

Fitoplâncton de lagoas de estabilização da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) no oeste do Paraná, Brasil: classes *Chlorophyceae* e *Euglenophyceae*

Wiviany Riediger¹, Norma Catarina Bueno^{1,2}, Susicley Jati³ & Nyamien Yahaut Sebastien¹

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, Rua da Faculdade, 645, Cx. P. 320, Bloco C, Jardim Santa Maria, 85903-000, Toledo, Paraná, Brasil. wiviany_558@hotmail.com; nyamien@hotmail.com

² Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, Rua Universitária, 2019, Jardim Universitário, 85819-110, Cascavel, Paraná, Brasil. norma.bueno@unioeste.br

³ Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. susi@nupelia.uem.br

Recebido em 22.X.2012. Aceito em 23.IX.2014

RESUMO – O presente estudo teve como objetivo conhecer a composição florística das classes *Chlorophyceae* e *Euglenophyceae* presentes na estação de Tratamento de Esgoto (ETE), localizada em Cascavel, Paraná, Brasil. As coletas do material biológico foram realizadas mensalmente em dois pontos (24°55'11" S; 24°55'05" S e 53°29'09" S; 53°29'14" W), no período de março de 2011 a fevereiro de 2012, totalizando 36 amostras. Seis táxons de clorófitas da ordem *Chlorococcales* e cinco táxons de euglenófitas da ordem *Euglenales* foram identificados, sendo que do total de táxons registrados para ambas as ordens, quatro são novas citações para o Estado do Paraná: *Golenkiniopsis solitaria* (Korshikov) Korshikov, *Euglena agilis* Carter, *E. clara* Skuja e *E. geniculata* Dujardin emend. Schmitz

Palavras-chave: algas, ambiente eutrófico, riqueza, taxonomia

ABSTRACT – **Phytoplankton of the stabilization ponds in a wastewater treatment station (WWTP) in western Paraná, Brazil: classes *Chlorophyceae* and *Euglenophyceae*.** The present study aimed to understand the floristic composition of the classes *Chlorophyceae* and *Euglenophyceae* present in the wastewater treatment station (WWTP) located in Cascavel, Paraná, Brazil. The collections of biological material were performed monthly at two points (24°55'11" S; 24°55'05" S and 53°29'09" S; 53°29'14" W) from March 2011 to February 2012, totaling in 36 samples. Six taxa of chlorophytes of the order *Chlorococcales* and five taxa of euglenoids of the order *Euglenales* were identified, thus being the total taxa recorded for both orders; four are new records for the state of Paraná: *Golenkiniopsis solitaria* (Korshikov) Korshikov, *Euglena agilis* Carter, *E. clara* Skuja, and *E. geniculata* Dujardin emend. Schmitz

Key words: algae, eutrophic environment, richness, taxonomy

INTRODUÇÃO

Os esgotos são caracterizados por despejos provenientes de diversas modalidades de usos da água, tais como: uso doméstico, comercial, industrial, de áreas agrícolas, de infiltração, de superfície e outros efluentes sanitários (Jordão & Pessoa 1995). O tratamento de esgotos domésticos consiste na modificação das características físico-químicas e biológicas das águas residuárias, de maneira que os elementos remanescentes possam ser lançados no corpo receptor com os padrões exigidos pelos órgãos de controle de poluição ambiental (Takeuti 2003).

As águas residuárias podem promover a eutrofização, devido ao excesso de nutrientes como o nitrogênio e o fósforo (Ferreira *et al.* 2005; Esteves 2011). Este acúmulo de matéria orgânica no ambiente pode, em consequência, ocasionar um desenvolvimento excessivo de algas, conhecido como florações das águas (Kubitza 1999, Calijuri *et al.* 2006). O fitoplâncton, responde prontamente a essas modificações nos ecossistemas aquáticos, sejam elas geradas por pressões físicas ou químicas (Tundisi & Matsumura-Tundisi 2008), atuando dessa maneira, como ferramentas eficazes na indicação biológica de qualidade da água (Buzzi 2002, Reynolds 2006).

A classe *Chlorophyceae* caracteriza-se por apresentar elevada riqueza de táxons, em relação às demais classes, sendo sua ocorrência notadamente observada principalmente em águas continentais brasileiras, e em sistemas tropicais eutrofizados (Tucci *et al.* 2006, Rodrigues *et al.* 2010). A classe *Euglenophyceae*, no entanto, tem preferência por altos teores de amônia (Huber-Pestalozzi 1955) e ainda, conforme Reynolds *et al.* (2002), as mesmas são favorecidas em condições altas de demanda bioquímica de oxigênio, e com elevada carga de matéria orgânica. As euglenofíceas têm distribuição cosmopolita, mas ocorrem especialmente em ecossistemas aquáticos continentais (Alves-da-Silva & Bridi 2004), podendo ser indicadoras biológicas da poluição orgânica da água, sendo amplamente empregadas na hidrobiologia sanitária (Xavier 1988).

A maioria dos trabalhos realizados em lagoas de estabilização é de cunho ecológico, limnológico ou sanitário (Gu & Stefan 1995, Lai & Lam 1997, Masseret *et al.* 1998, Colley *et al.* 1999, Bastos *et al.* 2005, Aquino *et al.* 2010, Bortolini *et al.* 2010, Soldatelli & Schwarzbald 2010, Von Sperling & Oliveira 2010, Amengual-Morro *et al.* 2012, Barrington *et al.* 2013) e pouco se conhece sobre a biodiversidade de espécies encontradas nestes

ambientes, sendo que a seleção das mesmas está diretamente relacionada com a disponibilidade de recursos. Para lagoas de estabilização, o fitoplâncton varia muito pouco e a seleção de espécies é influenciada principalmente pela matéria orgânica, temperatura e intensidade luminosa (Palmer 1969) e assumem papel relevante por utilizarem os nutrientes oriundos da degradação da matéria orgânica pelas bactérias, para o seu crescimento, liberando assim oxigênio pelo processo fotossintético (Branco 1986).

O presente estudo teve como objetivo conhecer a composição florística das classes *Chlorophyceae* e *Euglenophyceae* presentes na comunidade fitoplanctônica da Estação de Tratamento de Esgotos da região oeste do Estado do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Cascavel, localizado na região oeste do Estado do Paraná, possui clima subtropical úmido, mesotérmico e sem estação seca definida (ITCF 1990). O sistema de coleta e tratamento de esgoto é realizado pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), estando a Estação de Tratamento de Esgoto Rio das Antas situada na região norte deste município (Fig. 1).

As amostragens foram realizadas mensalmente, no período de março de 2011 a fevereiro de 2012 (totalizando 36 amostras), em dois pontos de coleta: Ponto 1 - Saída da lagoa anaeróbica (S 24°55'11" e W 53°29'09"), com comprimento de 208 metros, largura de 112 metros e profundidade de 2 metros e 20 centímetros. Ponto 2 - Saída da lagoa facultativa (S 24°55'05" e W 53°29'14"), com comprimento de 208 metros, largura de 112 metros, e profundidade de 2 metros.

Para a análise qualitativa, foram coletadas amostras com auxílio de rede de plâncton com malha de 25 µm, através de arrasto horizontal na superfície da coluna d'água. Tais amostras foram acondicionadas em frascos de polietileno com capacidade de 500 mL e preservadas em solução Transeau na proporção 1:1 (Bicudo & Menezes 2006). Foram preparadas lâminas temporárias, em média de 10 a 15 lâminas, ou até não ocorrerem táxons diferentes. Material vivo também foi examinado, sempre que possível. As identificações dos táxons foram realizadas com auxílio de microscópio binocular com câmera de captura de imagem SC 30 acoplada, em aumentos de 400 e 1.000 vezes.

