

Chave dicotômica ilustrada para a identificação de espécies de *Thalassiosira* Cleve (diatomácea) no estuário da Lagoa dos Patos e área costeira adjacente (Rio Grande do Sul, Brasil)

Marinês Garcia^{1,3} & *Clarisse Odebrecht*²

¹*Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pelotas – UFPel, CEP 96010-900, Pelotas, RS, Brasil*

²*Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande, Av. Itália, Km 8, CEP 96201-900, Rio Grande, RS, Brasil*

³*Autor para correspondência: Marinês Garcia, e-mail: marines@ufpel.edu.br, marinesgaricabotanica@gmail.com.br*

GARCIA, M. & ODEBRECHT, C. **Illustrated dichotomous key for the identification of *Thalassiosira* Cleve species (Bacillariophyceae) from Lagoa dos Patos estuary and adjacent areas (Rio Grande do Sul, Brazil).** *Biota Neotrop.*, 9(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n2/en/abstract?identification-key+bn02609022009>.

Abstract: The paper presents a dichotomous key and a comparative table summarizing dimension data and diagnostic characteristics of seventeen *Thalassiosira* species (diatoms) commonly found in Lagoa dos Patos estuary and the coastal adjacent area (~32° S and 52° W). For all studied species, optic microscope illustrations and comments on significant morphological features are provided, together with scanning electron microscopy images.

Keywords: *phytoplankton, taxonomy, ultra-structure.*

GARCIA, M. & ODEBRECHT, C. **Chave dicotômica ilustrada para a identificação de espécies de *Thalassiosira* Cleve (diatomácea) no estuário da Lagoa dos Patos e área costeira adjacente (Rio Grande do Sul, Brasil).** *Biota Neotrop.*, 9(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n2/pt/abstract?identification-key+bn02609022009>.

Resumo: O trabalho apresenta uma chave dicotômica e uma tabela comparativa com as dimensões e características diagnósticas para a identificação de dezessete espécies de *Thalassiosira* (diatomáceas), comumente observadas no estuário da Lagoa dos Patos e na área costeira adjacente à sua desembocadura (~32° S e 52° W). Para todas as espécies estudadas são fornecidas ilustrações e comentários sobre os detalhes morfológicos importantes para a sua identificação em microscopia óptica, bem como imagens em microscopia eletrônica de varredura (MEV).

Palavras-chave: *fitoplâncton, taxonomia, ultra-estrutura.*

Introdução

Espécies de *Thalassiosira* (diatomáceas) são muito comuns no plâncton de ambientes estuarinos, costeiros e oceânicos. Além disto, as diatomáceas deste gênero ocorrem em alta densidade celular especialmente em florações de primavera em sistemas temperados e em ambientes de ressurgência. Como importantes produtores primários, algumas espécies são amplamente utilizadas como alimento na aquicultura de animais marinhos, entretanto, também existem espécies com efeitos nocivos pela sua produção de mucilagem e formação de

colônias gelatinosas, capazes de obstruir as brânquias ou guelras de animais (Fryxell & Villac 1999, Fryxell & Hasle 2004).

No Brasil, foram registradas trinta e sete espécies de *Thalassiosira* (Tabela 1) em águas costeiras, mas poucos trabalhos fornecem ilustrações e dados morfométricos para os espécimes encontrados. Dados quantitativos sobre este gênero praticamente inexistem para águas brasileiras, tendo em vista a dificuldade de sua identificação durante as contagens de fitoplâncton. A identificação de espécies de *Thalassiosira* exige o conhecimento e a compilação de literatura espe-

Tabela 1. Espécies de *Thalassiosira* registradas por seus respectivos autores (1-13), nos diferentes Estados do Brasil, em águas oceânicas (oc), costeiras (cos) e estuarinas (es).

Table 1. *Thalassiosira* species recorded to Brazilian States and their authors (1-13), to oceanic (oc), coastal (cos) waters and estuaries (es).

Espécies de <i>Thalassiosira</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Estado (Habitat)	RS	SE	SC	SC	SC	SP	SC	PR	SC	PE	PE	PR	RS
	(oc)	(es)	(cos)	(es)	(es)	(oc)	(es)	(cos)	(cos)	(es)	(cos)	(geral)	(geral)
<i>T. aestivalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>T. allenii</i>	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. angulata</i>	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>T. anguste-lineata</i>	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>T. antarctica</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. decipiens</i>	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>T. delicatula</i>	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-
<i>T. eccentrica</i>	X	X	X	X	X	-	X	X	X	-	-	X	X
<i>T. eccentrica f. minor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>T. eccentrica var. micropora</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>T. cf. echinata</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. gravida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>T. hendeyi</i>	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. lentiginosa</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. leptopus</i>	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-
<i>T. leptopus f. minor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>T. levanderi</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. lineata</i>	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. minuscula</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. cf. minuscula</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. nanolineata</i>	X	-	X	X	-	-	X	X	X	-	-	X	-
<i>T. nodulolineata</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>T. nordenskioldii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-
<i>T. oestrupii var. oestrupii</i>	X	X	-	X	X	-	X	X	-	-	-	X	-
<i>T. oestrupii var. venrickae</i>	X	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	X	-
<i>T. poroseriata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>T. cf. poro-irregulata</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. pseudonana</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. punctigera</i>	X	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-
<i>T. rotula</i>	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>T. sacketti f. plana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. Simonsenii</i>	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>T. subtilis</i>	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	X	-
<i>T. subtilis var. maxima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>T. symmetrica</i>	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. tealata</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. tenera</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. tubifera</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. tumida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>T. weissflogii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X

Lange & Mostajo (1985), 2. Franco (1991), 3. Souza-Mosimann et al. (1993), 4. Felício-Fernandes et al. (1994), 5. Felício-Fernandes & Souza-Mosimann (1994), 6. Ribeiro (1996), 7. Souza-Mosimann & Roos-Oliveira (1998), 8. Fernandes et al. (1999), 9. Souza-Mosimann et al. (2001), 10. Koening et al. (2002), 11. Rosevel da Silva et al. (2005), 12. Procopiak et al. (2006), 13. Torgan (1997); Torgan & Santos (2006); Torgan & Santos (2007).

cífica, sendo que alguns trabalhos são de difícil acesso, mesmo com as facilidades e disponibilidade de informação virtual nos últimos anos. A falta de publicações detalhadas sobre a identificação das diatomáceas deste gênero no Brasil, dificulta esta tarefa e a motivação para a composição do presente trabalho, vem da importância e necessidade de identificação de espécies para várias finalidades.

As principais características para a identificação de espécies de *Thalassiosira* são o padrão de estriação da valva, a posição relativa das fultopórtulas (= processos estruturados), número e localização de rimopórtulas (= processos labiados) na valva, presença/ausência de processos oclusos e espinhos em sua margem. Basicamente, o padrão formado pelas estrias pode ser excêntrico, fasciculado, linear ou radial. As fultopórtulas são encontradas em quatro posições básicas: 1) formando anel/anéis na margem da valva, entre a face valvar e o manto ou 2) sobre a face valvar próximo da margem da valva; 3) formando anel/anéis ou espalhadas sobre a face valvar; e 4) formando um anel em torno da aréola central. As rimopórtulas, em número de uma ou duas, podem ser observadas em duas posições: junto ou próximo do anel de fultopórtulas na margem da valva ou mais ou menos no meio da face valvar.

Uma chave dicotômica foi elaborada com o objetivo de identificar as espécies de *Thalassiosira* comuns no estuário da Lagoa dos Patos e área costeira adjacente, com base nas características morfológicas observadas em microscopia óptica, e complementada com comentários de detalhes observados em microscopia eletrônica.

Área de Estudo

A região de estudo fica localizada no extremo Sul do Brasil, RS, em duas enseadas do estuário da Lagoa dos Patos, nas estações designadas “Museu” (32° 01’ S e 52° 06’ W) e Justino (32° 05’ 43” S e 52°, 07’ 00” W), sua desembocadura na estação designada “Barra” (32° 09’ S e 52° 06’ W), e na Praia do Cassino, em frente à Estação Marinha de Aquicultura da Universidade Federal do Rio Grande (32° 12’ 19” S e 52° 10’ 24” W) designada estação “Praia”. Dados sobre as variações de temperatura, salinidade e dos nutrientes inorgânicos dissolvidos nesses ambientes são apresentados em Seeliger et al. (1998), bem como informações quantitativas de fitoplâncton. Nesta região geográfica temperada-quente, a temperatura da água varia entre 9 e 30 °C no inverno e verão, respectivamente (média 19,6 °C). No estuário da Lagoa dos Patos, a salinidade varia entre 0 e 35 (média em torno de 10), apresentando em geral, valores mais baixos no inverno e primavera, do que no verão e outono. Entretanto, existe acentuada variação temporal de curto (horária, diária) e de longo prazo (Fujita & Odebrecht 2007; Abreu et al. 2009), relacionada com a direção e intensidade do vento bem como com ciclos de chuva e seca. Na Praia do Cassino, a salinidade varia entre 14 e 38 (média em torno de 28), sendo os menores valores relacionados com a descarga de água da Lagoa dos Patos (Odebrecht et al. 2009).

Material e Métodos

As amostras analisadas fazem parte de um programa de longa duração no estuário da Lagoa dos Patos e Praia do Cassino, e foram coletadas com periodicidade mensal, através de arrasto superficial com rede de plâncton (porosidade de 20 µm), fixadas com formol 4% neutralizado com bórax e armazenadas em frascos de vidro (250 mL). As amostras estão depositadas no Herbário da Universidade Federal do Rio Grande – HURG. Para a análise qualitativa, 78 amostras obtidas entre os anos de 2000 e 2006, foram limpas e oxidadas segundo metodologia proposta por Simonsen (1974), e alíquotas das amostras foram secas sobre lâminulas e montadas com resina Hyrax ou Naphrax em lâminas permanentes, e os espécimens foram observados e medidos ao microscópio óptico (MO) Zeiss® Axiovert 35. As ima-

gens foram obtidas com câmara digital Spot Insight QE (Diagnostic Instruments Inc., USA). Para a análise ao microscópio eletrônico de varredura (MEV), as frústulas e valvas limpas foram secas sobre uma lamínula previamente fixada no suporte de alumínio (diâmetro 16 mm), cobertas com ouro (voltagem 1kV, 4 minutos) e examinadas ao MEV marca JEOL JSM6060, com voltagem entre 15 e 20 kV. A distância de trabalho foi de 10 mm.

