

## Thalassiosirales (Diatomeae) da baía de Guaratuba, Estado do Paraná, Brasil

Elton Augusto Lehmkuhl<sup>1,4</sup>, Priscila Izabel Tremarin<sup>2</sup>,

Hermes Moreira-Filho<sup>3</sup> & Thelma Alvim Veiga Ludwig<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Botânica, Setor de Ciências Biológicas,

Universidade Federal do Paraná – UFPR,

CP 19031, CEP 81531-990, Curitiba, PR, Brasil, <http://www.ufpr.br/>

<sup>2</sup>Departamento de Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS,

Av. Bento Gonçalves, 9500, prédio 43433, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil, <http://www.ufrgs.br>

<sup>3</sup>Departamento de Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná – UFPR,

CP 19031, CEP 81531-990, Curitiba, Paraná, Brasil, <http://www.ufpr.br/>

<sup>4</sup>Autor para correspondência: Elton Augusto Lehmkuhl, e-mail: [eltonlh@yahoo.com.br](mailto:eltonlh@yahoo.com.br)

LEHMKUHL, E.A., TREMARIN, P.I., MOREIRA-FILHO, H. & LUDWIG, T.A.V. **Thalassiosirales (Diatomeae) from Guaratuba bay, Paraná state, Brazil.** *Biota Neotrop.* 10(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n2/en/abstract?inventory+bn03310022010>.

**Abstract:** A survey of the Thalassiosirales from three different regions of Guaratuba bay resulted in the identification of 28 infrageneric taxa. The samples were collected every three months from April 2007 to January 2008. The taxa were described and illustrated by optical. Some of them were illustrated by scanning electron micrographs. Taxonomic comments were added when relevant. *Thalassiosira cedarkeyensis* was first recorded to Brazil and two *Thalassiosira ferelineata* and *T. minuscula* were new citations to Parana state. Comparing the occurrence of Thalassiosirales representatives from 1961's previous work 23 species were added to the flora. Based on literature informations, only four species were considered from freshwater habitat, *Discostella stelligera*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cyclostephanos invisitatus* and *Thalassiosira rudis*, the others were marine or estuarine.

**Keywords:** diatoms, taxonomy, estuary, Southern Brazil.

LEHMKUHL, E.A., TREMARIN, P.I., MOREIRA-FILHO, H. & LUDWIG, T.A.V. **Thalassiosirales (Diatomeae) da baía de Guaratuba, Estado do Paraná, Brasil.** *Biota Neotrop.* 10(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n2/pt/abstract?inventory+bn03310022010>.

**Resumo:** O estudo taxonômico das Thalassiosirales de três diferentes regiões da baía de Guaratuba resultou na determinação de 28 táxons infragenéricos. As amostras foram coletadas trimestralmente, de abril de 2007 a janeiro de 2008. Os táxons foram descritos e ilustrados em microscopia óptica. Alguns foram ilustrados por fotografias em microscopia eletrônica de varredura. Comentários taxonômicos foram adicionados quando relevantes. Comparando-se a flora diatomológica pretérita, em trabalho desenvolvido em 1961, contribuiu-se com 23 novos registros para a baía de Guaratuba. Uma nova citação para o Brasil, *Thalassiosira cedarkeyensis*, e dois novos registros para o litoral do Estado do Paraná, *Thalassiosira ferelineata* e *T. minuscula* foram encontrados. Baseando-se em dados de literatura, apenas quatro espécies estudadas são consideradas de habitat dulcícola, *Discostella stelligera*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cyclostephanos invisitatus* e *Thalassiosira rudis*, as demais são citadas para ambientes estuarinos ou marinhos.

**Palavras-chave:** diatomáceas, taxonomia, estuário, Sul do Brasil.

## Introdução

Estuários apresentam livre conexão com o mar e sofrem constantes diluições pelas águas continentais. São regiões de transição entre diferentes biomas e apresentam maior número de nichos ecológicos, o que facilita o desenvolvimento de uma elevada produtividade biológica, mantida principalmente por nutrientes trazidos tanto pelos rios, como pelo fluxo marinho (Odum 1983, Ricklefs 2003).

A baía de Guaratuba é o segundo maior sistema estuarino localizado na região sul do litoral paranaense. Apesar de estar inserida em uma área de proteção ambiental, vem sofrendo diversas influências antrópicas dos municípios em seu entorno. Também, a região vem sendo explorada pela pesca extrativista, obtenção de moluscos de bancos naturais e linhas de cultivo de bivalves. (Guaratuba 2008)

Ambientes estuarinos paranaenses foram muito pouco estudados do ponto de vista ficológico. Um dos principais grupos de algas que compõem o fitoplâncton é o das diatomáceas. A ordem Thalassiosirales destaca-se entre estas algas silíceas, em riqueza e densidade, em ambientes com maior salinidade. A ordem é representada por mais de uma centena de espécies marinhas, poucas são dulcícolas. Caracterizam-se por células de simetria radial com fultopórtulas e rimopórtula. (Round et al. 1990).

Cunha & Fonseca (1918) deram início aos estudos florísticos de diatomáceas marinhas e estuarinas no Estado do Paraná. Entretanto, somente em 1959, estes estudos foram retomados por Moreira-Filho quando realizou trabalho sobre a diatomoflora perifítica em *Sargassum* da praia de Caiobá. Desde então, outros autores deram continuidade a estudos envolvendo diatomáceas paranaenses, sendo que atualmente já foram registradas 38 espécies de Thalassiosirales para o Estado (Procopiak et al. 2006). A ordem Thalassiosirales do rio Guaraguaçu, um ambiente estuarino da região litorânea do Paraná foi estudada por Tremarin et al. (2008), tendo encontrado 28 espécies, sendo 23 delas consideradas marinhas e/ou estuarinas.

O único trabalho sobre diatomáceas da baía de Guaratuba foi feito por Moreira-Filho (1961), sendo que este encontrou 102 espécies, cinco delas pertencentes à ordem Thalassiosirales.

Este trabalho teve por objetivo realizar o levantamento das espécies de diatomáceas da ordem Thalassiosirales ocorrentes nas estações de coleta da baía de Guaratuba, trazendo descrições e dados morfométricos.

## Material e Métodos

A baía de Guaratuba é um estuário com deságüe de rios e contato livre ao mar aberto. Localizada no litoral sul do Estado do Paraná, entre as coordenadas 25° 51.80' S e 48° 38.20' W, possui uma área de 48,57 km<sup>2</sup>, com cerca de 700 m de largura, 14 km de comprimento e 15 m de profundidade máxima. Está inserida no município de Guaratuba e em uma área de proteção ambiental de aproximadamente 200 mil hectares que abrange os municípios de Guaratuba, Matinhos, Tijucas do Sul, São José dos Pinhais e Morretes (Moreira-Filho 1961, Guaratuba 2008).

Três estações de coleta foram estabelecidas na baía (Figura 1): estação 1, entrada da baía, local de contato com o mar aberto e próximo da orla urbana (25° 51' 31.42" S e 48° 34' 25.91" W); estação, 2 local onde é praticada a maricultura de moluscos (25° 49' 22.30" S e 48° 35' 21.25" W) e estação 3, a leste da ilha do Capim (25° 51' 13.76" S e 48° 38' 32.48" W).

A amostragem foi realizada em abril, julho e outubro de 2007 e janeiro de 2008, por meio de arrasto vertical com rede cônica (25 µm de abertura de malha). As amostras foram preservadas com formol 4% v/v e depositadas no herbário da Universidade Federal do Paraná (UPCB) (Tabela 1).

Medidas de salinidade e de temperatura do ar e água foram obtidas através de um perfilador Consort C535, estimando-se também, dados

