

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Sabrina Moura dos Santos

**ANÁLISE TAXONÔMICA DAS DIATOMÁCEAS HOLOCENAS DA LAGOA
DO SOMBRIO, SANTA CATARINA, BRASIL**

Porto Alegre

2017

SABRINA MOURA DOS SANTOS

**ANÁLISE TAXONÔMICA DAS DIATOMÁCEAS HOLOCENAS DA LAGOA
DO SOMBRIO, SANTA CATARINA, BRASIL**

Monografia apresentada ao Instituto de Biociências como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Alves de Souza

Coorientadora: Dra. Omaira Rosa Sierra-Arango

Porto Alegre

2017

CIP - Catalogação na Publicação

Santos, Sabrina Moura dos
Análise Taxonômica das Diatomáceas Holocenas da
Lagoa do Sombrio, Santa Catarina, Brasil / Sabrina
Moura dos Santos. -- 2017.
85 f.

Orientador: Paulo Alves de Souza.
Coorientadora: Omaira Rosa Sierra-Arango.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto
de Biociências, Bacharelado em Ciências Biológicas,
Porto Alegre, BR-RS, 2017.

1. Diatomáceas. 2. Paleoambiente. 3. Taxonomia.
4. Protistas. I. Souza, Paulo Alves de, orient. II.
Sierra-Arango, Omaira Rosa, coorient. III. Título.

SABRINA MOURA DOS SANTOS

**ANÁLISE TAXONÔMICA DAS DIATOMÁCEAS HOLOCENAS DA LAGOA
DO SOMBRIO, SANTA CATARINA, BRASIL**

Monografia apresentada ao Instituto de Biociências como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Alves de Souza

Profa. Dra. Valesca Brasil Lemos

Profa. Dra. María Alejandra Gomez Pivel

“Few objects are more beautiful than the minute siliceous cases of the diatomaceae: were these created that they might be examined and admired under the high powers of the microscope?”

Charles Darwin, 1872

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, pela dedicação, incentivo, companheirismo e total apoio às minhas escolhas. Obrigada por tudo.

Aos meus orientadores, Prof. Dr. Paulo Alves de Souza e Dra. Omaira Rosa Sierra-Arango, por compartilharem comigo seus conhecimentos, pelo seu apoio e por contribuírem na minha formação científica, juntamente com os colegas do Laboratório de Palinologia. Muito Obrigada!

Ao Rodrigo Cancelli, que forneceu as amostras utilizadas em sua tese para a realização deste trabalho.

Aos meus dois pais, pela confiança e pelo incentivo.

Às minhas dindas, agradeço por todo apoio e por sempre estarem presentes.

Ao meu namorado, pela paciência, motivação e companheirismo.

Ao Prof. Sérgio Leite, por me apresentar ao curso de Ciências Biológicas e ter me orientado ainda no curso de Arquitetura.

Aos meus amigos, pelas conversas, brincadeiras, aventuras, maratonas de estudos e, principalmente, pela confiança.

Ao CNPq (Projeto CNPq 461628/2014-7) e à PROPesq/UFRGS (Projeto 10800), pela bolsa de Iniciação Científica imprescindível para a realização deste trabalho.

A todos que, de alguma maneira, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Diatomáceas são seres unicelulares, eucariontes, com parede constituída de sílica, que possivelmente surgiram no Jurássico Inferior e estão distribuídas em todos os ambientes aquáticos. Este grupo possui uma riqueza de espécie considerável, atualmente, 250 gêneros e 10.000 espécies foram identificadas, no entanto, este número pode aumentar com os avanços tecnológicos. A partir da revisão bibliográfica referente a estes microrganismos no Holoceno de Santa Catarina constatou-se que as publicações limitam-se a listas de ocorrência das espécies. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo a identificação e caracterização, a partir da descrição morfológica e comparação com a bibliografia disponível, das diatomáceas holocenas da Lagoa do Sombrio, Brasil. As amostras utilizadas são provenientes de um testemunho de sondagem (PCSC-01) de 570 cm de profundidade, coletado no interior da mata paludial, na borda oeste da lagoa (29°10'43,68" S – 49°44'57,09" W). A limpeza das frústulas consistiu na oxidação da matéria orgânica, realizada no Laboratório de Palinologia Marleni Marques Toigo, seguindo técnica padrão, e após foram utilizados 10 µL para a confecção das lâminas permanentes, utilizando Naphrax como meio de colagem. A tipificação taxonômica foi realizada através da medição de 25 indivíduos de cada espécie registrados nos 27 níveis estudados, com auxílio do microscópio óptico. Também foi necessária a utilização de microscopia eletrônica de varredura para a identificação de alguns táxons. Durante as medições, foram identificadas 45 espécies, pertencentes a 28 gêneros e 19 famílias, distribuídas entre as três classes da divisão Bacillariophyta, os quais apresentam habitats e hábitos variados. Este trabalho contribuiu para ampliar o conhecimento referente à riqueza de diatomáceas holocenas na região sul da planície costeira de Santa Catarina e também obtve-se a identificação de uma espécie com citação restrita aos Estados Unidos, *Pseudostaurosiropsis connecticutensis*.

Palavras-chave: diatomáceas; paleoambiente; taxonomia; protistas.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. ESTRUTURA DA FRÚSTULA DE UMA DIATOMÁCEA	12
FIGURA 2. PADRÕES MORFOLÓGICOS EM DIATOMÁCEAS	13
FIGURA 3. PRINCIPAIS ORNAMENTOS DA FACE VALVAR DE UMA DIATOMÁCEA	15
FIGURA 4. ORNAMENTAÇÃO DAS DIATOMÁCEAS PENADAS	16
FIGURA 5. DIATOMÁCEAS NAVICULÓIDES E FIBULADAS	17
FIGURA 6. DIFERENTES TIPOS DE RAFES E SUAS TERMINAÇÕES APICAIS E CENTRAIS	18
FIGURA 7. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA LAGOA DO SOMBRIO	22
FIGURA 8: TESTEMUNHO DE SONDAGEM	23
FIGURA 9. ETAPAS DA LIMPEZA DAS FRÚSTULAS DE DIATOMÁCEAS	26
FIGURA 10. CONFECÇÃO DAS LÂMINAS	26

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: SUMÁRIO DAS CLASSES E ORDENS SEGUNDO A CLASSIFICAÇÃO SISTEMÁTICA DE ROUND ET AL. (1990).

19

Sumário

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 Características gerais da divisão Bacillariophyta	12
2. Taxonomia das diatomáceas.....	13
2.1 Classe Coscinodiscophyceae	15
2.2 Classe Fragilariophyceae	16
2.3 Classe Bacillariophyceae.....	16
3. OBJETIVOS	20
3.1 Objetivo geral	20
3.2 Objetivos específicos	20
4. ÁREA DE ESTUDO	20
4.1 Histórico paleoecológico da Lagoa do Sombrio.....	21
4.2 Clima.....	21
4.3 Vegetação	21
4.4 Hidrografia.....	22
5. MATERIAL	23
5.1 Amostragem	23
5.2 Descrição do testemunho	24
6. MÉTODOS	25
6.1 Seleção das amostras.....	25
6.2 Tratamento das amostras.....	25
6.3 Confecção das lâminas.....	26
6.4 Levantamento dos dados morfológicos.....	26
8. CONCLUSÃO	65
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
ANEXO I.....	75
ANEXO II	85

1. INTRODUÇÃO

Diatomáceas são organismos protistas, eucariontes e autótrofos, pertencentes à divisão Bacillariophyta, de acordo com o sistema de Round *et al.* (1990), característicos pela presença de uma parede celular de sílica, que possivelmente surgiram no Jurássico Inferior e estão agrupadas na divisão Heterokontophyta (HARWOOD & GERSOND, 1990). Estima-se que atualmente existem 250 gêneros e 10.000 espécies. No entanto, com as técnicas atuais de microscopia eletrônica, o número de espécies pode subir para 100.000 (SMOL & STOERMER, 2010).

Estão presentes nos mais variados habitats aquáticos, de ecossistemas continentais à marinhos, turfeiras, entre outras superfícies úmidas, de forma abundante, com diversas formas e hábitos (ROUND *et al.*, 1990). Estes microrganismos fazem parte do fitoplâncton, sendo responsáveis por parte da produção de oxigênio disponível no planeta Terra e desempenham o papel de produtores primários, uma vez que no ambiente marinho produzem ao redor de 2×10^{13} kg C/ano, representando 20 a 25% da produção primária mundial (MORENO *et al.*, 1996) e 50% da produção primária marinha (BUCHAN, 2014). Estão distribuídas de forma variada na coluna d'água. As diatomáceas planctônicas vivem em suspensão na água e possuem adaptações que as permitem flutuar, como a formação de colônias e/ou a presença de espinhos nas frústulas. No perifíton, algumas espécies desenvolveram o sistema de rafe e a produção de tubos de mucilagem, os quais permitem a locomoção em diferentes substratos e em variadas velocidades, fazendo parte da assembleia bentônica (BURLIGA & SCHWARZBOLD, 2013). Outras espécies do perifíton vivem sobre plantas ou rochas, e possuem estruturas específicas para tal, como frústulas curvadas ou arqueadas para permanecerem fixas ao substrato. De acordo com o tipo de substrato, são denominadas como epipélicas, episâmicas ou epilíticas (SPAULDING *et al.*, 2010).

A identificação correta das espécies permite o entendimento mais preciso da estrutura das comunidades em que estas são utilizadas como *proxy*, possibilitando a interpretação da paleoecologia, paleotemperaturas, paleoclimatologia e dos ambientes que habitaram. Isso ocorre devido a características como: alto grau de sensibilidade específica às mudanças das condições ambientais, sua alta abundância em diversos tipos de sistemas (águas doces lênticas, lólicas, estuários, águas

marinhas e hipersalinas) e a permanência das frústulas, nos sedimentos após a sua morte (SPAULDING *et al.*, 2010; WETZEL, 1993).

1.1 Características gerais da divisão Bacillariophyta

As frústulas das diatomáceas são compostas por duas tecas (epiteca e hipoteca, de maior e menor tamanho, respectivamente) que apresentam alta variação na sua ornamentação, morfologia e tamanho. Cada teca é composta por uma valva e pelas bandas, que possuem um número variado de acordo com a espécie. A valva é dividida em duas regiões, a face valvar e o manto valvar, uma região perpendicular ao perímetro da face. Após a região do manto, as bandas formam uma faixa denominada cíngulo, que permite o crescimento da célula devido à sua elasticidade (Fig. 1) (VIEIRA, 2011).

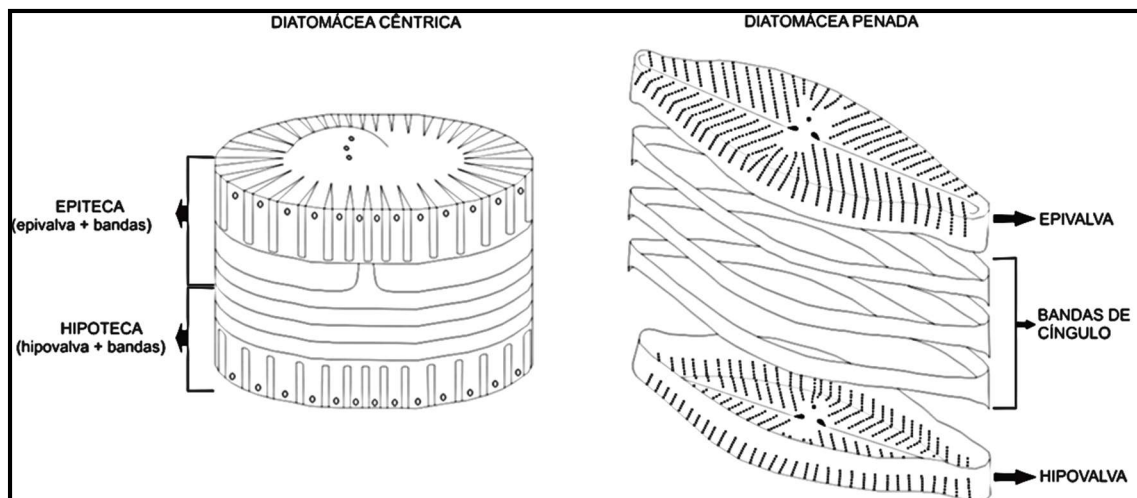


Figura 1. Estrutura da frústula de uma diatomácea, representando uma diatomácea cêntrica e uma penada, respectivamente (CAVALCANTE, 2012).