Resultados e Discussão

A análise de 78 amostras coletadas no período entre 2000 e 2006 revelou a ocorrência de 17 espécies de *Thalassiosira* no estuário da Lagoa dos Patos e adjacência. As espécies mais comuns foram *T. eccentrica*, *T. punctigera* e *T. angulata*. A alta frequência dessas espécies nas amostras analisadas (50%) talvez esteja relacionada com a estrutura robusta de suas valvas contendo alto teor de sílica, e o seu tamanho relativamente grande (>30 µm), enquanto que espécies com valvas pequenas e mais delicadas tendem a ser prejudicadas ou mesmo destruídas nas amostras.

A Chave Dicotômica para identificação com base em dados morfológicos de MO para as espécies de *Thalassiosira* do estuário da Lagoa dos Patos e adjacência segue em anexo. Cabe salientar que esta chave é para uso local e para qualquer outra região, as espécies devem ser elucidadas primeiramente ao ME para posteriormente serem reconhecidas ao MO. Os principais dados morfométricos de cada espécie estudadas bem como os dados de ocorrência na área de estudo são apresentados no Tabela 2.

Seguem abaixo, comentários sobre as espécies de *Thalassiosira* que são apresentadas em ordem alfabética:

1. *Thalassiosira angulata* (Gregory)

Hasle Figuras: 1, 2, 25-27

Comentário: As aréolas são dispostas em linhas tangenciais curvas, excêntricas. As fultopórtulas marginais apresentam tubos externos longos, cuja porção externa muitas vezes pode se apresentar quebrada, requerendo uma avaliação cuidadosa ao microscópio eletrônico de varredura.

2. *Thalassiosira decipiens* (Grunow) Jørgensen

Figuras: 3, 5, 6, 28-30

Comentário: *Thalassiosira decipiens* pode ser facilmente confundida com *Thalassiosira wongii* em microscopia óptica, pois ambas apresentam um anel de processos marginais. Entretanto, na primeira o anel é formado por fultopórtulas na margem da valva e, na segunda, por espinhos. Para a identificação correta, deve-se observar atentamente o padrão de estriação que em *T. decipiens* é excêntrico e, em *T. wongii*, radial/fasciculado.

3. *Thalassiosira eccentrica* (Ehrenberg) Cleve

Figuras: 4, 7, 31-37

Comentários: As aréolas estão dispostas em linhas tangenciais curvas, excêntricas. Na margem na valva há um anel de espinhos, que são de tamanhos distintos e espaçamento irregular. Na porção central da valva observa-se uma fultopórtula adjacente a aréola central e um número variável de fultopórtulas dispostas aleatoriamente na face da valva.

4. *Thalassiosira endoseriata* Fryxell & Hasle

Figuras: 8 e 38

Comentários: As aréolas são dispostas de forma fasciculada. A face valvar apresenta um anel de formato mais ou menos irregular com 7 a 13 fultopórtulas. Demais detalhes morfológicos podem ser encontrados no trabalho de Garcia & Odebrecht (2009).

Tabela 2. Relação das espécies encontradas no estuário da Lagoa dos Patos e área costeira adjacente com dados morfométricos observáveis em microscopia óptica (diâmetro (μm), padrão de estriação, presença/ausência de espinhos, características dominantes e ocorrência).

Table 2. Recorded species to Lagoa dos Patos estuary and coastal waters nearby and their respective morphometric data in optic microscopy (diameter μm), striae pattern, presence/absence of spines, main features and occurrence).

Espécie	Diâmetro	Estriação	Espinhos	Características dominantes	Ocorrência
<i>T. angulata</i>	13-37	excêntrica	ausente	anel de fultopórtulas longas próximo da margem da valva	Praia Museu
<i>T. decipines</i>	21-24	excêntrica	ausente	anel de fultopórtulas bastante próximas entre si na margem da valva	Praia
<i>T. eccentrica</i>	32-57	excêntrica	presente	fultopórtulas espalhadas sobre a face valvar e uma rimopórtula na margem da valva	Praia Museu
<i>T. endoseriata</i>	30-58	fasciculada	ausente	anel com 7-13 fultopórtulas na face valvar	Praia
<i>T. hendeyi</i>	49-79	linear	ausente	2 rimopórtulas na margem da valva, distantes aprox. 180°, e espessamento na margem da valva	Praia
<i>T. lundiana</i>	21-26.5	fasciculada	ausente	2-3 anéis de fultopórtulas sobre a face valvar e 6-14 processos oclusos	Praia Museu
<i>T. minuscula</i>	13.6-26	fasciculada	ausente	estriação não visível ao MO	Praia Museu
<i>T. nodulolineata</i>	33-63	linear	presente	6 fultopórtulas ao redor da aréola central	Praia, Barra
<i>T. oceanica</i>	4.5-12	radial	ausente	estriação não visível ao MO e rimopórtula central	Praia, Barra
<i>T. oestrupii</i> var. <i>oestrupii</i>	12-17	linear/sublinear	ausente	1 fultopórtula central e 1 rimopórtula a 2 ou 3 aréolas de distância	Praia
<i>T. oestrupii</i> var. <i>venrickae</i>	20-27	excêntrica	ausente	1 fultopórtula central e 1 rimopórtula a 2 ou 3 aréolas de distância	Praia, Barra, Museu
<i>T. pseudonana</i>	3-4	radial dicotômica	ausente	estriação não visível ao MO	Justino
<i>T. punctigera</i>	46-83	fasciculada	ausente	anel de fultopórtulas muito próximas entre si junto da margem da valva e processos oclusos (1-14)	Praia
<i>T. rotula</i>	22-42	radial dicotômica	ausente	13-17 rimopórtulas agrupadas densamente no centro da valva	Praia Barra
<i>T. simonsenii</i>	24-44	linear	ausente	2 rimopórtulas na margem da valva distantes aprox. 180°; processos oclusos	Praia Barra
<i>T. weissflogii</i>	09-18	radial	ausente	anel de rimopórtulas (3-7) na face valvar	Justino
<i>T. wongii</i>	21.7-30.8	fasciculada	presente	4-6 fultopórtulas ao redor da aréola central e inúmeros espinhos na margem da valva	Praia Museu

5. *Thalassiosira hendeyi* Hasle & Fryxell

Figuras: 9, 40

Comentários: O padrão de estriação é linear. Apresenta duas rimopórtulas com tubos externos longos a 180°. Demais detalhes morfológicos podem ser encontrados no trabalho de Garcia & Odebrecht (2009).

6. *Thalassiosira lundiana* Fryxell

Figuras: 10, 39, 41

Comentários: As aréolas estão dispostas de forma fasciculada. Apresenta processos oclusos longos em número variado entre 6 e 14, localizados próximos da margem da valva e fultopórtulas sobre a face valvar, além do anel marginal. Demais detalhes morfológicos podem ser encontrados no trabalho de Garcia & Odebrecht (2009).

7. *Thalassiosira minuscula* Krasske

Figuras: 15, 42, 43

Comentário: Para a identificação ao MO, a invisibilidade das estrias e a presença de rimopórtula distinta, levemente deslocada para o interior do anel de fultopórtulas localizado junto da margem da valva, são as características mais importantes. Demais detalhes

morfológicos podem ser encontrados no trabalho de Garcia & Odebrecht (2009).

8. *Thalassiosira nodulolineata* (Hendey) Hasle & Fryxell

Figuras: 11, 13, 44, 45

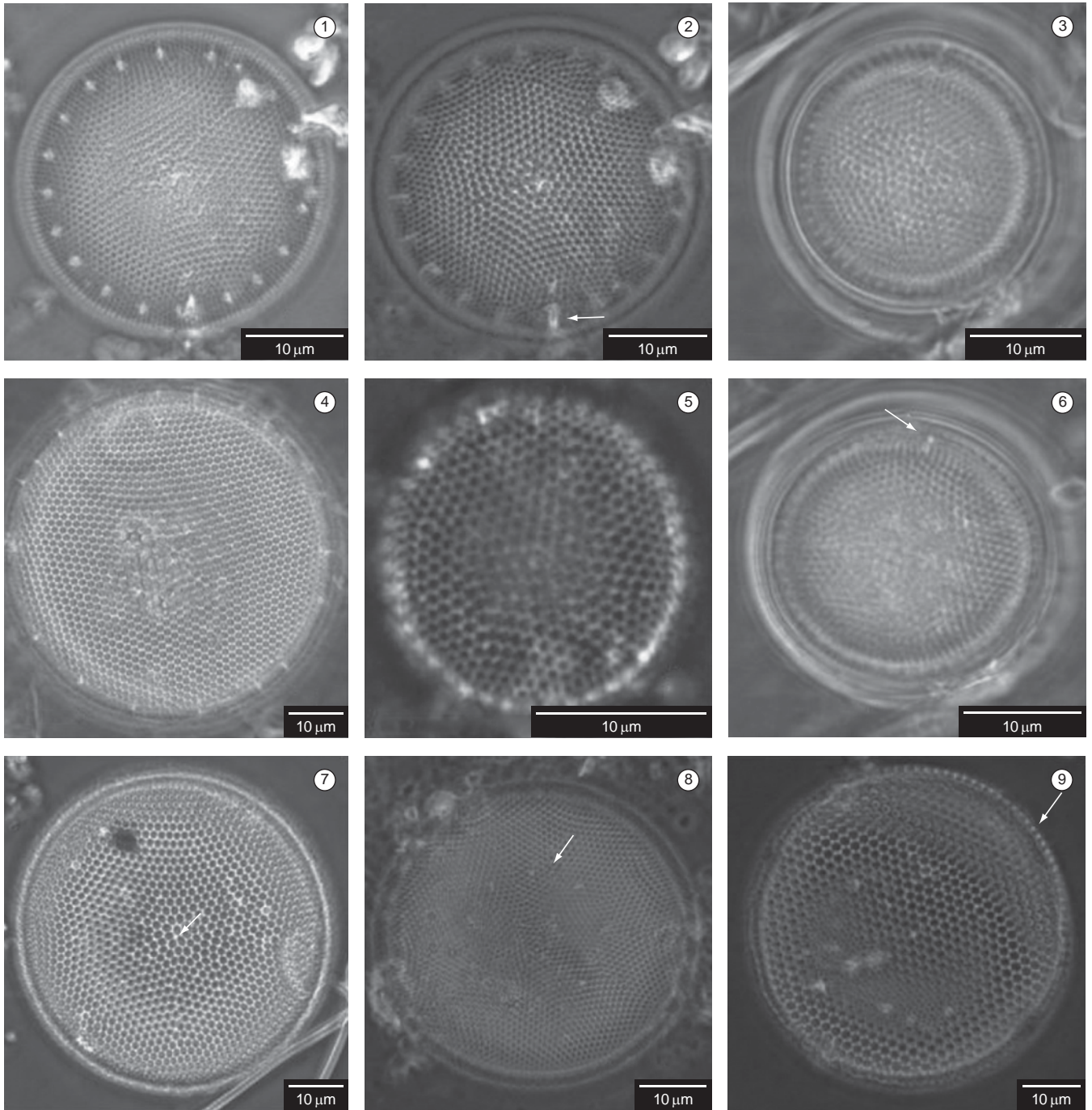
Comentários: As aréolas estão dispostas de forma linear, apresentando seis fultopórtulas dentro da aréola central. Próximo da margem da valva espinhos pequenos estão presentes.