Para a identificação em nível específico utilizou-se as obras de Huber-Pestalozzi (1961), Komárek

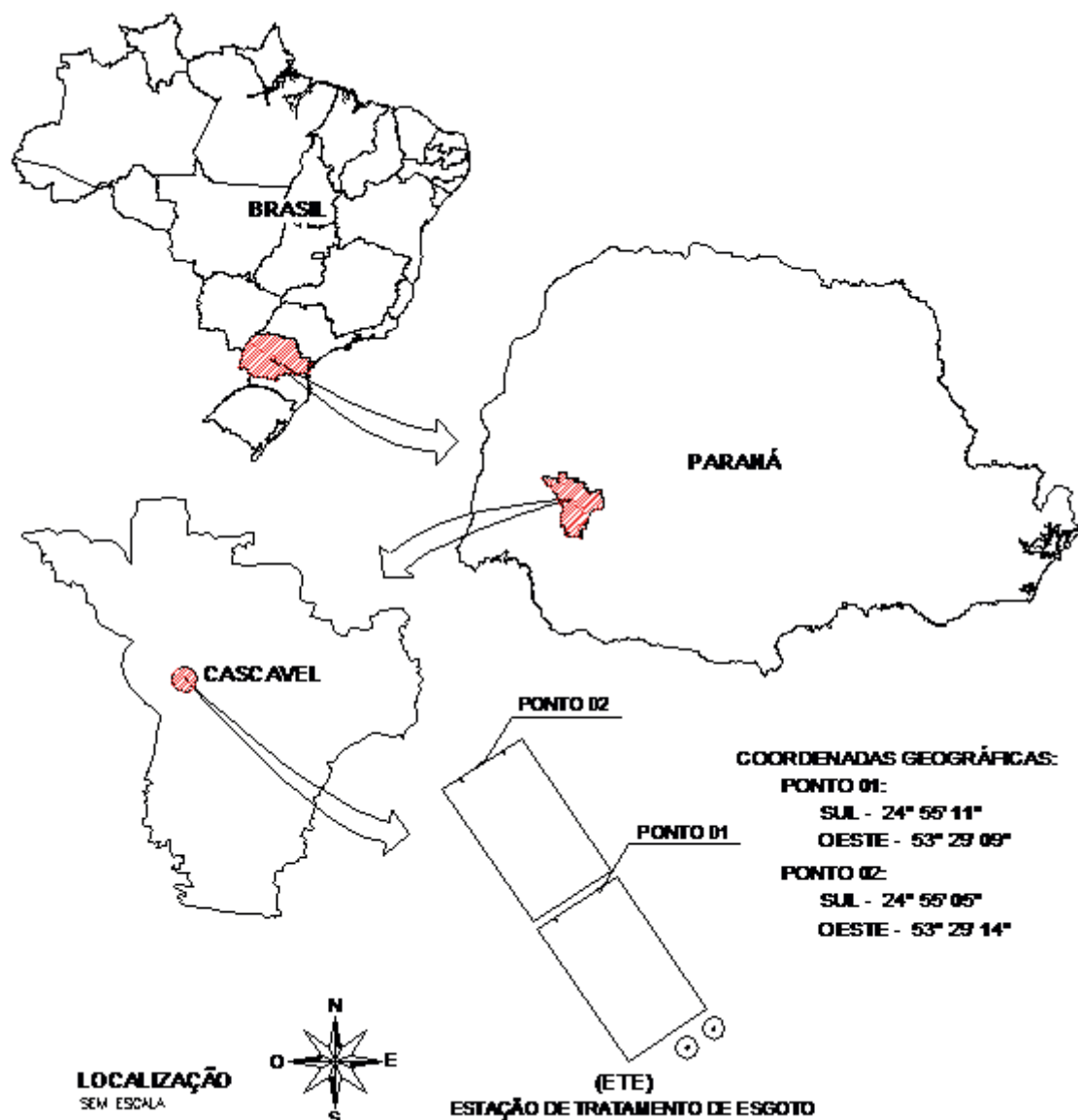


Fig. 1. Mapa e localização dos pontos de amostragem P1 (saída da lagoa anaeróbia) e P2 (saída da lagoa facultativa) da Estação de Tratamento de Esgotos Rio das Antas (SANEPAR) - Município de Cascavel, Paraná.

& Fott (1983), Comas (1996) para *Chlorophyceae*; Conrad (1935), Conrad & Van-Meel (1952), Gojdics (1953), Huber-Pestalozzi (1955), Pringheim (1956), Németh (1980), Starmach (1983), Tell & Conforti (1986), Zakrýs (1986) e Wolowski (1998) para *Euglenophyceae*.

As amostras encontram-se depositadas no Herbário da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *Campus* Cascavel (UNOP). As medidas obtidas dos organismos (em μm) estão representadas pelos símbolos: C = comprimento, L = largura, E = comprimento do espinho, D = diâmetro do cenóbio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados seis táxons de clorófitas (ordem *Chlorococcales*), distribuídos em quatro famílias e seis gêneros, e cinco táxons de euglenófitas (ordem *Euglenales*), distribuídos em uma família e dois gêneros a seguir descritos.

Chlorophyceae

Chlorococcales sensu lato

Botryococcaceae

Dictyosphaerium ehrenbergianum Nägeli Gatt.

Einz. Algen. 72, pl.2, fig. Ea- E1. 1849.

(Figs. 2-4)

Colônias arredondadas ou ovóides; células de contorno ovóide ou reniforme com 4-8 ou mais células unidas por pedúnculos de mucilagem pseudo-dicotômicos ou ramificados, que se inserem na região de maior comprimento das células; cloroplasto único, parietal; 1 pirenóide. Medidas: C 5,9-7,1 µm; L 5,2-5,9 µm; D 23,2-23,4 µm.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Estação de Tratamento de Esgotos - SANEPAR, 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3843 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3846 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: Parque Regional do Iguaçu, Curitiba (Picelli-Vicentim 1987); Planície de inundação do alto rio Paraná, Porto Rico (Train *et al.* 2000); Planície de inundação do alto rio Paraná, divisa entre os estados de Mato Grosso e Paraná (Algarte *et al.* 2006); Rio São Francisco Falso, tributário do reservatório de Itaipu, Santa Helena (Biolo *et al.* 2009).

Observações: A forma das células de *Dictyosphaerium ehrenbergianum* e *D. pulchellum* Wood é muito semelhante quando na forma jovem, enquanto que na fase adulta as diferenças na morfologia celular podem ser utilizadas na diferenciação destes táxons. As células adultas de *D. pulchellum* apresentam contorno esférico e de *D. ehrenbergianum* possuem contorno ovóide. As características morfológicas de *D. ehrenbergianum* observadas estão de acordo com o que se encontra documentado na literatura (Komárek & Fott 1983, Sant'Anna 1984, Comas 1996). Os diâmetros estão em conformidade com os citados por Keppeler *et al.* 1999 (5-8 x 3-7 µm); Hentschke & Torgan (2010) (7-10 x 4-6 µm) e Bicudo (2012) (5-7,2 x 3-6,5 µm).

