

O gênero *Diploneis* Ehrenberg ex Cleve (Bacillariophyceae) em marismas do sul do Brasil¹

Claudete Moraes Pacheco², Lucielle Merlym Bertolli²,
Letícia Donadel² & Lezilda Carvalho Torgan³

¹Parte da dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Botânica, Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Avenida Bento Gonçalves, 9500, Campus do Vale, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil. mel0609@hotmail.com

³Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Museu de Ciências Naturais, Rua Salvador França, 1427, CEP 90690-000, Porto Alegre, RS, Brasil. lezilda.torgan@gmail.com

Recebido em 21.VI.2016

Aceito em 06.XI.2016

RESUMO – O estudo taxonômico do gênero *Diploneis* nas marismas do sul do Brasil foi realizado com o objetivo de conhecer as características morfológicas e estruturais dos táxons e verificar a distribuição dos mesmos em diferentes habitats e zonas de salinidade. O estudo baseou-se em amostragens de plâncton e bentos efetuadas nas marismas do Parque Nacional da Lagoa do Peixe e de epifiton nas marismas adjacentes ao estuário da Lagoa dos Patos, no período de 2009 a 2011. Nove espécies e uma variedade taxonômica são descritas e ilustradas em microscopia óptica e/ou eletrônica. *Diploneis aestuari* Hustedt, *D. interrupta* (Kützing) Cleve, *D. nitescens* (Gregory) Cleve, *D. subovalis* Cleve e *D. zannii* Frenguelli são primeiras citações para marismas no Brasil. *Diploneis nitescens* esteve restrito à zona polihalina, enquanto os demais táxons ocorreram em zonas com ampla variação de salinidade. A distribuição geográfica dos táxons em nível mundial também é apresentada.

Palavras-chave: diatomáceas, distribuição geográfica, morfologia, ultraestrutura

ABSTRACT – The genus *Diploneis* in salt marshes of southern Brazil. A taxonomic study on the genus *Diploneis* from salt marshes of southern Brazil was carried out with the aim to identify their morphological and structural features and to verify their distribution in different habitats and salinity zones. The study was based on planktonic, benthic and epiphytic sampling from the salt marshes of Lagoa do Peixe National Park and Lagoa dos Patos estuary from 2009 to 2011. Nine species and one taxonomic variety are described with illustrations using light and/or electron microscopy. *Diploneis aestuari* Hustedt, *D. interrupta* (Kützing) Cleve, *D. nitescens* (Gregory) Cleve, *D. subovalis* Cleve and *D. zannii* Frenguelli are first reports for the Brazilian salt marshes. *Diploneis nitescens* was restricted to polyhaline zone, while others occurred in a wider range of salinity. The worldwide geographic distributions of the taxa are also presented.

Keywords: diatoms, geographic distribution, morphology, ultrastructure

INTRODUÇÃO

O gênero *Diploneis* Ehrenberg ex Cleve ocorre predominantemente em ambientes marinhos e salobros, apresentando poucas espécies de água doce (Round *et al.* 1990). Caracteriza-se por apresentar valvas com canais longitudinais bem desenvolvidos adjacentes à rafe, ornamentados por uma a várias fileiras de poros. As estrias são geralmente uni a bisseriadas, compostas por aréolas loculadas, podendo ser alveoladas. Os tipos e arranjos das aréolas e a ornamentação das valvas estão entre os mais complexos nas diatomáceas rafídeas (Patrick & Reimer 1966, Round *et al.* 1990, Wehr & Sheath 2002). Até o momento, estão listados 551 táxons no banco de dados “Algaebase”, dos quais apenas 129 encontram-se taxonomicamente aceitos (Guiry & Guiry 2016). Já no banco de dados “Catalogue of diatom names, da California Academy of Sciences”, até 2011 foram registrados 500 táxons (Fourtanier & Kociolek 2016). Na lista de espécies da Flora do Brasil, estão registradas 25 espécies e duas variedades (Eskinazi-Leça *et al.* 2015). Para o estado do Rio

Grande do Sul, foram citadas 19 espécies e sete variedades (Torgan *et al.* 1999, Santos 2011).

Marismas são áreas úmidas que se desenvolvem em zonas entre marés, em regiões temperadas e subtropicais. Ocorrem em margens de estuários, lagoas e baías e são recobertas por vegetação herbácea adaptada ao alagamento periódico por águas salinizadas. No Brasil, estão presentes na região costeira do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, onde dominam a paisagem da Planície Costeira (Costa & Davy 1992, Costa 1998). Nestes ecossistemas, as diatomáceas são as algas mais representativas do microfítobentos (Kromkamp *et al.* 2006), tendo extrema importância para a consolidação do sedimento, produção de oxigênio e para os ciclos biogeoquímicos na interface sedimento-água (Fritz *et al.* 1999). O conhecimento de sua composição taxonômica e das condições ambientais em que se encontram é importante, pois pode auxiliar em investigações da variação climática e na reconstrução paleoambiental. Entretanto, o conhecimento das diatomáceas em marismas do sul do Brasil é escasso e recente.

Em escala mundial, há registros de *Diploneis* para marismas na Inglaterra (Zong & Horton 1998), Espanha (Trobajo-Pujadas 2007), Canadá (De Sève *et al.* 2010) e Estados Unidos (Sullivan 1975, 1977, 1978, 1981; Laird & Edgar 1992). Dentre os estudos que relatam *Diploneis* para marismas do sul do Brasil, o primeiro foi realizado por Silva *et al.* (2010) na Lagoa dos Patos, no qual dois entre os 50 táxons registrados pertencem ao gênero. O segundo foi realizado por Santos (2011), que apresentou duas espécies, duas variedades e três táxons não identificados em nível específico para a Lagoa do Peixe. Donadel (2013) citou quatro táxons de *Diploneis* para este mesmo ambiente, sendo dois não identificados em nível específico. Posteriormente, Talgatti (2014) registrou quatro táxons do gênero para a Lagoa dos Patos.

O presente estudo teve como objetivo conhecer os táxons de *Diploneis* presentes em marismas no extremo sul do Brasil, com base em suas características morfológicas e ultraestruturais e verificar a ocorrência dos mesmos em diferentes habitats e concentrações de salinidade na área de estudo e a sua distribuição geográfica em nível mundial.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Este estudo foi realizado em duas áreas de marismas no extremo sul do Estado do Rio Grande do Sul, uma no Parque Nacional da Lagoa do Peixe e outra adjacente ao estuário da Lagoa dos Patos (Figs. 1 e 2). O Parque Nacional da Lagoa do Peixe está localizado entre os municípios de Mostardas e Tavares, em uma estreita faixa de terras que separa a Lagoa dos Patos e o Oceano Atlântico, entre as coordenadas geográficas 31°11' e 31°27'S; 51°10' e 50°53' O. Criado em 1986, possui atualmente os status de Reserva

da Biosfera, Sítio Ramsar e Reserva Internacional de Aves Limnícolas, por constituir um importante refúgio de aves migratórias. A Lagoa do Peixe é o principal corpo d'água do parque, com 35 km de extensão e largura média de 1 km, sendo extremamente rasa (< 30 cm). Caracteriza-se como um ambiente lagunar, pois possui ligação direta com o mar em diferentes períodos no ano, dependendo das condições meteorológicas, principalmente do vento ou da interferência direta do homem (Knak 1998).

O estuário da Lagoa dos Patos situa-se entre os municípios de Rio Grande, São José do Norte e Pelotas (31°57'S - 52°06'O). Recebe água de uma bacia de drenagem continental de cerca 200.000 km² e, na sua extremidade austral, se conecta ao Oceano Atlântico através de um estreito canal. A contribuição de águas de origem continental e as trocas de água com o oceano determinam a hidrodinâmica do sistema e as condições físicas e químicas da água, que condicionam a estrutura e a dinâmica do fitoplâncton e do bentos (Seeliger & Odebrecht 2010). As marismas do estuário da Lagoa dos Patos têm superfície total de 505 hectares e são geograficamente distintas quanto à descontinuidade física e à cobertura vegetal dominante (Tagliani & Costa 2011).

Amostragem

As amostragens foram realizadas em três pontos georeferenciados nas margens da Lagoa do Peixe, Norte (31°15'37,68"S-50°58'02,49"O), Centro (31°21'17,84"S-51°02'49,72"O) e Sul (31°26'25,19"S-51°09'45,24"O) e três junto ao estuário da Lagoa dos Patos, Saco do Silveira (31°52'48,821"S-52°14'38,762"O), Ilha da Pólvora (32°01'14,424"S-52°05'59,095"O) e São José do Norte (32°06'49,984"S-52°04'22,980"O) (Figs. 1 e 2). Na Lagoa do Peixe, foram realizadas coletas de plâncton e de bentos

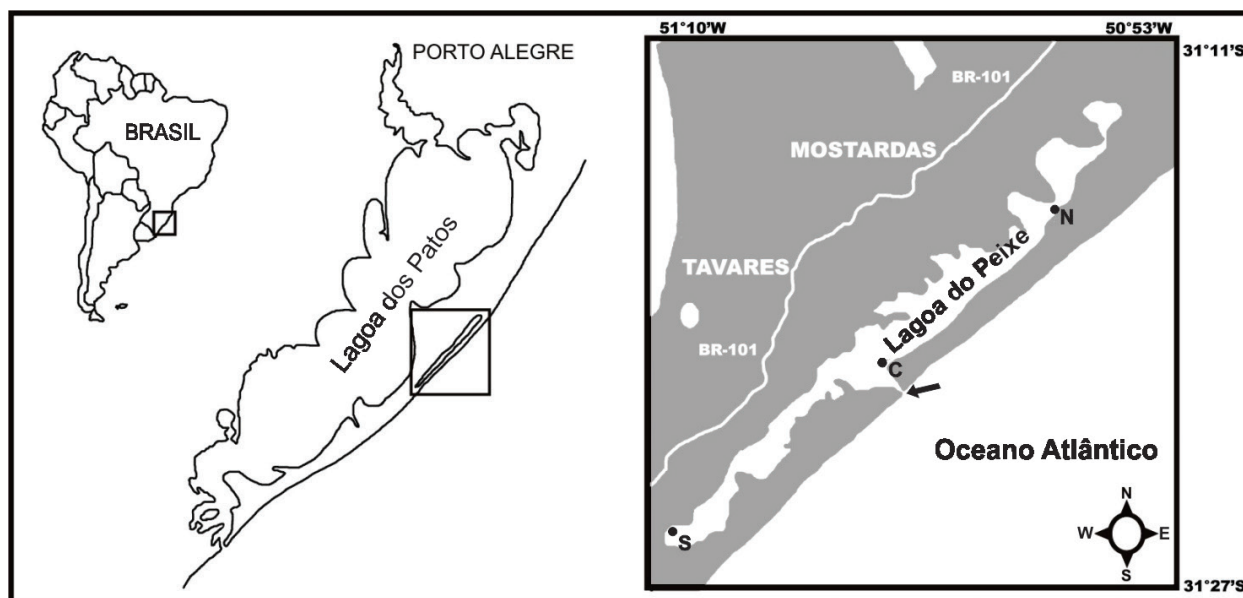


Fig. 1. Localização dos pontos de amostragem junto à Lagoa do Peixe. S = Sul, C = Centro, N = Norte, Seta = barra da laguna (adaptado de Loebmann & Vieira 2006).

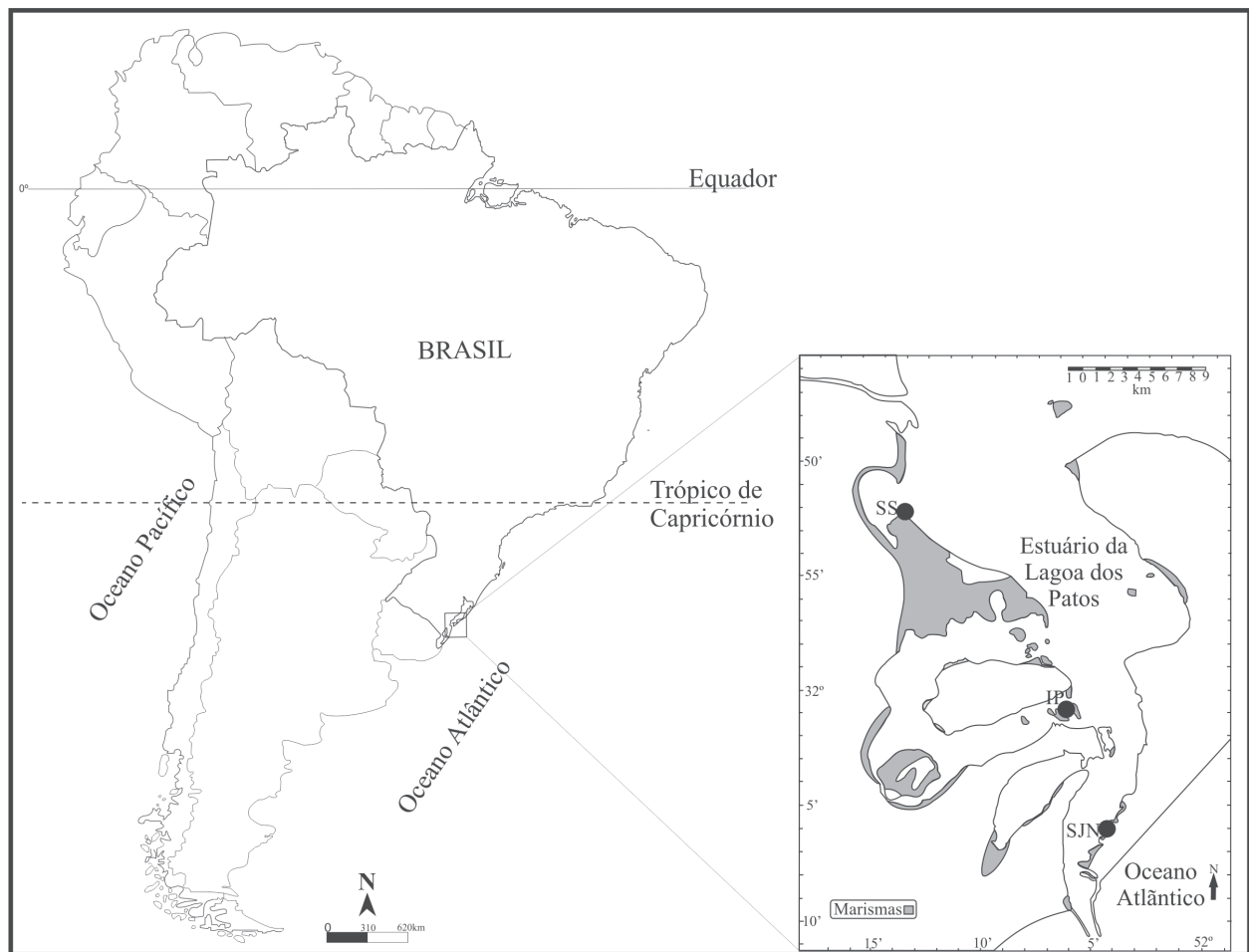


Fig. 2. Localização dos pontos de amostragem junto ao estuário da Lagoa dos Patos. SS = Saco do Silveira, IP = Ilha da Pólvora, SJN = São José do Norte (modificado de Costa 1998).

em julho de 2009, maio de 2011 e agosto de 2011 e na Lagoa dos Patos, coletas de epifiton em setembro de 2010 e fevereiro de 2011. A salinidade (ppm) da água foi medida *in loco* com HORIBA U52.

O plâncton foi coletado com frasco na subsuperfície da água e com rede (25 μ m de abertura), o epifiton foi obtido através da raspagem de cinco centímetros da base das partes aéreas da vegetação herbácea (*Juncus kraussii* Hochst., *Scirpus maritimus* L., *Spartina densiflora* Brongn. e *Spartina alterniflora* Loisel.) e o bentos foi coletado com uma espátula à 2 cm de profundidade no solo nas margens da Lagoa do Peixe. As amostras encontram-se registradas e tombadas no Herbário Alarich Schultz (HAS), no Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul.

Preparação e Análise do material

Foram analisadas 35 amostras (5 de plâncton e 30 de bentos) da Lagoa do Peixe e 36 amostras de epifiton do estuário da Lagoa dos Patos. Em laboratório, parte do sedimento e do epifiton foi seco em estufa e parte foi fixada

com solução Transeau (Bicudo & Menezes 2006). Quanto às amostras de plâncton, as de frasco foram fixadas com solução de lugol neutro e as de rede com formaldeído. Alíquotas de 10 ml de amostras de frasco, de 1 ml de amostra de rede, de 0,1ml da raspagem do epifiton e de 0,2 g do sedimento foram oxidadas com permanganato de potássio e ácido clorídrico (Simonsen 1974) e com técnica de ácido nítrico direto ao fogo (Talgatti *et al.* 2014b) para a retirada da matéria orgânica. Posteriormente, o material foi lavado com água destilada para a retirada do ácido. Foram montadas lâminas permanentes com resina Naphrax para a observação em Microscópio Óptico (MO) Zeiss Axioplan, cuja captura das imagens foi realizada com a câmera Zeiss AxioCam ERC5s. Subamostras foram montadas sobre lamínula em suporte de alumínio e metalizadas com ouro paládio (16 nm), para a observação em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) JEOL 5200 no Museu de Ciências Naturais - Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul e JEOL 6060 no Centro de Microscopia e Microanálises da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CMM).

Para a identificação dos táxons, foram consultadas as obras originais sempre que possível, além de literatura clássica e atual. Para a terminologia morfológica, foram utilizados Hendey (1964), Barber & Haworth (1981) e Ramas (2009). Para a classificação das zonas de salinidade do ambiente foi utilizado o Sistema de Veneza (Anonymous 1959).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição Taxonômica

O gênero *Diploneis* Ehrenberg ex Cleve pertence à divisão *Bacillariophyta* (Round *et al.* 1990), subclasse *Bacillariophytina* (Medlin & Kaczmarska 2004), classe *Bacillariophyceae* (Haeckel *emend.* Medlin & Kaczmarska 2004), ordem *Naviculales*, subordem *Diploneidinae* e família *Diploneidaceae* (Round *et al.* 1990).

Nos ambientes de marismas do Parque Nacional da Lagoa do Peixe e adjacente ao estuário da Lagoa dos Patos, foram encontrados um total de 10 táxons de *Diploneis*. São apresentadas a seguir descrições sobre a morfologia, ultraestrutura, dimensões e comentários a respeito da taxonomia e distribuição geográfica de cada táxon.

Diploneis aestuari Hustedt, *Adhandlungen des Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen* 31: 612, figs. 41, 42. 1939.

(Figs. 3 - 5)

Valvas elípticas, levemente constrictas na porção mediana; ápices cuneado-arredondados. Indivíduos pequenos, 12-19,4 µm compr. e 5-6,8 µm larg.; área central quadrado-retangular; rafe reta; canais longitudinais estreitos; estrias radiadas, 14-18 em 10 µm; aréolas inconspícuas. As medidas dos indivíduos observados são semelhantes às observadas por Bigunas (2005) e Lehmkuhl (2009), apresentando maior amplitude nos valores de comprimento do que o mencionado por Hustedt (1939) (Tab. 1).

Material examinado: BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Tavares/Mostardas, Lagoa do Peixe, bentos, centro (ponto 1), 20. VII. 2009, lâminas n° 6220, 6221 (HAS); bentos, centro (ponto 1), 30. IIX. 2011 (HAS 110397). Rio Grande, Lagoa dos Patos, epifíton, IP, 16. IX. 2010, lâmina n° 6540 (HAS); epifíton, IP, 17. II. 2011, lâminas n° 6612, 6622 (HAS); epifíton, SS, 17. II. 2011, lâmina n° 6644 (HAS); SS, 16. IX. 2010, lâmina n° 6577 (HAS). São José do Norte, Lagoa dos Patos, epifíton, SJN, 17. IX. 2010, lâminas n° 6584, 6579 (HAS); epifíton, SJN, 18. II. 2011, lâmina n° 6686 (HAS).