9. *Thalassiosira oceanica* Hasle

Figuras: 16, 51, 52

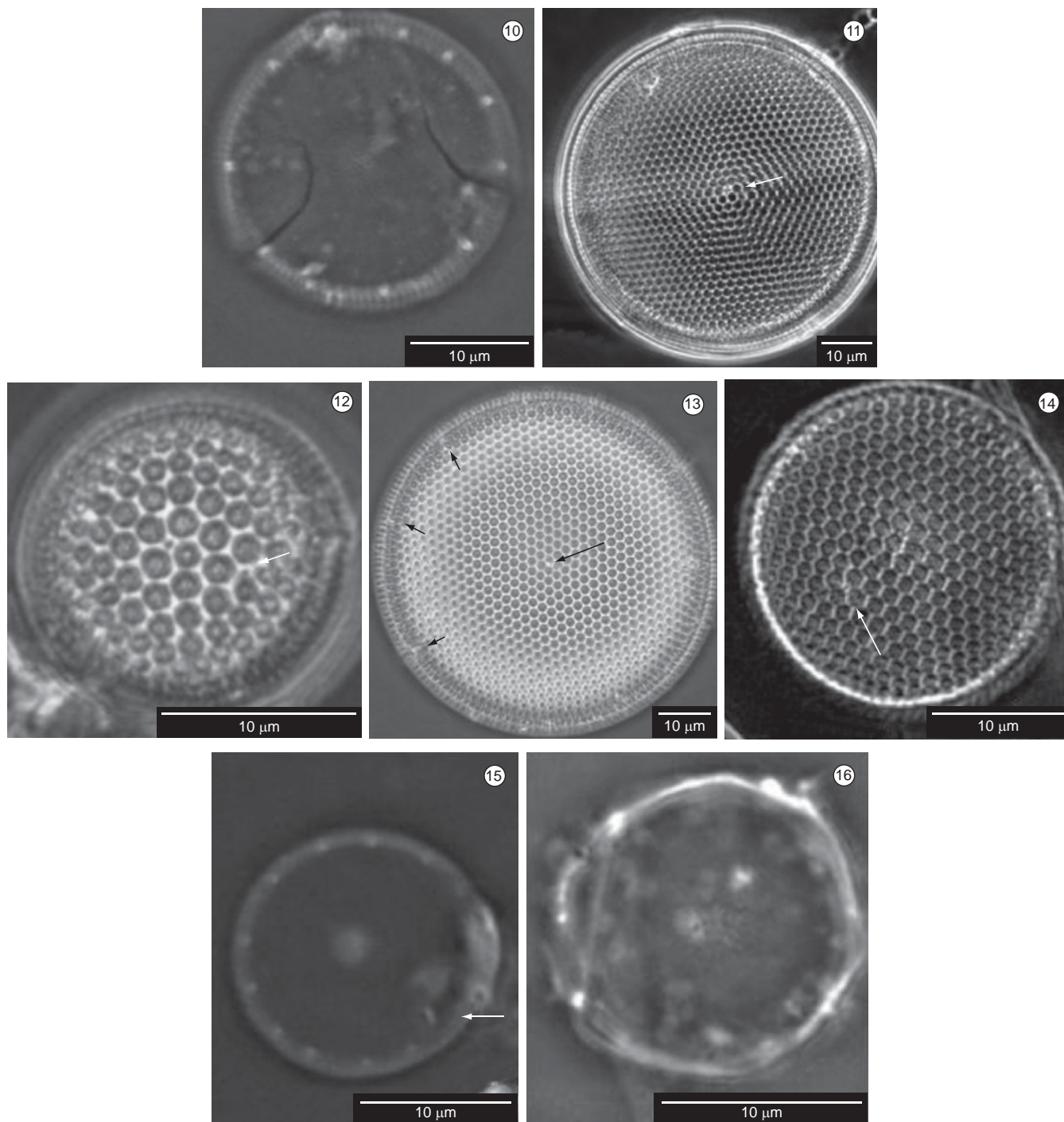
Comentários: Apesar da diferença de diâmetro, a distinção entre *T. oceanica* e *T. pseudonana* é sutil (ver tabela comparativa de Hasle, 1983 b) quanto às características quantitativas bem como morfológicas, principalmente sob microscopia óptica. Somente detalhes ultra-estruturais em MEV podem revelar as diferenças significativas entre estas 2 espécies, como a presença de tubos externos nas fultopórtulas da margem da valva e a localização da fultopórtula na face valvar, distante do centro, em *T. pseudonana*. Em *T. oceanica* as fultopórtulas da margem da valva não apresentam tubo externo, e a fultopórtula da face valvar é justamente subcentral.

Thalassiosira: chave dicotômica



Figuras 1-9. 1) *T. angulata*, observe o anel de fultopórtulas próximo da margem da valva; 2) *T. angulata*, a flecha indica a rimopórtula; 3) *T. decipiens*; 4) *T. eccentrica*; 5) *T. decipiens*; 6) *T. decipiens*, a flecha indica a rimopórtula; 7) *T. eccentrica*, a flecha indica a fultopórtula subcentral; 8) *T. endoseriata*, o anel de fultopórtulas sobre a face valvar está indicado com flecha; 9) *T. hendeyi*, observe a superfície da valva levemente ondulada, e sua margem com saliências e maior silicificação indicada por flecha. Todas as figuras estão em contraste de fase.

Figures 1-9. 1) *T. angulata*, note the fultoportulae ring next to the valve margin; 2) *T. angulata*, the arrow indicates the rimopórtula; 3) *T. decipiens*; 4) *T. eccentrica*; 5) *T. decipiens*; 6) *T. decipiens*, the arrow indicates the rimopórtula; 7) *T. eccentrica*, the arrow indicates the subcentral fultopórtula; 8) *T. endoseriata*, the arrow indicates the ring of fultoportulae on the valve face; 9) *T. hendeyi*, note the valve face slightly undulated, and the presence of a wavy ridge in the valve margin indicated by an arrow. All images were taken in phase contrast.



Figuras 10-16. 10) *T. lundiana*; observe o anel de processos ocluídos junto da margem da valva; 11) *T. nodulolineata*, as flechas indicam as fuloportulas dentro da aréola central a presença de espessamento na margem valva; 12) *T. oestrupii* var. *oestrupii*, a flecha indica a posição da rimoportula; 13) *T. nodulolineata*, a flecha central indica as fuloportulas dentro da aréola central e as flechas próximas da margem indicam os espinhos; 14) *T. oestrupii* var. *venrickae*, a flecha indica a posição da rimoportula; 15) *T. minuscula*, a rimoportula está indicada com flecha; 16) *T. oceanica*. Todas as figuras estão em contraste de fase.

