

A transferência de *Navicula sovereignae* Hustedt para o gênero *Placoneis* Mereschkowsky (*Bacillariophyta*)

Lezilda Carvalho Torgan, Letícia Donadel & Juliana Gonçalves da Silva

Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Museu de Ciências Naturais. Rua Dr. Salvador França 1427, Porto Alegre, RS, CEP 90690-000. lezilda-torgan@fzb.rs.gov.br

Recebido em 12.IV.2010. Aceito em 27.V.2010

RESUMO - As características morfológicas, métricas e estruturais de *Navicula sovereignae* foram estudadas em detalhes em amostras de sedimentos superficiais de marismas do estuário da laguna dos Patos, sul do Brasil (31°45'-32°12'S e 52°00'-52°15'W). A espécie apresenta valvas largamente elípticas, ápices subrostrados, *sternum* estreito com espessamento nodular na área central. As estrias são radiadas, areoladas, com comprimento irregular no centro da valva, formando uma área central subquadrangular. Ao microscópio eletrônico de varredura (MEV) observam-se em vista externa as fissuras polares e centrais da rafe curvadas em direções opostas. As *helictoglossas* são pequenas e salientes nas fissuras polares internas. As aréolas são arredondadas externamente e quadrangulares a retangulares internamente, características que permitem transferir *Navicula sovereignae* para o gênero *Placoneis*, sob a nova combinação *Placoneis sovereignae* (Hustedt) Torgan & Donadel comb. nov.

Palavras-chave: diatomácea, taxonomia, ultraestrutura, marismas

ABSTRACT – The transfer of *Navicula sovereignae* Hustedt to the genus *Placoneis* Mereschkowsky (*Bacillariophyceae*). Morphological, metric and structural features of *Navicula sovereignae* were studied in detail in salt marsh superficial sediment samples from the Patos Lagoon estuary, southern Brazil (31°45'-32°12'S and 52°00'-52°15'W). The species has a broadly elliptical valve, subrostrate ends, narrow *sternum* and a nodular thickening in the central area. The striae are radiate, areolate, with irregular length at the center of the valve delimiting a subquadrangular central area. With SEM, in external view, both the central and the polar raphe fissures are curved to opposite directions. The *helictoglossae* are small and prominent at the internal polar fissures. The areolae are externally round and internally square to rectangular. All these features allow the transference of *Navicula sovereignae* to the *Placoneis* genus, under the new combination *Placoneis sovereignae* (Hustedt) Torgan & Donadel comb. nov.

Key words: diatom, taxonomy, ultrastructure, salt marshes

INTRODUÇÃO

Navicula sovereignae Hustedt foi descrita primeiramente por Hustedt (1955) com base em material encontrado em zona de lama no litoral de Beaufort, Carolina do Norte, Estados Unidos da América. Trata-se de um táxon pouco conhecido, limitado provavelmente às Américas. É citado para os Grandes Lagos dos Estados Unidos (Stoermer & Kreiss, 1978) e para a baía de Chesapeake (Marshall *et al.*, 2005). No Brasil foi registrado para a zona estuarina de Paranaguá, Paraná (Procopiak *et al.*, 2006), no estuário do rio Ratones, Santa Catarina (Fernandes *et al.*, 1990) e lagoas costeiras do Rio Grande do Sul (Rosa & Callegaro, 1988).

O padrão das estrias e a simetria do *sternum* de *Navicula sovereignae* Hustedt diferem do descrito para o gênero *Navicula* Bory, que apresenta *sternum* assimétrico na área central e estrias lineoladas. Observa-se, entretanto, que *N. sovereignae* apresenta, em microscopia óptica, um padrão de estrias semelhante ao encontrado nas espécies do gênero *Placoneis* Mereschkowsky.

Placoneis é um gênero que foi separado de *Navicula* por Mereschkowsky (1903) por apresentar um único cloroplasto estendido ao longo do eixo apical, com lobos laterais, além das características estruturais das valvas. As estrias, externamente, são geralmente unisseriadas, mais estreitas do que os espaços entre as estrias (*virgae*), compostas

por aréolas arredondadas externamente e quase quadrangulares internamente (Cox, 1987, 2003; Cox & Williams, 2006).