Comentários: o táxon assemelha-se morfológicamente a *Diploneis parallelus* Loss e *Diploneis oculata* (Brébisson) Cleve (Hustedt 1937), entretanto, a primeira espécie possui valvas mais arredondadas e canal longitudinal bem marcado entre as estrias, enquanto a segunda apresenta valvas sem constrição na região mediana e maior amplitude de densidade de estrias (20-24 em 10 µm).

Trata-se de uma espécie que ocorre em ampla variação de salinidade. Na Lagoa do Peixe, foi encontrada em salinidade entre 18 e 19 ‰ e na Lagoa dos Patos entre 0,1 e 39 ‰. Em estuários (Underwood 1994, Lehmkuhl 2009), o táxon também ocorreu em ampla variação de salinidade, entre 0,2 e 39,6 ‰.

Distribuição geográfica: este táxon encontra-se amplamente difundido na Europa, tanto em água doce quanto em águas salobra e marinha (Hustedt 1939, Hendey 1974, Hartley *et al.* 1986, Denys 1994, Underwood 1994, Witkowski *et al.* 2000). Também ocorre na China (Liu 2008) e Oceania (Harper *et al.* 2012 *apud* Guiry & Guiry 2016). Quanto às Américas, foi citado a Baía de Chesapeake, EUA (Cooper 1995) e para marismas no Mississipi, EUA (Sullivan 1981). No Brasil, foi citado para o Paraná (Fernandes *et al.* 2002, Bigunas 2005, Procopiak *et al.* 2006, Lehmkuhl 2009) e Santa Catarina (Fernandes *et al.* 2002). Este é o primeiro registro da espécie para o Rio Grande do Sul e o segundo para o ambiente de marismas em escala mundial, contudo, o único com ilustrações do táxon. No material examinado, foram encontrados poucos indivíduos, tal como o relatado por Underwood (1994).

Diploneis bombus (Ehrenberg) Ehrenberg, *Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*: 524. 1853.

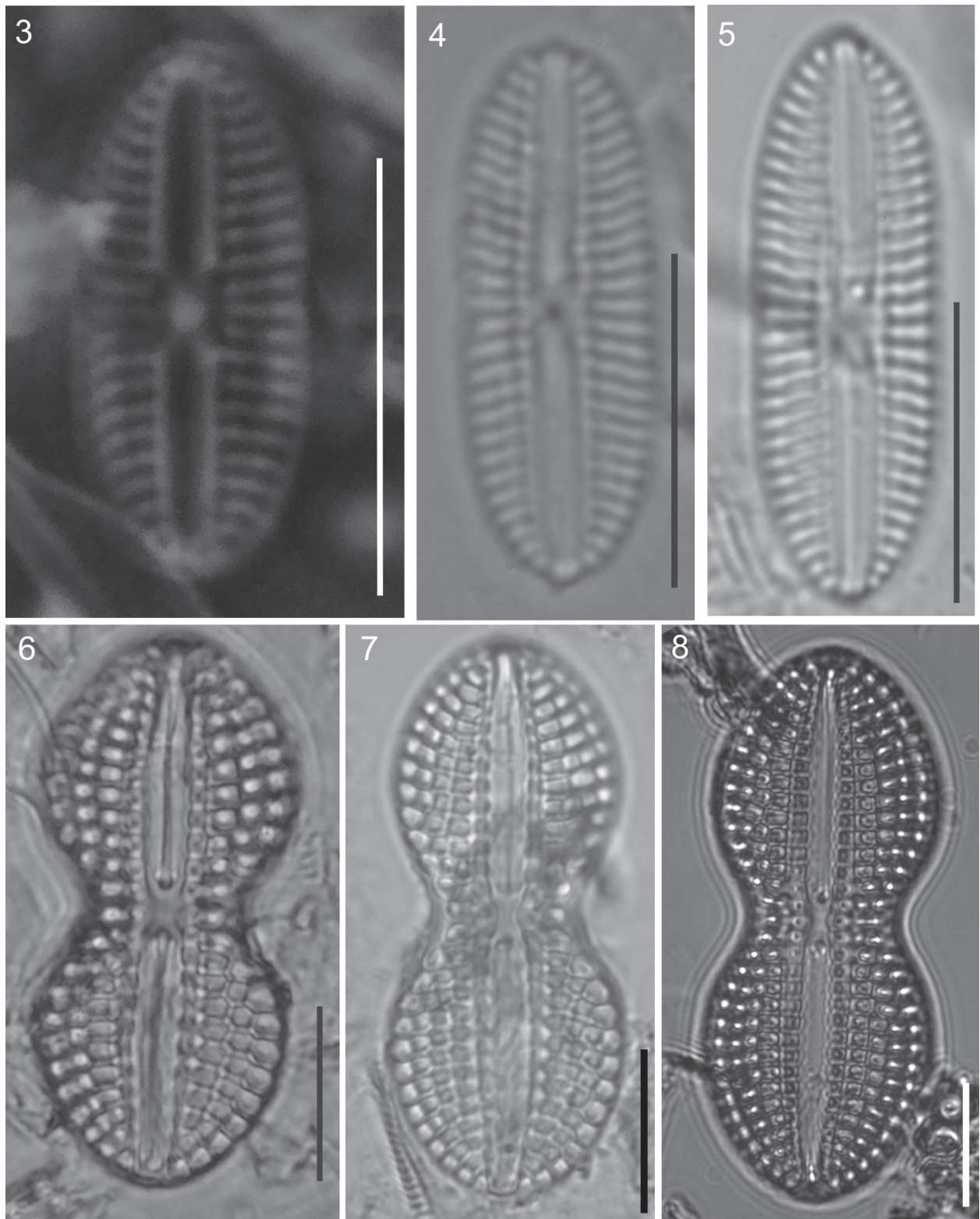
(Figs. 6 - 8)

Valvas elípticas, fortemente constrictas na porção mediana; ápices arredondados a levemente cuneado-obtusos. Indivíduos com 25-45,2 µm compr., 9-18,5 µm larg. e 6-11,7 µm na porção mediana; área central retangular; rafe reta, filiforme; canais longitudinais ornamentados por uma fileira de aréolas; estrias paralelas a radiadas, 8-10 em 10 µm; uma fileira de aréolas grosseiras, quadradas a retangulares, compostas por apenas uma ou duas aréolas na área central.

As medidas dos indivíduos observados são menores do que o apresentado por Cleve (1894) e Hustedt (1937), assemelhando-se ao mencionado para regiões tropicais por Moreno *et al.* (1996) e Buselato & Aguiar (1979) (Tab. 2).

Tabela 1. Características morfométricas dos indivíduos analisados (N=8) de *Diploneis aestuari* em relação ao citado em literatura.

Características	Material analisado	Hustedt (1939)	Bigunas (2005)	Lehmkuhl (2009)
Compr. (µm)	12-19,4	17-20	10,3-19	11-19
Larg. (µm)	5-6,8	6-7	4,7-7,1	5-8
Estrias (em 10 µm)	14-18	16-28	12-20	14-20



Figs. 3-8. 3-5. Vista geral de *Diploneis aestuarii* (MO). 6-8. Vista geral de *Diploneis bombus* (MO). Barras = 10 μ m.

Material examinado: BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Tavares/Mostardas, Lagoa de Peixe, bentos, centro (ponto 1), 20.VII.2009 lâminas n° 6220-6222 (HAS). São José do Norte, Lagoa dos Patos, epifiton, SJN, 18.II.2011, lâmina n° 6696 (HAS); Rio Grande, epifiton, SS, 17. II. 2011,

lâmina n° 6653 (HAS), epifiton, IP, 17. II. 2011, lâmina n° 6614 (HAS).

Comentários: segundo Hustedt (1937), *Diploneis bombus* var. *bombus* difere da var. *küntzingi* (Grun.) Hustedt pela

Tabela 2. Características morfométricas dos indivíduos analisados (N=9) de *Diploneis bombus* em relação ao citado em literatura.

Características	Material analisado	Cleve (1894)	Hustedt (1937)	Moreno <i>et al.</i> (1996)	Buselato & Aguiar (1979)
Compr. (µm)	25-45,2	65-130	30-150	30,5-40	22-25
Larg. (µm)	9-18,5	22-45	15-47	12-15	9,2-10
Larg. (µm) na porção mediana	6-11,7	12-25	6-25	---	---
Estrias (em 10 µm)	8-10	5-8	6-9	6-7	---

última apresentar dimensões maiores, chegando a 230 µm de comprimento e 90 µm de largura. Apesar desse autor ter descrito a área central do táxon como quadrada, ilustrou espécimes com área central retangular, semelhante ao que observamos (Fig. 6). O táxon foi registrado para a Nova Zelândia por Foged (1979), contudo, os indivíduos apresentados assemelham-se mais a *D. interrupta* (Kützing) Cleve.

A espécie é relatada para ambientes marinhos, estuarinos, marismas e para foz de rios. Na Lagoa do Peixe, ocorreu em salinidade de 19 ‰ e na Lagoa dos Patos entre 10 e 39 ‰.

Distribuição geográfica: este táxon é cosmopolita, amplamente difundido na costa marinha (Hendey 1974, Hartley *et al.* 1986, Cleve 1894, Moreno *et al.* 1996, Witkowski *et al.* 2000, Vilicic *et al.* 2002, Hällfors 2004), ocorrendo na Europa, Ásia e Oceania (Varela 1982, Moro *et al.* 2003, Shao 2003-2014, Cantoral-Uriza & Sanjurjo 2008, Vilicic *et al.* 2009, Anonymous 2011, Pham *et al.* 2011, Caraus 2012, Harper *et al.* 2012 *apud* Guiry & Guiry 2016, Lobban *et al.* 2012, Scholz & Liebezeit 2012, McCarthy 2013, Kaufmann *et al.* 2015). Nas Américas, ocorre nos Estados Unidos, Canadá, Golfo da Califórnia, Golfo do México e Colômbia (Cooper 1995, Moreno *et al.* 1996, Mather *et al.* 2010, Plante *et al.* 2010, Lozano-Duque *et al.* 2011). No Brasil, ocorre em Pernambuco (Moura *et al.* 2007, Costa *et al.* 2009, Borges 2011), Maranhão, Rio Grande do Norte e Pará (Moreira Filho *et al.* 1999), Paraná (Contin 1990, Fernandes *et al.* 1999, Procopiak *et al.* 2006) e Santa Catarina (Talgatti 2009). No Rio Grande do Sul, foi registrado para o Rio Mambituba, Torres (Buselato & Aguiar 1979). A maioria dos estudos mencionados não apresenta medidas e ilustrações do táxon. Foi registrado para ambiente de marismas de Empordà, na Espanha (Tobajo-Pujadas 2007) e do Golfo Hill Road, Reino Unido (Laird & Edgar 1992).

Diploneis didyma (Ehrenberg) Ehrenberg, Abhandlungen der Königlich Akademie der Wissenschaften zu Berlin: pl. 18, fig. 69; pl. 39, fig. 3(2), 27. 1839.

(Figs. 9 - 17)

Valvas panduriformes, levemente constrictas na porção mediana; ápices arredondados a cuneado-obtusos. Indivíduos com 28,8-56 µm compr., 12,8-24,7 µm larg.

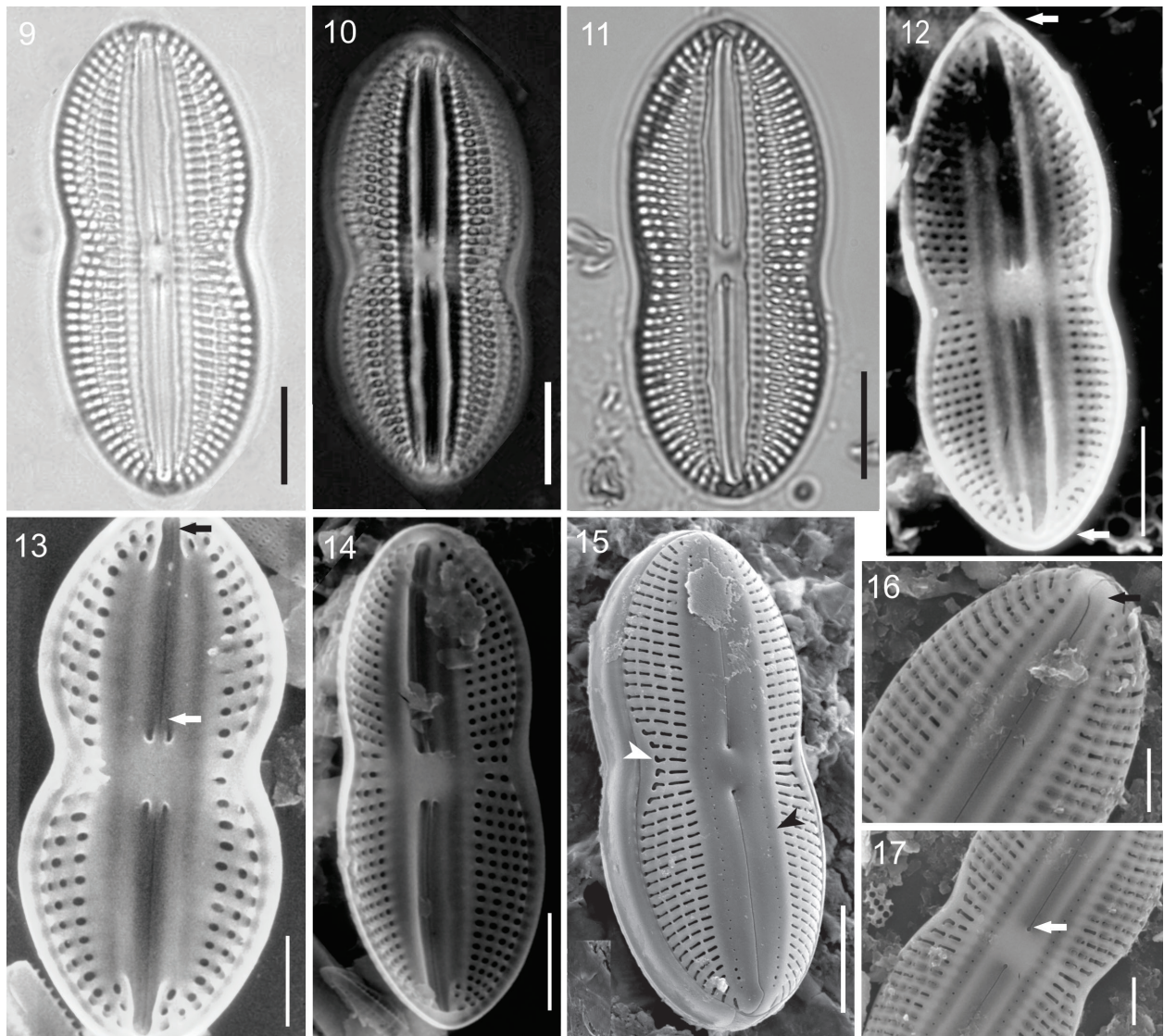
e 8,6-23 µm na porção mediana da valva; área central quadrado-retangular; rafe reta, filiforme.

Em MEV (vista externa), extremidades proximais da rafe terminando em poro circular (Fig. 17) e extremidades distais em forma de gancho voltadas para o mesmo lado, atingindo os ápices (Fig. 16); em vista interna, extremidades proximais e distais retas (Fig. 13); canais longitudinais compostos por uma fileira de pequenos poros (Figs. 15-17); estrias radiadas, 7-13 em 10 µm, formadas por uma fileira de aréolas de formato retangular, região mediana valvar com aréolas marginais externamente expandidas lateralmente em forma de "L" (Figs. 15, 17) e internamente arredondadas (Figs. 13, 14); estrias da área central formadas por duas aréolas ou por fusão destas, formando uma única aréola mais alongada (Figs. 15, 17).

As medidas dos indivíduos observados estão de acordo com a variação citada na literatura, mas foi observada uma maior amplitude de valores de comprimento, largura e densidade de estrias (Tab. 3).

Material examinado: BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Tavares/Mostardas, Lagoa do Peixe, plâncton, centro (ponto 1), 20. VII. 2009, lâminas nº 6122, 6124 (HAS); plâncton, centro (ponto 2), 20.VII.2009, lâminas nº 6126, 6232 (HAS); bentos, centro (ponto 1), 20.VII.2009, lâminas nº 6220-6223 (HAS 108556-108565); bentos, centro (ponto 2), 20.VII.2009 (HAS 108658, 108569); bentos, centro, 30.VIII. 2011 (HAS 110397, 110399); bentos, norte (HAS 110394-110396); sedimento, sul, 8. VI. 2011 (HAS 110372-110376); bentos, norte, 9. VI. 2011 (HAS 110378, 110379); bentos, centro, 30.VIII. 2011 (HAS 110380-110386). Rio Grande, Lagoa dos Patos, epifiton, IP, 16. IX. 2010, lâminas nº 6523 (HAS); epifiton, IP, 17. II. 2011, lâminas nº 6614, 6618 (HAS); epifiton, SS, 16. IX. 2010, lâminas nº 6554, 6561 (HAS); epifiton, SS, 17. II. 2011, lâminas nº 6653, 6660 (HAS). São José do Norte, epifiton, SJN, 17. IX. 2010, lâmina nº 6579 (HAS); epifiton, SJN, 18. II. 2011, lâminas nº 6678, 6688, 6692, 6696 (HAS).

Comentários: o número elevado de indivíduos observados permitiu-nos ampliar as dimensões e a densidade de estrias em relação às citadas na literatura. Observamos no centro da Lagoa do Peixe, inverno de 2011 (em salinidade de 17 ‰) algumas valvas com ápices assimétricos, sendo um deles arredondado e outro obtuso (Fig. 12). Segundo Cleve (1894), a salinidade pode afetar o contorno das valvas, tornando-as mais elípticas e menos panduriformes à medida



Figs. 9-17. *Diploneis didyma*. 9-11. Vista geral (MO). 12-14. Vista interna (MEV). 12. Ápices assimétricos (setas); 13. Extremidades proximais (seta branca) e distais (seta preta) da rafe. 15-17. Vista externa (MEV). 15. Canais longitudinais (cabeça de seta preta) e estrias (cabeça de seta branca); 16. Extremidade distal da rafe (seta preta); 17. Extremidade proximal da rafe (seta branca). Barras: **Figs. 9-12, 14, 15** = 10 μ m; **Figs. 13, 16, 17** = 5 μ m.

Tabela 3. Características morfométricas dos indivíduos analisados (N=147) de *Diploneis didyma* em relação ao citado em literatura.

Características	Material analisado	Cleve (1894)	Hustedt (1937)	Hein <i>et al.</i> (2008)	Rosa & Aguiar (1975)
Compr. (μ m)	28,8-56	50-90	30-90	44,5-45	43
Larg. (μ m)	12,8-24,7	17-36	15-36	19	17-20
Larg. na porção mediana (μ m)	8,6-23	---	---	---	---
Estrias (em 10 μ m)	7-13	8-10	8-10	11	10

que há diminuição de salinidade. Esta relação não pôde ser confirmada na Lagoa do Peixe, pois foram observados indivíduos assimétricos e simétricos concomitantemente. Hein *et al.* (2008) apresentou indivíduos com área central arredondada, diferentemente do descrito até o momento para a espécie. Cardinal *et al.* (1984), Güttinger (1996), Trobajo-Pujadas (2007) e Santos (2011) analisaram esta espécie em MEV, e os indivíduos apresentados são semelhantes aos encontrados no material estudado.

Na Lagoa do Peixe, o táxon ocorreu em salinidade de

1,6 e 36,2 ‰ e no estuário da Lagoa dos Patos entre 0,1 e 39 ‰.