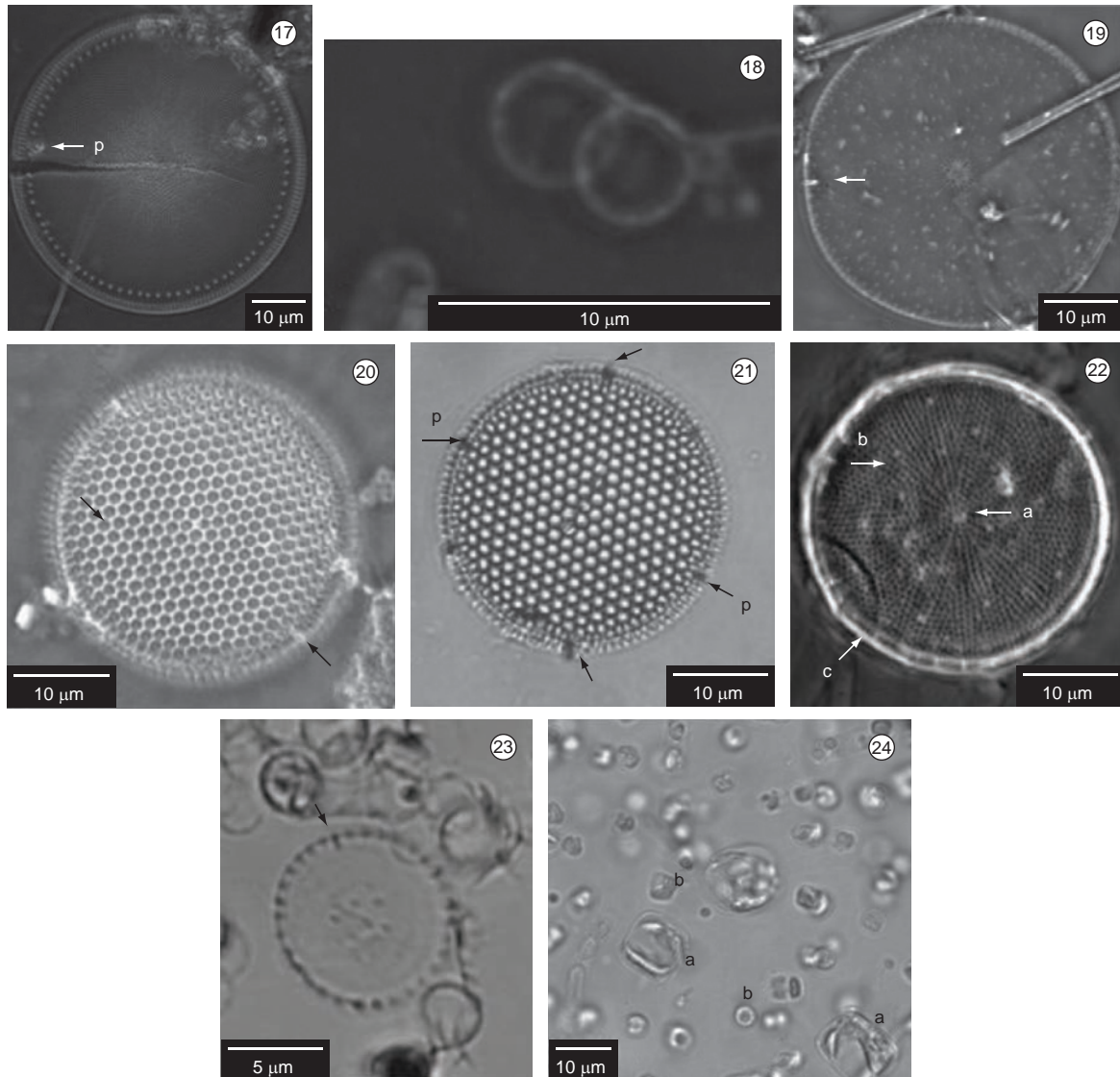
Figures 10-16. 10) *T. lundiana*; note the ring of occluded processes next to the valve margin. 11) *T. nodulolineata*, the arrows indicate the ring of fuloportulae inside the central areola and a wavy ridge in valve margin; 12) *T. oestrupii* var. *oestrupii*, the arrow indicates the rimoportula; 13) *T. nodulolineata*, the central arrow indicates the ring of fuloportulae inside central areola and the spines are indicated by arrows next to the margin; 14) *T. oestrupii* var. *venrickae*, the arrow indicates the rimoportula; 15) *T. minuscula*, the arrow indicates the rimoportula; 16) *T. oceanica*. All images were taken in phase contrast.

10. *Thalassiosira oestrupii* var. *oestrupii* (Ostenfeld) Hasle

Figuras: 12, 46

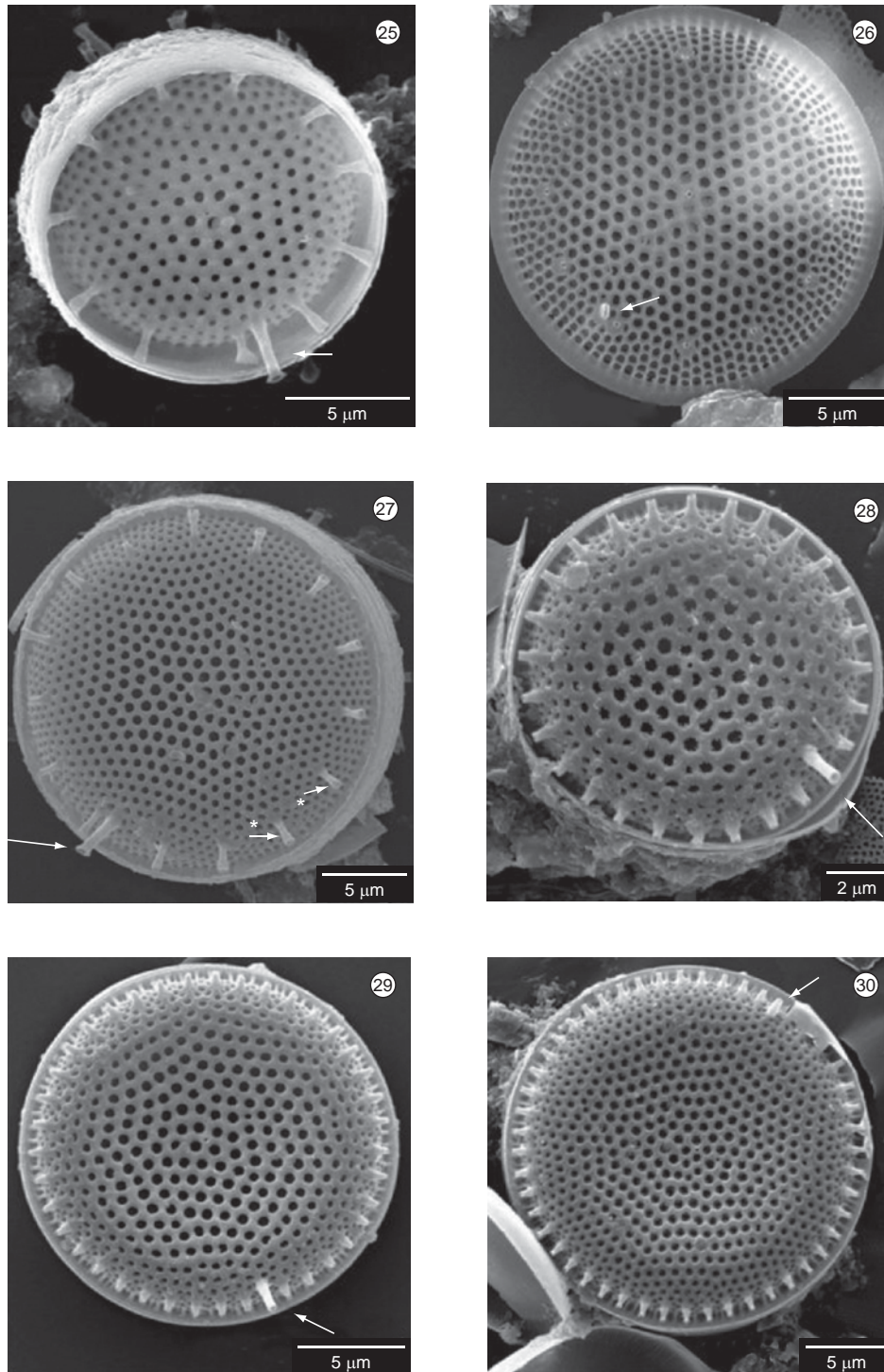
Comentários: No material estudado *Thalassiosira oestrupii* var. *oestrupii* apresenta dimensões menores que *T. oestrupii* var. *venrickae*. O padrão de distribuição das aréolas é sublinear,

com aréolas grandes na área central da valva que diminuem rapidamente de tamanho em direção à margem. Na face da valva observa-se a presença de uma rimopórtula e de uma fultopórtula separadas por 2-3 aréolas. Fryxell & Hasle (1980) registraram ampla variação de tamanho em *T. oestrupii* var. *oestrupii* (7-60 µm), com maiores valores do que os observados neste trabalho.



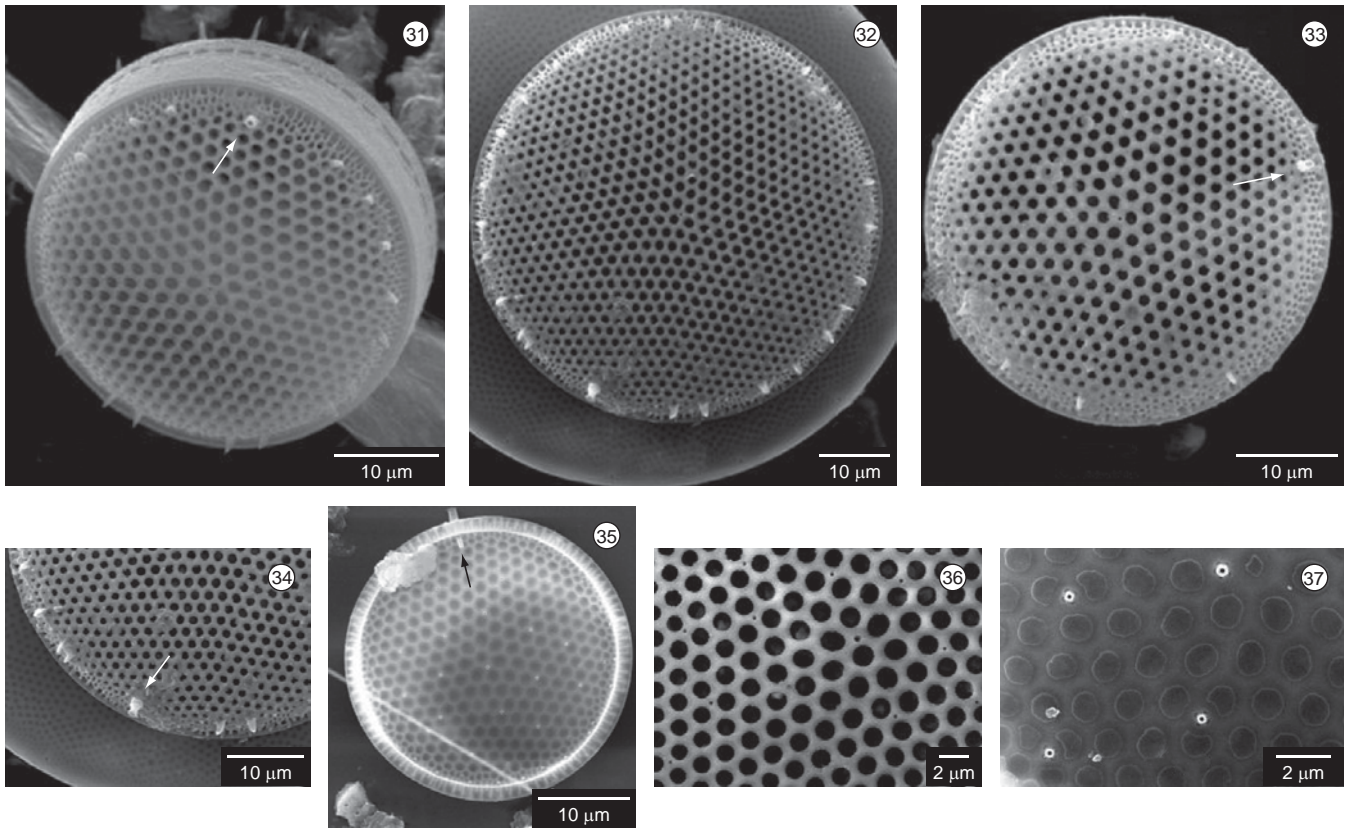
Figuras 17-24. 17) *T. punctigera*, observe a presença de um anel de fultopórtulas próximo da margem da valva, as estrias fasciculadas e o processo ocluido indicado por 'p'; 18) *T. pseudonana*, duas valvas; 19) *T. rotula*, observe as inúmeras fultopórtulas sobre a face valvar; 20 e 21) *T. simonsenii*, 20: Observe as estrias retilíneas e as duas rimopórtula localizadas a 180° indicadas pelas flechas; 21) As duas rimopórtulas e os processos ocluidos 'p' estão indicados por flecha; 22) *T. wongii*, observe a presença da aréola central rodeada de fultopórtulas indicada em 'a', os anéis de fultopórtulas sobre a face valvar indicadas em 'b' e a presença dos espinhos na margem da valva indicados em 'c'; 23) *T. weissflogii*; 24) *T. weissflogii* está indicada em 'a' e *T. pseudonana* em 'b'. As rimopórtulas estão indicadas com flechas nas figuras. Figuras 17-20, 22: Contraste de fase; Figura 23: Contraste de interferência; Figuras 21, 24: Campo claro.