Golenkiniaceae

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

(Fig. 5)

Células isoladas, de contorno esférico; parede celular com 12-14 espinhos longos e delicados; cloroplasto único, parietal; 1 pirenóide elíptico a reniforme. Medidas: D 7,4-9,2 µm; E 18,7-24,8 µm.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Estação de Tratamento de Esgotos - SANEPAR, 02.III.2011, *W. Riediger et al.*, 3479 (UNOP); 02.III.2011,

W. Riediger et al., 3480 (UNOP); 13.IV.2011, *W. Riediger et al.*, 3553 (UNOP); 24.V.2011, *W. Riediger et al.*, 3652 (UNOP); 20.X.2011, *W. Riediger et al.*, 3797 (UNOP); 20.X.2011, *W. Riediger et al.*, 3802 (UNOP); 17.XI.2011, *W. Riediger et al.*, 3825 (UNOP); 17.XI.2011, *W. Riediger et al.*, 3826 (UNOP); 17.XI.2011, *W. Riediger et al.*, 3829 (UNOP); 01.XII.2011, *W. Riediger et al.*, 3835 (UNOP); 01.XII.2011, *W. Riediger et al.*, 3836 (UNOP); 01.XII.2011, *W. Riediger et al.*, 3838 (UNOP), 01.XII.2011, *W. Riediger et al.*, 3840 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3848 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: Passeio Público – Curitiba (Cecy *et al.* 1976); Curitiba e arredores (Lozovei & Luz 1976); Rio Iguaçu, Curitiba e Porto Amazonas (Stankiewicz *et al.* 1981); Planície de inundação do alto rio Paraná, Porto Rico (Train *et al.* 2000); Rio Tibagi, Ponta Grossa e região (Bittencourt-Oliveira & Moura 2001); Parque do Passeio Público (Perbiche-Neves *et al.* 2007); Reservatório de Rosana, Diamante do Norte (Borges *et al.* 2008); Reservatório de Rosana, Rio do Corvo, Diamante do Norte (Felisberto & Rodrigues 2010); Parque Ecológico Paulo Gorski, Lago Municipal de Cascavel (Menezes *et al.* 2011).

Observações: De acordo com os trabalhos de Sant'Anna (1984) e Nogueira (1991, 1999) para o Brasil, tem-se conhecimento de registro de apenas duas espécies: *Golenkinia radiata* e *Golenkinia paucipsina* West & G.S. West. Sant'Anna (1984) considerou a divisão entre os dois táxons citados acima principalmente pela razão comprimento dos espinhos/diâmetro das células. Morfologicamente, o material observado no presente estudo corrobora com o descrito por Sant'Anna (1984) para *G. radiata*, onde em seu estudo no estado de São Paulo, os espécimes apresentaram 5-8 µm de diâmetro e 13-25 µm de comprimento dos espinhos. Segundo Komárek e Fott (1983), o formato do pirenóide separa *Golenkinia* de *Golenkiniopsis*, onde em *Golenkiniopsis* o formato do pirenóide é esférico, diferindo de *Golenkinia* onde o pirenóide não é esférico e nos espécimes observados o pirenóide tem contorno elíptico, quase reniforme.

Micractiniaceae

Golenkiniopsis solitaria (Korshikov) Korshikov, Protococcinae Akad. Nauk. 5: 249. 1953.

(Fig. 8)

Células isoladas, de contorno esférico; envelope mucilaginoso muito fino, com 6-9 espinhos retos

que vão se afinando em direção ao ápice; cloroplasto único, parietal; 1 pirenóide. Medidas: D 7,9-9,3 µm; E 29,6-63,1 µm.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Estação de Tratamento de Esgotos - SANEPAR, 02.III.2011, *W. Riediger et al.*, 3483 (UNOP); 02.III.2011, *W. Riediger et al.*, 3484 (UNOP); 13.IV.2011, *W. Riediger et al.*, 3553 (UNOP); 24.V.2011, *W. Riediger et al.*, 3650 (UNOP); 24.V.2011, *W. Riediger et al.*, 3652 (UNOP); 24.V.2011, *W. Riediger et al.*, 3654 (UNOP); 24.V.2011, *W. Riediger et al.*, 3655 (UNOP); 28.IX.2011, *W. Riediger et al.*, 3793 (UNOP); 20.X.2011, *W. Riediger et al.*, 3797 (UNOP); 20.X.2011, *W. Riediger et al.*, 3798 (UNOP); 20.X.2011, *W. Riediger et al.*, 3799 (UNOP); 20.X.2011, *W. Riediger et al.*, 3802 (UNOP); 20.X.2011, *W. Riediger et al.*, 3803 (UNOP); 17.XI.2011, *W. Riediger et al.*, 3826 (UNOP); 17.XI.2011, *W. Riediger et al.*, 3829 (UNOP); 17.XI.2011, *W. Riediger et al.*, 3831 (UNOP); 01.XII.2011, *W. Riediger et al.*, 3834 (UNOP); 01.XII.2011, *W. Riediger et al.*, 3835 (UNOP); 01.XII.2011, *W. Riediger et al.*, 3836 (UNOP); 01.XII.2011, *W. Riediger et al.*, 3838 (UNOP); 01.XII.2011, *W. Riediger et al.*, 3839 (UNOP); 01.XII.2011, *W. Riediger et al.*, 3840 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3842 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3842 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3843 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3846 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3847 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3848 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: primeiro registro do táxon para o estado.

Observações: Segundo Bicudo & Menezes (2006) os representantes de *Golenkiniopsis* são extremamente parecidos com os de *Golenkinia*. Para tanto, Korsikov (1953) propôs o gênero *Golenkiniopsis* para reunir as sete ou oito espécies antes incluídas em *Golenkinia*, porém, que não possuíam nem traço de envoltório de mucilagem, tinham o cloroplastídeo poculiforme, pirenóide não reniforme e que se multiplicariam por zoósporos ou oogamia. Segundo Komárek & Fott (1983) *Golenkiniopsis longispina* e *G. solitaria* (Korshikov) Korshikov são muito semelhantes, porém difere de *G. solitaria* por apresentar setas sempre retas que gradualmente alargam-se em direção à base, enquanto que *G. longispina* apresenta setas levemente curvadas, raramente em linha reta e que se afinam em direção ao ápice. Os espécimes analisados apresentaram diâmetro e comprimento das setas em conformidade com o registrado para o Lago das Garças, no estado de São Paulo (Tucci *et al.* 2006).

Micractinium pusillum Fresenius, Abh. Senckenb. Naturf. Ges., 2:236, pl. 11, fig. 46-49. 1858.