**Tabela 1.** Dados sobre as estações de amostragem na baía de Guaratuba.

**Table 1.** Data on the sampling stations in the Bay of Guaratuba.

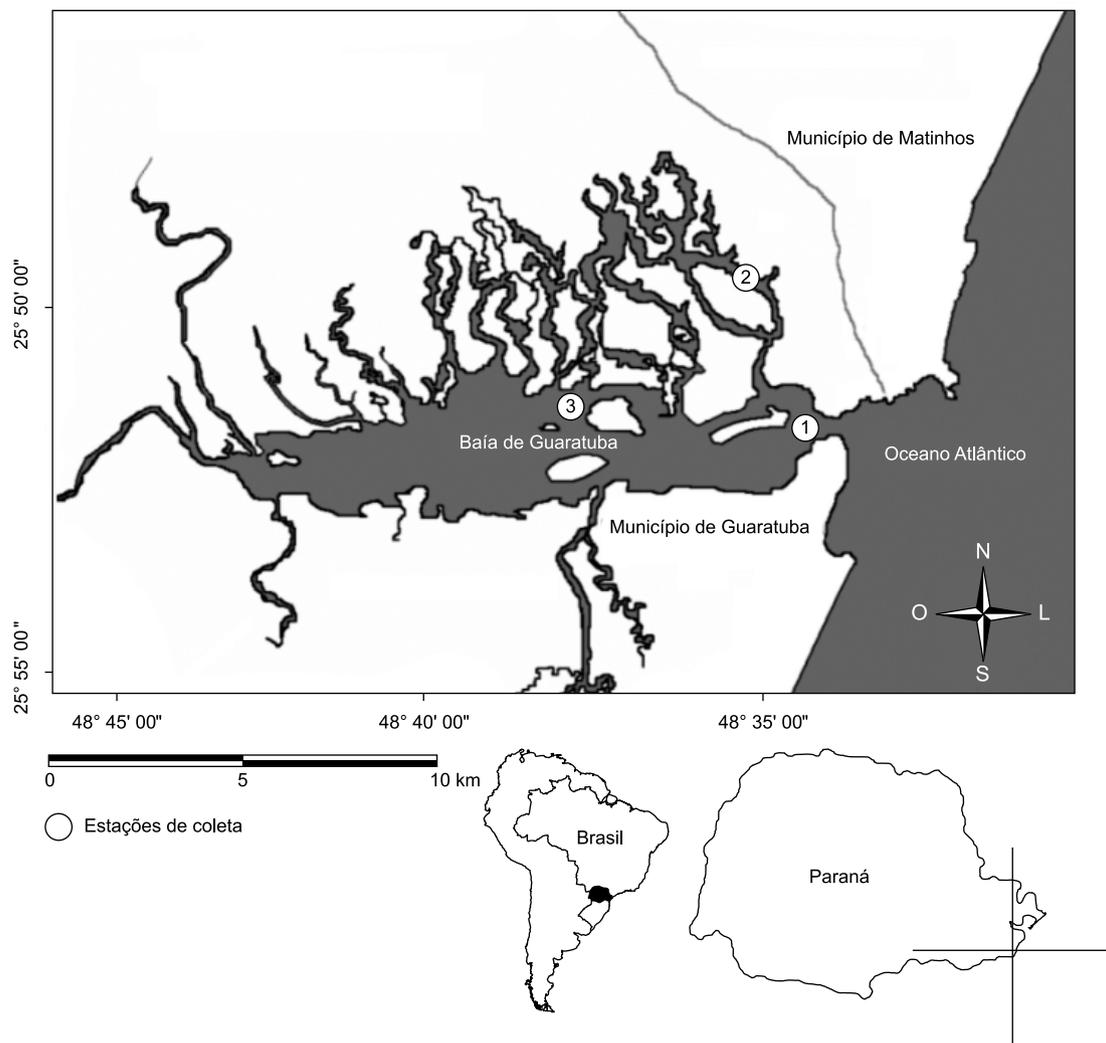
UPCB	Estação de coleta	Município	Data de amostragem	Coletor
61717	1	Guaratuba	27.IV.2007	Lehmkuhl, E.A. s.n.
61813	2	Guaratuba	27.IV.2007	Lehmkuhl, E.A. s.n.
61814	3	Guaratuba	27.IV.2007	Lehmkuhl, E.A. s.n.
61815	1	Guaratuba	29.VII.2007	Lehmkuhl, E.A. s.n.
61816	2	Guaratuba	29.VII.2007	Lehmkuhl, E.A. s.n.
61817	3	Guaratuba	29.VII.2007	Lehmkuhl, E.A. s.n.
61818	1	Guaratuba	18.X.2007	Lehmkuhl, E.A. s.n.
61819	2	Guaratuba	18.X.2007	Lehmkuhl, E.A. s.n.
61820	3	Guaratuba	18.X.2007	Lehmkuhl, E.A. s.n.
61821	1	Guaratuba	24.I.2008	Lehmkuhl, E.A. s.n.
61822	2	Guaratuba	24.I.2008	Lehmkuhl, E.A. s.n.
61823	3	Guaratuba	24.I.2008	Lehmkuhl, E.A. s.n.

**Tabela 2.** Dados físico-químicos obtidos nas estações de coleta durante a amostragem.

**Table 2.** Physico-chemical data obtained in the sampling stations during the expedition.

Variáveis ambientais	27/04/2007			29/07/2007			18/10/2007			24/01/2008		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
Temperatura do ar (°C)	28	29	26	21	14	12,5	20	20	-	25	27,5	34
Temperatura da água (°C)	23	25	25	18	13	18	20	20	-	23	25	24,5
Salinidade	36	31	34	30	28	24	15	18	-	1	0,2	1
Secchi (m)	0,7	0,6	0,9	2,5	2,0	2,5	1,0	1,5	-	1,0	0,5	0,8
Profundidade (m)	15,0	2,5	5,0	16,0	2,5	5,0	14,0	2,5	-	7,0	3,5	4,5

Nota: - não foi possível coletar os dados.



**Figura 1.** Localização das estações de coleta na baía de Guaratuba, litoral do Estado do Paraná, Brasil. Estação 1, região de conexão com mar aberto; estação 2, região de prática de maricultura; estação 3, região central da baía.

**Figure 1.** Location of sampling stations in the Bay of Guaratuba, littoral of Paraná State, Brazil. Station 1 - in connection with the open sea; Station 2 - region of mariculture; Station 3 - the central region of the bay.

de profundidade local e transparência da água (disco de Secchi) no momento da coleta (Tabela 2).

A oxidação do material seguiu a técnica de Simonsen (1974) modificada por Moreira-Filho & Valente-Moreira (1981), com utilização de  $\text{KMnO}_4$  e HCl para completar a oxidação. Lâminas permanentes foram montadas contendo material oxidado e não oxidado, utilizando-se o meio de inclusão Naphrax® (I.R.: 1,74). As ilustrações em microscopia óptica (MO) foram obtidas através de câmera de captura digital Olympus DP-071.

Parte das amostras oxidadas foi depositada em suportes de alumínio, para a observação da ultra-estrutura da frústula de algumas espécies em microscópio eletrônico de varredura JEOL-JSM 6360 no Centro de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal do Paraná.

## Resultados e Discussão

A análise qualitativa das amostras da baía de Guaratuba permitiu a determinação de 28 espécies representantes da ordem Thalassiosirales.

### 1. Família Thalassiosiraceae

*Thalassiosira cedarkeyensis* Prasad in Prasad, Fryxel & Livingston, Phyc. 32(3): 204, pl. 1-4, fig. 3-22, 1993.

Figuras 2 e 3

Valvas circulares; face valvar ondulada tangencialmente; aréolas arredondadas em distribuição sublinear, maiores no centro diminuem em direção à margem; uma fultopórtula subcentral; um anel de fultopórtula marginal; uma rimopórtula marginal, às vezes inconspícuo; anel marginal de processos ocluídos inconspícuos. Diâmetro: 8,5-10  $\mu\text{m}$ ; 8-16 aréolas em 10  $\mu\text{m}$ .

Comentário: *T. cedarkeyensis* pode ser diferenciada das demais espécies com ondulação tangencial na valva [ex.: *T. australiensis* (Grunow) Hasle, *T. bramaputrae* (Ehrenberg) Håkansson, *T. gessneri* Hustedt, *T. hyperborea* (Grunow) Hasle e *T. lacustris* (Grunow) Hasle] por apresentar valvas menores (7,5-9,5  $\mu\text{m}$ ), processos ocluídos localizados na parte convexa da valva e uma fultopórtula subcentral (Prasad et al. 1993).

Ocorrência nas amostras: UPCB - 61717, 61813, 61814, 61815, 61816, 61817, 61818, 61819, 61820, 61821, 61822 e 61823.

*Thalassiosira decipiens* (Grunow) Jorgensen in O. Nordgaard, Hdr. Biol. Inv. Norw. Fiord., p.96, pl. 6, fig. 3, 1905.

Basiônimo: *Coscinodiscus eccentricus* var. *decipiens* Grunow, Alg. Diat. Kasp. Meer., p. 125, pl. 4, fig. 18, 1878.

Figuras 4, 46-53

Valvas circulares; face valvar convexa ou côncava; aréolas hexagonais em distribuição excêntrica; aréolas maiores na região central e menores em direção à margem; uma fultopórtula próximo ao centro da valva; um anel de fultopórtulas marginal; uma rimopórtula marginal. Diâmetro: 9-19,4 µm; 10-12 aréolas em 10 µm; 8-13 fultopórtulas em 10 µm na margem.

Em microscopia eletrônica de varredura (MEV) foi possível observar que a espécie apresenta as aberturas externas das fultopórtulas em tubos curtos e internas sésseis. Cada fultopórtula possui quatro poros satélites. A rimopórtula localiza-se próxima ao anel marginal de fultopórtulas, abrindo-se para o exterior por meio de um tubo alongado e para o interior através de um proeminente processo labiado.

Comentário: no material da baía de Guaratuba, o número de fultopórtulas no anel marginal da valva excedeu o registrado na literatura para a espécie (4-6 em 10 µm) (Hasle 1979), porém valores mais elevados também foram encontrados por Tremarin et al. (2008) (5-10 em 10 µm) por ocasião da análise de amostras do estuário do rio Guaraguaçu, no litoral do Paraná.

Ocorrência nas amostras: UPCB - 61717, 61813, 61814, 61815, 61816, 61817, 61818, 61819, 61820, 61821, 61822 e 61823.

*Thalassiosira eccentrica* (Ehrenberg) Cleve, Bull. Cons Explor. Mer., p. 216, 1903 (1904).

Basiônimo: *Coscinodiscus eccentricus* Ehrenberg, Abh. Akad. Wiss. Ber., p. 146, 1839, p. 371, pl. 3, fig. 5, 1841 (1843).

Figura 5

Valvas circulares; face valvar plana a levemente convexa; aréolas hexagonais em distribuição excêntrica; aréolas maiores na região central (5 em 10 µm) e menores em direção à margem (7 em 10 µm); uma fultopórtula central; fultopórtulas distribuídas por toda superfície valvar; dois anéis de fultopórtulas marginal; uma rimopórtula marginal. Diâmetro: 32,5-40 µm; 5-8 aréolas em 10 µm; 2 fultopórtulas marginais em 10 µm.

Ocorrência nas amostras: UPCB - 61717, 61813, 61814, 61815, 61816, 61817, 61818, 61819, 61820, 61821, 61822 e 61823.

*Thalassiosira ferelineata* Hasle & Fryxell, Nov. Hedw. 54: 15-66, fig. 46-53, 1977.

Figura 6, 58-60

Valvas circulares; face valvar plana a pouco convexa; aréolas hexagonais em distribuição linear; aréolas de mesmo tamanho em toda superfície valvar; uma fultopórtula central; um anel de fultopórtulas marginal; uma rimopórtula marginal. Diâmetro: 18-36 µm; 5-7 aréolas em 10 µm; 6-7 fultopórtulas em 10 µm na margem.

A espécie apresenta, em MEV, o poro das aréolas circundado por pequenas verrugas. As fultopórtulas marginais apresentam tubos curtos e a rimopórtula tubo alongado, ocupando o local de uma fultopórtula. A margem valvar é ornamentada por espessamentos silíceos em forma de barras transversais.

Ocorrência nas amostras: UPCB - 61717, 61813, 61814, 61815, 61816, 61817, 61818, 61819, 61820, 61821, 61822 e 61823.