Figuras 17-24. 17) *T. punctigera*, note the presence of a ring of fultoportulae next to the valve margin, fasciculated striae and occluded processes indicated by 'p'; 18) *T. pseudonana*, two valves; 19) *T. rotula*, note the presence of several fultoportulae on the valve face; 20 and 21) *T. simonsenii*, 20) Note the striae in lines and two rimoportulae located at 180° and indicated by arrows; 21) Two rimoportulae and occluded processes 'p' are indicated by an arrow; 22) *T. wongii*, note the central areola with a ring of fultoportulae indicated by 'a', rings of fultoportulae on the valve face indicated by 'b' and spines next to the valve margin indicated by 'c'. 23) *T. weissflogii*; 24) *T. weissflogii* is indicated by 'a' and *T. pseudonana* by 'b'. The rimoportulae are indicated by arrows in the images. (Figures 17-20, 22. Phase contrast; Figure 23. Interference contrast; Figures 21, 24. Bright field.



Figuras 25-30. 25-27) *T. angulata*. 25 e 27) Vistas externas; 26) Vista interna; 25) observe as fultopórtulas com as extremidades distais do tubo externo projetadas verticalment; 27) observe que as extremidades distais das fultopórtulas estão erodidas e mostram sua estrutura tubular dupla, indicada com “*”; Figuras 28-30: *T. decipiens*, vistas externas. As rimopórtulas estão indicadas com flechas nas figuras. (MEV, microscopia eletrônica de varredura).

Figures 25-30. 25-27) *T. angulata*. 25 and 27) External views; 26) Internal view of a valve. In the Figure 25. Note the fultoportulae external tubes with distal projected ends. Na Figure 27, the distal fultoportulae ends are eroded. Its tubular and double structure are indicated by “*”. Figures 28-30. *T. decipiens*. External views. The rimoportulae are indicated by arrows in the images. (SEM – Scanning Electron Microscopy).



Figuras 31-37. *T. eccentrica*. 31-34) Vistas externas. Observe que todas as valvas apresentam espinhos na margem. Figura 34 apresenta o detalhe da Figura 32; Figura 36. Vista externa. Apresenta o detalhe da face valvar com as pequenas aberturas externas das fultopórtulas; Figuras. 35 e 37. Vista internas; Figura 37. Detalhe da Figura 35 mostrando as fultopórtulas internamente. As rimopórtulas estão indicadas com flechas nas figuras. (MEV, microscopia eletrônica de varredura).

Figuras 31-37. *T. eccentrica*. 31-34) External views. Valves present marginal spines; Figure 34 detail of Figure 32. Figure 36. External view. Valve face detail showing the small external fultoportulae aperture; Figures 35 and 37. Internal views. Figure 37. Detail of Figure 35 showing fultoportulae internally. The rimoportulae are indicated by arrows in the images. (SEM – Scanning Electron Microscopy).

11. *Thalassiosira oestrupii* var. *venrickae* Fryxell & Hasle

Figuras: 14, 47, 48

Comentários: *Thalassiosira oestrupii* var. *venrickae* difere de *T. oestrupii* var. *oestrupii* pela organização excêntrica das aréolas. Fryxell & Hasle (1980) registraram dimensões entre 5,5 e 39 µm e portanto, uma amplitude maior do a observada no presente trabalho.

12. *Thalassiosira pseudonana* Hasle & Heimdal

Figuras: 18, 53-56

Comentários: Algumas valvas observadas não apresentaram a fultopórtula subcentral (Figuras 54 e 56). No ambiente estudado, a espécie ocorreu somente sob condição de baixa salinidade (3) no Saco do Justino. Esse é o primeiro registro da espécie para o Brasil. A espécie foi descrita por Hasle & Heimdal (1970) para água doce, mas também foi encontrada em águas costeiras por esses autores e por Harris et al. (1995).

13. *Thalassiosira punctigera* (Castr.) Hasle

Figuras: 17, 49-50

Comentários: As aréolas estão dispostas de forma fasciculada. As valvas apresentam próximo da margem um anel de fultopórtulas muito próximas entre si e processos oclusos em número variável entre 1 e 14. Os espécimens observados no estuário da

Lagoa dos Patos apresentam entre 3 e 7 fultopórtulas em 10 µm. Hasle (1983a) registrou o número de fultopórtulas entre 3 e 11 em 10 µm, em populações desta espécie oriundas de diferentes localidades. Assim, o número de fultopórtulas observado nos espécimens do estuário da Lagoa dos Patos apresenta-se similar aos valores observados na costa do estado de São Paulo por Hasle (1983 a).

14. *Thalassiosira rotula* Meunier

Figuras: 19, 57-58

Comentários: As aréolas apresentam-se dispostas em linhas radiais. Numerosas fultopórtulas (14-17) ocorrem reunidas na porção central da valva e são observadas ao microscópio óptico como uma área hialina central. Além dessas no centro da valva, numerosas fultopórtulas são observadas na face valvar.

15. *Thalassiosira simonsenii* Hasle & Fryxell

Figuras: 20, 21, 59-61

Comentários: As aréolas estão dispostas em estrias retilíneas. A valva apresenta uma fultopórtula central, duas rimopórtulas dispostas a 180°, e na margem da valva observam-se processos oclusos, dois anéis de fultopórtulas e costelas altamente silicificada, visíveis ao microscópio óptico como uma margem estriada. Os valores do diâmetro valvar encontrados no material estudado