(Figs. 7, 9)

Colônias tetraédricas ou quadráticas; células de contorno esférico com 4-8-16 células, apresentando 4-6 setas retas, livres das células, afinando-se gradualmente em direção ao ápice; cloroplasto único, poculiforme; 1 pirenóide. Medidas: C 5,5-7,1 µm; E 20,2-31,6 µm.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Estação de Tratamento de Esgotos - SANEPAR, 13.IV.2011, *W. Riediger et al.*, 3552 (UNOP); 13.IV.2011, *W. Riediger et al.*, 3802 (UNOP); 13.IV.2011, *W. Riediger et al.*, 3803 (UNOP); 17.XI.2011, *W. Riediger et al.*, 3830 (UNOP); 17.XI.2011, *W. Riediger et al.*, 3831 (UNOP); 01.XII.2011, *W. Riediger et al.*, 3834 (UNOP); 01.XII.2011, *W. Riediger et al.*, 3835 (UNOP); 01.XII.2011, *W. Riediger et al.*, 3836 (UNOP); 01.XII.2011, *W. Riediger et al.*, 3838 (UNOP); 01.XII.2011, *W. Riediger et al.*, 3839 (UNOP); 01.XII.2011, *W. Riediger et al.*, 3840 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3842 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3846 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3848 (UNOP)

Distribuição geográfica no Paraná: Parque Regional do Iguazu, Curitiba (Picelli-Vicentim 1987); Lago do Parque Alfredo Nyffeler, Maringá (Rodrigues & Train 1993); Rio Tibagi, Ponta Grossa e Sertãoópolis (Bittencourt-Oliveira 1997); Planície de inundação do alto rio Paraná, Porto Rico (Train *et al.* 2000); Rio Tibagi, Ponta Grossa e região (Bittencourt- Oliveira & Moura 2001); Rio Paraná (Devercelli 2006); Parque do Passeio Público (Perbiche-Neves *et al.* 2007).

Observações: *Micractinium pusillum* e *M. bornhermiense* (Conrad) Korsikov são espécies semelhantes morfológicamente, porém *M. bornhermiense* caracteriza-se por apresentar arranjo da colônia de células sempre em forma piramidal, setas mais longas e espessadas em sua base. Segundo Sant'Anna (1984), a separação das duas espécies é muito difícil, sendo o melhor critério para a diferenciação o arranjo das colônias.

Phytelios viridis Frenzel, Arch. Mikosk. Anat., 38: 14. 1891.

(Fig. 6)

Células isoladas de contorno esférico; parede celular fina, com setas curtas e uniformemente distribuídas; cloroplasto único, poculiforme,

pirenóide ausente. Medidas: D 7,9-11,2 µm; E 1,8-2,6 µm.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Estação de Tratamento de Esgotos - SANEPAR, 01.XII.2011, *W. Riediger et al.*, 3834 (UNOP); 01.XII.2011, *W. Riediger et al.*, 3839 (UNOP); 01.XII.2011, *W. Riediger et al.*, 3840 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3843 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: Porto Rico, planície de inundação do alto rio Paraná (Rodrigues & Bicudo, 2001).

Observações: *Phytelios viridis* assemelha-se a *Golenkiniopsis* e *Golenkinia*, porém não apresenta pirenóides (Bicudo & Menezes 2006). Na população em estudo, observou-se valores métricos menores do que registrados em outros trabalhos, como o realizado por Sant'Anna (1984) no estado de São Paulo, onde os valores variaram de 10-14 µm de diâmetro e setas com comprimento de 5-7 µm, medidas essas superiores às registradas no material analisado.

Scenedesmaceae

Crucigenia tetrapedia (Kirchner) Kuntze, W. West & G.S. West., *Trans. Roy. Irish. Acad.*, 32 b: 62. 1902.

(Fig. 10)

Cenóbios mais ou menos quadrados; células triangulares (4) dispostas cruciadamente, apresentando espaço intercelular; cloroplasto único, parietal, pirenóide ausente. Medidas: C 4,1-4,5 µm; L 2,4-2,9 µm; D 6,2-8,6 µm.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Estação de Tratamento de Esgotos - SANEPAR, 17.XI.2011, *W. Riediger et al.*, 3827 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: Planície de inundação do alto rio Paraná, Porto Rico (Train *et al.* 2000, Rodrigues & Bicudo 2001); Rio Pirapó, Apucarana (Borges *et al.* 2003); Rio Paraná (Devercelli 2006); Reservatório de Rosana, Diamante do Norte (Borges *et al.* 2008).

Observações: *Crucigenia tetrapedia* é semelhante quanto à forma da célula e do cenóbio a *Tetrastum triangulare* (Chodat) Komárek, porém o último táxon apresenta pirenóides e a produção de autósporos ocorre em um plano formando ângulos. Para o Brasil, já foram identificadas cinco espécies: *Crucigenia fenestrata* (Schmidle) Schmidle (Tucci *et al.* 2006); *Crucigenia mucronata* (G.M. Smith)

Komárek (Godinho *et al.* 2010, Bortolini *et al.* 2010) *Crucigenia quadrata* Morren (Tucci *et al.* 2006, Godinho *et al.* 2010); *Crucigenia rectangularis* (Nägeli) Komárek (Tucci *et al.* 2006) e *Crucigenia tetrapedia* (Kirchner) West & G.S. West (Eterovick & Giani 1997, Silva 1999, Rodrigues & Bicudo 2001, Tucci *et al.* 2006, Nogueira *et al.* 2008, Godinho *et al.* 2010). Os exemplares analisados neste presente estudo estão de acordo com o material descrito por Komárek & Fott (1983) para *C. tetrapedia*.

Euglenophyceae

Euglenales

Euglenaceae

Euglena agilis Carter, *Annals. Mag. Nat. Hist.*, 18(105): 240, pl. 6, fig. 62. 1856.

(Fig. 11)

Células fusiformes ou piriformes; periplasto com estrias finas helicoidais; pólo posterior terminado em processo caudal cônico; grãos de paramido numerosos, alongados; 2 cloroplastos em forma de escudo, parietais; duplopirenóides presentes. Medidas: C 21,6-25,2 µm; L 9,6-14,3 µm

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Estação de Tratamento de Esgotos - SANEPAR, 01.XII.2011, *W. Riediger et al.*, 3839 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3842 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3844 (UNOP); 23.II.2012, *W. Riediger et al.*, 3850 (UNOP); 23.II.2012, *W. Riediger et al.*, 3856 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: primeiro registro do táxon para o estado.

Observações: *Euglena agilis* é semelhante a *E. nana* L.P. Johnson e *E. minima* R.H. Francé, diferindo destas pela forma do cloroplasto, que em *E. agilis* é alongado, em *E. nana* é convexo e *E. minima* apresenta apenas um cloroplasto com dois pirenóides. A principal característica de *E. agilis* é a presença de dois cloroplastos em forma de escudo com duplo pirenóide envolvendo cada um dos cloroplastos, e a forte metabolia observada nos exemplares. Os indivíduos observados no presente estudo são menores do que os registrados por Alves-da-Silva & Laitano (1994) para o Rio Grande do Sul, porém, concordam com a circunscrição da espécie referida na literatura especializada em que as células apresentam dimensões celulares variando entre 13-35 µm de comprimento e 4-15 µm de largura (Tell & Conforti 1986). ***Euglena clara*** Skuja, *Symb. Bot. Upsal.*, 9(3): 190, pl.22, figs.12-16. 1948.

(Fig. 12)

Células piriformes; periplasto com estrias finas helicoidais; pólo posterior cônico; grãos de paramido numerosos, ovalados; 2 cloroplastos, lobulados, parietais; duplopirenóides presentes (6-8). Medidas: C 53,3-61,4 µm; L 16-28,2 µm.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Estação de Tratamento de Esgotos - SANEPAR, 17.XI.2011, *W. Riediger et al.*, 3825 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3842 (UNOP); 23.II.2012, *W. Riediger et al.*, 3851 (UNOP); 23.II.2012, *W. Riediger et al.*, 3854 (UNOP); 17.VIII.2011, *W. Riediger et al.*, 3765 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: primeiro registro do táxon para o estado.