Distribuição geográfica: a espécie é cosmopolita marinha, também difundida em lagunas e estuários (Witkowski *et al.* 2000), sendo rara apenas em águas salgadas de interior (Hustedt 1937). Ocorre na Europa (Round 1960, Hendey 1974, Varela 1982, Hartley *et al.* 1986, Denys 1992, Güttinger 1996, Ludwig & Schnittler 1996, Zong 1997, Tolomio *et al.* 1999, Vilicic *et al.* 2002, Hällfors 2004,

Miho & Witkowski 2005, Méléder *et al.* 2007 *apud* Guiry & Guiry 2016, Branch *et al.* 2012, Caraus 2012, Scholz & Liebezeit 2012, BSPC Editorial Board 2014), África, Ásia e Oceania (Foged 1979, Cardinal *et al.* 1984, Hameed 2003, Moro *et al.* 2003, Anonymus 2011, Maulood *et al.* 2013, McCarthy 2013, Nassar & Khairy 2014, Kaufmann *et al.* 2015). Nas Américas do Norte e Central, ocorre nas Bahamas, Golfo da Califórnia, Golfo do México, Canadá e Estados Unidos (Patrick & Reimer 1966, Cooper 1995, Hemphill-Haley 1995, Moreno *et al.* 1996, Hein *et al.* 2008, Mather *et al.* 2010, Plante *et al.* 2010). Na América do Sul, foi registrada para o México (López-Fuerte *et al.* 2010), Uruguai (Metzeltin *et al.* 2005) e Venezuela (Díaz-Ramos 2000). No Brasil, há registros para São Paulo (Eskinazi-Leça *et al.* 2015), Paraná (Procopiak *et al.* 2006) e Santa Catarina (Souza-Mosimann *et al.* 2011). No Rio Grande do Sul, ocorre na praia de Tramandaí, Praia do Cassino e nas marismas da Lagoa dos Patos e da Lagoa do Peixe (Rosa & Aguiar 1975, Silva *et al.* 2010, Santos 2011, Donadel 2013). O táxon foi relatado para região de marismas pela primeira vez por Round (1960), para as marismas no Rio Dee (Reino Unido) e posteriormente para marismas na Grã-Bretanha (Zong & Horton 1998) e em Empordà, na Espanha (Trobajo-Pujadas 2007). A maioria dos estudos que registraram a espécie não apresenta medidas ou ilustrações.

Diploneis interrupta* var. *interrupta (Kützing) Cleve, Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, serie 4, 26 (2): 84. 1894.

(Figs. 18 - 27)

Valvas elípticas, fortemente constrictas na porção mediana; ápices arredondados a levemente cuneado-obtusos. Indivíduos com 21-55,5 µm compr., 8,4-19 µm larg. e 4-10,4 µm na porção mediana; área central retangular; rafe reta, filiforme.

Em MEV (vista externa), extremidades proximais da rafe terminando em poro circular (Fig. 22) e extremidades distais em forma de gancho voltadas para o mesmo lado, atingindo os ápices (Fig. 23, 25); canais longitudinais ornamentados por uma fileira de pequenas aréolas com oclusões externas complexas do tipo vola, formadas por uma a várias barras de sílica (Figs. 22-27); estrias radiadas a convergentes, 10-17 em 10 µm, formadas por um único canal composto por um complexo de aréolas volatas, terminando na parte distal em sulcos marginais reniformes (Figs. 22, 23, 25-27); ausência de estrias na área central da valva.

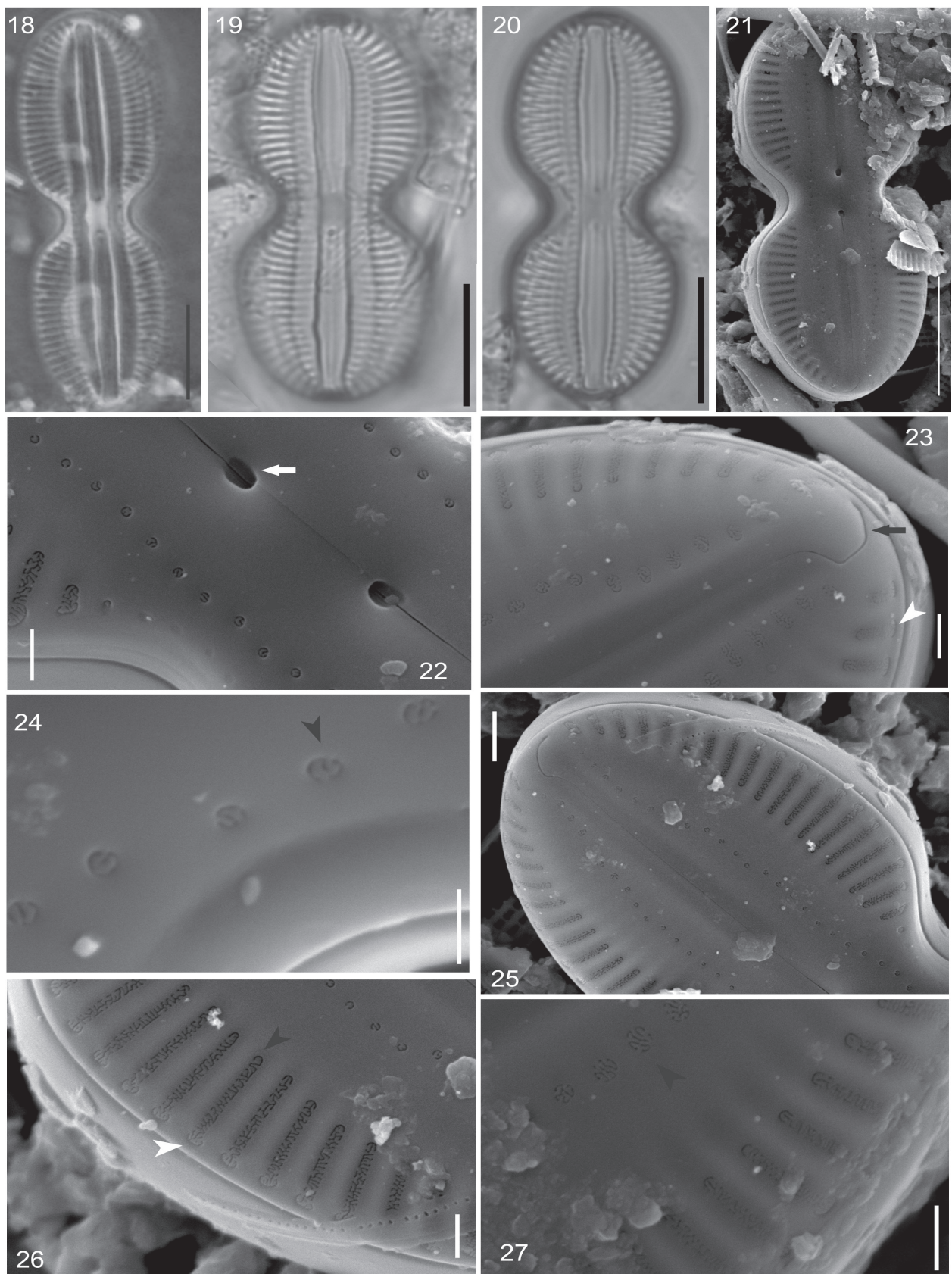
As medidas dos indivíduos observados estão dentro da variação mencionada na literatura, mas alguns apresentaram dimensões menores do que o citado por Cleve (1894) e Hustedt (1937). Quanto à densidade de estrias, observamos uma maior amplitude do que a mencionada na literatura (Tab. 4).

Material examinado: BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Mostardas/Tavares Lagoa do Peixe, plâncton, centro (ponto 1), 20. VII. 2009, lâminas n° 6122, 6124, 6230 (HAS); plâncton, centro (ponto 2), 20.VII.2009, lâminas n° 6126, 6232 (HAS); bentos, centro (ponto 1), 20.VII.2009, lâminas n° 6220-6223 (HAS 108556-108565); bentos, centro (ponto 2), 20.VII.2009, lâminas n° 6225, 6227 (HAS 108658, 108569); bentos, centro, 30.VIII. 2011 (HAS 110397, 110399); sedimento, sul, 8. VI. 2011 (HAS 110372-110376); sedimento, centro, 8. VI. 2011 (HAS 110380-110386). São José do Norte, Lagoa dos Patos, epifiton, SJN, 18. II. 2011, lâminas n° 6676, 6680 (HAS).

Comentários: *Diploneis interrupta* var. *clancula* (A. Schmidt) Cleve difere da var. *interrupta* por apresentar valvas mais constrictas e extremidades mais arredondadas. Segundo Hustedt (1937), essas variedades dificilmente podem ser diferenciadas. O material analisado apresentou ampla variação de tamanho e diferenças sutis na profundidade da constrição da região mediana e no formato dos ápices, motivo pelo qual mantivemos a identificação do táxon como var. *interrupta*. Schauderna (1983) e Souza-Mosimann *et al.* (2011) analisaram este táxon em MEV e os indivíduos apresentados são semelhantes aos observados em nosso estudo, contudo, as valvas foram apresentadas apenas em vista geral e não foram realizadas quaisquer descrições ou comentários a respeito de sua ultraestrutura. A análise das valvas em MO fornece poucas informações sobre a ultraestrutura das estrias e dos canais longitudinais. A análise da vista externa em MEV foi fundamental, pois possibilitou-nos descrever pela primeira vez a ultraestrutura das estrias, canais longitudinais e da rafe desta espécie. Estrias e aréolas dos canais longitudinais morfológicamente semelhantes já foram descritas para *Diploneis oculata*, *D. marginestriata* Hustedt, *D. minuta* Petersen e *D. peterseni* Hustedt (Germain 1979, Jovanovska *et al.* 2013). Germain (1979) descreveu este tipo de estrias como uma linha sinuosa, que pode representar a presença ou a ausência de sílica, e as aréolas dos canais longitudinais como em forma de ferradura. Entretanto, Jovanovska *et al.* (2013) considera tanto as estrias quanto os canais longitudinais

Tabela 4. Características morfométricas dos indivíduos analisados (N=42) de *Diploneis interrupta* em relação ao citado em literatura.

Características	Material Analisado	Cleve (1894)	Hustedt (1937)	Zimmermann (2010)	Torgan & Aguiar (1978)	Schauderna (1983)
Compr. (µm)	21-55,5	29-72	30-80	26,6	41,5	33-40
Larg. (µm)	8,4-19	12-24	12-27	10,7	---	14-15
Larg. (µm) na porção mediana	4-10,4	7-13	7-15	---	11,5	9
Estrias (em 10 µm)	10-17	8-12	8-12	13	---	9-10



Figs. 18-27. *Diploneis interrupta*. **18-20.** Vista geral (MO). **21-27.** Vista externa (MEV). **22.** Extremidade proximal da rafe (seta branca), canais longitudinais compostos por uma fileira de pequenas aréolas (cabeça de seta preta); **23.** Extremidade distal da rafe (seta preta), estrias terminando em sulcos marginais reniformes (cabeça de seta branca); **24.** Aréolas dos canais longitudinais com oclusões do tipo vola (cabeça de seta); **25.** Vista da extremidade da valva; **26.** Estrias formadas por um único canal composto por aréolas volatas (cabeça de seta preta), terminando em um sulco marginal (cabeça de seta branca); **27.** Detalhe dos canais longitudinais (cabeça de seta preta). Barras: **Figs. 18-21** = 10 μ m; **Fig. 25** = 2 μ m; **Figs. 22, 23, 26, 27** = 1 μ m; **Fig. 24** = 0,5 μ m.

como um complexo de aréolas volatas.

Na Lagoa do Peixe, o táxon ocorreu em salinidade de 10 a 39 ‰ e na Lagoa dos Patos entre 10,8 a 28,3 ‰.

Distribuição geográfica: o táxon tem distribuição cosmopolita em ambientes marinhos e salobros, estuários e lagoas costeiras (Cleve 1894, Hustedt 1937). Encontra-se amplamente difundido na Europa (Hendey 1974, Germain 1979, Cobelas & García 1982, Schauderna 1983, Hartley *et al.* 1986, Krammer & Lange-Bertalot 1986, Denys 1992, Hartley 1996, Ludwig & Schnittler 1996, Skulberg 1996, Cantoral-Uriza & Sanjurjo 2001, Aboal *et al.* 2003, Hällfors 2004, Miho & Witkowski 2005, Witon *et al.* 2006, Caraus 2012, Jovanovska *et al.* 2013, Täuscher 2014), Ásia (Cho 2000, Shao 2003-2014, Yabe *et al.* 2004, Al-Kandari *et al.* 2009, Pham *et al.* 2011, Szczuciński *et al.* 2012, Takashimizu *et al.* 2012, Bagheri & Fallahi 2014, Medvedeva & Nikulina 2014), Egito (Hamed 2008, Nassar & Chairy 2014) e Oceania (Foged 1979, Day *et al.* 1995, Moser *et al.* 1995). Nas Américas, ocorre no Canadá (Thaler & Kaczmarek 2009, Mather *et al.* 2010, Zimmermann *et al.* 2010), Estados Unidos (Patrick & Reimer 1966, Hemphill-Haley 1995, Pushkar *et al.* 1999, Stoermer *et al.* 1999, Kocielek 2005, Eberle 2008), Bahamas (Hein *et al.* 2008), México (López Fuerte *et al.* 2010) e no Rio da Prata (Frenguelli 1941). No Brasil, ocorre em São Paulo (Villac *et al.* 2008), Paraná (Procopiak *et al.* 2006) e Santa Catarina (Talgatti 2009, Souza-Mosimann *et al.* 2011). No Rio Grande do Sul, foi encontrado no Lago Guaíba (Torgan & Aguiar 1978), Rio Gravataí (Salomoni 2004) e Praia de Capão da Canoa (Garcia-Baptista & Baptista 1992). Santos (2011) registrou *D. interrupta* para a Lagoa do Peixe, mas o indivíduo apresentado não se assemelha a espécie, parecendo tratar-se de *D. didyma*. O táxon foi registrado para ambientes de marismas no Canadá (De Sève *et al.* 2010) Estados Unidos (Sullivan 1977, Laird & Edgar 1992), Grã-Bretanha e no Mar Báltico (Zong & Horton 1998, Witkowski *et al.* 2000). Este é o primeiro registro da ocorrência da espécie nas marismas do Brasil. Dentre os estudos acima mencionados, poucos apresentam ilustrações ou medidas.

Diploneis litoralis* var. *clathrata (Östrup) Cleve, Bihang till Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, 22: 18. Pl. 1, fig. 7. 1896.

(Figs. 28 - 39)

Valvas elípticas; ápices arredondados a levemente cuneado-obtusos. Indivíduos com 26,4-53 µm compr.

e 11,6-22,3 µm larg.; área central estreita, apicalmente alongada.

Em MEV, a rafe é reta e filiforme; em vista externa, extremidades proximais retas e extremidades distais não atingindo os ápices, abruptamente voltadas para o mesmo lado (Fig. 39), em vista interna extremidades proximais e distais retas (Figs. 33, 35). Canais longitudinais pouco diferenciados das estrias, ornamentados por uma a três fileiras de aréolas irregularmente dispostas em vista externa (Figs. 37-39); estrias delicadas, paralelas a levemente radiadas nos ápices, 10-14 em 10 µm, formadas por duas fileiras de aréolas de formato arredondado, dispostas alternadamente (Figs. 34, 39); uma fileira de pequenos poros marginais ao redor de toda a valva (Fig. 38).

As medidas e densidade de estrias dos indivíduos observados aproximam-se mais às citadas por Buselato-Toniolli (1986) (Tab. 5).

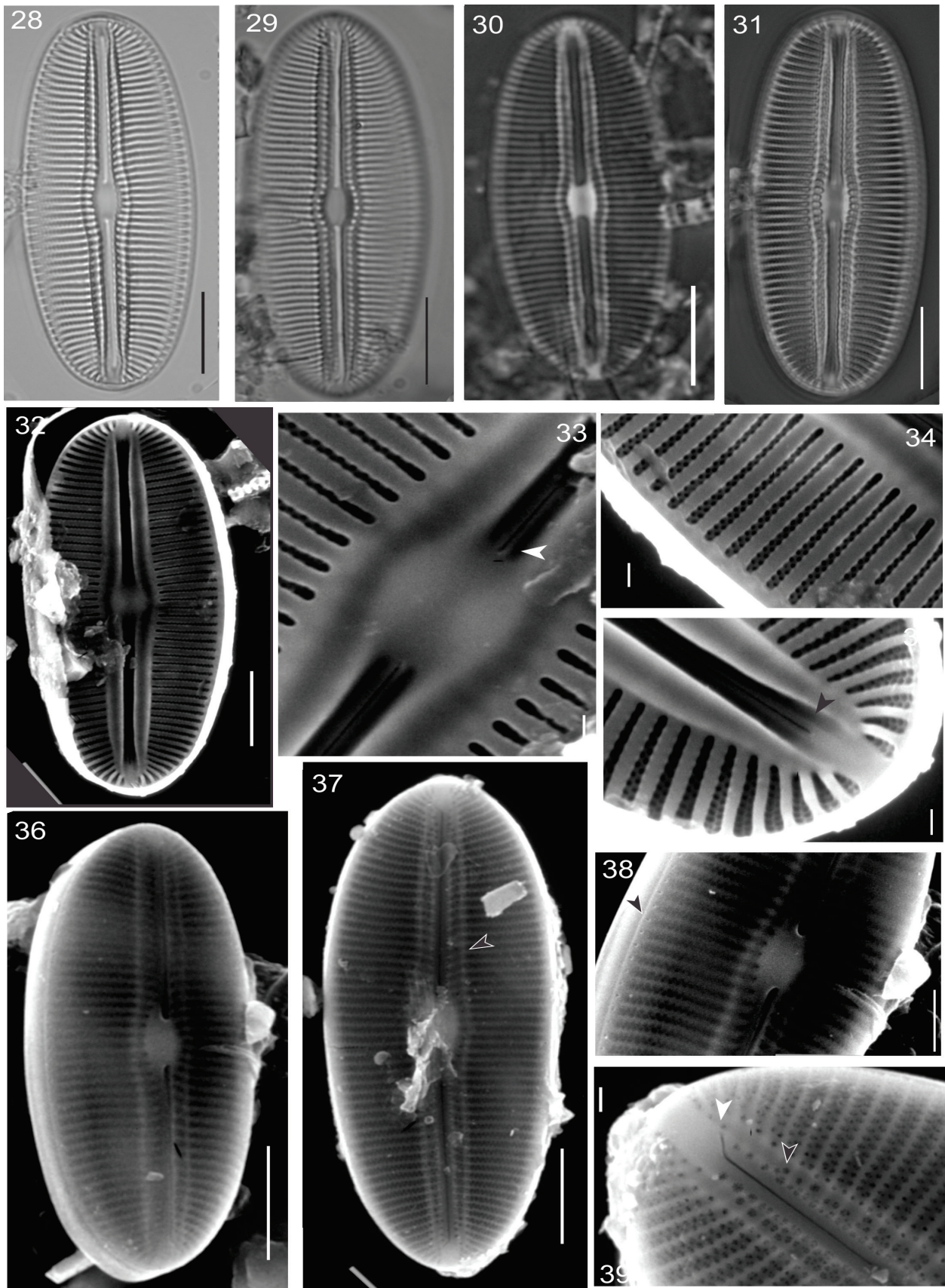
Material examinado: BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Mostardas/Tavares, Lagoa do Peixe, bentos, centro (ponto 1), 20. VII. 2009, lâmina nº 6221-6223 (HAS 108556-108565); bentos, centro, 9.VI. 2011 (HAS 110380-110387); bentos, centro, 30. VIII. 2011 (HAS 110397-110399); bentos, norte, 30.VIII. 2011 (HAS 110394-110396); bentos, centro (ponto 2), 20. VII. 2009, lâmina nº 6224 (HAS 108569,108658); plâncton, centro (ponto 1), 20. VII. 2009, lâmina nº 6230 (HAS); plâncton, centro (ponto 2), 20. VII. 2009, lâmina nº 6125 (HAS).

