

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA

***Chlorococcales latu sensu* (Chlorophyceae) em ambientes
aquáticos na Planície Costeira do Rio Grande do Sul,
Brasil: taxonomia, distribuição e aspectos ecológicos**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Guilherme Scotta Hentschke

PORTO ALEGRE
2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA

Chlorococcales *latu sensu* (Chlorophyceae) em ambientes aquáticos na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil: taxonomia, distribuição e aspectos ecológicos

Guilherme Scotta Hentschke

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Botânica.

Orientadora: Dra. Lezilda C. Torgan

PORTO ALEGRE
2009

AGRADECIMENTOS

Aos professores e à coordenação do Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul pelos ensinamentos.

Ao Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul pela infra-estrutura e apoio.

À CAPES pela bolsa de estudos concedida.

À Dra. Lezilda Carvalho Torgan pela orientação, confiança, dedicação e pelos ensinamentos passados durante o período de Mestrado.

Ao Dr. João Fernando Prado pela amizade, confiança e pelos bons conselhos, desde o tempo da graduação.

À Dra. Vera Regina Werner pela amizade, confiança, pelos bons momentos passados juntos e pelos saborosos chocolates oferecidos.

À Dra. Luciana Cardoso pelos ensinamentos no uso e interpretação das análises estatísticas.

Aos meus pais Gilmar e Magda e ao irmão Vítor pelo total apoio e compreensão.

Aos amigos que fiz no Museu, Camila Borges, Carolina Domingues, Cristiane dos Santos, Emanuel Neuhaus, Juliana Gonçalves e Dra. Saionara Salomoni, pelos bons momentos e pelas risadas.

Aos velhos amigos Dionas Fontoura, Fernando Torres e César Bevilaqua por estarem sempre do meu lado nos melhores e piores momentos.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	1
MANUSCRITO 1: <i>Desmodesmus</i> e <i>Scenedesmus</i> (Scenedesmaceae, Sphaeropleales, Chlorophyceae) em ambientes aquáticos na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil.....	2
RESUMO E ABSTRACT.....	3
INTRODUÇÃO.....	4
MATERIAL E MÉTODOS.....	5
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	9
Composição taxonômica.....	9
Variação da Riqueza e Densidade de <i>Desmodesmus</i> e <i>Scenedesmus</i> e sua relação com à temperatura e ao pH.....	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18
PRANCHAS.....	22
GRÁFICOS.....	29
MANUSCRITO 2: <i>Chlorococcales latu sensu</i> (Chlorophyceae, excl. <i>Desmodesmus</i> e <i>Scenedesmus</i>) em ambientes aquáticos na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil.....	30
RESUMO E ABSTRACT.....	31
INTRODUÇÃO.....	32
MATERIAL E MÉTODOS.....	33
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
Táxons identificados.....	34
Riqueza e distribuição das espécies.....	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
PRANCHAS.....	52
MANUSCRITO 3: Estrutura da comunidade de <i>Chlorococcales latu sensu</i> (Chlorophyceae), na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil, e sua relação diferentes habitats aquáticos e hidroperíodos.....	56
RESUMO E ABSTRACT.....	57
INTRODUÇÃO.....	58
MATERIAL E MÉTODOS.....	58

Áreas de estudo.....	58
Amostragem e processamento de dados.....	60
RESULTADOS.....	60
Atributo riqueza.....	60
Atributo densidade.....	64
Atributo diversidade específica.....	66
Atributo espécies indicadoras.....	67
Condições físicas e químicas da água.....	68
DISCUSSÃO.....	69
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70

APRESENTAÇÃO

A dissertação é composta por três manuscritos sobre a ordem Chlorococcales *latu sensu*, em ambientes aquáticos na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil.

O primeiro manuscrito “*Desmodesmus* e *Scenedesmus* (Scenedesmaceae, Sphaeropleales, Chlorophyceae) em ambientes aquáticos na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil” trata da flora de *Desmodesmus* e *Scenedesmus* e sua relação com as variáveis pH e temperatura da água, nos ambientes das áreas de estudo. São apresentadas descrições, medidas e ilustrações em microscopia óptica e eletrônica do material estudado. O manuscrito será enviado à revista Acta Botânica Brasilica.

O segundo manuscrito “Chlorococcales *latu sensu* (Chlorophyceae, excl. *Desmodesmus* e *Scenedesmus*) em ambientes aquáticos na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil” trata da composição da flora e da distribuição das espécies de Chlorococcales (excluídos os gêneros *Desmodesmus* e *Scenedesmus*) nos ambientes das áreas estudadas. O trabalho apresenta descrições, medidas e ilustrações das espécies estudadas. O manuscrito será enviado à revista Iheringia, Série Botânica.

O terceiro manuscrito “Estrutura da comunidade de Chlorococcales *latu sensu* (Chlorophyceae), na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil, e sua relação diferentes habitats aquáticos e hidroperíodos” trata dos atributos riqueza, densidade e diversidade da comunidade de Chlorococcales *latu sensu*, em relação aos diferentes habitats aquáticos das áreas da Lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes, em períodos de águas altas e baixas. Espécies indicadoras de tipos de habitats e hidroperíodos, também são referidas. Além disso, quatro novas combinações para o gênero *Desmodesmus* são propostas. O manuscrito será enviado à revista Acta Botânica Brasilica.

MANUSCRITO 1

***Desmodesmus* e *Scenedesmus* (Scenedesmaceae, Sphaeropleales, Chlorophyceae) em ambientes aquáticos na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil**

Guilherme Scotta Hentschke

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-graduação em Botânica. Av. Bento Gonçalves 9500, Campus do Vale. CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil.
guilherme.scotta@gmail.com

Lezilda Carvalho Torgan

Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul - Museu de Ciências Naturais. Rua Dr. Salvador França 1427. CEP 90.690-000, Porto Alegre, RS, Brasil.
lezilda.torgan@fzb.rs.gov.br

RESUMO – (*Desmodesmus* e *Scenedesmus* (Scendesmaceae, Sphaeropleales, Chlorophyceae) em ambientes aquáticos na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil) -Este trabalho trata do estudo da flora de *Desmodesmus* An, Friedl & Hegew. e *Scenedesmus* Meyen, encontrada em lagoas isoladas, lagoas interligadas, banhados, açudes e ambientes lóticos da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. A composição taxonômica, e as relações entre a riqueza e a densidade com as variáveis temperatura e pH foram avaliadas. O estudo baseou-se em 41 amostragens efetuadas no outono e na primavera de 2003. Um total de 14 espécies e duas variedades de *Desmodesmus* e duas espécies e uma variedade de *Scenedesmus* foram identificadas. Além disso, quatro combinações novas (*Desmodesmus granulatus* (W.& G. S. West.) Hentschke & Torgan, *Desmodesmus heteracanthus* (Guerr.) Hentschke & Torgan, *Desmodesmus microspina* (Chod.) Hentschke & Torgan e *Desmodesmus spinoso-aculeolatus* (Chod.) Hentschke & Torgan) são propostas. A variação da riqueza e da densidade estiveram influenciadas pelo pH ($r^2 = 0,53$ e $r^2 = 0,97$). A média de densidade (ind. mL⁻¹) de *Desmodesmus* e *Scenedesmus* na primavera diferiu significativamente da média obtida no outono ($p = 0,04$) e, e a média de riqueza na zona litoral diferiu significativamente da média obtida na zona pelágica ($p = 0,02$).

PALAVRAS-CHAVE: Chlorophyta, densidade, hidroperíodo, riqueza e taxonomia..

ABSTRACT - (*Desmodesmus* and *Scenedesmus* (Scendesmaceae, Sphaeropleales, Chlorophyceae) in aquatic environments from the Coastal Plain of Rio Grande do Sul, Brazil) - This paper is about the *Desmodesmus* An, Friedl & Hegew. and *Scenedesmus* Meyen flora, found at isolated ponds, interlinked ponds, swamps, dams and lotic environments, at the Coastal Plain of Rio Grande do Sul. The taxonomic composition and how richness and density relate to the variables temperature and pH were evaluated. The study was based on 41 samplings collected in autumn and spring of 2003. A total of 14 species and two varieties of *Desmodesmus*, and two species and a variety of *Scenedesmus* were identified. Four new combinations (*Desmodesmus granulatus* (W.& G. S. West.) Hentschke & Torgan, *Desmodesmus heteracanthus* (Guerr.) Hentschke & Torgan, *Desmodesmus microspina* (Chod.) Hentschke & Torgan and *Desmodesmus spinoso-aculeolatus* (Chod.) Hentschke & Torgan) were proposed. The statistical analysis revealed that the variation of richness and density were influenced by pH ($r^2 = 0,53$ e $r^2 = 0,97$). Comparing autumn and spring, it is observed that the density average (ind. mL⁻¹) of

Desmodesmus and *Scenedesmus* in spring differs significantly of the average obtained in the autumn ($p = 0,04$) and, comparing the richness averages, that the average of the litoral zones differs significantly of the average obtained in the pelagic zones ($p = 0,02$).

KEY-WORDS: Chlorophyta, density, water pulse, richness and taxonomy.

Introdução

Os gêneros *Desmodesmus* An, Friedl & Hegew. e *Scenedesmus* Meyen são de comum ocorrência em águas continentais e, especialmente, em ambientes ricos em nutrientes. São importantes componentes da comunidade fitoplanctônica, pois compreendem, geralmente, grande parte da sua biomassa. Muitas espécies crescem facilmente em cultivo, sendo, por esse motivo, usadas em estudos químicos e fisiológicos (An, Friedl & Hegewald 1999).

Scenedesmus foi descrito por Meyen (1829) para algas cocóides, autospóricas, com cenóbios planos ou curvos. Hegewald (1978), com base na forma dos pólos das células e na presença de ornamentações, delimitou, para esse gênero, os subgêneros *Scenedesmus* Meyen, *Acutodesmus* Hegew. e *Desmodesmus* Chod., e, recentemente, An, Friedl & Hegew. (1999) e Tsarenko & Petlevanny (2001) elevaram *Desmodesmus* e *Acutodesmus*, respectivamente, à categoria de gênero, em estudos utilizando biologia molecular. O gênero *Desmodesmus* mostrou-se monofilético e diferencia-se de *Scenedesmus* por apresentar uma quarta camada de esporolenina na parede celular, o que possibilita a formação dos espinhos e das demais ornamentações (An, Friedl & Hegewald 1999; Hegewald 2000). *Acutodesmus* diferencia-se de *Scenedesmus* por apresentar células com pólos agudos, entretanto ainda não é confirmado como gênero independente, pelo fato de ser parafilético (Hegewald & Wolf 2003). Atualmente, *Desmodesmus* e *Scenedesmus* estão incluídos na classe Chlorophyceae, ordem Sphaeropleales, família Scenedesmaceae (Lewis & McCourt 2004).

A plasticidade morfológica em *Scenedesmus latu sensu* levou os ficólogos a descreverem 1.300 táxons específicos e infra-específicos (Hegewald & Silva 1988; Hegewald & Wolf 2003). A partir da década de oitenta, muitos trabalhos foram publicados (Hegewald 1989; Hindák 1990; Hegewald & Krienitz 1993; Tsarenko, Hegewald & Krienitz 1996; Hegewald 1997; Hegewald *et al.* 1998; An, Friedl & Hegewald 1999 e Hegewald, Schmidt & Schnepf 2001) tratando das variações morfológicas apresentadas por esse gênero, porém a taxonomia do grupo ainda permanece incerta.

No Rio Grande do Sul, *Desmodesmus* e *Scenedesmus* são comumente citados em investigações sobre fitoplâncton (Torgan, Barreda & Fortes 2001). Estudos mais detalhados, com descrições e ilustrações dos táxons, são escassos. Dentre esses, podem-se citar os trabalhos de Bohlin (1897), Dewes & Huszar (1986), Rosa & Oliveira (1990), Franceschini (1992), Garcia-Baptista (1994), Garcia & Vélez (1995) e o de Fortes, Torgan & Júnior (2003).

Na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, especificamente nas áreas da Lagoa do Casamento e Butiazal de Tapes, poucas espécies (sete de *Desmodesmus* e três de *Scenedesmus*) são listadas por Torgan *et al.* (2007). O presente estudo visa ampliar o conhecimento taxonômico destes gêneros e avaliar a variação da riqueza e da densidade de organismos em relação ao pH e a temperatura da água, dos ambientes amostrados.

Material e métodos

As amostragens foram efetuadas nas estações de outono (maio/2003) e primavera (outubro/2003), períodos que por ocasião das coletas foram de águas altas e baixas, respectivamente. Coletou-se em diferentes ambientes (Tab. 1) das áreas do Butiazal de Tapes e da Lagoa do Casamento, localizadas na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas 30°40' e 30°10' S e 50°30' 51°31' W (Fig. 1).

As amostras foram obtidas através da passagem de frascos e rede de plâncton (25 µm) na sub-superfície da água, nas zonas pelágicas e litoral e fixadas formaldeído, nas proporções 4:100 e 1:100, respectivamente. No total, observaram-se 41 amostras, que se encontram tombadas no Herbário Prof. Dr. Alarich Shultz (HAS), no Museu de Ciências Naturais do Rio Grande do Sul. Concomitante às coletas de microalgas, efetuaram-se medidas de temperatura e de pH através de aparelhos marca HACH, modelos 50150 e 50050.

Para a análise taxonômica dos organismos, utilizou-se microscópio óptico de pesquisa Zeiss Axioplan, equipado com contraste de fase. Os organismos foram registrados através de desenhos, de fotomicrografias utilizando-se câmera modelo Zeiss MC63 e de microscópio eletrônico de varredura (MEV), marca JEOL JSM-6060, operado em 10 kV. Para a análise em MEV, o material foi colocado em lâminas de raios-X sobre “stubs” e metalizado com platina, sem o processo de ponto-crítico.

Tab. 1. Relação do material examinado (número do HAS) e dos respectivos dados e tipos de coleta (F= frasco; R=rede), no outono e primavera de 2003.

Número do HAS	Tipo	Data de Coleta	Ambientes	Coletor	Município
104097	F	5/5/2003	b. l. Capivari e l. Casamento	V. . Werner	Capivari do Sul
104104	F	5/5/2003	l. do Casamento	V. . Werner	Palmares do Sul
104111	F	5/5/2003	l. do Casamento	L. Torgan	Palmares do Sul
104119	F	7/5/2003	b. Faz. Rincão do Anastácio	V. Werner	Palmares do Sul
104120	F	7/5/2003	b. Faz. Rincão do Anastácio	V. Werner	Palmares do Sul
104122	R	7/5/2003	b. Faz. Rincão do Anastácio	V. Werner	Palmares do Sul
104123	F	7/5/2003	b. Faz. Rincão do Anastácio	V. Werner	Palmares do Sul
104132	F	7/5/2003	l. dos Gateados	V. Werner	Mostardas
104169	F	7/5/2003	c. Sangradouro	L.. Torgan	Mostardas
104177	F	9/5/2003	l. dos Gateados	V. Werner	Mostardas
104184	F	9/5/2003	l. dos Gateados	L. Torgan	Mostardas
104196	F	3/6/2003	l. do Charutão	V. Werner	Tapes
104220	R	4/6/2003	b. com <i>Sphagnum</i>	L.. Torgan & V. Werner	Tapes
104221	F	4/6/2003	b. com <i>Sphagnum</i>	L. Torgan & V. Werner	Tapes
104229	F	4/6/2003	l. entre Dunas	L. Torgan	Tapes
104231	R	4/6/2003	b. entre Dunas	L. Cardoso	Tapes
104233	F	4/6/2003	b. entre Dunas	L. Cardoso	Tapes
104235	R	4/6/2003	l. Redonda	L. Torgan & V. Werner	Tapes
104238	F	4/6/2003	l. Redonda	L. Torgan & V. Werner	Tapes
104337	R	27/10/2003	b. l. Capivari e l. Casamento	S. Alves-da-Silva	Capivari do Sul
104341	F	27/10/2003	b. l. Capivari e l. Casamento	S. Alves-da-Silva	Capivari do Sul
104349	F	27/10/2003	l. do Casamento	S. Alves-da-Silva	Palmares do Sul
104352	R	18/11/2003	l. do Casamento	L. Cardoso	Palmares do Sul
104354	F	18/11/2003	l. do Casamento	L. Cardoso	Palmares do Sul
104356	R	19/11/2003	l. do Casamento	L. Cardoso	Palmares do Sul
104358	F	19/11/2003	l. do Casamento	L. Cardoso	Palmares do Sul
104362	R	29/10/2003	b. Faz. Rincão do Anastácio	S. Alves-da-Silva	Palmares do Sul
104363	F	29/10/2003	b. Faz. Rincão do Anastácio,	S. Alves-da-Silva	Palmares do Sul
104384	F	19/11/2003	C. do Sangradouro	L. Cardoso	Palmares do Sul
104395	F	29/11/2003	b. Ilha Grande	S. Alves-da-Silva	Palmares do Sul
104396	R	29/10/2003	l. Ilha Grande	S. Alves-da-Silva	Palmares do Sul
104427	R	2/12/2003	a. Faz. São Miguel	L. Cardoso	Tapes
104429	F	2/12/2003	a. Faz. São Miguel	L. Cardoso	Tapes
104440	F	3/12/2003	b. com <i>Sphagnum</i>	L. Cardoso	Tapes
104442	R	3/12/2003	l. entre Dunas	L. Cardoso	Tapes
104443	F	3/12/2003	l. entre Dunas	L. Cardoso	Tapes
104446	R	3/12/2003	b. entre Dunas	L. Cardoso	Tapes
104447	F	3/12/2003	b. entre Dunas	L. Cardoso	Tapes
104450	R	3/12/2003	l. Redonda	L. Cardoso	Tapes
104453	F	2/12/2003	l. Redonda	L. Cardoso	Tapes
104457	F	3/12/2003	a. Araçá	L. Cardoso	Tapes

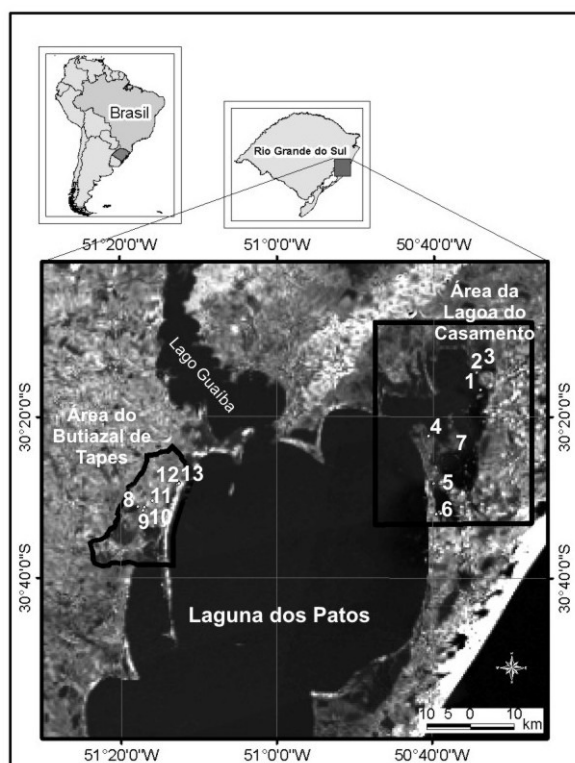


Fig. 1. Localização dos pontos amostrados nas áreas da Lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes, na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. **1.** lagoa do Casamento; **2.** banhado entre lagoa Capivari e lagoa do Casamento; **3.** lagoa Capivari; **4.** banhado Fazenda Rincão do Anastácio; **5.** canal do Sangradouro; **6.** lagoa dos Gateados; **7.** banhado Ilha Grande; **8.** lagoa das Capivaras; **9.** lagoa Redonda; **10.** lagoa do Charutão; **11.** banhado com *Sphagnum*; **12.** açude Fazenda São Miguel; **13.** lagoa entre Dunas e banhado entre Dunas; **14.** arroio Araçá.

A identificação das espécies foi processada, principalmente, com base nas obras clássicas de Komàrek & Fott (1983), Hegewald & Silva (1988), Hindàk (1990) e ajustada de acordo com Hegewald (2000), e o tipo de disposição dos espinhos e de ornamentações, mencionados nas descrições das espécies (Fig. 2), foram adaptados de Komàrek & Fott (1983). As referências de primeiras citações para o estado do Rio Grande do Sul foram baseadas no catálogo de Chlorophyta de Torgan, Barreda & Fortes (2001) e nos trabalhos de Fortes, Torgan & Junior (2003) e Torgan *et al.* (2007)

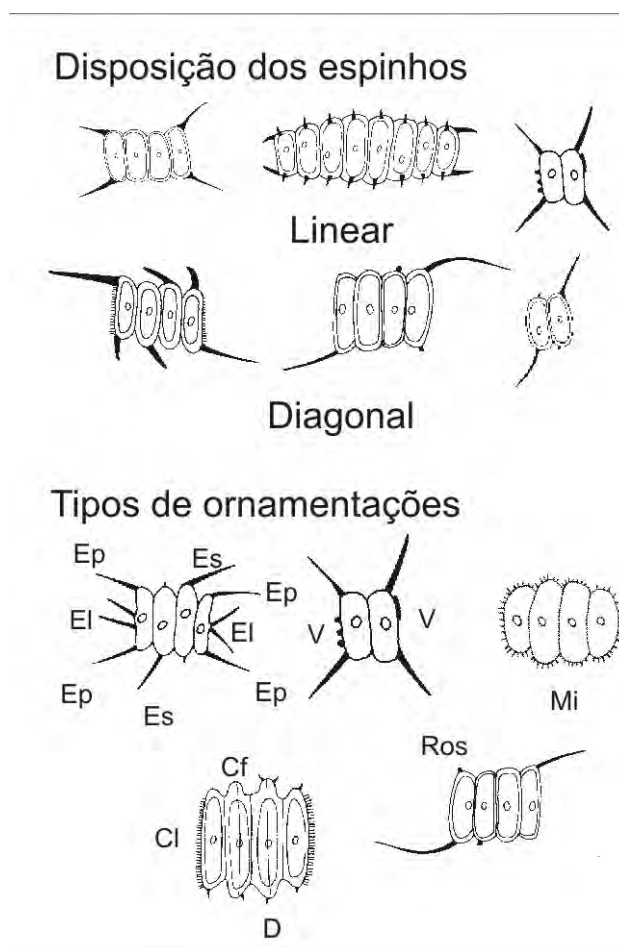


Fig. 2. Disposição de espinhos e tipos de ornamentações: **Ep** = Espinhos principais; **El** = Espinhos laterais; **Es** = Espinhos secundários; **V** = Verrugas; **Mi** = Microtúbulos; **Cf** = Costelas frontais; **Cl** = Costelas laterais **D** = Dentes; **Ros** = Rosetas. (Adaptado de Komàrek & Fott 1983).

A densidade dos organismos nas amostras coletadas com frascos foi estimada através da quantificação em câmaras de sedimentação, ao microscópio invertido, segundo o método Utermöhl (1958), procurando-se atingir uma eficiência amostral de 80% (Pappas & Stoermer 1996).

Para a análise estatística dos dados, foi utilizado como ferramenta computacional o *software* GraphPad Prism 5.0 (GraphPad *Software*). Visando à busca de relação de causa e efeito, entre as variáveis quantitativas, densidade e riqueza *versus* pH e temperatura, foi utilizada a análise de regressão linear. Para a comparação das médias da variável riqueza (distribuição normal) e da variável densidade (sem distribuição normal), entre estações (outono e primavera) e localizações (zonas litoral e pelágica), foram utilizados os teste *t de Student* e de *Mann-Whitney*, respectivamente. As diferenças foram consideradas significativas quando a análise estatística apresentou $p < 0,05$.

Resultados e discussão

1. Composição taxonômica

Desmodesmus armatus (Chod.) Hegew. var. *armatus*, Algal. Stud. 96: 2. 2000.

(Fig. 3, 4, 53, 54)

Cenóbios planos, com duas ou quatro células dispostas linearmente. Células internas elípticas, as externas de elípticas a arcuadas. Células freqüentemente com costelas frontais e, às vezes, com verrugas. Espinhos principais em disposição linear. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 10-27 μm , largura 4-9 μm , comprimento dos espinhos 9-25 μm .

