservatório de Iraí, estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 26(1):1-7.
- Chodat, R. 1913. Monographie d'algues en culture pure. *Matériaux pour la Flore Cryptogamique Suisse*, 4:1-266.
- Chodat, R. 1926. *Scenedesmus*: étude de génétique, de systématique expérimentale et d'hydrobiologie. *Zeitschrift für Hydrologie*, 3:71-258.
- Comas González, A. 1996. Las *Chlorococcales* dulciacuícolas de Cuba. In *Bibliotheca Phycologica* (L. Kies & R. Schnetter, eds) J. Cramer, Stuttgart, v.99, 192 p.
- Cordeiro, A.J.C. 1835. Observations sur les animalcules microscopiques, qu'on trouve auprès des eaux thermales de Carlsbad. *Almanach de Carlsbad*, 5:166-211.
- Delazari-Barroso, A. Sant'Anna, C.L. & Senna, P.A.C. 2007. Phytoplankton from Duas Bocas Reservoir, Espírito Santo State, Brazil (except diatoms). *Hoehnea*, 34(2):211-229.
- Ferragut, C., Lopes, M.R.M., Bicudo, D.C., Bicudo, C.E.M. & Vercellino, I.S. 2005. Ficoflórula perifítica e planctônica (exceto Bacillariophyceae) de um reservatório oligotrófico raso (Lago do IAG, São Paulo). *Hoehnea*, 32:137-184.
- Fortes, D.F., Torgan, L.C. & Silva-Júnior, A. 2003. Composição e variação sazonal do fitoplâncton (Chlorophyta – *Chlorococcales* s.l.) próximo à foz do Rio dos Sinos, em área pertencente ao Parque Estadual Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia. Série Botânica*, 58(1):103-129.
- Hegewald, E. 1977. *Scenedesmus communis* Hegewald, a new species and its relation to *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. *Algological Studies*, 18:142-155.
- Hegewald, E. 1979. Vergleichende Beobachtungen an Herbarmaterial und Freilandmaterial von *Scenedesmus*. *Algological Studies*, 24:264-286.
- Hegewald, E. 1989. The *Scenedesmus* strains of the Culture Collection of the University of Texas at Austin (UTEX). *Algological Studies*, 55:153-189.
- Hegewald, E. 2000. New combinations in the genus *Desmodesmus* (Chlorophyceae, Scenedesmaceae). *Algological Studies*, 96:1-18.
- Hentschke, G.S. & Torgan, L.C. 2010. *Chlorococcales* lato sensu (Chlorophyceae, excl. *Desmodesmus* e *Scenedesmus*) em ambientes aquáticos na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia. Série Botânica*, 65(1):87-100.
- Hindák, F. 1990. Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae) V. *Biologické Prace*, 36:1-225.
- Holtmann, T. & Hegewald, E. 1987. Der Einfluss von Nährlösungen auf die Variabilität von Isolaten der Gattung *Scenedesmus* Untergattung *Acutodesmus*. *Algological Studies*, 44:365-380.
- Komárek, J. & Fott, B. 1983. Chlorophyceae (Grünalgen), Ordnung: *Chlorococcales*. In *Das Phytoplankton des Süßwasser: systematik und biologie* (G. Huber Pestalozzi, H. Heynig & D. Mollenhauer, eds.). Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, Band 16, Teil 7. Hälfte 1, p. 1-1044.
- Lozovei, A.L. & LUZ, E. 1976. Díptera Culicidae em Curitiba e arredores, 2: alimentação. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 19:43-83.
- Lozovei, A.L. & Hohmann, E. 1977. Principais gêneros de microalgas em biótopos de larvas de mosquito de Curitiba, Estado do Paraná, Brasil, 3: levantamento e constatação da ecologia. *Acta Biológica Paranaense*, 6:123-152.
- Moreira Filho, H. & Moreira, I.M.V. 1972. Observações sobre algas em águas de abastecimento. *Tribuna Farmacêutica*, 40:14-27.
- Moreira Filho, H., Cecy, I.T. & Moreira, I.M.V. 1976. Diatomáceas da Lagoa Dourada, Estado do Paraná, Brasil. *Tribuna Farmacêutica*, 44:3-14.
- Moresco, C. & Bueno, N.C. 2007. Scenedesmaceae (Chlorophyceae – *Chlorococcales*) de um lago artificial urbano: *Desmodesmus* e *Scenedesmus*. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 29:289-296.

- Nogueira, I.S. 1991. *Chlorococcales sensu lato* (Chlorophyceae) do Município de Rio de Janeiro e arredores, Brasil: inventário e considerações ecológicas. 355p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Oliveira, M.D., Train, S. & Rodrigues, L.C. 1994. Levantamento preliminar do fitoplâncton de rede (exceto Zygnemaphyceae) do Rio Paraná, no município de Porto Rico, Paraná, Brasil. *Unimar*, 16: 155-174.
- Parra, O.O. & Bicudo, C.E.M. 1995. Introducción a la Biología y Sistemática de las Algas de aguas Continentales. Omega, Barcelona. 268 p.
- Picelli-Vicentim, M.M. 1986. Catálogo das Chlorophyta de águas continentais e marinhas do Estado do Paraná, Brasil. *Estudos de Biologia*, 15:1-28.
- Picelli-Vicentim, M.M. 1987. *Chlorococcales* planctônicas do Parque Regional do Iguaçu, Curitiba, Estado do Paraná. *Revista Brasileira de Biologia*, 47: 57-85.
- Picelli-Vicentim, M.M., Treuersch, M. & Domingues, L.L. 2001. Fitoplâncton da Represa do Passaúna, Estado do Paraná, Brasil. *Hoehnea*, 28:53-76.
- Rodrigues, L.C. & Train, S. 1993. *Chlorococcales* planctônicas do Lago do Parque Alfredo Nyffeler, Maringá, Paraná, Brasil. *Unimar*, 15:19-35.
- Rodrigues, L.L., Sant'Anna, C.L. & Tucci, A. 2010. Chlorophyceae das Represas Billings (Braço Taquecetuba) e Guarapiranga, SP, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 33(2):247-264.
- Sant'Anna, C.L. & Martins, D.V. 1982. *Chlorococcales* (Chlorophyceae) dos Lagos Cristalino e São Sebastião, Amazonas, Brasil: taxonomia e aspectos ecológicos. *Revista Brasileira de Botânica*, 5:67-82.
- Silva, L.H.S. 1999. Fitoplâncton de um reservatório eutrófico (Lago Monte Alegre), Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 59(2):281-303.
- Stankiewicz, E.H. 1980. Flórua no conteúdo estomacal do *Pseudocurimata gilberti*. (Quoy e Gaimard 1824). 235 p. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Stankiewicz, E.H., Andrade, L.F. & Domingues, L.L. 1981. Levantamento ficológico do Rio Iguaçu: algas unicelulares, 1. *Surehma*, 1:1-76.
- Toledo, L. & Comas, A. 1988. Sobre la variabilidad morfológica y la taxonomia de algunas espécies de *Scenedesmus* (Chlorellales). *Acta Botanica Cubana*, 57:1-32.
- Treviño, I. F. 2008. Estudios taxonômicos en algas verdes cocales del sur de España. 324 p. Tese de Doutorado, Universidade de Granada, Espanha.
- Tucci, A., Sant'Anna, C.L., Gentil, R.C. & Azevedo, M.T.P. 2006. Fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, Brasil: um reservatório urbano eutrófico. *Hoehnea*, 33(2):147-175.