As diatomáceas são usualmente identificadas com base na morfologia da frústula, incluindo a simetria e formato da valva e dos ápices destas, a disposição geral da rafe e suas extremidades, a presença e ou ausência de poros, a composição das estrias, aréolas e as medidas da valva, sendo que nas diatomáceas cêntricas as rimopórtulas e as fultopórtulas também podem fazer parte da identificação. Além disso, características do protoplasto também podem ser utilizadas, como nos trabalhos de Cox (1997), em que as diferentes formas e disposições dos cloroplastos são analisadas para a classificação das espécies (KELLY *et al.*, 2005). Ambas as técnicas utilizam a vista valvar, uma vez que esta permite a observação da maior

quantidade de caracteres utilizados na taxonomia, como os poros e aréolas, além das diferentes morfologias da frústula (circulares, elípticas, lanceoladas, etc. (Fig. 2).

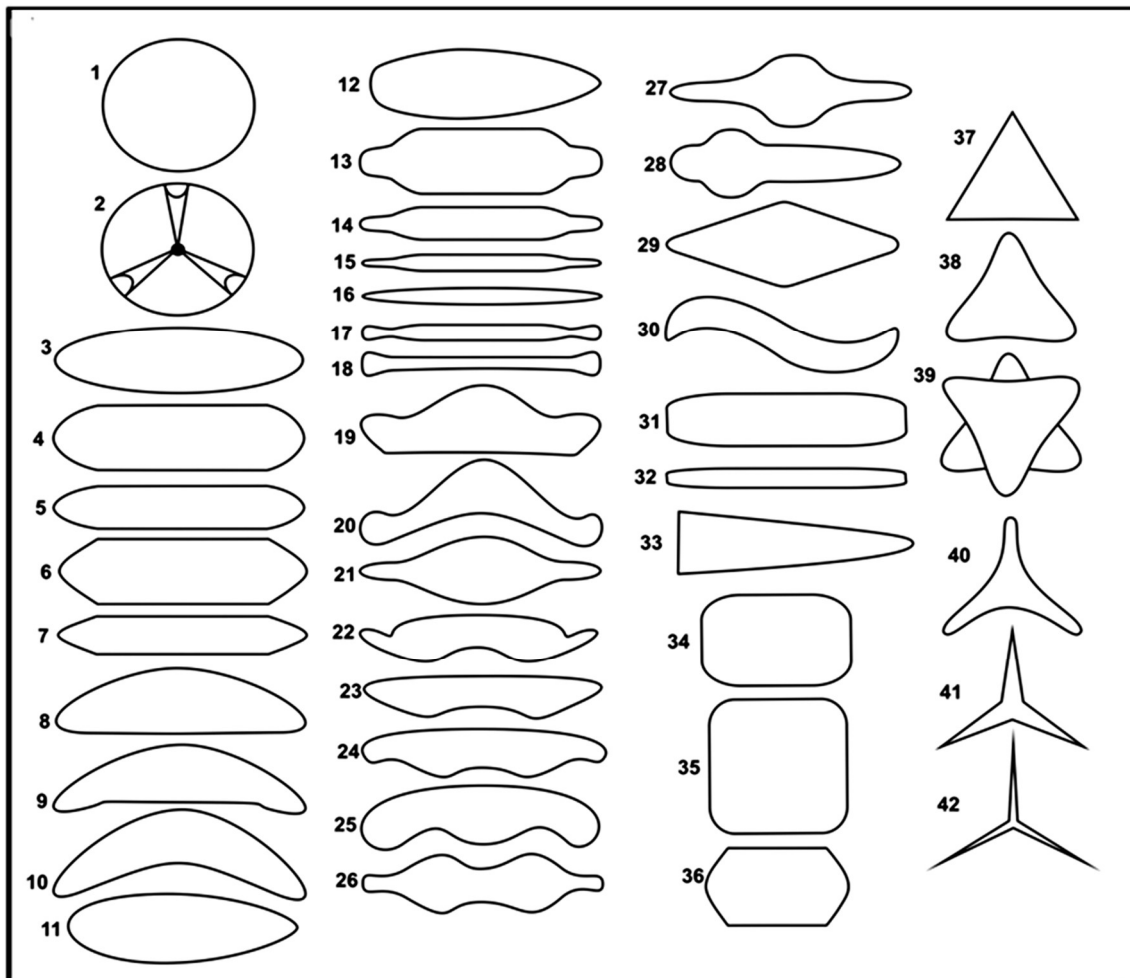


Figura 2. Padrões Morfológicos em diatomáceas. 1-2: contorno circular na vista valvar. 3-6: elipsoides. 17-18: bacilar. 19-28: compostos. 29: losangular. 30: sigmoidal. 31-32: retangulares. 33: cuneiforme. 34-36: quadrangular. 37-39 triangular. 40-42: estrelar (VIEIRA, 2011)

Para que a identificação de uma espécie seja a mais precisa possível, a observação em microscópio óptico pode não ser suficiente, sendo necessário o complemento da microscopia eletrônica de varredura, especialmente para observação do formato da rafe, das estrias, aréolas, poros e outros caracteres que podem ser de difícil observação na microscopia óptica (DUTRA, 2015).

2. Taxonomia das diatomáceas

Os estudos relacionados à sistemática em diatomáceas são baseados, em sua maioria, em caracteres fenotípicos, os quais utilizam a forma e as estruturas da valva que serão posteriormente citadas (ROUND *et al.*, 1990). A definição de espécie neste grupo ainda é tema de debate, uma vez que há dúvida quanto ao entendimento básico do que é uma espécie de diatomácea (SPAULDING *et al.*, 2010) e quais os caracteres

devem ser analisados, pois para alguns autores, características como o número de estrias podem ser utilizadas para definir uma espécie, sendo que para outros, há dúvida quanto a confiabilidade destes (MANN, 1999). Enquanto alguns taxonomistas preferem uma definição ampla, considerando aspectos mais gerais, outros preferem um conceito mais restrito, nos quais diferentes morfotipos, mesmo que muito semelhantes, podem ser considerados outra espécie (ROUND *et al.*, 1990; SMOL & STOERMER, 2010). Como consequência, existem diferentes alternativas para a classificação das diatomáceas, e esta discussão não se limita ao conceito de gênero e espécie, uma vez que desde o descobrimento destes microrganismos, no século XIX, houve dúvida quanto à sua natureza taxonômica, passando por vezes como integrante do reino Animalia (devido ao seu mecanismo de locomoção), outras do reino Plantae (devido à presença de clorofila), até a classificação atual, no Reino Chromoalveolata (VIEIRA, 2011). Os sistemas de classificação das diatomáceas são, por muitas vezes, baseados na sua forma e por muito tempo as características da célula com a matéria orgânica foram desconsideradas (HERMANY, 2009). Entre os sistemas de classificação, existe o de Hustedt (1930), que as estabelece na divisão Bacillariophyta, o de Hendey (1964), que as coloca na divisão Chrysophyta e ainda o de Cavalier-Smith (1933), que leva em consideração a localização dos cloroplastos e assim as insere no reino Chromista. Porém, os avanços nas análises, tanto na microscopia eletrônica quanto nas técnicas moleculares, permitiram novas perspectivas quanto à classificação, trazendo novos sistemas: como o de Simonsen (1979) e o de Round *et al* (1990), que se baseiam nos caracteres morfológicos da frústula após a oxidação da matéria orgânica, utilizado neste trabalho, o de Medlin *et al.* (1993), que utiliza técnicas moleculares e o de Cox (1997), que analisa o material ainda vivo.

Quanto à divisão interna, existem duas classificações principais, no entanto, estas ainda são questionadas e, a partir de técnicas moleculares, podem ser modificadas. A primeira classificação divide as diatomáceas em dois grupos baseados na sua simetria: a ordem Centrales, que possui simetria radial (Fig. 3), e a ordem Pennales, caracterizada pela bilateralidade (HAECKEL, 1878) (Fig. 4). Para Round *et al.* (1990), a classificação considera não só a simetria, mas também a presença ou ausência de rafe, dividindo-as na classe Coscinodiscophyceae, quando cêntricas, Bacillariophyceae, para diatomáceas penadas e com rafe, e Fragilariophyceae, englobando a simetria bilateral e a ausência de rafe.

2.1 Classe Coscinodiscophyceae:

Esta classe é característica pelas células redondas, triangulares ou quadradas, simétricas em, no mínimo, dois planos. As estrias são linhas formadas por um conjunto de poros ou aréolas alinhadas uma após a outra, normalmente dispostas radialmente e localizado nas bordas. Esta é uma característica diagnóstica, pois, seu tamanho e densidade são constantes em indivíduos de uma mesma espécie. As rimopórtulas e fultopórtulas são tubos que atravessam a frústula, estando presentes na Ordem Thalassiosirales, apesar de suas funções ainda não serem conhecidas com precisão, porém, sua disposição na valva é utilizada para a caracterização de espécies (VIEIRA, 2011). Os poros, perfurações simples na parede, permitem a troca de informação do ambiente externo com o protoplasma, e as aréolas, estruturas complexas que possuem uma membrana crivada e assim, têm função de comunicação, estando presente em todas as espécies. Estas características são importantes no diagnóstico das espécies, juntamente com o ânulo, estrutura localizada na região central hialina da face valvar (Fig. 3). As colônias se unem pelos espinhos marginais ou pela mucilagem, formando colônias em zig-zag ou filamentosas. Não apresentam rafe e raramente há ocorrência de septos ou costas. (KELLY *et al.*, 2005). Exemplos deste grupo: *Eupodiscus radiatus*, *Paralia sulcata*, *Triceratium favus* e *Aulacoseira granulata*.

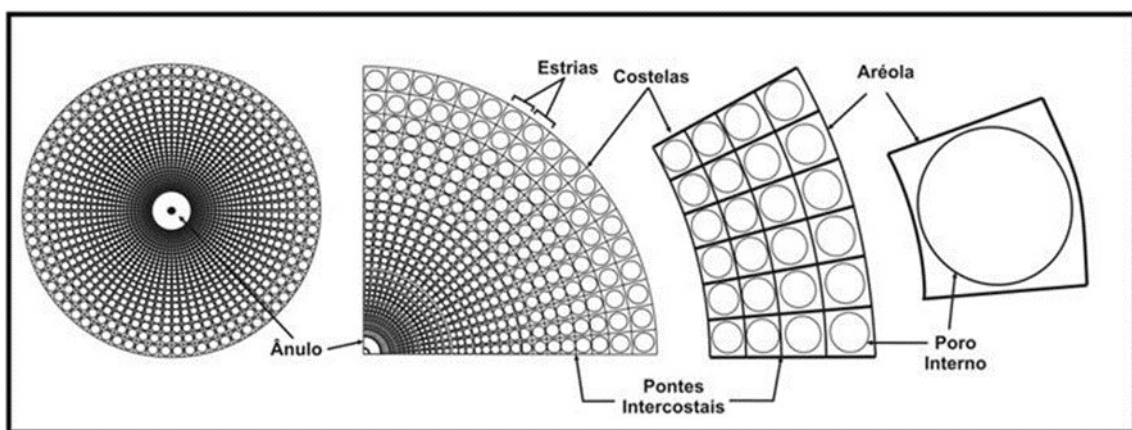


Figura 3. Principais ornamentos da face valvar de uma diatomácea: estrias, costelas, aréolas, poros e pontes intercostais (VIEIRA, 2011).

2.2 Classe Fragilariophyceae

As células são alongadas e normalmente simétricas no mínimo em dois planos, sendo um o perivalvar (Fig. 1). O padrão de estrias é bilateral, orientadas longitudinalmente à costela (Fig. 4), sem a ocorrência de rafe. Costas e septos podem ocorrer e as rimopórtulas normalmente também estão presentes. Muitos gêneros possuem pequenos plastídios discoides que estão dispostos na face valvar. Pode ocorrer pequenos espinhos na junção da face valvar e do manto, dando suporte à formação de colônias. As colônias também possuem formato em zig-zag, ou estrelado, nas quais as células são unidas pela mucilagem secretada no poro apical (KELLY *et al.*, 2005). Exemplos deste grupo: *Diatoma vulgare*, *Pseudastrum pseudoconstruens* e *Tabellaria fenestrata*.