Material examinado: HAS 104119, 104132, 104220, 104231, 104233, 104429, 104440, 104442, 104443, 104447.

Desmodesmus armatus var. *bicaudatus* (Gugl.) Hegew., Algal. Stud. 96: 4. 2000.

(Fig. 5-9, 55-58)

Cenóbios planos, com duas ou quatro células dispostas linearmente. Células internas de elipsóides a oblongas, as externas elípticas, oblongas ou arcuadas. Rosetas, costelas frontais, dentes ou microtúbulos freqüentemente presentes. Espinhos principais em disposição diagonal, às vezes, espessados nas bases. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 7-26 μm , largura 3-10 μm , comprimento dos espinhos 7-25 μm .

Material examinado: HAS 104097, 104132, 104184, 104220, 104221, 104229, 104233, 104238, 104346, 104349, 104363, 104396, 104429, 104443, 104446, 104447, 104450, 104453.

Desmodesmus brasiliensis (Bohl.) Hegew., Algal. Stud. 96: 7. 2000.

(Fig. 10-15, 59-61, 89-92)

Cenóbios planos, com quatro células dispostas linearmente. Células oblongas. Presença de costelas frontais bem marcadas e, freqüentemente, de um a três dentes nos pólos das células. Costelas laterais, às vezes presentes. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 10-25 μm , largura 4-8 μm .

Material examinado HAS 104119, 104122, 104123, 104196, 104220, 104221, 104341, 104362, 104429, 104440, 104442, 104443, 104446, 104450, 104457.

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

Sinônimo: *Scenedesmus pseudoquadricauda* Hortob., *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 17: 84, 89, fig. 1. 1972.

(Fig. 16, 62)

Cenóbios planos, com quatro células dispostas linearmente. Células oblongas. Espinhos em disposição linear, com base espessada. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 8,5-12 μm , largura 3,75-7 μm , comprimento dos espinhos 5-9 μm .

Scenedesmus pseudoquadricauda foi descrita como uma nova espécie, separada de *S. quadricauda*, por apresentar espinhos com base espessada. Esta foi combinada em *D. communis* por Hegewald (2000) e *S. pseudoquadricauda* não foi incluída na lista de sinônimos. De acordo com as combinações propostas por Hegewald (op. cit), a base espessada dos espinhos parece não ser uma boa característica para separar espécies (ver *D. armatus* var. *bicaudatus*), motivo pelo qual considera-se *S. quadricauda* sinônimo de *D. communis*.

Material examinado: HAS 104104, HAS 104111, HAS 104184.

Desmodesmus costato-granulatus (Skuja) Hegew. var. ***elegans*** (Hortob.) Hegew., *Algol. Stud.* 96: 9. 2000.

(Fig. 17-19, 63-65, 93)

Cenóbios planos, com duas células dispostas linearmente. Células elipsóides, com microtúbulos na parede celular. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 9-11 μm ., largura 3-4 μm .

A espécie pode apresentar cenóbios de duas a quatro células com forma e ornamentação muito variável. As costelas costumam ser pouco nítidas, sendo observadas somente em células sem conteúdo (Hegewald & Krienitz 1993). Esta é a primeira citação da espécie para o estado do Rio Grande do Sul.

Material examinado: HAS 104442.

***Desmodesmus granulatus* (W. & G. S. West.) Hentschke & Torgan comb. nova**

Basônimo: *Scenedesmus granulatus* W. et G. S. West. J. Roy. Micr. Soc. 1897: 500, pl. VII, figs. 1,2. 1897.

Sinônimo: *Scenedesmus granulatus* f. *bigranulatus* Hortob. Nov. Hedwig. 1: 346, fig. 86. 1960.

(Fig. 20, 66)

Cenóbios planos, com quatro células dispostas linearmente. Células oblongas, com verrugas na parede celular. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 7-11 μm , largura 2-3 μm .

A presença de ornamentações na parede celular permite a transferência da espécie para o gênero *Desmodesmus* (An, Friedl & Hegewald 1999). Esta é a primeira citação da espécie para o estado do Rio Grande do Sul.

Material examinado: HAS 104119, 104429, 104440, 104442, 104443.

***Desmodesmus heteracanthus* (Guerr.) Hentschke & Torgan comb. nova**

Basônimo: *Scenedesmus heteracanthus* Guerr., An. Jard. Bot. Madrid 1:154, fig I: 8. 1941.

(Fig. 21, 67)

Cenóbios planos, com quatro células em disposição levemente alternada. Células internas elipsóides, com um espinho secundário curto em um dos pólos; externas arcuadas, com um espinho principal longo e um curto, dispostos em posição perpendicular. Espinhos principais em disposição diagonal. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 10-13 μm , largura 3-4 μm . Comprimento dos espinhos longos 10-14 μm , espinhos curtos 3-5 μm .

Os exemplares diferem do tipo (Hegewald & Silva 1988 p. 262, fig. 421) por apresentarem células em disposição levemente alternada.

A presença de ornamentações na parede celular permite a transferência da espécie para o gênero *Desmodesmus* (An, Friedl & Hegewald 1999). Esta é a primeira citação da espécie para o estado do Rio Grande do Sul.

Material examinado: HAS 104446.

Desmodesmus intermedius (Chod.) Hegew., Algol. Stud. 96: 11. 2000.

(Fig. 22, 68)

Cenóbios planos, com quatro células dispostas alternadamente. Células elípticas. Espinhos principais em disposição linear. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 4,5-19 μm , largura 2-8,5 μm , comprimento dos espinhos 4-17 μm .

Material examinado: HAS 104104, 104114, 104169, 104337.

Desmodesmus komarekii (Hegew.) Hegew., Algol. Stud. 96: 12. 2000.

(Fig. 23, 24, 69)

Cenóbios planos, com quatro células dispostas linearmente. Células internas elipsóides e externas arcuadas ou levemente reniformes. Presença freqüente de um a dois dentes em cada pólo das células. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 9-11,5 μm , largura 3,5-4,5 μm .

Esta é a primeira citação da espécie para o estado do Rio Grande do Sul.

Material examinado: HAS 104440, 104442, 104446.

Desmodesmus lunatus (W. & G. S. West) Hegew., Algol. Stud. 96: 13. 2000.

(Fig. 25-27, 70).

Cenóbios planos, com quatro células dispostas linearmente, internas elipsóides e externas reniformes. Presença freqüente de um a três dentes em cada pólo das células. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 4-9,5 μm , largura 2-4 μm .

Material examinado: HAS 104097, 104104, 104111, 104119, 104122, 104343, 104349, 104356, 104358, 104363, 104395, 104427, 104446.

Desmodemus maximus (W. & G. S. West) Hegew., Algol. Stud. 96: 13. 2000.

(Fig. 28-34, 71-76, 94-101)

Cenóbios planos, com quatro ou oito células dispostas linearmente. Células internas de elipsóides a oblongas, externas de elipsóides a arcuadas. Espinhos secundários, rosetas,

verrugas, microtúbulos e ornamentações reticuladas freqüentemente presentes. Espinhos principais em posição linear. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 16-28 μm , largura 5-9 μm , comprimento dos espinhos 10-25 μm .

As verrugas e as ornamentações reticuladas presentes em alguns indivíduos só puderam ser observadas em MEV.

Material examinado: HAS 104220, 104221, 104231, 104235, 104238, 104341, 104343, 104346, 104349, 104352, 104354, 104356, 104358, 104362, 104381, 104384, 104395, 104396, 104416, 104427, 1044429, 104440, 104442, 104443, 104446, 104447, 104450, 104453, 104457.

Desmodesmus microspina (Chod.) Hentschke & Torgan *comb. nova*.

Basônimo: *Scenedesmus microspina* R. Chod., Z. Hydrol. 3:232, fig. 137. 1926.

(Fig. 35, 36, 77)

Cenóbios planos, com quatro células dispostas linearmente. Células elipsóides, às vezes com rosetas e microtúbulos. Espinhos em disposição linear, um pouco mais curtos que o diâmetro celular. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 17-19 μm , largura 8-10 μm , comprimento dos espinhos 5-7 μm .

De acordo com Komàrek & Fott (1983), os espinhos de *S. microspina* apresentam comprimento igual ou menor do que a metade da largura da célula. No presente estudo, os cenóbios apresentaram espinhos um pouco maiores, enquanto a forma das células se manteve constante.

A espécie foi transferida para o gênero *Desmodesmus* por apresentar ornamentações na parede celular, como previsto por An, Friedl & Hegewald (1999).

Material examinado: HAS 104220, 104440, 104446.

Desmodesmus perforatus (Lemm.) Hegew., Algol. Stud. 96: 15. 2000.

(Fig. 37, 38, 78)

Cenóbios planos, com quatro células dispostas linearmente. Células internas bicôncavas, externas com face interna côncava e externa convexa. Presença de microtúbulos e, às vezes, de costelas frontais. Espinhos principais em disposição linear.

Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 15,5-18 μm , largura 5-6 μm , comprimento dos espinhos 9-11 μm .

Material examinado: HAS 104358, 104442, 104447.

Desmodesmus serratus (Corda) An, Friedl & Hegew. Algol. Stud. 96: 17. 2000.

(Fig. 39-41, 79-81)

Cenóbios planos, com quatro ou oito células dispostas linearmente. Células oblongas. Presença freqüente de um a três dentes nos pólos das células. Células externas com fileira de dentes nas faces laterais. Cenóbios sem espinhos principais. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 12-22 μm , largura 3-6 μm .

Esta é a primeira citação da espécie para o estado do Rio Grande do Sul.

Material examinado: HAS 104119, 104122.

Desmodesmus spinoso-aculeolatus (Chod.) Hentschke & Torgan *comb. nova*.

Basônimo: *Scenedesmus spinoso-aculeolatus* R. Chod., Z. Hydrol. 3:235, fig. 140. 1926.

(Fig. 42-45, 82, 83)

Cenóbios planos, com quatro ou oito células dispostas linearmente. Células internas elipsóides, externas arcuadas a elipsóides. Presença de um dente em cada pólo das células e, às vezes, de microtúbulos na parede celular. Espinhos principais em disposição linear. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 11-17 μm , largura 3-6 μm , comprimento dos espinhos 4-6 μm .

A presença de ornamentações na parede celular permite a transferência da espécie para o gênero *Desmodesmus* (An, Friedl & Hegewald 1999). Esta é a primeira citação da espécie para o estado do Rio Grande do Sul.

Material examinado: HAS 104231, 104358, 104446, 104447.

Desmodesmus subspicatus (Chod.) Hegew. & Schimdt, Algol. Stud. 96: 17. 2000.

(Fig. 46-48, 84, 85, 102)

Cenóbios planos, com duas ou quatro células dispostas linearmente. Células oblongas, às vezes, com protuberância na região mediana das células externas. Presença freqüente de espinho secundário nas células internas e de um ou dois espinhos laterais nas externas. Espinhos principais em disposição linear. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 6-12 μm , 2,8-4 μm , comprimento dos espinhos 5,5-12 μm .

Ao MEV, foi possível observar verrugas e costela frontal em um indivíduo. Esta é a primeira citação da espécie para o estado do Rio Grande do Sul.

Material examinado: HAS 104097, 104104, 104349, 104384, 104446, 104447.

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

(Fig. 49, 86)

Cenóbios planos, com oito células dispostas linearmente em duas fileiras. Células reniformes, frouxamente unidas. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 7-10 μm , largura 2-3 μm .

Material examinado: HAS 104120, 104123.

Scenedesmus obtusus Meyen, Verh. K. Leopold.-Carol. Akad. Naturf. 14: 775, pl. XLIII, figs. 30,31. 1829.

(Fig. 50, 87)

Cenóbios planos, com oito células dispostas alternadamente. Células oblongas, unidas lateralmente por uma pequena porção junto aos pólos. Espaços intercelulares conspícuos. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 20-26 μm , largura 4,5-6 μm .

Material examinado: HAS 104119, 104221, 104363.

Scenedesmus pectinatus Meyen, Verh. K. Leopold.-Carol. Akad. Naturf. 14: 775, pl. XLII, figs. 33-35. 1829.

(Fig. 51, 52, 88)

Cenóbios planos, com quatro ou oito células dispostas linear ou alternadamente. Células fusiformes; internas quase retas, externas curvadas. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 12-33 μm , largura 3-6 μm .

A espécie é frequentemente confundida com *S. acuminatus* (Lagerh.) Chod., entretanto esta apresenta cenóbios curvos com prolongamentos nos pólos das células (Hegewald 1989; Nogueira 1991). Esta é a primeira citação da espécie para o estado do Rio Grande do Sul.

Material examinado: HAS 104101, 104104, 104119, 104120, 104122, 104123, HAS 104169, 104177, 104196, 104231, 104238, 104346, 104349, 104354, 104358, 104429, 104442, 104447.

2. Variação da Riqueza e Densidade de *Desmodesmus* e *Scenedesmus* em relação à temperatura e ao pH.

A riqueza de *Desmodesmus* e *Scenedesmus*, na área da Lagoa do Casamento, no outono de 2003 (Tab. 2), variou entre três espécies encontradas nas zonas litoral e pelágica da Lagoa dos Gateados a doze, observadas na zona litoral da lagoa do Casamento. A temperatura da água variou entre 15,9 °C (lagoa do Casamento) e 24,4°C (banhado entre l. Capivari e l. do Casamento) e o pH entre 6,2 (Canal do Sangradouro) e 8,8 (lagoa do Casamento). Na área do Butiazal de Tapes (Tab. 2), a riqueza variou entre uma espécie observada na Lagoa das Capivaras, na zona litoral, a onze espécies no banhado com *Sphagnum*. A temperatura oscilou entre 16,0 °C (Lagoa das Capivaras) e 21 °C (banhado com *Sphagnum*) e o pH entre 6,4 (banhado com *Sphagnum*) e 6,7 (demais ambientes).

Na primavera de 2003, considerando-se as duas áreas de estudo, a riqueza variou entre duas espécies observadas na zona litoral da lagoa Redonda a nove espécies, no banhado com *Sphagnum* (Tab. 2). Os valores de pH apresentaram pouca variação (6,5-6,9), com exceção do banhado com *Sphagnum*, onde foi registrado pH de 4,3. A temperatura variou entre 22,3 e 32,4°C, com o menor valor observado na lagoa Capivari e o maior no banhado com *Sphagnum*. Nessa estação, pela análise de regressão linear ($r^2 = 0,53$), constatou-se que a riqueza esteve influenciada ($p = 0,04$) pela variação do pH (Fig. 103). A maior riqueza ocorreu no banhado com *Sphagnum*, onde foi registrada a maior temperatura e o menor pH.

A densidade estimada de *Desmodesmus* e *Scenedesmus*, no outono, na área da Lagoa do Casamento (Fig. 106), variou entre 5 ind. mL^{-1} (lagoa Capivari) a 417 ind. mL^{-1}

(Banhado Fazenda Rincão do Anastácio). Na área do Butiazal de Tapes (Tab. 2), a densidade variou entre 3 ind. mL⁻¹. (lagoa entre Dunas) a 798 ind. mL⁻¹ (banhado com *Sphagnum*).

Na primavera, considerando-se as duas áreas, a densidade variou entre um mínimo de 20 ind. mL⁻¹, registrado na lagoa Capivari a um máximo de 8.813 ind. mL⁻¹ no banhado com *Sphagnum* (Tab. 2). A variação da densidade total de *Desmodesmus* e *Scenedesmus* esteve influenciada pelo pH ($r^2 = 0,97$ e $p < 0,01$) (Fig. 104). A maior densidade ocorreu no banhado com *Sphagnum*, onde o pH atingiu o valor mais baixo (pH = 4,3).

Comparando-se as estações de outono e primavera (Fig. 105), observa-se que a média de densidade (ind. mL⁻¹) de *Desmodesmus* e *Scenedesmus* na primavera difere significativamente da média obtida no outono ($p = 0,04$). Na primavera, ocorreram as maiores densidades, o que pode ser explicado não só pelas maiores temperaturas, mas também pelo menor nível das águas nesta estação, o que possibilita, provavelmente, maior concentração das algas. A temperatura da água parece exercer um papel importante no desenvolvimento das Chlorococcales como já mencionado por (Philipose, 1967). Observa-se que, tanto no outono quanto na primavera, os picos de densidade estiveram acompanhados pelos de temperatura da água.

Comparando-se a riqueza encontrada nas zonas litoral e pelágica (Fig. 106) das lagoas e dos banhados, constatou-se que a média da riqueza na zona litoral difere significativamente da média obtida na zona pelágica ($p = 0,02$), sendo maior na zona litoral, devido, provavelmente, à presença de macrófitas, que acabam mantendo as algas nas margens, no metafíton. Além disso, tem-se conhecimento de que as Scenedesmaceae toleram longos períodos sem luz, sendo boas competidoras nesse tipo de ambiente (Lürling & Van Donk 2000).

É interessante observar que *Desmodesmus* e *Scenedesmus* são de comum ocorrência em ambientes com pH neutro ou levemente básico (Philipose 1967). Entretanto, nas áreas estudadas, esses gêneros apresentaram maiores valores de riqueza e densidade no banhado com *Sphagnum*, onde o pH foi mais baixo (pH = 4,3). *Desmodesmus komarekii*, *D. maximus*, *D. microspina* e *D. brasiliensis* foram as espécies abundantes, demonstrando tolerância a estas condições.

Tab. 2. Variação da densidade e riqueza de *Desmodesmus* e *Scenedesmus* e de pH e temperatura da água, nos ambientes das áreas da Lagoa do Casamento (LC) e do Butiazal de Tapes (BT), no outono e primavera de 2003.

Período	Área	Ambiente	Localização	Densidade (Ind. ml ⁻¹)	Riqueza	pH	Temp (⁰ C)
Outono	LC	b. l.Cap. e l.Cas.	Litoral	266	7	6,6	24,4
Outono	LC	l. Capivari	Pelágica	5	5	6,7	20,6
Outono	LC	l. Casamento	Litoral	27	12	8,8	15,9
Outono	LC	l. Casamento	Pelágica	53	5	7,6	20,4
Outono	LC	b. Faz. Rincão	Litoral	417	11	6,4	18,0
Outono	LC	b. Faz. Rincão	Pelágica	56	6	6,4	18,0
Outono	LC	l. Gateados	Litoral	15	3	6,5	16,9
Outono	LC	l. Gateados	Pelágica	13	3	6,8	17,2
Outono	LC	c. Sangradouro	Litoral	59	10	6,2	16,2
Outono	BT	l. Charutão	Litoral	82	5	6,5	16,9
Outono	BT	l. Charutão	Pelágica	47	3	6,5	16,9
Outono	BT	l. Capivaras	Litoral	4	1	6,7	16,0
Outono	BT	l. Capivaras	Pelágica	7	2	6,7	16,9
Outono	BT	l. Dunas	Litoral	3	2	6,7	17,0
Outono	BT	b. Dunas	Litoral	10	4	6,7	17,0
Outono	BT	b. <i>Sphagnum</i>	Litoral	798	11	6,4	21,0
Outono	BT	l. Redonda	Litoral	49	9	6,7	17,0
Primavera	LC	b. l. Cap. e L. Cas.	Litoral	94	4	6,7	24,2
Primavera	LC	l. Capivari	Pelágica	20	4	6,9	22,3
Primavera	LC	l. Casamento	Litoral	152	6	6,7	24,4
Primavera	LC	l. Casamento	Pelágica	100	4	6,9	22,4
Primavera	LC	l. Casamento	Litoral	30	7	6,5	23,0
Primavera	LC	b. Faz. Rincão	Litoral	72	5	6,6	27,1
Primavera	BT	b. <i>Sphagnum</i>	Litoral	8813	9	4,3	32,4
Primavera	BT	l. Redonda	Litoral	667	2	6,5	31,2

Referências bibliográficas

An, S.S., Friedl T. et Hegewald E. 1999. Phylogenetic Relationships of *Scenedesmus* and *Scenedesmus*-like Coccoid Green Algae as Inferred from ITS-2 rDNA Sequence Comparisons. **Plant biology** 1:418-428.

Bohlin, K. 1897. Die Algen der Resten Regnellschen Expedition. **Bihang K. Svesnka vetenkapsakademiens handlingar** 23 (7): 1-47.

Chodat R. 1926. — *Scenedesmus* étude de génétique, de systématique expérimentale et d'hydrobiologie. **Rev. Hydrobiol.** 3: 71-258.

- Comas, A. 1996. Las Chlorococcales dulciacuícolas de Cuba. **Bibl. Phycol.** 99. Berlin: 192p. + 65 figuras.
- Dewes, J. T., Huszar, V. L. M. 1986. Influência dos despejos lançados na sanga da Barbuda sobre as águas do lago da Barragem Santa Bárbara, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Algas: a energia do amanhã**. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 141-161.
- Fortes, D. F.; Torgan, L. C.; Júnior, A. S. 2003. Composição e variação sazonal do fitoplâncton (Clorophyta-Chlorococcales s.1) próximo à foz do Rio dos Sinos, em uma área pertencente ao Parque Estadual Delta do Jacuí, RS, Brasil. **Iheringia**, Série Botânica **52** (2): 103-129.
- Franceschinni, I. M. 1992. Algues d'eau douce de Porto Alegre, Brésil (lês Diatomophycées exclues). **Bibl. Phycol.** 127 p.
- Garcia, M., Vélez, E. 1995. Algas planctônicas da lagoa Emboaba, Planície Costeira do Rio Grande do Sul: Avaliação qualitativa. **Boletim do Instituto de Boiciências/UFRGS** **54**: 75-114.
- Garcia-Baptista, M. 1994. Floração de *Scenedesmus* Meyen sobre a areia litorânea da Lagoa Camboim, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Sér. Bot., (45): 21-27.
- Hegewald E. 1978. Eine neue unterleitung der gattung *Scenedesmus* Meyen. **Nova Hedw.** **30**: 343-376.
- Hegewald E. 1989. The *Scenedesmus* strains of the culture collection of the University of Texas at Austin (UTEX). **Algol. Stud.** **55**: 153-189.
- Hegewald, E. 1997. Taxonomy and Phylogeny of *Scenedesmus*. **Algae** **12** (4): 235-246.
- Hegewald, E. 2000. New combinations in the genus *Desmodesmus* (Chlorophyceae, Scenedesmaceae). **Algol. Stud.** **96**: 1-18.

Hegewald, E. An, S. S., Schnepf, E. & Tsarenko, P. 1998. Taxonomy and cell wall ultrastructure of *Scenedesmus lunatus* (Chlorophyta, Chlorococcales). **Algol. Stud.** **91**: 11-25.

Hegewald, E. & Krienitz, L. 1993. Studies on *Scenedesmus costato-granulatus* var. *elegans* (Hortob.) Hegewald et Krienitz comb. *Et stat. nov.* **Algol. Stud.** **70**: 1-10.

Hegewald, E., Schmidt, A., Schnepf, E. 2001. Revision der lateral bestachelten Desmodesmus-Arten. 1. *Desmodesmus subspicatus* (R. Chod.) E. Hegew. *Et A. Schmidt.* **Algol. Stud.** **101**: 1-26.

Hegewald, E.; Silva, P. C. 1988. **Annotated Catalogue of *Scenedesmus* and Nomenclaturally Related Genera, Including Original Descriptions and Figures.** 587 p.

Hegewald, E. & Wolf, M. 2003. Phylogenetic relationships of *Scenedesmus* and *Acutodesmus* (Chlorophyta, Chlorophyceae) as inferred from 18S rDNA and ITS-2 sequence comparisons. **Plant. Syst. Evol.** **241**:185-191.

Hindák, F. 1990. **Studies on the Chlorococcal algae (Chlorophyceae) V.** Bratislava, Slovak Academy of Sciences,. 225p.

Komárek, J.; Fott, B. 1983. Chlorophyceae – Chlorococcales In: Huber – Pestalozzi, G. **Das Phytoplankton des Süßwassers.** Systematik und Biologie. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Pt 7. 1044 p. (Die Binnengewässer, v. 16).

Lewis, L. A. et McCourt, R. M. 2004. Green Algae and the Origin of Land Plants. **Am. Journ. Bot.** **9** (10): 1535-1556.

Lürling, M. & Van Donk, E. 2000. Grazer-induced colony formation in *Scenedesmus*: are there costs to being colonial? (Chemical communication in Aquatic Systems). **Oikos** **88**(1): 111-118.

