

# Diatomáceas (Bacillariophyceae) em marismas no sul do Brasil

Juliana Gonçalves da Silva<sup>1,3</sup>, Lezilda Carvalho Torgan<sup>1</sup> e Luciana de Souza Cardoso<sup>2</sup>

Recebido em 12/11/2009. Aceito em 19/08/2010

**RESUMO** – (Diatomáceas (Bacillariophyceae) em marismas no sul do Brasil). Nas marismas do sul do Brasil a comunidade de diatomáceas é desconhecida. Este estudo visa avaliar a composição, a riqueza e a  $\beta$ -diversidade desta comunidade com base em amostras coletadas em cinco pontos georeferenciados, entre as coordenadas 31°59'18.60"S – 52°14'58.50"W e 32°06'49.74"S – 52°09'22.57"W, em janeiro de 2002 e março de 2008, no estuário da laguna dos Patos. Esta comunidade esteve composta por 64% de diatomáceas salobras, 24% de marinhas e 16% de dulcícolas e esteve representada por 24 famílias, 36 gêneros e 50 táxons específicos e intra-específicos. Não houve variação na composição das espécies indicada pela diversidade- $\beta$  (1,05). Com base na estimativa de riqueza Chao2, a comunidade de diatomáceas se mostrou representativa das marismas do estuário da laguna dos Patos. As espécies identificadas são apresentadas com suas medidas e ilustrações.

**Palavras-chave:** composição florística, riqueza, subtropical,  $\beta$ -diversidade

**ABSTRACT** – (Salt Marsh Diatoms (Bacillariophyceae) in South Brazil). Salt marshes in South Brazil hold an unknown diatom community. This study aims to evaluate the composition, richness and  $\beta$ -diversity of the diatom community of salt marsh sediments in the Patos Lagoon Estuary. The samples were taken at five sites between 31°59'18.60"S – 52°14'58.50"W and 32°06'49.74"S – 52°09'22.57"W, in January 2002 and March 2008. The community was composed of 64% brackish, 24% marine and 16% freshwater diatoms and it was represented by 24 families, 36 genera and 50 specific and infra-specific taxa. There was no variation in the species composition indicated by  $\beta$ -diversity (1.05). Based on the Chao2 richness estimate, the diatom community is representative of the salt marsh in the Patos Lagoon Estuary. Measurements and illustrations of the species are presented.

**Key words:** floristic composition, richness, subtropical,  $\beta$ -diversity

## Introdução

No Brasil, as marismas dominam a paisagem de margens sedimentares em estuários, lagunas e baías dos estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. Cerca de 70 km<sup>2</sup> das margens e ilhas do estuário da laguna dos Patos (RS) são recobertos por marismas.

As diatomáceas auxiliam na estabilização do sedimento das marismas, por outro lado, a variedade de habitats relacionada à heterogênea altura topográfica das marismas (planos de lama, planos vegetados, canais e poças-de-maré) incrementa a diversidade do grupo. Segundo Round *et al.* (1990), as diatomáceas presentes no sedimento representam bem a diversidade deste grupo no sistema, pois este meio integra espacialmente táxons provindos do perifiton, plâncton e bentos.

Nas águas do estuário da laguna dos Patos, observam-se grandes variações de temperatura e salinidade, que são determinadas principalmente pela ação dos ventos, pela temperatura do ar e pelo regime de chuvas atuantes no período (Vilas Boas *apud* Seeliger & Costa, 1998). Em função desta dinâmica, pode-se observar grande flutuação na composição química da água, que tende a variar em função da mudança de salinidade (Niencheski & Windom, 1994).

A atual configuração geomorfológica do estuário da laguna dos Patos é conseqüente de processos erosivos e deposicionais resultantes da ação morfodinâmica Holocênica (Villwock *et al.*, 1986). A análise diatomológica é amplamente utilizada na interface de ambientes dulcícolas e salinos para identificar lagos isolados do mar em áreas de soerguimento, indicando transgressão de águas marinhas e salobra, e localizar a posição da linha de litoral no passado (Battarbee, 1986).

Além disso, a comunidade de diatomáceas, através de atributos como diversidade de espécies e abundância de indivíduos, é uma excelente ferramenta para a gestão de alterações ambientais sobre os ecossistemas decorrentes de ações antropogênicas, funcionando como indicadoras de qualidade ambiental.

Nos últimos 150 anos, as marismas do município de Rio Grande têm sido gradativamente destruídas, aterradas e transformadas em área urbana (Seeliger & Costa, 1998), tornando urgente estudos básicos para conhecimento e conservação das comunidades que habitam este ambiente.

Nas marismas do sul do Brasil a comunidade diatomológica não é conhecida. Este trabalho pretende contribuir pioneiramente para o conhecimento de diatomáceas nos sedimentos de marisma tendo como objetivo avaliar a composição, estimar a riqueza e conhecer a sua distribuição.

## Material e métodos

As amostragens foram efetuadas na margem leste do estuário da laguna dos Patos, nas proximidades do município de Rio Grande (Fig. 1), em cinco pontos georeferenciados. A área é caracterizada por faixas vegetadas, principalmente, por *Spartina alterniflora* Loise., *Scirpus olneyi* A. Gray, *Scirpus maritimus* L. e *Spartina densiflora* Brongn. (Cordazzo & Seeliger, 1995).

Sedimentos superficiais foram coletados com espátula em profundidades de 1 a 3 cm. Para tal, efetuaram-se duas expedições; na primeira, realizada em janeiro de 2002, coletou-se nos pontos 1 e 2; na segunda, realizada em março de 2008, nos pontos 3, 4 e 5 (Tab. 1). Mensurações pontuais de temperatura, condutividade, salinidade e pH foram realizadas *in situ*, através de aparelhos HACH modelos 50150 e 50050.

As amostras foram oxidadas pelo método descrito por Van Der Werff (1955) e montadas em lâminas com a resina Naphrax como meio de inclusão. As diatomáceas foram observadas e fotografadas ao microscópio Zeiss Axioplan. Para a identificação das espécies e informações do habitat foram utilizadas as seguintes referências bibliográficas: Van Heurck (1896), Frenguelli (1929), Hustedt (1930), Frenguelli (1935), Hustedt (1937),

<sup>1</sup> Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. Museu de Ciências Naturais, Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Departamento de Botânica, Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>3</sup> Autor para correspondência: biologa.juliana@gmail.com