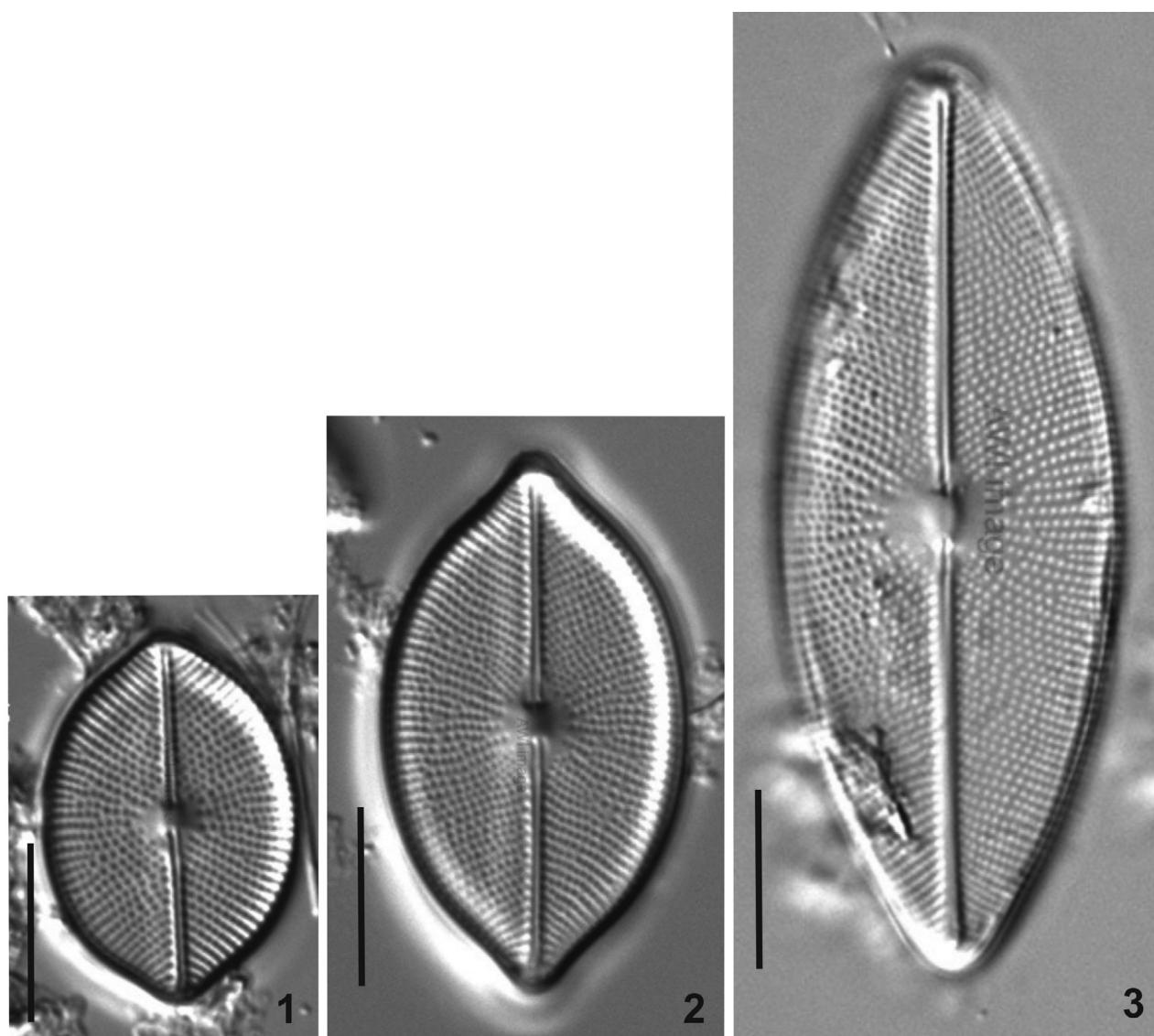
Estudos de biologia molecular e análise filogenética de vários gêneros e espécies selecionadas do grupo das naviculoides realizados por Bruder & Medlin (2007) demonstraram que *Placoneis* se aproxima de *Cymbella*, pertencendo à ordem Cymbellales. Características morfológicas de algumas espécies de *Placoneis*, entre elas, valvas levemente dorsi-ventrais, rafe sinuosa com fissura central interna curvada para o mesmo lado e valvocópula com uma única fila de poros, estrias unisseriadas podendo tornar-se bisseriadas, são encontradas também em *Cymbella* (Cox, 2003).