Meyen F. J. F. 1829. Beobachtungen über einiege niedere Algenformen. **Verhandlungen der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher** **14**: 769-778.

Nogueira, I. S. 1991. **Chlorococcales sensu lato (Chlorophyceae) do Município de Rio de Janeiro e Arredores, Brasil: Inventário e Considerações Taxonômicas.** Universidade Federal do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. 356 p.

Pappas, J. L. & Stoermer, E. F. 1996. Quantitative method for determining a representative algal sample count. **Journal of Phycol.** **32**: 693-696.

Philipose, M. T. 1967. **Chlorococcales. Indian Counc. Agric. Res.,** New Delhi. 365 p.

Rosa, A, Z. M., Oliveira, M. B. 1990. Chlorococcales (Chlorophyceae) de corpos d'água do Município de São Jerônimo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Série Botânica, Porto Alegre, n.40, p. 89-114.

Torgan, L. C., Barreda, K. de A., Fortes, D. F. 2001. Catálogo das algas Chlorophyta de águas continentais e marinhas do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia** Série Botânica, Porto Alegre, n. 56, p. 147-182.

Torgan, L. C.; Alves, S.M.; Werner, V. R.; Rosa, Z.M.; Cardoso, L. De S.; Rodrigues, S. C.; Santos, C. B. dos; Palma, C.; Fortuna, J.; Bicca, A. B.; Weber, A. S. Ficoflora. In: Becker, F. G.; Ramos, R. A. & Moura L. de A. (Org.). 2007. **Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, Planície Costeira do Rio Grande do Sul.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 112-127.

Tsarenko, P. M., Hegewald, E., Krienitz, L. 1996. LM and SEM studies on *Scenedesmus* of Lake Tollense (Baltic Lake District, Germany). **Algol. Stud.** **82**:.13-36.

Tsarenko, P. M. Petlevanny O. A. (2001) Doplolnenie k "Raznoobraziju vodoroslej Ukrainy". Algologia, Suppl. (unnumbered):1-130 (In: **Russian with English abstract: Supplement to "Diversity of Algae of Ukraine"**).

Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton Methodik. **Mitt. int. Verein. theor. Angew. Limnol.**, 9: 1 - 38.

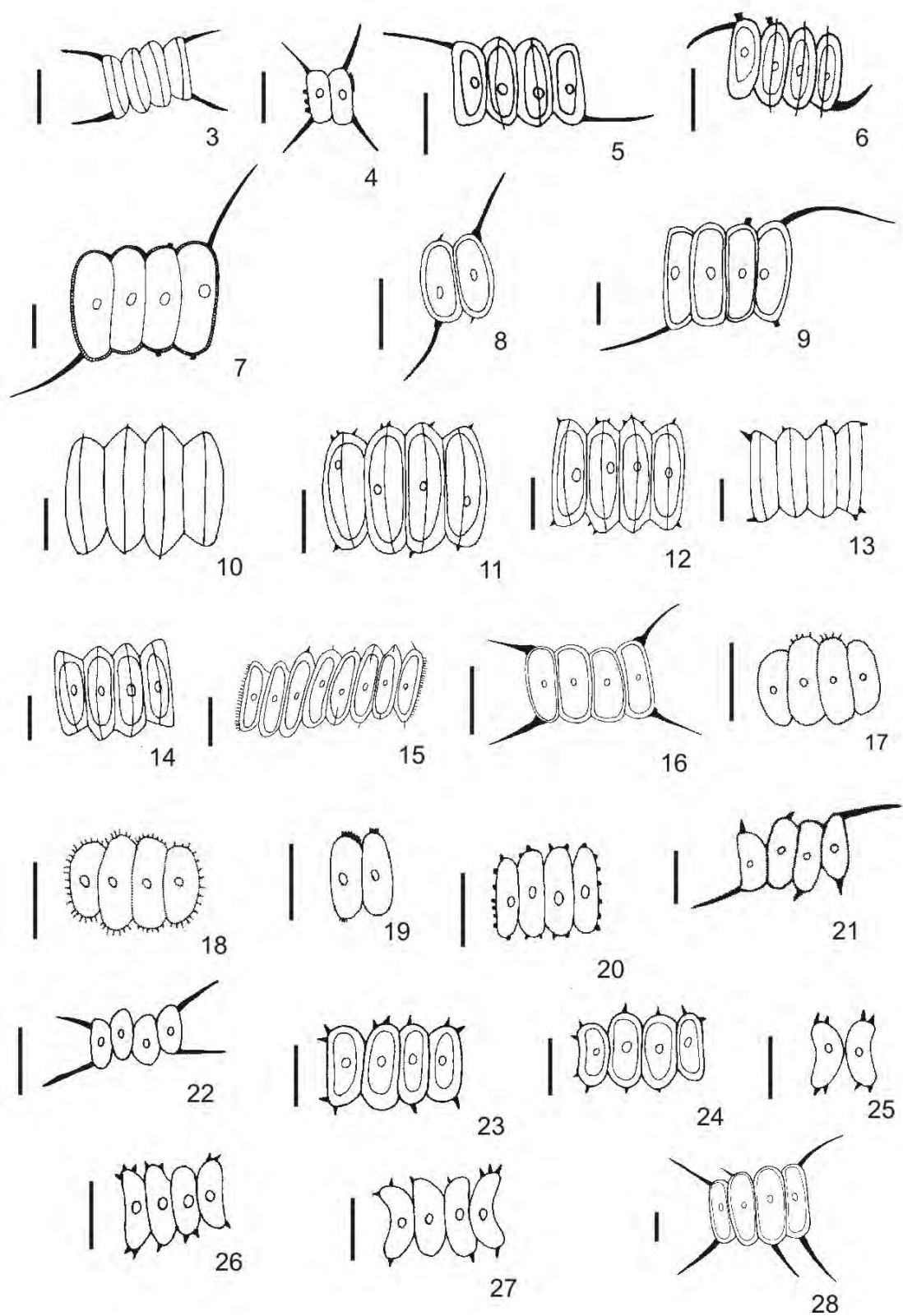


Fig. 3-28. 3, 4. *D. armatus* var. *armatus*, 5-9. *D. armatus* var. *bicaudatus*, 10-15. *D. brasiliensis*, 16. *D. communis*, 17-19. *D. costato-granulatus* var. *elegans*, 20. *D. granulatus*, 21. *D. heteracanthus*, 22. *D. intermedius*, 23, 24. *D. komarekii*, 25-27. *D. lunatus*, 28. *D. maximus*. Barras 10 μ m.

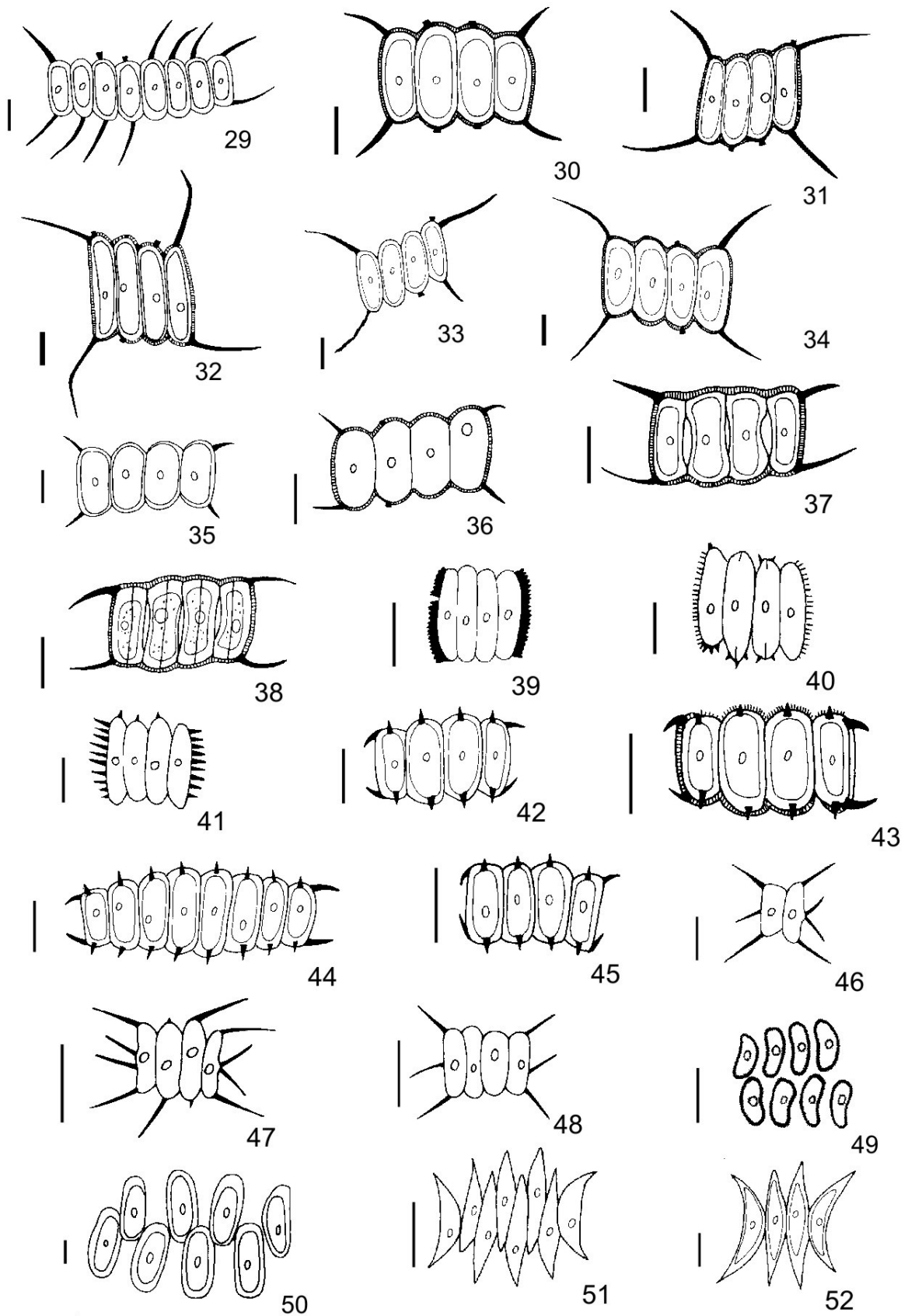


Fig. 29-52. 29-34. *D. maximus*, 35-36. *D. microspina*, 37-38. *D. perforatus*, 39-41. *D. serratus*, 42-45. *D. spinoso-aculeolatus*, 46-48. *D. subspicatus*, 49. *Scenedesmus arcuatus* var. *platydiscus*, 50. *S. obtusus*, 51-52. *S. pectinatus*. Barras 10 μ m.

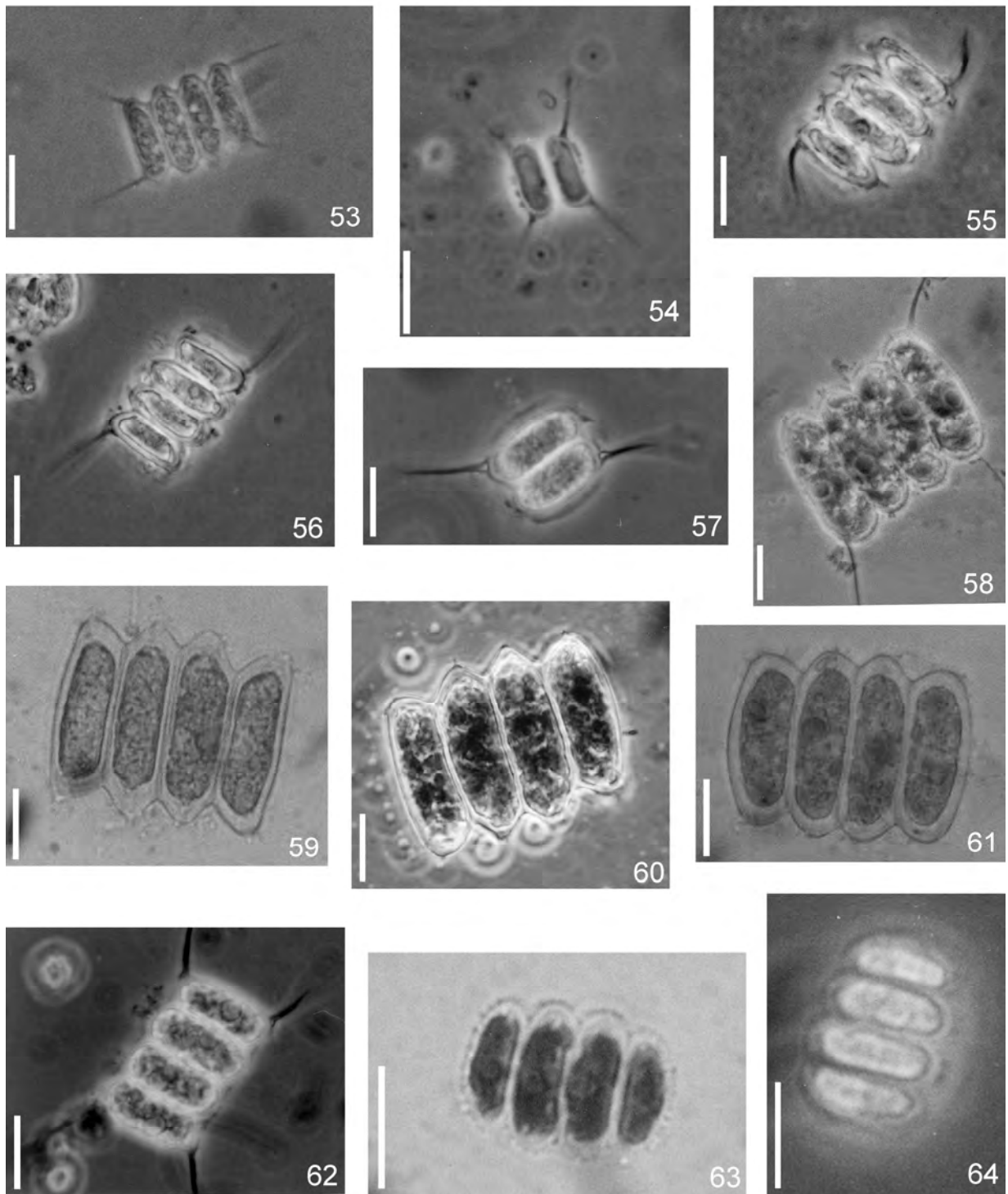


Fig. 53-64. 53, 54. *D. armatus* var. *armatus*, 55-58. *D. armatus* var. *bicaudatus*, 59-61. *D. brasiliensis*, 62. *D. communis*, 63-64. *D. costato-granulatus*. Barras 10 μ m.

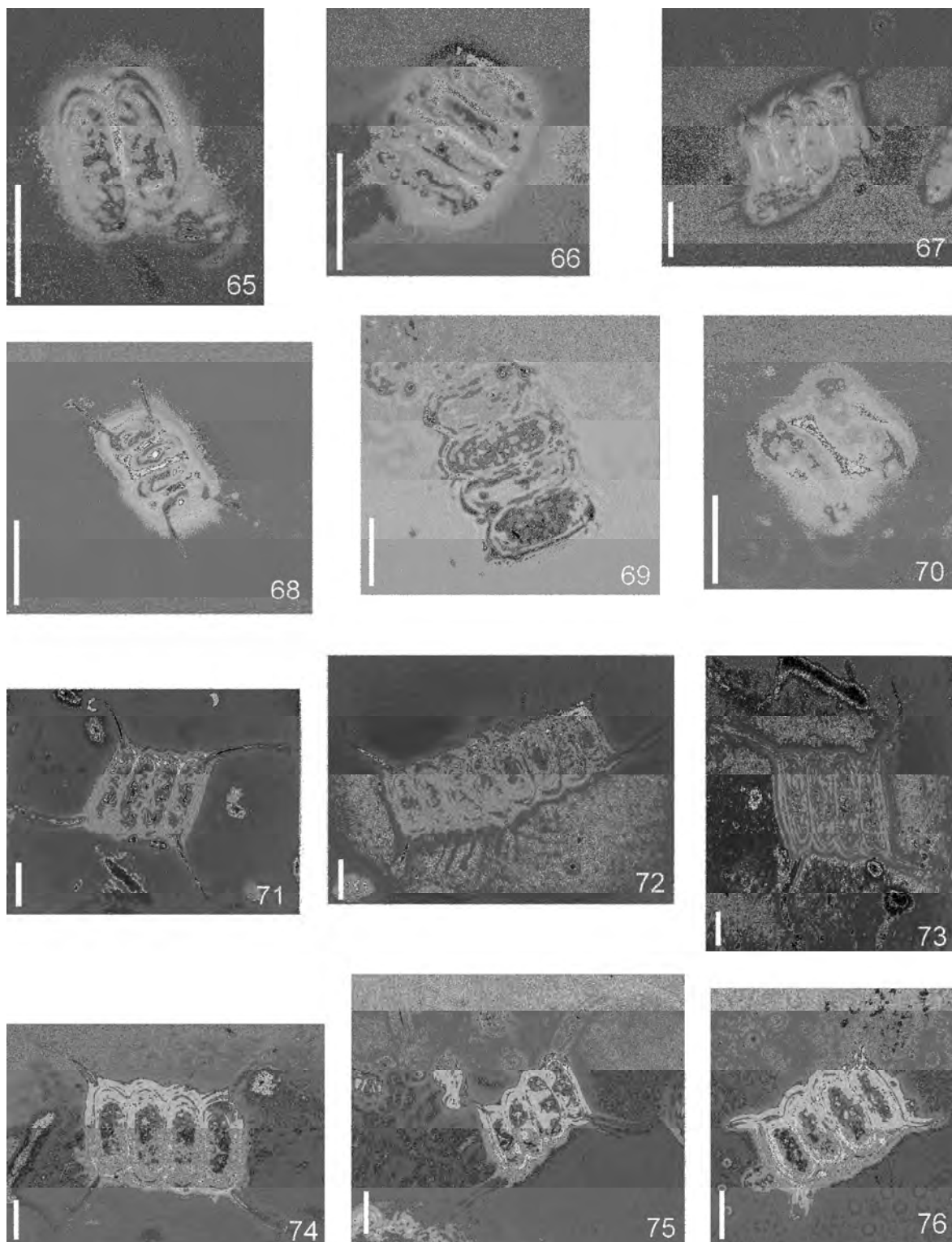


Fig. 65-76. 65. *D. costato-granulatus* var. *elegans*, 66. *D. granulatus*, 67. *D. heteracanthus*, 68. *D. intermedius*, 69. *D. komarekii*, 70. *D. lunatus*, 71-76. *D. maximus*. Barras 10 μ m.

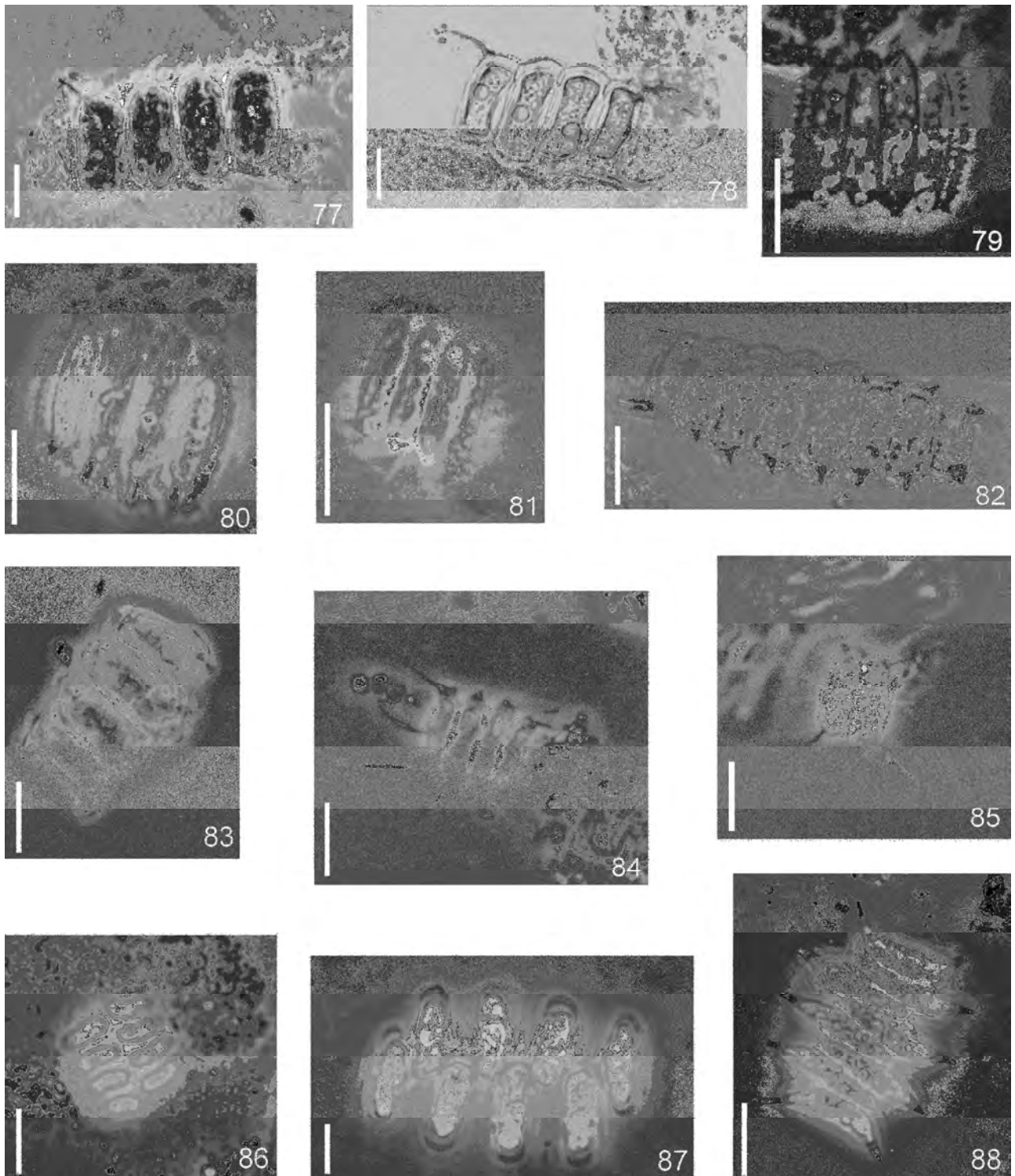


Fig. 77-88. 77. *D. microspina*, 78. *D. perforatus*, 79-81. *D. serratus*, 82-83. *D. spinoso-acuteolatus*, 84-85. *D. subspicatus*, 86. *Scenedesmus arcuatus* var. *platydiscus*, 87. *S. obtusus*, 88. *S. pectinatus*. Barras 10 μ m.