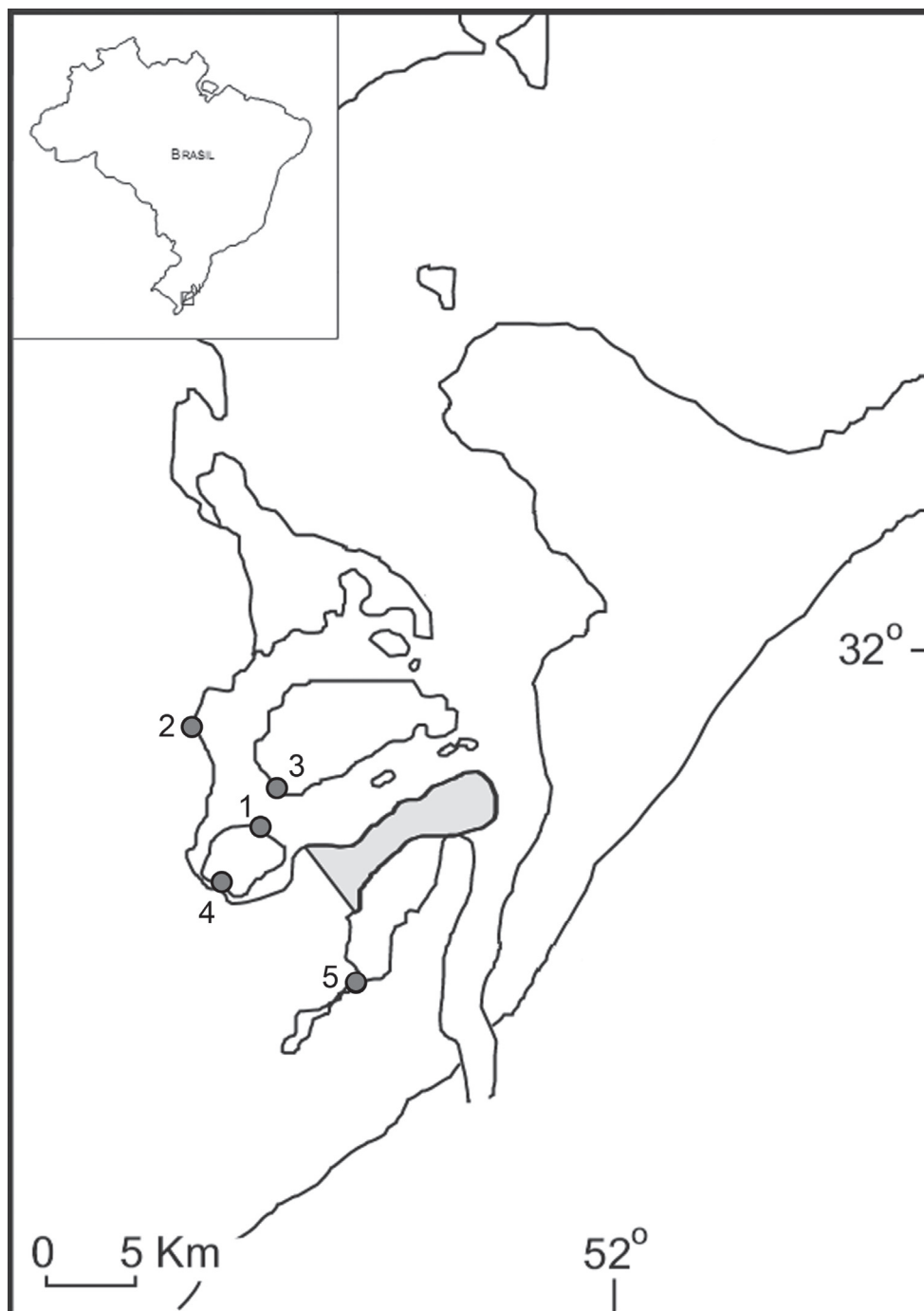


Figura 1. Localização dos pontos amostrados nas marismas do estuário da laguna dos Patos. (Rio Grande, RS, Brasil).

Tabela 1. Relação dos pontos com suas respectivas datas, coletores, coordenadas geográficas e registro no Herbário Prof. Dr. Alarich Schultz (HAS).

Estações	Data	Coletor	Coordenadas Geográficas	Registro no HAS
1	27/I/2002	<i>Medeanic s.n.</i>	32°02'21.00"S; 52°12'42.00"O	HAS 107873
2	27/I/2002	<i>Medeanic s.n.</i>	31°59'18.60"S; 52°14'58.50"O	HAS 107874
3	27/III/2008	<i>Torgan s.n.</i>	32°01'37.15"S; 52°11'44.45"O	HAS 107850
4	27/III/2008	<i>Torgan s.n.</i>	32°03'17.67"S; 52°14'45.93"O	HAS 107851
5	27/III/2008	<i>Torgan s.n.</i>	32°06'49.74"S; 52°09'22.57"O	HAS 107853

Frenguelli (1938), Hendey (1964), Hustedt (1966), Patrick & Reimer (1966), Rosa (1982), Krammer & Lange-Bertalot (1985), Buselato-Toniolli (1986), Krammer & Lange-Bertalot (1986), Sündback & Medlin (1986), Krammer & Lange-Bertalot (1988), Moreira-Filho (1990), Round *et al.* (1990), Snoeijs *et al.* (1991), Snoeijs (1992), Hartley (1996), Metzeltin & Witkowski (1996), Lange-Bertalot (1998), Witkowski *et al.* (2000), Lange-Bertalot (2001), Danielidis & Mann (2003), Metzeltin *et al.* (2005), Siver *et al.* (2005).

O material estudado encontra-se tombado no Herbário Prof. Dr. Alarich Schultz (HAS) no Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (Tab. 1).

Para tornar os dados obtidos comparáveis a outros inventários e, também, avaliar o esforço amostral estimou-se a riqueza de espécies da comunidade amostrada pela segunda aproximação de Chao (Chao, 1987) através do software Estimates versão 8.0 (Colwell, 2006).

Medidas de heterogeneidade da comunidade de diatomáceas da marisma foram obtidas através do cálculo da diversidade- $\beta$  (Whittaker, 1972) que revela heterogeneidades no gradiente espacial estudado através das diferentes associações de espécies nos habitats, assumidos neste estudo como os diferentes pontos amostrados. Este índice mede como as comunidades se alteram ao longo de gradientes ambientais (Whittaker, 1972). O índice utilizado foi o  $\beta_w$  (Whittaker, 1960) através da fórmula  $\beta_w = (S/\alpha \text{ médio}) - 1$  na qual, "S" é número total de espécies dos pontos amostrados, " $\alpha$  médio" é número médio de espécies do grupo de pontos amostrais.

## Resultados e discussão

No sedimento das marismas do estuário da laguna dos Patos, foram registrados 50 táxons específicos e infra-específicos de diatomáceas, distribuídos em 24 famílias e 36 gêneros. Dentre estes 15 espécies são novos registros para o Estado. Os taxóns são apresentados a seguir.

Classe Coscinodiscophyceae

Ordem Thalassiosirales

Família Stephanodisceaceae

*Cyclotella meneghiniana* Kützinger, 1844

Fig. 2A

Medidas: diâmetro 6-13  $\mu\text{m}$ . Habitat: marinho e dulcícola.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm. 6045, 6048); (HAS 107851, lâm. 6067); (HAS 107853, lâm. 6070).

*Cyclotella striata* (Kützinger) Grunow, 1880

Fig. 2B

Medidas: diâmetro 21-25  $\mu\text{m}$ . Habitat: dulcícola e salobro.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107851, lâm n. 6067); (HAS 107853, lâm n. 6070).

Ordem Paraliales

Família Paraliaceae

*Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve, 1873

Fig. 2C

Medidas: diâmetro 18-31  $\mu\text{m}$ . Habitat: marinho.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6045, 6049).

Ordem Coscinodisciales

Família Heliopeltaceae

*Actinoptychus senarius* (Ehrenberg) Ehrenberg, 1843

Fig. 2D

Medidas: diâmetro 19  $\mu\text{m}$ . Habitat: marinho.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6048).

Ordem Triceratales

Família Triceratiaceae

*Pleurosira laevis* (Ehrenberg) Compère, 1982

Fig. 2E

Medidas: comprimento 44-75  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6048); (HAS 107851, lâm n. 6066).

Família Plagiogrammaceae

*Dimeregramma minor* (Gregory) Ralfs, 1861

Fig. 2F

Medidas: comprimento 24  $\mu\text{m}$ ; largura 8  $\mu\text{m}$ ; 13-14 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: marinho.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107874, lâm n. 6056).

Ordem Biddulphiales

Família Biddulphiaceae

*Terpsinoë americana* (Bailey) Grunow, 1868

Fig. 2G

Medidas: comprimento 38-45  $\mu\text{m}$ ; largura 29-32  $\mu\text{m}$ ; 3 costas em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6048); (HAS 107850, lâm n. 6061, 6062); (HAS 107853, lâm n. 6071).

Ordem Cymatosirales

Família Cymatosiraceae

*Cymatosira belgica* Grunow, 1881

Fig. 2H

Medidas: comprimento 14  $\mu\text{m}$ ; largura 3  $\mu\text{m}$ ; 7 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: marinho.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107874, lâm n. 6058).

Classe Fragillariophyceae

Ordem Fragillariales

Família Fragillariaceae

*Martyana martyi* (Héribaud) Round, 1990

Fig. 2I

Medidas: comprimento 10  $\mu\text{m}$ ; largura 4  $\mu\text{m}$  de largura. Habitat: dulcícola.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6048); (HAS 107874, lâm n. 6056); (HAS 107853, lâm n. 6070).