*Thalassiosira leptopus* (Grunow) Hasle & Fryxell, Nov. Hedw. 54: 20, pl. 1, fig. 1-4, pl. 2, fig. 5-9,

pl. 3, fig. 10-12, pl. 4, fig. 13-14, pl. 18, fig. 94-96, 1976.

Figura 7

Valvas circulares; face valvar plana; aréolas hexagonais em distribuição linear; aréolas de mesmo tamanho em toda a superfície valvar; anel de fultopórtulas marginal; rimopórtula inconspícua. Diâmetro: 9-28 µm; 6-14 aréolas em 10 µm; 4-6 fultopórtulas na margem.

Ocorrência nas amostras: UPCB - 61813, 61815, 61816, 61818, 61819, 61820 e 61821.

*Thalassiosira minuscula* Krasske, Arch. Hydrobiol. (42): 262, fig. 4-6, 1941.

Figura 8

Valvas circulares; face valvar pouco convexa; aréolas distribuídas em setores; uma fultopórtula central; um anel de fultopórtulas marginal; uma rimopórtula submarginal. Diâmetro: 13-26,5 µm; 32 aréolas em 10 µm; 5-6 fultopórtulas na margem em 10 µm.

Ocorrência nas amostras: UPCB - 61813, 61814, 61816 e 61818.

*Thalassiosira nanolineata* (Mann) Fryxell & Hasle, Nov. Hedw. (54): 15-66., fig 74-80, 1977.

Basiônimo: *Coscinodiscus nanolineatus* Mann, Bull. U. S. Nat. Mus. 100(6/1): 68, pl. 14, fig. 4, 1925.

Figura 9

Valvas circulares; face valvar convexa; aréolas hexagonais em distribuição linear; menores na região marginal da valva; duas a quatro fultopórtulas ao redor da aréola central; um anel de fultopórtulas marginal; uma rimopórtula marginal; ausência de processos ocluídos na margem da valva. Diâmetro: 13-37 µm; 5-8 aréolas em 10 µm; 5-8 fultopórtulas na margem em 10 µm.

Comentário: Torgan & Santos (2007) comentam que *T. nanolineata*, *T. nodulolineata* e *T. eccentrica* são semelhantes e podem ser confundidas, contudo a diferenciação pode ser feita pelas características das fultopórtulas e presença/ausência de processos ocluídos na margem valvar. *T. nanolineata* tem fultopórtulas ao redor da aréola central e não possui processos ocluídos, enquanto que *T. nodulolineata* apresenta fultopórtulas no interior da aréola central e um anel de fultopórtulas e processos ocluídos. Já *T. eccentrica* possui fultopórtulas em toda a superfície valvar, dois anéis de fultopórtulas marginais e um anel de processos ocluídos (Hasle & Fryxell 1977, Torgan & Santos 2007).

Ocorrência nas amostras: UPCB - 61717, 61813, 61814, 61815, 61816, 61817, 61818, 61819, 61820, 61821, 61822 e 61823.

*Thalassiosira nodulolineata* (Hendey) Hasle & Fryxell, Nov. Hedw. (54): 15-66, fig. 86-93, 1977.

Basiônimo: *Coscinodiscus nodulolineatus* Hendey, p. 39, pl. 5, fig. 4, 5, 1957

Figuras 10, 54-57

Valvas circulares; face valvar plana; aréolas hexagonais em distribuição linear; aréolas de mesmo tamanho em toda superfície valvar; seis fultopórtulas no interior da aréola central; um anel de fultopórtulas marginal e um anel de processos ocluídos marginal; uma rimopórtula marginal. Diâmetro: 23-68 µm; 4-6 aréolas em 10 µm; 5-8 fultopórtulas em 10 µm na margem.

Em MEV, a espécie apresenta processos ocluídos formando um anel marginal seguido de um anel de fultopórtulas com tubos externos encurtados. As aréolas presentes no manto são menores que as da face valvar, sendo que a aréola central apresenta aberturas de fultopórtulas em seu interior. A superfície valvar é ornamentada por delicadas verrugas e a abertura das aréolas possui projeções semelhantes a fimbrias.

Ocorrência nas amostras: UPCB - 61717, 61813, 61814, 61815, 61816, 61817, 61818, 61819, 61820, 61821, 61822 e 61823.

*Thalassiosira nordenskiöldii* Cleve, Sven. Vet. Akad. Handl. 1(13): 7, pl. 1, fig. 1, 1873.

Figura 11

Valvas circulares; face valvar côncava; aréolas hexagonais em distribuição excêntrica; aréolas maiores na região central e menores em direção à margem; uma fultopórtula central; anel de fultopórtulas submarginal; rimopórtula submarginal interna ao anel de fultopórtulas. Diâmetro: 17-38 µm; 10-14 aréolas em 10 µm; 2-3 fultopórtulas submarginais em 10 µm.

Comentário: a densidade de aréolas registrada nos exemplares da baía de Guaratuba foi levemente inferior aos relatados em literatura para *T. nordenskiöldii* (14-18 em 10 µm) (Hasle 1978, Harris et al. 1995). Contudo, fato semelhante ocorreu com Tremarin et al. (2008) quando analisaram material do rio Guaraguaçu, no litoral paranaense, e registraram 12 aréolas em 10 µm para a espécie.

Ocorrência nas amostras: UPGB - 61717, 61813, 61814, 61815, 61816, 61817, 61818, 61819, 61820, 61821, 61822 e 61823.

*Thalassiosira proshkinae* Makarova in Makarova, Genkal & Kuzmin, Bot. Zhur. 64: 922, pl.1 fig. 1-7, 1979.

Figuras 12, 13 e 62

Valvas circulares; face valvar plana; aréolas hexagonais em distribuição excêntrica; uma fultopórtula central; uma rimopórtula subcentral; anel marginal de fultopórtulas inconspícuo. Diâmetro: 5-8 µm; 19-22 aréolas em 10 µm; 10 fultopórtulas em 10 µm na margem.

Em microscopia eletrônica pode-se verificar que a espécie apresenta fultopórtulas e rimopórtula sésseis.

Ocorrência nas amostras: UPGB - 61717, 61813, 61818, 61819, 61820 e 61821.

*Thalassiosira punctigera* (Castracane) Hasle, Nord. Jour. Bot. 3 : 593-608, figs. 1-45, 1983.

Basiônimo: *Ethmodiscus punctiger* Castracane, Her. Maj. Stat. Off. Lond. 2: 167, pl. 7, fig. 1, 1886.

Figura 14

Valvas circulares; face valvar plana; aréolas distribuídas em fascículos; aréolas de mesmo tamanho em toda superfície valvar; uma fultopórtula central; um anel de fultopórtulas marginal; uma rimopórtula submarginal; longos processos ocluídos submarginais podem estar presentes em número variável. Diâmetro: 29-138 µm; 10-16 aréolas em 10 µm; 10 fultopórtulas marginais em 10 µm.

Comentário: Hasle (1983) comenta que *T. punctigera* é extremamente variável em tamanho e estrutura da valva, podendo apresentar 40-186 µm de diâmetro valvar e 10-23 aréolas em 10 µm. Estes fatos fizeram com que esta espécie fosse interpretada como diferentes táxons por alguns pesquisadores (e.g. *Ethmodiscus punctiger* Castracane, *E. japonicus* Castracane, *Coscinodiscus verecundus* Mann, *C. angustii* Gran).

Ocorrência nas amostras: UPGB - 61717, 61813, 61814, 61815, 61816, 61817, 61818, 61819, 61820, 61821, 61822 e 61823.

*Thalassiosira rudis* Tremarin, Ludwig, Becker & Torgan, Diat. Res. 22(2): 391, figs. 1-57, 2008.

Figuras 15 e 16

Valvas circulares; superfície valvar pouco côncava; aréolas arredondadas em distribuição radial, com exceção das centrais que são maiores e distribuídas em padrão irregular; anel de fultopórtulas marginal; rimopórtulas marginais inconspícuas. Diâmetro: 10-16 µm; 14-20 aréolas em 10 µm; 4-6 fultopórtulas em 10 µm na margem.

Comentário: esta espécie foi descrita para águas dulcícolas, ocorrendo principalmente em ambientes lênticos como reservatórios (Ludwig et al. 2008). A ocorrência de exemplares nas amostras da baía de Guaratuba provavelmente se deve ao

carreamento dos indivíduos presentes na porção duciaquícola dos rios litorâneos para o interior da baía. Fato semelhante ocorreu com Ludwig et al. (2008) e Tremarin et al. (2008, citada como *Thalassiosira* sp.) quando estudaram material proveniente da porção estuarina do rio Guaraguaçu.

Ocorrência nas amostras: UPGB - 61813, 61815, 61818, 61819, 61820, 61821, 61822 e 61823.

*Thalassiosira tenera* Proshkina-Lavrenko, Notul. Syst. Inst. Cryptog. URSS 14: 33, pl. 1, fig. 1-4, pl. 2, fig. 5-7, 1961.

Figura 17

Valvas circulares; face valvar plana; aréolas hexagonais em distribuição linear; aréolas de mesmo tamanho em toda a superfície valvar, com exceção da aréola central, esta pouco maior do que as demais; uma fultopórtula central; anel de fultopórtulas marginal; uma rimopórtula marginal entre as fultopórtulas. Diâmetro: 6,3 µm; 22 aréolas em 10 µm; 10 fultopórtulas na margem.

Ocorrência nas amostras: UPGB - 61823.

*Thalassiosira* sp. 1

Figuras 18, 19 e 61

Valvas circulares; superfície valvar pouco convexa; aréolas hexagonais em distribuição linear, menores na margem; aréola central menor que as demais; uma fultopórtula central; anel de fultopórtulas inconspícuo; duas rimopórtulas presentes na margem da valva posicionadas a um ângulo de 180°, espessamentos silíceos na margem valvar. Diâmetro: 20-50 µm; 5,5-7 aréolas em 10 µm.

Em MEV, a espécie apresenta rimopórtulas com tubos alongados e fultopórtulas marginais com tubos mais encurtados. Fultopórtula central sésseis. Margem valvar ornamentada por aréolas menores e por espessamentos em forma de barras transversais.