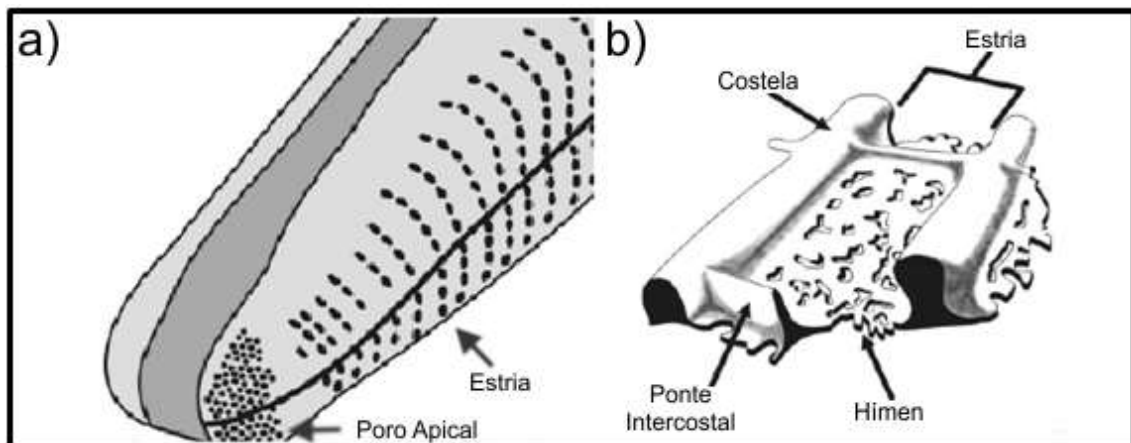


Figura 4. Ornamentação das diatomáceas penadas. a) estrias e poro apical; b) detalhe de uma estria. Modificado de Vieira, 2011.

2.3 Classe Bacillariophyceae

As células são alongadas e quase sempre simétricas no mínimo em dois planos (valvar e heterovalvar). O padrão de estrias é bilateral, orientada na longitude do esterno, e há presença de rafe (Fig. 4). Costas, espessamento interno de sílica, e septos podem estar presentes e não há rimopórtulas. Usualmente apresentam de um a quatro plastídios por célula, os quais ocupam posições características em relação à rafe. As colônias podem ser formadas em cordões ou em zig-zag (KELLY *et al.*, 2005). Exemplos deste grupo: *Amphicocconeis disculoids*, *Diploneis smithii* e *Psammothidium bioretii*. O sistema da rafe, presente neste grupo, é um complexo de estruturas do protoplasto e da parede celular característico pela área hialina do esterno que divide a célula longitudinalmente com uma ou duas fendas assimétricas,

podendo ser bipartida, e sem poros ou ornamentação. A rafe pode prevenir que a célula se divida devido ao turgor e auxilia na sua movimentação. Estas podem ser classificadas em dois tipos: i. naviculóides, que ocorrem no centro da valva, podendo ser mono ou birrafídicas, e possuem um nóculo central e os nóculos polares, que ocorrem nas extremidades (Fig. 5a) (BATTARBEE *et al.*, 2001); ii. fibuladas, quando a rafe está disposta marginalmente dentro da valva e é sustentada pelas pontes de sílica, as fíbulas (Fig. 5b) (ROUND *et al.*, 1990). As diatomáceas que apresentam uma fenda que ocorre ao longo do eixo axial (esterno), mas que não possuem rafe são denominadas espécies arrafídeas. A classificação taxonômica de algumas espécies penadas depende também da configuração das terminações centrais e apicais da rafe (Fig. 6). A variação do formato e tamanho da helictoglossa (estrutura presente no ponto distal das terminações) é utilizada na taxonomia, juntamente com as características das terminações centrais (Fig. 6).

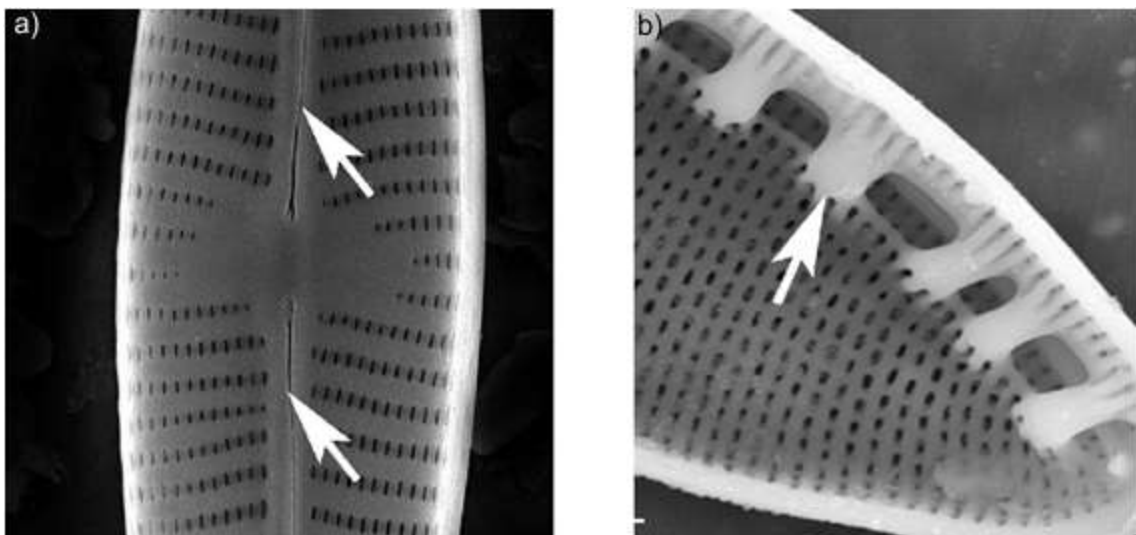


Figura 5: Diatomáceas naviculóides e fibuladas. a) birrafídicas; b) fibuladas. As flechas indicam a rafe e a fíbula respectivamente (SPAULDING *et al.*, 2010).

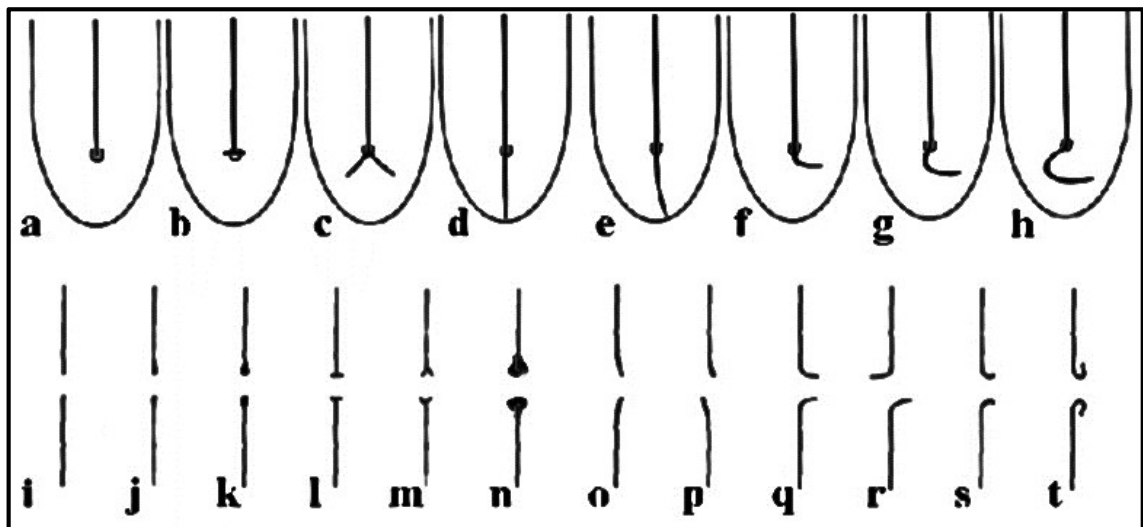


Figura 6. Diferentes tipos de rafe e suas terminações apicais e centrais: a) ausente; b) transversal; c) dupla; d) reta; e) flexionada; f-h) enganchadas; i) reta simples; j) reta, expandida; k) reta, expandida, com poro; l) forma de "t"; m) bifurcado n) reta, com sulco em forma de espátula; o-p) flexionadas; q-r) curvadas; s-t) enganchada (ROUND *et al*, 1990).

Desse modo, neste trabalho, será utilizada a classificação de Round *et al.* (1990) que distribui na Divisão Bacillariophyta, com as classes: Coscinodiscophyceae (com 8 subclasses e 22 ordens), Fragilariophyceae (1 subclasse e 12 ordens) e Bacillariophyceae (2 subclasses e 10 ordens) (Tabela 1).

Tabela 1: Sumário das Classes e Ordens segundo a classificação sistemática de Round et al. (1990).

Divisão	Classe	Ordem	Famílias	
BACILLARIOPHYTA	COSCINODISCOPHYCEAE	THALASSIOSIRALES	4	
		CHRYSATHEMODISCALES	1	
		MELOSIRALES	4	
		PARALIALES	1	
		AULACOSEIRALES	1	
		ORTHOSEIRALES	1	
		COSCINODISCALES	6	
		ETHMODISCALES	1	
		STICTOCYCLALES	1	
		ASTEROLAMPRALES	1	
		ARACHNOIDISCALES	1	
		STICTODISCALES	1	
		TRICERATIALES	2	
		BIDDULPHIALES	1	
		HEMIAULALES	3	
		ANUALES	1	
		LITHODESMIALES	1	
		CORETHRALES	1	
		CYMATOSIRALES	2	
		RHIZOSOLENIALES	2	
		CHAETOCEROTALES	3	
		LEPTOCYLINDRALES	1	
		FRAGILARIOPHYCIAE	FRAGILARIALES	1
			TABELLARIALES	1
			LICMOPHORALES	1
			RHAPHONEIDALES	2
			ARDISSONEALES	1
	TOXARIALES		1	
	THALASSIONEMATALES		1	
	RHABDONEMATALES		1	
	STRIATELLALES		1	
	CYCLOPHORALES		2	
	CLIMACOSPHEIALES		1	
	PROTORAPHIDALES		1	
	BACILLARIOPHYCEAE		EUNOTIALES	2
			LYRELLALES	1
		MASTOGLOIALES	1	
		DICTYONEIDALES	1	
		CYMBELLALES	4	
		ACHNANTHALES	3	
		NAVICULALES	18	
		THALASSIOPHYSALES	2	
		BACCILARIALES	1	
		RHOPALODIALES	1	
	SURIRELLALES	3		

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo identificar e caracterizar as espécies de diatomáceas holocênicas na Lagoa do Sombrio, Santa Rosa do Sul, Santa Catarina.

3.2 Objetivos específicos

1). Descrever morfologicamente as espécies presentes nas amostras e compará-las com informações advindas de outros trabalhos taxonômicos.

2). Aumentar a informação sobre a distribuição temporal das diatomáceas durante o Holoceno da região, através da análise taxonômica da assembleia na Lagoa do Sombrio.

4. ÁREA DE ESTUDO

A Lagoa do Sombrio está localizada na porção emersa da Bacia de Pelotas, cuja origem tem relação direta com a abertura do Oceano Atlântico Sul, que gerou a ruptura do bloco Gondwânico e, por consequência, separação dos continentes Sul-americano e Africano (VILLWOCK & TOMAZELLI, 2007). O início destes acontecimentos se deu a partir do Jurássico e desde então a bacia é preenchida por um pacote sedimentar equivalente a 10.000m de espessura, tendo seus sedimentos associados a transgressões e regressões (HORN FILHO, 2003). A bacia é classificada como um tipo de bacia marginal, localizada entre os paralelos 26°S e 29°S, abrangendo uma área de aproximadamente, 210.000 km², entre o Alto de Florianópolis ao Norte, e o Alto Polônio no Uruguai ao Sul.

A região litorânea de Santa Catarina possui uma extensão de 538 km, representando aproximadamente 7% do litoral brasileiro, está localizada entre o Paraná e o Rio Grande do Sul onde abrange a porção emersa das Bacias de Santos e Pelotas. A Planície Costeira apresenta um regime de micromarés e ventos originados de nordeste, sudoeste e sudeste, os quais são responsáveis pela organização das dunas, tanto atuais, quanto do passado (HORN FILHO, PEREIRA FILHO & FERREIRA, 2004). A sua formação está ligada aos processos de transgressão e regressão, que originaram os diferentes depósitos sedimentares da

região. Atualmente é possível a identificação de praias, lagoas e manguezais na extensão da Planície Costeira de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 2009).