***Tabularia fasciculata*** (Agardh) Snoeijs, 1986  
Fig. 2J

Medidas: comprimento 55-70  $\mu\text{m}$ ; largura 5  $\mu\text{m}$  de largura. Habitat: salobro.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6048); (HAS 107851, lâm n. 6067).

Classe Bacillariophyceae  
Ordem Mastogloiales  
Família Mastogloiacae

***Mastogloia pumila*** (Grunow) Cleve, 1895  
Fig. 2K

Medidas: comprimento 27-35  $\mu\text{m}$ ; largura 8,5-9  $\mu\text{m}$ ; 27 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro e marinho.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107850, lâm n. 6061); (HAS 107851, lâm n. 6067).

Ordem Cymbellales  
Família Anomooneidaceae

***Staurophora salina*** (Smith) Mereschkowsky, 1903  
Fig. 2L

Medidas: comprimento 25-55  $\mu\text{m}$ ; largura 11-12  $\mu\text{m}$ ; 18 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: marinho.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107850, lâm n. 6061); (HAS 107851, lâm n. 6067); (HAS 107853, lâm n. 6071).

Família Cymbellaceae

***Cymbella grossestriata*** Müller, 1905  
Fig. 2M

Medidas: comprimento 81-91  $\mu\text{m}$ ; largura 14-15  $\mu\text{m}$ ; 7 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro.

Primeira citação de ocorrência da espécie para o Estado.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6045); (HAS 107850, lâm n. 6063); (HAS 107851, lâm n. 6066).

***Placoneis abundans*** Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez, 2005  
Fig. 2N

Medidas: comprimento 28  $\mu\text{m}$ ; largura 11  $\mu\text{m}$ ; 12 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: dulcícola.

Primeira citação de ocorrência da espécie para o Estado.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6045).

Ordem Achnanthes

Família Achnantheaceae

***Achnanthes curvirostrum*** Brun, 1895  
Fig. 2O

Medidas: comprimento 37-40  $\mu\text{m}$ ; largura 14-15  $\mu\text{m}$ ; 12-13 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107850, lâm n. 6062); (HAS 107851, lâm n. 6067); (HAS 107853, lâm n. 6070).

***Achnanthes parvula*** Kützing, 1844  
Fig. 2P

Medidas: comprimento 30-47  $\mu\text{m}$ ; largura 8-10  $\mu\text{m}$ ; 9-10 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: marinho.

Primeira citação de ocorrência da espécie para o Estado.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6044, 6046, 6048, 6049); (HAS 107874, lâm n. 6056).

Família Cocconeidaceae

***Cocconeis disculooides*** Hustedt, 1955  
Fig. 3A

Medidas: comprimento 13-16  $\mu\text{m}$ ; largura 8-9  $\mu\text{m}$ ; 8 linhas de estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6046); (HAS 107850, lâm n. 6061, 6062); (HAS 107853, lâm n. 6070).

***Cocconeis placentula*** var. *lineata* (Ehrenberg) Van Heurck, 1885  
Fig. 3B

Medidas: comprimento 18-34  $\mu\text{m}$ ; largura 9,5-21  $\mu\text{m}$ ; 8 linhas de estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107850, lâm n. 6062); (HAS 107851, lâm n. 6066); (HAS 107853, lâm n. 6070).

Ordem Naviculales

Família Berkeleyaceae

***Parlibellus crucicula*** (Smith) Witkowski, Lange-Bertalot & Metzeltin, 2000  
Fig. 3C

Medidas: comprimento 36-39  $\mu\text{m}$ ; largura 11  $\mu\text{m}$ ; 19 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: dulcícola e salobro.

Primeira citação de ocorrência da espécie para o Estado.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6048).

Família Diasdesmidaceae

***Luticola goeppertiana*** (Bleisch) Mann, 1990  
Fig. 3D

Medidas: comprimento 15-20  $\mu\text{m}$ ; largura 6-8  $\mu\text{m}$ ; 15 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro e dulcícola.



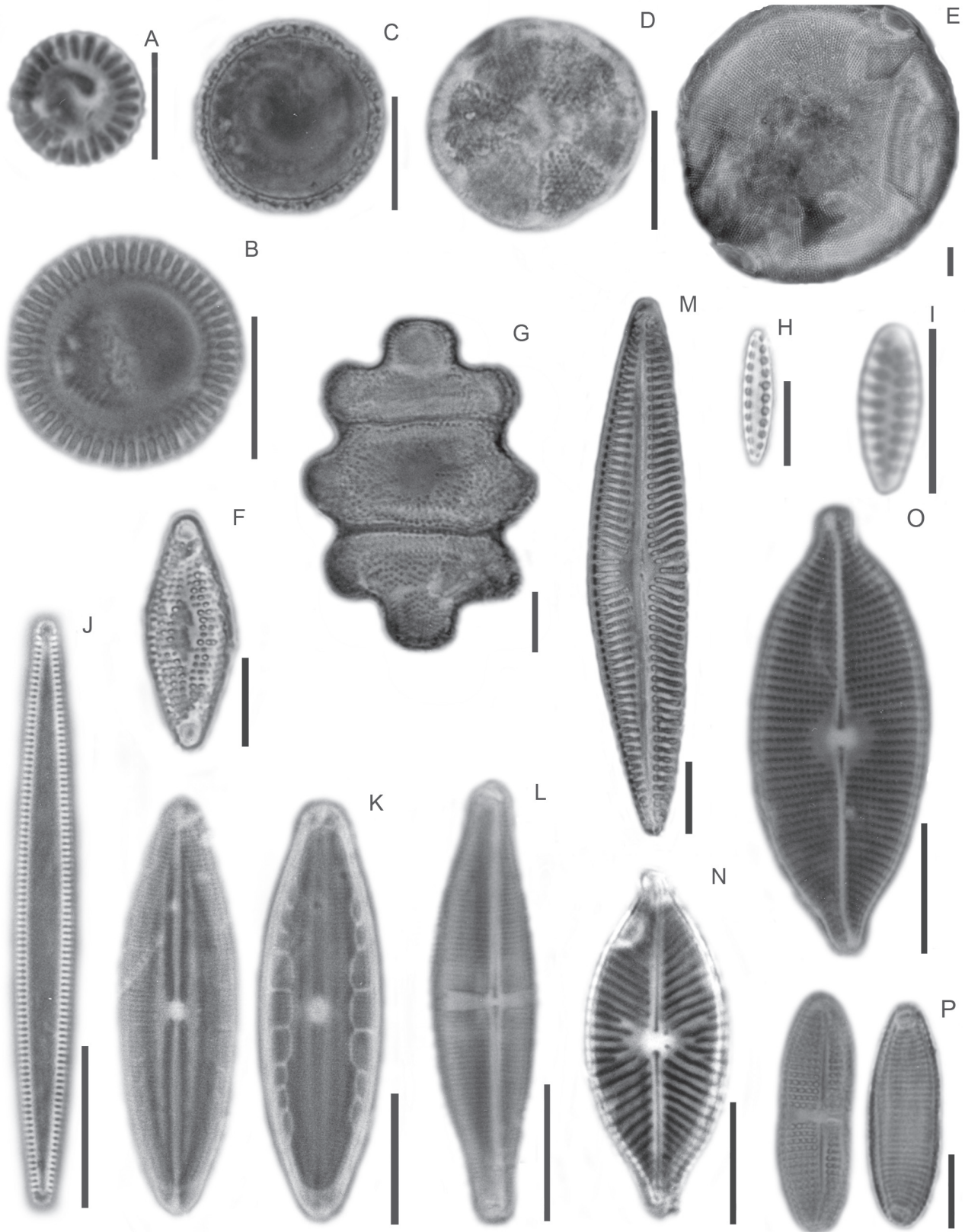


Figura 2. A. *Cyclotella meneghiniana* Kützing. B. *Cyclotella striata* Kützing (Grunow). C. *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve. D. *Actinoptychus senarius* (Ehrenberg) Ehrenberg. E. *Pleurosira laevis* (Ehrenberg) Compère. F. *Dimeregramma minor* (Gregory) Ralfs. G. *Terpsinoë americana* (Bailey) Grunow. H. *Cymatosira belgica* Grunow. I. *Martyana martyi* (Héribaud) Round. J. *Tabularia fasciculata* (Agardh) Snoeijs. K. *Mastogloia pumila* (Grunow) Cleve. L. *Stauraphora salina* (Smith) Mereschkowsky. M. *Cymbella grossestriata* Müller. N. *Placoneis abundans* Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez. O. *Achnanthes curvirostrum* Brun. P. *Achnanthes parvula* Kützing. Barra = 10  $\mu$ m.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6044); (HAS 107874, lâm n. 6058); (HAS 107850, lâm n. 6061); (HAS 107851, lâm n. 6067) (HAS 107853, lâm n. 6070).