Observações: Os exemplares analisados apresentaram menores dimensões celulares por estarem levemente metabólicos, pois esta espécie foi documentada anteriormente por Conforti (1991) em um estudo realizado em Buenos Aires, Argentina, onde foram identificados organismos com medidas celulares variando entre 68-73 µm de comprimento e 15-19 µm de largura. Porém as descrições dos exemplares observados no presente estudo corroboram com os descritos no trabalho de Gojdics (1953) para o táxon em questão.

Euglena geniculata Dujardin emend. Schmitz, Pringsh. Jahrb. Wiss. Bot., 15:9, pl.1, fig.11. 1884.

(Figs. 15, 16)

Células cilíndricas até fusiformes; periplasto com estrias helicoidais; pólo posterior atenuado em processo caudal cônico arredondado; grãos de paramido numerosos, arredondados, concentrados no centro de cada grupo de fitas plastidiais; cloroplastos numerosos em fitas, irradiando de dois centros de paramido, 1 anterior e outro posterior ao núcleo central. Medidas: C 43,7-52,9 µm; L 14,6-21,3 µm.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Estação de Tratamento de Esgotos-SANEPAR, 20.X.2011, *W. Riediger et al.*, 3802 (UNOP); 17.XI.2011, *W. Riediger et al.*, 3829 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3843 (UNOP); 23.II.2012, *W. Riediger et al.*, 3850 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: primeiro registro do táxon para o estado.

Observações: A morfologia das células, forma e disposição dos cloroplastídios e dos grãos de paramido são caracteres importantes para distinguir

E. geniculata Dujardin emend. Schmitz. Conforme Tell & Conforti (1986), os cloroplastos convergem para uma área central em que se reúnem com os grãos de paramido, podendo formar dois ou três conjuntos. Os exemplares registrados no presente estudo estão de acordo com o documentado por Tell & Conforti (1986).

Euglena polymorpha Dangeard, Le Botaniste, 8: 175, fig. 12. 1901.

(Figs. 13, 14)

Células fusiformes, elíptico ou obovado; periplasto com estrias finas helicoidais; pólo posterior terminado em processo caudal hialino; grãos de paramido numerosos, em forma de bastão; cloroplastos numerosos, discóides, margem irregular; duplopirenóides presentes (6-8 ou mais). Medidas: C 52,4-70,6 µm; L 14,3-27,1 µm.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Estação de Tratamento de Esgotos - SANEPAR, 02.III.2011, *W. Riediger et al.*, 3479 (UNOP); 02.III.2011, *W. Riediger et al.*, 3483 (UNOP); 02.III.2011, *W. Riediger et al.*, 3484 (UNOP); 13.IV.2011, *W. Riediger et al.*, 3549 (UNOP); 13.IV.2011, *W. Riediger et al.*, 3553 (UNOP); 13.IV.2011, *W. Riediger et al.*, 3554 (UNOP); 24.V.2011, *W. Riediger et al.*, 3651 (UNOP); 16.VI.2011, *W. Riediger et al.*, 3702 (UNOP); 16.VI.2011, *W. Riediger et al.*, 3703 (UNOP); 16.VI.2011, *W. Riediger et al.*, 3707 (UNOP); 17.VIII.2011, *W. Riediger et al.*, 3767 (UNOP); 28.IX.2011, *W. Riediger et al.*, 3790 (UNOP); 28.IX.2011, *W. Riediger et al.*, 3791 (UNOP); 28.IX.2011, *W. Riediger et al.*, 3795 (UNOP); 20.X.2011, *W. Riediger et al.*, 3799 (UNOP); 20.X.2011, *W. Riediger et al.*, 3802 (UNOP); 20.X.2011, *W. Riediger et al.*, 3803 (UNOP); 17.XI.2011, *W. Riediger et al.*, 3827 (UNOP); 17.XI.2011, *W. Riediger et al.*, 3830 (UNOP); 01.XII.2011, *W. Riediger et al.*, 3834 (UNOP); 01.XII.2011, *W. Riediger et al.*, 3840 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3842 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3843 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3846 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3847 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3848 (UNOP); 23.II.2012, *W. Riediger et al.*, 3851 (UNOP); 23.II.2012, *W. Riediger et al.*, 3852 (UNOP); 23.II.2012, *W. Riediger et al.*, 3856 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: Reservatório de Iraí, Tijucas do Sul (Cetto *et al.* 2004).

Observações: De acordo com Alves-da-Silva (1998), *E. polymorpha* apresenta grande metabolia, contraindo-se de forma que o pólo anterior torna-se

alargado e o posterior permanece afilado, podendo a célula assumir a forma obovóide, com tendência a formar esferas. Ainda, conforme Pringsheim (1948), *Euglena polymorpha* ocorre com frequência em grande número de indivíduos, levando à perda de biodiversidade, podendo formar florações. No presente estudo, nos meses de março e maio de 2011 e janeiro de 2012 nos dois pontos de coleta da Estação de Tratamento de Esgotos Rio das Antas, vários indivíduos foram registrados na análise taxonômica indicando a abundância desta espécie no ambiente.

Lepocinclis salina Fritsch, New Phytol., 13, pl. 351, fig. 3 a-b, e. 1914.

(Figs. 17, 18)

Células ovais até elipsoidais; pólo posterior arredondado; grãos de paramido numerosos, discóides ou alongados, jamais anelares; cloroplastos numerosos, discóides; pirenóides não observados. Medidas: C 42,1-45,3 µm; L 37,8-39,5 µm

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Estação de Tratamento de Esgotos-SANEPAR, 02.III.2011, *W. Riediger et al.*, 3485 (UNOP); 13.IV.2011, *W. Riediger et al.*, 3548 (UNOP); 20.X.2011, *W. Riediger et al.*, 3798 (UNOP); 20.X.2011, *W. Riediger et al.*, 3798 (UNOP); 20.X.2011, *W. Riediger et al.*, 3801 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3842 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3843 (UNOP); 26.I.2012, *W. Riediger et al.*, 3847 (UNOP); 23.II.2012, *W. Riediger et al.*, 3851 (UNOP); 23.II.2012, *W. Riediger et al.*, 3852 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: Ilha de Porto Rico, Porto Rico (Jati & Train 1994).

Observações: De acordo com Conrad (1935), citado por Alves-da-Silva (1998), *Lepocinclis salina* é semelhante morfológicamente a *L. texta* (Dujardin) Lemmermann, diferindo desta principalmente pelo sentido das estrias: dextróginas em *L. salina* e levóginas em *L. texta*. Além disso, *L. texta* pode apresentar vista apical elíptica, enquanto que em *L. salina* a vista apical é arredondada. O táxon apresentou dimensões celulares semelhantes ao documentado para o Rio Grande do Sul, por Alves-da-Silva (1998).

No presente estudo foram registrados um total de onze táxons pertencentes as ordens *Chlorococcales* e *Euglenales*, sendo que quatro constituem-se primeira referência para o estado do Paraná: *Euglena agilis*, *E. clara*, *E. geniculata* e *Golenkiniopsis solitaria*. O gênero com maior riqueza específica foi *Euglena* Ehrenberg.