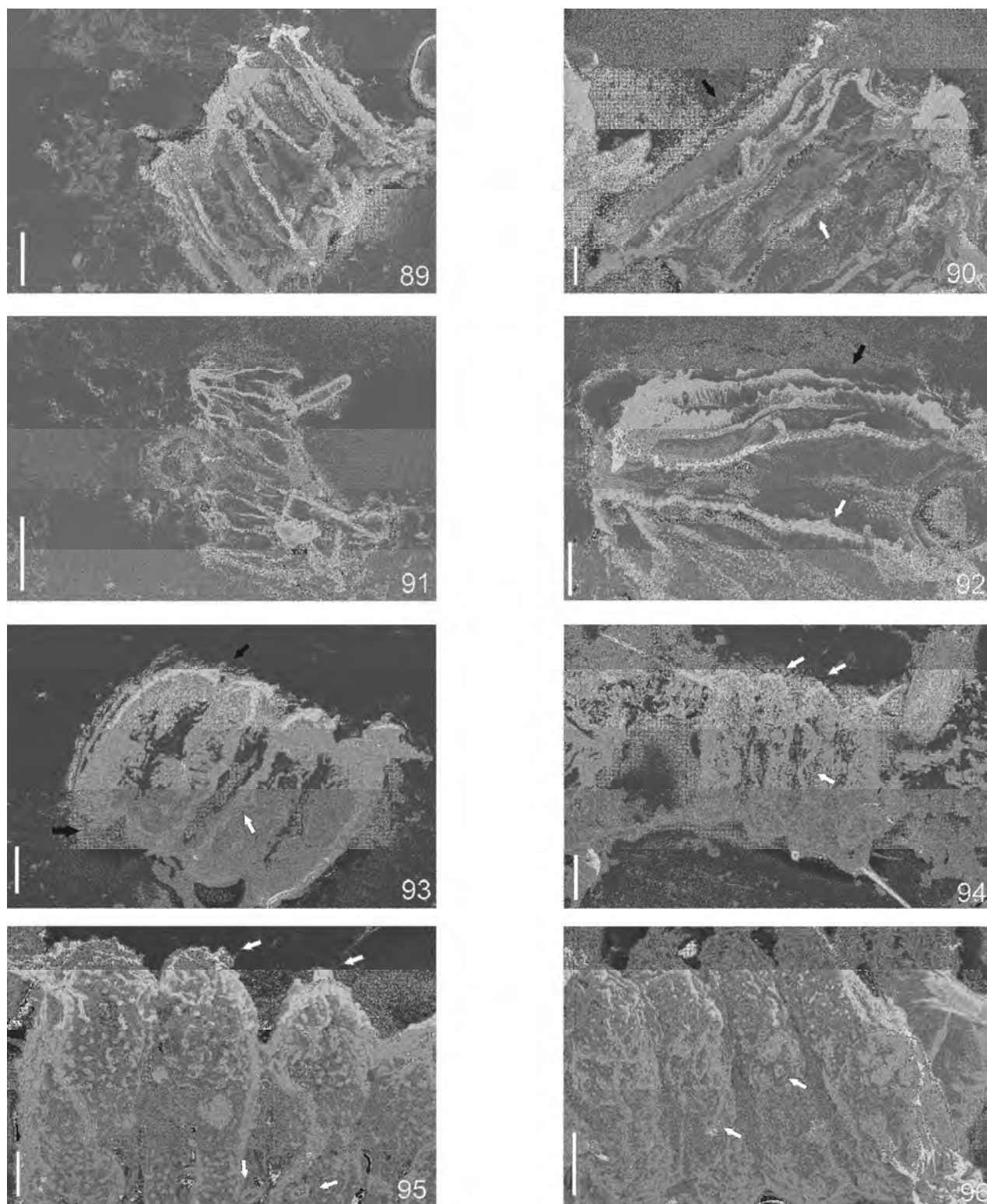


Fig. 89-96. 89-92. *D. brasiliensis* apresentando costelas frontais (setas brancas) e laterais (setas pretas), 93. Vista geral de *D. costato-granulatus* var. *elegans* com costelas frontais (seta branca) e micro-túbulos (setas pretas), 94-96. Vista geral e detalhes da parede celular de *D. maximus* com rosetas (setas brancas). Barras: 2 μm (Figs.90, 92, 93, 95); 5 μm (Figs. 89, 94, 96); 10 μm (Fig. 91).

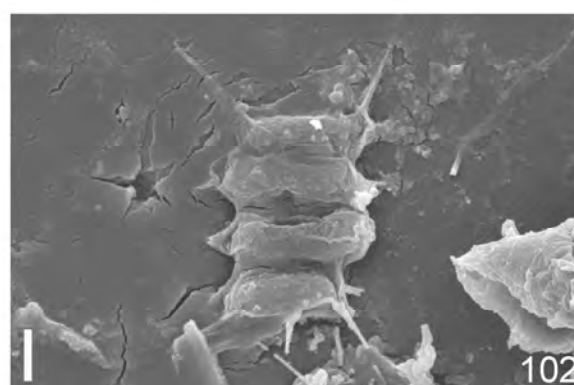
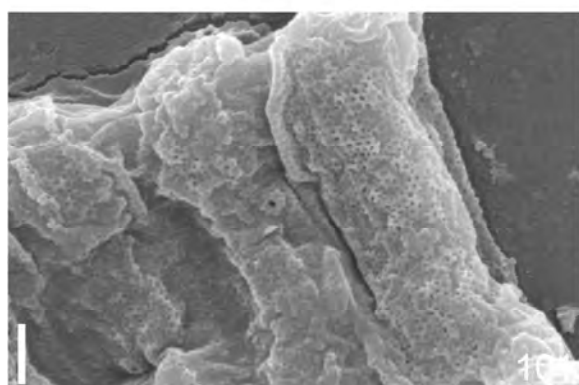
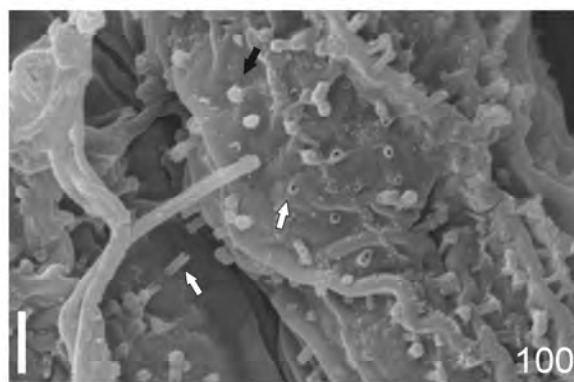
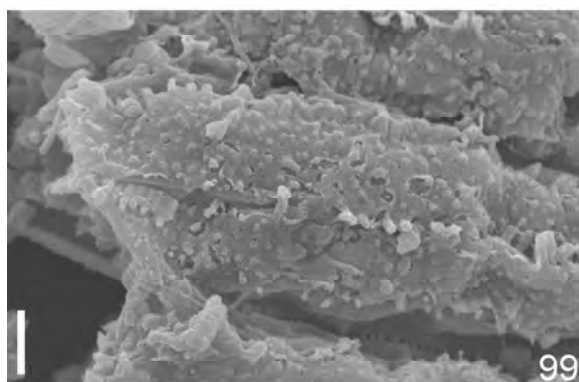
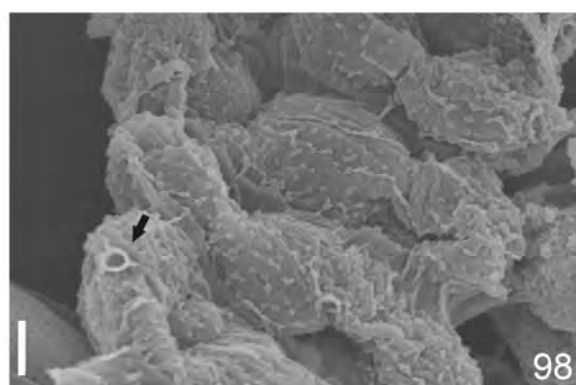
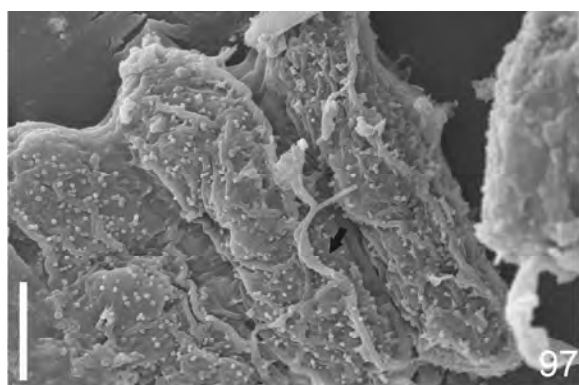
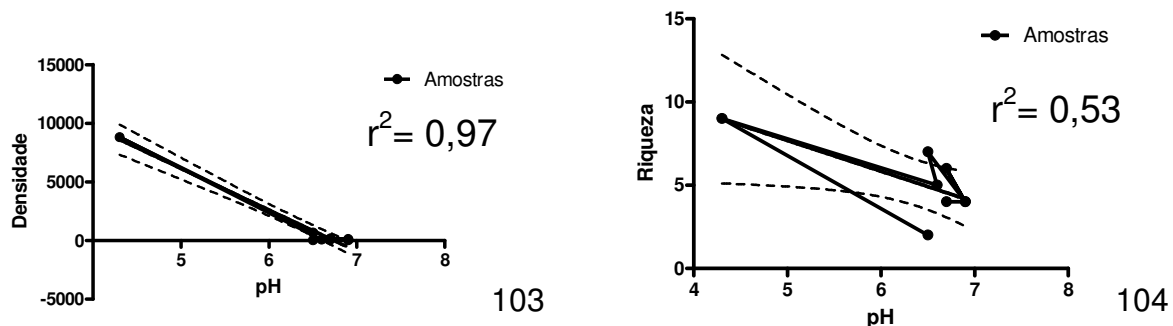
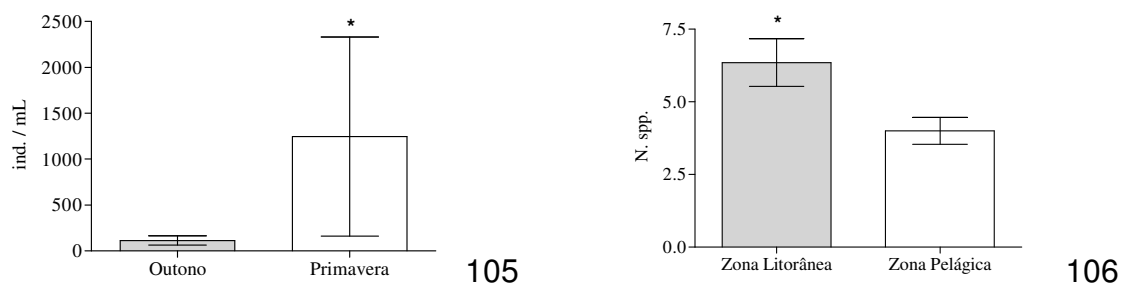


Fig. 97-102. 97. Parede celular de *D. maximus* 98-100. Detalhe da parede celular de *D. maximus* com roseta (seta preta) e com microtúbulos (setas brancas) 101. Parede celular de *D. maximus* apresentando ornamentações reticuladas. 102. Vista geral de *D. subspicatus*, demonstrando costela frontal e verrugas na parede celular. Barras: 1 μm (Figs. 100, 101); 2 μm (Figs. 98, 99, 102); 5 μm (Fig. 97).



Figs. 103 e 104. Fig. 103. Variação da densidade de *Desmodesmus* e *Scenedesmus* em relação ao pH, nas áreas da Lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes na primavera de 2003. Fig. 104. Variação da riqueza de *Desmodesmus* e *Scenedesmus* em relação ao pH, nas áreas da Lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes na primavera de 2003.



Figs. 105 e 106. Fig. 105. Densidade de *Desmodesmus* e *Scenedesmus*, em relação às estações de outono e primavera de 2003, nas áreas da Lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes. Fig. 106. Riqueza de *Desmodesmus* e *Scenedesmus*, em relação às zonas litorâneas e pelágicas dos ambientes amostrados, no outono e primavera de 2003.

MANUSCRITO 2

Chlorococcales *latu sensu* (Chlorophyceae, excl. *Desmodesmus* e *Scenedesmus*) em ambientes aquáticos na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil

Guilherme Scotta Hentschke

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-graduação em Botânica. Av. Bento Gonçalves 9500, Campus do Vale. CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil.
guilherme.scotta@gmail.com

Lezilda Carvalho Torgan

Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul - Museu de Ciências Naturais. Rua Dr. Salvador França 1427. CEP 90.690-000, Porto Alegre, RS, Brasil.
lezilda.torgan@fzb.rs.gov.br

RESUMO – (Chlorococcales *latu sensu* (Chlorophyceae, excl. *Desmodesmus* e *Scenedesmus*) em ambientes aquáticos na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil)– O estudo sobre a flora de Chlorococcales *latu sensu*, em lagoas isoladas, lagoas interligadas, banhados, açudes e ambiente lótico na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, foi realizado no outono e na primavera de 2003. Foram encontrados 33 táxons específicos e infra-específicos. O ambiente com maior riqueza foi o banhado Fazenda Rincão do Anastácio (21 táxons), seguido pela lagoa do Casamento (17 táxons) e pelo banhado entre lagoa Capivari e lagoa do Casamento (13 táxons). De um modo geral, as espécies ocorreram com maior frequência nas zonas litoral do que nas zonas pelágicas dos ambientes amostrados. A maioria das espécies (59,3%) foram de ocorrência rara e *Monoraphidium contortum* Kom.-Legn. foi a única espécie constante. Os táxons *Ankistrodesmus densus* Kors., *A. stiptatus* (Chod.) Kom-Legn., *Coelastrum cruciatum* Schmid., *Kirchneriella dinae* (Bohl.) Com. e *Lagerheimia wratislaviensis* var. *bispina* Hortob. são citados pela primeira vez no estado do Rio Grande do Sul. São apresentadas descrições, ilustrações e medidas dos táxons identificados.

PALAVRAS-CHAVE: Chlorococcales, distribuição geográfica e taxonomia.

ABSTRACT - (Chlorococcales *latu sensu* (Chlorophyceae, excl. *Desmodesmus* and *Scenedesmus*) in aquatic environments from the Coastal Plain of Rio Grande do Sul, Brazil – The study about the Chlorococcales *latu sensu* flora, at isolated ponds, interlinked ponds, swamps, dams and lotic environment at the Coastal Plain of Rio Grande do Sul, was carried out in autumn and spring of 2003. 33 specific and infra-specific taxa were found. The environment with larger richness was the banhado Fazenda Rincão of Anastácio (21 taxa), followed by the lagoa do Casamento (17 taxa) and by the banhado entre lagoa Capivari and lagoa do Casamento (13 taxa). In a general way, the species occurred more frequently in the litoral zones than in the pelagic zones of the environments. Most of the species (59,3%) were of rare occurrence, and *Monoraphidium contortum* Kom.-Legn. was the only constant species. The taxa *Ankistrodesmus densus* Kors., *A. stiptatus* (Chod.) Kom-Legn., *Coelastrum cruciatum* Schmid., *Kirchneriella dinae* (Bohl.) Com. and *Lagerheimia wratislaviensis* var. *bispina* Hortob. are mentioned for the first time in the state of Rio Grande do Sul. Descriptions, illustrations and measurements of the taxa are presented.

KEY-WORDS: Chlorococcales, geografic distribution and taxonomy.

Introdução

Desde a descrição dos primeiros táxons de Chlorococcales (Marchand, 1895) e a ampliação da descrição da ordem proposta por Pascher (1915), as Chlorococcales *latu sensu* foram classificadas em diferentes sistemas artificiais (Philipose, 1967; Ettl & Komàrek, 1982; Komàrek & Fott, 1983; Round, 1983 e Bourrelly, 1990).

Na tentativa de conhecer as relações filogenéticas das algas verdes, estudos realizados em nível molecular mostram que as Chlorococcales *latu sensu* formam um grupo polifitéico e dividem o grupo em diferentes ordens e classes. Algumas famílias (Scenedesmaceae, Hydrodictyceae, Selenastraceae) tradicionalmente incluídas na referida ordem foram transferidas para Sphaeropleales Luerksen (emend. Deason, 1991) As famílias Oocystaceae e Chlorellaceae foram transferidas para a classe Trebouxiophyceae, dentro da ordem Chlorellales. As Chlorococcales *strictu sensu* ainda não podem ser separadas filogeneticamente de Volvocales e Chlamydomonadales e estão inseridas nesta última, dentro da classe Chlorophyceae. (Krienitz *et al.* 2003; Lewis & McCourt, 2004).

Essa nova sistemática proposta não é bem sustentada pela biologia molecular. Ainda são necessários estudos para uma delimitação mais precisa das espécies, pois sabe-se que a maioria dos gêneros de algas verdes são polifiléticos, o que acaba interferindo diretamente na resolução dos grandes grupos taxonômicos (Pröschold & Leliaert, 2007).

O conhecimento da ordem Chlorococcales *latu sensu* no Brasil abrange investigações de cunho taxonômico e florístico. Os estudos taxonômicos de maior importância, especificamente para o grupo, foram realizados nas décadas de 80 e 90 por Sant'anna (1984) e Nogueira (1991). No Rio Grande do Sul, os estudos são escassos e estão concentrados nas regiões da Depressão Central e do Litoral (Bohlin, 1897; Dewes & Huszar, 1986; Rosa & Miranda-Kiesslich, 1988; Rosa & Miranda-Kiesslich, 1989; Rosa & Oliveira, 1990; Garcia & Vélez, 1995 e Fortes, Torgan & Júnior, 2003).

Na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, especificamente nas áreas da Lagoa do Casamento e Butiazal de Tapes o conhecimento da flora de Chlorococcales limita-se a um levantamento preliminar com a identificação de 34 espécies e de duas variedades (excluídos *Desmodesmus* e *Scenedesmus*), apresentado por Torgan *et al.* (2007). No presente trabalho tem-se como objetivos apresentar informações mais detalhadas desta

flora, com descrições, ilustrações e medidas dos táxons e avaliação da frequência e a distribuição dos mesmos nas áreas de estudo.

Material e métodos

As amostragens foram efetuadas nas estações de outono (maio/2003) e primavera (outubro/2003) em diferentes ambientes (lagoas isoladas, interligadas, banhados e açudes) das áreas do Butiazal de Tapes e da Lagoa do Casamento, localizadas entre as coordenadas 30°40' e 30°10' S e 50°30' 51°31' W (Fig. 1). As amostras foram obtidas através da passagem de frascos e de rede de plâncton (25 µm) na sub-superfície da água, nas zonas pelágicas e litoral e fixadas com formaldeído, nas proporções 4:100 e 1:100, respectivamente. No total, observaram-se 96 amostras, e o material encontra-se tombado no Herbário Prof. Dr. Alarich Shultz (HAS), no Museu de Ciências Naturais do Rio Grande do Sul.

Para a análise taxonômica e o registro fotográfico dos organismos, utilizou-se microscópio de pesquisa Zeiss Axioplan, equipado com contraste de fase, e câmera fotográfica modelo Zeiss MC63. A identificação das espécies foi processada com base nas obras de Philipose, (1967); Komàrek & Fott (1983); Sant'anna (1984); Nogueira, (1991) e Comas, (1996); A ordenação taxonômica está de acordo com Komàrek & Fott (1983), com modificações em relação à família Hydrodictyaceae, sugeridas por Buchheim *et al.* (2005).

O índice de constância das espécies (IC) foi calculado através da seguinte fórmula: $IC = p \times 100/P$, onde: IC = índice de constância; p = número de ambientes em que a espécie ocorre; P = número total de ambientes. Foi considerada constante a espécie com 80% de frequência nos ambientes; frequentes as que ocorreram entre 50 e 79%; comuns as que ocorreram entre 27 e 49% e raras as espécies com menos de 27% de frequência.

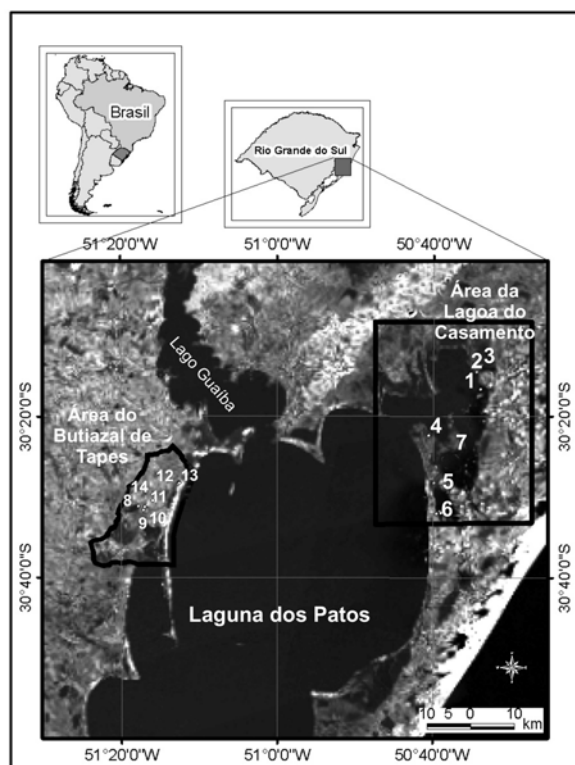


Fig. 1. Localização dos pontos amostrados nas áreas da Lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes, na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. **1.** lagoa do Casamento; **2.** banhado entre lagoa Capivari e lagoa do Casamento; **3.** lagoa Capivari; **4.** banhado Fazenda Rincão do Anastácio; **5.** canal do Sangradouro; **6.** lagoa dos Gateados; **7.** banhado Ilha Grande; **8.** lagoa das Capivaras; **9.** lagoa Redonda; **10.** lagoa do Charutão; **11.** banhado com *Sphagnum*; **12.** açude Fazenda São Miguel; **13.** lagoa entre Dunas e banhado entre Dunas; **14.** arroio Araçá.

Resultados e discussão

Táxons identificados

Família Hydrodictyaceae

Monactinus simplex (Meyen) Corda, Alman. Carlsbad 9: 239. 1839.

(Fig. 2)

Cenóbios arredondados, clatrados, com 16 células. Células internas poligonais; externas com um processo longo voltado para fora do cenóbio. Parede celular lisa. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Diâmetro dos cenóbios 91,2-167,4 μm , comprimento das células 20-35 μm , largura 7-22 μm .

Komarek & Fott (1983) e Parra (1979) mencionam a presença de pequenos grânulos na parede celular. Essa característica não foi observada no material estudado.

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Capivari do Sul, banhado entre l. Capivari e l. Casamento, 5/V/2003, *Torgan s. n.* (HAS 104106); Palmares do Sul, canal do Sangradouro, 7/V/2003, *Torgan s. n.* (HAS 104167); Capivari do Sul, lagoa Capivari, 18/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104343, 104346); Palmares do Sul, lagoa do Casamento, 18/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104352, 104354); Palmares do Sul, lagoa Ilha Grande, 29/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104396).

Pediastrum angulosum (Ehr.) Meneg. Linnaea 14: 211. 1840.

(Fig. 3, 4)

Cenóbios arredondados, não clatrados, com 16 ou 32 células. Células internas poligonais; externas com dois processos truncados curtos. Parede celular com costelas reticuladas. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Diâmetro dos cenóbios 51,3-57 µm, comprimento das células 13,3-14 µm, largura 13-13,7 µm.

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Capivari do Sul, banhado entre l. Capivari e l. Casamento, 5/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104092).

Pediastrum argentiniensis Bour. & Tell Ver. Algal. 14 (1): 44.

(Fig. 5, 6)

Cenóbios arredondados ou elípticos, não clatrados, com 16 ou 32 células. Células internas poligonais; externas trapeziformes, com margem externa côncava. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Parede celular lisa. Diâmetro dos cenóbios 147,5-167,5µm, comprimento das células 12,5-14 µm, largura 13-14 µm.

Para Komàrek & Fott (1983), a parede celular da espécie apresenta costelas reticuladas. Essa característica é difícil de ser detectada ao microscópio óptico e não foi observada no material estudado.

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Palmares do Sul, banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104118, 104122); Mostardas, Lagoa Gateados, 9/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104178); banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 29/X/2003, *Alves-da-Silva* (HAS 104362).

Pediastrum duplex Meyen, Nova Acta Acad. Caesar. Leop. Carol. 14: 772, pl. 43, fig. 6-20. 1829.

(Fig. 7)

Cenóbios arredondados, clatrados, com 16 ou 32 células. Células interas poligonais; externas com dois processos longos voltados para fora do cenóbio. Parede celular lisa. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Diâmetro dos cenóbios 35,4-64,6 μm , comprimento das células 8-10 μm , largura 5,5-9 μm .

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Capivari do Sul, banhado entre l. Capivari e l. Casamento, 5/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104097), Lagoa do Capivari, 5/V/2003, *Torgan s. n.* (HAS 104098); Palmares do Sul, lagoa do Casamento, 5/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104104, 104111); banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104119, 104120, 104123); Mostardas, lagoa dos Gateados, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104132); canal do Sangradouro, 7/V/2003, *Torgan s. n.* (HAS 104160, 104169); Mostardas, lagoa dos Gateados, 9/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104177); Capivari do Sul, lagoa Capivari, 18/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104343); Palmares do Sul, lagoa do Casamento, 18/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104352); Mostardas, lagoa dos Gateados 19/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104372); Palmares do Sul, canal do Sangradouro, 19/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104381); Palmares do Sul, canal do Sangradouro, 30/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104391); Mostardas, lagoa dos Gateados, 20/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104399); Tapes, lagoa Charutão, 2/XII/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104416); lagoa das Capivaras, 3/XII/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104446); banhado entre Dunas, 3/XII/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104447).