Na investigação realizada sobre diatomáceas em sedimentos superficiais em marismas no estuário da laguna dos Patos, nos anos de 2002 e 2008, observamos a ocorrência frequente desta espécie.

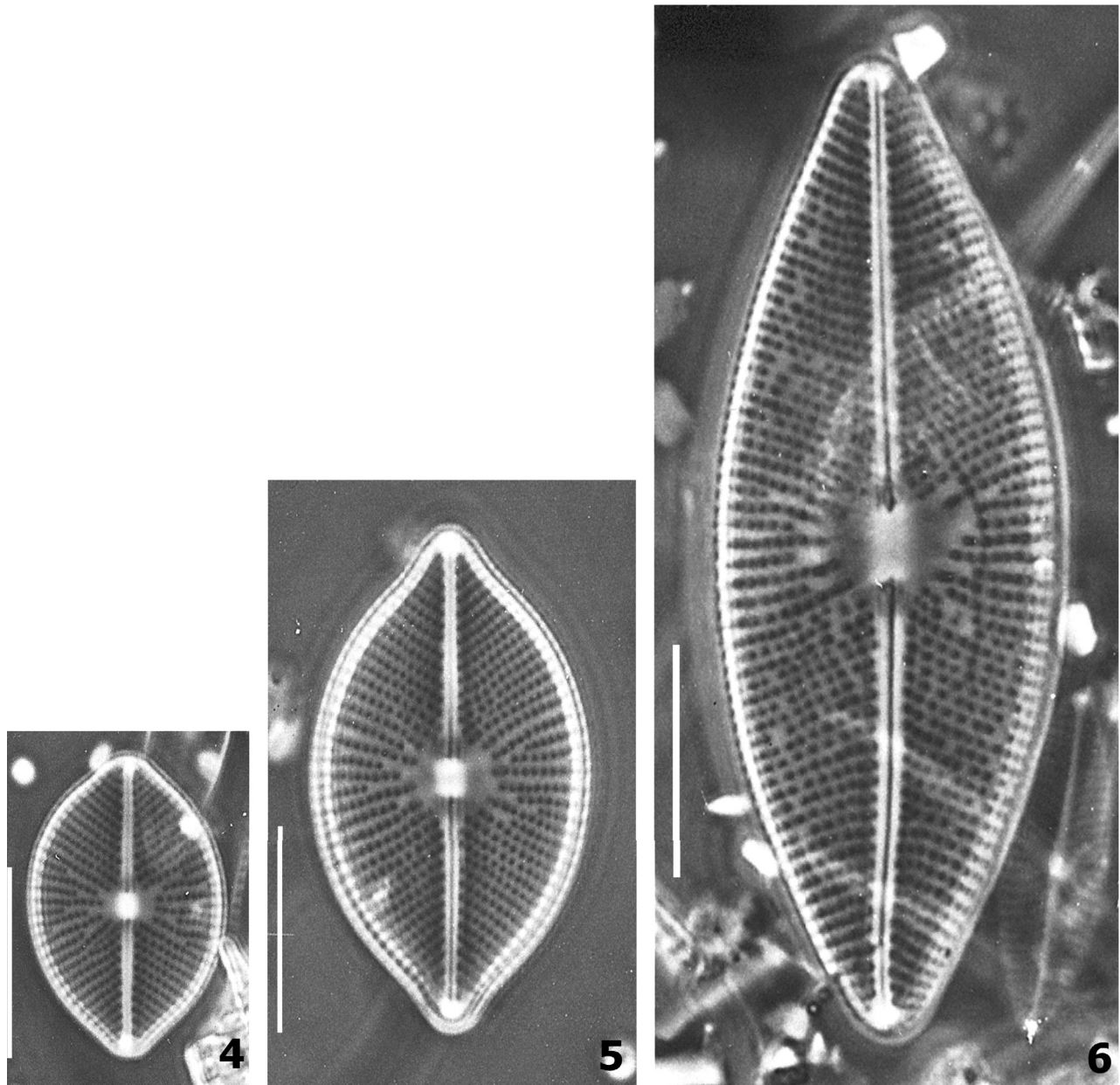
O presente estudo analisou as características morfológicas internas e externas das valvas de *N. sovereignae*, ao microscópio eletrônico de varredura, para a definição do enquadramento taxonômico desta espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi baseado em amostras coletadas no sedimento superficial (1 - 3 cm) em pontos georeferenciados, adjacentes ao estuário da laguna dos Patos, próximo ao município de Rio



Figs. 1-3. Espécimes da coleção de Friedrich Hustedt obtidos no banco de dados virtual do Instituto Alfred-Wegener. 1. Paralectótipo; 2. Lectótipo; 3. Paralectótipo. Barras = 10µm.