Resultados semelhantes referentes à escassez de táxons fitoplanctônicos em lagoas de estabilização de Estações de Tratamento de Esgoto, foram registrados por Cruz (2005), no Espírito Santo, onde foram identificados 22 táxons, sendo doze táxons de *Chlorophyceae* e dois táxons de *Euglenophyceae*. E também, nos trabalhos de Oliveira (2010) na Paraíba, onde foram identificados 37 táxons (oito *Chlorophyceae* e cinco *Euglenophyceae*) e Aquino *et al.* (2011) no Ceará, onde a comunidade fitoplanctônica esteve representada por 22 táxons (dez *Chlorophyceae* e quatro *Euglenophyceae*).

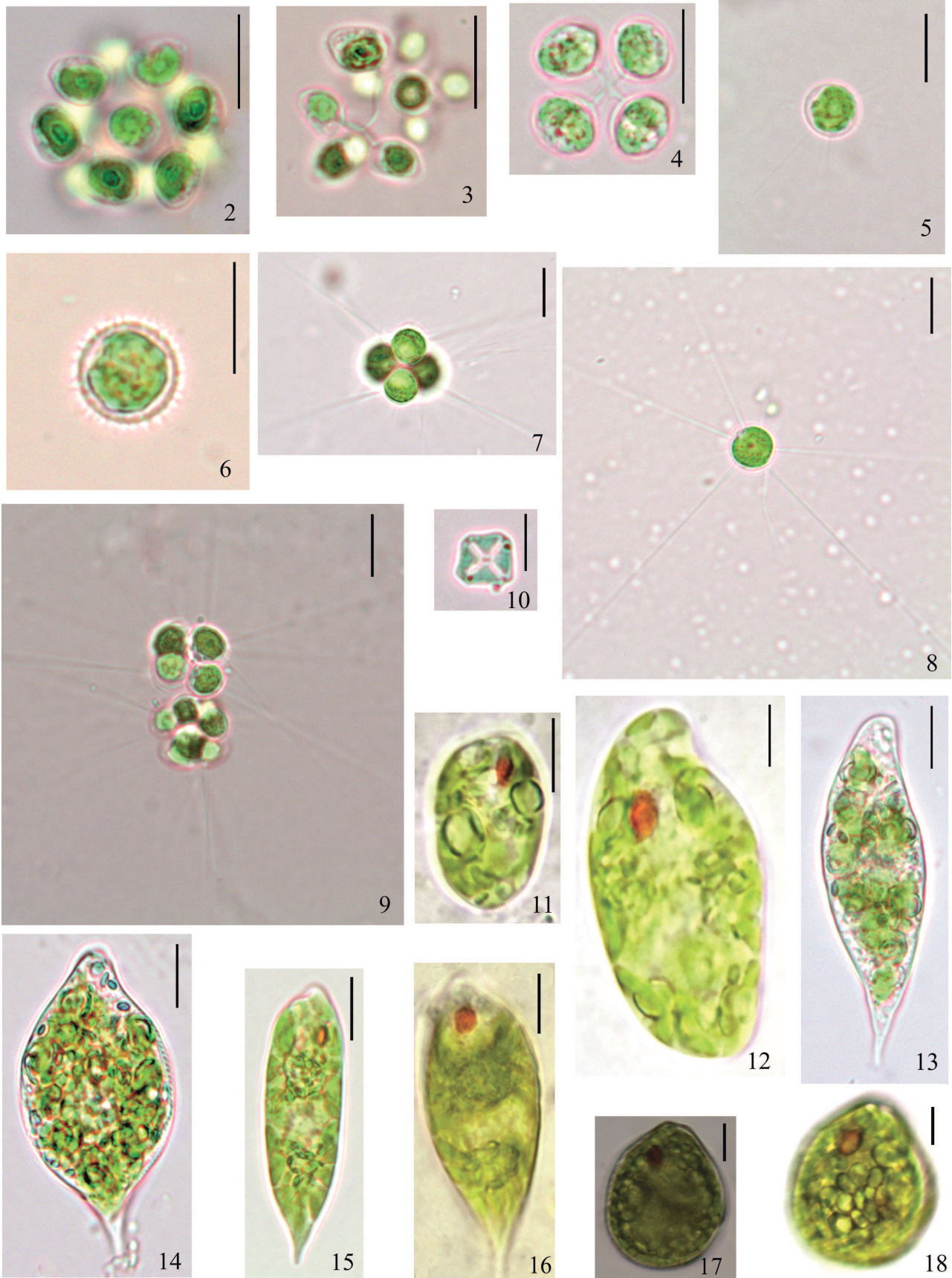
Observa-se que a ocorrência de poucas espécies neste ambiente lântico e eutrófico, deve-se, provavelmente às condições peculiares das Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), principalmente ao excesso de matéria orgânica, que pode reduzir a concentração de oxigênio dissolvido e ocasionar alterações na turbidez da água (Braga & Hespanhol 2003). De acordo com Branco (1986) e Shanthala *et al.* (2009) o fato de indivíduos do gênero *Euglena* ocorrerem assiduamente em águas ricas em matéria orgânica, como em lagoas de estabilização é muito comum. Ainda, segundo Di-Bernardo (1995) este gênero é considerado tolerante à poluição e tem grande capacidade de adaptar-se às mudanças climáticas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento e Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio financeiro cedido à primeira autora por meio da concessão de Bolsa de Pós-Graduação (Mestrado) e à Dr^a Sandra Maria Alves-da-Silva, pelo auxílio quanto à taxonomia de *Euglenophyceae*.

REFERÊNCIAS

- Algarte, V.M., Moresco, C. & Rodrigues, L. 2006. Algas do perifiton de distintos ambientes na planície de inundação do alto Rio Paraná. *Acta Scientiarum Biological Sciences* 28(3):243-251.
- Alves-da-Silva, S.M. 1998. Levantamento taxonômico e variação temporal das *Euglenophyceae* de um reservatório raso no município de Triunfo, estado do Rio Grande do Sul. Tese 481p., Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Alves-da-Silva, S.M. & Bridi, F.C. 2004. *Euglenophyta* no parque Estadual Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Sul do Brasil. Gênero *Strombomonas* Defl. *Acta Botanica Brasilica* 18: 555-572.
- Alves-da-Silva, S.M. & Laitano, C.S. 1994. *Euglenaceae* pigmentadas do Banhado do Jacaré, em um Parque



Figs. 2-18. 2-4. *Dictyosphaerium ehrenbergianum*; 5. *Golenkinia radiata*; 6. *Phytelios viridis*; 8. *Golenkiniopsis solitaria*; 7, 9. *Micractinium pusillum*; 10. *Crucigenia tetrapedia*; 11. *Euglena agilis*; 12. *E. clara*; 13, 14. *E. polymorpha*; 15, 16. *E. geniculata*; 17, 18. *Lepocinclis salina*. Barras: **Figs. 1-9, 11-18** = 10 μ m; **Fig. 10** = 5 μ m.