Sorastrum americanum (Bohl.) Schmid., Engler's Bot. Jb. 27:230, pl. 1-3. 1900.

(Fig. 8, 9)

Cenóbios esféricos, com células em disposição radial. Células piramidais mais longas do que largas, unidas por pedúnculos ao corpo central conspícuo. Base das células com processos longos. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Diâmetro dos cenóbios 36,5-90,2 μm , comprimento das células 15-40,3 μm , largura 10,4-10 μm .

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Capivari do Sul, banhado entre l. Capivari e l. Casamento, 5/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104097), Palmares do Sul, banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104119).

Sorastrum spinulosum Näg., G. Einzel. Algen. 99, pl. 5, fig. 1a-1d. 1849.

(Fig. 10)

Cenóbios esféricos, com células em disposição radial. Células piramidais tão largas quanto longas, unidas por pedúnculos ao corpo central inconspícuo. Base das células com

processos curtos. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Diâmetro dos cenóbios 25-30 μm , comprimento das células 9,5-11,5 μm , largura 10-11 μm .

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Palmares do Sul, banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104123).

Stauridium tetras (Ehrenb.) Hegew., J. Phycol. 41: 1051. 2005

(Fig. 11, 12)

Cenóbios quadráticos ou arredondados, não clatrados, com quatro, oito ou 16 células. Células poligonais com incisão mediana; externas com dois processos bifurcados voltados para fora do cenóbio. Parede celular lisa. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Diâmetro dos cenóbios 12-40 μm , comprimento das células 5,3-9 μm , largura 5-8 μm

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Palmares do Sul, banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104118); Mostardas, lagoa dos Gateados, 8/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104134); Capivari do Sul, banhado entre l. Capivari e l. Casamento, 27/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104341); lagoa Capivari, 18/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104346); Palmares do Sul, lagoa do Casamento, 27/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104349); lagoa do Casamento, 18/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104354); lagoa do Casamento, 19/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104358), banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 29/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104363); Mostardas, lagoa dos Gateados, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104365); Palmares do Sul, canal do Sangradouro, 19/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104384); 30/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104391); lagoa Ilha Grande, 29/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104396); Tapes açude Fazenda São Miguel, 2/XII/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104427, 104429); lagoa Redonda, 3/XII/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104450).

Família Botryococcaceae

Botryococcus braunii Kütz., Spec. Algar. p. 892. 1849.

(Fig. 13, 14)

Colônias arredondadas ou alongadas, com muitas células densamente agregadas e envolvidas por mucilagem. Células obovadas com capa mucilagínosa cobrindo até a metade do comprimento da célula. Cloroplasto único, parietal, sem pirenóide. Diâmetro das colônias 55,5-78 μm , comprimento das células 10-12,5 μm , largura 5,7-8,4 μm .

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Mostardas, Lagoa Gateados, 9/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104178), Tapes, lagoa Charutão, 2/XII/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104420), lagoa das Capivaras, 3/XII/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104436); lagoa Redonda, 3/XII/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104450).

Dictyosphaerium ehrenbergianum Näg., Gatt. Einz. Algen. 72, pl. 2, fig. Ea-E1. 1849.

(Fig. 15)

Colônias irregulares, formadas por grupos de quatro células unidas por fios de mucilagem. Células elipsóides, com os fios de mucilagem presos à região de maior comprimento das células. Cloroplasto único, poculiforme, um pirenóide. Comprimento das células 7-10 μm , largura 4-6 μm .

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Capivari do Sul, 5/V/2003, *Torgan s. n.* (HAS 104101); lagoa do Casamento, 5/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104104); Palmares do Sul, banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104120, 104122).

Dictyosphaerium tetrachotomum Printz, Skr. VidenskSelsk. Kristiania, Mat.-Naturv. K1., 1913 (6): 24, pl. I, fig. 5, 6. 1914.

(Fig. 16, 17)

Colônias esféricas, formadas por grupos de quatro células unidas por fios de mucilagem. Células ovóides, com os fios de mucilagem presos à porção mais estreita da célula. Cloroplasto único, poculiforme, um pirenóide. Comprimento das células 5-8 μm , largura 3,8-5,7 μm .

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Capivari do Sul, banhado entre l. Capivari e l. Casamento, 5/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104097), Palmares do Sul, banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104119); Tapes, 4/VI/2003, *Fritz s. n.* (HAS 104215); Palmares do Sul, lagoa do Casamento, 19/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104358).

Família Radiococcaceae

Eutetramorus fotti (Hind.) Kom., Arch. Hydrobiol. Suppl. 56(2):249.1979.

(Fig. 18, 19)

Colônias formadas por dois grupos de quatro células, dispostos em dois planos inseridos em mucilagem. Células de um plano localizadas entre os espaços das células do

outro plano. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Diâmetro das colônias 17,7-24 μm , diâmetro das células, 5,7-8 μm .

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Palmares do Sul, banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104122, 104123), canal do Sangradouro, 7/V/2003, *Torgan s. n.* (HAS 104160); Capivari do Sul, lagoa Capivari, 18/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104343); Palmares do Sul, lagoa do Casamento, 18/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104352); canal do Sangradouro, 19/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104381), Tapes, banhado com *Sphagnum*, 3/XII/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104440).

Família Oocystaceae

Lagerheimia wratislaviensis var. *bispina* Hortob., Acta biol. Hung. 16: 335. 1966.

(Fig. 20)

Células elipsóides, com dois espinhos longos, opostos, inseridos na região mediana do eixo longitudinal. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 5,3-6 μm , largura 3,5-4 μm , comprimento dos espinhos 16-20 μm .

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Palmares do Sul, lagoa do Casamento, 5/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104104).

Oocystis lacustris Chod., Bull. Herb. Boissier 5 : 119, pl. 10, fig. 1-7. 1897.

(Fig. 21)

Colônias elípticas com quatro células, sem espessamento polar. Células elípticas, dispostas irregularmente em mucilagem conspícua. Dois cloroplastos parietais, um pirenóide em cada. Comprimento das colônias 35-40 μm , largura 18-20 μm , comprimento das células 10-12,5 μm , largura 5-7,6 μm .

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Mostardas, lagoa dos Gateados, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104132); Palmares do Sul, canal do Sangradouro, 19/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104381); Tapes, banhado entre Dunas, 3/XII/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104447).

Família Chlorellaceae

Ankistrodesmus bernardii Kom. Nova Hedw. 37: 138, 176, pl. 25, fig. 65; 1983.

(Fig. 22, 23)

Colônias com cerca de oito a dez células dispostas em fascículos, unidas pela região mediana. Células aciculares, curvadas na região mediana. Ápices afilados gradualmente. Cloroplasto único, parietal. Comprimento das células 64,6-79,8µm, largura 1,5-3,8µm.

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Palmares do Sul, banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104122, 104123).

Ankistrodesmus bibraianus (Reinsch) Kors., Protococcineae, 302, fig. 265. 1953.

(Fig. 24, 25)

Colônias de quatro a muitas células dispostas irregularmente. Células falciformes. Ápices afilados abruptamente. Cloroplasto único, parietal. Comprimento das células 8,8-17 µm, largura 1,7-3,8 µm.

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Palmares do Sul, banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104119, 104120, 104122, 104123).

Ankistrodesmus densus Kors., Protococcineae. 300, fig. 262. 1953.

(Fig. 26-28)

Colônias de quatro a cerca de doze células dispostas em fascículos, unidas pela região mediana. Células aciculares, sigmóides na região mediana. Ápices afilados abruptamente. Cloroplasto único, parietal. Comprimento das células 47,5-60 µm, largura 2-4 µm.

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Palmares do Sul, banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104119); Capivari do Sul, lagoa Capivari, 18/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104343).

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

(Fig. 29)

Colônias com quatro células dispostas radialmente, unidas pela região mediana. Células aciculares, quase retas. Ápices afilados gradualmente. Cloroplasto único, parietal. Comprimento das células 33,6-55 µm, largura 1,5-3 µm.

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Capivari do Sul, banhado entre l. Capivari e l. Casamento, 5/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104097); banhado entre l. Capivari e l. Casamento, 5/V/2003, *Torgan s. n.* (HAS 104106); Palmares do Sul, banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104118, 104120, 104122, 104123);

Mostardas, lagoa dos Gateados, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104132); Palmares do Sul, canal do Sangradouro, 7/V/2003, *Torgan s. n.* (HAS 104160); Tapes, lagoa das Capivaras, 4/VI/2003, *Fritz s. n.* (HAS 104218); Capivari do Sul, banhado entre I. Capivari e I. Casamento, 27/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104337); Lagoa do Capivari, 18/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104343, 104346); Palmares do Sul, lagoa do Casamento, 27/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104349); 19/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104358); lagoa Ilha Grande, 29/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104395); Tapes, açude Fazenda São Miguel, 2/XII/2004 *Cardoso s. n.* (HAS 104429); lagoa das Capivaras, 3/XII/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104433); lagoinha entre Dunas, 3/XII/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104442, 104443).

Ankistrodesmus stiptatus (Chod.) Kom-Legn., in Fott (ed.), Stud. Phyc. 104: 87. 1969.
(Fig. 30, 31)

Colônias com, no máximo, cinco células dispostas em fascículos, unidas pelas margens convexas. Células aciculares, levemente curvadas. Ápices afilados gradualmente. Cloroplasto único, parietal. Comprimento das células 44,25-73 µm, largura 1,7-2,2 µm.

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Capivari do Sul, banhado entre I. Capivari e I. Casamento, 5/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104095, 104097); Palmares do Sul, banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104118, 104119, 104123); Tapes, lagoa das Capivaras, 4/VI/2003, *Werner s. n.* (HAS 104209); açude Fazenda São Miguel, 2/XII/2004 *Cardoso s. n.* (HAS 104429) , banhado entre Dunas, 3/XII/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104447).

Kirchneriella contorta var. *elegans* Playf., Arch. Hydrob. Suppl. 56: 256. 1979.
(Fig. 32)

Colônias formadas por quatro células, dispostas irregularmente em mucilagem. Células cilíndrico-curvadas. Ápices arredondados, no mesmo plano. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Distância entre os pólos 4,5-7,5 µm, largura das células 2-3,5 µm.

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Palmares do Sul, lagoa do Casamento, 5/V/2003, *Werner s. n.* (104111), canal do Sangradouro, 7/V/2003, *Torgan s. n.* (HAS 104160); lagoa do Casamento, 19/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104358).

Kirchneriella dinae (Bohl.) Com., Acta Bot. Cub 2: 3-4. 1996.
(Fig. 33, 34)

Colônias formadas por muitas células inseridas em mucilagem inconspícua. Células falciformes, fortemente curvadas, ápices agudos. Face convexa das células voltadas para o centro da colônia. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Diâmetro das células 7,6-10 μm .

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Palmares do Sul, lagoa do Casamento, 5/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104104); banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104118, 104122, 104123).

Kirchneriella lunaris (Kirch.) Möb., Abh. Senckenb. Naturforsch. Ges. 18: 331. 1894.

(Fig. 35, 36)

Colônias formadas por muitas células dispostas irregularmente em mucilagem inconspícua. Células falciformes, fortemente curvadas, ápices agudos. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Diâmetro das células 8-9,5 μm .

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Capivari do Sul, Lagoa do Capivari, 5/V/2003, *Torgan s. n.* (HAS 104101); Palmares do Sul, lagoa do Casamento, 5/V/2003, *Werner s. n.* (104111); Palmares do Sul, banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104118, 104122, 104123); Tapes, banhado entre Dunas 4/VI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104231); Palmares do Sul, lagoa do Casamento, 18/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104352).

Kirchneriella pseudoaperta Kom., Nova Hedw. 37: 126, 176, pl. 21, fig. 50. 1983.

(Fig. 37)

Células isoladas, reniformes, pouco curvadas, inseridas em mucilagem inconspícua. Ápices com uma delicada papila. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 7,5-10,6 μm , largura 3,5-7,1 μm .

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Capivari do Sul, banhado entre l. Capivari e l. Casamento, 5/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104097); Palmares do Sul, lagoa do Casamento, 5/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104104, 104111); Mostardas, lagoa dos Gateados, 9/V/2003, *Torgan s. n.* (HAS 104194); Palmares do Sul, lagoa do Casamento, 27/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104349).

Monoraphidium contortum Kom.-Legn., in Fott, Stud. Phyc. 104. 1969.

(Fig. 38)

Células isoladas, em espiral condensada. Ápices afilados gradualmente. Cloroplasto único, parietal, pirenóide inconspícuo. Distância entre ápices 8-12 μm , largura 0,8-1,5 μm .

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Palmares do Sul, banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104119, 104120); Mostardas, lagoa dos Gateados, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104132); Tapes, açude Fazenda São Miguel, 4/VI/2003, *Torgan & Werner s. n.* (HAS 104206); lagoa das Capivaras, 4/VI/2003, *Werner s. n.* (HAS 104209, 103211); *Fritz s. n.* (HAS 104215); lagoinha entre Dunas, 4/VI/2003, *Torgan & Werner s. n.* (HAS 104229); lagoa Redonda, 4/VI/2003, *Torgan & Werner s. n.* (HAS 104238); Arroio Araçá, 4/VI/2003, *Torgan & Werner s. n.* (HAS 104243); Capivari do Sul, banhado entre l. Capivari e l. Casamento, 27/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104341); Palmares do Sul, lagoa do Casamento, 27/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104349); banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 29/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104363); Mostardas, lagoa dos Gateados, 28/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104365); lagoa dos Gateados, 31/10/2003, *Alves-da-Silva* (HAS 104393); Palmares do Sul, canal do Sangradouro, 19/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104381); lagoa Ilha Grande, 29/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104395); Tapes, açude Fazenda São Miguel, 2/XII/2004 *Cardoso s. n.* (HAS 104429); lagoa das Capivaras, 3/XII/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104433, 104436); *Cardoso s. n.* (HAS 104439); banhado entre Dunas, 3/XII/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104447).

Monoraphidium griffithi (Berk.) Kom-Legn., in Fott, Stud. Phyc. 98. 1969.

(Fig. 39)

Células isoladas, aciculares. Ápices afilados gradualmente. Cloroplasto único, parietal, com incisão mediana. Pirenóide inconspícuo. Comprimento das células 38-72 μm , largura 2,5-4 μm

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Capivari do Sul, banhado entre l. Capivari e l. Casamento, 5/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104092, 104097); Palmares do Sul, lagoa do Casamento, 5/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104104); Palmares do Sul, banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104118, 104119, 104122); Mostardas, lagoa dos Gateados, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104128); Capivari do Sul, banhado entre l. Capivari e l. Casamento, 27/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104341); Capivari do Sul, lagoa Capivari, 18/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104343); lagoa do Casamento, 27/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104349); 18/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104354); 19/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104358); banhado Fazenda Rincão do

Anastácio, 29/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104363); Mostardas, lagoa dos Gateados, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104365); Palmares do Sul, canal do Sangradouro, 30/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104391); Tapes, açude Fazenda São Miguel, 2/XII/2004 *Cardoso s. n.* (HAS 104429); lagoa das Capivaras, 3/XII/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104433); lagoinha entre Dunas, 3/XII/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104442, 104443); banhado entre Dunas, 3/XII/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104446, 104447).

Monoraphidium irregulare (G. M. Smith) Kom-Legn., in Fott, Stud. Phyc. 106. 1969.

(Fig. 40)

Células isoladas, em espiral longa. Ápices afilados gradualmente. Cloroplasto único, parietal. Pirenóide inconspícuo. Distância entre ápices 30-35 µm, largura 1-1,5 µm.

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Palmares do Sul, lagoa do Casamento, 5/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104104); banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104118, 104119, 104120, 104123); Mostardas, lagoa dos Gateados, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104132); canal do Sangradouro, 7/V/2003, *Torgan s. n.* (HAS 104169); lagoa das Capivaras, 3/XII/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104436).

Monoraphidium tortile (W. et G. S. West) Kom-Legn., in Fott, Stud. Phyc. 103. 1969.

(Fig. 41, 42)

Células isoladas, fusiformes, retas, curvadas ou sigmóides. Ápices afilados gradualmente. Cloroplasto único, parietal. Pirenóide inconspícuo. Comprimento das células 15,8-21 µm, largura 1,5-2,5 µm.

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Capivari do Sul, banhado entre l. Capivari e l. Casamento, 5/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104097); Palmares do Sul, banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104119, 104120); Capivari do Sul, banhado entre l. Capivari e l. Casamento, 27/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104337); Tapes, lagoa das Capivaras, 3/XII/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104436); lagoa Redonda, 3/XII/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104450).

Família Coelastraceae

Coelastrum astroideum De Not., Elem. Stud. Desm. ital. 80. 1867.

(Fig. 43)

Cenóbios esféricos, com oito ou 16 células. Células ovóides em vista lateral e esféricas em vista apical. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Diâmetro dos cenóbios 15-22 μm . Comprimento das células 5,3-7 μm ; largura 3,5-4,3 μm .

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Capivari do Sul, banhado entre l. Capivari e l. Casamento, 5/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104097), Palmares do Sul, lagoa do Casamento, 5/V/2003, *Torgan s. n.* (HAS 104107); banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104119, 104120, 104123); 29/X/2003, *Alves-da-Silva* (HAS 104362).

Coelastrum cruciatum Schmid., Bot. Centralbl. 8: 418. 1900.

(Fig. 44)

Cenóbios esféricos, com 32 células. Células poligonais em vista apical e subovadas em vista lateral. Ápices das células com processo cônico-truncado curto. Células com quatro processos laterais e, cada um, unindo-se a uma célula vizinha. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Diâmetro dos cenóbios 50-83,6 μm , comprimento das células 10-15 μm , largura 9-15 μm .

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Palmares do Sul, banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 7/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104122); canal do Sangradouro, 7/V/2003, *Torgan s. n.* (HAS 104167).

Coelastrum pulchrum Schmid., Ber. Deutsch. Bot. Ges. 10 (4): 206, pl. 11: figs. 1 & 2, 1892.

(Fig. 45)

Cenóbios esféricos, com 16 ou 32 células. Células poligonais em vista apical e subovadas em vista lateral. Ápices das células com processo cônico-truncado curto. Células com cinco processos laterais e, cada um, unindo-se a uma célula vizinha. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Diâmetro dos cenóbios 35-60 μm ; comprimento das células 11-15 μm ; largura 10-15 μm .

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Palmares do Sul, lagoa do Casamento, 5/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104104), canal do Sangradouro, 7/V/2003, *Torgan s. n.* (HAS 104160); Tapes, banhado com *Sphagnum*, 4/VI/2003, *Torgan & Werner s. n.* (HAS 104221); Palmares do Sul, lagoa do Casamento, 18/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104352); banhado Fazenda Rincão do Anastácio, 29/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104363); canal do Sangradouro, 19/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104381); Tapes,

lagoa das Capivaras, 3/XII/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104446); lagoa Redonda, 3/XII/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104450).

Família Scenedesmaceae

Crucigeniella crucifera (Wolle) Kom., Arch. Protist., 116: 39. 1974.

(Fig. 46)

Cenóbios de contorno retangular, com quatro células, isolados ou em grupos de quatro. Espaço interno do cenóbio de forma romboidal. Células reniformes. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 7-9 μm ; largura 3-4 μm .

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Capivari do Sul, banhado entre I. Capivari e I. Casamento, 27/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104339); lagoa do Casamento, 27/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104349); Palmares do Sul, canal do Sangradouro, 19/XI/2003, *Cardoso s. n.* (HAS 104384); lagoa Ilha Grande, 29/X/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104395).

Dimorphococcus lunatus A. Braun, Alg. Unicell. 44. 1855.

(Fig. 47)

Cenóbios com oito células reniformes, unidas por filamentos de mucilagem inseridos na face convexa das células. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 16,5-18 μm , largura 6-8 μm .

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Tapes, lagoa Charutão, 3/VI/2003, *Werner s. n.* (HAS 104197); 2/XII/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104416).

Tetrallantos lagerheimii Teil., Svensk vot. Tidskr. 10: 62. 1916.

(Fig. 48)

Cenóbios de oito células unidas duas a duas pelos pólos. Células cilíndrico-curvadas. Cloroplasto único, parietal, um pirenóide. Comprimento das células 11,4-13 μm , largura 5,7-7 μm .

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Mostardas, Lagoa Gateados, 9/V/2003, *Werner s. n.* (HAS 104178).

Tetrastrum triangulare (Chod.) Kom., Arch Prot. 116: 30. 1974.

(Fig. 49)

Cenóbios cruciados, com quatro células e pequeno espaço central. Células em forma de setor de círculo. Diâmetro dos cenóbios 6-8 μm , comprimento das células 2-3 μm , largura 2-3 μm .

Material examinado: **Brasil, Rio Grande do Sul:** Tapes, lagoa das Capivaras, 3/XII/2003, *Alves-da-Silva s. n.* (HAS 104436).

Riqueza e distribuição das espécies

O estudo da flora de Chlorococcales em ambientes lacustres da Planície Costeira do Rio Grande do Sul revelou um total de 33 táxons específicos e infra-específicos, dos quais 28 na área da Lagoa do Casamento e 15 na área do Butiazal de Tapes (Tab. 1). O ambiente com maior riqueza foi o banhado Fazenda Rincão do Anastácio com 21 táxons, seguido pela lagoa do Casamento (17 táxons) e pelo Banhado entre lagoa Capivari e lagoa do Casamento (13 táxons).

De um modo geral, as espécies ocorreram com maior frequência nas zonas litoral do que nas zonas pelágicas dos ambientes amostrados. Nas zonas litoral, encontraram-se 31 táxons específicos e infra-específicos, enquanto, nas zonas pelágicas, 19. As espécies *Ankistrodesmus bernardii*, *A. bibraianus*, *A. densus*, *A. stiptatus*, *Crucigeniella crucifera*, *Desmodesmus lunatus*, *Lagerheimia wratislaviensis* var. *bispina*, *Oocystis lacustris*, *Pediastrum angulosum*, *P. argentiniensis*, *Sorastrum. americanum*, *S. spinulosum* e *Tetrallantos lagerheimii* foram observadas somente nas zonas litoral e *Tetrastrum triangulare* somente em zona pelágica.

A maioria das espécies mostrou-se de ocorrência rara (59,3%), 25% foram comuns e 12,5% frequentes. A única espécie com ocorrência constante foi *Monoraphidium contortum*, encontrada em lagoas, banhados, canal e arroio. As espécies frequentes foram *A. fusiformis*, *M. griffithi*, *P. duplex* e *P. tetras*, e as comuns foram *A. stiptatus*, *Coelastrum pulchrum*, *Crucigeniella crucifera*, *Dictyosphaerium tetrachotomum*, *Eutetramorus fotti*, *Kirchneriella lunaris*, *M. irregulare* e *M. tortile*. As espécies de ocorrência rara e comum foram encontradas geralmente na área da Lagoa do Casamento.

Os táxons *A. densus*, *A. stiptatus*, *C. cruciatum*, *K. dinae* e *L. wratislaviensis* var. *bispina* são citadas pela primeira vez no estado do Rio Grande do Sul

Referências bibliográficas

Bohlin, K. 1897. Die Algen der Resten Regnellschen Expedition. **Bihang K. Svesnka vetenskapsakademiens handlingar** **23**(7): 1-47.

Bourrelly, P. 1990. **Initiation à la systématique, Tome I: Les Algues Vertes**, França, Société Nouvelle Des Éditions Boubée. 572 p.

Buchheim, M.; Buchheim, J.; Carlson, T.; Braband, A.; Hepperle, D.; Krienitz, L.; Wolf, M. & Hegewald, E. 2005. Phylogeny of the Hydrodictyaceae (Chlorophyceae): inferences from rDNA data. **J. Phycol.** **41**: 1038-1054.

Comas, A. 1996. Las Chlorococcales dulciacuículas de Cuba. **Bibl. Phycol.** **99**. 192p. + 65 figuras.