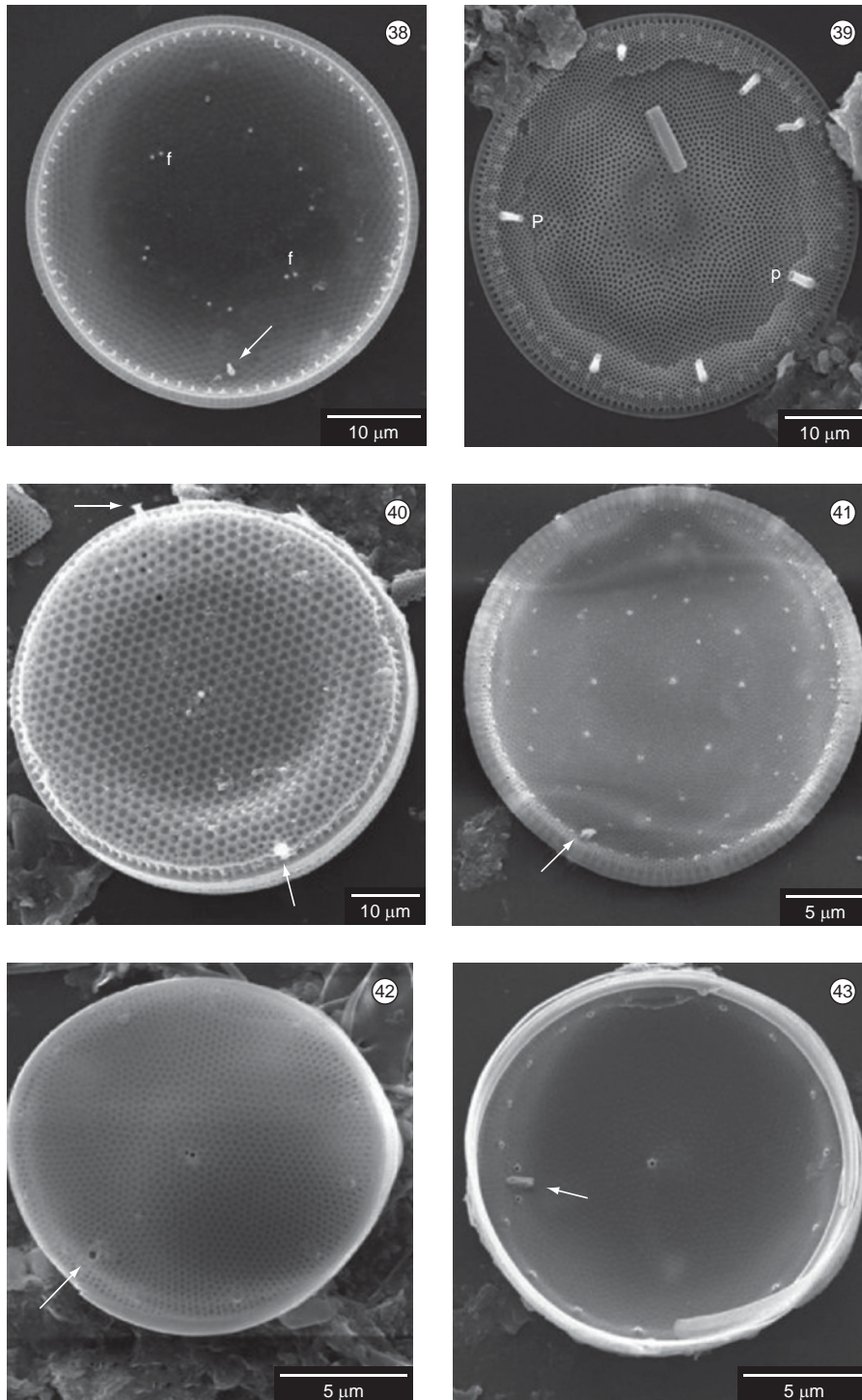
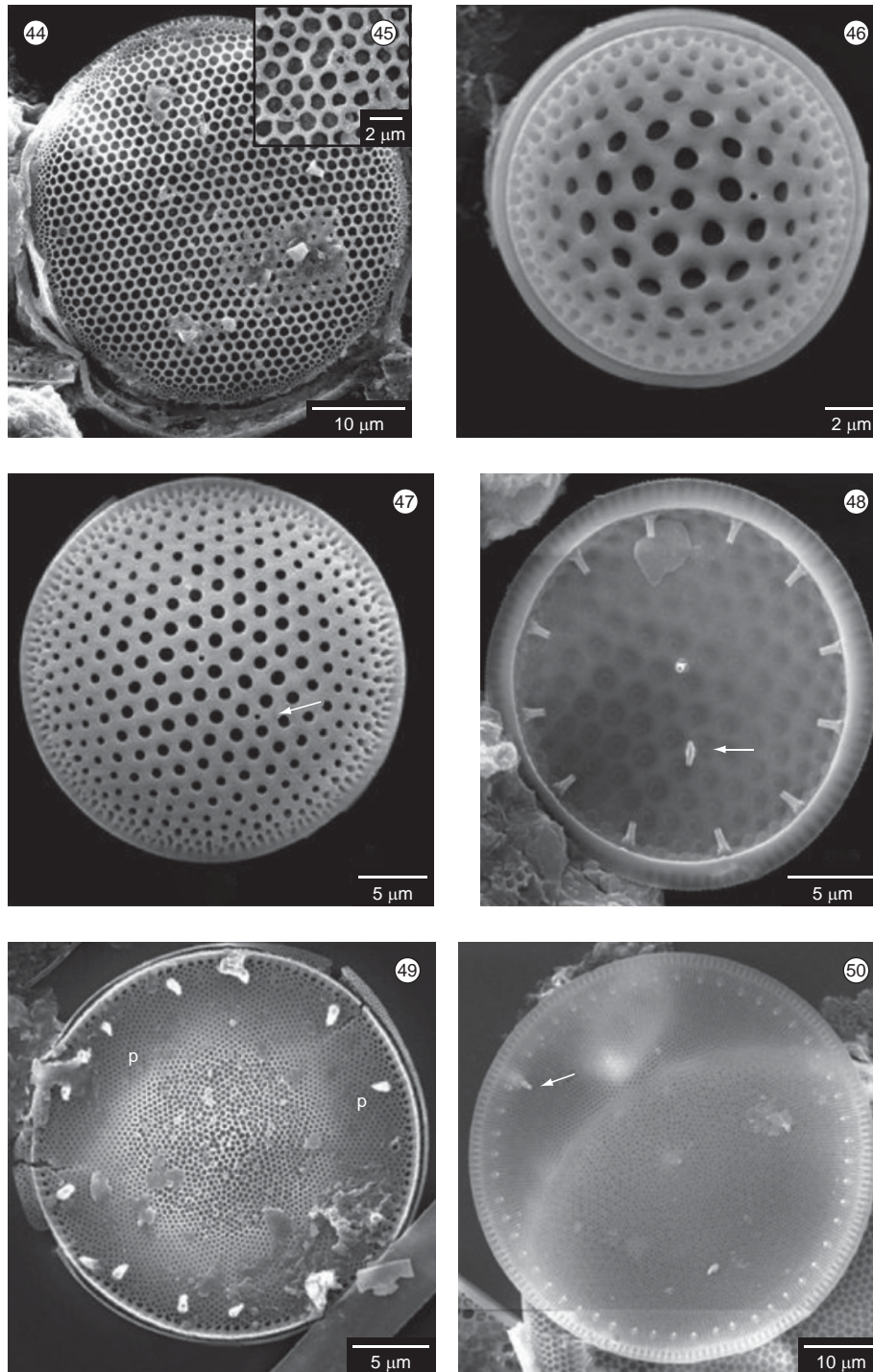


Figura 38-43. 38) *T. endoseriata*. Vista interna. Observe o anel de fultopórtulas 'f' sobre a face valvar; 39) *T. lundiana*, vista externa. Dois dos seis processos oclusos estão indicados com 'p'; 40) *T. hendeyi*. External view of a valve. Note the undulation of valve face; 41) *T. lundiana*. Internal view of a valve. Note the fultoportulae on the valve face; 42-43) *T. minuscula*; Figura 42: Vista externa; Figura 43: Vista interna. As rimopórtulas estão indicadas com flechas nas figuras. (MEV, microscopia eletrônica de varredura).

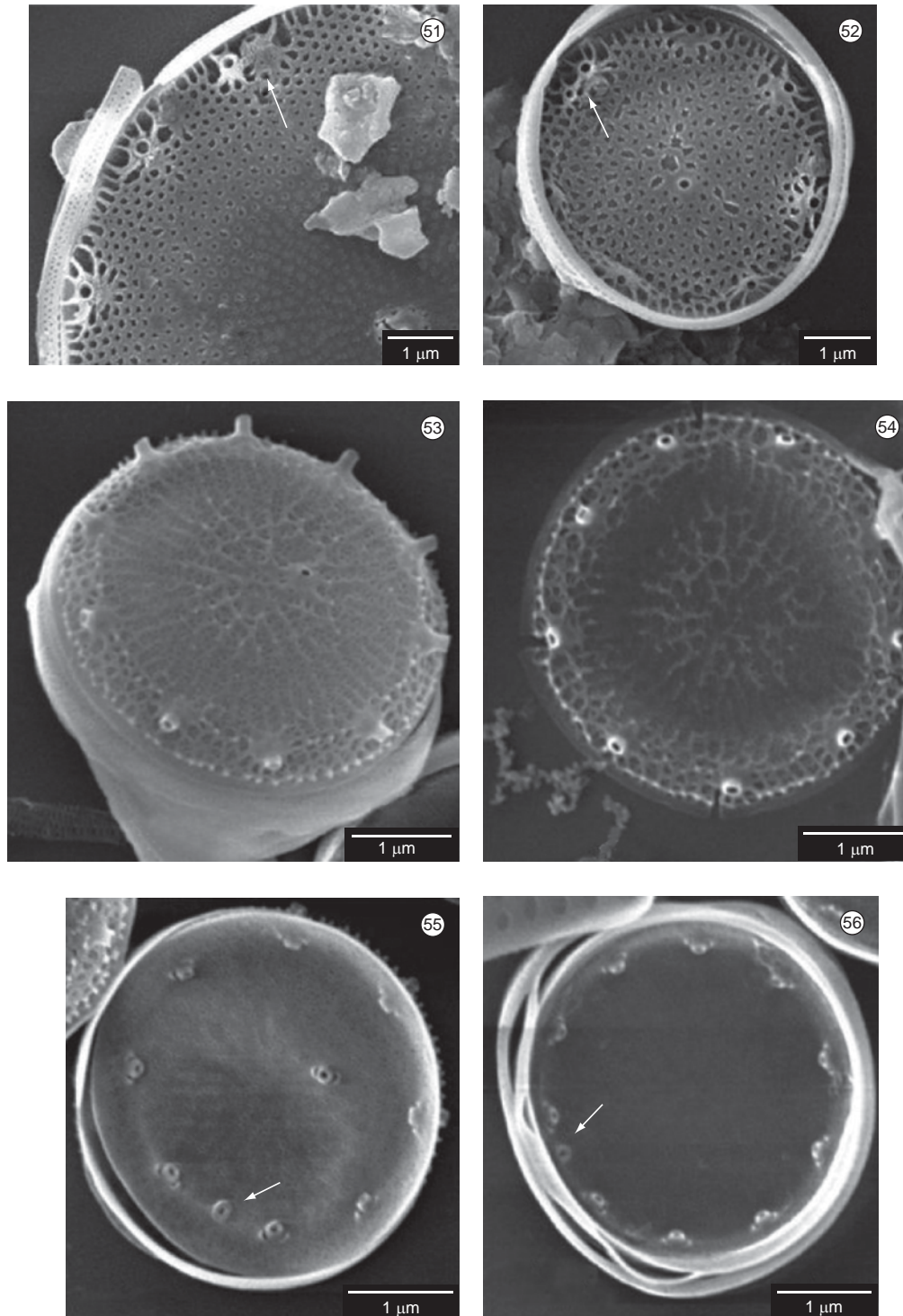
Figure 38-43. *T. endoseriata*. Internal view. Note the ring of fultoportulae 'f' on the valve face; 39) *T. lundiana*. External view of a valve. Two occluded processes are indicated by 'p'; 40) *T. hendeyi*. External view of a valve. Note the undulation of valve face; 41) *T. lundiana*. Internal view of a valve. Note the fultoportulae on the valve face; Figuras. 42-43: *T. minuscula*. Figura 42: External view. Figure 43: Internal view of a valve. The rimoportulae are indicated by arrows in the images. (SEM – Scanning Electron Microscopy).

Thalassiosira: chave dicotômica



Figuras 44-50. 44-45: *T. nodulolineata*; 44: Vista externa geral da valva. Figura 45: Detalhe da Figura 44 mostrando 6 fuloportulas dentro da aréola central; Figura 46: *T. oestrupii* var. *oestrupii*, vista externa; Figuras 47-48: *T. oestrupii* var. *venrickae*. Figura 47: Vista externa; Figura 48: Vista interna; Figuras 49-50. *T. punctigera*; Figura 49: Vista externa. Observe o anel de processos ocluídos junto da margem indicados com 'p'; Figura 50: Vista interna. As rimoportulas estão indicadas com flechas nas figuras. (MEV, microscopia eletrônica de varredura).