Família Amphipleuraceae

*Frustulia creuzburgensis* (Krasske) Hustedt, 1957

Fig. 3E

Medidas: comprimento 32  $\mu\text{m}$ ; largura 7  $\mu\text{m}$  de largura. Habitat: salobro e dulcícola.

Primeira citação de ocorrência da espécie para o Estado.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107850, lâm n. 6061).

Família Sellaphoraceae

*Fallacia oculiformis* (Hustedt) Mann, 1990

Fig. 3F

Medidas: comprimento 7-10  $\mu\text{m}$ ; largura 4-6  $\mu\text{m}$  de largura. Habitat: salobro e marinho.

Primeira citação de ocorrência da espécie para o Estado.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107850, lâm n. 6061, 6062).

Família Pinnulariaceae

*Caloneis bivittata* var. *lata* Heiden, 1906

Fig. 3G

Medidas: comprimento 143  $\mu\text{m}$ ; largura 49  $\mu\text{m}$ ; 9 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6048).

Família Diploneidaceae

*Diploneis didyma* (Ehrenberg) Cleve, 1894

Fig. 3H

Medidas: comprimento 39-61  $\mu\text{m}$ ; largura 20-26  $\mu\text{m}$ ; 8 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6046); (HAS 107851, lâm n. 6067); (HAS 107853, lâm n. 6070).

*Diploneis smithii* (Brébisson) Cleve, 1894

Fig. 3I

Medidas: comprimento 29-64  $\mu\text{m}$ ; largura 26-40  $\mu\text{m}$ ; 5-6 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro e marinho.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6045, 6048); (HAS 107850, lâm n.6061); (HAS 107851, lâm n. 6067); (HAS 107853, lâm n. 6070).

Família Naviculaceae

*Capartogramma crucicula* (Grunow) Ross, 1963

Fig. 3J

Medidas: 34  $\mu\text{m}$ ; largura 12  $\mu\text{m}$ ; 25-26 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos,

*Navicula peregrina* (Ehrenberg) Kützing, 1844

Fig. 3K

Medidas: comprimento 88  $\mu\text{m}$ ; largura 16  $\mu\text{m}$ ; 7 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107853, lâm n. 6070).

*Navicula recens* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot, 1985

Fig. 3L

Medidas: comprimento 41-51  $\mu\text{m}$ ; largura 7-10  $\mu\text{m}$ ; 9-11 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6045); (HAS 107850, lâm n. 6061, 6062); (HAS 107851, lâm n. 6067); (HAS 107853, lâm n. 6071).

*Seminavis strigosa* (Hustedt) Daniëldis & Economou-Amilli, 2003

Fig. 3M

Medidas: comprimento 25-30  $\mu\text{m}$ ; largura 4-5  $\mu\text{m}$ ; 16 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro.

Primeira citação de ocorrência da espécie para o Estado.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107850, lâm n. 6062).

*Chamaepinnularia truncata* (Dieter König) Witkowski, Lange-Bertalot & Metzeltin, 2000

Fig. 3N

Medidas: comprimento 15-20  $\mu\text{m}$ ; largura 6,5-7  $\mu\text{m}$ ; 18-19 estrias. Habitat: salobro.

Primeira citação de ocorrência da espécie para o Estado.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107850, lâm n. 6061, 6062).

*Hippodonta hungarica* (Grunow) Lange-Bertalot, Metzeltin & Witkowski, 1996

Fig. 3O

Medidas: comprimento 15-21  $\mu\text{m}$ ; largura 6  $\mu\text{m}$  de largura. Habitat: dulcícola.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107851, lâm n. 6067); (HAS 107853, lâm n. 6070).