Comentário: duas espécies semelhantes de *Thalassiosira* sp.1 foram descritas por Hasle & Fryxell (1977), *T. hendeyi* e *T. simonsenii*. No entanto *T. hendeyi* possui maior diâmetro (40-120 µm) e não apresenta espessamentos silíceos na margem e *T. simonsenii* se diferencia por apresentar anel de processos ocluídos marginais (Hasle & Fryxell 1977).

Ocorrência nas amostras: UPGB - 61717, 61813, 61815, 61816, 61817, 61818, 61819, 61820, 61821 e 61823.

*Thalassiosira* sp. 2

Figura 20

Valvas circulares; superfície valvar pouco convexa; aréolas inconspícuas; estrias radiadas; 3 a 5 fultopórtulas na área central; anel de fultopórtulas marginal; rimopórtula marginal inconspícuo; espessamentos silíceos na margem entre as fultopórtulas. Diâmetro: 12 µm; 8 fultopórtulas na margem em 10 µm.

Comentário: por ter sido encontrado apenas um exemplar nas amostras analisadas e por este apresentar pequenas dimensões, não foi possível realizar a identificação específica do táxon.

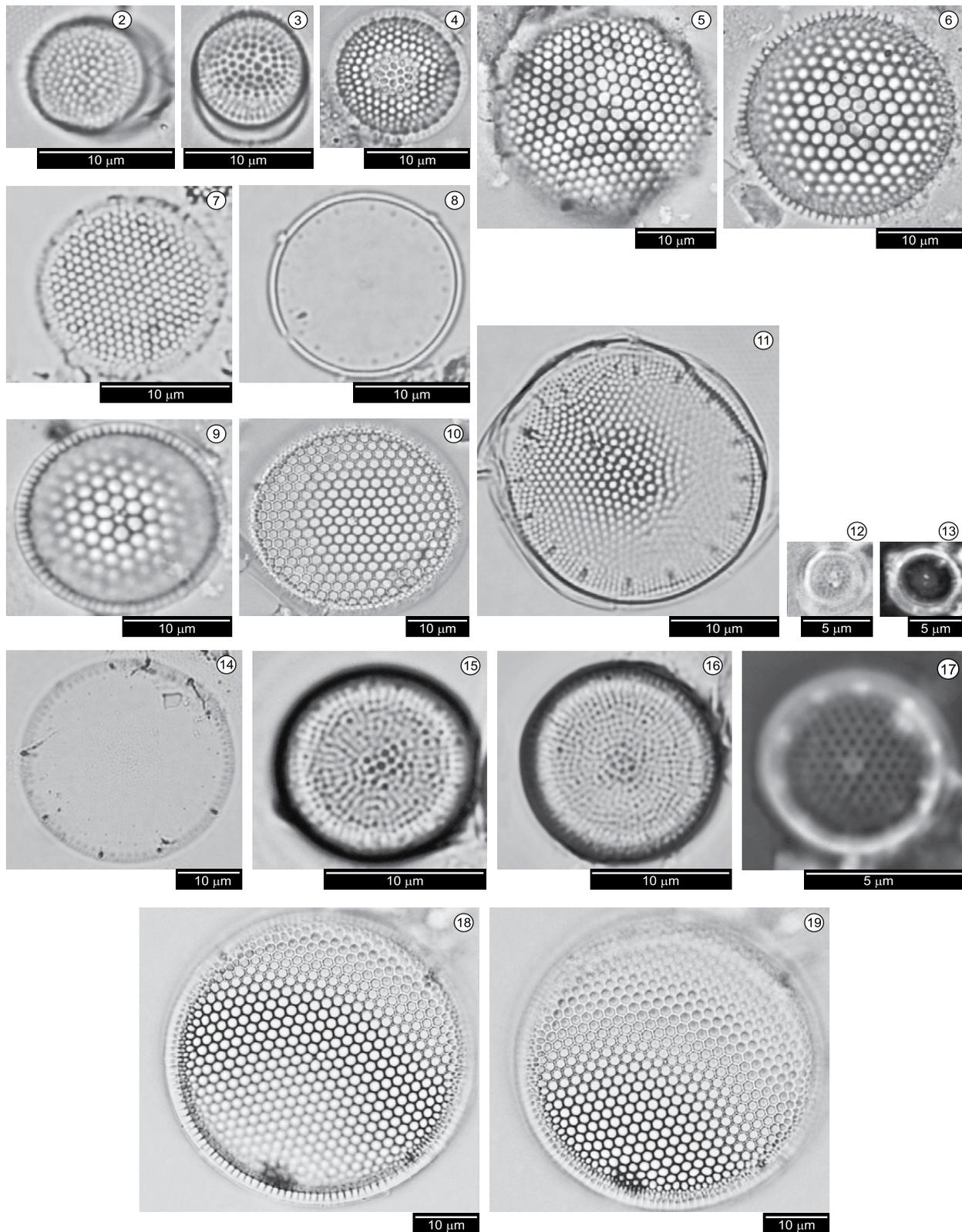
Ocorrência na amostra: UPGB - 61814.

*Shionodiscus oestrupii* (Östenfeld) Alverson, Kang & Theriot var. *oestrupii*, Diat. Res. 21(2) : 258, 2006.

Basiônimo: *Coscinosira oestrupii* Östenfeld in Knudsen & Östenfeld, Iagt. Over. Temp. Salth. Plank. Skibs., p. 52, (1899) 1900.

Figura 21

Valvas circulares; face valvar convexa; aréolas hexagonais em distribuição sublinear; aréolas maiores na região central e menores em direção à margem; uma fultopórtula subcentral; um anel de fultopórtulas na margem da valva inconspícuo; uma rimopórtula na face valvar distanciada aproximadamente duas a quatro aréolas da fultopórtula subcentral. Diâmetro: 8-21 µm; 5-10 aréolas em 10 µm.



**Figuras 2-19.** Figuras 2-3: *Thalassiosira cedarkeyensis*. Figura 4: *Thalassiosira decipiens*. Figura 5: *Thalassiosira eccentrica*. Figura 6: *Thalassiosira ferrelineata*. Figura 7: *Thalassiosira leptopus*. Figura 8: *Thalassiosira minuscula*. Figura 9: *Thalassiosira nanolineata*, Figura 10: *Thalassiosira nodulolineata*. Figura 11: *Thalassiosira nordenskiöldii*. Figuras 12-13: *Thalassiosira proschkinae*. Figura 14: *Thalassiosira punctigera*. Figuras 15-16: *Thalassiosira rudis*. Figura 17: *Thalassiosira tenera*. Figuras 18-19: *Thalassiosira* sp.1.

**Figures 2-19.** Figures 2-3: *Thalassiosira cedarkeyensis*. Figure 4: *Thalassiosira decipiens*. Figure 5: *Thalassiosira eccentrica*. Figure 6: *Thalassiosira ferrelineata*. Figure 7: *Thalassiosira leptopus*. Figure 8: *Thalassiosira minuscula*. Figure 9: *Thalassiosira nanolineata*, Figure 10: *Thalassiosira nodulolineata*. Figure 11: *Thalassiosira nordenskiöldii*. Figures 12 e 13: *Thalassiosira proschkinae*. Figure 14: *Thalassiosira punctigera*. Figures 15-16: *Thalassiosira rudis*. Figure 17: *Thalassiosira tenera*. Figures 18-19: *Thalassiosira* sp.1.

Comentário: Alverson et al. (2006) propuseram o gênero *Shionodiscus* para agrupar espécies anteriormente enquadradas em *Thalassiosira*. Os dois gêneros se distinguem pela posição da rimopórtula na valva e pelo comprimento dos tubos das fultopórtulas. *Shionodiscus* apresenta rimopórtula na face valvar e fultopórtulas com tubos externos reduzidos e internos alongados, o contrário ocorre nas espécies de *Thalassiosira* que tem rimopórtula sobre o manto valvar e fultopórtulas com tubos externos alongados e internos reduzidos.

Ocorrência nas amostras: UPCB - 61717, 61813, 61814, 61815, 61816, 61817, 61818, 61819, 61820, 61821, e 61823.

*Shionodiscus oestrupii* var. *venrickae* (Fryxell & Hasle) Alverson, Kang & Theriot, Diat. Res. 21(2): 260, 2006.

Basiônimo: *Thalassiosira oestrupii* var. *venrickae* Fryxell & Hasle, Am. Jour. Bot., p. 810, figs. 11-19, 1980.

Figura 22

Valvas circulares; face valvar convexa; aréolas hexagonais em distribuição excêntrica; aréolas maiores na região central e menores em direção à margem; uma fultopórtula subcentral; um anel de fultopórtulas marginal inconspícuo; uma rimopórtula na face valvar distanciada aproximadamente duas a quatro aréolas da fultopórtula subcentral. Diâmetro: 16-29 µm; 5-7 aréolas em 10 µm.

Comentário: esta variedade difere da típica pela distância entre as fultopórtulas marginais (var. *oestrupii*: 3,2-4 µm e var. *venrickae*: 0,8-1,9 µm), comprimento do tubo interno das fultopórtulas e padrão de distribuição das aréolas (var. *oestrupii*: sublinear e var. *venrickae*: excêntrico) (Fryxell & Hasle 1980, Hallegraef 1984, Aké-Castillo et al. 1999).

Ocorrência nas amostras: UPCB - 61717, 61813, 61814, 61815, 61816, 61817, 61818, 61819 e 61820.

*Minidiscus comicus* Takano, Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab. (105): 31, fig. 1A, 2-13, 1981.

Figura 23, 24 e 69

Valvas circulares; face valvar levemente convexa; margem grosseira e às vezes refringente; área central com aréolas inconspícuas; três fultopórtulas localizadas subcentralmente; uma rimopórtula inconspícuo localizada no centro da valva. Diâmetro: 4 µm.

Em MEV, as valvas apresentam aréolas delicadas, e aberturas de fultopórtulas e rimopórtula sésseis.

Comentário: *Minidiscus* é um dos menores gêneros marinhos planctônicos conhecidos, o que muitas vezes torna difícil a diferenciação entre as espécies do grupo ao microscópio óptico (Aké-Castillo et al. 2001, Hasle & Syvertsen 1997). A posição das fultopórtulas permitiu a determinação específica do exemplar no material estudado.