4.1 Histórico paleoecológico da Lagoa do Sombrio

Segundo Horn Filho *et al.* (2008), durante o Holoceno ocorreram transgressões e regressões que formaram a atual constituição da região, incluindo o ambiente lagunar em estudo. Na Lagoa do Sombrio, Cancelli (2012) realizou a reconstrução paleoambiental holocênica, com base em palinomorfos, na qual concluiu a ocorrência de três fases relacionadas à variação do nível do mar. A primeira fase (7.900 a 3.800 anos AP) aponta a influência marinha e a regressão do mar, a segunda fase (3.800 - 2.500 anos AP) apresenta um ambiente de transição, de lagoa à pântano, e a terceira fase (2.500 – presente) está relacionada à consolidação da floresta. Os ambientes relacionados às duas primeiras fases são propícios para o desenvolvimento de diatomáceas.

4.2 Clima

Seguindo a classificação de Köppen (1948), a maior parte do estado de Santa Catarina está inserido no clima Subtropical Úmido com verão quente (Cfa). A temperatura média anual é 18°C, apresentando um clima quente no verão e um inverno considerado ameno. A distribuição de chuvas é regular ao longo do ano, no entanto, os meses de janeiro e fevereiro são os que apresentam os maiores níveis de precipitação (SANTA CATARINA, 2009)

4.3 Vegetação

A cobertura vegetal do estado de Santa Catarina pertence ao Bioma Mata Atlântica, um dos locais com maior biodiversidade a nível mundial, o qual é formado pelas Florestas Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual e Ombrófila Aberta e pelos ecossistemas de restinga, manguezais e campos de altitude (MMA, 2017). A atividade antrópica, principalmente a partir do século XX, causou modificações no ambiente, geradas pela expansão agrícola e industrial, além da expansão urbana (BACKES & IRGANG, 2004). Os remanescentes da floresta são equivalentes a 20% da cobertura original da Mata Atlântica, sendo que, apenas 8,5% encontra-se em fragmentos maiores que 100 hectares (MMA, 2017), os quais estão concentrados no litoral da região sul e sudeste do Brasil.

A região costeira do estado de Santa Catarina é originalmente constituída por Floresta Ombrófila densa e na área de estudo são identificadas formações litorâneas como a de restinga herbácea/arbustiva e de restinga arbórea, principalmente nas margens leste e oeste da Lagoa do Sombrio (Santa Catarina, 2009).

Segundo Klein (1978) e Cancelli (2012), o sul da planície costeira compreende duas formações florestais diferentes: a formação florestal nas planícies de solos úmidos, que é caracterizada pelo aspecto fitofisionômico uniforme, gerado pela presença de espécies como Ipê Amarelo (*Tabeuia umbellata*), Figueira-da-Folha-Miúda (*Ficus organensis*), Jerivá (*Arecastrum romanzoffianum*) e Araçá (*Marleierea parviflora*) e um segundo tipo fitofisionômico, onde há ocorrência de solos enxutos, sendo característico pela ocorrência de espécies como: o Baguaçu (*Taluama ovata*), Peroba Vermelha (*Aspidosperma olivaceum*) e Juçara (*Euturpe edulis*).

4.4 Hidrografia

A Lagoa do Sombrio faz parte da Bacia hidrográfica do Rio Mampituba, que se situa na divisa do Rio Grande do Sul com Santa Catarina e abrange duas províncias geomorfológicas, o Planalto Meridional e a Planície Costeira (SANTA CATARINA, 2009). A área de abrangência desta bacia representa uma zona importante de transição entre ecossistemas tropicais e subtropicais, resultando em uma riqueza única de espécies. Além do Rio Mampituba, os rios Sertão, Canoas e Lage fazem parte desta bacia, também ocorrem diversas lagoas na região entre elas: Lagoa do Caverá, Lagoa do Piritú, Lagoa de Fora, Lagoa Rodrigues e a Lagoa do Sombrio. Esta última é o maior corpo de água doce lântico do sul catarinense, abrangendo cinco municípios: Sombrio, Santa Rosa do Sul, Balneário Gaivota, São João do Sul e Passo de Torres. Abrangendo uma área de 5.000 hectares (NE-SW), possuindo uma profundidade de até 1,6 metros na margem e uma largura de até 5 km (SCHEIBE & PELLERIN, 1997).

A Lagoa do Sombrio serviu como meio de escoamento dos produtos regionais até o porto de Torres nos anos 70 e após o asfaltamento da BR-101, esta perdeu sua importância para a comunidade local, até que a criação de ligações da lagoa com o Rio Mampituba gerou um aumento da vazão de água, causando a diminuição da lâmina d'água. Assim, houve um aumento de áreas propícias à agricultura nesta região, voltando a sofrer os impactos da atividade humana, especialmente pela agricultura (LOPES, 2009). Juntamente com o crescimento urbano, a água da Lagoa

recebe resíduos advindos do esgoto e da indústria, além da entrada de água do mar pelos ventos, fatores que contribuem diretamente para a poluição e salinização da Lagoa do Sombrio (LOPES, 2009). Apesar de algumas medidas para a contenção destes impactos já estarem em prática, como a proibição do plantio de arroz nas margens, ainda são necessárias outras mudanças para a preservação deste ambiente, como, por exemplo, o tratamento do esgoto e a fiscalização da pesca na região (LOPES, 2009).

5. MATERIAL

5.1 Amostragem

O testemunho (PCSC-01) possui 570 cm de profundidade e foi coletado por Cancelli (2012) no interior da mata paludial na borda oeste da Lagoa do Sombrio (Fig. 7), no município de Santa Rosa do Sul (29°10'43,68''S - 49°44'57,09''W).

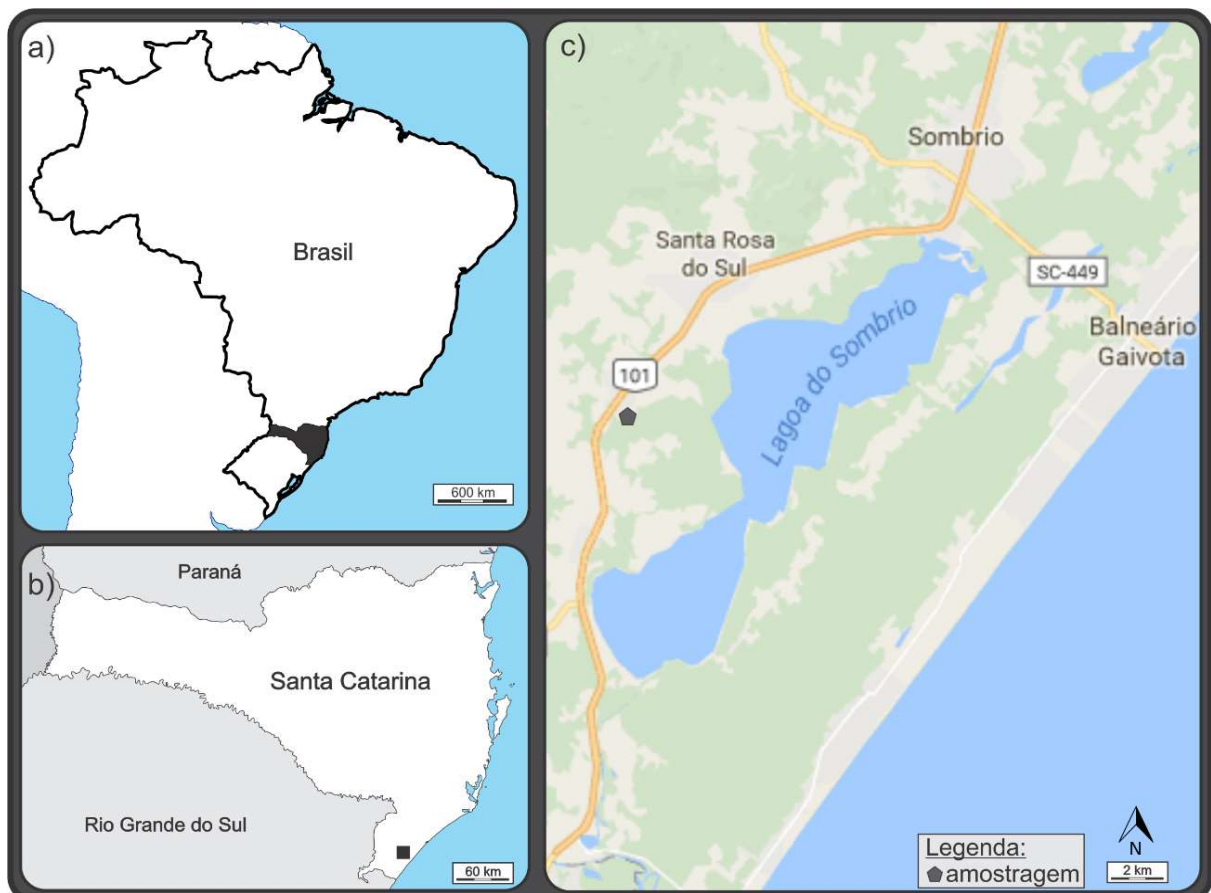


Figura 7. Mapa de localização da Lagoa do Sombrio. a-b) Estado de Santa Catarina, Brasil; c) Ponto de Amostragem, município de Santa Rosa do Sul, SC.

5.2 Descrição do testemunho

A análise dos sedimentos provenientes do testemunho de sondagem detectou resultados diferentes para as três fases relacionadas à variação do nível do mar. A primeira fase, na qual a lagoa ainda sofre influência marinha, o sedimento é constituído de areia com fósseis calcários. Na fase transicional, a diminuição do nível do mar favorece o desenvolvimento da vegetação e o sedimento é caracterizado pelo sedimento de areia com lama. A consolidação da floresta representa a terceira fase, a análise granulométrica aponta a presença de lama turfosa, com altos níveis de matéria orgânica, no topo do testemunho (CANCELLI, 2012) (Fig. 8).

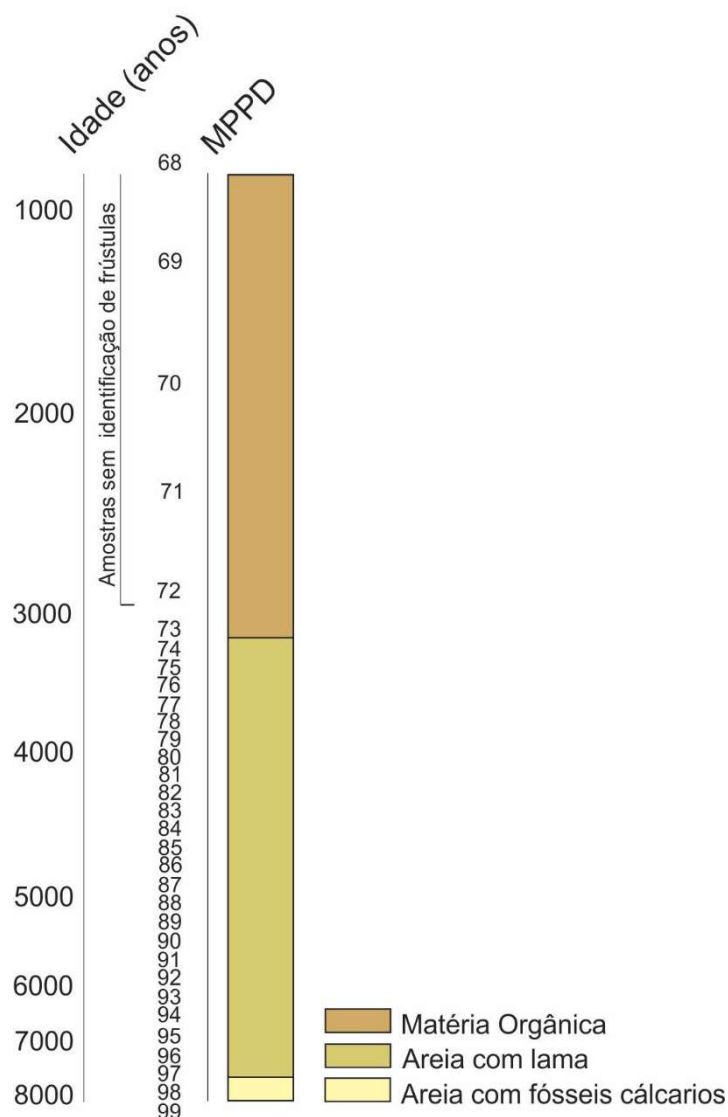


Figura 8. Composição do testemunho (PCSC-01) e disposição das lâminas (MPPD).