- de Proteção Ambiental, Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia. Série Botânica* 45: 89-116.
- Amengual-Morro, C., Niell, G.M. & Martínez-Taberner, A. 2012. Phytoplankton as bioindicator for waste stabilization ponds. *Journal of Environmental Management* 95: S71-S76.
- Aquino, E.P., Lacerda, S.R. & Freitas, A.I.G. 2010. Cianobactérias das lagoas de tratamento de esgoto no semi-árido nordestino (Ceará, Brasil). *Revista de Botânica: Journal of Botany* 39: 34-46.
- Aquino, E.P., Oliveira, E.C.C., Fernandes, U.L. & Lacerda, S.R. 2011. Fitoplâncton de uma lagoa de estabilização no nordeste do Brasil. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology* 15(1): 71-77.
- Barrington, D.J., Reichwaldt, E.S. & Ghadouani, A. 2013. The use of hydrogen peroxide to remove cyanobacteria and microcystins from waste stabilization ponds and hypereutrophic systems. *Ecological Engineering* 50: 86-94.
- Bastos, R.K.X., Bevilacqua, P.D., Silva, C.A.B., Dornelas, F.L., Assunção, F.A.L., Rios, E.N., Silva, A.F.S., Freitas, A.S.F. & Costa, G.S. 2005. Tratamento de esgotos sanitários e usos múltiplos de efluentes. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 9: 164-170.
- Bicudo, C.E.M. 2012. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. *Algas*, 33: *Chlorophyceae* (famílias *Palmellaceae*, *Hormotilaceae* e *Dictyosphaeriaceae*). *Hoehnea* 39(4): 565-575.
- 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(4): 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.
- Bittencourt-Oliveira, M.C. & Moura, A.N. 2001. Influence of abiotic variables and polluting source in the structure of the phytoplankton community in the Tibagi River, Paraná State, South Brazil. *Algological Studies* 101: 75-95.
- Borges, P.A.F., Pagioro, T.A. & Train, S. 2003. Spatial variation of phytoplankton and some abiotic variables in the Pirapó River-PR (Brazil) in August 1999: a preliminary study. *Acta Scientiarum. Biological Sciences* 25(1): 1-8.
- Borges, P.A.F., Train, S. & Rodrigues, L.C. 2008. Estrutura do fitoplâncton, em um 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., Biolo, S., Bueno, N.C., Godinho, L.R. & Pott, V.J. 2010. *Chlorococcales sensu lato* (*Chlorophyceae*) em tanques de depuração de efluente de origem bovina no Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia. Série Botânica* 65(1): 63-74.
- Braga, B. & Hespanhol, I. 2003. *Introdução à Engenharia Ambiental*. 2 ed. São Paulo: Prentice Hall, São Paulo.
- Branco, S.M. 1986. *Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária*. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) Editora, São Paulo. 640 p.
- Buzzi, F. 2002. Phytoplankton assemblages in two sub-basins of Lake Como. *Journal of Limnology* 61(1): 117-128.
- Calijuri, M.C., Alves, M.S.A. & Santos, A.C.A. 2006. *Cianobactérias e cianotoxinas em águas continentais*. RiMa Editora, São Carlos. 118 p.
- Cecy, I.I.T., Moreira, I.M.V. & Hohmann, E. 1976. Estudo ficológico e químico-bacteriológico da água do tanque do Passeio Público de Curitiba, Estado do Paraná, Brasil. *Boletim do 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 Irai, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum Biological Sciences* 26(1): 1-7.
- Colley, D.R.J., Donnison, A.M. & Speed, D.J. 1999. Inactivation of fecal indicator micro-organism in water stabilization ponds: Interaction of environmental factors with sunlight. *Water Research* 33(5): 1220-1230.
- Comas, A. 1996. Las Chlorococcales dulciacuícolas de Cuba. In: Hamburg, L.K. & Giessen, s. (eds.) *Bibliotheca Phycologica*. Stuttgart, Gustav Fisher Verlag, 192 p.
- Conforti, V.T.D. 1991. Taxonomic study of the *Euglenophyta* of a highly polluted river of Argentina. *Nova Hedwigia* 53: 73-98.
- Conrad, W. 1935. Etude systématique du genre *Lepocinclis* Perty. *Mémoires du Musées d'histoire naturelle de Belgique* 1:1-85.
- Conrad, W. & Van-Meel, L. 1952. *Materiaux pour une monographie de Trachelomonas Ehrenberg. C. (1834), Strombomonas Deflandre. G. (1930), et Euglena Ehrenberg C. (1832): genres d'Euglénacées*. Mémoires d'Institut Royal des Science Naturelle Belgique, Série 2, 124: 1-176.
- Cruz, L.S. 2005. *Variação temporal das comunidades fitoplanctônicas em uma lagoa de polimento de efluente de um reator anaeróbio compartimentado tratando esgoto sanitário*. Dissertação 173p., Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória- ES.
- Devercelli, M. 2006. Phytoplankton of the Middle Paraná River during an anomalous hydrological period: a morphological and functional approach. *Hydrobiologia* 563: 465-478.
- Di-Bernardo, L. 1995. *Algas e suas influências na qualidade das águas e nas tecnologias de tratamento*. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES). 140 p.
- Esteves, F.A. 2011. *Fundamentos de Limnologia*. 3 ed. Interciência Editora, Rio de Janeiro. 826 p.
- Eterovick, P.C. & Giani, A. 1997. Levantamento taxonômico das *Chlorophyta* (*Volvocales*,