Comentários: a ilustração do táxon apresentada por Cleve (1896) parece ter uma maior relação comprimento/largura, margens mais paralelas e área central menos marcada, entretanto, os indivíduos foram identificados como pertencentes a variedade *clathrata* por apresentarem valvas geralmente mais alongadas e estrias com areolação mais delicada em relação à variedade típica, de acordo com Hustedt (1937). A ultraestrutura das estrias, dos canais longitudinais e da rafe são dificilmente distinguíveis em MO. Hustedt (1937) mencionou que os canais longitudinais não possuem linhas perceptíveis de poros, contudo, observamos em MEV que estes são pouco diferenciados das estrias e compostos por uma a três fileiras de aréolas irregularmente dispostas (Figs. 37-39). Santos (2011) apresentou a vista interna da valva desta variedade em MEV, mas sem efetuar observações sobre sua ultraestrutura. Apesar de ter sido relatado até o momento como um táxon marinho, foi encontrado na Lagoa do Peixe em salinidade entre 4,5 e 28,3 ‰.

Distribuição geográfica: *Diploneis litoralis* var. *clathrata* ocorre na costa circumpolar do Mar Ártico (Hustedt 1937,

Tabela 5. Características morfométricas dos indivíduos analisados (N= 33) de *Diploneis litoralis* var. *clathrata* em relação ao citado em literatura.

Características	Material analisado	Boyer (1927)	Hustedt (1937)	Buselato-Toniolli (1986)
Compr. (µm)	26,4-53	75	23-75	22-32
Larg. (µm)	11,6-22,3	---	13-22	12-16
Estrias (em 10 µm)	10-14	17	16-20	11-14



Figs. 28-39. *Diploneis litoralis* var. *clathrata*. 28-31. Vista geral (MO). 32-35. Vista interna (MEV). 32. Vista geral; 33. Extremidades proximais da rafe (seta branca); 34. Detalhe das estrias; 35. Extremidade distal da rafe (cabeça de seta preta); 36-39. Vista externa (MEV); 36, 37. Vista geral, canais longitudinais (cabeça de seta preta); 38. Detalhe dos poros marginais (cabeça de seta preta); 39. Detalhes dos canais longitudinais (cabeça de seta preta) e extremidade distal da rafe (cabeça de seta branca). Barras: Figs. 28-32, 36, 37 = 10 μ m; Fig. 38 = 5 μ m; Figs. 33-35, 39 = 1 μ m.

Cleve-Euler 1953, Witkowski *et al.* 2000), Groelândia (Boyer 1927), Noruega (Metzeltin & Witkowski 1996), Inglaterra (Hartley *et al.* 1986, Hartley 1996) e Canadá (Cardinal *et al.* 1984, Mather *et al.* 2010). Hein *et al.* (2008) registrou o táxon para Bahamas, contudo, não foi possível confirmar sua identificação, pois não foi apresentada descrição e a figura é pouco esclarecedora. López Fuerte *et al.* (2010) relatou o táxon para o México, mas não apresentou medidas ou ilustrações. No Brasil, o táxon foi relatado apenas para o Rio Grande do Sul, na Praia de Torres (Buselato-Toniolli 1986) e para marismas da Lagoa do Peixe (Santos 2011).

Diploneis nitescens (Gregory) Cleve *sensu* Hustedt (1937), Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, series 4, 26 (2): 97. 1894.

(Figs. 40 - 42)

Valvas elípticas a rômbico-elípticas; ápices arredondados. Indivíduos com 19-27 µm compr. e 12-18 µm de larg.; área central arredondada a levemente lanceolada; rafe reta, canais longitudinais espessos; estrias radiadas, 10 em 10 µm, compostas por duas fileiras de aréolas. As medidas dos indivíduos observados encontram-se dentro da variação observada por Hustedt (1937), visto que os indivíduos observados pelos demais autores na literatura (Tab. 6) apresentaram dimensões maiores.

Material examinado: BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Mostardas/Tavares, Lagoa do Peixe, bentos, centro (ponto 2), 20.VII.2009, lâminas n° 6224, 6225 (HAS).

Comentários: o basônimo *Navicula smithii* var. *nitescens* Gregory ilustrado por Gregory (1857) e Schmidt (1875) diferem entre si, mas ambos apresentam formato naviculoide e não parecem estar enquadrados no gênero *Diploneis*. Cleve (1894) ao realizar a transferência do táxon não apresentou ilustrações ou comentários que confirmem seu enquadramento no gênero. Os indivíduos encontrados na Lagoa do Peixe são semelhantes aos espécimes apresentados por Hustedt (1937). O táxon ocorreu somente na Lagoa do

Peixe, em salinidade de 18,7 ‰.

Distribuição geográfica: o táxon ocorre ao longo da costa da Europa, África, Ásia e Oceania (Cleve 1894, Hustedt 1937, Hendey 1974, Hartley *et al.* 1986, Witkowski *et al.* 2000, Shao 2003-2014, Liu 2008, Maulood *et al.* 2013, McCarty 2013). Nas Américas, ocorre em Bahamas (Hein *et al.* 2008). No Brasil, foi registrado para São Paulo, Rio de Janeiro e Bahia (Andrade & Teixeira 1957, Villac *et al.* 2008). A maioria destas citações não apresenta ilustrações. Nosso estudo é o primeiro registro da espécie para a Região Sul do Brasil e também para o ambiente de marismas em escala mundial.

Diploneis smithii (Brébisson) Cleve *sensu lato*, Kongliga svenska Vetenskaps- Akademiens Handlingar, 26 (2): 96. 1894.

(Figs. 43 - 51)

Valvas elípticas, elíptico-lanceoladas ou rômbico-elípticas; ápices arredondados. Indivíduos com 23-83,8 µm compr., 14,1-56,6 µm larg.; área central arredondada; rafe reta, filiforme; canais longitudinais espessos, com aréolas dispostas irregularmente, apresentando pequenas projeções próximas da rafe; estrias radiadas, 4-12 em 10 µm, compostas por duas fileiras de aréolas dispostas alternadamente.

Em MEV, extremidades proximais e distais da rafe retas (vista interna) (Fig. 47), extremidades proximais e distais levemente voltadas para o mesmo lado, atingindo os ápices (em vista externa) (Figs. 48, 50, 51). Canais longitudinais ornamentados por uma a quatro fileiras de aréolas dispostas irregularmente, próximas da rafe (Figs. 48, 51); estrias compostas por aréolas cribradas (vista externa) (Fig. 51) e de formato arredondado (vista interna) (Figs. 46, 47).

As medidas dos indivíduos observados estão de acordo com a variação citada na literatura (Tab. 7).

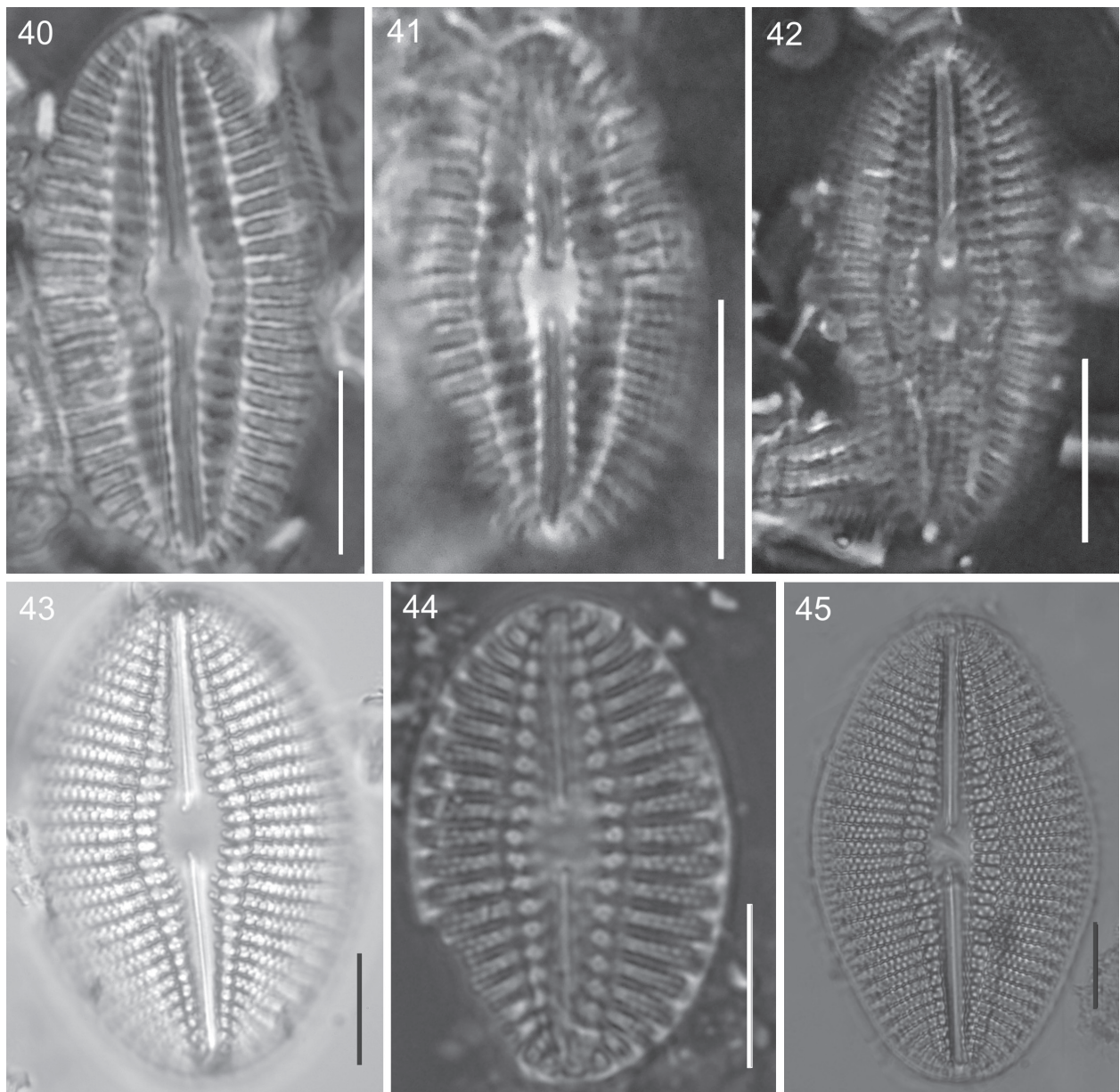
Material examinado: BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Mostardas/Tavares, Lagoa do Peixe, bentos, centro (ponto 1), 20. VII. 2009, lâminas n° 6220-6223 (HAS 106556-

Tabela 6. Características morfométricas dos indivíduos analisados (N=10) de *Diploneis nitescens sensu* Hustedt (1937) em relação ao citado em literatura.

Características	Material analisado	Cleve (1894)	Hustedt (1937)	Andrade & Teixeira (1957)	Hein <i>et al.</i> (2008)
Compr. (µm)	19-27	50-90	24-100	30-43,5	47-58
Larg. (µm)	12-18	22-36	14-36	18-22,5	22-24
Estrias (em 10 µm)	10	6-8	6-9	---	8-12

Tabela 7. Características morfométricas dos indivíduos de *Diploneis smithii* analisados (N= 213) em relação ao citado em literatura.

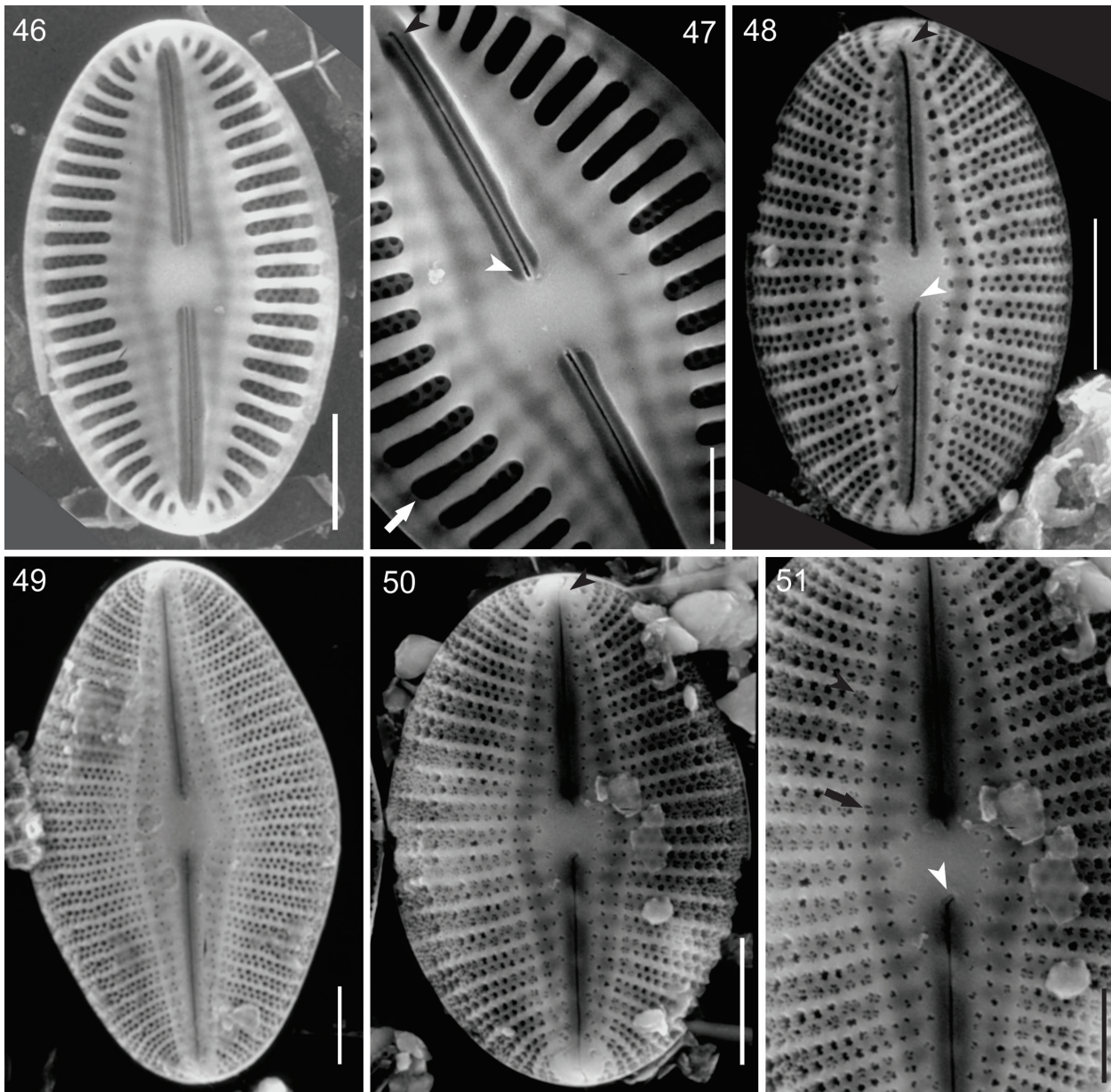
Características	Material analisado	Cleve (1894)	Hustedt (1937)	Fernandes (1996)	Silva <i>et al.</i> (2010)
Compr. (µm)	23-83,8	27-50	25-200	20-50	29-64
Larg. (µm)	14,1-56,6	15-35	15-75	10-30	26-40
Estrias (em 10 µm)	4-12	7-11	5-12	4-11	5-6



Figs. 40-45. Vista geral de *Diploneis nitescens* (MO). **43-45.** Vista geral de *Diploneis smithii* (MO). Barras: 10 μ m.

108563); bentos, centro (Ponto 2), 20.VII.2009, lâminas n° 6224-6228 (HAS 108568, 108569); bentos, sul, 8.VI.2011 (HAS 110372-110376); bentos, norte, 9.VI.2011 (HAS 110377-110379); bentos, centro, 9.VI.2011 (HAS 110380-110387); bentos, norte, 30. VIII. 2011 (HAS 110394-110396); bentos, centro, 30.VIII.2011 (HAS 110397-110399); bentos, sul, 30.V.2011 (HAS 110355-110359). Rio Grande, Lagoa dos Patos, epifiton, IP, 16. IX.2010, lâminas n° 6520, 6523, 6526, 6529, 6532, 6540, 6542, 6546 (HAS); epifiton, SS, 16. IX. 2010, lâminas n° 6561, 6565, 6577 (HAS); epifiton, IP, 17.II. 2011, lâminas n° 6511, 6613, 6618, 6622, 6661 (HAS), epifiton, SS, 17.II.2011, lâminas n° 6639, 6644, 6647, 6652 (HAS). São José do Norte, SJN, 17. IX. 2010, lâmina n° 6579 (HAS); SJN, 18.II. 2011, lâminas n° 6676, 6696 (HAS).

Comentários: esta é uma espécie de morfologia muito variável (Hustedt 1937), cujas principais características diacríticas são as estrias com duas linhas de aréolas dispostas alternadamente e canais longitudinais bastante desenvolvidos. A areolação das estrias e dos canais longitudinais é grosseira e facilmente observada em MO. Existem diversas variedades desde tåxon, no entanto, muitos dos espécimes analisados apresentaram características intermediárias entre as variedades *smithii*, *dilatata* (Peragallo) Terry e *rhombica* Mereschkowsky. A variedade *dilatata* se caracteriza por apresentar área central dilatada, de maior tamanho e canais longitudinais mais estreitos em relação a var. *smithii*. Observamos indivíduos com características de ambas às variedades, com a presença de canais longitudinais espessos, mas com



Figs. 46-51. *Diploneis smithii* (MEV). **46, 47.** Vista interna. **47.** Detalhe das estrias (seta branca), extremidades proximais (cabeça de seta branca) e distais (cabeça de seta preta) da rafe. **48-51.** Vista externa. **48.** Extremidade proximal (cabeça de seta branca) e distal (cabeça de seta preta) da rafe; **50.** Extremidade distal da rafe (cabeça de seta preta); **51.** Detalhe dos canais longitudinais (seta preta), aréolas cribradas (cabeça de seta preta) e extremidade proximal da rafe (cabeça de seta branca) Barras: **Figs. 46, 48-50** = 10 μ m; **Figs. 47, 49, 51** = 5 μ m.

área central bastante dilatada (Fig. 49, 50). Observamos também ampla variação no formato da valva, de elípticas (Figs. 48, 50) a rômbricas (Fig. 49). Por estes motivos, optamos por considerar os indivíduos observados como *D. smithii sensu lato*.

Na revisão bibliográfica para a América do Sul, constatamos a dificuldade de identificação do táxon e o quanto é confundido com espécies afins. Consideramos que os espécimes identificados como *D. smithii* morfotipo 1 *sensu* Droop, no estudo de diatomáceas do Uruguai (Metzeltin *et al.* 2005, pl. 114, figs. 1-3) tratam-se de *D. zannii* Frenguelli, pois apresentam estrias compostas por somente uma linha de aréolas. Os espécimes identificados

como *D. smithii* na Baía de Guaratuba, Paraná (Lehmkuhl 2009, figs. 444, 445) também não parecem se tratar de *D. smithii* e, por outro lado, o identificado como *D. chilensis* (Hustedt) Lange-Bertalot (Rumrich *et al.* 2000) (fig. 441) é semelhante a *D. smithii*. Santos (2011, pl. 1, fig.7) apresentou *D. smithii* em MEV, e o espécime apresentado como *Diploneis* sp.2 (pl. 4, Fig. 25 A) possivelmente tratasse do mesmo táxon.

Na Lagoa do Peixe, o táxon ocorreu em salinidade entre 4,5 e 31,2 ‰ e na Lagoa dos Patos entre 0,1 e 39 ‰.