Para as três fases anteriormente descritas relacionadas à variação do nível do mar, há ocorrência de espécies específicas para cada ambiente. Na fase I, os grãos de pólen representam espécies de vegetação herbácea/arbustiva, como *Arecaceae*, *Ilex*, *Myrtaceae* e *Myrsine*, táxons pioneiros da Mata Atlântica. A fase II, com a diminuição da influência marinha, apresenta uma rápida colonização de novos gêneros, especialmente arbóreos e de água doce, como *Ludwigia*, *Alchornea*, *Myrsine*, *Trema micranta*. Na fase III ocorre um aumento significativo na frequência de táxons arbóreos como os dos gêneros *Agarista*, *Cecropia*, *Ilex*, *Myrsine*, *Sebastiania*, *Weinmannia*, os quais são pioneiros da Mata Atlântica (CANCELI, 2012).

6. MÉTODOS

6.1 Seleção das amostras

O testemunho foi armazenado no laboratório de Palinologia Marleni Marques Toigo, onde foram coletadas 27 amostras referentes à metade do testemunho próxima da base (MPPD-68 à MPPD-72), de 1 mL cada e 10 cm de espaço entre si para estudo das diatomáceas holocenas (Fig. 8). A escolha das amostras foi baseada no estudo de Santos & Souza (2016), referente a paleoecologia e variação da salinidade da Lagoa do Sombrio durante o Holoceno com este testemunho (PCSC-01), no qual os resultados reforçaram a existência de três fases referentes ao nível do mar: a primeira, em que há diatomáceas de habitats marinhos, salobros e de água doce, a segunda, em que ocorrem, em sua maioria, diatomáceas de ambientes de água doce, e a terceira fase, na qual não foram identificadas frústulas nas amostras (MPPD-73 à MPPD-99) devido a consolidação da floresta nesta porção do testemunho e consequente diminuição das condições para o desenvolvimento destes organismos.

6.2 Tratamento das amostras

As amostras foram tratadas quimicamente no Laboratório de Palinologia Marleni Marques Toigo para eliminar seu conteúdo orgânico, seguindo a técnica de Simonsen (1974), com modificações de Moreira Filho & Valente-Moreira (1981), segundo a qual utiliza-se 1 mL de cada amostra, Permanganato de Potássio para oxidar a matéria orgânica e Ácido Clorídrico para finalizar a reação do Permanganato de Potássio, adicionando-se Peróxido de Hidrogênio no final do processo (SIERRA-ARANGO, 2013) (Fig. 9).

Cada amostra foi lavada seis vezes com água destilada, deixando decantar naturalmente por 24 h entre uma lavagem e outra, finalizando o processo com um volume de 10 mL de amostra.

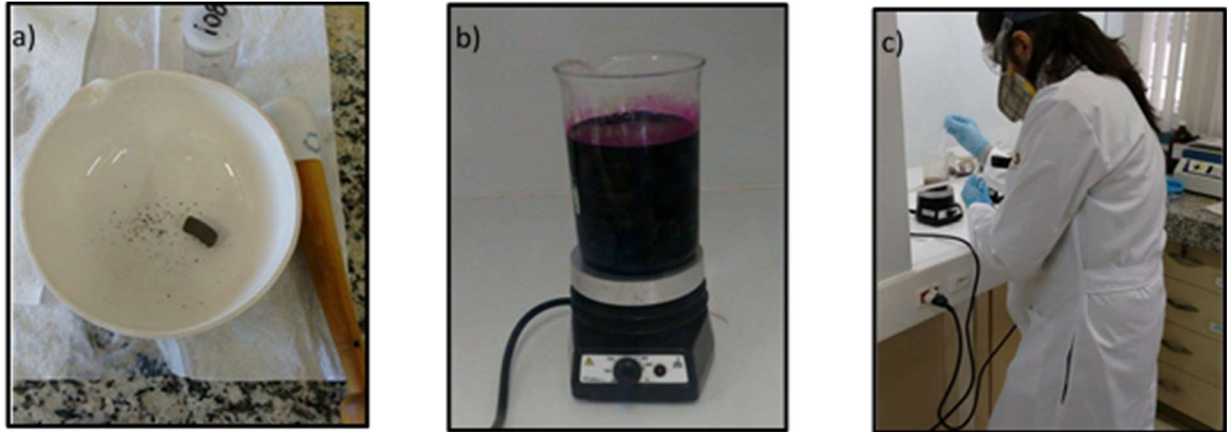


Figura 8. Etapas da limpeza das frústulas de diatomáceas: a) maceração e diluição; b) preparação do Permanganato de Potássio; c) adição de HCl para finalizar a reação.

6.3 Confeção das lâminas

A partir dos resíduos obtidos, foram utilizados 10 μ L para a elaboração da lâmina permanente de cada, fixada com Naphrax como meio de colagem (Fig. 10). Cada lâmina foi devidamente rotulada e incorporada na Diatomoteca do Laboratório de Palinologia Marleni Marques Toigo, sob a codificação do Prefixo “MP-PD” (Coleção de referência), totalizando 27 lâminas (MPPD-73 a MPPD-99).



Figura 9. Confeção das lâminas: a) frascos com as amostras de diatomáceas após a remoção da matéria orgânica; b) preparação das lâminas permanentes.

6.4 Levantamento dos dados morfológicos

A análise morfológica e a obtenção das medidas que são utilizadas na tipificação taxonômica foram realizadas em 25 indivíduos de cada espécie registrada nos 27 níveis estudados, com auxílio do microscópio óptico (MO) Olympus CX31 em objetiva de 100x. O levantamento fotográfico das espécies foi realizado no microscópio BX61 e, quando necessário, também foi utilizado o auxílio da microscopia eletrônica de varredura (MEV), no Centro de Microscopia Eletrônica da UFRGS.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da identificação e medição dos espécimes encontrados, foram identificadas três classes, cinco subclasses, 15 ordens, 19 famílias, 28 gêneros e 45 espécies. A classe Coscinodiscophyceae apresentou maior número de subclasses (três), com sete ordens, oito famílias, 10 gêneros e 13 espécies, sendo que uma está tipificada em nível de gênero. A classe Bacillariophyceae apresentou duas subclasses, seis ordens, 10 famílias, 13 gêneros e 20 espécies, sendo que duas estão tipificadas a nível de gênero. Por último, a classe Fragilariophyceae, apresentou uma subclasse, uma ordem, uma família, seis gêneros e 13 espécies.

Classe Coscinodiscophyceae

Subclasse Biddulphiophycidae

Ordem Biddulphiales

Família Biddulphiaceae

Gênero *Terpsinoë* Ehrenberg 1841

Espécie-tipo do gênero: *Terpsinoë musica* Ehrenberg.

Células tabulares com pseudosepto notável na vista pleural. As valvas são tri-onduladas, com ápices terminais capitados e pseudo ocelos. Possuem aréolas distribuídas aleatoriamente na superfície valvar de forma que não é possível perceber o ânulo. É um gênero bem distinto, formam colônias em zig-zag e possuem uma distribuição ecológica restrita (rochas úmidas de regiões tropicais) (ROUND *et al.*, 1990).

Terpsinoë americana (Bailey) Grunow 1868 (Prancha I, Fig. c-d)

Basiônimo: *Tetragramma americana* Bailey.

Sinônimo: *Tetragramma americana* Bailey 1854.

As espécies deste gênero podem apresentar-se formando filamentos em zig-zag ou individuais. As valvas usualmente são trionduladas, alongadas, com três espessamentos que possuem larguras semelhantes. O número de espessamentos diminui com o tamanho da valva, sendo que as menores possuem apenas um. As

costelas internas estão presentes entre cada espessamento e perto do ápice das valvas. O ápice das valvas varia de rostrado a capitado e possuem pseudocelos, com poros finos arranjados em linhas. A superfície externa das valvas é coberta por aréolas em formatos irregulares. Diferente da espécie *T. musica*, esta não possui rimopórtula no centro. A vista pleural apresenta forma retangular, e as linhas de sílica entre os espessamentos parecem notas musicais (WU, 2013). Formam colônias epifíticas em zig-zap (ROUND *et al.*, 1990).

Dimensões: 56 a 63 µm de diâmetro, 32 a 44 µm de altura do manto (vista pleural).

Material estudado: MPPD-74, MPPD-78, MPPD-79, MPPD-86, MPPD-87, MPPD-92.

Comentário: as valvas identificadas neste trabalho são caracterizadas pelo contorno triondulado e por ter as aréolas dispersas, além da região hialina não definida no centro. O comprimento das valvas varia de 49 a 55 µm e largura de 29 a 37 µm, sendo de menor tamanho comparadas com as medições da literatura. Todas as valvas apresentaram dois espessamentos, indicando que estes indivíduos eram de tamanho grande. Poucas frústulas foram encontradas sem sinais de fragmentação.

Comentários ecológicos: Esta espécie é encontrada em ambientes marinhos, mas pode ser identificada em ambientes salobros e até de água doce (MOREIRA-FILHO *et al.*, 1975).

Ordem Triceratiales

Família Triceratiaceae

Gênero *Auliscus* Ehrenberg 1843

Espécie-tipo do gênero: *Auliscus cylindricus* Ehrenberg.

Frústulas identificadas solitárias, com formato circular ou elíptico, retangulares na vista pleural. As valvas apresentam duas ou três elevações que possuem ocelos e ornamentação característica. Os ocelos possuem setores formados por poros e são

cercados por aglomerados de sílica. As aréolas também formam linhas entre os aglomerados de sílica (ROUND *et al.*, 1990).

Auliscus sculptus (W.Smith) Brightwell 1860 (Prancha I, Fig. a)

Basiônimo: *Eupodiscus sculptus* W.Smith.

Sinônimo: *Eupodiscus sculptus* W.Smith 1853; *Auliscus caelatus* Bailey 1854; *Aulacodiscus sculptus* (W.Smith) Brightwell 1860; *Auliscus sculptus* var. *caelata* (J.W. Bailey) Van Heurck 1896.

Valvas circulares, elípticas e retangulares na vista pleural, podendo apresentar algum tipo de relevo. Há muita variedade no arranjo da valva neste gênero, podem ter dois ou três ocelos nas elevações, os quais possuem um setor de poros e são envoltos por elevações de sílica. Fileiras finas e inconspícuas de aréolas irradiam em grupos entre as cristas. As aréolas da vista valvar formam linhas distintas e uma circunferência elevada, podendo formar uma borda diferente, que pode separar a face valvar. Internamente os ocelos são afundados, sem indicação nítida dos espessamentos no exterior. As valvas são extremamente finas (BOYER, 1926).

Dimensões: 70 a 75 µm de diâmetro.

Material estudado: MPPD-79, MPPD-80, MPPD-83, MPPD-87, MPPD-88, MPPD-90, MPPD-92, MPPD-96.

Comentário: os indivíduos analisados apresentam valvas circulares de 65 µm de diâmetro, sendo de menor tamanho quando comparadas com as medições da literatura, e dois ocelos. As frústulas são bem ornamentadas, sendo que o padrão apresentado por elas era muito parecido. As valvas registradas foram de menor diâmetro que o registro da literatura. Poucos indivíduos foram identificados e a maioria encontrava-se muito fragmentada.

Comentários ecológicos: é uma espécie característica de ambiente marinho (BOYER, 1926).

Gênero *Triceratium* Ehrenberg 1839

Espécie-tipo do gênero: *Triceratium favus* Ehrenberg.

Frústulas triangulares ou quadradas, oblongas na vista pleural, com uma superfície plana a levemente côncava. Ornamentadas com espinhos que podem ser simples ou bifurcados. O manto é muito fino, e a face valvar é reta ou um pouco convexa. Possuem aréolas com formato hexagonal e estrias lineares, poros e rimopórtulas, além dos ocelos, que se localizam nas pontas e que possuem leve elevação sobre a face valvar (ROUND *et al.*, 1990; JARDIM, 2015).

Triceratium favus Ehrenberg 1389 (Prancha I, Fig. e)

Sinônimo: *Biddulphia favus* (Ehrenberg) Van Heurck 1885; *Odontella favus* (Ehrenberg) Cleve 1901; *Odontella favus* (Ehrenberg) M. Peragallo 1903.

Descrição: Esta espécie é a espécie-tipo do gênero *Triceratium*.

Dimensões: 80 a 122 µm de distância entre os ápices, 2 a 3 aréolas em 10 µm.

Material estudado: MPPD-82, MPPD-90, MPPD-92, MPPD-95, MPPD-96, MPPD-97.