Dewes, J. T., Huszar, V. L. M. 1986. Influência dos despejos lançados na sanga da Barbuda sobre as águas do lago da Barragem Santa Bárbara, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Algas: a energia do amanhã. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo**, p. 141-161.

Ettl, H. & Komàrek, J. 1982. Was versteht man unter dem Begriff "cocale Grünalgen". **Arch. Hidrobiol. Suppl.**, 60(4): 345-374.

Fortes, D. F.; Torgan, L. C.; Júnior, A. S. 2003. Composição e variação sazonal do fitoplâncton (Clorophyta-Chlorococcales) próximo à foz do Rio dos Sinos, em uma área pertencente ao Parque Estadual Delta do Jacuí, RS, Brasil. **Iheringia**, Série Botânica 52(2): 103-129.

Garcia, M., Vélez, E. 1995. Algas planctônicas da lagoa Emboaba, Planície Costeira do Rio Grande do Sul: Avaliação qualitativa. **Boletim do Instituto de Boiciências/UFRGS** **54**: 75-114.

Komàrek, J.; Fott, B. 1983. **Chlorophyceae – Chlorococcales** In: Huber – Pestalozzi, G. Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Pt 7. 1044 p. (Die Binnengewässer, v. 16).

Krienitz, L.; Hegewald, E.; Hepperle, D. & Wolf, M. 2003. The systematics of coccoid green algae: 18S rRNA gene sequence data versus morphology. **Biologia, Bratislava** **58**(4): 437-446.

Lewis, L. A. & McCourt, R. M. 2004. Green Algae and the Origin of Land Plants. **Am. Journ. Bot.** **9** (10): 1535-1556.

Marchand, L. 1895. Synopsis et tableau Synoptique des familles qui composent la Classe des Phycophités (Algues, Diatomées et Bacteriens). In: **Sous-Régne des Cryptogames**, 2e Embranchement. Paris, Soc. d'Edit. Sci. p.1-20

Nogueira, I. S. 1991. **Chlorococcales sensu lato (Chlorophyceae) do Município do Rio de Janeiro e arredores, Brasil: inventário e considerações taxonômicas**. Dissertação de Mestrado, UFRJ. 356 p.

Pascher, A. 1915. Chlorophyceae II; Tetrasporales, Protococcales, einzellige gattungen unscherer stellung. In: Pascher, A. (Ed.) **Die Süßwasser-flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz**. V. 5. Jena, Verlag von Gustav Fischer. 170 p.

Philipose, M. T. 1967. **Chlorococcales. Indian Counc. Agric. Res.**, New Delhi. 365 p.

Pröschold T. & Leliaert F., 2007. Systematics of the green algae: Conflict of classic and modern approaches. In: Brodie J., Lewis J.M. (eds.) **Unravelling the algae: the past, present, and future of algal systematics**. Taylor and Francis. p. 123-153.

Rosa, Z. M., Miranda-Kiesslich, A. L. 1988. O Gênero *Pediastrum* Meyen (Chlorococcales-Hydrodictyaceae) do sistema lagunar da região do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Série Botânica, 38: 149-169.

Rosa, Z. M., Miranda-Kiesslich, A. L. 1989. Chlorococcales (Chlorophyceae) da estação ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. **Insula** **19**: 215-228.

Rosa, Z. M., Oliveira, M. B. 1990. Chlorococcales (Chlorophyceae) de corpos d'água do Município de São Jerônimo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Série Botânica 40: 89-114.

Round, F. E. 1983. **Biologia das Algas**. Ed. Guanabara Dois, Rio de Janeiro. 263 p.

Sant'anna, C. L. 1984. Chlorococcales (Chlorophyceae) do Estado de São Paulo, Brasil. **Bibliotheca Phycologica**. 348 p.

Torgan, L. C.; Alves, S.M.; Werner, V. R.; Rosa, Z. M.; Cardoso, L. De S.; Rodrigues, S. C.; Santos, C. B. dos; Palma, C.; Fortuna, J.; Bicca, A. B.; Weber, A. S. Ficoflora. *In*. Becker, F. G.; Ramos, R. A. & Moura L. de A. (Org.). 2007. **Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, Planície Costeira do Rio Grande do Sul**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. p. 112-127.

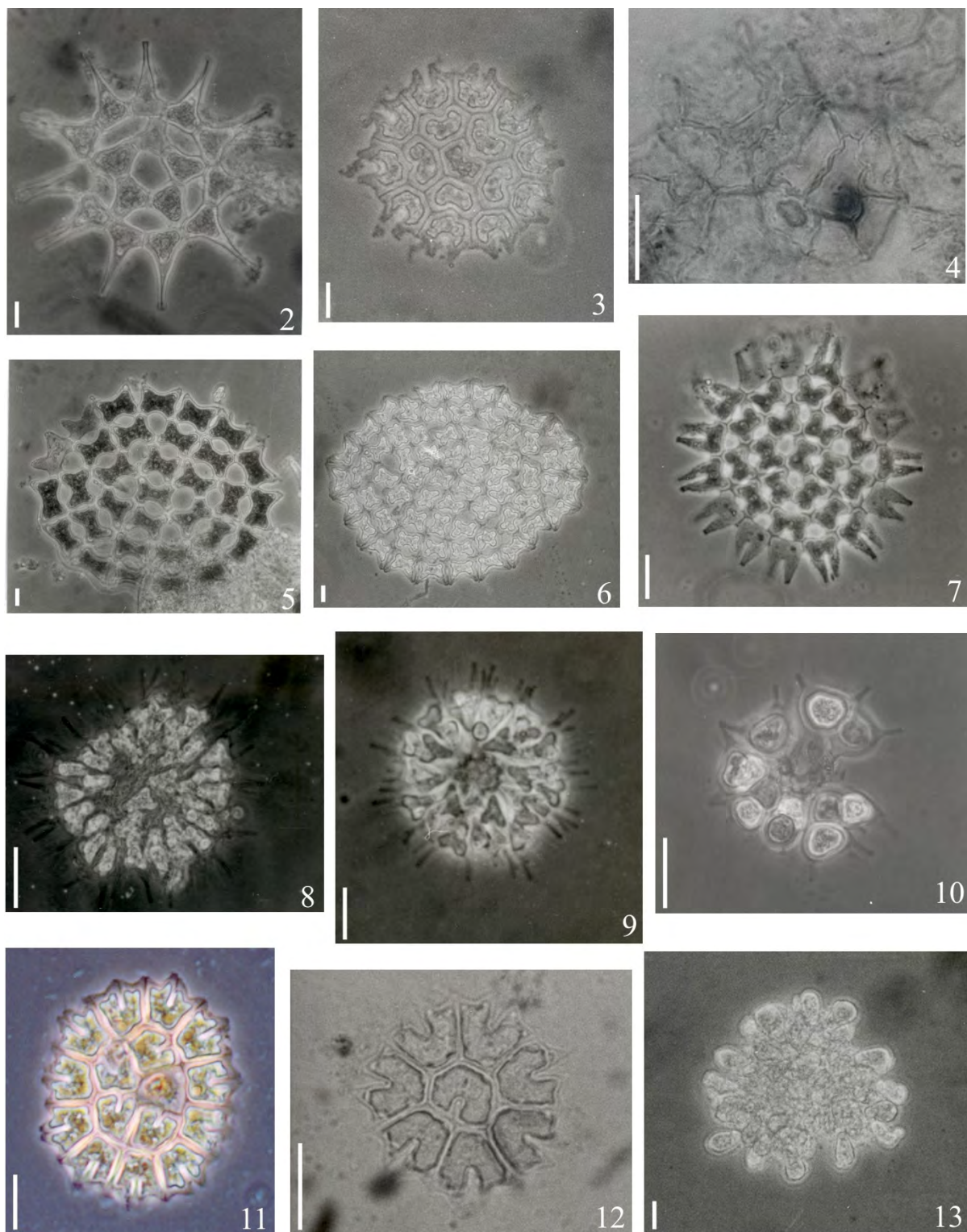


Fig. 2-13. 2. *Monactinus simplex* 3. *Pediastrum angulosum*. 4. Detalhe da parede de *P. angulosum*. 5, 6. *P. argentiniensis*. 7. *P. duplex*. 8, 9. *Sorastrum americanum*. 10. *S. spinulosum*. 11, 12. *Stauridium tetras*. 13. *Botryococcus braunii*. Barras 10 μ m.

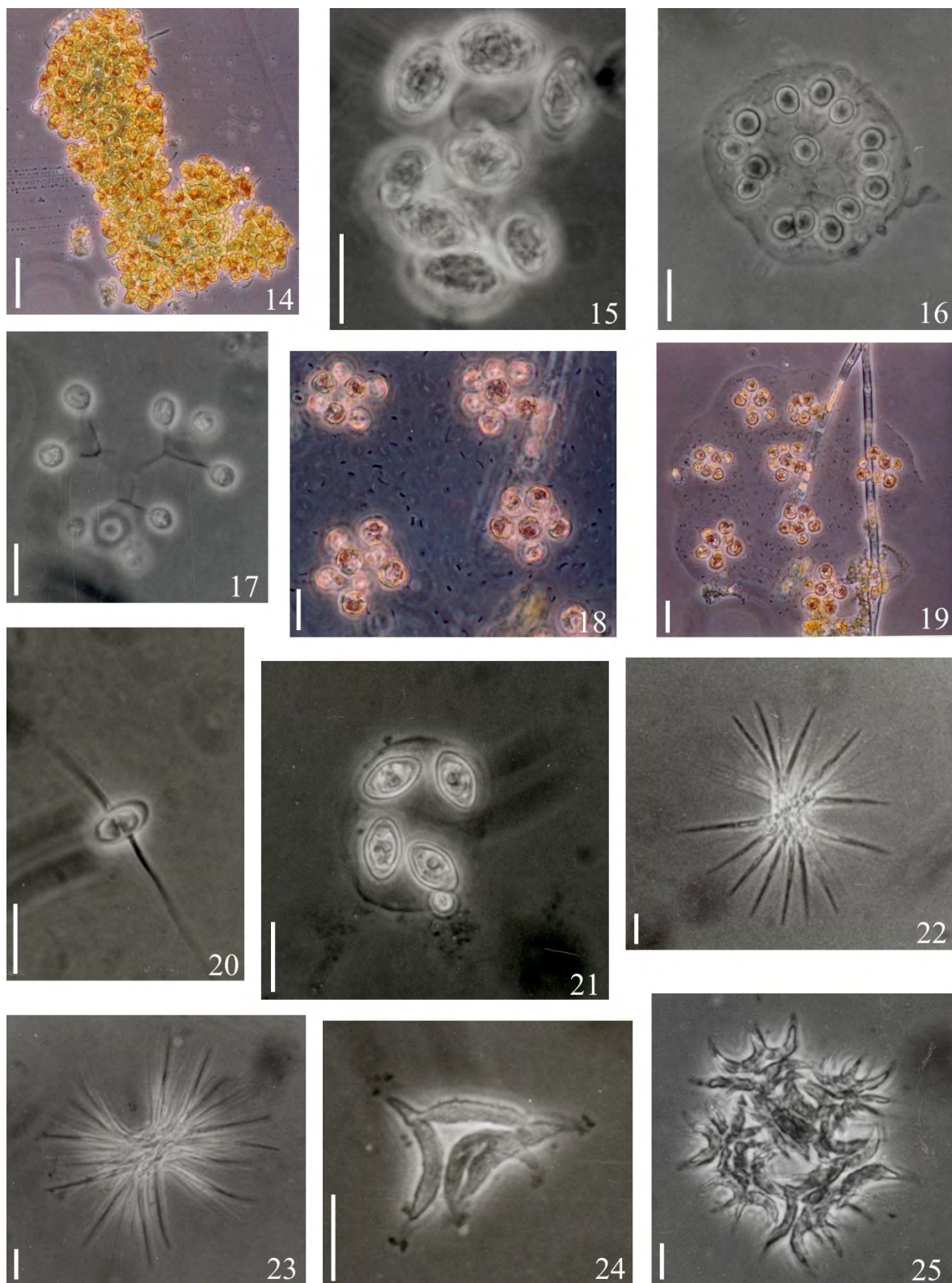


Fig. 14-25. 14. *Botryococcus braunii*. 15. *Dytiosphaerium ehrenbergianum*. 16, 17. *D. tetrachotomum* 18, 19. *Eutetramorus fotti*. 20. *Lagerheimia wratislawiensis* var. *bispina*. 21. *Oocystis lacustris*. 22, 23. *Ankistrodesmus bernardii*. 24, 25. *A. bibraianus*. Barras 10 μ m.

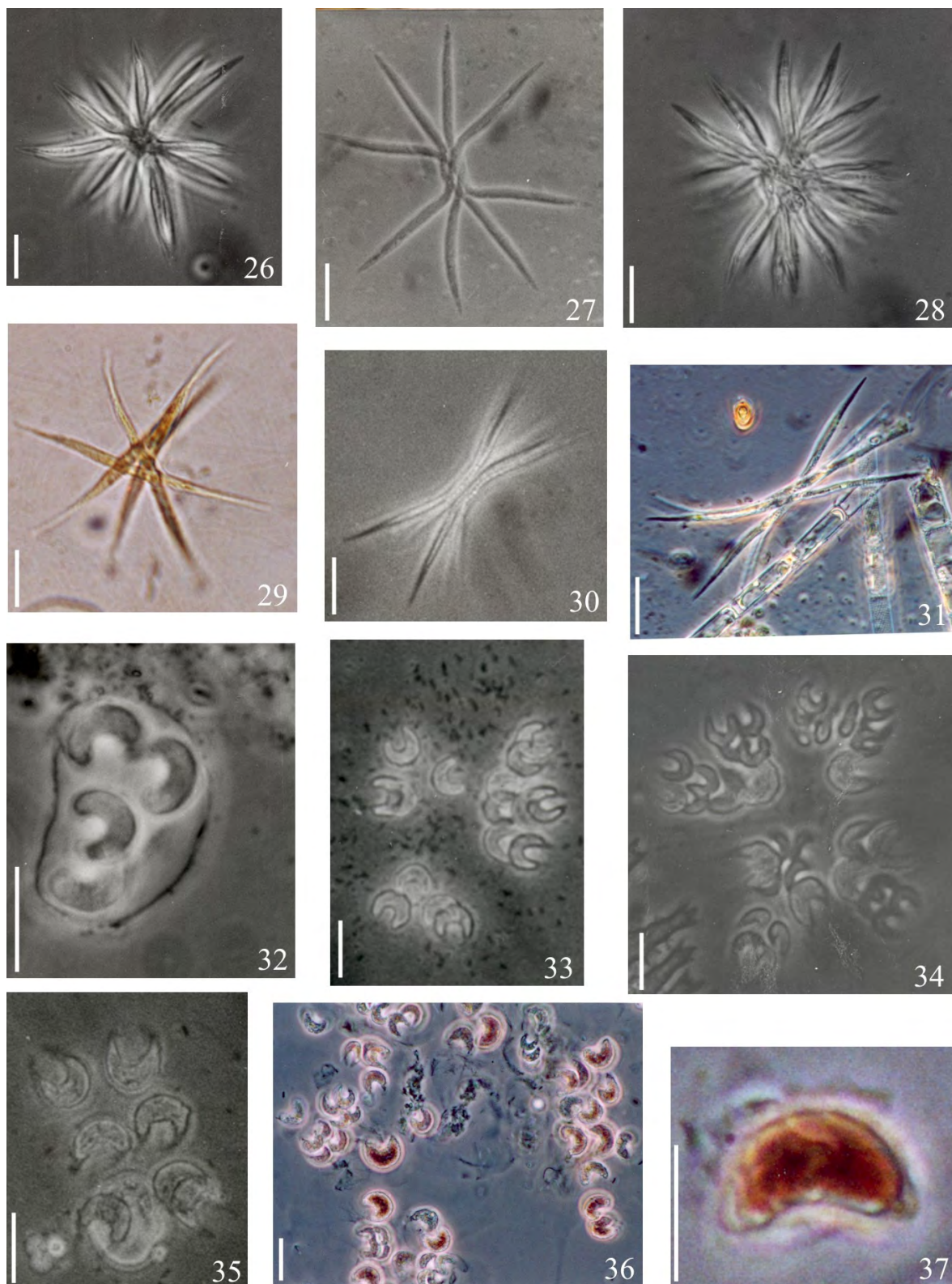


Fig. 26-37. 26-28. *Anksitrodesmus densus*. 29. *A. fusiformis*. 30, 31. *A. stiptatus*. 32. *Kirchneriella contorta* var. *elegans*. 33, 34. *K. dinae*. 35, 36. *K. lunaris*. 37. *K. pseudoaperta*. Barras 10 μ m.

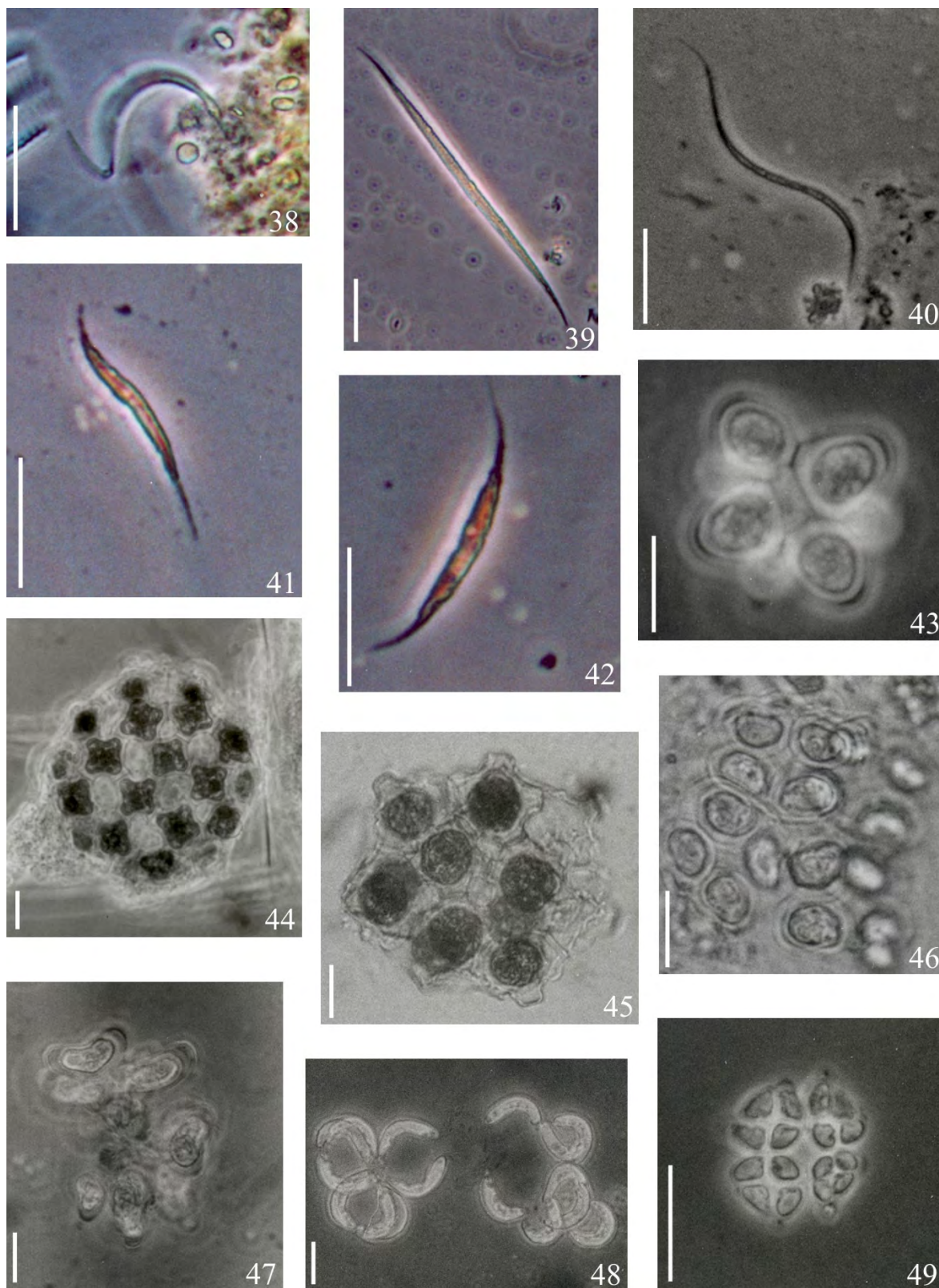


Fig. 38-49. 38. *Monoraphidium contortum*. 39. *M. griffithii*. 40. *M. irregulare*. 41, 42. *M. tortile*. 43. *Coelastrum astroideum*. 44. *C. cruciatum*. 45. *C. pulchrum*. 46. *Crucigeniella crucifera*. 47. *Dimorphococcus lunatus*. 48. *Tetrallantos lagerheimii*. 49. *Tetrastrum triangulare*. Barras 10 μ m.

MANUSCRITO 3

**Estrutura da comunidade de Chlorococcales *latu sensu*
(Chlorophyceae), na Planície Costeira do Rio Grande do Sul,
Brasil, e sua relação diferentes habitats aquáticos e
hidroperíodos**

Guilherme Scotta Hentschke

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-graduação em Botânica. Av. Bento Gonçalves 9500, Campus do Vale. CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil.
guilherme.scotta@gmail.com

Lezilda Carvalho Torgan

Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul - Museu de Ciências Naturais. Rua Dr. Salvador França 1427. CEP 90.690-000, Porto Alegre, RS, Brasil.
lezilda.torgan@fzb.rs.gov.br

RESUMO – (Estrutura da comunidade de Chlorococcales *latu sensu* (Chlorophyceae), na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil, e sua relação diferentes habitats aquáticos e hidroperíodos) – O presente estudo trata de atributos da comunidade de Chlorococcales *latu sensu* em relação a diferentes habitats aquáticos das áreas da Lagoa do Casamento e Butiazal de Tapes em períodos de águas altas e baixas. O estudo baseou-se em amostras coletadas em lagoas isoladas, lagoas interligadas, banhados, acudes e arroio, situados entre as coordenadas 30°40' - 30°10' S e 50°30' - 51°31' W, nas estações de outono e primavera de 2003. Um total de 73 táxons foram identificados. Os resultados revelaram que a riqueza, diversidade específica e densidade foram distintos em relação às áreas de estudo, às zonas pelágica e litoral, ao hidroperíodo e diferiram significativamente em relação aos hábitats. Os banhados apresentaram maior riqueza, diversidade e densidade em períodos de águas baixas e mais alta temperatura. As espécies *Desmodesmus heteracanthus* (Guerr.) Hentschke & Torgan, *D. lunatus* (W. & G. S. West) Hegew. e *Monoraphidium griffithi* (Berk.) Kom-Legn., mostraram-se indicadoras de tipos de habitats e *D. armatus* (Chod.) Hegew., *D. denticulatus* (Lagerh.) An, Friedl et Hegew. e *D. lunatus*, indicadoras de hidroperíodos.

PALAVRAS-CHAVE: água doce, composição florística, , subtropical.

ABSTRACT – (Structure of the Chlorococcales *latu sensu* (Chlorophyceae) community, in the Coastal Plain of Rio Grande do Sul, Brazil, and its relationship with different aquatic habitats and water pulses) – This paper is about the Chlorococcales' *latu sensu* attributes in different aquatic habitats and water pulses in the Lagoa do Casamento and Butiazal de Tapes areas. The study was based on samples collected at isolated ponds, interlinked ponds, swamps, dams and stream, located between the coordinates 30°40' - 30°10' S and 50°30' - 51°31' W, in autumn and spring of 2003. A total of 73 taxa were identified. The results revealed that richness, diversity and density were different in the areas, pelagic and litoral zones and water pulses. Comparing habitats, these attributes were significantly different. The swamps presented higher richness, diversity and density in periods of low waters and higher temperature. The species *Desmodesmus heteracanthus* (Guerr.) Hentschke & Torgan, *D. lunatus* (W. & G. S. West) Hegew. and *Monoraphidium griffithi* (Berk.) Kom-Legn., were indicative of habitats and *D. armatus* (Chod.) Hegew., *D. denticulatus* (Lagerh.) An, Friedl et Hegew. and *D. lunatus*, indicative of water pulses.

KEY-WORDS: floristic composition, freshwater, subtropical.