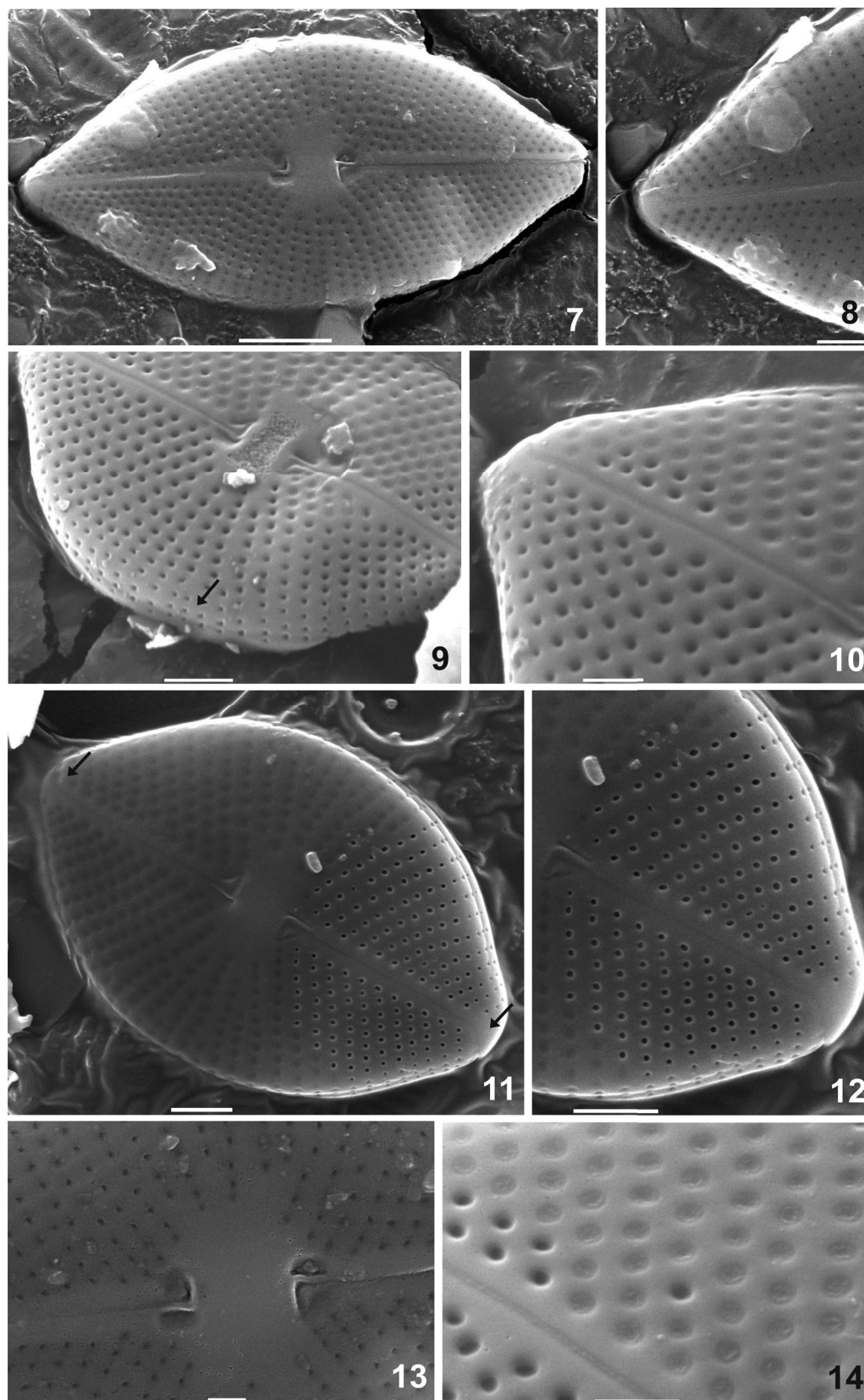


Figs. 4-6. Espécimes (MO) de marismas da laguna dos Patos, mostrando a variação morfológica do táxon. Barras = 10μm.