Ocorrência nas amostras: UPCB - 61717, 61813, 61814, 61815, 61817, 61819, 61820, 61821, 61822 e 61823.

*Cymatotheca weissflogii* (Grunow) Hendey, J. Roy. Microsc. Soc. 77(3): 41, pl. 5, fig. 9, 1958.

Basiônimo: *Euodia weissflogii* Grunow in Van Heurck, Syn. Diat. Belg., pl. 126, fig. 13, 1883.

Figura 25

Valvas sutilmente elípticas e assimétricas; face valvar ondulada; estrias radiadas; aréolas menores na margem aumentam em direção ao centro; linhas hialinas entre as estrias; anel de fultopórtulas marginal às vezes inconspícuo. Diâmetro: 8,5-23 µm; 8-10 aréolas em 10 µm; 3-5 fultopórtulas marginais em 10 µm.

Ocorrência nas amostras: UPCB - 61717, 61813, 61814, 61815, 61816, 61817, 61818, 61819, 61820, 61821, 61822 e 61823.

*Cymatodiscus planetophorus* (Meister) Hendey, Joun. Roy. Microsc. Soc. 77(1): 42, 1958.

Basiônimo: *Coscinodiscus planetophorus* Meister, Kiesel. Asien, p. 34, fig. 86-87, 1932.

Figura 26

Valvas elípticas e assimétricas; face valvar plana; aréolas menores próximas à margem se tornam maiores em direção ao centro; área central da valva com poucas aréolas esparsas; margem com anel de fultopórtulas. Comprimento: 12-26; largura: 10-22; 12-20 aréolas em 10 µm; 1-2 fultopórtulas marginais em 10 µm.

Ocorrência nas amostras: UPCB - 61717, 61813, 61814, 61815, 61816, 61817, 61818, 61819, 61820, 61821, 61822 e 61823.

## 2. Família Skeletonemataceae

*Skeletonema* sp.

Figuras 27-29

Frústulas em vista pleural formando cadeias unidas pelos processos externos das fultopórtulas; anel de fultopórtulas marginal; rimopórtula inconspícuo localizada na margem da valva; diâmetro valvar geralmente maior ou igual ao eixo perivalvar. Diâmetro: 5-8 µm; eixo perivalvar: 3-8 µm; 7-11 fultopórtulas marginais em 10 µm.

Comentário: *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve vem sendo comumente registrada em estudos florísticos de águas costeiras paranaenses. Contudo, trabalhos realizados nas últimas décadas com o gênero revelaram novas espécies, cuja distinção é realizada principalmente com base em características ultra-estruturais da valva (Medlin et al. 1991, Sarno et al. 2005, 2007, Zingone et al. 2005). Desta forma, há a necessidade de uma análise mais detalhada da frústula dos exemplares que ocorrem em amostras paranaenses para se averiguar que espécies ocorrem na região. Os exemplares encontrados no presente estudo não puderam ser determinados em nível específico por não terem sido encontrados em microscopia eletrônica de varredura para a constatação das características diacríticas.

Ocorrência nas amostras: UPCB - 61717, 61813, 61814, 61815, 61816, 61817, 61818, 61819, 61820, 61821, 61822 e 61823.

## 3. Família Stephanodiscaceae

*Cyclotella choctawhatcheeana* Prasad in Prasad, Nienow & Livingston, Phyc. 29(4): 418-436, fig. 2-26, 1990.

Figuras 30-31

Valvas circulares; margem estriada com até cinco fultopórtulas; área central levemente ondulada com rugas e fultopórtulas; fultopórtulas marginais às vezes equidistantes entre si. Diâmetro: 3,5-8 µm; 2-5 fultopórtulas marginais; 20-30 estrias em 10 µm.

Comentário: *C. choctawhatcheeana* é uma pequena espécie planctônica (geralmente ≤ 10 µm de diâmetro) que ocorre em diferentes condições ambientais e que tem ampla distribuição, tendo sido encontrada em vários estuários do mundo (Burić et al. 2007, Oliva et al. 2008).

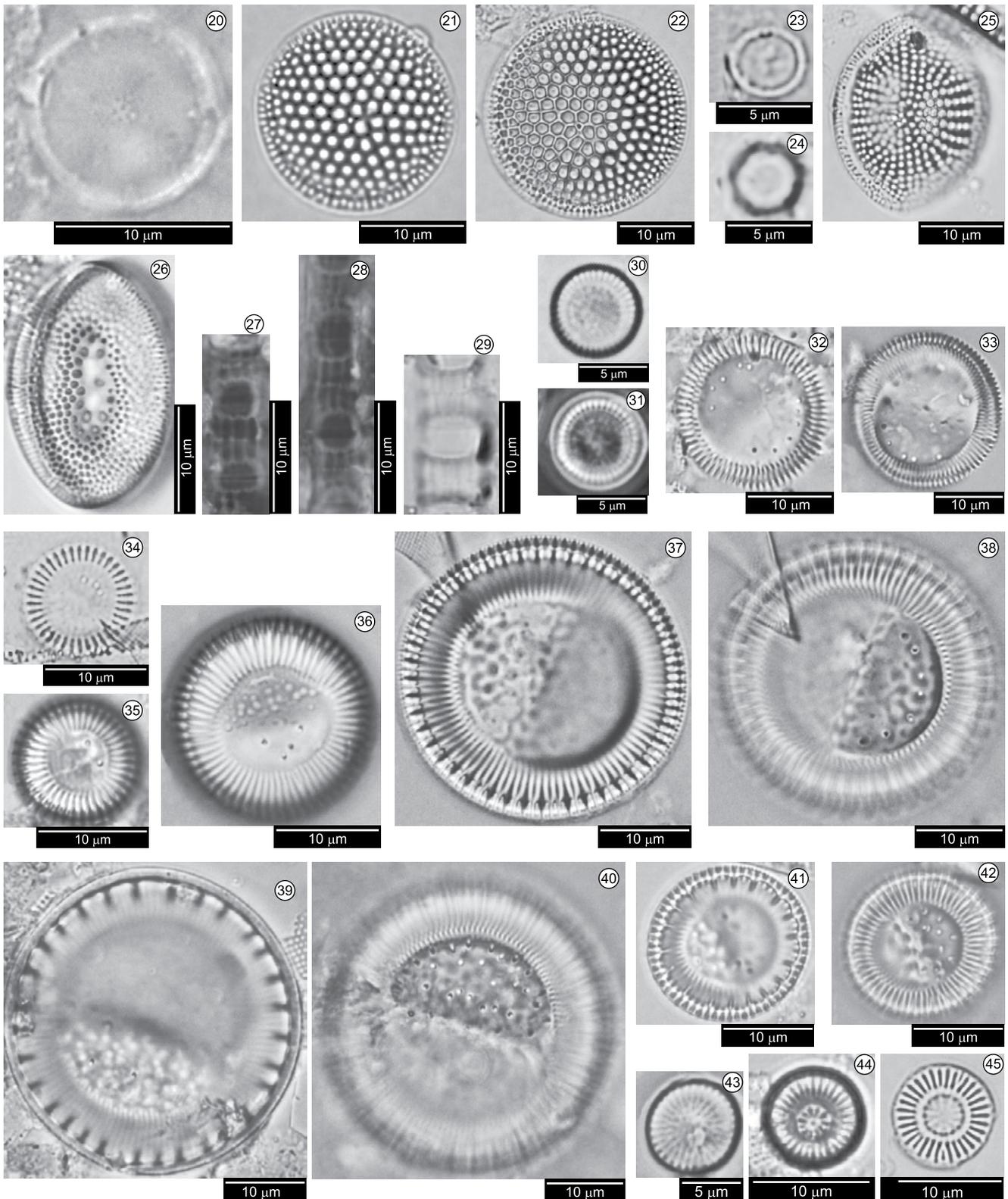
Ocorrência nas amostras: UPCB - 61717, 61813, 61814, 61815, 61816, 61817, 61818, 61819, 61820, 61821, 61822 e 61823.

*Cyclotella litoralis* Lange & Syvertsen, Nov. Hedw. 48: 341-356, fig. 31-37, 1989.

Figuras 32-33

Valvas circulares; margem estriada; câmaras marginais ausentes; área central fortemente ondulada, com rugas e fultopórtulas; ondulação da área central começa na região das estrias, porém distante da margem; fileira de fultopórtulas da área central forma um ou dois arcos. Diâmetro: 21-50 µm; 9-12 estrias em 10 µm; 5-22 fultopórtulas na área central.

Comentário: a espécie apresenta área central ampla, podendo atingir metade do diâmetro valvar nos espécimes menores a 2/3 do diâmetro nos maiores. *C. litoralis* se diferencia de *C. striata* pelo fato de que nesta última a ondulação da área central da valva



**Figuras 20-45.** Figura 20: *Thalassiosira* sp.2; Figura 21: *Shionodiscus oestrupii* var. *oestrupii*. Figura 22: *Shionodiscus oestrupii* var. *venrikae*. Figuras 23-24: *Minidiscus comicus*. Figura 25: *Cymatotheca weissflogii*. Figura 26: *Cymatodiscus planetophorus*. Figuras 27-29: *Skeletonema* sp.(valvas em vista pleural). Figuras 30-31: *Cyclotella choctawhatcheeana*. Figuras 32-33: *Cyclotella litoralis*. Figura 34: *Cyclotella meneghiniana*. Figuras 35-36: *Cyclotella striata*. Figuras 37-38: *Cyclotella stylorum*. Figuras 39-42: *Cyclotella* sp. Figura 43: *Cyclostephanos invisitatus*. Figuras 44-45: *Discostella stelligera*.