Distribuição geográfica: este é um táxon cosmopolita, ocorrendo tanto em ambiente marinho quanto de água

doce (Cleve 1894, Witkowski *et al.* 2000, Guiry & Guiry 2016). Encontra-se amplamente distribuído na Europa (Cleve-Euler 1953, Hendey 1964, Hendey 1974, Hartley *et al.* 1986, Krammer & Lange-Bertalot 1986, Hartley 1996, Ludwig & Schnittler 1996, Metzeltin & Witkowski 1996, Witkowski *et al.* 2000, Vilicic *et al.* 2002, Moro *et al.* 2003, Hällfors 2004, Aysel 2005, Miho & Witkowski 2005, Witon *et al.* 2006, Dolukhanov *et al.* 2010, Anonymus 2011, Branch *et al.* 2012, Cabrini *et al.* 2012, Caraus 2012, Kostecki & Janczak-Kostecka 2012, Levkov & Williams 2012), África (Fawzi *et al.* 2002, Hamed 2008, Norström *et al.* 2012), Ásia (Cho 2000, Karaeva & Dzharfarova 2004, Razjigaeva *et al.* 2004, Yabe *et al.* 2004, Liu 2008, Al-Kandari *et al.* 2009, Katsuki *et al.* 2009, Kariya *et al.* 2010, Tanabe *et al.* 2010, Kitaba *et al.* 2011, Pham *et al.* 2011, Soltanpour-Gargari *et al.* 2011, Zalat & Al-Wosabi 2011, Zong *et al.* 2011, Szczuciński *et al.* 2012, Fugiwara *et al.* 2013, Kitamura *et al.* 2013, Maulood *et al.* 2013, Tanigawa *et al.* 2013, Medvedeva & Nikulina 2014) e Oceania (Foged 1979, Gell *et al.* 1999, Taffs *et al.* 2008, Goff *et al.* 2011, Lobban *et al.* 2012, Stidolf *et al.* 2012). Na América do Norte, ocorre em Bahamas (Hein *et al.* 2008), Canadá (Cardinal *et al.* 1984, De Sève 1993, Thaler & Kaczmarek 2009, Mather *et al.* 2010) e Estados Unidos (Boyer 1927, Williams & Scott 1961, Patrick & Reimer 1966, Sullivan 1981, Navarro 1982, Javakul *et al.* 1983, Brush & Davis 1984, Cooper 1995, Pushkar *et al.* 1999, Stoermer *et al.* 1999, Lange & Tiffany 2002, Kociolek 2005, Eberle 2008, Bahls 2009). Na América do Sul, ocorre nos Andes (Rumrich *et al.* 2000), Argentina (Maidana 1994, Sosa *et al.* 2011), Chile (Díaz & Maidana 2005), Colômbia (Lozano-Duque *et al.* 2011, Montoya-Moreno *et al.* 2013), Uruguai (García-Rodríguez *et al.* 2001, Metzeltin *et al.* 2005,) e Venezuela (Díaz-Ramos 2000). No Brasil, foi registrado para o Recife (Santiago *et al.* 2010), Pernambuco (Moreira Filho *et al.* 1999), Goiânia (Silva *et al.* 2011), Bahia (Andrade & Teixeira 1957), São Paulo (Zimmermann 1915, Andrade & Teixeira 1957, Villac *et al.* 2008), Rio de Janeiro (Costa 1995), Paraná (Contin 1990, Bigunas 2005, Procopiak *et al.* 2006, Tremarin *et al.* 2009) e Santa Catarina (Fernandes 1996, Saupe & Mosimann 2003, Vettorato *et al.* 2010, Souza-Mosimann *et al.* 2011). No Rio Grande do Sul, ocorre na Lagoa dos Patos (Bergesch *et al.* 1995), Lagoa do Peixe (Santos 2011), Rio Gravataí (Salomoni 2004), Banhado do Taim (Flôres 1997), Lagoas do Jacaré, do Nicola e Mangueira, na Estação Ecológica do Taim (Callegaro & Salomoni 1988), Lago Guaíba (Torgan & Aguiar 1978), Lagoa de Tramandaí (Callegaro *et al.* 1981), Praia de Tramandaí (Rosa 1982), Rio Mampituba e litoral de Torres (Buselato & Aguiar 1979, Buselato-Toniolli 1986). Foi registrado para ambientes de marismas na Inglaterra (Zong & Horton 1998), Estados Unidos (Zedler 1980, Sullivan 1981, Laird & Edgar 1992, Horton *et al.* 2006) e Canadá (Roe *et al.* 2009, De Sève *et al.* 2010). No Brasil, ocorre nas marismas da Lagoa dos Patos (Silva *et al.* 2010) e da Lagoa do Peixe (Donadel 2013).

Diploneis subovalis Cleve, Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar 26(2): 96, fig. 27. 1894. (Figs. 52-62)

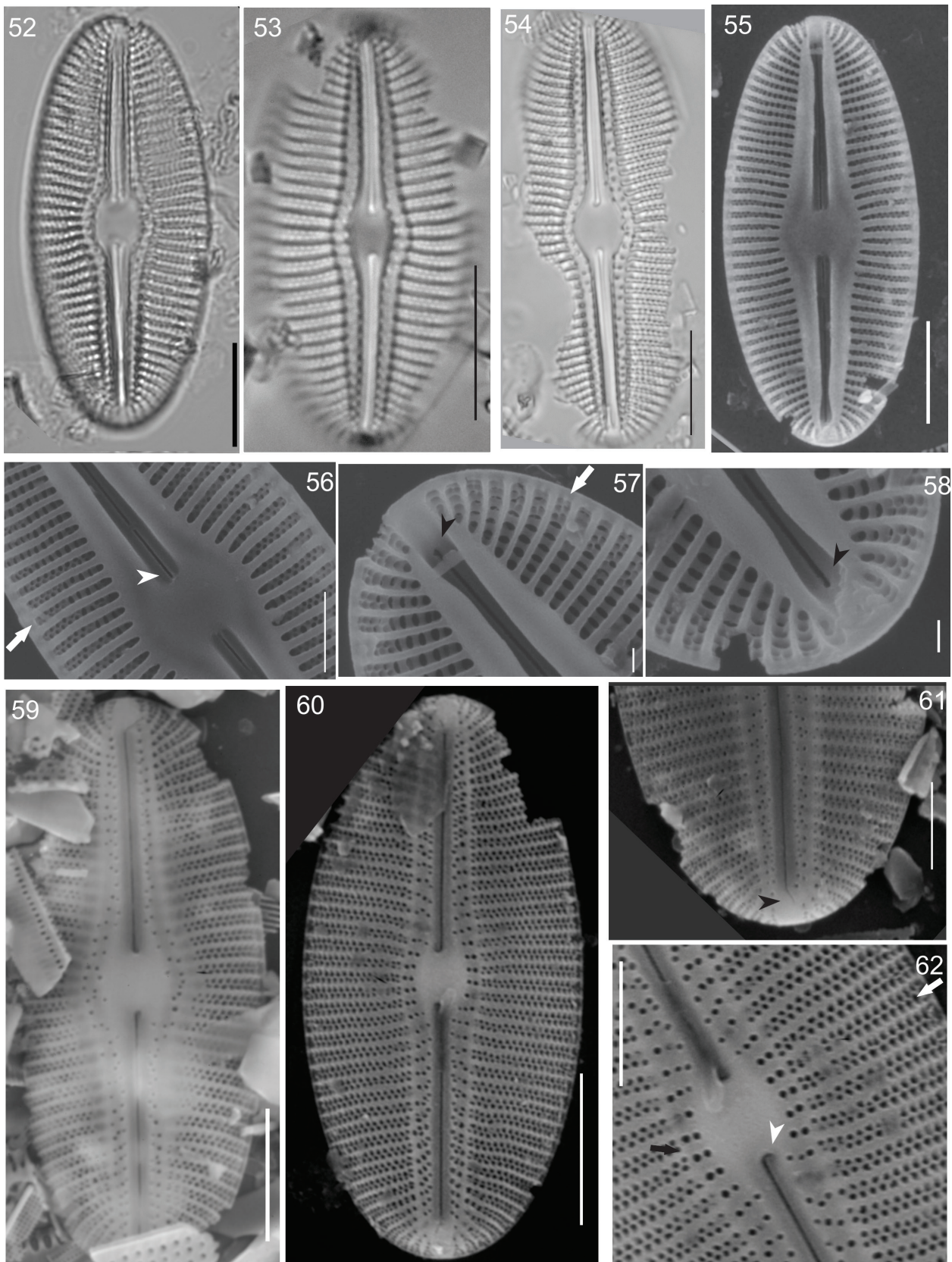
Valvas elípticas; ápices arredondados. Indivíduos com 21-53 µm compr. e 9-20,6 µm larg.; área central arredondada a lanceolada.

Em MEV, rafe reta, filiforme, extremidades proximais retas (vista interna) (Fig. 56) e em forma de gancho (vista externa) (Fig. 62), extremidades distais não atingindo os ápices, retas (vista interna) (Figs. 57,58) e voltadas para o mesmo lado (vista externa) (Fig. 61); canais longitudinais mais ou menos alargados na área central, ornamentados por linhas de 1-4 pequenos poros, às vezes dispostos irregularmente (vista externa) (Figs. 59-62); estrias radiadas, 8-15 em 10 µm, compostas por duas linhas de aréolas arredondadas, dispostas alternadamente (Fig. 62). Em vista interna, as estrias são compostas por duas linhas de aréolas ou por uma linha tornando-se dupla (Fig. 56-58). As medidas dos indivíduos observados conferem com as mencionadas na literatura (Tab. 8).

Material examinado: BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Mostardas/Tavares, Lagoa do Peixe, bentos, centro (ponto 1), 20.VII.2009, lâmina n° 6222 (HAS 108556-106565); bentos, centro (ponto 2), 20. VII. 2009, lâminas n° 6224-6228 (HAS 108568, 108569, 108571); Rio Grande, Lagoa dos Patos, epifiton, SS, 16. IX. 2010, lâminas n° 6554, 6561, 6565 (HAS); epifiton, SS, II. 2011, lâmina n° 6660 (HAS).

Comentários: *Diploneis subovalis* pode ser facilmente confundida com *D. ovalis* (Hilse) Cleve, *D. pseudovalis* Hustedt, *D. smithii* e *D. finnica* (Ehense) Cleve. Segundo Cleve (1894), esta espécie tem formato semelhante ao de *D. ovalis*, mas a estrutura de *D. smithii*. As estrias formadas por duas linhas de aréolas a diferenciam de *D. ovalis* e a disposição alternada das aréolas é a única característica que distingue *D. subovalis* de *D. pseudovalis*, sendo que esta última apresenta disposição paralela (Krammer & Lange-Bertalot 1986, Brassac & Ludwig 2005). Segundo Hustedt (1937), os indivíduos pequenos geralmente apresentam, temporariamente, apenas uma linha de aréolas nas estrias, podendo dificultar sua identificação, pois são facilmente confundidos com *D. ovalis*. Em *D. finnica*, as estrias podem começar simples e tornarem-se duplas, o que pode tornar problemática a distinção destes dois táxons. Em alguns indivíduos, é muito difícil observar em MO se as aréolas são dispostas alternadamente ou paralelamente, não sendo possível diferenciar *D. subovalis* e *D. pseudovalis*, e a microscopia eletrônica pode ser fundamental nestes casos.

Observamos variação na amplitude da área central, podendo ser estreita a alargada (Figs. 59,60). Flôres (1997) também observou variação na largura da área central desta espécie. Callegaro *et al.* (1981) ilustrou *D. subovalis* com uma linha de aréolas nas estrias, o que pode ser explicado pelo pequeno tamanho do indivíduo analisado, já que formas menores desta espécie podem apresentar fileiras únicas



Figs. 52-62. *Diploneis subovalis*. **52-54.** Vista geral (MO). **55-58.** Vista interna (MEV). **56-58.** Detalhe das extremidades proximais (cabeças de setas branca) e distais (cabeças de setas preta) da rafe e das estrias (seta branca); **59-62.** Vista externa (MEV), evidenciando a variação na largura da área central; **61.** Extremidade distal da rafe (cabeça de seta preta); **62.** Detalhe da extremidade proximal da rafe (cabeça de seta branca), das estrias (seta branca) e dos canais longitudinais (seta preta) ornamentados por linhas de 1-4 pequenos poros. Barras: **Figs. 52-55, 59, 60** = 10 μ m; **Figs. 56, 61, 62** = 5 μ m; **Figs. 57, 58** = 1 μ m.

Tabela 8. Características morfométricas dos indivíduos de *Diploneis subovalis* analisados (N=90) em relação ao citado em literatura.

Características	Material analisado	Cleve (1894)	Cleve-Euler (1953)	Hustedt (1937)	Flôres (1997)	Brassac & Ludwig (2005)	Bigunas (2005)
Compr. (µm)	21 -53	38	12-38	10-50	21-51,6	16-36	19,8-37,1
Larg. (µm)	9 -20,6	19	8-20	8-20	9,4-22,9	8,8-18,4	11,9-15,8
Estrias (em 10 µm)	8-15	10	10-16	10-12	10-14	9-14	5-8

de aréolas e talvez por isso a identificação do táxon seja tão problemática (Brassac & Ludwig 2005). Acreditamos que as imagens de MEV (vista externa) apresentadas por Metzeltin *et al.* (2005, Pl. 111, fig 1) e por Rumrich *et al.* (2000, Pl. 104, fig. 4; Pl. 105, figs 1-5; Pl. 107, fig. 12) de *D. cf. subovalis* possam tratar-se de outro táxon, pois no primeiro caso alguns indivíduos apresentam estrias com mais de duas aréolas não dispostas alternadamente e no segundo as estrias são compostas por muitas linhas de pequenos poros dispostos paralelamente. Os indivíduos que analisamos em MEV apresentaram estrias compostas por duas linhas de aréolas alternadas, tal como a espécie é descrita.

Este táxon foi descrito inicialmente para água doce (Hustedt 1937, Patrick & Reimer 1966), entretanto, segundo Torgan (1985), trabalhos mais recentes relatam a espécie para águas salobras. Hendey (1974) e Pham *et al.* (2011) registraram a espécie para ambientes marinhos. Na Lagoa do Peixe, foi encontrada em salinidade entre 18,7 e 19 ‰ e na Lagoa dos Patos entre 0,1 e 16 ‰.

Distribuição geográfica: o táxon ocorre na Europa (Cleve-Euler 1953, Hendey 1974, Hartley *et al.* 1986, Krammer & Lange-Bertalot 1986, Miho & Witkowski 2005, Caraus 2012, Levkov & Williams 2012, Medvedeva & Nikulina 2014), Nova Zelândia (Cleve 1894, Foged 1979), Egito (Hamed 2008), Iraque (Maulood *et al.* 2013) e Singapura (Pham *et al.* 2011). Nas Américas, ocorre nos Estados Unidos (Stoermer *et al.* 1999, Sherwood 2004, Kociolek 2005, Bahls 2009), Andes (Rumrich *et al.* 2000), Argentina (Sosa *et al.* 2011), Colômbia (Montoya-Moreno *et al.* 2013) e Uruguai (Metzeltin *et al.* 2005). No Brasil, há registros para o Distrito federal (Delgado 2006), Paraná (Ferrari 2004, Bigunas 2005, Brassac & Ludwig 2005, Piccinini 2006, Procopiak *et al.* 2006, Lehmkuhl 2009, Santos 2011, Silva *et al.* 2011), Goiás (Silva *et al.* 2011), São Paulo (Oliveira 2008) e Rio de Janeiro (Costa 1995). No Rio Grande do Sul, ocorre no Arroio Dilúvio (Côrte-Real & Aguiar 1972), Rio dos Sinos (Martau *et al.* 1977) e Rio Jacuí (Rosa *et al.* 1988); Lagoa Negra, Parque Estadual de Itapuã (Callegaro *et al.* 1981); represa de Tarumã (Callegaro *et al.* 1981) e represa de Águas Belas, Viamão (Torgan 1985); Arroio do

Faxinal (Sanga da Água Boa), Torres (Laudares-Silva 1987); Banhado do Taim (Lobo *et al.* 1991, Flôres 1997); nas Lagoas da Reserva e dos Gateados e nos Banhados Marmeleiro, Santa Isabel e Rechtainer (Lobo *et al.* 1991) e no Arroio Boa Vista, Carlos Barbosa (Lobo *et al.* 1995). Este estudo é a primeira citação deste táxon para o ambiente de marismas.

Diploneis weissflogii (A.W.F Schmidt) Cleve Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, serie 4, 26 (2): 91. 1894.

(Figs. 63-66)

Valvas elípticas-panduriformes, fortemente constrictas na porção mediana; ápices arredondados. Indivíduos com 26,8-30,2 µm compr., 8 -12,3 µm larg. e 5-8 µm na porção mediana; área central areolada; canais longitudinais estreitos; estrias radiadas, 9-10 em 10 µm, compostas por uma fileira de aréolas grosseiras.

Em MEV (vista externa), rafe reta, filiforme; canais longitudinais ornamentados por uma fileira de aréolas pequenas, arredondadas (Fig. 66); estrias compostas por uma fileira de aréolas retangulares, tornando-se alongadas próximo das margens (Fig. 66).

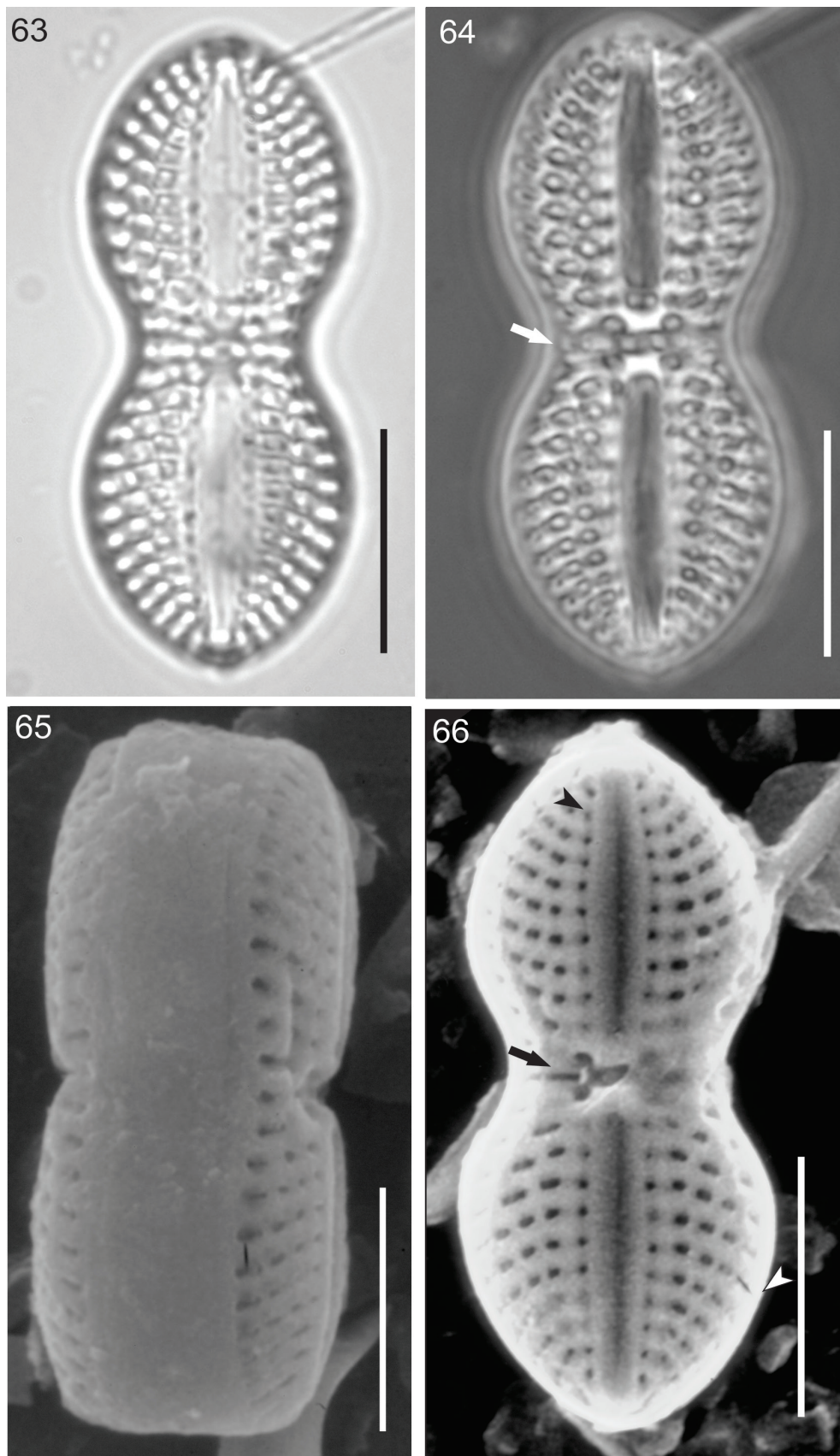
As medidas dos indivíduos observados aproximam-se mais ao mencionado por Schmidt (1875), Navarro (1982) e Bigunas (2005), tendo sido observados indivíduos menores em relação ao descrito por Cleve (1894) (Tab. 9).