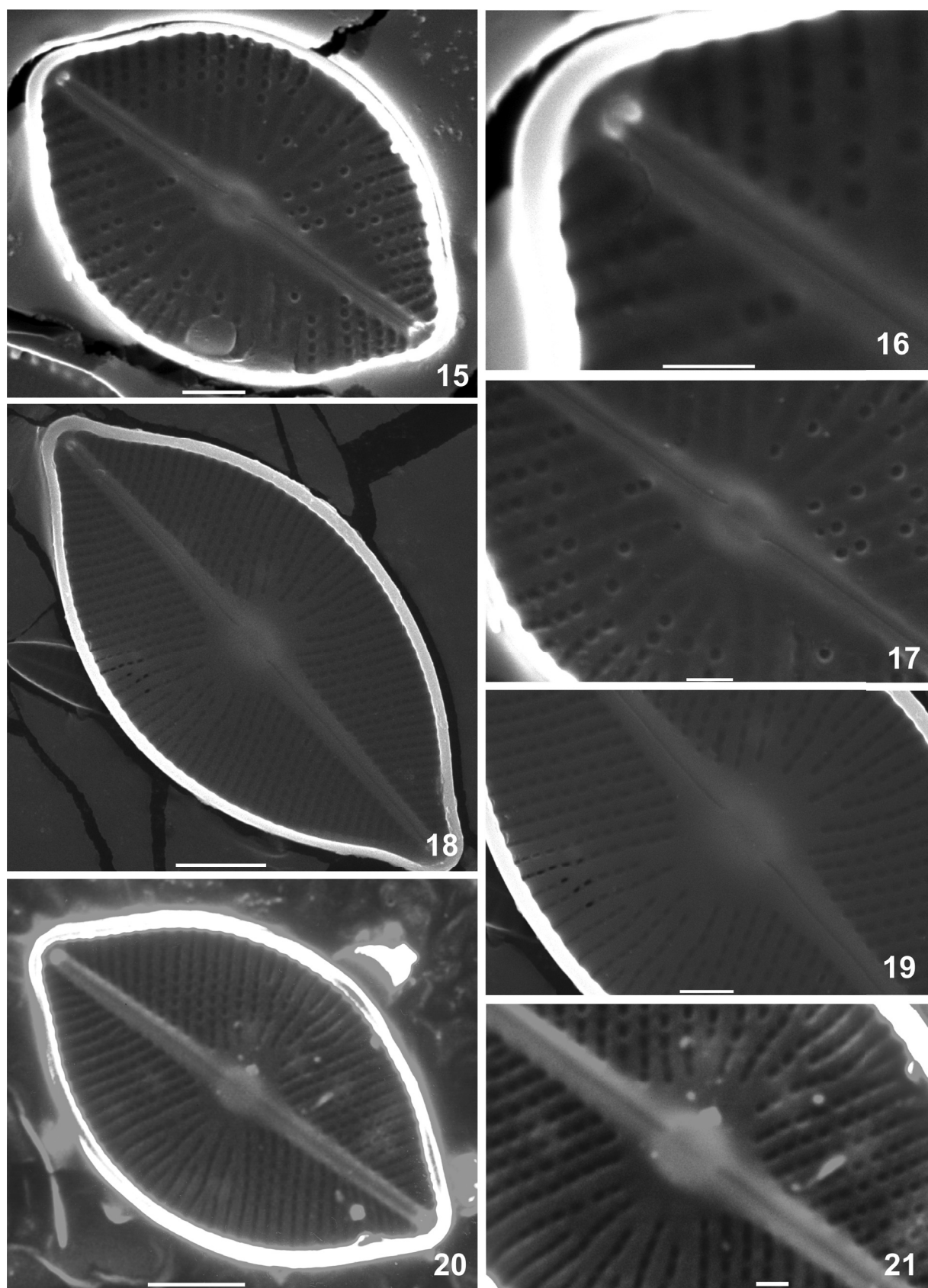
Grande, Rio Grande do Sul, entre as coordenadas 31°59' - 32°06'S e 52°09' - 52°14'W, em junho de 2002 e março de 2008. Após secagem em estufa, o material foi oxidado pelo método descrito por Van Der Werff (1955), que consiste em adicionar à uma alíquota da amostra, peróxido de hidrogênio e dicromato de potássio, deixando-a reagir a temperatura próxima aos 100°C. O material foi lavado com água destilada e centrifugado a 2500 rpm. Após limpeza, foi montado em lâminas, utilizando-se Naphrax como meio de inclusão e observado ao microscópio óptico (MO). As lâminas encontram-se tombadas no Herbário Prof.