**Figures 20-45.** Figure 20: *Thalassiosira* sp.2. Figure 21: *Shionodiscus oestrupii* var. *oestrupii*. Figure 22: *Shionodiscus oestrupii* var. *venrikae*. Figures 23-24: *Minidiscus comicus*. Figure 25: *Cymatotheca weissflogii*. Figure 26: *Cymatodiscus planetophorus*. Figures 27-29: *Skeletonema* sp. (valvas em vista pleural). Figures 30-31: *Cyclotella choctawhatcheeana*. Figures 32-33: *Cyclotella litoralis*. Figure 34: *Cyclotella meneghiniana*. Figures 35-36: *Cyclotella striata*. Figures 37-38: *Cyclotella stylorum*. Figures 39-42: *Cyclotella* sp. Figure 43: *Cyclostephanos invisitatus*. Figures 44-45: *Discostella stelligera*.

não atinge a região das estrias marginais; e de *C. stolorum* por esta possuir câmaras marginais (Lange & Syvertsen 1989).

Ocorrência nas amostras: UPCB - 61717, 61813, 61814, 61815, 61816, 61817, 61818, 61819, 61820, 61821, 61822 e 61823.

*Cyclotella meneghiniana* Kützing, Bacill., p. 50, pl. 30, fig. 68, 1844.

Figura 34

Valvas circulares; margem estriada; estrias grosseiras; área central plana, com rugas alongadas; 1-2 fultopórtulas próximas a margem da área central ou ausentes. Diâmetro: 9-13 µm; câmaras marginais inconspícuas; 10 estrias em 10 µm; 0-2 fultopórtulas na área central.

Ocorrência nas amostras: UPCB - 61814, 61818 e 61820.

*Cyclotella striata* Brightwell, Quart. Journ. Micr. Sc. 8: 96, p. 6, fig. 16, 1860.

Figuras 35, 36, 63-65

Valvas circulares; margem estriada; câmaras marginais evidentes compreendendo 2 interestrias; área central ondulada, com rugas e fultopórtulas; ondulação da área central é limitada à região sem estrias; fultopórtulas em uma única fileira formando um arco na área central. Diâmetro valvar: 11-25 µm; 4-6 câmaras marginais em 10 µm; 10 estrias em 10 µm; 2-5 fultopórtulas na área central.

Os exemplares analisados em MEV apresentaram fultopórtulas com três poros satélites e uma proeminente rimopórtula marginal orientada tangencialmente a margem valvar.

Comentário: esta espécie é semelhante a *C. stolorum*, contudo pode ser distinguida pelas câmaras marginais, tamanho e posição da rimopórtula, e número de poros satélites por fultopórtula. *C. striata* possui 2 interestrias por câmara marginal, uma grande rimopórtula orientada tangencialmente à valva e 3 poros satélites por fultopórtula; enquanto que *C. stolorum* tem câmaras marginais grosseiras formadas por 3 a 4 interestrias, rimopórtula pequena e radialmente orientada e 2 poros satélites por fultopórtula (Lange & Syvertsen 1989).

Ocorrência nas amostras: UPCB - 61717, 61813, 61814, 61815, 61816, 61817, 61818, 61819, 61820, 61821, 61822 e 61823.

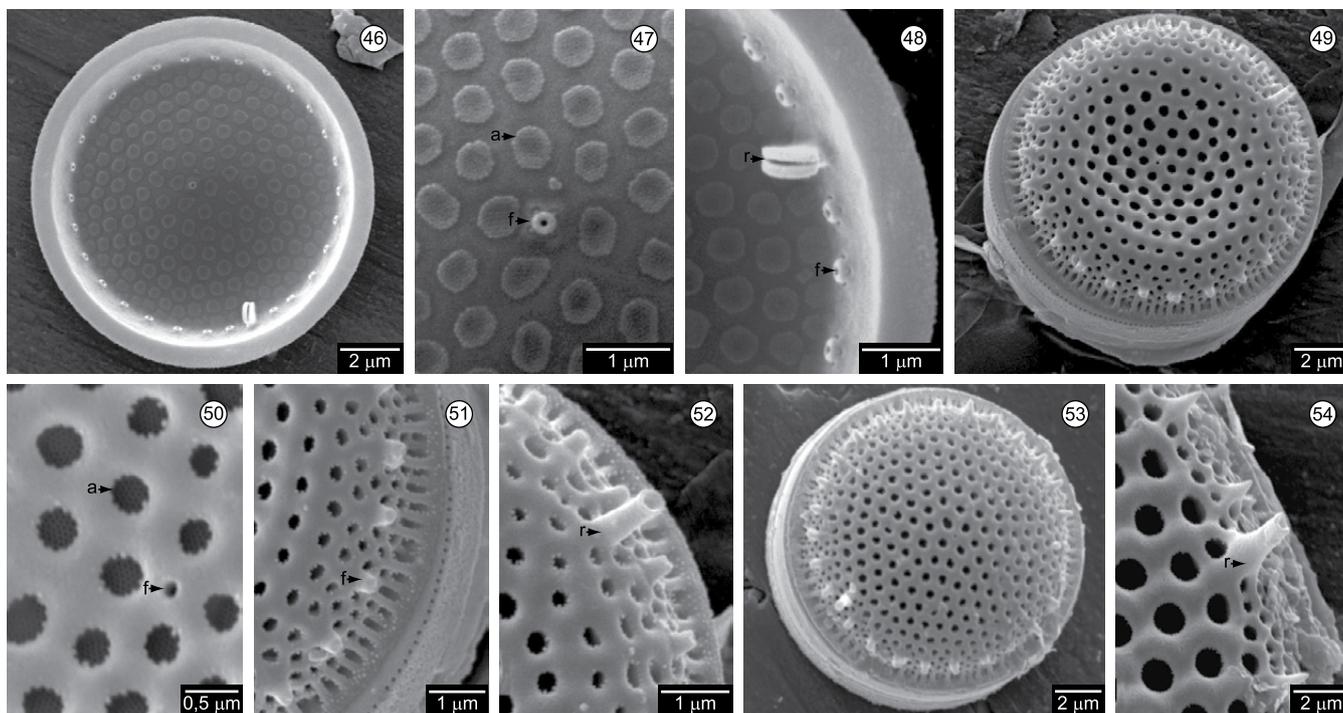
*Cyclotella stolorum* (Kützing) Grunow in: Cleve & Grunow, Sven. Vet. Akad. Handl. 7(2): 119, 1880.

Basiônimo: *Coscinodiscus striatus* Kützing, Bacill., p. 131, pl. 1, fig. 8, 1844.

Figuras 37, 38, 66-67

Valvas circulares; margem estriada; câmaras marginais grosseiras compreendendo 3-4 interestrias; área central ondulada, com rugas e fultopórtulas; a ondulação da área central se estende à região com estrias não alcançando a margem; fultopórtulas formando um arco na área central. Diâmetro: 20-56 µm; 3-6 câmaras marginais em 10 µm; 9-14 estrias em 10 µm; 6-20 fultopórtulas centrais.

Em MEV, as valvas apresentaram região central grosseiramente ornamentada e fortemente ondulada.



**Figuras 46-54.** *Thalassiosira decipiens*, MEV. Figura 46: vista interna da valva, escala: 2 µm. Figura 47: detalhe da fultopórtula central (f) e da oclusão das aréolas (a) (setas), escala 1 µm. Figura 48: detalhe da margem valvar, anel marginal de fultopórtulas (f) e rimopórtula marginal (r) (setas), escala: 1 µm. Figura 49: vista externa da face valvar, escala: 2 µm. Figura 50: vista externa da face valvar, detalhe da abertura da fultopórtula (f) e das aréolas (a) na região central da face valvar (setas), escala: 0,5 µm. Figura 51: vista externa da valva, detalhe da ornamentação da margem valvar e anel marginal de fultopórtulas (f) (seta), escala: 1 µm. Figura 52: vista externa da face valvar, detalhe da região marginal e tubo externo da rimopórtula (r) (seta), escala: 1 µm. Figura 53: vista externa da face valvar, escala: 2 µm. Figura 54: *Thalassiosira nodulolineolata*, MEV, vista externa da face valvar, detalhe da rimopórtula (r) na margem (seta).

**Figures 46-54.** *Thalassiosira decipiens*, SEM. Figure 46: internal view of valve face, scale: 2 µm. Figure 47: note the central fultoportula (f) and occlusion of areolae (a) (narrows), scale: 1 µm. Figure 48: detail of the valvar margin, ring of fultoportulae (f) and marginal rimoportula (r) (narrows), scale: 1 µm. Figure 49: external view of valve, scale: 2 µm. Figure 50: external view of valve, detail of fultoportulae (f) and areolae (a) in the central region of valve (narrows), scale: 0.5 µm. Figure 51: external view of valve, detail of the marginal ornamentation and marginal ring of fultoportulae (f) (narrow), scale: 1 µm. Figure 52: external view of valve, note the marginal region of valve and the external tube of rimoportula (r) (narrow), scale: 1 µm. Figure 53: external view of valve, scale: 2 µm. Figure 54: *Thalassiosira nodulolineolata*, SEM, detail of the marginal rimoportula (r) in external view (narrow).

Ocorrência nas amostras: UPCB - 61717, 61813, 61814, 61815, 61816, 61817, 61818, 61819, 61820, 61821, 61822 e 61823.

*Cyclotella* sp.

Figuras 39-42 e 68

Valvas circulares; margem estriada; câmaras marginais compreendendo 3-4 interestrias; área central ondulada, com rugas e fultopórtulas; a ondulação da área central se estende à região com estrias não alcançando a margem; fultopórtulas espalhadas na área central. Diâmetro: 19-35 µm; 3-4 câmaras marginais em 10 µm; 3-4 aberturas do alvéolo; 10-14 estrias em 10 µm; 13-37 fultopórtulas centrais.

As valvas apresentaram, em MEV, área central fortemente ondulada e ornamentada, com fultopórtulas esparsas.

Comentários: esta espécie assemelha-se a *C. stylorum* com relação à presença de câmaras marginais evidentes, densidade de câmaras marginais, número de aberturas de alvéolos por câmara, padrão de estriação e dimensões valvares. Porém, os exemplares encontrados apresentaram várias fultopórtulas espalhadas na área central, diferindo de *C. stylorum* que tem fultopórtulas dispostas em arco (Lange & Syvertsen 1989).

Ocorrência nas amostras: UPCB - 61717, 61813, 61814, 61815, 61816, 61817, 61818, 61819, 61820, 61821, 61822 e 61823.

*Cyclostephanos invisitatus* (Hohn & Hellerman) Theriot, Stoermer & Håkansson, Diat. Res. 2(2): 254, 1987.