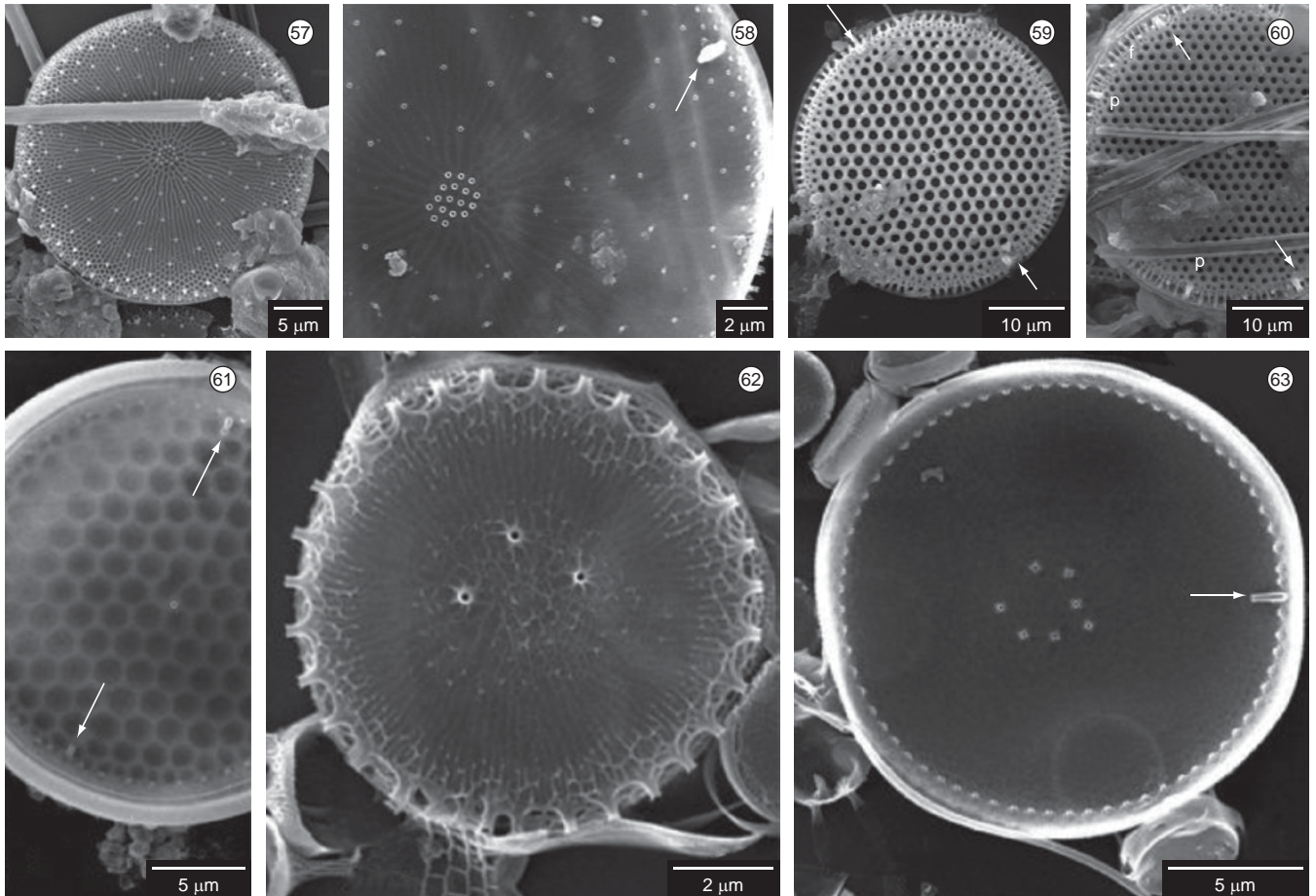
Figures 44-50. 44-45: *T. nodulolineata*. 44. External general view of a valve. Figure 45: Detail of Figure 44 showing the central areolae and 6 fuloportulae. Figure 46. *T. oestrupii* var. *oestrupii*. External view of a valve. Figures 47-48: *T. oestrupii* var. *venrickae*. Figure 47. External view of a valve. Figure 48. Internal view of a valve. Figures 49-50: *T. punctigera*. Figure 49: External view of a valve. Note the occluded processes next to the valve margin indicated by 'p'. Figure 50: Internal view of a valve. The rimoportulae are indicated by arrows in the images. (SEM, Scanning Electron Microscopy).



Figuras 51-56. 51-52) *T. oceanica*. Figura 51: Detalhe externo da valva mostrando a proximidade da rimopórtula com a fultopórtula. Figura 52: Vista externa geral da valva; 53-56) *T. pseudonana*; 53-54) Vistas externas da valva. As figuras 54 e 56 não apresentam fultopórtula subcentral; 55-56) Vistas internas das valvas. As rimopórtulas estão indicadas com flechas nas figuras. (MEV, microscopia eletrônica de varredura).

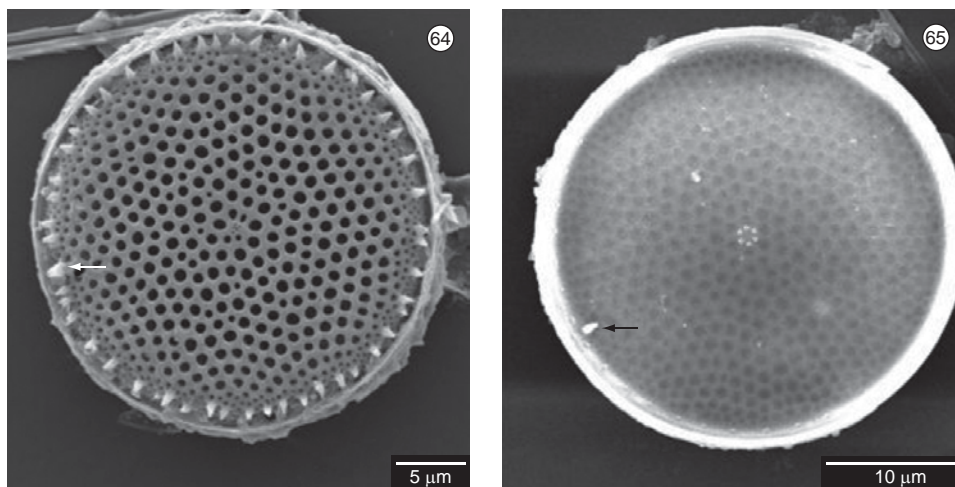
Figures 51-56. 51-52) *T. oceanica*. Figure 51: External view of a valve showing the proximity between rimoportula and fultoportula. Figure 52: General external view of a valve. Figures 53-56) *T. pseudonana*. Figures 53-54: External view of a valve. In the Figures 54 and 56 the fultoportula is subcentral. Figures 55-56: Internal views of the valves. The rimoportulae are indicated by arrows in the images. (SEM, Scanning Electron Microscopy).

Thalassiosira: chave dicotômica



Figuras 57-63. 57-58) *T. rotula*; 57) Vista externa; 58) Vista interna; 59-61) *T. simonsenii*; 59-60) Vistas externas da valva; 61) Vista interna da valva. Note a presença das duas rimopórtulas a 180°, processos oclusos 'p' e fultopórtulas 'f' na margem da valva; 62-63) *T. weissflogii*; Figura 62: Vista externa da valva; Figura 63: Vista interna da valva. As rimopórtulas estão indicadas com flecha nas figuras. (MEV, Microscopia Eletrônica de Varredura).

Figuras 57-63. 57-58) *T. rotula*. 57) External view. 58) Internal view. 59-61) *T. simonsenii*. 59-60) External views of valves; 61) Internal view of a valve. Note two rimoportulae at 180°, occluded processes 'p' and fultoportulae 'f' next to the valve margin. Figures 62-63: *T. weissflogii*. 62) External view of the valve. 63) Internal view of a valve; The rimoportulae are indicated by arrows in the images. (SEM, Scanning Electron Microscopy).



Figuras 64-65. *T. wongii*; Figura 64. Vista externa; Figura 65. Vista interna. As rimopórtulas estão indicadas com flecha nas figuras. (MEV, Microscopia Eletrônica de Varredura).

Figures 64-65. *T. wongii*. Figure 64. External view. Figure 65. Internal view. The rimoportulae are indicated by arrows in the images. (SEM, Scanning Electron Microscopy).

neste trabalho apresentaram-se menores daqueles citados por Hasle & Fryxell (1977), porém Aké-Castillo et al. (1999) encontraram dimensões ainda menores (16 µm de diâmetro).

16. *Thalassiosira weissflogii* (Grunow) Fryxell & Hasle

Figuras: 23, 62, 63

Comentários: As aréolas estão dispostas em estrias radiais. Nos espécimens analisados, foram observadas de 3 a 7 fultopórtulas formando um anel sobre a face valvar além da presença, na margem valvar, de um nítido anel de fultopórtulas e uma rimopórtula com abertura no sentido das estrias. Fryxell & Hasle (1977) citam a presença de 2-28 fultopórtulas e Torgan & Santos (2006) apresentaram 9 e 10 fultopórtulas formando um anel sobre a face valvar nas valvas estudadas.

17. *Thalassiosira wongii* Mahood

Figuras: 22, 64, 65

Comentários: As aréolas estão dispostas em estrias fasciculadas. Apresenta entre dois e quatro anéis de fultopórtulas na face valvar, um anel em torno da aréola central e um outro anel marginal. Para a identificação correta da espécie, é importante observar a presença de espinhos pequenos em intervalos regulares na margem da valva (4-6 em 10 µm). Outros detalhes morfológicos podem ser encontrados em Garcia & Odebrecht (2009).

Agradecimentos

MG agradece ao CNPq por concessão da Bolsa de Pós-Doutorado Especial em Taxonomia (Proc. nr. 155675/2006-0). Ao revisor anônimo do trabalho pela revisão e sugestões apresentadas. O projeto foi financiado com recursos do Projeto PELD-FURG-CNPQ (Proc. 155675/2006-0).