INTRODUÇÃO

A ordem Chlorococcales *latu sensu* agrupa cerca de 215 gêneros e 1.000 espécies, na grande maioria dulciaquícola. Quanto à forma de vida, apresenta indivíduos cocóides, sarcinóides, solitários ou unidos em colônias imóveis, com número definido (cenóbios) ou não definido de células (Hoek *et al.*, 1995). É um dos grupos mais representativo do fitoplâncton e exerce um papel fundamental na produção primária dos ecossistemas aquáticos.

Devido ao rápido desenvolvimento das células, muitas espécies são utilizadas em cultivo para obtenção de massas ricas em proteínas para uso na alimentação animal. Também podem ser utilizadas como organismos-modelo para ensaios como bioindicadores da qualidade da água (Comas, 1996) e para aeração do ambiente no tratamento de esgotos (Round, 1983).

O conhecimento das Chlorococcales no estado do Rio Grande do Sul é escasso e está mais concentrado nas regiões Depressão Central e Litoral. Atualmente, cerca de 246 táxons entre espécies, variedades e formas estão registradas (Torgan, Barreda & Fortes, 2001). Investigações específicas sobre a ordem são raras e limitam-se a estudos taxonômicos de autoria de Fortes, Torgan & Júnior (2003) e de Rosa & Miranda-Kiesslich (1988, 1989). A primeira investigação a abordar o grupo, sob aspecto quantitativo e sua distribuição em ambientes lênticos e lóticos, é a de Rosa & Oliveira (1990).

Na Planície Costeira, o estudo da biodiversidade da ficoflora efetuado por Torgan *et al.* (2007), especificamente nas áreas da lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes, apresenta uma lista de 47 espécies e cinco variedades taxonômicas de Chlorococcales. O conhecimento de atributos desta comunidade e sua relação com os diferentes habitats não foram abordados. O presente estudo tem como objetivos avaliar a riqueza, densidade, diversidade e distribuição das Chlorococcales nos diferentes habitats aquáticos e hidroperíodos.

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas de estudo

As áreas da lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes estão situadas nas margens leste e oeste da região norte da Laguna dos Patos, respectivamente, entre as coordenadas $30^{\circ}40' - 30^{\circ}10' S$ e $50^{\circ}30' - 51^{\circ}31' W$, na Planície Costeira do Rio Grande do Sul.(Fig.1).

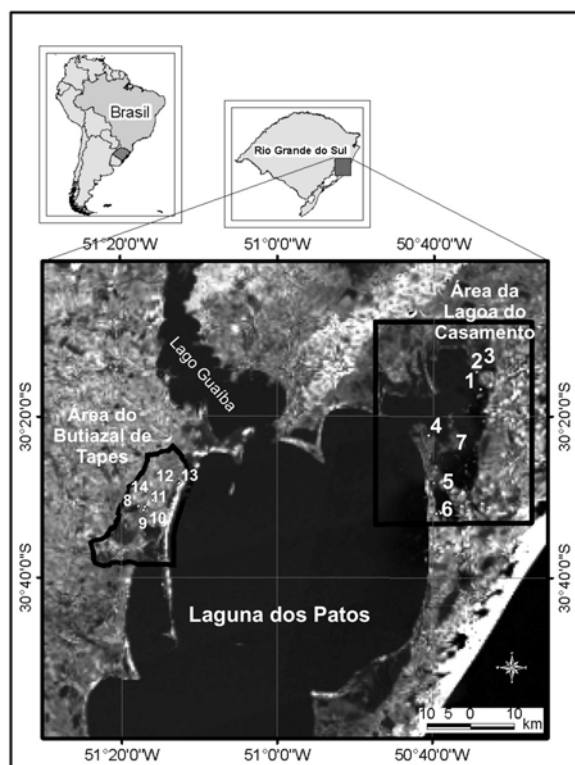


Fig. 1. Localização dos pontos amostrados nas áreas de estudo: **1.** lagoa do Casamento; **2.** banhado entre lagoa Capivari e lagoa do Casamento; **3.** lagoa Capivari; **4.** banhado Fazenda Rincão do Anastácio; **5.** canal do Sangradouro; **6.** lagoa dos Gateados; **7.** banhado Ilha Grande; **8.** lagoa das Capivaras; **9.** lagoa Redonda; **10.** lagoa do Charutão; **11.** banhado com *Sphagnum*; **12.** açude Fazenda São Miguel; **13.** lagoa entre Dunas e banhado entre Dunas; **14.** arroio Araçá.

A área da Lagoa do Casamento apresenta aproximadamente 235.600 ha e está inserida nos municípios de Palmares do Sul, Capivari do Sul, Mostardas e Viamão. A paisagem é composta por lagoas, banhados, campos arenosos, cordões de dunas, lavouras de arroz e campos para pastagem. Nesta área, foram amostradas a lagoa do Casamento, a lagoa Capivari, o banhado entre lagoa Capivari e lagoa do Casamento, o banhado Rincão do Anastácio, a lagoa dos Gateados, o canal do Sangradouro e o banhado Ilha Grande.

A área do Butiazal de Tapes possui aproximadamente 83.174 ha, e faz parte dos municípios de Barra do Ribeiro e Tapes. Trata-se de uma planície com influência fluvial e lagunar, cortada de norte a sul pela Coxilha das Lombas, com morros graníticos a noroeste e a Laguna dos Patos a leste. A paisagem é constituída por campos, dunas, banhados,

arroio e lagoas. As planícies são cobertas por cultivos de arroz, lagoas naturais e banhados. A Coxilha das Lombas é coberta por butiazais, silvicultura e campos (Ramos *et al.* 2007). Nesta área, foram amostradas a lagoa Charutão, o açude da Fazenda São Miguel, a lagoa das Capivaras, o banhado com *Sphagnum*, a lagoinha entre dunas, a lagoa Redonda e o arroio Araçá.

Amostragem e processamento dos dados

As amostragens foram efetuadas no outono (maio e junho/2003) e na primavera (outubro a dezembro/2003), períodos que por ocasião das coletas foram de águas altas e baixas, respectivamente. Coletou-se em diferentes habitats aquáticos (lagoas isoladas, lagoas interligadas, banhados, açudes e arroio) das áreas do Butiazal de Tapes e da Lagoa do Casamento. As amostras foram obtidas através da passagem de frascos na sub-superfície da água, na zona pelágica e litoral dos habitats aquáticos e fixadas com formaldeído, na proporção 1:100. No total, observaram-se 50 amostras que se encontram tombadas no Herbário Prof. Dr. Alarich Shultz (HAS), no Museu de Ciências Naturais do Rio Grande do Sul.

A densidade de Chlorococcales foi estimada através da quantificação em câmaras de sedimentação, ao microscópio invertido, segundo o método de Utermöhl (1958). Procurou-se atingir uma eficiência amostral de 80% (Pappas & Stoermer, 1966). A identificação das espécies foi processada, com base nas obras de Philipose, (1967), Komàrek & Fott (1983), Sant'anna, (1984), Nogueira (1991) e Comas (1996).

A análise de diversidade específica foi baseada em Shannon & Wiener (Shannon & Weaver 1949 apud Krebs, 1978), e a análise de espécies indicadoras, em Dufrene & Legendre (1997). Para a análise descritiva, foi utilizado como ferramenta computacional o *software* Statistica (Statsoft Inc. 1996) e, para a análise de espécies indicadoras, o *software* PC-ORD (MacCune & Mefford 1995). Para os testes de significância das médias de riqueza, densidade e diversidade, utilizou-se o teste não paramétrico de *Mann-Whitney*. As diferenças foram consideradas significativas quando $p < 0,05$.

RESULTADOS

Atributo Riqueza

As áreas da Lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes foram ricas em espécies de Chlorococcales. No total, foram encontrados 73 táxons específicos e infra-específicos, sendo 59 na área da Lagoa do Casamento e 48 na área do Butiazal de Tapes. O gênero mais bem representado foi *Desmodesmus* com 18 espécies e três variedades, seguido de *Scenedesmus* com 14 espécies e uma variedade taxonômica (Tab. 1).

Tab. 1. Distribuição dos táxons de Chlorococcales encontradas nas áreas da Lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes, nos diferentes tipos de hábitat e hidroperíodos. LC = lagoa do Casamento; BT = Butiazal de Tapes; A = águas altas; B = águas baixas; Ba = banhados; LI = lagoas interligadas; LIs = lagoas isoladas; AL = ambiente lótico.

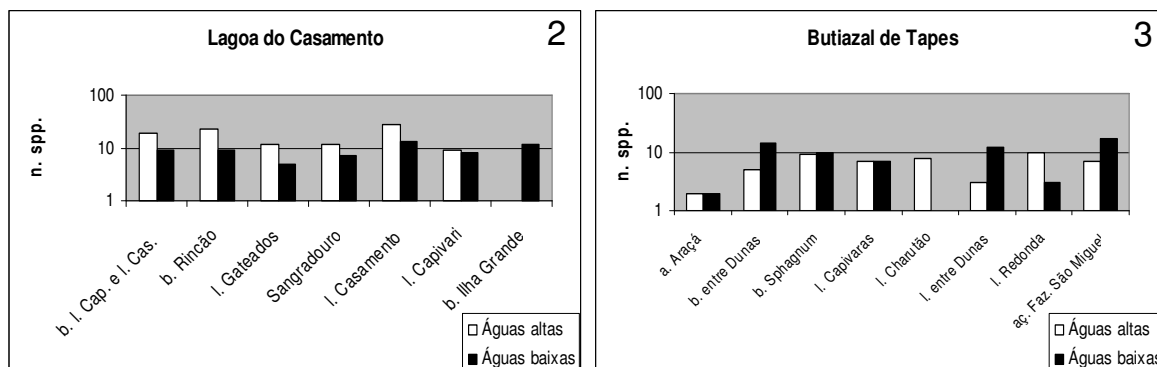
Táxon	LC	BT	A	B	Ba	LI	LIs	AL
<i>Ankistrodesmus bibraianus</i> (Reinsch) Kors.	—		—		—			
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	—		—		—			
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i> Corda	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ankistrodesmus gracilis</i> (Reinsch) Kors.	—		—		—			—
<i>Ankistrodesmus stiptatus</i> (Chod.) Kom-Legn.		—		—	—		—	
<i>Chlorella</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Coelastrum astroideum</i> De Not.	—		—		—			
<i>Coelastrum microporum</i> Näg.	—		—		—			
<i>Coelastrum pulchum</i> Schmid.	—	—	—	—	—	—		—
<i>Coenococcus planctonicus</i> Kors.		—	—				—	
<i>Crucigenia rectangularis</i> Näg.	—	—		—	—		—	
<i>Crucigeniella crucifera</i> (Wolle) Kom.	—			—	—	—		—
<i>Desmodesmus armatus</i> (Chod.) Hegew.	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Desmodesmus armatus</i> var. <i>bicaudatus</i> (Gugl.) Hegew.	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Desmodesmus brasiliensis</i> (Bohl.) Hegew.	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Desmodesmus comunis</i> (Hegew.) Hegew		—		—			—	
<i>Desmodesmus costato-granulatus</i> var. <i>elegans</i> (Hortob.) Hegew.	—	—	—		—	—	—	—
<i>Desmodesmus denticulatus</i> (Lagerh.) An, Friedl & Hegew.		—		—	—		—	
<i>Desmodesmus granulatus</i> (W. & G. S. West.) Hentschke & Torgan	—	—	—		—	—	—	—
<i>Desmodesmus heterachantus</i> (Guerr.) Hentschke & Torgan	—	—	—	—		—	—	—
<i>Desmodesmus intermedius</i> (Chod.) Hegew.	—		—	—	—			—
<i>Desmodesmus intermedius</i> var. <i>acutispinus</i> (Roll) Hegew.		—		—	—			
<i>Desmodesmus komarekii</i> (Hegew.) Hegew.		—		—	—			
<i>Desmodesmus lunatus</i> (W. & G. S. West) Hegew.	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Desmodesmus maximus</i> (W. & G. S. West) Hegew.		—		—	—			
<i>Desmodesmus microspina</i> (Chod.) Hentschke & Torgan	—	—		—	—	—		
<i>Desmodesmus perforatus</i> (Lemm.) Hegew.	—	—	—	—	—		—	
<i>Desmodesmus serratus</i> (Corda) An, Friedl & Hegew.	—	—		—	—	—		
<i>Desmodesmus spinoso-aculeolatus</i> (Chod.) Hentschke & Torgan	—		—		—	—		
<i>Desmodesmus spinosus</i> (Chod.) Hegew.	—			—		—		
<i>Desmodesmus subspicatus</i> (Chod.) Hegew. & Schimdt	—	—	—		—		—	
<i>Desmodesmus</i> sp1	—		—					—
<i>Desmodesmus</i> sp2	—	—	—	—	—		—	—
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood	—	—	—		—			
<i>Dictyosphaerium</i> sp1	—		—	—		—		

Tab 1. (Continuação)

Táxon	LC	BT	A	B	Ba	LI	LIs	AL
<i>Dictyosphaerium</i> sp2	—		—		—	—		
<i>Eutetramorus</i> sp.	—	—	—	—	—			—
<i>Golenkinia</i> SP.	—		—	—	—	—		
<i>Kirchneriella contorta</i> var. <i>elegans</i> Playf.	—		—	—		—		—
<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirch.) Möb.	—		—			—		
<i>Kirchneriella obesa</i> (West) Schmidle		—		—	—			
<i>Kirchneriella pseudoaperta</i> Kom.	—	—		—		—	—	
<i>Lagerheimia</i> sp.	—		—			—		
<i>Micractinium</i> sp.	—		—			—		
<i>Monactinus simplex</i> (Meyen) Corda	—		—	—	—	—		
<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Kors) Hind.	—	—	—	—	—		—	
<i>Monoraphidium contortum</i> Kom.-Legn.	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Monoraphidium griffithi</i> (Berk.) Kom-Legn.	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Monoraphidium tortile</i> (W. & G. S. West) Kom-Legn.	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Oocystis lacustris</i> Chod.		—		—	—			
<i>Oocystis</i> sp.	—		—			—		
<i>Radiococcus</i> sp.		—		—			—	
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turp.) Meneg.	—		—		—			
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	—	—	—	—	—	—		—
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod.		—	—				—	
<i>Scenedesmus acutus</i> Meyen	—	—	—		—		—	
<i>Scenedesmus arcuatus</i> var. <i>platydiscus</i> Smith	—		—		—			
<i>Scenedesmus alternans</i> Reinsch		—	—		—			
<i>Scenedesmus ellipsoideus</i> Chod.		—		—	—			
<i>Scenedesmus ellipticus</i> Corda	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Scenedesmus obtusus</i> Meyen	—			—	—			
<i>Scenedesmus parisiensis</i> Chod.	—	—	—		—		—	
<i>Scenedesmus pectinatus</i> Meyen	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Scenedesmus</i> sp1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Scenedesmus</i> sp2	—	—	—		—		—	
<i>Scenedesmus</i> sp3	—	—	—		—		—	
<i>Scenedesmus</i> sp4	—		—		—			
<i>Scenedesmus</i> sp5	—		—		—			
<i>Scenedesmus</i> sp6		—	—		—			
<i>Schroederia</i> sp.	—	—	—	—		—	—	
<i>Sorastrum spinulosum</i> Näg.	—		—		—			
<i>Stauridium tetras</i> (Ehrenb.) Hegew.	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tetrastrum triangulare</i> (Chod.) Kom.	—	—	—	—	—	—	—	—
Número total táxons	59	48	56	44	58	35	34	22

A riqueza variou em relação aos habitats aquáticos e aos períodos de amostragem. Na área da Lagoa do Casamento, no outono (águas altas), a riqueza foi menor na lagoa Capivari (nove espécies) e maior na lagoa do Casamento (27 espécies). Na primavera

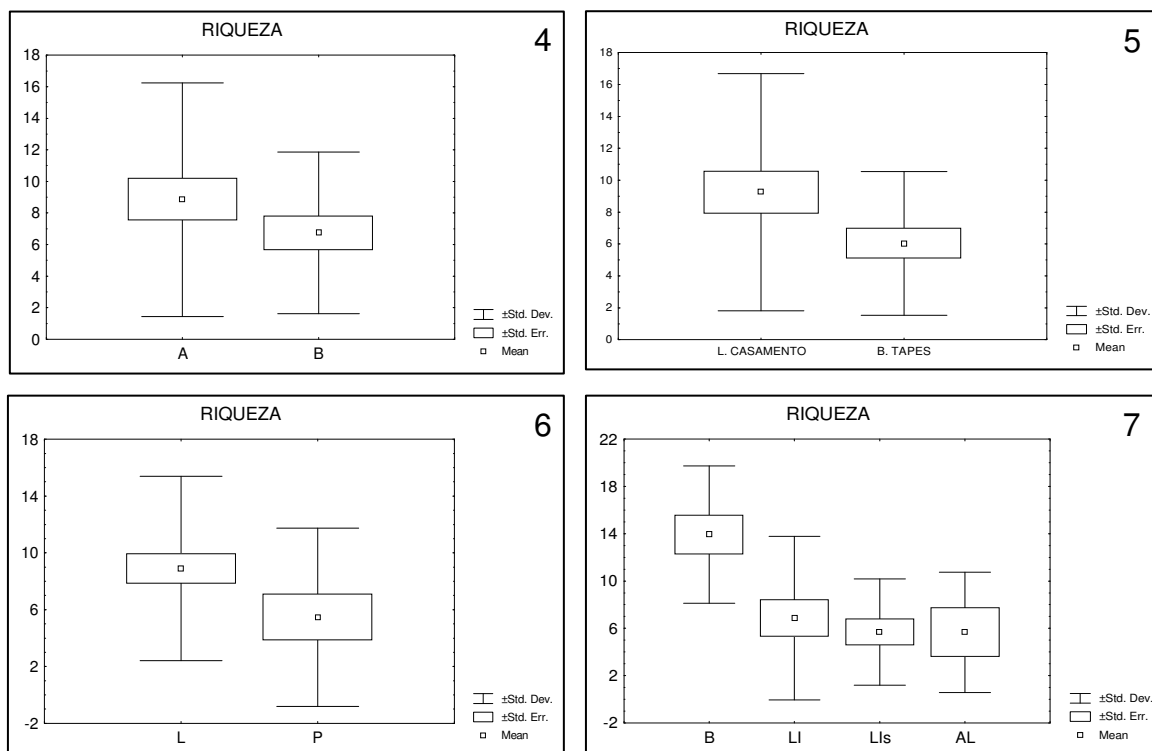
(águas baixas), a riqueza variou entre cinco espécies na Lagoa dos Gateados e treze espécies na lagoa do Casamento (Fig. 2). Na área do Butiazal de Tapes, no outono, a riqueza variou entre duas espécies encontradas no Arroio Araçá e dez na Lagoa Redonda. Na primavera, a menor riqueza (uma espécie) foi encontrada na Lagoa do Charutão e a maior riqueza (14 espécies), no banhado entre Dunas (Fig. 3).



Figs. 2 e 3. Fig. 2. Riqueza de Chlorococcales, nos habitats da área da Lagoa do Casamento, nos períodos de águas altas e baixas (outono e primavera de 2003). Fig. 3. Riqueza de Chlorococcales, nos habitats da área do Butiazal de Tapes, nos períodos de águas altas e baixas (outono e primavera de 2003).

O período de águas altas apresentou, em média, maior riqueza em relação ao período de águas baixas (Fig. 4). A área da Lagoa do Casamento e a zona litoral apresentaram, em média, também, maiores riquezas quando comparadas com a área do Butiazal de Tapes e a zona pelágica, respectivamente (Figs. 5 e 6).

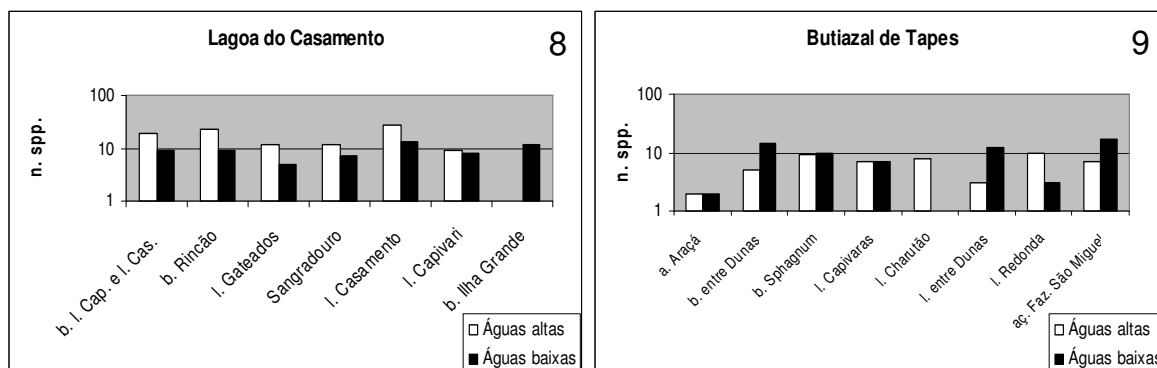
Houve diferença significativa apenas entre os tipos de habitats aquáticos. Quando comparados, verifica-se que os banhados apresentaram, em média, os maiores valores de riqueza (Fig. 7). Nesse caso, houve diferença significativa ($p < 0,03$) entre os banhados e os demais habitats (lagoas isoladas, lagoas interligadas e ambiente lótico).



Figs. 4-7. **Fig. 4.** Médias das riquezas de Chlorococcales, nos períodos de águas altas (A) e baixas (B), nas duas áreas de estudo (Lagoa do Casamento e Butiazal de Tapes), no outono e primavera de 2003. **Fig. 5.** Médias das riquezas de Chlorococcales nas duas áreas de estudo (Lagoa do Casamento e Butiazal de Tapes), no outono e primavera de 2003. **Fig. 6.** Médias das riquezas de Chlorococcales nas zonas litoral (L) e pelágica (P), dos habitats das áreas da Lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes, no outono e primavera de 2003. **Fig. 7.** Médias das riquezas de Chlorococcales, nos tipos de habitats das áreas da Lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes, no outono e primavera de 2003. **B** = banhados; **LI** = lagoas interligadas; **Lis** = lagoas interligadas; **AL** = ambientes lóticos.

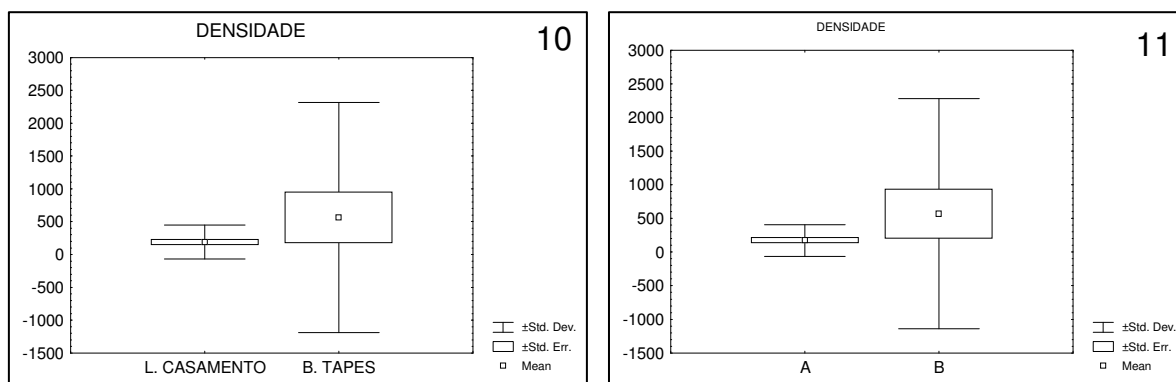
Atributo densidade

A densidade de Chlorococcales também apresentou variação em relação aos habitats aquáticos e aos períodos de amostragem. Na área da Lagoa do Casamento, no período de águas altas, a densidade foi menor (15 ind. mL^{-1}) na lagoa dos Gateados e maior (520 ind. mL^{-1}) no banhado Fazenda Rincão do Anastácio. No período de águas baixas, a densidade variou entre o mínimo de 35 ind. mL^{-1} na Lagoa dos Gateados e um máximo de $1051 \text{ ind. mL}^{-1}$ no banhado entre a lagoa Capivari e a lagoa do Casamento (Fig. 8). Na área do Butiazal de Tapes, no período de águas altas, a densidade variou entre 8 ind. mL^{-1} no arroio Araçá e 822 ind. mL^{-1} no banhado com *Sphagnum*. E, no período de águas baixas, a densidade foi menor na Lagoa do Charutão (5 ind. mL^{-1}) e maior no banhado com *Sphagnum*. ($8.900 \text{ ind. mL}^{-1}$) (Fig. 9).