Basiônimo: *Stephanodiscus invisitatus* Honn & Hellerman, Trans. Amer. Micro. Soc. 82(3): 250-329, pl. 1, fig. 7, 1963.

Figura 43

Valvas circulares; margem estriada radialmente; espinhos inconspícuos na margem; área central plana em diferente altura em relação à margem; na área central podem ocorrer rugas; anel de fultopórtulas inconspícuas no manto. Diâmetro da valva: 7-9,3 µm; 18-30 estrias em 10 µm.

Ocorrência nas amostras: UPCB - 61717, 61813, 61814, 61816, 61818, 61819, 61820 e 61823.

*Discostella stelligera* (Cleve & Grunow) Houk & Klee, Diat. Res. 19(2): 203-228, fig. 7, 12-13, 23-99, 2004.

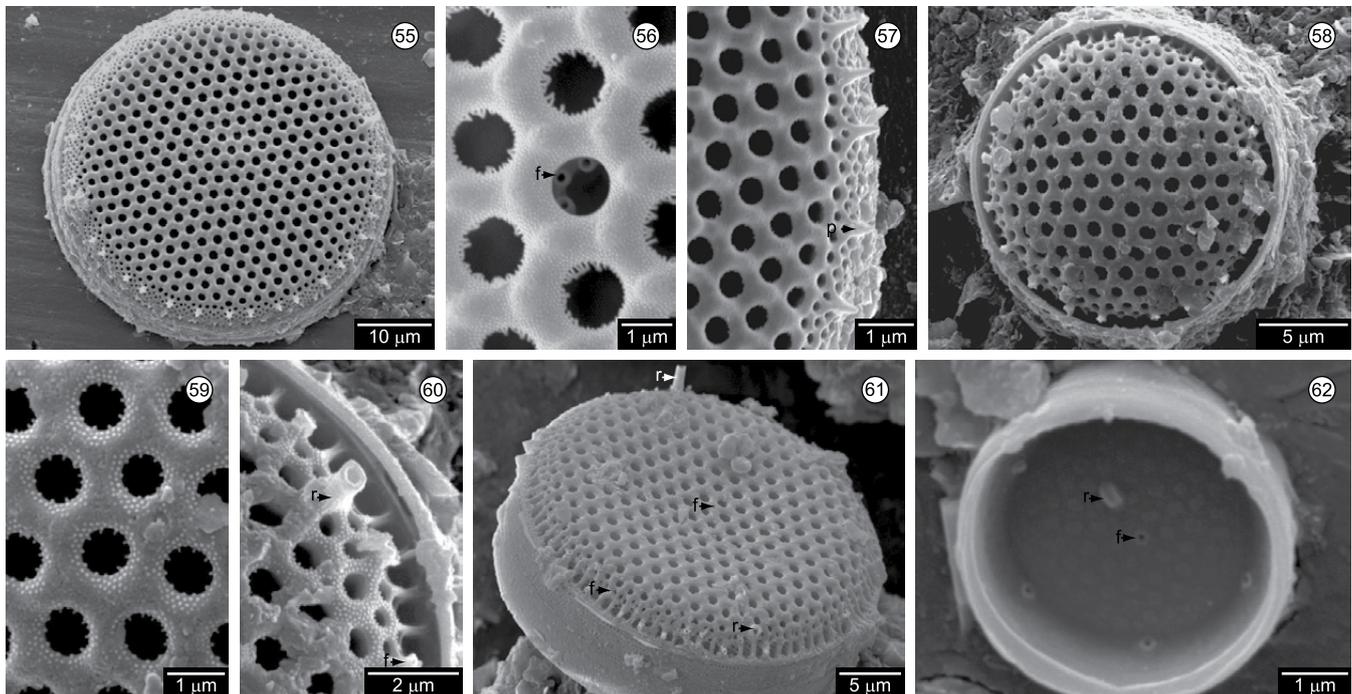
Basiônimo: *Cyclotella meneghiniana* var. *stelligera* Cleve & Grunow in Cleve, Sven. Vet. Akad. Handl. 18(5): 22, pl. 5, fig. 63a, 1881.

Figuras 44-45

Valvas circulares; margem estriada radialmente; fultopórtulas do anel marginal inconspícuas; área central plana ou ondulada concentricamente ornamentada por alvéolos alongados dispostos em roseta. Diâmetro: 7-13 µm; 12-16 estrias em 10 µm.

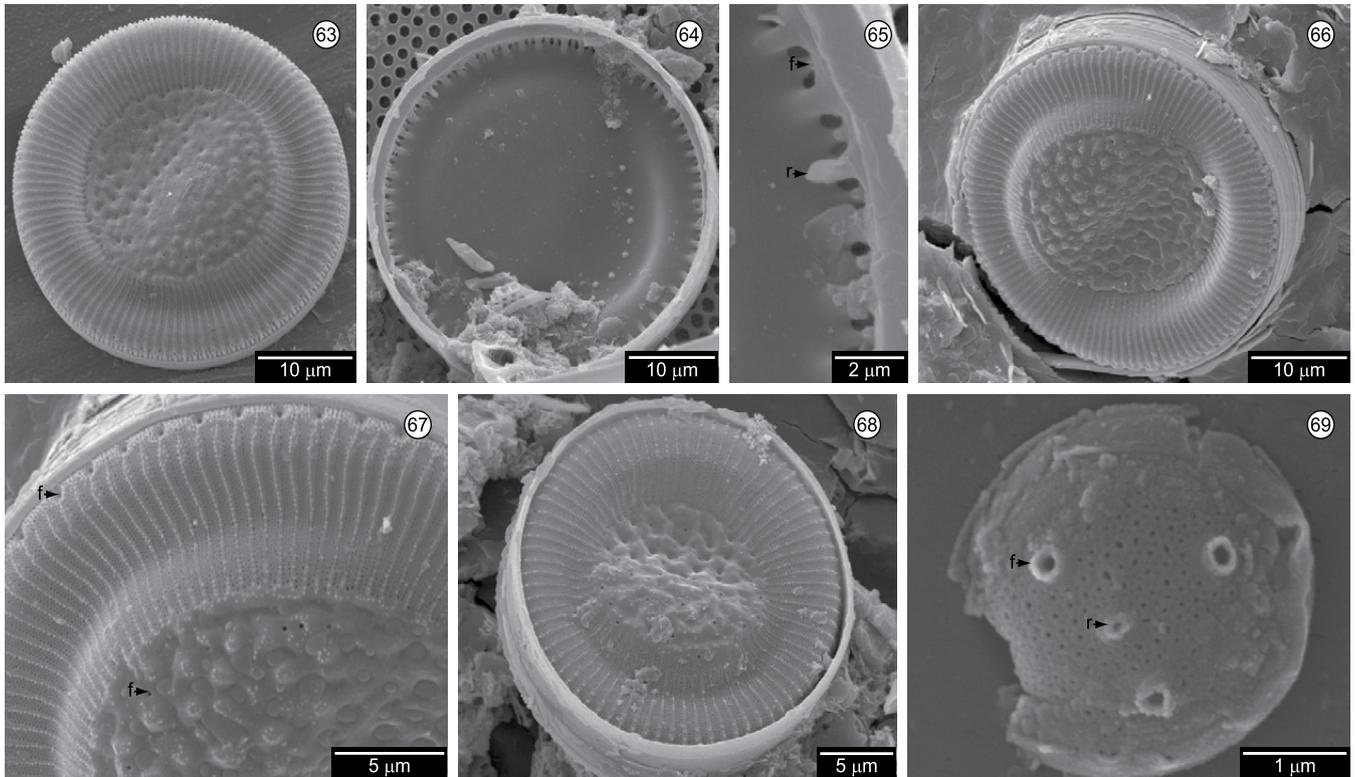
Ocorrência nas amostras: UPCB - 61813, 61814, 61816, 61817 e 61818.

Os dados físico-químicos obtidos durante a coleta (Tabela 2) não apresentaram grandes variações, exceto no verão de 2008, onde foram verificados valores mais baixos de salinidade (0,2 a 1,0) e de profundidade (3,5 a 7,0). Provavelmente este fato ocorreu pela coleta ter sido realizada durante período de maré baixa, onde a contribuição da água continental é maior que a do mar aberto.



**Figuras 55-62.** *Thalassiosira nodulolineolata*, MEV. Figura 55: vista externa da face valvar, escala: 10 µm. Figura 56: vista externa da face valvar, detalhe das fultopórtulas (f) internas a aréola central da valva (seta), escala: 1 µm. Figura 57: vista externa da margem valvar, detalhe dos processos ocluídos (p) (seta), escala: 1 µm. Figuras 58-60: *Thalassiosira ferelineata*, MEV. Figura 58: vista externa da face valvar, escala: 5 µm. Figura 59: vista externa da face valvar, detalhe da região central da face valvar, escala: 1 µm. Figura 60: vista externa da face valvar, escala: 1 µm. Figura 60: vista externa da face valvar, detalhe da margem com anel marginal de fultopórtulas (f) e rimopórtula marginal (r) (setas), escala: 2 µm. Figura 61: *Thalassiosira* sp.1, MEV, vista externa da face valvar, note a abertura externa das fultopórtulas (f) e rimopórtulas (r) (setas), escala: 5 µm. Figura 62: *Thalassiosira proschkinae*, MEV, vista interna da face valvar, note a rimopórtula subcentral (r) e as fultopórtulas (f) (setas), escala: 1 µm.

**Figure 55-62.** *Thalassiosira nodulolineolata*, SEM. Figure 55: external view of valve, scale: 10 µm. Figure 56: external view of valve, detail of the fultoportulae (f) inside the central areola (arrow), scale: 1 µm. Figure 57: external view of valvar margin, note the marginal occluded process (p) (arrow), scale: 1 µm. Figures 58-60: *Thalassiosira ferelineata*, SEM. Figure 58: external view of valve, scale: 5 µm. Figure 59: external view of valve, detail of the central region of valve in external view, scale: 1 µm. Figure 60: external view of valve, note the margin ring of fultoportulae (f) and rimoportula (r) (narrow), scale: 2 µm. Figure 61: *Thalassiosira* sp.1, SEM, external view of valve, note the external opening of the fultoportulae (f) and rimoportulae (r) (narrow), scale: 5 µm. Figure 62: *Thalassiosira proschkinae*, SEM, internal view of valvar face, note the subcentral rimoportula (r) and the fultoportulae (f) (narrow), scale: 1 µm.