Ordem Thalassiophysales

Família Catenulaceae

*Catenula adhaerens* (Mereschkowsky) Mereschkowsky, 1902

Fig. 4A

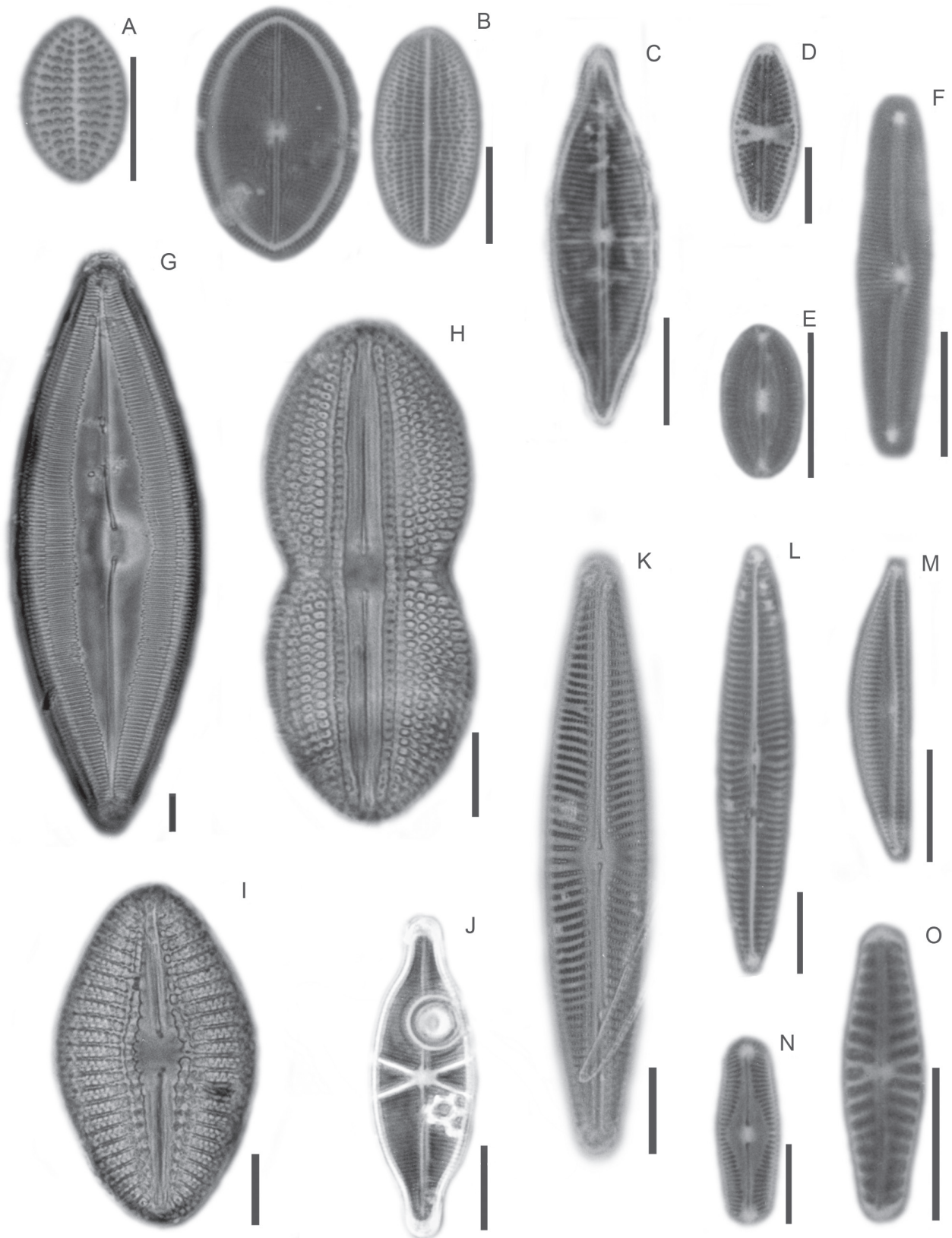


Figura 3. A. *Cocconeis disculoides* Hustedt. B. *Cocconeis placentula* var. *lineata* (Ehrenberg) Van Heurck. C. *Parlibellus crucicula* (Smith) Witkowski, Lange-Bertalot & Metzeltin. D. *Luticola goeppertiana* (Bleisch) Mann. E. *Frustulia creuzburgensis* (Krasske) Hustedt. F. *Fallacia oculiformis* (Hustedt) Mann. G. *Caloneis bivittata* var. *lata* Heiden. H. *Diploneis didyma* (Ehrenberg) Cleve. I. *Diploneis smithii* (Brébisson) Cleve. J. *Capartogramma crucicula* (Grunow) Ross. K. *Navicula peregrina* (Ehrenberg) Kützing. L. *Navicula recens* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot. M. *Seminavis strigosa* (Hustedt) Daniëldis & Economou-Amilli. N. *Chamaepinnularia truncata* (Dieter König) Witkowski, Lange-Bertalot & Metzeltin. O. *Hippodonta hungarica* (Grunow) Lange-Bertalot, Metzeltin & Witkowski. Barra = 10  $\mu$ m.



Medidas: comprimento 11-15  $\mu\text{m}$ ; largura 2-5  $\mu\text{m}$  de largura. Habitat: salobro e marinho.

Primeira citação de ocorrência da espécie para o Estado.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6046); (HAS 107874, lâm n. 6056, 6058); (HAS 107850, lâm n. 6062); (HAS 107853, lâm n. 6070).

*Amphora crucifera* Cleve, 1922

Fig. 4B

Medidas: comprimento 44-55  $\mu\text{m}$ ; largura 9-10  $\mu\text{m}$ ; 13 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro.

Primeira citação de ocorrência da espécie para o Estado.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107874, lâm n. 6056); (HAS 107851, lâm n. 6067); (HAS 107853, lâm n. 6071).

*Amphora pseudoholsatica* Nagumo & Kobaysi, 1990

Fig. 4C

Medidas: comprimento 16-38  $\mu\text{m}$ ; largura 4-7,5  $\mu\text{m}$ ; 10 a 11 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro.

Primeira citação de ocorrência da espécie para o Estado.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6044); (HAS 107850, lâm n. 6061, 6062); (HAS 107851, lâm n. 6067); (HAS 107853, lâm n. 6070).

Ordem Bacillariales

Família Bacillariaceae

*Bacillaria paxillifer* (Müller) Hendeby, 1951

Fig. 4D

Medidas: comprimento 101-110  $\mu\text{m}$ ; largura 6-6,5  $\mu\text{m}$  de largura. Habitat: salobro.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107850, lâm n. 6061); (HAS 107851, lâm n. 6067); (HAS 107853, lâm n. 6071).

*Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow, 1880

Fig. 4E

Medidas: comprimento 27-40  $\mu\text{m}$ ; largura 4-7  $\mu\text{m}$  de largura. Habitat: salobro.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107874, lâm n. 6056, 6058).

*Tryblionella apiculata* Gregory, 1857

Fig. 4F

Medidas: comprimento 47-62  $\mu\text{m}$ ; largura 7,5-9  $\mu\text{m}$ ; 14-15 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6044, 6048); (HAS 107850, lâm n. 6063); (HAS 107851, lâm n. 6067).

*Tryblionella circumsuta* (Bailey) Ralfs, 1861

Fig. 4G

Medidas: comprimento 143-1 Van Heurck 66  $\mu\text{m}$ ; largura 58-60  $\mu\text{m}$  de largura. Habitat: salobro.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6045, 6048).

*Tryblionella perversa* Grunow, 1990

Fig. 4H

Medidas: comprimento 33-38  $\mu\text{m}$ ; largura 16  $\mu\text{m}$  de largura. Habitat: marinho e salobro.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107853, lâm n. 6070, 6071).

*Tryblionella victoriae* Grunow, 1862

Fig. 4I

Medidas: comprimento 36-37  $\mu\text{m}$ ; largura 16  $\mu\text{m}$ ; 6 fíbulas em 10  $\mu\text{m}$ ; 6 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: marinho.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6045); (HAS 107850, lâm n. 6063); (HAS 107853, lâm n. 6070).

*Nitzschia filiformis* (Smith) Van Heurck, 1896

Fig. 4J

Medidas: comprimento 46-80  $\mu\text{m}$ ; largura 4-6  $\mu\text{m}$ ; 7-8 fíbulas em 10  $\mu\text{m}$ ; 30-33 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos,

*Nitzschia prolongata* Hustedt, 1938

Fig. 4K

Medidas: comprimento 79-120  $\mu\text{m}$ ; largura 4-6  $\mu\text{m}$ ; 6-7 fíbulas em 10  $\mu\text{m}$ ; 20-22 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro.

Primeira citação de ocorrência da espécie para o Estado.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6045, 6048); (HAS 107850, lâm n. 6061).

*Nitzschia rhopalodioides* Hustedt, 1955

Fig. 4L

Medidas: comprimento 64  $\mu\text{m}$ ; largura 10  $\mu\text{m}$ ; 5 fíbulas em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: marinho.

Primeira citação de ocorrência da espécie para o Estado.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107850, lâm n. 6062).

*Nitzschia scalpelliformis* (Grunow) Grunow, 1880

Fig. 4M

Medidas: comprimento 39-98  $\mu\text{m}$ ; largura 4,5-5  $\mu\text{m}$ ; 8-9 fíbulas em 10  $\mu\text{m}$ ; 22-25 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107850, lâm n. 6061, 6062); (HAS 107853, lâm n. 6070).



*Nitzschia subcohaerens* var. *scotica* (Grunow) Van Heurck, 1896

Fig. 4N

Medidas: comprimento 40  $\mu\text{m}$ ; largura 5  $\mu\text{m}$ ; 8 fíbulas em 10  $\mu\text{m}$ ; 30 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6045).

*Denticula kuetzingii* Grunow, 1862

Fig. 4O

Medidas: comprimento 11-12  $\mu\text{m}$ ; largura 3  $\mu\text{m}$ ; 87 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: dulcícola.

Primeira citação de ocorrência da espécie para o Estado.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107874, lâm n. 6056); (HAS 107853, lâm n. 6071).

Ordem Rhopalodiales

Família Rhopalodiaceae

*Epithemia adnata* (Kützing) Brébisson, 1838

Fig. 4P

Medidas: comprimento 46-55  $\mu\text{m}$ ; largura 8-9  $\mu\text{m}$ ; 6 costas em 10  $\mu\text{m}$ ; 6 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro e dulcícola.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107851, lâm n. 6066, 6067); (HAS 107853, lâm n. 6070).

*Rhopalodia brebissonii* Krammer, 1987

Fig. 4Q

Medidas: comprimento 23-33  $\mu\text{m}$ ; largura 5-7  $\mu\text{m}$ ; 3 costas em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: salobro.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107850, lâm n. 6061, 6062); (HAS 107851, lâm n. 6067).

*Rhopalodia rumrichae* Krammer, 1987

Fig. 4R

Medidas: comprimento 21-33  $\mu\text{m}$ ; largura 9-13  $\mu\text{m}$ ; 3 costas em 10  $\mu\text{m}$ . Habitat: dulcícola.

Primeira citação de ocorrência da espécie para o Estado.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6044, 6048); (HAS 107850, lâm n. 6062); (HAS 107851, lâm n. 6067); (HAS 107853, lâm n. 6070).