Comentário: as frústulas identificadas neste trabalho apresentam formato triangular na vista valvar, com distância entre os ápices de 112 µm. Foi possível observar facilmente duas aréolas de formato hexagonal a cada 10 µm, assim como os três ocelos presentes nos ápices, devido às grandes proporções desta espécie. Os indivíduos foram encontrados em pouca quantidade e na sua maioria, muito fragmentados. As características marcantes deste gênero, como seu formato e tamanho, tornaram a identificação mais fácil e as medidas registradas conferem com as publicadas para esta espécie.

Comentários ecológicos: as células podem estar livres na coluna d'água ou unidas ao substrato, identificadas em ambientes marinhos (ROUND *et al.*, 1990).

Família Plagiogrammaceae

Gênero *Dimeregramma* J. Ralf em A. Pritchard 1861.

Espécie-tipo: *Dimeregramma minus* (W. Gregory) Ralfs.

Os indivíduos desta espécie podem ser identificados formando ou colônias ou solitários. As frústulas são retangulares na vista pleural e lineares a elípticas na vista valvar. Possuem estrias transversais e punctadas. Os ápices são levemente

arredondados. Possuem esterno estreito, levemente mais expandido no centro. As estrias são unisseriadas, formadas por aréolas redondas, e se apresentam de forma radial, possuem poros apicais. O pseudorafe é normalmente extenso, porém com difícil visualização. Sem nódulo central. Os espinhos são bifurcados e estão localizados na margem da valva, estes são responsáveis pela ligação entre duas frústulas para a formação de colônias. Os plastídios possuem forma achatada e arredondada (BOYER, 1926; ROUND *et al.*, 1990).

Dimeregramma minus (W.Gregory) Ralfs 1861 (Prancha I, Fig. b)

Basiônimo: *Denticula minor* Gregory.

Sinônimo: *Denticula minor* W.Gregory 1857.

Descrição: Esta espécie é a espécie-tipo do gênero *Dimeregramma*.

Dimensões: 30 a 40 µm de comprimento.

Material estudado: MPPD-78, MPPD-79, MPPD-84, MPPD-88, MPPD-92, MPPD-96.

Comentário: os indivíduos identificados nas amostras deste trabalho apresentam valvas lanceoladas, com 15 a 51 µm de comprimento e 5 a 8 µm de largura. As estrias são paralelas no centro e radiais quando próximas do ápice, variando de 9 a 15 a cada 10 µm. O pseudorafe é amplo no centro, diminuindo sua largura quando próximo do ápice. Poucos artigos referentes a taxonomia deste gênero foram encontrados, assim, as medidas originais são advindas das primeiras publicações de diatomáceas, na qual se encontra apenas o comprimento.

Comentários ecológicos: Habitam ambientes marinhos e salobros (ROUND *et al.*, 1990).

Gênero *Plagiogramma* Greville 1859

Espécie-tipo do gênero: *Plagiogramma gregoryanum* Greville.

Células oblongas, valvas elípticas ou lanceoladas, com terminação rostrada, podendo não haver distinção entre a face valvar e o manto devido a continuação das estrias até este último. As estrias são transversais em relação ao comprimento, unisseriadas e sem interrupção do esterno, com exceção da região central, onde não

há estrias. As aréolas são largas e elípticas. Os ápices são granulosos ou lisos, com poros apicais distinguíveis. Possuem quatro plastídios, localizados próximos as valvas (ROUND *et al.*, 1990).

Plagiogramma staurophorum (Gregory) Heiberg 1863 (Prancha I, Fig. f)

. Basiônimo: *Denticula staurophora* W.Gregory.

Sinônimo: *Denticula staurophora* W.Gregory 1857.

Frústulas lineares a elípticas, apresentam aréolas grossas dispostas tanto em estrias, que ocorrem de formas transapicais quanto em linhas longitudinais. Um par de septos pode ser identificado próximo do centro da valva, formando uma área hialina, sem septo apical, característica esta que a diferencia das outras deste mesmo gênero (BOYER, 1926; LOBBAN *et al.*, 2012).

Dimensões: 24 a 40 µm de comprimento, 8 a 19 µm de largura e 7 estrias a cada 10 µm.

Material estudado: MPPD-75, MPPD-78, MPPD-88. MPPD-90.

Comentário: As valvas presentes nas amostras são normalmente elípticas na vista valvar, com os ápices rostrados. As medidas variam entre 17 a 38 µm de comprimento e 7 a 10 µm de largura, dimensões menores que aquelas citadas na literatura. Os indivíduos identificados nas amostras possuíam maior número de estrias, sendo estas de difícil visualização no MO devido a sua proporção diminuta e a disposição muito próximas umas das outras. Poucos indivíduos foram encontrados, em sua maioria, não apresentavam sinais de fragmentação ou dissolução. A bibliografia relacionada a esta espécie é rara.

Comentários ecológicos: espécie típicas de ambiente marinho (LOBBAN *et al.*, 2012).

Subclasse Coscinodiscophycidae

Ordem Aulacoseirales

Família Aulacoseiraceae

Gênero *Aulacoseira* Thwaites 1848 (Prancha II, Fig. b)

Espécie-tipo do gênero: *Melosira crenulata* (Ehrenberg) Kützing.

As frústulas deste gênero se apresentam em filamentos de colônias, são circulares, simples ou com poroides próximos margem. O manto é longo, muito diferente da face valva, pois possui arranjos verticais ou curvos de aréolas simples, redondas ou retangulares. A região de transição da valva para o manto possui espinhos, os quais são importantes na formação dos filamentos de colônias, característicos deste gênero (ROUND *et al.*, 1990).

Material estudado: MPPD-79, MPPD-92.

Comentário: os espécimes identificados nas amostras deste trabalho foram tipificados a nível de gênero devido a dificuldade quanto a visualização das estruturas que permitem a identificação das espécies. Além disso, as frústulas encontravam-se na vista pleural. O diâmetro varia de 11 a 13 μm , a altura de 10 a 18 μm e o número de aréolas a cada 10 μm é de 8 a 12. O estado de preservação era regular, foram encontrados poucos indivíduos.

Ordem Coscinodiscales

Família Heliopeltaceae

Gênero *Actinoptychus* Ehrenberg 1843

Espécie-tipo do gênero: *Actinoptychus senarius* (Ehrenberg) Ehrenberg.

As frústulas desse gênero se apresentam solitárias. As valvas são circulares, medindo 60-80 μm de diâmetro, setorizadas em depressões e elevações ornamentadas que podem ter de quatro a seis setores e uma região central redonda ou hexagonal que pode ser simples ou granulada. Possuem rimopórtulas, normalmente localizadas nas elevações e sua distribuição é variada. As estrias são radiais, formadas por aréolas unidas umas às outras. Pequenos espinhos são frequentemente presentes. As depressões de um lado da frústula são correspondentes às elevações no lado oposto. São características de ambientes marinhos. Possuem número variado de plastídios e estes possuem formato achatado/irregular (ROUND *et al.*, 1990; JARDIM, 2015).

Actinoptychus senarius (Ehrenberg) Ehrenberg (Prancha II, Fig. a)

Basiônimo: *Actinocyclus undulatus* Kützing.

Descrição: esta espécie é Espécie-tipo do gênero *Actinoptychus*.

Comentário: As medidas das frústulas encontradas variam entre 45 a 46 µm de diâmetro. Possuem 6 setores, formados por três elevações e três depressões nas quais as aréolas apresentam formato hexagonal. A região central é transparente em todos os indivíduos, sem grânulos aparentes, e o formato, hexagonal. Foram identificados poucos indivíduos e em sua maioria estavam fragmentados ou dissolvidos. Material identificado nas lâminas: MPPD-78, MPPD-79, MPPD-92, MPPD-94; MPPD-96.

Ordem Paraliales

Família Paraliaceae

Gênero *Paralia* Heiberg 1863

Espécie-tipo do gênero: *Paralia marina* (W.Smith) Heiberg.

Células apresentam-se em colônias retas e longas, com formato cilíndrico. As valvas são circulares, robustas e com detalhes de marcações na face valvar. Além disso, os espinhos marginais presentes conectam as valvas irmãs umas às outras. Possuem diversos plastídios em uma célula, os quais têm formato discoide e são pequenos. (ROUND *et al.*, 1990).

Paralia sulcata (Ehrenberg) Cleve 1873 (Prancha I, Fig. h-j)

Basiônimo: *Gaillonella sulcata* Ehrenberg.

Sinônimo: *Gaillonella sulcata* Ehrenberg 1838; *Melosira sulcata* (Ehrenberg) Kützing 1844.

Frústulas cilíndricas, normalmente encontradas formando colônias filamentosas, onde as células são conectadas por conexões bem desenvolvidas, reunindo, normalmente 20 indivíduos, mas podendo alcançar até 50. As valvas são circulares, cilíndricas e altamente silicificadas. Na área central, ocorrem espinhos internos que possuem tamanhos variados, as valvas internas estão alinhadas com estes espinhos e os poros marginais são responsáveis pela formação das colônias. Em MEV, é possível observar dois anéis distintos: um externo, constituído de poros

maiores, e um interno, menor e com poros menores e irregulares. As estrias consistem em poros que sofreram um achatamento paralelo ao eixo axial e formam um padrão entrecruzado (YUN *et al.*, 2016).

Dimensões: 8 a 50 μm de diâmetro e 3-23 estrias em 10 μm .

Material estudado: MPPD-73, MPPD-74, MPPD-75, MPPD-77, MPPD-78, MPPD-79, MPPD-80, MPPD-81, MPPD-82, MPPD-83, MPPD-84, MPPD-86, MPPD-87, MPPD-88, MPPD-89, MPPD-90, MPPD-92, MPPD-93, MPPD-94, MPPD-95, MPPD-96, MPPD-97.

Comentário: As valvas possuem diâmetro variado, entre 27 a 52 μm , e o número de estrias foi de 5 a 13 em 10 μm . As bordas são muito ornamentadas. É importante ressaltar que os espécimes apresentam variações morfológicas e a partir da revisão bibliográfica referente a este gênero, percebeu-se que ainda há diferentes classificações para esta espécie. Há uma quantidade elevada de frústulas de *Paralia sulcata* nas amostras em geral, chegando a mais de 1000 indivíduos em uma lâmina (MPPD-106), além disso, esta espécie está presente em todas as amostras. A presença de matéria orgânica dificultou a observação desta espécie.

Comentários ecológicos: são típicas de ambientes marinhos/costeiros (YUN *et al.*, 2016).

Paralia sulcata var. *coronata* (Ehrenberg) Andrews 1976 (Prancha I, Fig. k-l)

Sinônimo: *Gaillonella coronata* Ehrenberg 1845.

As frústulas desta espécie são cilíndricas, normalmente encontradas formando colônias. As valvas são redondas, quase retas. O aro externo é ornamentado de forma complexa, parecido com *P. sulcata*, diferindo desta pela presença de processos formados por nódulos no lugar das estrias radiais (ANDREWS, 1976).

Dimensões: 23 a 33 μm de diâmetro e 3 a 4 nódulos em 10 μm .

Material estudado: Material identificado nas lâminas: MPPD-78, MPPD-68, MPPD-86, MPPD-90, MPPD-88, MPPD-89, MPPD-90, MPPD-92, MPPD-93, MPPD-84, MPPD-95, MPPD-96, MPPD-97.

Comentários: As valvas identificadas neste trabalho apresentam diâmetro variado, entre 22 a 61 μm , e o número de nódulos foi de 3 a 4 em cada 10 μm . Neste

trabalho considerou-se que os indivíduos fazem parte de uma variação da espécie *P. sulcata*, assim como a maioria dos artigos consultados, no entanto, é importante ressaltar a importância da investigação quando a veracidade do mesmo, visto que este gênero apresenta considerável variedade morfológica em suas valvas (ROUND *et al.*, 1990). Apesar da abundância deste gênero nas amostras, o número de indivíduos identificados foi consideravelmente menor que o da espécie *P. sulcata*, chegando a um terço destas. A presença de matéria orgânica dificultou a observação das frústulas.

Comentários ecológicos: espécie encontrada em ambientes marinhos (YUN *et al.*, 2016).

Subclasse Thalassiosirophycidae

Ordem Thalassiosiraceae

Família Stephanodiscaceae

Gênero *Cyclotella* (Kützing) Brébisson, 1838

Espécie-tipo do gênero: *Cyclotella tecta* Håkansson & R. Ross.