Dr. Alarich Schultz (HAS), do Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul.

As amostras para observação em microscópio eletrônico de varredura (MEV) foram oxidadas, segundo o método de Simonsen (1974). O material tratado foi colocado em câmaras de sedimentação, onde a espécie foi “pescada” com auxílio de uma pipeta e colocada sobre “stubs” de alumínio. Efetuou-se também a preparação de um esfregaço de uma gota da amostra em uma lâmina, onde após secagem, a diatomácea de interesse foi retirada com uma agulha de acupuntura. Os “stubs” foram metalizados



Figs.7-14. *Placoneis sovereignae*, vista externa das valvas (MEV). **7.** Vista geral mostrando o padrão de estrias radiadas com comprimento irregular no centro da valva; **8.** Detalhe de um dos ápices da valva mostrada na fig. 7; **9.** Vista geral da valva mostrando a presença de aréolas no manto (seta); **10.** Detalhe de um dos ápices da valva mostrada na fig. 9; **11.** Vista geral da valva mostrando a fissura polar da rafe curvada em direções opostas (setas); **12.** Detalhe de um dos ápices da valva da fig. 11; **13.** Detalhe das fissuras centrais da rafe curvadas em direções opostas; **14.** Detalhe das aréolas arredondadas ocluídas internamente por cribrum. Barras: **Fig. 7** = 5 μ m; **Figs. 8, 9, 11, 12** = 2 μ m; **Figs. 10, 13, 14** = 1 μ m.



Figs. 15- 21. *Placoneis sovereignae*, vista interna das valvas (MEV). **15, 18, 20** Vista geral mostrando o padrão de estrias e fissura da rafe. **16.** Detalhe da helictoglossa localizada no ápice da valva. **17, 19.** Vista central das valvas mostradas nas figs. 15 e 18; **21.** Detalhe do espessamento nodular na área central e das estrias quadradas a retangulares. Barras: **Figs. 15, 19** = 2 μ m; **Figs. 16, 17, 21** = 1 μ m; **Figs. 18, 20** = 5 μ m.

com ouro e observados ao microscópio eletrônico de varredura JEOL, operando em 15 a 20 kV.

A terminologia usada na descrição das valvas seguiu Ross *et al.* (1979), Cox & Ross (1981) e Mann (1981). Medidas de temperatura, pH, condutividade e salinidade foram obtidas *in situ* com a utilização dos aparelhos da marca HACH, modelos 50150, 50050.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características morfológicas e métricas de *Navicula sovereignae*

Segundo Hustedt (1955, 1966) *Navicula sovereignae* ao microscópio óptico apresenta valvas largamente elípticas, com ápices subrostrados, área axial linear estreita, área central grosseira de contorno quase quadrático, rafe reta filiforme, com porções terminais curvadas. Estrias transapicais fortemente radiadas, nitidamente pontuadas, alternando em comprimento na região central. As dimensões variam de 20-55 µm de comprimento, 14-18 µm de largura. Estrias e poros 16-20 em 10 µm.

O lectótipo e paralectótipos da espécie da coleção de Friedrich Hustedt, obtidos no banco de dados virtual do Alfred Wegener Institut (2003) estão apresentados nas figuras 1-3.

Análise do material

O material encontrado em marismas da laguna dos Patos (Figs 4 - 6) apresentou-se morfológicamente semelhante ao encontrado no litoral de Beaufort, USA (Figs. 1- 3). A área central grosseira mencionada por Hustedt (1966) é observada como um nódulo central retangular refringente em contraste de fase.

Ao microscópio eletrônico de varredura, em vista externa, observam-se as fissuras centrais e polares externas da rafe curvadas em direções opostas (Figs. 11 e 13) como mencionada por Patrick & Reimer (1966). As estrias são uniseriadas, mais estreitas

que as *virgae* (Figs. 7-12), sendo compostas por aréolas arredondadas ocluídas internamente por um *cribrum* (Fig. 14), mencionado como *tectulum* por Cox (2004). Em vista interna, as aréolas se mostram quadrangulares a retangulares (Figs. 15, 16, 21). Presença de um espessamento nodular na área central (Figs. 20, 21) e helictoglossa pequena e saliente na fissura polar interna (Fig. 16).