Referências Bibliográficas

- ABREU, P.C., BERGESCH, M., PROENÇA, L.A. & ODEBRECHT, C. 2009. Short- and long-term Chlorophyll *a* variability in the shallow microtidal Patos Lagoon estuary, Southern Brazil. *Estuaries and Coasts*. In press.
- AKÉ-CASTILLO, J.A., HERNÁNDEZ-BECERRIL, D.U. & MEAVE DEL CASTILLO, M.E. 1999. Species of the genus *Thalassiosira* (Bacillariophyceae) from the Gulf of Tehuantepec, Mexico. *Bot. Mar.* 42(4):487-503.
- FELÍCIO-FERNANDES, G. & SOUZA-MOSIMANN, R.M. 1994. Diatomáceas de Sedimento do Manguezal de Itacorubi, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Ínsula*. 23:149-215.
- FELÍCIO-FERNANDES, G., SOUZA-MOSIMANN, R.M. & MOREIRA-FILHO, H. 1994. Diatomáceas no Rio Tavares. Manguezal do Rio Tavares, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil –I. Ordem Centrales (Excluídas as famílias Rhizosoleniaceae e Chaetoceraeae). *Ínsula*. 23:35-90.
- FERNANDES, L.F., BRANDINI, F.P., GUTSEIT, K.S., FONSECA, A.L. & PELLIZARI, F.M. 1999. Diatomáceas (Bacillariophyta) bênticas da Baía de Paranaguá, Paraná, Sul do Brasil: estrutura taxonômica e variação anual da comunidade em substrato de vidro. *Ínsula*. 28:53-100.
- FRANCO, C.R.P. 1991. Plankton diatoms of the Piauí River estuary (Brazil): Seasonal distribution and biogeographic affinities. Dissertação de Mestrado, Rhode Island University, Kingston. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/ibamaperfuracao/refere/Regi%3E0%20Nordeste_PB_%20PE_%20AL_%20SE_%20BA_ANEXO.pdf>. Access in: 10/05/2006.
- FRYXELL, G.A. & VILLAC, M.C. 1999. Toxic and harmful marine diatoms. In *The diatoms: applications for the environmental and earth sciences* (E.F. Stoermer & J.P. Smol, eds). Cambridge University Press, Cambridge, p. 419-428.
- FRYXELL, G.A. & HASLE, G.R. 1977. The genus *Thalassiosira*, some species with a modified ring of central strutted processes. *Nova Hedwigia Beih.* 54:67-98.
- FRYXELL, G.A. & HASLE, G.R. 1980. The marine diatom *Thalassiosira oestrupii*: structure, taxonomy and distribution. *Amer. J. Bot.* 67(5):804-814.
- FRYXELL, G.A. & HASLE, G.R. 2004. Taxonomy of harmful diatoms. In *Manual on Harmful Marine Microalgae: Monographs on Oceanographic Methodology* (G.M. Hallegraeff, D.M. Anderson & A.D. Cembella, eds). UNESCO Publ., Paris, p. 465-509.
- FUJITA, C.C.O. & ODEBRECHT, C. 2007. Short term variability of chlorophyll *a* and phytoplankton composition in a shallow area of the Patos Lagoon estuary (Southern Brazil). *Atlântica*, 29(2):93-107.
- GARCIA, M. & ODEBRECHT, C. 2009. Morphology and ecology of *Thalassiosira* Cleve (Bacillariophyta) species rarely recorded in Brazilian coastal water. *Braz. J. Biol.* 69(4). In press.
- HARRIS, A.S.D., MEDLIN, L.K., LEWIS, J. & JONES, K. 1995. *Thalassiosira* species (Bacillariophyceae) from a Scottish sea-loch. *Eur. J. Phycol.* 30(2):117-131.
- HASLE, G.R. & FRYXELL, G.A. 1977. The genus *Thalassiosira*: some species with linear areola array. *Nova Hedwigia Beih.* 54:15-66.
- HASLE, G.R. 1983a. *Thalassiosira punctigera* (Castr.) comb. nov., a widely distributed marine planktonic diatom. *Nord. J. Bot.* 3(5):593-608.
- HASLE, G.R. 1983b. The marine, planktonic diatoms *Thalassiosira oceanica* sp. nov. and *T. parthenia*. *J. Phycol.* 19(2):220-229.
- HASLE, G.R. & HEIMDAL, B.R. 1970. Some species of the centric diatom genus *Thalassiosira* studied in the light and electron microscopes. *Nova Hedwigia Beih.* 31:543-581.
- KOENING, M.L., ESKINAZI-LEÇA, E., NEUMANN-LEITÃO, S. & MACÊDO, S.J. 2002. Impactos da construção do Porto de Suape sobre a comunidade fitoplanctônica no estuário do rio Ipojuca (Pernambuco-Brasil). *Acta bot. bras.* 16(4):407-420.
- LANGE, C.B. & MOSTAJO, E.L. 1985. Phytoplankton (diatoms and silicoflagellates) from the Southwestern Atlantic Ocean. *Bot. Mar.* 28(4):469-476.
- ODEBRECHT, C., BERGESCH, M., RÖRIG, L.R. & ABREU, P.C. 2009. Phytoplankton interannual variability at Cassino Beach, Southern Brazil (1992-2007), with emphasis on the surf-zone diatom *Asterionellopsis glacialis*. *Estuaries and Coasts*. In press.
- PROCOPIAK, L.K., FERNANDES, L.F. & MOREIRA-FILHO, H. 2006. Diatomáceas (Bacillariophyta) marinhas e estuarina do Paraná, sul do Brasil: lista de espécies com ênfase em espécies nocivas. *Biota Neotrop.* 6(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/abstract?inventory+bn02306032006>. (último acesso em 12/12/2006).
- RIBEIRO, S.M.M.S. 1996. Caracterização taxonômica e ecológica das comunidades pico- nano e microplancônicas, superficial e profunda, da zona eufótica do Atlântico Sul. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ROSEVEL da SILVA, M., SILVA-CUNHA, M.G.G., FEITOSA, F.A.N. & MUNIZ, K. 2005. Estrutura da comunidade fitoplanctônica na Baía de Tamandaré (Pernambuco, Nordeste do Brasil). *Tropical Oceanography*. 33(2):159-177.
- SEELIGER, U., ODEBRECHT, C. & CASTELLO, J.P. 1998. Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. Editora Ecoscientia, Rio Grande. 326 p.
- SIMONSEN, R. 1974. The diatom plankton of the Indian Ocean Expedition of R/V "Meteor". "Meteor" Forsch.-Ergebnisse. 19(D):1-107.
- SOUZA-MOSIMANN, R.M., FELÍCIO-FERNANDES, G., SILVA, R.L. & FERNANDES, L.F. 1993. Diatomáceas no trato digestivo de três espécies de camarão da pesca artesanal marinha – Santa Catarina – Brasil. *Ínsula*. 22:83-106.
- SOUZA-MOSIMANN, R.M. & ROOS-OLIVEIRA, A.M. 1998. Diatomáceas (Bacillariophyceae) planctônicas do Ribeirão da Fazenda – Manguezal do Rio Tavares, Florianópolis, SC – Brasil. *Ínsula*. 27:59-102.
- SOUZA-MOSIMANN, R.M., LAUDARES-SILVA, R. & ROOS-OLIVEIRA, A.M. 2001. Diatomáceas (Bacillariophyta) em ambientes lacustres na Planície Costeira do sul do Brasil. *Iheringia*. 61(1-2):135-138.
- TORGAN, L.C. 1997. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica na Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil, em um ciclo anual. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- TORGAN, L.C. & SANTOS, C.B. 2006. *Thalassiosira weissflogii* (Coscinodiscophyceae – Bacillariophyta) em ambientes lacustres na Planície Costeira do sul do Brasil. *Iheringia*. 61(1-2):135-138.
- TORGAN, L.C. & SANTOS, C.B. 2007. Ocorrência de *Thalassiosira nodulolineata* (Bacillariophyta) na Laguna dos Patos, Brasil. *R. bras. Bioci.* 5(supl. 2):714-716.

Recebido em 25/11/08

Versão Reformulada recebida em 25/05/09

Publicado em 31/05/09

Chave dicotômica para identificação de espécies de *Thalassiosira* em microscopia óptica:

1. Estrias invisíveis ao microscópio óptico.....	2
- Estrias visíveis ao microscópio óptico	4
2. Rimopórtula nítida e levemente deslocada da margem da valva.....	<i>T. minuscula</i>
- Rimopórtula não visível	3
3. Diâmetro valvar maior que 4 µm.....	<i>T. oceanica</i> (*)
- Diâmetro valvar menor que 4 µm.....	<i>T. pseudonana</i> (**)
4. Estrias com organização linear ou sublinear.....	5
- Estrias com outro padrão de organização.....	8
5. Aréola central rodeada por várias fultopórtulas.....	<i>T. nodulolineata</i>
- Aréola central livre de fultopórtulas ao seu redor	6
6. Uma fultopórtula e uma rimopórtula na face valvar.....	<i>T. oestrupii</i> var. <i>oestrupii</i>
- Uma fultopórtula localizada centralmente na face valvar	7
7. Valvas grandes com diâmetro maior de 42 µm e superfície valvar levemente ondulada	<i>T. hendeyi</i>
- Valvas pequenas com diâmetro de até 54 µm e superfície valvar plana	<i>T. simonsenii</i>
8. Estrias com organização excêntrica.....	9
- Estrias com organização fasciculada ou radial.....	12
9. Espinhos na margem da valva.....	<i>T. eccentrica</i>
- Espinhos ausentes.....	10
10. Rimopórtula na face valvar.....	<i>T. oestrupii</i> var. <i>venrickae</i>
- Rimopórtula próxima da margem da valva	11
11. Anel de fultopórtulas próximo da margem valvar.....	<i>T. angulata</i>
- Anel de fultopórtulas na margem da valva	<i>T. decipiens</i>
12. Estrias radiais.....	13
- Estrias fasciculadas.....	14
13. Um anel de fultopórtulas sobre a face valvar.....	<i>T. weissflogii</i>
- Vários anéis de fultopórtulas sobre a face valvar.....	<i>T. rotula</i>
14. Anel de fultopórtulas próximo da margem da valva.....	<i>T. punctigera</i>
- Anel de fultopórtulas sobre a face valvar	15
15. Aréola central com um anel de fultopórtulas ao seu redor.....	<i>T. wongii</i>
- Aréola central livre de fultopórtula no seu entorno.....	16
16. Um anel de fultopórtula sobre a face valvar.....	<i>T. endoseriata</i>
- Vários anéis de fultopórtulas sobre a face valvar.....	<i>T. lundiana</i>

* Hasle (1983) cita diâmetro entre: 3-12 µm

** Hasle & Heimdal (1970) citam diâmetro entre: 2,3-5,5 µm

?