- Chlorococcales*, *Zygnematales*) do reservatório da Pampulha, MG. Brazilian Journal of Botany: Revista Brasileira de Botânica 20(1): 79-90.
- Felisberto, S.A. & Rodrigues, L. 2010. Periphytic algal community in artificial and natural substratum in a tributary of the Rosana reservoir (Corvo Stream, Paraná State, Brazil). Acta Scientiarum Biological Sciences 32: 373-385.
- Ferreira, R.A.R., Cavenaghi, A.L., Velini, E.D., Correa, M.R., Negrisoli, E., Bravin, L.F.N., Trindade, M.L.B. & Padilha, F.S. 2005. Monitoring phytoplankton and microcystin at the Americana reservoir. Planta Daninha 23(2): 203-214.
- Godinho, L.R., González, A.A.C. & Bicudo, C.E.M. 2010. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 30: *Chlorophyceae* (família *Scenedesmaceae*). Hoehnea 37(3): 513-553.
- Gojdics, M. 1953. The genus *Euglena*. The University of Wisconsin Press, Madison. 268 p.
- Gu, R. & Stefan, H.G. 1995. Stratification dynamics in wastewater stabilization ponds. Water Research 29(8): 1909-1923.
- 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.
- Huber-Pestalozzi, G. 1955. Euglenaceen. In: Huber-Pestalozzi, G. (ed.). Das phytoplankton des Süßwassers, Systematik und Biologie. Teil 4, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart 16(4): 1-605.
- Huber-Pestalozzi, G. 1961. Das Phytoplankton des Süßwassers: Systematik und Biologie (*Chlorophyceae -Volvocales*). In: Thienemann, A. Die Binnengewässer. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Bd. 16, Teil 5, 744 p.
- Instituto de Terras, Cartografia e Florestas (ITCF). 1990. Atlas do Estado do Paraná. Instituto de Terras, Cartografia e Florestas (ITCF)/ Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento (SEAB), Curitiba. 73 p.
- Jati, S. & Train, S. 1994. *Euglenaceae* pigmentadas de ambientes lênticos da Ilha Porto Rico, Município de Porto Rico, Paraná, Brasil. Iheringia. Série Botânica 45: 117-142.
- Jordão, E. P. & Pessoa, C.A. 1995. Tratamento de Esgotos Domésticos. 3 ed. Editora ABES, Rio de Janeiro. 681 p.
- Keppeler, E.C., Lopes, M.R. & Lima, C.S. 1999. Ficoflórua do lago Amapá em Rio Branco-Acre, II: *Chlorophyta*. Revista Brasileira de Biologia 9(4): 687-691.
- Komárek, J. & Fott, B. 1983. *Chlorophyceae* (Grünalgen), *Chlorococcales*. In: Huber-Pestalozzi, G. (ed.). Das Phytoplankton des Süßwassers, Systematik und Biologie 7(1). Stuttgart, E. schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1044 p.
- Korshikov, O. 1953. Vyznachnik prisnovodnihk vodoro-stey Ukrainskykoi RSR [Vyp] V. *Pidklas Protokokovi (Protococcineae) Bakuol'ni (Vacuolales) ta Protokokovi (Protococcales)*. The Freshwater Algae of the Ukrainian SSR. V. Sub-Class *Protococcineae, Vacuolales* and *Protococcales* Kyjv [Kiev]: Akad. Nauk URSR, 439 p.
- Kubitza, F. 1999. Qualidade da água na produção de peixes. 3 ed. Editora Degaspari, Jundiaí. 97 p.
- Lai, P.C.C. & Lam, P.K.S. 1997. Major pathways for nitrogen removal in wastewater stabilization ponds. Water, Air and Soil Pollution 94: 125-136.
- Lozovei, A.L. & Luz, E. 1976. *Diptera culicidae* em Curitiba e arredores, 2: alimentação. Arquivos de Biologia e Tecnologia 19: 43-83.
- Masseret, E., Amblard, C. & Bourdier, G. 1998. Changes in the structure and metabolic activities of periphytic communities in a stream receiving treated sewage from a waste stabilization pond. Water Research 32(8): 2299-2314.
- Menezes, V.C., Bueno, N.C., Bortolini, J.C. & Godinho, L.R. 2011. *Chlorococcales sensu lato (Chlorophyceae)* em um lago artificial urbano, Paraná, Brasil. Iheringia. Série Botânica 66(2): 227-240.
- Németh, J. 1980. Az ostoros Algák (*Euglenophyta*). Vizedock (Hydrobiology Series): Budapest, 1(8): 1-294.
- Nogueira, I.S. 1991. *Chlorococcales sensu lato (Chlorophyceae)* do município do Rio de Janeiro e arredores, Brasil: inventário e considerações taxonômicas. Dissertação 356 p., Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ.
- Nogueira, I.S. 1999. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica da Represa Samambaia, Goiás, Brasil. Tese 341 p., Universidade de São Paulo, São Paulo - SP.
- Nogueira, I.S., Nabout, J.C., Oliveira, J.E. & Silva, K.D. 2008. Diversidade (alfa, beta e gama) da comunidade fitoplanctônica de quatro lagos artificiais urbanos do município de Goiânia, GO. Hoehnea 35(2): 219-233.
- Oliveira, M.S.R. 2010. Avaliação da comunidade fitoplanctônica da lagoa facultativa do módulo III da estação de tratamento de esgoto de Mangabeira (João Pessoa - PB). Dissertação 125 p., Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos - SP.
- Palmer, C. M. 1969. A composite rating of algae tolerating organic pollution. Journal Phycology 5: 78-82.
- Perbiche-Neves, G., Ferrareze, M., Ghidini, A.R., Brito, L. & Shirata, M.T. 2007. Assembléias microfítotoplanctônicas num lago urbano da cidade de Curitiba: Estado do Paraná, Brasil. Estudos de Biologia 29(66): 43-51.
- Picelli-Vicentim, M.M. 1987. *Chlorococcales* planctônicas do Parque Regional do Iguacu, Curitiba, Estado do Paraná. Revista Brasileira de Biologia 47: 57-85.
- Pringsheim, E.G. 1948. Taxonomic problems in the Eugleninae. Biological Reviews and Biological Proceedings of the Cambridge Philosophical Society 23: 46-61.

- Pringheim, E.G. 1956. Contributions towards a monograph of the genus *Euglena*. Nova Acta Leopoldina 18(125): 1-168.
- Reynolds, C.S. 2006. Ecology of Phytoplankton. Editora University Press, Cambridge. 535 p.
- Reynolds, C.S., Huszar, V.L.M., Kruk, C., Naselli-Flores, L. & Melo, S. 2002. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. Journal of Plankton Research 24: 417-428.
- Rodrigues, L. & Bicudo, D.C. 2001. Similarity among periphyton algal communities in a lentic-lotic gradient of the upper Paraná river floodplain, Brazil. Revista Brasileira de Botânica 24(3): 235-248.
- Rodrigues, L.L., Sant'Anna, C.L. & Tucci, A. 2010. *Chlorophyceae* das Represas Billings (Braço Taquacetuba) e Guarapiranga, SP, Brasil. Revista Brasileira de Botânica 33(2): 247-264.
- Rodrigues, L.C. & Train, S. 1993. *Chlorococcales* planctônicas do Lago do Parque Alfredo Nyffeler, Maringá, Paraná, Brasil. Unimar 15: 19-35.
- Sant'Anna, C.L. 1984. *Chlorococcales (Chlorophyceae)* do Estado de São Paulo, Brasil. Bibliotheca Phycologica 67: 1- 348.
- Shanthala, M., Hosmani, S.P. & Hosetti, B.B. 2009. Diversity of phytoplankton in a waste stabilization pond at Shimoga Town, Karnataka State, India. Environmental Monitoring and Assessment 151: 437-443.
- Shanthala, M., Hosmani, S.P. & Hosetti, B.B. 2009. Diversity of phytoplankton in a waste stabilization pond at Shimoga Town, Karnataka State, India. Environmental Monitoring and Assessment 151: 437-443.
- 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., Andrade, L.F. & Domingues, L.L. 1981. Levantamento ficológico do Rio Iguaçu: algas unicelulares, I. Surehma 1: 1-76.
- Starmach, K. 1983. Euglenophyta. In: Starmach, K. (ed.). Flora Slodkowodna Polski. Polska Academia Nauk, Warszawa 3: 1-593.
- Soldatelli, V.F. & Schwarzbald, A. 2010. Comunidade fitoplanctônica em lagoas de maturação, Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia. Série Botânica 65(1): 75-86.
- Takeuti, M.R.S. 2003. Avaliação do desempenho de uma estação de tratamento de esgoto por lagoas de estabilização com chicanas. Dissertação 99p., Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo.
- Tell, G. & Conforti, V.T.D. 1986. Euglenophyta pigmentadas de la Argentina. J. Cramer: Berlin, Stuttgart. Bibliotheca Phycologica 75: 1-301.
- 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(2): 389-395.
- 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.
- Tundisi, J.G. & Matsumura-Tundisi, T. 2008. Limnologia. Editora Oficina de Textos, São Paulo. 631 p.
- Von Sperling, M. & Oliveira, C.M. 2010. Avaliação da influência do tempo de detenção hidráulica e da taxa de aplicação superficial na composição da comunidade fitoplanctônica presente em lagoas de polimento e a influência dessa comunidade nas condições ambientais (pH, OD e amônia) das lagoas. Revista Aedis, de Ingeniería y Ciencias Ambientales: Investigación, desarrollo y práctica 3(1): 11-21.
- Xavier, M.B. 1988. O gênero *Euglena* Ehrenberg de lagos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, Brasil. Hoehnea 15: 65-87.
- Zakrýs, B. 1986. Contribution to the monograph of Polish members of the genus *Euglena* Ehr. Nova Hedwigia 42(2-4): 491-540.
- Wolowski, K. 1998. Taxonomic and environmental studies on euglenophytes of the Kraków-Czestochowa Upland (Southern Poland). Fragmenta Floristica et Geobotanica Supplementum 6: 3-192.