Os espécimes (n = 33) apresentaram 12 - 42 µm de comprimento; 9 - 17 µm de largura; 13 - 20 estrias e 20-25 aréolas em 10 µm.

Material examinado: BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Rio Grande, sedimento, estação 1 (32°02'21.00"S; 52°12'42.00"W), 27/I/2002, lâmina nº 6049 (HAS 107873); sedimento, estação 3 (32°01'37.15"S; 52°11'44.45"W), 27/III/2008, lâminas nº 6061-6064 (HAS 107850); sedimento, estação 4 (32°03'17.67"S; 52°14'45.93"W), 27/III/2008, lâminas nº 6065-6069 (HAS 107851); sedimento, estação 5 (32°06'49.74"S; 52°09'22.57"W), 27/III/2008, lâminas nº 6070-6074 (HAS 107853).

Condições ambientais: As marismas do sul do Brasil encontram-se em clima subtropical úmido do tipo Cfa, segundo a classificação de Köppen (Mota, 1951). As populações de *N. sovereignae* foram encontradas em sedimento com temperatura de 24,4 °C a 27,1°C, pH entre 5, 3 e 7,3 e salinidade entre 1,6 e 5,0 ‰. A área é caracterizada por faixas vegetadas principalmente por *Spartina alterniflora* Lois., *Scirpus alneyi* A. Gray, *Scirpus maritimus* L. e *Spartina densiflora* Drongn (Cordazzo & Seeliger, 1995).

A variação métrica de *Navicula sovereignae* é pouco citada na literatura. Na tabela 1 são apresentados os dados obtidos. O material de estudo apresentou menores dimensões (comprimento e largura), menor densidade de estrias e maior número de aréolas nas estrias, ampliando-se os limites de medidas da espécie.

No Brasil a espécie foi encontrada em estuários e lagoas salinas, tanto no plâncton como sedimento, conferindo a indicação de Hustedt (1955) e de Patrick & Reimer (1966) de considerá-la um organismo de águas salobras.

TABELA 1 - Comparação dos dados métricos de *Navicula sovereignae* citadas na literatura consultada com as obtidas no material de estudo.

Dados métricos	Hustedt (1955)	Patrick & Reimer (1966)	Rosa & Callegaro (1988)	Fernandes <i>et al.</i> (1990)	Material de estudo
Compr. (µm)	20 - 55	20 - 40	18 - 20	26 - 28	12 - 42
Largura (µm)	14 - 18	14 - 18	12 - 14	15 - 15,5	9 - 17
Estrias/10 µm	16 - 20	15 - 20	15-18	17 - 20	13 - 20
Aréolas/10 µm	16 - 20	20 - 22	22	-	20 - 25

CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que o padrão de estrias mais estreitas que as virgae, compostas por aréolas arredondadas externamente e quadradas a retangulares internamente de *N. sovereignae*, conferem com os apresentados para o gênero *Placoneis*, permitindo a transferência de *Navicula sovereignae* para o referido gênero.

Placoneis sovereignae (Hustedt) Torgan & Donadel *comb. nov.*

Basônimo: *Navicula sovereignae* Hustedt, Duke Univ. mar. Stat. Bull. 6:25, plate 8, fig. 16,19. 1955

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelas análises de microscopia e à Karina Marckmann e Leandro Menezes Baum pelo auxílio técnico. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pela Bolsa de Iniciação Científica aos co-autores e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela Bolsa de Produtividade em Pesquisa à primeira autora.