Ordem Surirellales

Família Surirellaceae

*Surirella rotata* Frenguelli, 1935

Fig. 4S

Medidas: comprimento 80-168  $\mu\text{m}$ ; largura 45-96  $\mu\text{m}$ ; 11 projeções aliformes em 100  $\mu\text{m}$ . Habitat: marinho e salobro.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Rio Grande, laguna dos Patos, (HAS 107873, lâm n. 6046, 6049); (HAS 107851, lâm n. 6065).

A comunidade esteve composta por 60% de diatomáceas salobras, 24% marinhas e 16% dulcícolas. A representatividade das espécies de habitat salobro demonstrou uma comunidade adaptada à variação de salinidade das marismas.

Nos trabalhos realizados em outros ambientes estuarinos brasileiros e sul-americanos foram citados 20 táxons (40%) registrados nas marismas do estuário da laguna dos Patos, quais sejam: *Cyclotella meneghiniana*, *Nitzschia scalpelliformis* (como *Nitzschia obtusa* var. *scalpelliformis*), *Paralia sulcata* e *Terpsinoë americana* para o estuário do Rio Paripe – Pernambuco (Moura *et al.*, 2007); *Catenula adhaerens*, *Nitzschia scalpelliformis* e *Tabularia fasciculata* (Sylvestre *et al.*, 2001) para a Lagoa de Araruama – Rio de Janeiro; *Diploneis smithii*, *Hantzschia amphioxys* e *Paralia sulcata* (como *Melosira sulcata*) para a Baía Sul Santa Catarina (Mosimann, 1988); *Achnanthes curvirostrum*, *Capartogramma crucicula*, *Cyclotella striata*, *Dimeregramma minor*, *Diploneis didyma*, *Diploneis smithii*, *Hantzschia amphioxys*, *Mastogloia pumila*, *Paralia sulcata*, *Terpsinoë americana*, *Tryblionella circumsuta* (como *Nitzschia circumsuta*) e *Tryblionella perversa* (como *Nitzschia perversa*) para o estuário do Rio Ratonés – Santa Catarina (Fernandes *et al.*, 1990); *Actinoptychus senarius*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cyclotella striata*, *Navicula peregrina*, *Paralia sulcata* e *Terpsinoë americana* para o Complexo estuarino Tramandaí-Armazém (Rosa & Callegaro, 1988; Rosa & Werner, 1993; Rosa *et al.*, 1994); *Actinoptychus senarius*, *Cocconeis placentula*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cyclotella striata*, *Hantzschia amphioxys*, *Navicula peregrina*, *Nitzschia filliformis* e *Rhopalodia brebissonii* para o estuário do Río de la Plata – Argentina e Uruguai (Licursi *et al.*, 2006).

Para os ambientes de marismas da Inglaterra (Round, 1960), Estados Unidos da América (Sullivan 1975, 1982; Sherrod, 1999), Dinamarca (Szkornik *et al.*, 2006) e Canadá (Roe *et al.*, 2009), que podem ser considerados ambientes homólogos as marismas do sul do Brasil foram citados também 20 táxons (40%) aqui registrados, quais sejam: *Actinoptychus senarius*, *Bacillaria paxillifer* (como *Bacillaria paradoxa*), *Cocconeis placentula*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cyclotella striata*, *Cymatosira belgica*, *Dimeregramma minor*, *Diploneis didyma*, *Diploneis smithii*, *Fallacia oculiformis* (como *Navicula oculiformis*), *Frustulia creuzburgensis*, *Hantzschia amphioxys*, *Mastogloia pumila*, *Navicula peregrina*, *Nitzschia filliformis*, *Nitzschia scalpelliformis* (como *Nitzschia obtusa* var. *scalpelliformis*), *Paralia sulcata* (como *Melosira sulcata*), *Staurophora salina* (como *Stauroneis salina*), *Tabularia fasciculata* (como *Fragilaria fasciculata*, *Synedra tabulata* e *Synedra fasciculata*), *Tryblionella perversa* (como *Nitzschia perversa*).

Em relação ao número de espécies, os gêneros mais bem representados foram *Nitzschia* (5 spp.) e *Tryblionella* (4 spp.).

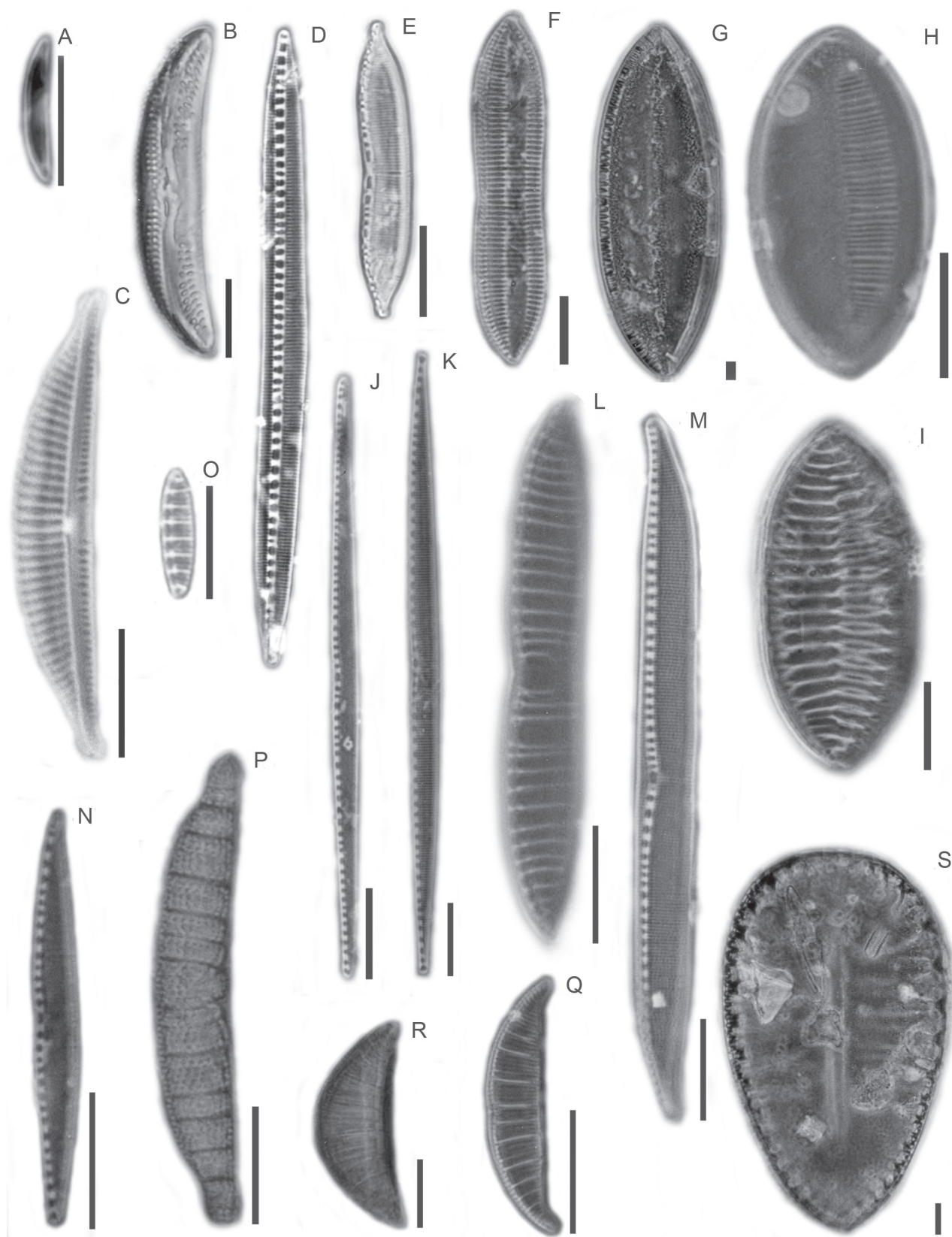


Figura 4. A. *Catenula adhaerens* (Mereschkowsky) Mereschkowsky. B. *Amphora crucifera* Cleve. C. *Amphora pseudoholsatica* Nagumo & Kobayasi. D. *Bacillaria paxillifer* (Müller) Hendey. E. *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow. F. *Tryblionella apiculata* Gregory. G. *Tryblionella circumsuta* (Bailey) Ralfs. H. *Tryblionella perversa* Grunow. I. *Tryblionella victoriae* Grunow. J. *Nitzschia filiformis* (Smith) Van Heurck. K. *Nitzschia prolongata* Hustedt. L. *Nitzschia rhopalodioides* Hustedt. M. *Nitzschia scalpelliformis* (Grunow) Grunow. N. *Nitzschia subcohaerens* var. *scotica* (Grunow) Van Heurck. O. *Denticula kuetzingii* Grunow. P. *Epithemia adnata* (Kützing) Brébisson. Q. *Rhopalodia brebissonii* Krammer. R. *Rhopalodia rumrichae* Krammer. S. *Surirella rotata* Frenguelli. Barra = 10  $\mu$ m.