As células deste gênero possuem formato cilíndrico, valvas circulares (normalmente, oval, mas o formato triangular pode ser encontrado em amostras de fósseis) com ondulações tangenciais ou concêntricas e aréolas que se distribuem no centro e podem se agrupar formando fascículos, podendo seguir até a margem da valva. A área central ainda possui ornamentação, como grânulos. No manto, aréolas, espinhos e outros elementos formam diferentes padrões. As fultopórtulas estão localizadas na margem da valva e no centro desta. Ocorrem poucas rimopórtulas, as quais estão na área central (ROUND *et al.*, 1990).

Cyclotella baltica (Grunow) H. Håkansson 2002 (Prancha II, Fig. e-f; h-j)

Basiônimo: *Cyclotella striata* var. *baltica* Grunow.

Sinônimo: *Cyclotella striata* var. *baltica* Grunow 1882.

Frústulas solitárias, valvas circulares com área central ondulada tangencialmente e pequenas elevações e/ou pedaços de sílica e duas a nove fultopórtulas, que internamente possuem 3 poros satélites visíveis somente em MEV. As margens são compostas por estrias. As fultopórtulas do manto estão localizadas a

cada segunda e terceira interestria, internamente os túbulos são cercados por dois poros satélites, visíveis em MEV. Um rimoportula está localizada um pouco acima do anel do da fultopórtula do manto, internamente a rimoportula possui um lábio sésil (PARK *et al.*, 2012).

Dimensões: 13 a 37 μm de diâmetro e 10 a 15 estrias em μm .

Material estudado: MPPD-73, MPPD-75, MPPD-78, MPPD-79, MPPD-80, MPPD-82, MPPD-84, MPPD-88, MPPD-90.

Comentário: os indivíduos identificados nas amostras possuem valva circular, com uma ondulação central até o início da margem e ornamentação formada por pequenas elevações na região central. O diâmetro varia de 13 a 17 μm e ocorrem 10 a 15 estrias em 10 μm na margem, na área central foram identificadas de 3 a 5 fultopórtulas dispostas de maneira aleatória (sem formar arcos). As frústulas, em sua maioria, estavam fragmentadas ou dissolvidas, principalmente na região marginal, dificultando a identificação da espécie.

Comentários ecológicos: esta espécie tem registro em locais de água doce e marinhos (PARK *et al.*, 2012).

Cyclotella litoralis Lange & Syversten 1989 (Prancha II, Fig. d)

As frústulas apresentam valvas circulares, com a margem estriada, sem câmaras marginais. A área central é altamente ondulada, com rugas e 5 a 22 fultopórtulas que formam um ou dois semi-arcos. A ondulação da área central começa na região das estrias, porém é distante da margem. A espécie apresenta uma área central ampla, podendo atingir metade do diâmetro valvar nos espécimes menores e até 2/3 deste diâmetro nos maiores. *C. litoralis* se diferencia de *C. striata* pelo fato de que nesta última a ondulação da área central da valva não atinge a região das estrias marginais; e de *C. stylorum* por esta possuir câmaras marginais (LANGE & SYVERTSEN, 1989; PARK *et al.*, 2012; JARDIM, 2015).

Dimensões: 21 a 50 μm de diâmetro e 9-2 estrias em 10 μm ,

Material estudado: MPPD-75, MPPD-78, MPPD-87, MPPD-90.

Comentário: As valvas registradas neste trabalho possuem formato circular medindo 18 a 37 μm de diâmetro. A área central é ondulada, apresentando uma ornamentação formada por elevações gerando um aspecto reticulado. As fultopórtulas

formam um arco e seu número varia de 5 a 12. As estrias da margem variam de 10 a 19 em 10 μm . Muitos dos indivíduos encontrados estavam fragmentados ou dissolvidos, principalmente na região marginal, a qual é imprescindível na identificação da espécie. A bibliografia relacionada a esta espécie utiliza, em sua maioria, microscopia eletrônica para observação de detalhes como as fultopórtulas, porém, mesmo utilizando MEV, não foi possível visualizar tais estruturas devido ao seu tamanho pequeno e localização, em geral, na parte interna.

Comentários ecológicos: Espécie identificada em ambientes de água doce e marinhos (PARK *et al.*, 2012; JARDIM, 2015).

Cyclotella sp. (Prancha II, Fig. g)

Material estudado: MPPD-90.

Um indivíduo foi identificado medindo aproximadamente 10 μm , com uma fultopórtula na região central. Devido ao seu tamanho pequeno e a dificuldade na visualização das estruturas, não foi possível estabelecer a espécie.

Ordem Triceratiales

Família Triceratiaceae

Gênero *Eupodiscus* Bailey 1851

Espécie-tipo do gênero: *Eupodiscus radiatus* (Bailey) 1851.

As células deste gênero são discoides, encontradas solitárias. As valvas são circulares e apresentam aréolas hexagonais que distribuem de forma uniforme. A vista pleural é reta ou levemente côncava e a área central não é distinguível. Na margem, há uma espécie de anel ornamentado com quatro ocelos proeminentes que são observados na vista valvar. A transição da face valvar/manto aparece levemente arredondada. As aréolas continuam nesta transição, porém são um pouco menores. As aréolas são organizadas em um padrão radiado do centro da valva, apesar de algumas vezes parecer irregular. O diâmetro dos ocelos varia entre 5 a 10 μm , sendo proporcionais ao diâmetro da valva. Rimopórtulas estão presentes na transição entre a valva e o manto e estão intercaladas entre os ocelos, com uma ou duas rimopórtulas entre cada par de ocelos (ROUND *et al.*, 1990; NODINE, 2011).

Eupodiscus radiatus (Bailey) 1851 (Prancha II, Fig. c)

Descrição: esta espécie é a espécie-tipo do gênero *Eupodiscus*.

Dimensões: 60 a 208 µm de diâmetro, mas normalmente possui 80-120 µm e 3 a 4 aréolas em 10 µm.

Material estudado: MPPD-88, MPPD-90, MPPD-92, MPPD-94, MPPD-96, MPPD-97.

Comentário: Os indivíduos identificados neste trabalho apresentam valvas circulares, de tamanho relativamente grande quando comparado as outras espécies presentes nas amostras, possuindo um diâmetro de 103 a 150 µm. Na margem, foram diagnosticados, em geral, quatro ocelos, podendo chegar até seis, como no caso de um espécime. As aréolas possuem formato hexagonal, as quais podiam ser visualizadas com clareza em MO e variaram de 3 a 4 em 10 µm. A maioria das frústulas encontravam-se muito fragmentadas.

Comentários ecológicos: este é um táxon marinho e sua distribuição é cosmopolita (SULLIVAN, 1984).

Classe Fragilariophyceae

Subclasse Fragilariophycidae

Ordem Fragilariales

Família Fragilariaceae

Gênero *Desikaneis*

Espécie-tipo do gênero: *Desikaneis gessneri* (Hustedt) Prasad.

As frústulas são identificadas solitárias, a valva varia de elíptica romboide a romboide lanceolada, com extremidades arredondadas. Frústulas retangulares na vista pleural, esterno amplamente elíptico a lanceolado, *stauros* distintos, mais refrativos próximos à margem das valvas, estrias robustas, radiadas e menores perto do ápice da valva (TREMARIM *et al.*, 2009).

Desikaneis gessneri (Hustedt) Prasad 1993 (Prancha III, Fig. a-e)

Basiônimo: *Fragilaria gessneri* Hustedt.

Sinônimo: *Desikaneis simplex* (Frenguelli) Tremarin, Procopiak & Ludwig 2009.

Descrição: esta espécie é a espécie-tipo do gênero *Desikaneis*.

Dimensões: 8 a 28 µm comprimento, 4 a 15 µm largura e 8 a 12 estrias em 10 µm.

Material estudado: MPPD-74, MPPD-75, MPPD-77, MPPD-78, MPPD-79, MPPD-80, MPPD-81, MPPD-82, MPPD-83, MPPD-84, MPPD-86, MPPD-87, MPPD-88, MPPD-92.

Comentário: os indivíduos presentes nas amostras apresentam variações morfológicas consideráveis em relação a largura e a área axial. As valvas são, geralmente, elípticas-romboides, com comprimento entre 9 a 25 µm e a largura de 5 a 10 µm. As estrias são grossas e radiadas, variando de 7 a 12 em 10 µm. A literatura referente a este gênero ainda é escassa. As frústulas encontram-se em bom estado de preservação.

Comentários ecológicos: identificados em ambiente de água doce (TREMARIM *et al.*, 2008).

Gênero *Pseudostaurosira* D.M.Williams & Round, 1988

Espécie-tipo do gênero: *Fragilaria brevistriata* Grunow.

Frústulas elípticas, raramente cruciformes, com terminações arredondadas em indivíduos pequenos e lanceoladas com terminações rostradas nos indivíduos maiores, podendo formar filamentos. A face valvar é reta e a transição entre ela e o manto é gradual. A área axial é amplamente lanceolada. Na vista pleural, as frústulas apresentam forma retangular e são conectadas por espinhos, formando colônias que podem ser planctônicas ou conectadas ao substrato pela produção de mucilagem. Possuem estrias unisseriadas, pequenas e nítidas, se estendem até o manto (apenas uma aréola) e são compostas por aréolas redondas e largas. Sua disposição varia de paralelas a radiais no centro da valva a levemente radiadas próximo ao ápice. As costelas são amplas, os espinhos são espatulados, sólidos e as terminações podem apresentar digitações que permitem a conexão em outras valvas. Estão presentes ao longo da face valvar, sempre nos espinhos, só não estão localizados no ápice. Os

poros apicais são compostos por poroides redondos e nem sempre estão presentes (ROUND *et al.*, 1990; MORALES, 2010a).

Pseudostaurosira brevistriata (Grunow) Willians and Round 1987 (Prancha III, Fig. h-i;j-k)

Descrição: este é a espécie-tipo do gênero *Pseudostaurosira*.

Dimensões: 10-26 µm comprimento e 3,5-4 µm de largura, que variam de 12-15 em 10 µm.

Material estudado: MPPD-74, MPPD-79, MPPD-92.

Comentário: os indivíduos presentes nas amostras eram pequenos, apresentando, em geral, formato elíptico. O comprimento das valvas variou entre 8 a 15 µm, porém, é importante ressaltar que a média desta medida ficou entre 8 a 10 µm. A largura observada foi de 3 a 5 µm e o número de estrias em 10 µm é próximo de 10 a 20. Estas eram unisseriadas, formadas por 2 a 3 aréolas redondas. Entre as estrias, ocorrem espinhos espatulados. A identificação da espécie só foi possível em MEV, de modo que em MO, ela pode ser facilmente confundida com *P. elliptica*, por exemplo (MORALES, 2010a). Esta espécie ocorreu em abundância nas amostras analisadas, no geral, o estado de preservação é bom.

Comentários ecológicos: identificadas em ambiente de água doce (ROUND *et al.*, 1990; MORALES, 2010a).

Pseudostaurosira neoelliptica (Witkowski) Morales 2000 (Prancha III, Fig. f)

Basiônimo: *Fragilaria neoelliptica* Witkowski 198.

Frústulas lanceoladas a elípticas, com terminações arredondadas. A área axial é lanceolada e a face valvar é plana. As junções da face valvar e do manto formam ângulos fechados. Na vista pleural, as frústulas são retangulares. A estrias são distinguíveis pelas aréolas arredondadas que se estendem até o manto e diminuem o tamanho em direção a área axial. Variam de paralelas na área central a radiais próximo a terminação da valva. Os espinhos são espatulados e presentes na margem da face valvar, exceto os que estão localizados nas estrias. Possuem poros apicais, na região da face da valva até o manto (MORALES, 2011).

Dimensões: 10 a 14 μm de comprimento, 3 a 4 μm de largura e 12 a 15 estrias em 10 μm .

Material estudado: MPPD-75, MPPD-79.

Comentário: as valvas observadas são elípticas, com comprimento variando de 5 a 15 μm e a largura de 2 a 4 μm . As estrias, que ocorrem de 9 a 17 10 μm , são dificilmente visualizadas em MO, devido ao tamanho pequeno desta espécie, assim, a identificação só é possível em MEV. Segundo Morales (2011), esta espécie pode ser confundida com *P. elliptica*, *P. brevisstrata* e *Staurosira construens* var. *venter* em MO, principalmente quando os espécimes são menores. As frústulas estão presentes em abundância e com bom estado de preservação.

Comentários ecológicos: identificadas em ambiente de água doce.