Material examinado: BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Mostardas/Tavares, Lagoa do Peixe, sedimento, centro (ponto 1), 20. VII. 2009, lâmina nº 6221 (HAS); sedimento, centro (ponto 1), 30. IIX. 2011 (HAS 110397); sedimento, centro (ponto 1), 9. VI. 2011 (HAS 110380-110383). Rio Grande, Lagoa dos Patos, epifiton, IP, 16.X.2010 (HAS); epifiton, IP, 17.II.2011 (HAS).

Comentários: apesar de terem sido observados indivíduos menores e com menor densidade de estrias em relação ao mencionado por Cleve (1894) e Hustedt (1937), as características morfológicas conferem. Esta espécie assemelha-se morfológicamente a *D. bombus*,

Tabela 9. Características morfométricas dos indivíduos analisados (N=6) de *Diploneis weissflogii* em relação ao citado em literatura.

Características	Material analisado	Schmidt (1875)	Cleve (1894)	Hustedt (1937)	Navarro (1982)	Bigunas (2005)
Compr. (µm)	26,8-30,2	32-77	33-110	27-110	28-30	23,7-31,6
Larg. (µm)	8-12,3	20,5-27	14-35	11-35	12-13	----
Larg. (µm) na porção mediana	5,1-8,2	9-15	9-25	7-25	7-25	5,5-8,7
Estrias (em 10 µm)	9-10	7-8	7-8	7-8	9-10	8-10



Figs. 63-66. *Diploneis weissflogii*. **63, 64.** Vista geral (MO), evidenciando a área central areolada (seta branca). **65.** Vista conectival externa (MEV); **66.** Vista valvar externa (MEV), evidenciando os canais longitudinais (cabeça de seta preta), estrias (cabeça de seta branca) e área central areolada (seta preta). Barras = 10 μ m.

diferenciando-se desta principalmente por apresentar área central areolada e ápices menos arredondados. As aréolas da área central são observadas apenas em um dos focos em MO e foram confirmadas em nossa análise em MEV (Figs. 64,66). Talgatti (2009) e Lobban *et al.* (2012) analisaram o táxon em MEV, sendo que os últimos autores descrevem a área central como “padrão asterisco”, com seis poros ao seu redor. Dos três indivíduos apresentados por Bigunas (2005), um deles (Fig. 783) assemelha-se a *D. bombus*. Santos (2011) citou *Diploneis weissflogii* para a Lagoa do Peixe, contudo, a imagem do indivíduo apresentado parece tratar-se na realidade também de *D. bombus*. O táxon ocorreu na Lagoa do Peixe, em salinidade entre 17 e 28,3 ‰ e na Lagoa dos Patos entre 1,5 e 25 ‰.

Distribuição geográfica: este é um táxon marinho (Cleve 1894, Guiry & Guiry 2016), amplamente distribuído ao longo da costa dos Oceanos Índico, Pacífico e Atlântico (Witkowski *et al.* 2000). Ocorre na Europa (Hendey 1974, Hartley *et al.* 1986, 1996), Ásia (Pham *et al.* 2011, Maulood *et al.* 2013) e Oceania (Foged 1979, Lobban *et al.* 2012). Nas Américas, ocorre nas Bahamas (Hein *et al.* 2008), Golfo da Califórnia (Al-Kandari *et al.* 2009), Golfo do México (Stidolph *et al.* 2012), México (López Fuerte *et al.* 2010) e Estados Unidos (Navarro 1982, Cooper 1995). No Brasil, ocorre em Pernambuco (Costa *et al.* 2009), São Paulo, Rio de Janeiro, Bahia (Andrade & Teixeira 1957, Villac *et al.* 2008, Eskinazi-Leça *et al.* 2015), Paraná (Fernandes *et al.* 1999, Fernandes *et al.* 2002, Bigunas 2005, Neiva 2005, Lehmkuhl 2009, Jardim 2015) e Santa Catarina (Fernandes 1996, Fernandes *et al.* 2002, Talgatti 2009, Vettorato *et al.* 2010, Souza-Mosimann *et al.* 2011, Miranda 2015). No Rio Grande do Sul, foi registrado para as praias de Atlântida e Rainha do mar (Aguilar & Cortes-Real 1973). Foi citado por Talgatti (2014) para as marismas junto ao estuário da Lagoa dos Patos.

Diploneis zannii Frenguelli, Anales Del Museo Nacional de Historia Natural 37: 415, Pl. IV, fig. 10. 1933.
(Figs. 67- 69)

Valvas elípticas; ápices arredondados. Indivíduos com 46,8-57,8 µm compr. e 29,3-33,9 µm larg.; área central quadrangular; rafe reta, filiforme; canais longitudinais espessos, lineares; estrias levemente radiadas, 8-10 em 10 µm, compostas por uma fileira de aréolas.

Em MEV (vista externa), canais longitudinais ornamentados por uma fileira de pequenos poros junto à margem interna, próximo a rafe (Fig. 69); estrias compostas por uma fileira de aréolas pequenas, arredondadas (Fig. 69).

As medidas dos indivíduos observados são semelhantes às mencionadas na literatura, contudo, observamos maior densidade de estrias do que a relatada por Frenguelli (1933), semelhante à encontrada por Bigunas (2005) (Tab. 10).

Material examinado: BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Mostardas/Tavares, Lagoa do Peixe, bentos, norte, 9. VI. 2011 (HAS 110377-110379); bentos, norte, 30. VIII. 2011 (HAS 110394-110396); Rio Grande, Lagoa dos Patos, epifiton, IP, 16. IX. 2010, lâmina nº 6526 (HAS).

Comentários: na descrição da espécie, o espécime ilustrado por Frenguelli (1933) é mais linear em relação aos que observamos, pois apresentaram uma maior variação no contorno das valvas, podendo ser mais elípticos. Uma das principais características deste táxon é a estrutura dos canais longitudinais, que não são alargados na área central e apresentam pontuações junto à margem interna. Bigunas (2005) e Metzeltin *et al.* (2005) identificaram indivíduos semelhantes aos que observamos como *D. finnica* e *D. smithii* Morfotipo 1 *sensu* Droop, respectivamente. Consideramos que os indivíduos pertencem à *D. zannii*, pois *D. finnica*, segundo Cleve (1984), Hustedt (1937) e Idei & Kobayasi (1989), possui canais longitudinais amplamente lanceolados, mais espessos e com pontuações irregulares e muito conspícuas. Também não parece tratar-se de *D. smithii*, visto que este táxon se caracteriza por apresentar estrias compostas por duas linhas de aréolas dispostas alternadamente e tanto os indivíduos apresentados por Metzeltin *et al.* (2005) e Bigunas (2005) quanto os que observamos possuem uma única linha de aréolas. Esta é a primeira descrição das valvas de *D. zannii* em MEV. O táxon ocorreu na Lagoa do Peixe em salinidade entre 4,5 e 31,2 ‰ e na Lagoa dos Patos entre de 1,5 e 3,4 ‰.

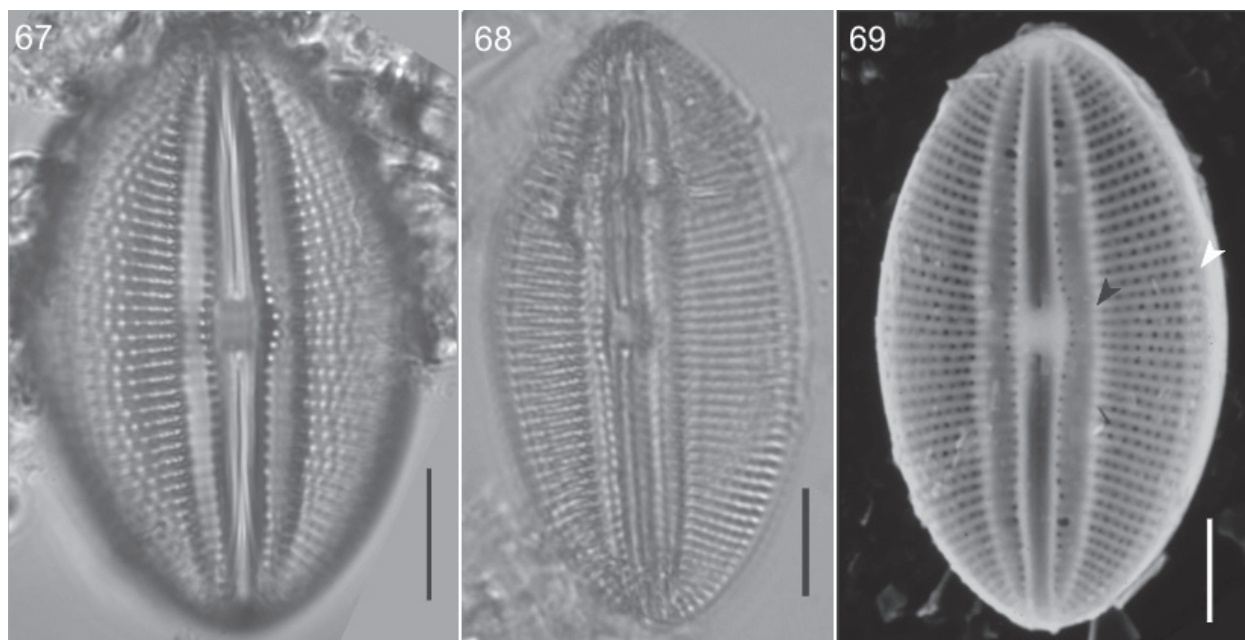
Distribuição geográfica: o táxon foi registrado pela primeira vez para a região dos Esteros del Iberá, na província de Corrientes, na Argentina (Frenguelli 1933). Indivíduos morfológicamente semelhantes aos que encontramos na Lagoa do Peixe ocorreram na Laguna Blanca e Laguna Rocha, no Uruguai (Metzeltin *et al.* 2005) e no Rio Guaraguaçu, no litoral do Paraná (Bigunas 2005). Nosso estudo é o primeiro registro de *D. zannii* para o Estado do Rio Grande do Sul e também para o ambiente de marismas.

Distribuição dos táxons na área de estudo

A distribuição dos táxons pertencentes ao gênero *Diploneis* encontrados nos distintos habitats nas marismas do Parque da Lagoa do Peixe e do estuário da Lagoa dos Patos encontram-se na Tabela 11.

Tabela 10. Características morfométricas dos indivíduos analisados (N = 5) de *Diploneis zannii* em relação ao citado na literatura.

Características	Material analisado	Frenguelli (1933)	Bigunas (2005) – <i>D. finnica</i>
Compr. (µm)	46,8-57,8	51-76	43,1-49,5
Larg. (µm)	29,3-33,9	27-36	23,4-25
Estrias (em 10 µm)	8-10	7-8	9-11



Figs. 67-69. *Diploneis zannii*. **67, 68.** Vista geral (MO). **69.** Vista externa (MEV), evidenciando os canais longitudinais (cabeça de seta preta) e as estrias (cabeça de seta branca). Barras = 10 µm.

A maioria dos táxons apresentou ampla distribuição nas duas áreas de estudo. Somente dois (*Diploneis litoralis* var. *clathrata* e *D. nitescens*) ocorreram exclusivamente na Lagoa do Peixe, principalmente no bentos, sendo *D. nitescens* também primeira citação para marismas do sul do Brasil.

Com relação aos habitats onde foram encontrados (plâncton, bentos e epifiton), conforme o esperado, todas as espécies ocorreram no bentos, por se tratar de um gênero epipélico. A presença de alguns indivíduos no plâncton da Lagoa do Peixe deve-se provavelmente a ressuspensão de material do sedimento para a coluna d'água. No fitoplâncton da Lagoa do Peixe, é comum serem encontrados organismos provindos do bentos devido à baixa profundidade da lagoa e intensa ação dos ventos (Donadel 2013). Nas marismas do estuário da Lagoa dos Patos, a presença do gênero na base da vegetação herbácea pode ser explicada pela

ampla variação local do nível da água, que possibilita a migração do material do bentos para o epifiton. Casos semelhantes foram observados com espécies de *Seminavis* Mann (Talgatti *et al.* 2014a) e *Nitzschia* Hassall (Bertolli *et al.* 2016).

Os táxons estiveram presentes em diferentes zonas de salinidade. *Diploneis nitescens* esteve restrito à zona polihalina (18, 7 - 29 ‰), mas outros táxons ocorreram em maior amplitude de salinidade, como *D. subovalis*, que esteve presente desde a zona limnética a polihalina (0,1 - 19 ‰); *D. aestuari*, *D. didyma* e *D. smithii*, desde a zona limnética a euhalina (0, 1 - 39 ‰); *D. litoralis* var. *clathrata*, *D. weissflogii* e *D. zannii* nas zonas oligo a polihalina (1, 5- 31, 2‰) e *D. bombus* e *D. interrupta* desde a zona meso a euhalina (10 - 39 ‰). Este resultado demonstra que *Diploneis* é um gênero bem adaptado à região de marismas, pelo fato de tolerar ampla variação de salinidade.

Tabela 11. Distribuição dos táxons nas áreas de marismas e nos diferentes habitats amostrados: P (plâncton), B (bentos), E (epifiton)

Táxon	Habitat	Lagoa do Peixe		Lagoa dos Patos
		P	B	E
<i>Diploneis aestuari</i>		-	X	X
<i>D. bombus</i>		-	X	X
<i>D. didyma</i>		X	X	X
<i>D. interrupta</i>		X	X	X
<i>D. litoralis</i> var. <i>clathrata</i>		X	X	-
<i>D. nitescens</i>		-	X	-
<i>D. smithii</i>		-	X	X
<i>D. subovalis</i>		-	X	X
<i>D. weissflogii</i>		-	X	X
<i>D. zannii</i>		-	X	X

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa de mestrado concedida a primeira autora e pelo financiamento através do edital PROTAX. Ao Centro de Microscopia e Microanálise da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, onde foram realizadas algumas das imagens em MEV. Também ao Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul pela infraestrutura utilizada e ao técnico Cleodir José Mansan pelo auxílio na operação do MEV. Ao Dr. HD Laughinghouse IV, pela revisão da língua inglesa. Aos revisores pelas valiosas contribuições.

REFERÊNCIAS

- Aboal, M., Cobelas, M.A., Cambra, J. & Ector, L. 2003. Floristic list of non-marine diatoms (Bacillariophyceae) of Iberian Peninsula, Balearic Islands and Canary Islands. Updated taxonomy and bibliography. *In* Diatom Monographs (A. Witkowski, ed.) Gantner Verlag, Ruggell, v. 4, 639 p.
- Aguiar, L.W. & Corte-Real, M. 1973. Sobre uma floração de *Asterionella japonica* Cleve (1878) na costa do Rio Grande do Sul. *Iheringia. Série Botânica* 17:18-27.
- Al-Kandari, M., Al-Yamani, F., & Al-Rifaie, K. 2009. Marine phytoplankton Atlas of Kuwait's waters. Kuwait Institute of Scientific Research. Lucky Printing Press, Kuwait. 350 p.
- Andrade, M.H.A. & Teixeira, C. 1957. Contribuição para o conhecimento das diatomáceas do Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico* 8(1-2):171-215.
- Anonymous. 1959. Final resolution. Symposium on the Classification of Brackish Waters, Venezia 8-14 Aprile, 1958. *Archives Oceanography Limnology, Suppl* 11:243-245.
- Anonymous. 2011. Listado preliminar de especies marinas de Canarias. Observatorio Ambiental Granadilla, Tenerife. 174 p.
- Aysel, V. 2005. Check-list of the freshwater algae of Turkey. *Journal of Black Sea Mediterranean Environment* 11:1-124.
- Bagheri, S. & Fallahi, M. 2014. Checklist of phytoplankton taxa in the Iranian waters of the Caspian Sea. *Caspian Journal of Environmental Sciences* 12(1):81-97.
- Bahls, L.L. 2009. A checklist of diatoms from inland waters of the Northwestern United States. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 158(1):1-35.
- Barber, H.G. & Haworth, E.Y. 1981. A guide to the morphology of the Diatom Frustule. *In* Freshwater Biological Association (T. Wilson & S. Kendal, eds.), Titus Wilson & Son Kendal, Cumbria, Scientific Publication 44, 112 p.
- Bertolli, L., Talgatti, D.M. & Torgan, L.C. 2016. *Nitzschia papillosa* (Bacillariaceae, Bacillariophyta): a new species from a Brazilian salt marsh. *Phytotaxa* 247(1):75-84.
- Bicudo, C.E.M. & Menezes, M. 2006. Gênero de Algas de águas Continentais do Brasil: chave para identificação e descrição. *RiMa, Rio de Janeiro*. 508 p.
- Bigunas, P.I.T. 2005. Diatomáceas (Ochrophyta) do Rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. *Dissertação* 482 f., Universidade federal do Paraná, Curitiba.
- Borges, G.C.P. 2011. Comunidade fitoplanctônica do estuário do Rio Massangana (Pernambuco—Brasil). *Dissertação* 105 p., Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Boyer, C.S. 1927. Synopsis of North American Diatomaceae, Part 2. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 78:229-583.
- Branch, N.P., Batchelor, C.R., Cameron, N.G., Coope, R.G., Densem, R., Gale, R., Green, C. P. & Williams, A.N. 2012. Holocene environmental changes in the Lower Thames Valley, London, UK: Implications for understanding the history of Taxa woodland. *The Holocene* 22(10):1143-1158.
- Brassac, N.M. & Ludwig, T.A.V. 2005. Amphipleuraceae e Diploneidaceae (Bacillariophyceae) da Bacia do Rio Iguazu, PR, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19(2):359-368.
- Brush, G.S. & Davis, F.W. 1984. Stratigraphic evidence of human disturbance in an estuary. *Quaternary Research* 22:91-108.
- Black Sea Phytoplankton Checklist- BSPC 2014. Disponível em: <http://phyto.bss.ibss.org.ua>. pp. Acessado em 19.04.2014.
- Buselato-Tonioli, T.C. 1986. Diatomoflora (Bacillariophyceae) associada a *Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux (Rhodophyceae) do litoral de Torres, RS, Brasil. *Iheringia. Série Botânica* 35:65-126.
- Buselato, T.C. & Aguiar, W.L. 1979. Diatomáceas do Rio Mampituba, Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia. Série Botânica* (24):91-123.
- Cabrini, M., Fornasaro, D., Cossarini, G., Lipizer, M. & Virgilio, D. 2012. Phytoplankton temporal changes in a coastal northern Adriatic site during the last 25 years. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 115:113-124.
- Callegaro, V.L.M. & Salomoni, S.E. 1988. Diatomáceas das lagoas do Jacaré, do Nicola e Mangueira, Estação Ecológica do Taim: novas ocorrências para o Rio Grande do Sul. *Iheringia. Série Botânica* 38:127-148.
- Callegaro, V.L.M., Rosa, Z.M. & Werner, V.R. 1981. Comunidades fitoplanctônicas das Lagoas de Tramandaí e do Armazém, Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia. Série Botânica* 28:3-16.
- Cantoral-Uriza, E.A. & Sanjurjo, M.A. 2001. El marjal Pego-Oliva: evolución temporal de la flora de macroalgas. *Limnética* 20(1):159-171.
- _____. 2008. Diatomeas (Bacillariophyceae) del marjal Oliva-Pego, (Comunidad Valenciana, España). *Anales Jardín Botánico de Madrid* 65(1):111-128.
- Carau, I. 2012. Algae of Romania. A distributional checklist of actual algae. *Studii si Cercetari, Universitatea Bacau Biologie* 7:1-809.
- Cardinal, A., Poulin, M. & Bérard-Therriault, L. 1984. Les diatomées benthiques de substrats durs des eaux marines et saumâtres du Québec. 4. Naviculales, Naviculaceae (à l'exclusion des genres *Navicula*, *Donkinia*, *Gyrosigma* et *Pleurosigma*). *Naturaliste Canadien* 111(4):369-394.
- Cho, K. 2000. Epipsammic diatom flora of the Pukchong-Namdaechon River of North Korea. *Algae* 15(4):233-254.
- Cleve, P.T. 1894. Synopsis of the naviculoid diatoms. Part I. *Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* 26(2):1-194.
- _____. 1896. Diatoms from Baffin Bay and Davis Strait. *Bihang till Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* 22(4):1-22.
- Cleve-Euler, A. 1953. Die diatomeen von Schweden und Finnland. *Kongliga Svenska Vetenskaps Handlingar* 4(5):1-225.
- Cobelas, M.A. & García, A.E. 1982. Catálogo de las algas continentales españolas. I. Diatomophyceae Rabenhorst 1864. *Lazaroa* 4:269-285.
- Contin, L.F. 1990. Contribuição ao estudo das diatomáceas (Chrysophyta, Bacillariophyceae) na região da barragem de captação d'água do rio Iguazu (SANEPAR), em Curitiba, Estado do Paraná, Brasil. *Estudos de Biologia* 24:5-95.
- Cooper, S.R. 1995. Diatoms in sediment cores from the mesohaline Chesapeake Bay, U.S.A. *Diatom Research* 10(1):39-89.
- Côrte-Real, M. & Aguiar, L. W. 1972. Diatomáceas do Arroio Dilúvio, Porto Alegre, RS, com referência às espécies de interesse sanitário e poluição. *Iheringia. Série Botânica* 16:15-54.
- Costa, J.C.F. 1995. Diatomáceas (Bacillariophyceae) da Reserva Biológica de Poço das Antas, município de Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brasil. *Iheringia. Série Botânica* 46:57-144.
- Costa, C.S.B. 1998. A função das marismas na qualidade ambiental costeira. *In* Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. Anais do simpósio de ecossistemas brasileiros, São Paulo, p. 162-172.
- Costa, C.S.B. & Davy, A.J. 1992. Coastal salt marsh communities of Latin America. *In* Coastal Plant Communities of Latin America (U. Seeliger, ed.). Academic Press, New York, p. 179-199.
- Costa, M.M.S., Eskinazi-Leça, E., Pereira, S.M.B. & Bandeira-Pedrosa, M.E. 2009. Diatomáceas epífitas em *Galaxaura rugosa* (J. Ellis & Solander) J. V. Lamouroux (Rhodophyta) no Arquipélago de Fernando de Noronha, PE, Nordeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 23(3):713-719.