A classe mais bem representada foi Bacillariophyceae com 40 táxons; seguida por Coscinodiscophyceae com 8 táxons e Fragilariophyceae com 2 táxons. As ordens mais bem representadas foram Naviculales com 13 táxons e Bacillariales com 12 táxons. As famílias com maior número de espécies foram Bacillariaceae com 12 spp. e Naviculaceae com 6 spp.

A riqueza estimada para a comunidade foi de 53,5 espécies, com intervalo de confiança entre 45 e 62 espécies. A riqueza observada neste levantamento, 50 espécies, está dentro do intervalo de valores esperados indicando que o esforço amostral foi adequado. A distribuição dos táxons encontra-se na Tabela 2.

Diferenças na composição de diatomáceas dos cinco pontos amostrados eram esperadas, tanto por cada um representar uma comunidade espacialmente distante do outro, quanto por dois destes pontos haverem sido amostrados temporalmente distantes dos outros três. Estas hipóteses foram avaliadas através da análise da diversidade- $\beta$ .

A diversidade- $\beta$  para este levantamento tem valor mínimo 1,0 e máximo 5,5 e o valor calculado 1,05 indicou pequena variação. Este resultado demonstra que a comunidade estava bem distribuída e semelhante na área de estudo.

Tabela 2. Distribuição das diatomáceas nos pontos amostrados nas marismas do estuário da laguna dos Patos (+ indicando presença, - indicando ausência) em janeiro de 2002 e março de 2008.

Táxon	Estação 1	Estação 2	Estação 3	Estação 4	Estação 5
<i>Achnanthes curvirostrum</i>	-	-	+	+	+
<i>Achnanthes parvula</i>	+	+	-	-	-
<i>Actinoptychus senarius</i>	+	-	-	-	-
<i>Amphora crucifera</i>	-	+	-	+	+
<i>Amphora pseudoholsatica</i>	+	-	+	+	+
<i>Bacillaria paxillifer</i>	-	-	+	+	+
<i>Caloneis bivittata</i> var. <i>lata</i>	+	-	-	-	-
<i>Capartogramma crucicula</i>	-	-	-	-	+
<i>Catenula adhaerens</i>	+	+	+	-	+
<i>Chamaepinnularia truncata</i>	-	-	+	-	-
<i>Cocconeis disculoides</i>	+	-	+	-	+
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	-	-	+	+	+
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	+	-	-	+	+
<i>Cyclotella striata</i>	-	-	-	+	+
<i>Cymatosira belgica</i>	-	+	-	-	-
<i>Cymbella grossestriata</i>	+	-	+	+	-
<i>Denticula kuetzingii</i>	-	+	-	-	+
<i>Diploneis didyma</i>	+	-	-	+	+
<i>Diploneis smithii</i>	+	+	+	+	+
<i>Dimeregramma minor</i>	-	+	+	-	-
<i>Epithemia adnata</i>	-	-	-	+	+
<i>Fallacia oculiformis</i>	-	-	+	-	-
<i>Frustulia creuzburguensis</i>	-	-	+	-	-
<i>Hantzschia amphioxys</i>	-	+	-	-	-
<i>Hippodonta hungarica</i>	-	-	-	+	+
<i>Luticola goeppertiana</i>	+	+	+	+	+
<i>Martyana martyi</i>	+	+	-	-	+
<i>Mastogloia pumila</i>	-	-	+	+	-
<i>Navicula peregrina</i>	-	-	+	+	+
<i>Navicula recens</i>	+	+	+	+	+
<i>Nitzschia filiformis</i>	+	-	+	-	-
<i>Nitzschia prolongata</i>	+	-	+	-	-
<i>Nitzschia rhopalodioides</i>	-	-	+	+	-
<i>Nitzschia scalpelliformis</i>	-	-	+	-	+
<i>Nitzschia subcohaerens</i> var. <i>scotica</i>	+	-	-	-	-
<i>Paralia sulcata</i>	+	+	-	-	-

Continua

Tabela 2. Continuação.

Táxon	Estação 1	Estação 2	Estação 3	Estação 4	Estação 5
<i>Parlibellus crucicula</i>	+	-	+	-	-
<i>Placoneis abundans</i>	-	-	-	-	+
<i>Pleurosira laevis</i>	+	-	-	+	-
<i>Rhopalodia brebissoni</i>	-	-	+	+	-
<i>Rhopalodia rumrichiae</i>	+	+	+	+	+
<i>Seminavis strigosa</i>	-	-	+	+	+
<i>Staurophora salina</i>	-	-	+	+	+
<i>Surirella rotata</i>	+	-	-	+	+
<i>Tabularia fasciculata</i>	+	-	-	+	-
<i>Terpsinoë americana</i>	+	-	+	-	+
<i>Tryblionella apiculata</i>	+	-	+	+	+
<i>Tryblionella circumscuta</i>	+	-	-	+	-
<i>Tryblionella perversa</i>	-	-	-	-	+
<i>Tryblionella victoriae</i>	+	-	+	-	+

## Agradecimentos

À Dra Svetlana Medeanic, do Centro de Estudos Costeiros, Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul pelo fornecimento de amostras e apoio nas coletas. Ao professor Jorge Luiz Waechter do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul pelos esclarecimentos em ecologia vegetal. À Fundação de Amparo a Pesquisa no Rio Grande do Sul – FAPERGS e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa aos autores (Proc. 08511147 e 07511644).