**Figuras 63-69.** *Cyclotella striata*, MEV. Figura 63: vista externa da face valvar, escala: 10 µm. Figura 64: vista interna da face valvar, escala: 10 µm. Figura 65: detalhe das fultopórtulas (f) e rimopórtula (r) marginais (setas), escala: 2 µm. Figuras 66-67: *Cyclotella stylosum*, MEV. Figura 66: vista externa da face valvar, escala: 10 µm. Figura 67: vista externa da face valvar, note a abertura das fultopórtulas (f) (setas) e ornamentação da área central da valva, escala: 5 µm. Figura 68: *Cyclotella* sp., MEV, vista externa da face valvar, escala: 5 µm. Figura 69: *Minidiscus comicus*, MEV, vista externa da face valvar, note a abertura das fultopórtulas (f) e da rimopórtula (r) (setas).

**Figures 63-69.** *Cyclotella striata*, SEM. Figure 63: external view of valve, scale: 10 µm. Figure 64: internal view of valve, scale: 10 µm. Figure 65: detail of the marginal fultoportulae (f) and rimoportula (r) (narrows), scale: 2 µm. Figures 66-67: *Cyclotella stylosum*, SEM. Figure 66: external view of valve, scale: 10 µm. Figure 67: external view of valve, note the fultoportulae openings (f) (narrows) and the ornamentation of central area, scale: 5 µm. Figure 68: *Cyclotella* sp., SEM, external view of valve, scale: 5 µm. Figure 69: *Minidiscus comicus*, SEM, external view of valve, note the fultoportulae opening (f) and rimoportula (r) (narrows).

## Considerações Finais

O estudo das Thalassiosirales de três diferentes regiões da baía de Guaratuba resultou na determinação de 28 táxons infragenéricos, contribuindo-se com uma nova citação para o Brasil, *Thalassiosira cedarkeyensis*, e dois novos registros para o litoral do Estado do Paraná.

Comparando-se a flora diatomológica pretérita, em trabalho desenvolvido em 1961, contribuiu-se com 23 novos registros para a baía de Guaratuba.

As flóruas das Thalassiosirales da baía de Guaratuba pode ser considerada rica em relação à encontrada no litoral paranaense, pois 74% das espécies citadas na literatura foram aqui registradas.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão de bolsa de pós-graduação a Elton A. Lehmkuhl e de produtividade a Thelma A. V. Ludwig. Ao Centro de Microscopia Eletrônica/UFPR, pelo auxílio e disponibilização da infra-estrutura para obtenção das imagens do material diatomológico. Ao Prof. Dr. Moacyr Serafim Junior pela disponibilização logística nas coletas.

## Referências Bibliográficas

- 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. 42:487-503.
- AKÉ-CASTILLO, J.A., HERNÁNDEZ-BECERRIL, D.U., MEAVE DEL CASTILLO, M.E. & BRAVO-SIERRA, E. 2001. Species of *Minidiscus* (Bacillariophyceae) in the Mexican Pacific Ocean. Cryptog. Algol. 22(1):101-107.
- ALVERSON, A.J., KANG, S.H. & THERIOT, E.C. 2006. Cell wall morphology and systematic importance of *Thalassiosira ritscheri* (Hustedt) Hasle, with a description of *Shionodiscus* gen. nov. Diat. Res. 21(2):251-262.
- BURIĆ, Z., KISS, K.T., ÁCS, É., VILIČIĆ, D., MIHALIĆ, K.C. & CARIĆ, M. 2007. The occurrence and ecology of the centric diatom *Cyclotella choctawhatcheeana* Prasad in a Croatian estuary. Nova Hedwigia 84(1-2):135-153.
- CUNHA, A. M. & FONSECA, O. 1918. O microplamcton das costas meridionais do Brasil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 10(2):99-103.
- FRYXELL, G.A. & HASLE, G.R. 1980. The marine diatom *Thalassiosira oestrupii*: structure, taxonomy and distribution. J. Bot. 67(5):804-814.

- GUARATUBA. 2008. Prefeitura do Município, gestão 2005-2008. Disponível em: <[http://www.guaratuba.pr.gov.br/site/index.php?option=com\\_content&task=view&id=244&Itemid=133](http://www.guaratuba.pr.gov.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=244&Itemid=133)> (último acesso em 01/03/2008).
- HALLEGRAEF, G.M. 1984. Species of the diatom genus *Thalassiosira* in Australian waters. *Bot. Mar.* 27:495-513.
- HARRIS, A.S.D., MEDLIN, L.K., LEWIS, J. & JONES, K.J. 1995. *Thalassiosira* species (Bacillariophyceae) from Scottish sea-loch. *Eur. J. Phycol.* 30:117-131.
- HASLE, G.R. & FRYXELL, G.A. 1977. The genus *Thalassiosira*: some species with a linear areola array. *Nova Hedwigia* 54:15-66.
- HASLE, G.R. & SYVERTSEN, E.E. 1997. Marine diatoms. In *Identifying Marine Phytoplankton* (C.R. Tomas, ed.). Academic Press, London, p. 45-88.
- HASLE, G.R. 1978. Some *Thalassiosira* species with one central process (Bacillariophyceae). *Norw. J. Bot.* 25:77-110.
- HASLE, G.R. 1979. *Thalassiosira decipiens* (Grun.) Joerg. (Bacillariophyceae). *Bacil.* 2:85-108.
- HASLE, G.R. 1983. *Thalassiosira punctigera* (Castr.) comb.nov., a widely distributed marine planktonic diatom. *Nord. J. Bot.* 3:593-608.
- LANGE, C. & SYVERTSEN, E.E. 1989. *Cyclotella litoralis* sp. nov. (Bacillariophyceae), and its relationships to *C. striata* and *C. stylorum*. *Nova Hedwigia* 48:341-356.
- LUDWIG, T.A.V., TREMARIN, P.I., BECKER, V. & TORGAN, L.C. 2008. *Thalassiosira rudis* sp. nov. (Coscinodiscophyceae): a new freshwater species. *Diat. Res.* 23(2):389-400.
- MEDLIN, L.K., ELWOOD, H.J., STICKEL, S. & SOGIN, M.L. 1991. Morphological and genetic variation within the diatom *Skeletonema costatum* (Bacillariophyta): evidence for a new species, *Skeletonema pseudocostatum*. *J. Phycol.* 27:514-524.
- MOREIRA-FILHO, H. & VALENTE-MOREIRA, I.M. 1981. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. *Bol. Mus. Bot. Mun.* 47:1-17.
- MOREIRA-FILHO, H. 1959. Diatomáceas do Paraná: I. A flora diatomológica no Sargassum. *Bol. Inst. Hist. Nat. Bot.* 2:1-18.
- MOREIRA-FILHO, H. 1961. Diatomáceas da Baía de Guaratuba. *Bol. Univ. Fed. Parana Bot.* 3:1-35.
- ODUM, E.P. 1983. *Ecologia*. 1 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 834p.
- OLIVA, M.G., LUGO, A., ALCOCER, J. & CANTORAL-URIZA, E.A. 2008. Morphological study of *Cyclotella chotawhatcheeana* Prasad (Stephanodiscaceae) from a saline Mexican lake. *Saline System* 4:1-9.
- PRASAD, A.K.S.K., FRYXELL, G.A. & LIVINGSTON, R.J. 1993. The genus *Thalassiosira* (Bacillariophyta): *T. cedarkeyensis*, a new marine benthic diatom from the Florida coast of the Gulf of Mexico. *Phycol.* 32(3):204-212.
- PROCOPIAK, L.K., FERNADES, 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 Neotrop.* 6(3): <<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/abstract?inventory+bn02306032006ISNN1676-0603>>
- RICKLEFS, R.E. 2003. *A economia da natureza*. 5 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 501p.
- ROUND, F.E., CRAWFORD, R.M., MANN, D.G. 1990. *The Diatoms: biology and morphology of the genera*. New York: Cambridge University Press. 747p.
- SARNO, D., KOOISTRA, W.H.C.F., BALZANO, S., HARGRAVES, P.E. & ZINGONE, A. 2007. Diversity in the genus *Skeletonema* (Bacillariophyceae): III. Phylogenetic position and morphological variability of *Skeletonema costatum* and *Skeletonema grevillei*, with the description of *Skeletonema ardens* sp. nov. *J. Phycol.* 43:156-170.
- SARNO, D., KOOISTRA, W.H.C.F., MEDLIN, L., PERCOPO, I. & ZINGONE, A. 2005. Diversity in the genus *Skeletonema* (Bacillariophyceae). II. An assessment of the taxonomy of *S. costatum*-like species with the description of four new species. *J. Phycol.* 41:151-176.
- SIMONSEN, R. 1974. The diatom plankton of the Indian Ocean Expedition of R/V "Meteor", 1964-65. *Meteor Forschungsergebnisse Reihe D-Biologie* 19:1-66.
- TORGAN, L.C. & SANTOS, C.B. 2007. Ocorrência de *Thalassiosira nodulolineata* (Bacillariophyta) na Laguna do Patos, Brasil. *Rev. Bras. Bioc.* 5(2):714-716.
- TREMARIN, P.I., LUDWIG, T.A.V. & MOREIRA-FILHO, H. 2008. Thalassiosirales (Diatomeae) do rio Guaraguaçu, Bacia Litorânea, PR. Brasil. *Acta Bot. Bras.* 22(4):1101-1113.
- ZINGONE, A., PERCOPO, I., SIMS, A. & SARNO, D. 2005. Diversity in the genus *Skeletonema* (Bacillariophyceae). I. A reexamination of the type material of *S. costatum* with the description of *S. grevillei* sp. nov. *J. Phycol.* 41:140-150.

Recebido em 24/06/09

Versão reformulada recebida em 21/05/10

Publicado em 03/06/10