- Day, S.A., Wickham, R.P., Entwisle, T.J. & Tyler, P.A. 1995. Bibliographic check-list of non-marine algae in Australia. Flora of Australia Supplementary Series 4:1-276.
- Delgado, S.M. 2006. Levantamento florístico nas navículas (Bacillariophyceae) perifíticas do Rio Descoberto, Goiás e Distrito Federal. Dissertação 176 f., Universidade de Brasília, Brasília.
- De Sève, M.A. 1993. Diatom bloom in the tidal freshwater zone of a turbid and shallow estuary, Rupert Bay (James Bay), Canada. *Hydrobiologia* 269/270: 225-233.
- De Sève, M.A., Poulin, P., Pelletier, É. & Lemarchand, K. 2010. Benthic diatom communities from two salt marshes of the St. Lawrence Estuary (Canada). *Revue des Sciences de L'Eau* 23(4):349-358.
- Denys, L. 1992. Note: On the significance of marine Diatoms in freshwater deposits at archaeological sites. *Diatom Research* 7(1):195-197.
- _____. 1994. Diatom assemblages along a former intertidal gradient: a paleoecological study of a subboreal clay layer (Western coastal plain, Belgium). *Netherlands Journal of Aquatic Ecology* 28(1):85-96.
- Díaz, C. & Maidana, N.I. 2005. Diatomeas de los Salares Atacama y Punta Negra, II Región, Chile. Centro de Ecología Aplicada Ltda., Santiago, 146 p.
- Díaz-Ramos, J. R. 2000. Índice de la microflora marina de Venezuela: diatomeas, dinoflagelados y coccolitofóridos. *Revista de Biología Tropical* 48(4):897-918.
- Dolukhanov, P.M., Subetto, D.A., Arslanov, K.A., Davydova, N.N., Zaitseva, G.L., Kuznetsov, D. D., Ludikova, A.V., Sapelko, T.V. & Savelieva, L.A. 2010. Holocene oscillation of the Baltic Sea and Lake Ladoga levels and early human movements. *Quaternary International* 220:102-111.
- Donadel, L. 2013. Espacialidade e sazonalidade do fitoplâncton em relação à variação de salinidade em sistema lagunar subtropical (Parque Nacional da Lagoa do Peixe). Dissertação 31 f., Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Eberle, M.E. 2008. Recent Diatoms reported from the Central United States: register of taxa and synonyms. Department of Biological Sciences, Fort Hays State University, Kansas, 88 p.
- Ehrenberg, C.G. 1839. Über die Bildung der Kreidelfelsen und des Kreidemergels durch unsichtbare Organismen. Abhandlungen der Königlich-Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1838:59-147.
- Ehrenberg, C.G. 1853. Über einige neue Materialien zur Übersicht des kleinsten Lebens. Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin: 3:505-533.
- Eskinazi-Leça, E., Moura, C.W.N., Cunha, M.G.G.S., Santiago, M.F., Borges, G.C.P., Lima, J.C., Silva, M.H., Ferreira, L.C., Aquino, E., Da Silva, W.J. & Menezes, M. 2015. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB97964>. Acessado em 28.04.2015.
- Fawzi, B., Loudiki, M., Oubraim, S., Sabour, B. & Chlaida, M. 2002. Impact of Wastewater Effluent on the Diatom Assemblages Structure of a Brackish Small Stream: Oued Hassar (Morocco). *Limnologia* 32:54-65.
- Fernandes, G.F. 1996. Diatomáceas no Rio Tavares, Manguezal Tavares, Florianópolis, Santa Catarina, Ilpenatae. *Insula* 25:69-192.
- Fernandes, L.F., Brandini, F.P., Gutseit, K.S., Fonseca, A.L. & Pellizari, F.M. 1999. Benthic diatoms growing on glass slides in the Paranaguá Bay, Southern Brazil: Taxonomic structure and seasonal variation. *Insula* 28:53-100.
- Fernandes, L.F., Eskinazi-Leça, E., Moura, A.N. & Oliveira, G.G. 2002. The occurrence of *Nitzschia martiana* (C. A. Agardh) Van Heurck (Nitzschiaceae – Bacillariophyta) in the south. *Hoehnea* 29(2):119-131.
- Ferrari, F. 2004. Diatomáceas dos rios Ivaí, São João e dos Patos, Bacia do Ivaí, município de Prudentópolis, Paraná. Dissertação 289 f., Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Flôres, L.T. 1997. Inventário florístico das diatomáceas (Bacillariophyta) do Banhado do Taim, Rio Grande do Sul. Dissertação 390 f., Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Foged, N. 1979. Diatoms in New Zealand, the North Island. In *Bibliotheca Phycologica* (J. Cramer, ed.), Vaduz, v. 47, 225 p.
- Fourtanier, E. & Kocielek, P. Catalogue of Diatom Names. California Academy of Sciences. Disponível em: <http://research.calacademy.org/research/diatoms/names/index.asp>. Acessado em 02.05.2016.
- Frenguelli, J. 1933. Diatomeas de la region de los esteros del Yberá. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural* 37:365-476.
- _____. 1941. Diatomeas del rio de La Plata. *Revista del Museo de La Plata* 3(15):213-334.
- Fritz, S.C., Cumming, B.F., Gasse, F. & Laird, K.R. 1999. Diatoms as indicators of hydrologic and climatic change in saline. In *The Diatoms: Applications for the environmental and sciences*. (E. F. Stormer & J.P. Smol, eds.), University Press, Cambridge, p. 41-72.
- Fugiwara, O., Ono, E., Yata, T., Umitsu, M., Sato, Y. & Heyvaert, V.M.A. 2013. Assessing the impact of 1498 Meio earthquake and tsunami along the Enshu-nada coast, central Japan using coastal geology. *Quaternary International* 308-309:4-12.
- Garcia-Baptista, M. & Baptista, L.R.M. 1992. Algas psâmicas de Jardim Beira-Mar, Capão da Canoa, Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Biologia* 52(2):325-342.
- García-Rodríguez, F., Del Puerto, L., Castiñeira, C.C., Inda, H., Bracco, R., Sprechmann, P. & Scharf, B.W. 2001. Preliminary Paleolimnological Study of Rocha Lagoon, SE Uruguay. *Limnologia* 31:221-228.
- Gregory, W. 1857. One new forms of marine Diatomaceae found in the Firth of Clyde and in Loch Fyne. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* 21:473-542.
- Gell, P.A., Sonneman, J.A., Reid, M.A., Illman, M.A. & Sinock, A.J. 1999. An illustrated key to common diatom genera from southern Australia. Cooperative research centre for freshwater ecology, Identification guide no. 26. In *Inaugural Australian National Algal Workshop* (J. Sonneman & J.H. Hawking, eds.), University of Adelaide, Australia. 64 p.
- Germain, H. 1979. Details of structure in three small freshwater *Diploneis*. *Nova Hedwigia, Beihefte* 64:207-217.
- Goff, J., Lamarche, G., Pelletier, B., Chagué-Goff, C.C., Strotz, L. 2011. Predecessors to the 2009 South Pacific tsunami in the Wallis and Futuna archipelago. *Earth-Science Reviews* 107:91-106.
- Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2016. AlgaeBase. World-wide electronic publication. Disponível em: <http://www.algaebase.org>. Acessado em 10.02. 2016.
- Güttinger, W. 1996. Collection of SEM Micrographs of Diatoms. Series 8. (W. Güttinger, ed.). Koeltz Scientific Books, Königstein, Germany. 50 p.
- Hällfors, G. 2004. Checklist of Baltic Sea phytoplankton species (including some heterotrophic protistan groups). *Baltic Sea Environment Proceedings* 95:1-208.
- Hamed, A. F. 2008. Biodiversity and Distribution of Blue-Green Algae/ Cyanobacteria and Diatoms in Some of the Egyptian Water Habitats in Relation to Conductivity. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences* 2(1):1-21.
- Hameed, H. A. 2003. The colonization of periphytic diatom species on artificial substrates in the Ashar canal, Basrah, Iraq. *Limnologia* 33:54-6.
- Harper, M.A., Cassie Cooper, V., Chang, F.H., Nelson, W.A. & Broady, P.A. 2012. Phylum Ochrophyta: brown and golden-brown algae, diatoms, silicoflagellates, and kin. In *New Zealand inventory of biodiversity. Kingdoms Bacteria, Protozoa, Chromista, Plantae, Fungi*. (D. P. Gordon, ed.). Canterbury University Press, Christchurch, v. 3, p. 114-163.
- Hartley, B. 1996. An atlas of British diatoms (P.A. Sims, ed.), Biopress, Bristol. 601 p.
- Hartley, B., Ross, R. & Williams, D.M. 1986. A check-list of the freshwater, brackish and marine diatoms of the British Isles and adjoining coastal waters. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 66(3):531-610.
- Hein, M.K., Winsborough, B.M. & Sullivan, M.J. 2008. Bacillariophyta (Diatoms) of the Bahamas. In *Iconographia Diatomologica. Annotated diatom micrographs*. (H. Lange-bertalot, ed.). Gantner Verlag, Ruggell, v. 19, 303 p.
- Hemphill-Halley, E. 1995. Intertidal diatoms from Willapa Bay, Washington: Application to studies of small-scale sea-level changes. *Northwest Science* 69(1):29-45.
- Hendey, N.I. 1964. An introductory account of the smaller algae of British waters – V. Bacillariophyceae (Diatoms) In *Fishery Investigations Series. Her Majesty's Stationery Office, London*, v. 4, n. 5, p. 1-317.

- _____. 1974. A revised check-list of the British marine diatoms. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 54:277-300.
- Horton, B.P., Corbett, R., Culver, S.J., Edwards, R.J. & Hillier, C. 2006. Modern saltmarsh diatom distributions of the Outer Banks, North Carolina, and the development of a transfer function for high resolution reconstructions of sea level. Estuarine, Coastal and Shelf Science 69:381-394.
- Hustedt, F. 1937. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. In Rabenhorst's Kryptogamen Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. (Anon., ed.), Akademische Verlagsgesellschaft m.b.h., Leipzig, Band 7, Teil 2, Lieferung 5, p. 577-736.
- _____. 1939. Die Diatomeenflora des Küstengebietes der Nordsee vom Dollart bis zur Elbemündung. I. Die Diatomeenflora in den Sedimenten der unteren Ems sowie auf den Watten in der Leybucht, des Memmert und bei der Insel Juist. Adhandlungen des Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen 31(2/3): 571-677.
- Idei, M. & Kobayasi, H. 1989. The fine structure of *Diploneis finnica* with special reference to the marginal openings. Diatom Research 4(1):25-37.
- Jardim, P.F.G. 2015. Taxonomia de diatomáceas (Bacillariophyta) na plataforma interna do estado do Paraná, Brasil. Dissertação 176 f., Universidade federal do Paraná, Curitiba.
- Javakul, A., Grimes, J.A. & Rushforth, S.R. 1983. Diatoms in sediment cores in Utah Lake, Utah, U.S.A. Hydrobiologia 98:159-170.
- Jovanovska, E., Nakov, T. & Levkov, Z. 2013. Observations of the genus *Diploneis* from Lake Ohrid, Macedonia. Diatom Research 28(3):237-262.
- Karaeva, N.I. & Dzhafarova, S.K. 2004. Diversity of diatoms (Bacillariophyta) in Azerbaijan. International Journal on Algae 6(3):224-234.
- Kariya, C., Hyodo, M., Tanigawa, K. & Sato, H. 2010. Sea-level variation during MIS11 constrained by stepwise Osaka Bay extensions and its relation with climatic evolution. Quaternary Science Reviews 29:1863-1879.
- Katsuki, K., Seto, K., Nomura, R., Maekawa, K. & Khim, B. 2009. Effect of human activity on Lake Saroma (Japan) during the past 150 years: Evidence by variation of diatom assemblages. Estuarine, Coastal and Shelf Science 81:215-224.
- Kaufmann, M.J., Santos, F. & Maranhão, M. 2015. Checklist of nanno- and microphytoplankton off Madeira Island (Northeast Atlantic) with some historical notes. Nova Hedwigia 101:205-232.
- Kitaba, I., Harada, M., Hyodo, M., Katoh, S., Sato, H. & Matsushita, M. 2011. MIS 21 and the Mid-Pleistocene climate transition: Climate and sea-level variation from a sediment core in Osaka Bay, Japan. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 299:227-239.
- Kitamura, A., Fugiwara, O., Shinohara, K., Akaike, S., Masuda, T., Ogura, K., Urano, Y., Kobayashi, K., Tamaki, C. & Mori, H. 2013. Identifying possible tsunami deposits on the Shizuoka Plain, Japan and their correlation with earthquake activity over the past 4000 years. The Holocene 23(12):1684-1698.
- Knak, R.B. 1998. Relatório Técnico Final. Projeto caracterização ambiental do Parque Nacional da Lagoa do Peixe. Rio Grande. Fundação Universidade de Rio Grande, Departamento de Oceanografia, Laboratório de Ecologia de Sistemas. 327 p.
- Kociolek, J.P. 2005. A checklist and preliminary bibliography of the Recent, freshwater diatoms of inland environments of the continental United States. Proceedings of the California Academy of Sciences. Fourth Series 56(27):395-525.
- Kostecki, R. & Janczak-Kostecka, B. 2012. Holocene environmental changes in the south-western Baltic Sea reflected by the geochemical data and diatoms of the sediment cores. Journal of Marine Systems 105-108:106-114.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1986. Bacillariophyceae: Naviculaceae. In Süßwasser flora von Mitteleuropa. (H. Ettl, I. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer, eds.). G. Fischer, Stuttgart, v.2, p. 1, 876 p.
- Kromkamp, J.C., Brouwer, J.F.C., Blanchard, G.F., Foster, R.M. & Créach, V. 2006. Functioning of microphytobenthos in estuaries. Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, Amsterdam. 273 p.
- Laird, K. & Edgar, R.K. 1992. Spatial distribution of diatoms in the surficial sediments of a New England salt marsh. Diatom Research 7(2):267-279.
- Lange, C.B. & Tiffany, M.A. 2002. The diatom flora of the Salton Sea, California. Hydrobiologia 473:179-201.
- Laudares-Silva, R. 1987. Estudo Taxonômico das Diatomáceas (Bacillariophyceae) coletadas no Arroio do Faxinal (Sanga da Água Boa), Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. Ínsula 17:3-179.
- Lehmkuhl, E. A. 2009. Diatomáceas (Diatomeae) da Bacia de Guaratuba, Estado do Paraná, Brasil. Dissertação 282 f., Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Levkov, Z. & Williams, D. 2012. Checklist of diatom (Bacillariophyta) from Lake Ohrid and Lake Prespa (Macedonia), and their watersheds. Phytotaxa 45:1-76.
- Liu, R. 2008. Checklist of biota of Chinese seas. Science Press, Academia Sínica, Beijing. 1267 p.
- Lobban, C.S., Scheffer, M., Jordan, R.W., Arai, Y., Sasaki, A., Theriot, E.C., Ashworth, M., Ruck, E.C. & Pennesi, C. 2012. Coral-reef diatoms (Bacillariophyta) from Guam: new records and preliminary checklist, with emphasis on epiphytic species from farmer-fish territories. Micronesica 43:237-479.
- Lobo, E.A., Kirst, A., Costa, A.B., Oliveira, M.A. 1995. Estudo da qualidade da água do Arroio Boa Vista, Município de Carlos Barbosa, Rio Grande do Sul, Brasil. Biociências 3(1):43-63.
- Lobo, E.A., Oliveira, M.A., Neves, M.T.M.B. & Schuler, S. 1991. Caracterização de ambientes de terras úmidas no Estado do Rio Grande do Sul, onde ocorrem espécies de anatóides com valor cinegético. Acta Biologica Leopoldensia 13(2):19-60.
- Loebmann, D. & Vieira, J.P., 2006. O impacto da pesca do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Perez-Farfante) (Decapoda, Penaeidae) nas assembléias de peixes e siris do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 4(23):1016-1028.
- López-Fuerte, F.O., Beltrones, D.A.S. & Navarro, N.R. 2010. Benthic diatoms associated with mangrove environments in the northwest region of the México. (D.A.S. Beltrones-Bertalot, ed.). Centro interdisciplinario de Ciencias marinas-Oceánides, México. 206 p.
- Lozano-Duque, Y., Vidal, L.A. & Navas, S.G.R. 2011. Listado de Diatomeas (Bacillariophyta) registradas para el Mar Caribe Colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 39(1):83-116.
- Ludwig, G. & Schnittler, M. 1996. Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde 28:1-744.
- Maidana, N.I. 1994. Fossil diatoms from Salinas del Bebedero (San Luis, Argentina). Diatom Research 9(1):99-119.
- Martau, L., Aguiar, L.W. & Calegarro, V.L. 1977. Diatomáceas do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia. Série Botânica 22:45-83.
- Mather, L., MacIntosh, K., Kaczmarek, I., Klein, G. & Martin, J.L. 2010. A checklist of diatom species reported (and presumed native) from Canadian coastal waters. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2881:1-78.
- Maulood, B.K., Hassan, F.M., Al-Lami, A.A., Toma, J.J. & Ismail, A.M. 2013. Checklist of algal flora in Iraq. Ministry of Environment, Baghdad. 94 p.
- McCarthy, P.M. 2013. Census of Australian Marine Diatoms. Australian Biological Resources Study, Canberra: Australian Biological Resources Study. Disponível em: http://www.anbg.gov.au/abrs/Marine_Diatoms/index.html Acessado em 23.04.2013.
- Medlin, L.K. & Kaczmarek, I. 2004. Evolution of the diatoms: V. Morphological and cytological support for the major clades and a taxonomic revision. Phycologia 43(3):245-270.
- Medvedeva, L.A. & Nikulina, T.V. 2014. Catalogue of freshwater algae of the southern part of the Russian Far East. Dalnauka, Vladivostok, p. 1-271
- Mélédér, V., Rincé, Y., Barillé, L., Gaudin, P. & Rosa, P. 2007. Spatiotemporal changes in microphytobenthos assemblages in a macrotidal flat (Bourgneuf Bay, France). Journal of Phycology 43:1177-1190.
- Metzeltin, D., Lange-Bertalot, H. & Garcia-Rodríguez, F. 2005. Diatoms of Uruguay. In Iconographia Diatomologica. Annotated diatom micrographs. (H. Lange-Bertalot, ed.). Gantner Verlag, Ruggell, v. 15, 736 p.
- Metzeltin, D. & Witkowski, A. 1996. Diatomeen der Bären-insel.