Figs. 8 e 9. Fig. 8. Densidade de Chlorococcales, nos habitats da área da Lagoa do Casamento, nos períodos de águas altas e baixas (outono e primavera de 2003). Fig. 9. Densidade de Chlorococcales, nos habitats da área do Butiazal de Tapes, nos períodos de águas altas e baixas (outono e primavera de 2003).

Comparando-se as duas áreas, observou-se que a área do Butiazal de Tapes apresentou, em média, maior valor de densidade em relação à área da Lagoa do Casamento (Fig. 10). O período de águas baixas e a zona litoral também apresentaram, em média, maiores valores de densidade, quando comparados com o período de águas altas e a zona pelágica (Figs. 11 e 12). Houve diferença significativa ($p < 0,01$) entre os tipos de habitats, já que os banhados apresentaram, em média, maior valor de densidade em relação às lagoas isoladas, às interligadas e ao ambiente lótico (Fig. 13).



Figs. 10 e 11. Fig. 10. Médias das densidades de Chlorococcales nas áreas da Lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes, no outono e primavera de 2003 (outono e primavera de 2003). Fig. 11. Médias das densidades de Chlorococcales, nos períodos de águas altas (A) e baixas (B), nas áreas da Lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes.

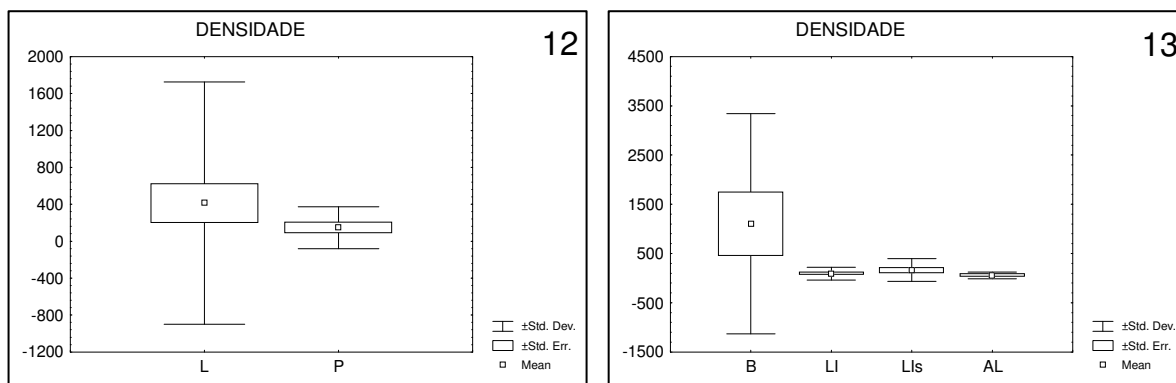
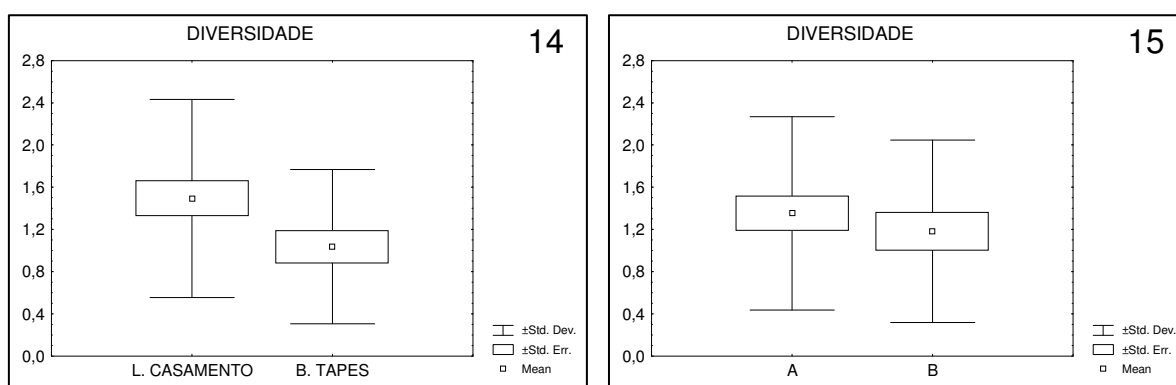


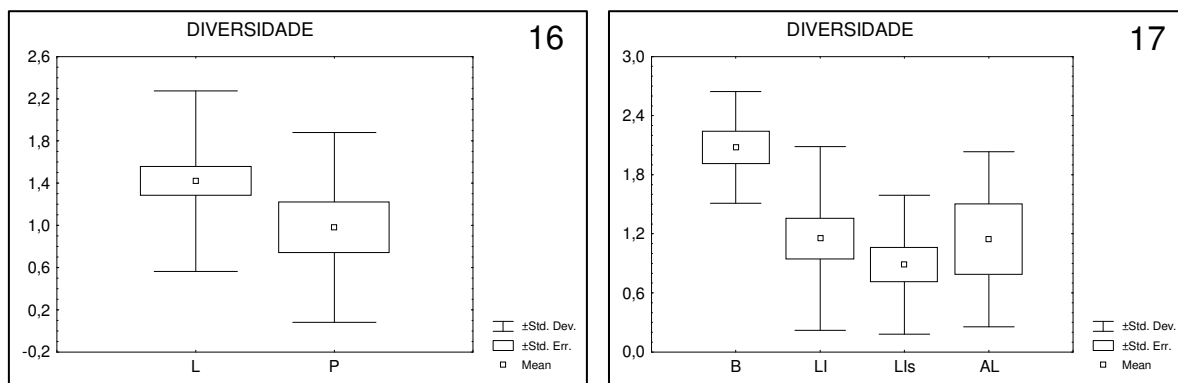
Fig. 12 e 13. Fig. 12. Médias das densidades de Chlorococcales nas zonas litoral (L) e pelágica (P), dos habitats das áreas da Lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes, no outono e primavera de 2003. Fig. 13. Médias das densidades de Chlorococcales, nos tipos de habitats das áreas da Lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes, no outono e primavera de 2003. **B** = banhados; **LI** = lagoas interligadas; **LIIs** = lagoas isoladas; **AL** = ambientes lóticos.

Atributo Diversidade Específica

Os índices de diversidade específica acompanharam os resultados obtidos para a riqueza (Figs. 14-16). Em média, foram maiores na área da Lagoa do Casamento (1,5 bits. ind⁻¹) em relação à área do Butiazal de Tapes (1 bits. ind⁻¹); no período de águas altas (1,4 bits. ind⁻¹) em relação ao de águas baixas (1,2 bits. ind⁻¹) e na zona litoral (1,45 bits. ind⁻¹) em relação à zona pelágica (1 bits. ind⁻¹). Em relação aos tipos de habitats, os banhados apresentaram, em média, maior índice (2,1 bits. ind⁻¹) e diferença significativa ($p < 0,03$), quando comparados com as lagoas isoladas, as interligadas e o ambiente lótico (Fig. 17).



Figs. 14 e 15. Fig. 14. Médias das diversidades de Chlorococcales nas áreas da Lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes, no outono e primavera de 2003. Fig. 15. Médias das diversidades de Chlorococcales, nos períodos de águas altas (A) e baixas (B), nas áreas da Lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes.



Figs. 16 e 17. Fig. 16. Médias das diversidades de Chlorococcales nas zonas litoral (L) e pelágica (P), dos habitats das áreas da Lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes, no outono e primavera de 2003. **Fig. 17.** Médias das diversidades de Chlorococcales, nos tipos de habitats das áreas da Lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes, no outono e primavera de 2003. **B** = banhados; **LI** = lagoas interligadas; **LIs** = lagoas interligadas; **AL** = ambientes lóticos.

Atributo Espécies Indicadoras

A análise de espécies indicadoras apresentou *Desmodesmus heteracanthus* (Guerr.) Hentschke & Torgan, *D. lunatus* (W. et G. S. West) Hegew. e *Monoraphidium griffithi* (Berk.) Kom-Legn., como espécies indicadoras de tipos de habitats e *D. armatus* (Chod.) Hegew., *D. denticulatus* (Lagerh.) An, Friedl et Hegew. e *D. lunatus*, como indicadoras de hidroperíodos.

D. heteracanthus foi considerada espécie indicadora de ambiente lótico ($p < 0,02$) com valor indicador de 35,6%, por ter apresentado maior densidade (9 ind. mL⁻¹) no Canal do Sangradouro, no período de águas altas. A espécie não ocorreu em banhados e raramente foi encontrada nas lagoas isoladas e nas interligadas.

M. griffithi foi considerada indicadora de banhados ($p < 0,04$) com valor indicador de 57,1% por ocorrer em maior densidade neste habitat. O valor máximo de 875 ind. mL⁻¹ foi observado no período de águas baixas, no banhado entre a lagoa Capivari e lagoa do Casamento. A espécie não foi encontrada em ambiente lótico e foi mais freqüente nas lagoas isoladas do que nas lagoas interligadas.

D. armatus foi considerada espécie indicadora de águas baixas ($p < 0,03$) com valor indicador de 45,8%. Nesse período, apresentou maior densidade e um pico de 864 ind. mL⁻¹ no banhado com *Sphagnum*.

D. denticulatus também foi considerada indicadora de águas baixas ($p < 0,05$) com valor indicador de 15,8%. Apresentou maior densidade no banhado com *Sphagnum* (172 ind. mL⁻¹) e não foi encontrada no período de águas altas.

D. lunatus foi considerada espécie indicadora tanto de águas baixas ($p < 0,01$) com valor indicador de 62,1%, como de banhados ($p < 0,04$) com valor indicador de 57,1%. A espécie apresentou pico de densidade de 2.160 ind. mL⁻¹ no período de águas baixas no banhado com *Sphagnum*.

Condições físicas e químicas da água

Comparando-se as variáveis físicas e químicas da água, dos habitats das áreas de estudo, entre os dois hidroperíodos (outono - águas altas e primavera - águas baixas), verifica-se variação evidente em relação à temperatura, ao pH, à transparência e à profundidade total da água, dos locais amostrados (Tab. 2).

A temperatura da água variou entre 15 a 31,2 °C no outono e entre 20,1 a 32,5 °C na primavera, sendo geralmente mais alta no período de águas baixas. A maior temperatura foi registrada no banhado com *Sphagnum* e a menor, na lagoa dos Gateados.

As águas apresentaram-se, na maioria dos habitats, ácidas. De modo geral, os valores de pH registrados no período de águas baixas foram mais baixos e com maior variação do que os registrados no período de águas altas, chegando ao valor mínimo de 4,3 no banhado com *Sphagnum*.

Tab. 2. Dados físicos e químicos da água, dos habitats das áreas da Lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes, no período de águas altas, (outono de 2003). NM = não medido.

Período de águas altas	T (°C)	pH	Cond. (µs/cm-1)	Secchi (cm)	Z (cm)
banhado entre I. Capivari e I. Casamento	24,4	6,6	110	NM	30
banhado Fazenda Rincão do Anastácio	16,6-18	6-6,4	NM	25	45
lagoa dos Gateados	15-16,9	6,2-6,8	105-362	13-25	30
lagoa do Casamento	15,9-20,4	7,6-8,8	94,5	27,5-45	350
canal do Sangradouro	16,2	6,2	8,6	55	280
lagoa Capivari	20,6	6,7	107	35	270
banhado Ilha Grande	20,6	5,5	220	10	NM
arroyo araçá	NM	NM	NM	NM	NM
banhado entre Dunas	17	6,7	32,3	NM	NM
banhado com <i>Sphagnum</i>	21	6,4	36	NM	NM
lagoa das Capivaras	16	6,7	35	180	200
lagoa do Charutão	16,9	6,5	28,3	35	115
lagoinha entre dunas	20	6,4	30,4	80	80
lagoa Redonda	17-31,2	6,5-6,7	13,3	55	65
açude Fazenda São Miguel	NM	NM	NM	NM	NM

A transparência da água foi maior, variando entre 13cm na lagoa dos Gateados e 180cm na lagoa das Capivaras no período de águas altas. Em águas baixas, a transparência

variou entre 12,5cm na lagoa dos Gateados e 50cm no canal do Sangradouro, não sendo possível medir em muitos ambientes, devido ao baixo nível da água.

Os níveis de profundidade da água nos locais de coleta (Z) teve uma nítida diminuição no período de águas baixas, constatado pelos valores medidos na lagoa do Casamento, canal do Sangradouro e lagoa do Capivari (Tab. 2 e 3).

Tab. 3. Dados físicos e químicos da água, dos ambientes das áreas da Lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes, no períodos de águas baixas (primavera de 2003). NM = não medido

Período de águas baixas	T (°C)	pH	Cond. (µs/cm-1)	Secchi (cm)	Z (cm)
banhado entre l. Capivari e l. Casamento	24,2	6,7	52	15	NM
banhado Fazenda Rincão do Anastácio	NM	NM	NM	NM	NM
lagoa dos Gateados	20,1-22	6,7-7,4	202-250	12,5	20
lagoa do Casamento	22,4-24,4	6,7-6,9	80	15-30	200
canal do Sangradouro	21,7-23,1	6,4	13,7	50	130
lagoa Capivari	22,3-22,6	6,9	119	25	200
banhado Ilha Grande	NM	NM	NM	NM	NM
arroyo araçá	NM	NM	NM	NM	NM
banhado entre Dunas	26,1	5,4	70	NM	NM
banhado com <i>Sphagnum</i>	32,5	4,3	42,1	NM	NM
lagoa das Capivaras	25-26,4	5,6	12	NM	NM
lagoa do Charutão	24	6,3	22,1	NM	NM
lagoinha entre dunas	NM	NM	NM	NM	NM
lagoa Redonda	31,2	6,5	13,3	NM	NM
açude Fazenda São Miguel	NM	NM	NM	NM	NM

DISCUSSÃO

Chlorococcales esteve bem representada em número de táxons nas áreas de estudo. A área da Lagoa do Casamento apresentou maior riqueza que a área do Butiazal de Tapes e esta variação deve-se principalmente a presença de espécies que foram encontradas somente, no período de águas altas, quando essas lagoas receberam aporte das águas da Laguna dos Patos, como observado na tabela 1. A circulação da água é um fator importante na distribuição da microflora nesta região, sabendo-se ainda que a porção norte da Laguna dos Patos detêm uma flora rica de Chlorophyceae, comprovada pelo estudo realizado por Torgan (1999).

Considerando a distribuição dos organismos nos diferentes habitats amostrados verifica-se que os banhados apresentaram maiores médias e limites superiores de densidade, riqueza e diversidade específica da comunidade, em relação às lagoas interligadas, isoladas e ao ambiente lótico. A composição da flora nestes banhados esteve representada predominantemente por espécies de *Desmodesmus* e *Scenedesmus*. E,

especificamente o banhado com *Sphagnum*, um ambiente de águas fortemente ácidas, apresentou maior densidade de indivíduos ($8.813 \text{ ind.mL}^{-1}$). Comas (1996) já referencia a constante presença destes gêneros em ambientes de banhado em Cuba, mas não há registros sobre a abundância dos mesmos em águas ácidas. Krienitz, Hehmann & Casper (1997) cita outros táxons, como *Chlorococcum robustum* Ettl & Gärtner, *Chlorella* spp, *Monoraphidium neglectum* Heynig & Krienitz, não encontrados nas áreas de estudo, como característicos de águas ácidas (pH entre 4,2 e 6,1).

Na comparação entre os hidroperíodos, a maior riqueza e diversidade específica observadas em água altas deve-se aos resultados obtidos nos habitats da área da Lagoa do Casamento. A conectividade entre as lagoas e a contribuição da laguna dos Patos, pode ser considerado um fator determinante na distribuição mais homogênea da riqueza. Na área do Butiazal de Tapes, onde ocorre somente lagoas isoladas, não houve variação nítida da riqueza entre os dois hidroperíodos. Por outro lado, a maior densidade observada em águas baixas deve-se aos resultados obtidos na área do Butiazal de Tapes, quando se constatou aumento nítido em todos os habitats, com exceção da lagoa do Charutão.

O aumento de densidade fitoplanctônica em sistemas fechados como as lagoas isoladas e banhados, em períodos de águas baixas pode ser consequência da diminuição do nível da água e da maior concentração de nutrientes que vem favorecer o desenvolvimento das Chlorococcales. De acordo com Philipose (1967), Round (1983) e Haphey-Wood (1988), as espécies desta ordem ocorrem mais frequentemente em ambientes lênticos, eutróficos, como lagos rasos e confinados, reservatórios de abastecimento e banhados, adaptando-se a diferentes condições de turbidez.

Comparando-se a zona litoral com a pelágica, a maior densidade, riqueza e diversidade na zona litoral, pode ser explicada também, provavelmente, pela maior concentração de nutrientes em suspensão nessa zona e pela presença de macrófitas, que aderem organismos do plâncton.

Além das concentrações de nutrientes, a temperatura, como se esperava, é um fator importante no desenvolvimento das Chlorococcales. As temperaturas mais altas ($> 24^{\circ}\text{C}$) observadas no banhado entre a lagoa do Casamento e lagoa Capivari e lagoa Redonda nos dois períodos hidrológicos e na lagoa das Capivaras e banhado com *Sphagnum* no período de águas baixas, estiveram acompanhadas pelas maiores densidades de indivíduos.

Analisando-se a distribuição e densidade das espécies nos ambientes estudados, verifica-se que algumas espécies apresentam distribuição semelhante àquela proposta por

Padisák, Crossetti & Naselli-Flores (2009), para os grupos funcionais, enquanto que outras diferem desta classificação.

Monoraphidium contortum Kom.-Legn., *M. griffithii* (Berk.) Kom-Legn., e *M. tortile* (W. & G. S. West) Kom-Legn. e os gêneros *Coelastrum* Nägeli, *Crucigenia* Morren, *Pediastrum* Meyen e *Scenedesmus* ocorreram com maiores densidades nos ambientes de banhado e o grupo funcional onde estão incluídas essas espécies, são de comum ocorrência em ambientes rasos e eutróficos.

As espécies dos gêneros *Kirchneriella* Schmidle, *Micractinium* Fresenius e *Dictyosphaerium* Nägeli ocorreram com maiores densidades em lagoas abertas com baixa transparência (< 35cm) e, *Ankistrodesmus* spp., *Oocystis* spp. e *Eutetramorus planctonicus* (Kors.) Bourr. ocorreram com maiores densidades em ambientes de banhado (transparência < 25cm). Entretanto, são citadas por Padisák, Crossetti & Naselli-Flores (2009) como de comum ocorrência em lagos meso-eutróficos com alta transparência.

Em síntese, pode-se afirmar que os atributos da comunidade de Chlorococcales foram distintos em relação às áreas de estudo, às zonas pelágica e litoral, aos hidroperíodos e diferiram significativamente em relação aos habitats. Os banhados apresentaram maior riqueza, diversidade e densidade em períodos de águas baixas e maior temperatura.

O presente estudo, além de ampliar o conhecimento da composição florística da ordem Chlorococcales na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, demonstra a importância dos banhados na conservação da biodiversidade da ficoflora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMAS, A. 1996. Las Chlorococcales dulciacuícolas de Cuba. **Bibliotheca Phycologica** v. 9, 192p.

DUFRENE, M., LEGENDRE, P. 1997. Species Assemblages and Indicator Species: The need for a flexible asymmetrical approach. **Ecol. Monogr.** V. 67, n. 3, p. 345-366.

FORTES, D. F.; TORGAN, L. C.; JÚNIOR, A. S. 2003. Composição e variação sazonal do fitoplâncton (Clorophyta-Chlorococcales) próximo à foz do Rio dos Sinos, em uma área pertencente ao Parque Estadual Delta do Jacuí, RS, Brasil. **Iheringia**, Série Botânica, v. 52 n. 2, p. 103-129.

HAPPEY-WOOD, C.M. 1988. **Ecology of freshwater planktonic green algae. In Growth and Reproductive Strategies of Freshwater Phytoplankton.** Cambridge University Press, p.175-226.

HOEK, C. van den, MANN, D.G. & JAHNS, H.M. (1995), **Algae: An introduction to phycology**, Cambridge University Press: United Kingdom. 623p.

KOMÁREK, J.; FOTT, B. 1983. Chlorophyceae – Chlorococcales In: Huber – Pestalozzi, G. **Das Phytoplankton des Süßwassers.** Systematik und Biologie. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Pt 7. 1044 p. (Die Binnengewässer, v. 16).

KREBS, C. J. 1978. **Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance.** 2 ed. New York, Harper & Row.

KRIENITZ, L.; HEHMANN, A. & CASPER, S. J. 1997. The unique phytoplankton community of a highly acid bog lake in Germany. **Nova Hedwigia** v. 65, n. 1/4, p. 411-430.

MACCUNE, B. & MEFFORD, M. J. 1995. **PC-OORD. Multivariate analysis of ecological data, version 2.0.** Oregon, MJM, Software Design Gleneden Blach.

NOGUEIRA, I. S. 1991. **Chlorococcales sensu lato (Chlorophyceae) do Município de Rio de Janeiro e Arredores, Brasil: Inventário e Considerações Taxonômicas.** Universidade Federal do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. 356p.

PADISÁK, J.; CROSSETTI, L. O.; & NASELLI-FLORES, L. 2009. Use and misuse in the application of the phytoplankton functional classification: a critical review with updates. **Hydrobiologia** v. 621, p. 1-19.

PAPPAS, J. L. & STOERMER, E. F. 1996. Quantitative method for determining a representative algal sample count. **Journal of Phycology** v. 32, p. 693-696.

PHILIPOSE, M.T., 1967. **Chlorococcales. Indian Counc. Agric. Res.,** New Delhi. 365p.

RAMOS, R. A., PASQUALETTO, A. I., BALBUENO, R. A., PINHEIRO, E. S. 2007. Paisagem, uso e cobertura da terra. *In*: BECKER, F. G.; RAMOS, R. A. & MOURA, L. A. (org.) **Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, Planície Costeira do Rio Grande do Sul**. 388 p. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 110-127.

ROSA, Z. M., MIRANDA-KIESLICH, A. L. 1988. O Gênero *Pediastrum* Meyen (Chlorococcales-Hydrodictyaceae) do sistema lagunar da região do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Série Botânica v. 38, p. 149-169.

ROSA, Z. M., MIRANDA-KIESLICH, A. L. 1989. Chlorococcales (Chlorophyceae) da estação ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. **Insula** v. 19, p. 215-228.

ROSA, Z. M., OLIVEIRA, M. B. 1990. Chlorococcales (Chlorophyceae) de corpos d'água do Município de São Jerônimo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Série Botânica v. 40, p. 89-114.

ROUND, F. E., 1983, **Biologia das algas**. 2^a ed., Ed. Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 263p.

SANT'ANNA, C. L. 1984. Chlorococcales (Chlorophyceae) do Estado de São Paulo, Brasil. **Bibliotheca Phycologica**. 348p.

TORGAN. 1999. **Estrutura dinâmica da comunidade Fitoplanctônica na Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil, em um ciclo anual**. Universidade Federal de São Carlos. Tese de Doutorado. 284p.

TORGAN, L. C.; ALVES, S.M.; WERNER, V. R.; ROSA, Z. M.; CARDOSO, L. De S.; RODRIGUES, S. C.; SANTOS, C. B. dos; PALMA, C.; FORTUNA, J.; BICCA, A. B.; WEBER, A. S. Ficoflora. *In*. Becker, F. G.; Ramos, R. A. & Moura L. de A. (Org.). 2007. **Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, Planície Costeira do Rio Grande do Sul**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. p. 112-127.

TORGAN, L. C., BARREDA, K. de A., FORTES, D. F. 2001. Catálogo das algas Chlorophyta de águas continentais e marinhas do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia** Série Botânica v. 56, p. 147-182.

UTERMÖHL, H. 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton Methodik. **Mitt. int. Verein. theor. Angew. Limnol.**, v. 9, p. 1 - 38.