REFERÊNCIAS

- ALFRED WEGENER INSTITUT. 2003. **The Database**. Disponível em: < <http://diatomwebserver.awi.de/fmi/iwp/cgi?-db=WebStart&-loadframes>>. Acesso em: 10 de mar. 2010.
- BRUDER, K.; MEDLIN, L. K. 2007. Molecular assessment of phylogenetic relationships in selected species/genera in the naviculoid diatoms (Bacillariophyta). I. The genus *Placoneis* **Nova Hedwigia**, v. 85, n. 3-4, p. 331-352.
- CORDAZZO, C.V.; SEELIGER, U. 1995. **Guia ilustrado da vegetação costeira do extremo sul do Brasil**. Rio Grande: Fundação Universidade de Rio Grande. 275p.
- COX, E.J. 1987. *Placoneis* Mereschkowsky: the re-evaluation of a diatom genus originally characterized by its chloroplast type. **Diatom Research**, v. 2, n. 2, p. 145-157.
- _____. 2003. *Placoneis Mereschkowsky* (Bacillariophyta) revisited: resolution of several typification and nomenclatural problems, including the generitype. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 141, p. 53-83.
- _____. 2004. Pore occlusions in raphid diatoms a reassessment of their structure and terminology. **Diatom**, v. 20, p. 33-46.
- COX, E.J.; ROSS, R. 1981. The striae of pennate diatoms. In: ROSS, R. (Ed.) **INTERNATIONAL DIATOM SYMPOSIUM**, 6., 1981, Koenigstein. **Proceedings...** Koenigstein: Otto Koeltz, 1981. p. 267-278.
- COX, E.J.; WILLIAMS, D.M. 2006. Systematics of naviculoid diatoms (Bacillariophyta): a preliminary analysis of protoplast and frustule characters for family and order level classification. **Systematics Biodiversity**, v. 4, n.4, p. 385-399.
- FERNANDES, L. F.; SOUZA-MOSIMANN, R. M. de; FELÍCIO FERNANDES, G. 1990. Diatomáceas (Bacillariophyceae) do Rio Ratones, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil: I – Baixo Curso e Estuário. **Insula**, n. 20, p. 11-112.
- HUSTEDT, F. 1955. Marine littoral diatom of Beaufort, North Carolina. **Duke University Marine Station Bulletin**, n. 6, p. 1-67.
- _____. 1966. **Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz**. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft, 1966. 816p., (L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Bd. 7, Teil 3)
- MANN, D.G. 1981. Sieves and flaps: siliceous minutiae in the pores of raphid diatoms. In: ROSS, R. (Ed.) **INTERNATIONAL DIATOM SYMPOSIUM**, 6., 1981., Koenigstein. **Proceedings...** Koenigstein: Otto Koeltz, 1981. p.279-300.
- MARSHALL, H.G.; BURCHARDT, L.; LACOUTURE, R. 2005. A review of phytoplankton composition within Chesapeake Bay and its tidal estuaries. **Journal of Plankton Research**, v. 27, n. 11, p. 1083-1102.
- MERESCHKOWSKY, C. 1903. Über *Placoneis*, ein neues Diatomeen-Genus. **Botanischen Centralblatt**, v.15, p.1-29. Beihefte
- MOTA, F.S. 1951. Estudos do clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo o Sistema de W. Koeppen. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 13, n. 2, p.107-116.
- PATRICK, R.; REIMER, C. W. 1966. **The Diatoms of the United States: exclusive of Alaska and Hawaii**. Philadelphia: Academy of Natural Sciences. 688p.
- PROCOPIAK, L. K.; FERNANDES, L. F.; MOREIRA-FILHO, H. 2006. Diatomáceas (Bacillariophyta) marinhas e estuarinas do Paraná, Sul do Brasil: lista de espécies com ênfase em espécies nocivas. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 3, p. 1-28.
- ROSA, Z.; CALLEGARO, V. L. 1988. Diatomáceas da Lagoa de Tramandaí e da Lagoa do Armazém, Rio Grande do Sul, Brasil: I – Gênero *Navicula* Bory. **Iheringia. Série Botânica**, n. 37, p. 17-32.
- ROSS, R.; COX, E.J.; KARAYEVA, N.I.; MANN, D.G.; PADDOCK, T.B.B.; SIMONSEN, R.; SIMS, P.A. 1979. An amended terminology of the siliceous components of the diatom cell. **Nova Hedwigia**, v. 64, p. 513-533. Beihefte.
- SIMONSEN, R. 1974. The diatom plankton of the Indian Ocean Expedition of R/V "Meteor" 1964-1965. **Meteor Forschungen Ergebnisse**. Série D, v. 19, p. 1-107.
- STOERMER, E.F.; KREISS, G. JR. 1978. Preliminary checklist os diatoms (Bacillariophyta) from the Laurentian Great Lakes. **International Association for Great Lakes Research**, v. 4, n. 2, p. 149-169.
- VAN DER WERFF, A. 1955. A new method of concentrating and cleaning diatoms and others organisms. **Verhandlungen der Internationalen Vereinigung der Limnologie**, v. 55, p. 276-277.