- Süßwasser - und marine Arten. In *Iconographia Diatomologica: Annotated Diatom Micrographs* (H. Lange-Bertalot, ed.). Koeltz Scientific Books, Königstein, v. 4, 287 p.
- Miho, A. & Witkowski, A. 2005. Diatom (Bacillariophyta) Flora of Albanian coastal wetlands taxonomy and ecology: a review. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 56(12):129-145.
- Miranda, F.E. 2015. Diatomáceas (Bacillariophyta) na plataforma continental Itajaí, Santa Catarina, Brasil. Dissertação 132 f., Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Montoya-Moreno, Y., Sala, S., Vouilloud, A., Aguirre, N. & Plata, Y. 2013. Lista de las diatomeas de ambientes continentales de Colombia. *Biota Colombiana* 14(2):13-78.
- Moreira Filho, H., Eskinazi-Leça, E., Valente-Moreira, I.M. & Cunha, J.A. 1999. Avaliação taxonômica e ecológica de diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas nos estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Maranhão, Pará e Amapá, Brasil. *Tropical Oceanography* 27(1):55-90.
- Moreno, J.N., Licea, S. & Santoyo, H. 1996. Diatomeas del Golfo de California. *Universidad Autonoma de Baja California Sur, Baja California Sur, Coyoacán*. 274 p.
- Moro, L., Martín, J.L., Garrido, M.J. & Izquierdo, I. 2003. Lista de especies marinas de Canarias (algas, hongos, plantas y animales). *Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias*. 248 p.
- Moser, Y., Steindorf, A., Lange-Bertalot, H. 1995. Neukaledonien Diatomeenflora einer Tropeninsel In *Bibliotheca Diatomologica*, (H. Lange-Bertalot, ed.). J. Cramer, Berlin, v. 32, 340 p.
- Moura, A.N., Bittencourt-Oliveira, M.C. & Nascimento, C.E. 2007. Benthic Bacillariophyta of the Paripe River estuary in Pernambuco state, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 67(3):393-401.
- Nassar, M.Z.A. & Khairy, H.M. 2014. Checklist of phytoplankton species in the Egyptian waters of the Red Sea and some surrounding Habitats (1990-2010). *Annual Research & Review in Biology* 4(23):3566-3585.
- Navarro, J.N. 1982. Marine Diatoms Associated with Mangrove Prop Roots in the Indian River, Florida, U.S. In *Bibliotheca Phycologica* (J. Cramer, ed.) J. Cramer, Vaduz, v. 61, 151 p.
- Neiva, T.F. 2005. Diatomáceas briofíticas em *Sphagnum* L. Spp. e *Rhacocarpus inermis* (C.Muell.) Lindb. Dissertação 249 f., Universidade federal do Paraná, Curitiba.
- Norström, E., Risberg, J., Gröndahl, H., Holmgren, K., Snowball, I., Mugabe, J.A. & Siteo, S.R. 2012. Coastal paleo-environment and sea-level change at Macassa Bay, southern Mozambique, since c 6600 cal BP. *Quaternary International* 260:153-163.
- Oliveira, R.C.M. 2008. Flora diatomácea do Reservatório de Tanque Grande, Município de Guarulhos – SP como indicadora da qualidade da água. Dissertação 163 f., Universidade Guarulhos, Guarulhos.
- Patrick, R. & Reimer, C.W. 1966. The diatoms of the United States, exclusive of Alaska and Hawaii, Volume 1 – Fragilariaceae, Eunotiaceae, Achnantheaceae, Naviculaceae. *Monographs of Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Philadelphia*, v. 13, 688 p.
- Pham, M.N., Tan, H.T.W., Mitrovic, S. & Yeo, H.H.T. 2011. A checklist of the algae of Singapore. *Raffles Museum of Biodiversity Research, National University of Singapore, Singapore*. 100 p.
- Piccinini, C. 2006. Diatomáceas perfiticas (Ochrophyta) do Rio Gonçalves Dias, Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil. Dissertação 250 f., Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Plante, C.J., Feipel, S. & Wilkie, J.L. 2010. Disturbance effects of deposit feeding on microalgal community structure and mechanisms of recolonization. *Journal of Phycology* 46(5):907-916.
- 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* 6(3):1-28.
- Pushkar, V.S., Roof, S.R., Cherepanova, M.V., Hopkins, D.M. & Brigham-Grette, J. 1999. Paleogeographic and paleoclimatic significance of diatoms from middle Pleistocene marine and glaciomarine deposits on Baldwin Peninsula, northwestern Alaska. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 152:67-85.
- Ramas, N.N. 2009. Glosario diatomológico ilustrado. Estados Unidos, 61 p.
- Razjigaeva, N.G., Grebennikova, T.A., Ganzey, L.A., Mokhova, L.M. & Bazarova, V.B. 2004. The role of global and local factors in determining the middle to late Holocene environmental history of the South Kurile and Komandar islands, northwestern Pacific. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 209:313-333.
- 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. & Aguiar, L. 1975. Diatomáceas do Rio Grande do Sul, Brasil: 1- Praia do Cassino-Rio Grande. *Iheringia. Série Botânica* 21:103-128.
- Rosa, M.Z., Torgan, L.C., Lobo, E.A. & Herzog, L.A.W. 1988. Análise da estrutura de comunidades fitoplanctônicas e de alguns fatores abióticos em trecho do Rio Jacuí. *Acta Botanica Brasilica* 2(1-2):3146.
- Round, F.E. 1960. The diatom flora of salt marsh on the River Dee. *New pathologist* 59(3):332-348.
- Round, F.E., Crawford, R.M. & Mann, D.G. 1990. *The Diatoms. Biology and Morphology of the Genera*. Cambridge University Press, Cambridge. 747 p.
- Rumrich, U., Lange-Bertalot, H., Rumrich, M. 2000. Diatomeen der Anden. Von Venezuela bis Patagonien/Feuerland und zwei weitere Beiträge. In *Iconographia Diatomologica*. (H. Lange-Bertalot, ed.). Gantner Verlag, Ruggell, v. 9, 673 p.
- Salomoni, S.E. 2004. Diatomáceas epilíticas indicadoras da qualidade de água na bacia do Rio Gravataí, Rio Grande do Sul, Brasil. Tese 230 f., Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Santiago, M.F., Silva-Cunha, M.G.G., Neumann-Leitão, S., Costa, K.M.P., Palmeira, G.C.B., Neto, F.F.P. & Nunes, F.S. 2010. Phytoplankton dynamics in a highly eutrophic estuary in tropical Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography* 58(3):189-205.
- Santos, C.B. 2011. *Assembléias de diatomáceas em sedimentos holocênicos: reconstruções paleoambientais*. Dissertação 116 f., Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Saupe, A.C. & Mosimann, R.M.S. 2003. Diatomáceas (Bacillariophyta) preservadas nos sedimentos holocênicos da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC, Brasil. *Insula* 32:33-61.
- Schauderna, H. 1983. Die Diatomeenflora aus den miozanen Seeablagerungen im Nordlinger Ries. *Palaeontographica* 188(4-6):83-193.
- Schmidt, A. 1874-1959. *Atlas de Diatomaceen-Kunde*. Zentralantiquariat, Leipzig, Band I, Series I-III, Tafel 1-144.
- Scholz, B. & Liebezeit, G. 2012. Microphytobenthic dynamics in a Wadden Sea intertidal flat - Part I: Seasonal and spatial variation of diatom communities in relation to macronutrient supply. *European Journal of Phycology* 47(2):105-119.
- Seeliger, U. & Odebrecht, C. 2010. *O Estuário da Lagoa dos Patos: um século de transformações*. Editora da Fundação Universidade de Rio Grande, Rio Grande. 180 p.
- Shao, K.T. 2003-2014. *TaiBNET (Catalogue of Life in Taiwan)* Disponível em: <http://taibnet.sinica.edu.tw>. Acessado em 02.04.2014.
- Sherwood, A.R. 2004. *Bibliographic checklist of the nonmarine algae of the Hawaiian Islands*. Records of the Hawaii Biological Survey for 2003. Bishop Museum Occasional Papers 80:1-26.
- Silva, J.G., Torgan, L.C. & Cardoso, L.S. 2010. Diatomáceas (Bacillariophyceae) em marismas no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 24(4):935-947.
- Silva, W.J., Nogueira, I.S. & Souza, M.G.M. 2011. *Catálogo de diatomáceas da região Centro-Oeste brasileira*. *Iheringia. Série Botânica* 66(1):61-86.
- Simonsen, R. 1974. The diatom plankton of the Indian Ocean Expedition of R/V "Meteor" 1964-1965. *Meteor Forschungen Ergebnisse* 19 (D):1-107.
- Skulberg, O.M. 1996. Terrestrial and limnic algae and cyanobacteria. In *A catalogue of Svalbard plants, fungi, algae and cyanobacteria*. Norsk Polarinstytut Skrifter 198. (A. Elvebakk & P. Prestrud, eds). Norsk Polarinstytut, Oslo, p. 383-395.
- Soltanpour-Gargari, A., Lodenius, M. & Hinz, F. 2011. Epilític diatoms (Bacillariophyceae) from streams in Ramsar, Iran. *Acta Botanica Croatica* 70(2):167-190.

- Sosa, M.L., Novoa, M.D. & Fabricius, M. 2011. Ficoflora de la cuenca endorreica fluviolacustre Chucul (Córdoba, Argentina). *Biológicas* 13(1):14-23.
- Souza-Mosimann, R.M., Laudares-Silva, R., Talgatti, D.M. & D'Aquino-Rosa, V. 2011. The diatom flora in Conceição Lagoon, Florianópolis, SC, Brazil. *Insula* 40: 25-54.
- Stidolph, S.R., Sterrenburg, F.A.S., Smith, K.E.L. & Kraberg, A., 2012. Stuart R. Stidolph Diatom Atlas. U.S. Geological Survey, Reston. 199 p.
- Stoermer, E.F., Kreiss, R.G. & Andresen, N.A. 1999. Checklist of Diatoms from the Laurentian Great Lakes. II. *J. Great Lakes Research* 25(3):515-566.
- Sullivan, M.J. 1975. Diatom communities from a Delaware salt marsh. *Journal of Phycology* 11(4):384-390.
- _____. 1977. Edaphic diatom communities associated with *Spartina alterniflora* and *S. patens* in New Jersey. *Hydrobiologia* 52(2-3):207-211.
- _____. 1978. Diatom community structure: taxonomic and statistical analyses of a Mississippi Salt Marsh. *Journal of Phycology* 14(4):468-475.
- _____. 1981. Effects of canopy removal and nitrogen enrichment on a *Distichlis spicata* – Edaphic diatom complex. *Estuarine, Coastal and Shelf science* 13:119-129.
- Szczuciński, D., Marasovic, I. & Miokovic, D. 2012. Checklist of phytoplankton in the eastern Adriatic Sea. *Acta Botanica Croatica* 61(1):57-91.
- Taffs, K.H., Farago, L.J., Hejnis, H. & Jacobsen, G. 2008. A diatom-based Holocene record of human impact from a coastal environment: Tuckean Swamp, eastern Australia. *Journal of Paleolimnologia* 39:71-82.
- Tagliani, P.R. & Costa, C.S.B. 2011. Cobertura vegetal e uso preponderante do espaço. In *Ecologia da paisagem da Restinga da Lagoa dos Patos: uma contribuição para o manejo e conservação da Reserva da Biosfera*. (P.R. Tagliani, ed.). Editora da Fundação Universidade de Rio Grande, Rio Grande, p. 109-168.
- Takashimizu, Y. Urabe, A., Suzuki, K. & Sato, Y. 2012. Deposition by the 2011 Tohoku-oki tsunami on coastal lowland controlled by beach ridges near Sendai, Japan. *Sedimentary Geology* 282:124-141.
- Talgatti, D.M. 2009. Diatomáceas fitoplanctônicas de dois diferentes ambientes costeiros da Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. Dissertação 151 f., Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- _____. 2014. Diatomáceas (Bacillariophyta) em marismas do sul do Brasil: estudo da comunidade bentônica. Tese 103 f., Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Talgatti, D. M., Bertolli, L. M. & Torgan, L. C. 2014a. *Seminavis recta* comb. nov. et stat. nov.: morphology and distribution in salt marshes from southern Brazil. *Fottea* 14(2):141-148.
- Talgatti, D. M., Wetzal, C. E., Morales, E. A., Ector, L. & Torgan, L. C. 2014b. Transfer of *Fragilaria atomus* Hust. to the genus *Stauroforma* (Bacillariophyta) based on observation of type and newly collected material. *Phytotaxa* 158(1):43-56.
- Tanabe, S., Nakanishi, T. & Yasui, S. 2010. Relative sea-level change in and around the Younger Dryas inferred from late Quaternary incised-valley fills along the Japan Sea. *Quaternary Science Reviews* 29:3956-3971.
- Tanigawa, K., Hyodo, M. & Sato, H. 2013. Holocene relative sea-level change and rate of sea-level rise from coastal deposits in the Toyooka Basin, western Japan. *The Holocene* 23(7): 1039-1051.
- Täuscher, L. 2014. Checkliste der Algen (Cyanobacteria et Phycophyta). In *Bestandssituation der Pflanzen und Tiere in Sachsen-Anhalt*. (D. Frank, & V. Neumann, eds.), Bestandssituation der Pflanzen und Tiere in Sachsen-Anhalt. Rangsdorf. 44 p.
- Thaler, M. & Kaczmarek, I. 2009. *Gyrosigma orbitum* sp. nov. (Bacillariophyta) from a salt marsh in the Bay of Fundy, eastern Canada. *Botanica Marina* 52:60-68.
- Tolomio, C., Moro, I., Moschin, E. & Valandro, A. 1999. Resultats preliminaires sur les diatomées benthiques de substrats meubles dans la Lagune de Venise, Italie (Mars 1994-Janvier 1995). *Diatom Research* 14(2):367-379.
- Torgan, L.C. 1985. Estudo taxonômico de diatomáceas (Bacillariophyceae) da represa de Águas Belas, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia. Série Botânica* 33:17-104.
- Torgan, L.C. & Aguiar, L. 1978. Diatomáceas do “Rio” Guaíba, Porto Alegre, Brasil. *Iheringia. Série Botânica* 23:19-63.
- Torgan, L.C., Becker, V. & Prates, H.M. 1999. Checklist das diatomáceas (Bacillariophyta) de ambientes de águas continentais e costeiros do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia. Série Botânica* 52:89-144.
- Tremarin, P.I., Freire, E.G., Bertolli, L.M. & Ludwig, T.A.V. 2009. Catálogo das diatomáceas (Ochrophyta-Diatomeae) continentais do estado do Paraná. *Iheringia. Série Botânica* 64(2):79-107.
- Trobajo-Pujadas, R. 2007. Ecological analysis of periphytic diatoms in Mediterranean coastal wetlands (Empordà wetlands, NE Spain). *Diatom Monographs* 7:1–210.
- Underwood, G.J.C. 1994. Seasonal and spatial variation in epipellic diatom assemblages in the severn estuary. *Diatom Research* 9(2):451-472.
- Varela, M. 1982. Catálogo florístico de las diatomas bentónicas de las costas de Galicia. *Collectanea Botánica* 13(2):987-996.
- Vettorato, B., Laudares-Silva, R., Talgatti, D.M. & Menezes, M. 2010. Evaluation of the sampling methods applied to phycoperiphyton on studies in the Ratoles River estuary, Brazil. *Acta Limnologica Brasilensia* 22(3):257-266.
- Vilicic, D., Marasovic, I. & Miokovic, C. 2002. Checklist of phytoplankton in the eastern Adriatic Sea. *Acta Botanica Croatica* 61(1):57-91.
- Vilicic, D., Djakovac, T., Buric, Z. & Bosak, S. 2009. Composition and annual cycle of phytoplankton assemblages in the northeastern Adriatic Sea. *Botanica Marina* 52:291-305.
- Villac, M. C., Cabral-Noronha, V. A. P. & Pinto, T. O. 2008. The phytoplankton biodiversity of the coast of the state of São Paulo, Brazil. *Biota Neotropica* 8(3):151-173.
- Wehr, J.D. & Sheath, R.G. 2002. *Freshwater algae of north America, Ecology and classification*. Academic Press, San Diego. 917 p.
- Williams, L.G. & Scott, C. 1961. Principal diatoms of major water ways of the United States. *Limnology and Oceanography* 7(3):363-379.
- Witkowski, A., Lange-Bertalot, H. & Metzeltin, D. 2000. Diatom flora of marine coasts I. In *Iconographia Diatomologica* (H. Lange-Bertalot, ed.). Koeltz Scientific Books, Königstein, v.7, 925 p.
- Witton, E., Malmgren, B., Witkowski, A. & Kuijpers, A. 2006. Holocene marine diatoms from the Faeroe Islands and their paleoceanographic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 239:487-509.
- Yabe, H., Yasui, S. Urabe, A. & Takahama, N. 2004. Holocene paleoenvironmental changes inferred from the diatom records of the Echigo Plain, central Japan. *Quaternary International* 115-116: 117-130.
- Zalat, A.A. & Al-Wosabi, M.A. 2011. Distribution of non-marine diatoms in surface sediments of streams in Socotra Island, Yemen. *QScience Connect* 3:1-19.
- Zedler, J.B. 1980. Algal mat productivity: comparisons in a salt marsh. *Estuaries* 3(2):122-131.
- Zimmermann, C. 1915. Contribuição para o estudo das diatomáceas dos Estados do Brasil. II. *Brotéria. Série Botânica* 13:37-59.
- Zimmermann, C., Poulin, M. & Pienitz, R. 2010. Diatoms of North America. In *Iconographia Diatomológica: Annotated diatom micrographs* (H. Lange-Bertalot, ed.). Gantner Verlag, Ruggell, v. 21, 407 p.
- Zong, Y. 1997. Implications of *Paralia sulcata* abundance in Scottish isolation basins. *Diatom Research* 12:125-150.
- Zong, Y. & Horton, B.P. 1998. Diatom zones across intertidal flats and coastal saltmarshes in Britain. *Diatom Research* 13(2):375-394.
- Zong, Y., Innes, J.B., Wang, Z. & Chein, Z. 2011. Mid-Holocene coastal hydrology and salinity changes in the east Taihu area of the lower Yangtze wetlands, China. *Quaternary Research* 76:69-82.