## Referências bibliográficas

- Battarbee, R.W. 1986. Diatom analysis. Pp. 527-570. In: Berglund B.E. (ed.), **Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology**. Toronto, John Wiley and Sons.
- Buselato-Tonioli, T. 1986. Diatomoflórula (Bacillariophyceae) associada a *Hypena musciformis* (Wulfen) Lamouroux (Rhodophyceae) do Litoral de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica** **35**: 65-126.
- Chao, A. 1987. Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. **Biometrics** **43**: 783-791.
- Colwell, R.K. 2006. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Version 8.0. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.
- Cordazzo, C.V. & Seeliger, U. 1995. **Guia ilustrado da vegetação costeira do extremo sul do Brasil**. Rio Grande, FURG.
- Danielidis, D.B. & Mann, D.G. 2003. New species and new combinations in the genus *Seminavis* (Bacillariophyta). **Diatom Research** **18**(1): 21-39.
- Fernandes, L.F.; Souza-Mosimann, R.M. & Fernandes, G.F. 1990. Diatomáceas (Bacillariophyceae) do Rio Ratonés, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil I – Baixo Curso e Estuário. **Ínsula** **20**: 111-112.
- Frenguelli, J. 1929. Diatomee fossilidelle conche saline del deserto chileno-boliviano. **Bolletino della Società Geologica Italiana** **47**: 185-236.
- Frenguelli, J. 1935. Diatomeas de la Mar Chiquita al Norte del Mar del Plata (Provincia de Buenos Aires). **Notas del Museo de La Plata, Botánica** **5**: 121-140.
- Frenguelli, J. 1938. Diatomeas del Querandinense estuariano del rio Matanza en Buenos Aires, **Revista del Museo de La Plata** **1**(5): 291-326.
- Hartley, B. 1996. **An Atlas of British Diatoms**. Bristol, Biopress.
- Hendey, N.I. 1964. An introductory account of the smaller algae of British coastal waters. Part V. Bacillariophyceae (Diatoms). Pp. 317. In: **Fishery Investigations Series, vol. 4**, London, Koeltz Scientific Books Koenigstein.
- Hustedt, F. 1930. **Bacillariophyta (Diatomeae)**, (Die Susswasser-Flora Mitteleuropas). G. Fisher Ed. A. Pasher.
- Hustedt, F. 1937. Systematische und ökologische untersuchungen über die diatomeen-flora von Java, Bali und Sumatra. **Archiv für Hydrobiologie** **15**(2): 187-295.
- Hustedt, F. 1927-66. Die Kieselalgen Deutschlands, Osterreichs und der Schweiz. In **Dr. L Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland**, Osterreich und der Schweiz, Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig. 3 vols.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1985. **Naviculaceae**. Berlin, J.Cramer. (Bibliotheca Diatomologica, 9).
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1986. **Susswasserflora von Mitteleuropa**. Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. Stuttgart, Gustav Fischer.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1988. **Susswasserflora von Mitteleuropa**. Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Stuttgart, Gustav Fischer.
- Lange-Bertalot, H. 1998. **Tropical Diatoms of South America I**. A.R.G. Gantner. (Iconographia Diatomologica, 5).
- Lange-Bertalot, H. & Metzeltin, D. 2001. **Diatoms of Europe. Navicula sensu stricto. 10 Genera Separated from Navicula sensu lato. Frustulia**. A.R.G. Gantner. (Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats, 2).
- Licursi, M.; Sierra, M.V. & Gómez, N. 2006. Diatom assemblages from a turbid coastal plain estuary: Río de la Plata (South America). **Journal of Marine Systems** **62**: 35-45.
- Metzeltin, D. & Witkowski, A. 1996. **Diatomeen der Bären-Insel**. A.R.G. Gantner. (Iconographia Diatomologica, 4).
- Metzeltin, D.; Lange-Bertalot, H. & García-Rodríguez, F. 2005. **Diatoms from Uruguay**. A.R.G. Gantner. (Iconographia Diatomologica, 15).
- Moreira-Filho, H.; Valente-Moreira, I.M.; Souza-Mosimann, R.M. & Cunha, J.A. 1990. Avaliação florística e ecológica das diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. **Estudos Biológicos** **25**: 5-48.
- Mosimann, R.M., 1988. Estudo preliminar das diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae) da Baía Sul, Florianópolis, Santa Catarina – Brasil. **Ínsula** **18**: 23-74.
- Moura, A.; Bittencourt-Oliveira, M. & Nascimento, E. 2007. Benthic Bacillariophyta of Paripe river estuary in Pernambuco state, Brazil. **Brazilian Journal of Biology** **67**(3): 393-401.
- Niencheski, L.F. & Windom, H.L. 1994. Nutrient flux and budget in Patos Lagoon Estuary. **The Science Total Environment** **149**: 53-60.
- Patrick, R. & Reimer, C.W. 1966. **The diatoms of the United States, exclusive of Alaska and Hawaii**. Philadelphia, Livingstgon Company.
- Roe, H.M.; Doherty, C.T.; Patterson, R.T. & Swindles, G.T. 2009.



- Contemporary distributions of saltmarsh diatoms in the Seymour-Belize Inlet Complex, British Columbia, Canada: Implications for studies of sea-level change. **Marine Micropaleontology** **70**: 134-150.
- Rosa, Z.M. 1982. Diatomáceas marinhas e estuarinas de Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**. Série Botânica **29**: 49-145.
- Rosa, Z.M. & Callegaro, V.L.M. 1988. Diatomáceas da Lagoa de Tramandaí e da Lagoa do Armazém, Rio Grande do Sul, Brasil: I – Gênero *Navicula* Bory. **Iheringia**. Série Botânica **37**: 17-32.
- Rosa, Z.M. & Werner, V.R. 1993. Diatomáceas da Lagoa de Tramandaí e da Lagoa do Armazém, Rio Grande do Sul, Brasil: II – Gêneros *Gyrosigma* Hassal, *Pleurosigma* W.Smith e *Mastogloia* Thwaites. **Iheringia**. Série Botânica **43**: 67-87.
- Rosa, Z.M.; Werner, V.R. & Dacroce, L. 1994. Diatomáceas da Lagoa de Tramandaí e da Lagoa do Armazém, Rio Grande do Sul, Brasil: III – Ordem Centrales. **Iheringia**. Série Botânica **48**: 29-55.
- Round, F.E. 1960. The diatom flora of a salt marsh on the River Dee. **New Phytologist** **59**: 332-348.
- Round, F.E.; Crawford, R.M. & Mann, D.G. 1990. **The diatoms: Biology & Morphology of the Genera**. New York, Cambridge University Press.
- Seeliger, U. & Costa, C.S.B. 1998. Impactos naturais e humanos. In: **Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil** (Seeliger, U., Odebrecht, C. & Castello, J.P. Eds.). Rio Grande, Editora Ecoscientia.
- Sherrod, B.L. 1999. Gradient analysis of diatom assemblages in a Puget Sound salt marsh: can such assemblages be used for quantitative paleoecological reconstructions? **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology** **149**: 213-226.
- Siver, P.A.; Hamilton, P.B.; Stachura-Suchoples, K. & Kociolek, J.P. **Diatoms of North America. The Freshwater Flora of Cape Cod, Massachusetts, USA**. A.R.G. Gantner. (Iconographia Diatomologica, 14).
- Snoeijs, P.J.M. 1992. Studies in the *Tabularia fasciculata* complex. **Diatom Research** **7**: 313-344.
- Snoeijs, P.J.M.; Hällfors, G. & Leskinen, E. 1991. The transfer of two epipsamic diatom species to the genus *Martyana*. **Diatom Research** **6**: 165-173.
- Sullivan, M.J. 1975. Diatom Communities from a Delaware Salt Marsh. **Journal of Phycology** **11**: 384-390.
- Sullivan, M.J. 1982. Distribution of edaphic diatoms in a Mississippi Salt Marsh: A canonical correlation Analysis. **Journal of Phycology** **18**: 130-133.
- Sündback, K. & Medlin, L.K. 1986. A light and electron microscopic study of the epipsammic diatom *Catenula adhaerens* Mereschkowsky. **Diatom Research** **1**: 283-290.
- Sylvestre, F.; Beck-Eichler, B.; Duleba, W. & Debenay, J. 2001. Modern Benthic diatom distribution in a hypersaline coastal lagoon: the Lagoa de Araruama (R.J.), Brazil. **Hydrobiologia** **443**: 213-231.
- Szkornik, K.; Gehrels, W.R. & Kirby, J.R. 2006. Salt-marsh diatom distributions in Ho Bugt (western Denmark) and the development of a transfer function for reconstructing Holocene sea-level changes. **Marine Geology** **235**: 137-150.
- Van Der Werff, A. 1955. A new method of concentrating and cleaning diatoms and others organisms. **Verhandlungen der Internationalen Vereinigung der Limnologie** **55**: 276-277.
- Van Heurck, H. 1896. **Synopsis des Diatomées de Belgique**. Anvers, Edite par l'Auteur.
- Villwock, J.A.; Tommazelli, L.J.; Loss, E.L.; Horn N.H.; Bachi, F.A. & Dehnart, B.A. 1986. Geology of the Rio Grande do Sul coastal province. Pp. 79-97. In: Rabassa J. (ed.) **Quaternary of South America Antarctica Peninsula**, v. 4. Balkema, Rotterdam.
- Witkowski, A.; Lange-Bertalot, H. & Metzeltin, D. 2000. **Diatom Flora of Marine Coasts: I**. A.R.G. Gantner. (Iconographia Diatomologica, 7).
- Whittaker, R.H. 1960. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. **Ecological Monographs** **30**: 279-338.
- Whittaker, R.H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. **Taxon** **21**: 231-251.