Pseudostaurosira tenuis Morales et M. B. Edlund 2003 (Prancha III, Fig. g)

Frústulas lanceoladas com terminações rostradas. A área central é expandida, apresenta estrias unisseriadas alternadas, formadas por duas aréolas arredondadas, sendo que uma está localizada na valva e outra no manto. O esterno é lanceolado e mais largo na região central, com poros apicais nas terminações que são pouco desenvolvidos. Os espinhos estão localizados no interior das estrias que estão localizadas na transição da valva/manto, são pouco desenvolvidos e seu formato é cônico.

Dimensões: 6 a 14 μm de comprimento, 2 μm de largura e 23 estrias em 10 μm .

Material estudado: MPPD-79.

Comentário: esta espécie só foi identificada na amostra observada em MEV. A valva apresentava formato lanceolado com as terminações rostradas, medindo, aproximadamente, 13 μm de comprimento e 3,5 μm de largura. As estrias eram elípticas, começando próximo a margem da valva e seguindo até o manto. Nos poros apicais, foram identificados poucos poros.

Comentários ecológicos: identificada em ambientes de água doce.

Gênero *Pseudostaurosiropsis* Morales 2001

Espécie-tipo do gênero: *Pseudostaurosiroopsis connecticutensis* Morales.

Células normalmente pequenas, as valvas são elípticas a arredondadas, de tamanho pequeno. As estrias são unisseriadas, compostas por 2 a 6 aréolas. Os espinhos estão presentes na margem da valva, alinhados com as estrias, podendo ser bifurcados ou retos. Possuem dois poros apicais compostos por alguns poros isolados. Até o momento, só foi identificada em um ambiente de água doce no Estados Unidos (SPAULDING & EDLUND, 2008b).

Pseudostaurosiroopsis connecticutensis Morales 2001 (Prancha IV, Fig. a-p)

Descrição: esta espécie é a espécie-tipo do gênero *Pseudostaurosiroopsis*.

Dimensões: 2 a 14 µm de comprimento, 2 a 5 µm de largura e 12 a 28 estrias em 10 µm.

Material estudado: MPPD-74, MPPD-79, MPPD-84, MPPD-88, MPPD-92, MPPD-93.

Comentário: As valvas observadas neste trabalho são elípticas, com 3 a 12 µm de comprimento, 2 a 3 µm de largura. As estrias, unisseriadas, variaram de 9 a 17 em 10 µm. Devido ao tamanho pequeno da espécie, a identificação com precisão só foi possível em MEV, onde se observou as aréolas, que ocorrem de duas a três em cada estria e os espinhos bifurcados entre estas. Espécie identificada em abundância.

Comentários ecológicos: identificada em ambientes de água doce.

Pseudostaurosiroopsis sp. (Prancha IV, Fig.)

Material estudado: MPPD-79.

Alguns indivíduos foram identificados a partir das suas valvas lineares com ápices arredondados, caracterizados também pela presença de estrias unisseriadas. Se diferencia da espécie *P. connecticutensis* pelo formato das estrias e pelo comprimento maior.

Gênero *Opephora* (Grunow) Petit 1888

Espécie-tipo do gênero: *Opephora pacífica* (Grunow) Petit.

Frústulas retangulares na vista pleural, elípticas-alongadas, na vista valvar. São ligeiramente maiores em uma das extremidades (heteropolar), clavada ou rômica. As

estrias são lineares, grossas e distribuídas de forma alternada e paralela. Estas são interrompidas por um esterno reto e expandido. No ápice, possui poros apicais em ambos os polos. Formam colônias que se fixam na areia (ROUND *et al.*, 1990; AL-HANDAL *et al.*, 2016).

Opephora pacifica (Grunow) Petit 1888 (Prancha III, Fig. I-n)

Basiônimo: *Fragilaria pacifica* Grunow.

Sinônimo: *Fragilaria pacifica* Grunow 1862.

Descrição: esta espécie é a espécie-tipo do gênero *Opephora*.

Dimensões: 13 a 60 µm de comprimento, 4 a 8,5 µm de largura e 8-12 estrias em 10 µm.

Material estudado: MPPD-76, MPPD-78, MPPD-79, MPPD-80, MPPD-83, MPPD-86, MPPD-87, MPPD-88, MPPD-92, MPPD-94, MPPD-96.

Comentário: as frústulas identificadas possuíam formato heteropolar, as valvas apresentaram um lado consideravelmente maior que o oposto, o comprimento variou de 15 a 27 µm e a largura entre 4 a 13 µm. As estrias eram lineares e grossas, variando entre 6 a 10 em 10 µm, e o esterno era estreito e quase reto. Indivíduos encontrados em bom estado de preservação, com tamanhos variados.

Comentários ecológicos: normalmente encontradas em ambientes marinhos (AL-HANDAL, COMPÉRE & RIAUX-GOBIN, 2016).

Gênero *Staurosira* Ehrenberg 1843

Espécie-tipo do gênero: *Staurosira construens* Ehrenberg.

Frústulas ovais, elípticas, cruciformes ou triangulares, com terminação rostrada a subcapitada. A face valvar é lisa, podendo apresentar pequenas ondulações. Na vista pleural, as frústulas são retangulares, mas mostram um inchaço proeminente. A área axial é linear ou lanceolada, muito mais larga do que a área central da valva em outras espécies. As estrias são unisseriadas, formadas por aréolas circulares ou elípticas e seu tamanho diminui a partir da margem da face valvar até o esterno central. Variam de paralelas a radiais na área central até levemente radiadas a paralelas no final da valva. Entre duas estrias ocorrem espinhos ocos que podem ser

espatulados ou bifurcados. Esta é uma característica importante na identificação do gênero. Os poros apicais estão presentes na área de transição entre a valva e o manto. Possuem um par de plastídios. As colônias podem ser retas ou em formato de zig-zag estas podem ser planctônicas ou perifíticas. São identificadas em locais de água doce (ROUND *et al.*, 1990; MORALES, 2010b).

Staurosira construens Ehrenberg 1843 (Prancha V, Fig. a-m)

Descrição: esta espécie é a espécie-tipo do gênero *Staurosira*.

Dimensões: 6 a 15 µm de comprimento, 5 a 9 µm de largura e 14 a 16 estrias em 10 µm.

Material estudado: MPPD-77, MPPD-79, MPPD-80, MPPD-84.

Comentário: As valvas registradas deste gênero normalmente apresentam formato cruciforme, porém, os espécimes menores, embora poucos, são romboides, com comprimento de 8 a 17 µm e largura de 4 a 10 µm. As estrias são quase paralelas nas terminações, tornando-se radiais no centro, seu número varia de 12 a 17 em 10 µm e apresentam formato de agulha, formada por aréolas lineares. Os espinhos se localizam entre as estrias. Espécie abundante nas amostras em que ocorre, normalmente bem preservada.

Staurosira construens var. *venter* (Ehrenberg) Hamilton 1992 (Prancha VI, Fig. a-c)

Basiônimo: *Fragilaria venter* Ehrenberg.

Frústulas lanceoladas com terminação rostrada nos indivíduos mais largos e elípticas com terminação arredondada nos indivíduos de menores tamanhos. A valva é reta ou levemente ondulada, devido a costa. Na vista pleural, as frústulas são retangulares. A área axial é lanceolada, as estrias são visíveis em MO, são compostas por aréolas redondas, que diminuem de tamanho quando próximas da área axial e são paralelas na região central, dispendo-se radialmente quando se aproximam das terminações. Os espinhos são espatulados e podem ter pequenas digitações terminais, estes estão localizados ao longo da valva, exceto nas terminações. Possuem poros apicais (MORALES, 2010c).

Dimensões: 5 a 26 µm de comprimento, 4 a 5 a 5 µm de largura e 12 a 16 estrias em 10 µm.

Material estudado: MPPD-79.

Comentário: Foram identificados poucos indivíduos desta espécie, os mesmos apresentaram valvas com formato lanceolado, com comprimento de 6 a 13 µm e largura de 3 a 4 µm. As estrias são unisseriadas, com espinhos localizados entre elas, constituídas de aréolas elípticas, as quais só podem ser visualizadas em MEV, de modo que sua identificação só foi possível através das imagens de obtidas no mesmo. Em MO, podem ser identificadas erroneamente com *Staurosirella pinnata* e *Pseudostaurosira brevistriata* (MORALES, 2010c).

Gênero *Staurosirella* Willians & Round 1987

Espécie-tipo do gênero: *Fragilaria lapponica* Grunow.

Células pequenas, valvas lineares, elípticas ou cruciformes, com margens paralelas e prolongadas e ápices arredondados. O esterno é amplo ao longo do comprimento da valva, sem distinção da área central. As estrias são unisseriadas e se estendem até o manto. Os espinhos são complexos, situados entre a face valvar e o manto, entre as aréolas. Os poros apicais podem ter poucos ou muitos poros. Foram colônias em zig-zag ou filamentos lineares. Possuem dois plastídios (ROUND *et al.*, 1990).

Staurosirella lapponica (Grunow in Van Heurck) Williams & Round 1987 (Prancha VI, Fig. j-k)

Sinônimo: *Fragilaria lapponica* Grunow 1881; *Staurosira brevistriata* var. *lapponica* (Grunow) Grunow 1882; *Nematoplata lapponica* (Grunow) Kuntze 1898; *Fragilaria pinnata* var. *lapponica* (Grunow) Frenguelli 1924; *Staurosira lapponica* (Grunow) Lange-Bertalot 2000.

Descrição: esta espécie é a espécie-tipo do gênero *Staurosirella*.

Dimensões: 10 a 40 µm de comprimento, 4-6 µm de largura e 6-10 estrias em 10 µm.

Material estudado: MPPD-78, MPPD-79, MPPD-92.

Comentário: Devido ao tamanho pequeno dos espécimes identificados, houve dificuldade para a diferenciação em relação a outras espécies que são semelhantes em MO. As valvas apresentam formato linear, com bordas arredondas, medindo 7 a

14 μm comprimento e 3 a 4 μm de largura. As estrias são unisseriadas, variando de 6 a 10 estrias em 10 μm e compostas aréolas circulares de tamanho consideravelmente grande.

Comentários ecológicos: habitam locais de água doce (ROUND *et al.*, 1990).

Staurosirella krammeri E. A. Morales, C. Wetzel & Ector 2010 (Prancha VI, Fig. c-d; e-f)

Frústulas isopolares, elípticas com arredondas nas espécies menores e romboides com terminações levemente arredondadas nas maiores. As estrias são unisseriadas, compostas por aréolas alongadas, estão alinhadas alternadamente com as do lado oposto, dispostas de forma paralela no centro e radiais próximas aos ápices, seguem da valva até o manto. Os espinhos estão localizados entre a valva e o manto, são ocos e possuem formato espatulado. O esterno é largo, com formato lanceolado. A costa é elevada mesmo na valva interior. Não possuem poros apicais, podendo ser substituídos por estrias (MORALES *et al.*, 2010).

Dimensões: 4 a 14 μm de comprimento, 3 a 5 μm de largura e 12 a 14 estrias em 10 μm .

Material estudado: MPPD-79.

Comentário: Valvas elípticas, com estrias unisseriadas, compostas por aréolas extremamente finas, observadas somente em MEV. Na visualização da vista interior, é possível perceber o efeito da costa elevada. Possui espinhos espatulados entre as estrias. Poros apicais não foram visualizados devido a posição da frústula.

Comentários ecológicos: identificadas em ambiente de água doce.

Staurosirella minuta Morales et M. B. Edlund 2003 (Prancha VI, Fig. b)

Frústulas elípticas com terminações arredondas. Apresentam estrias unisseriadas formadas por aréolas com aspecto de ranhuras que começam no esterno e seguem até o manto. O esterno é fino e nas terminações ocorrem poros apicais, que nas espécies menores podem apresentar tamanho diminuto. Não possui espinho ou rimopórtulas, foram colônias (MORALES & EDLUND, 2003).

Dimensões: 5 a 15 μm de comprimento, 2 μm de largura e 13 a 14 estrias em 10 μm .

Material estudado: MPPD-79.

Comentário: O espécime identificado foi observado apenas em MEV. Apresentam tamanho pequeno quando comparado a variação desta espécie. As estrias são características pelas aréolas finas e unisseriadas, não foram identificados espinhos ou poros apicais devido a posição da frústula.

Comentários ecológicos: são identificadas em locais com água doce (MORALES & EDLUND, 2003).

Staurosirella pinnata (Ehrenberg) Williams and Round 1987 (Prancha VI, Fig. I-m)

Basiônimo: *Fragilaria pinnata* Ehrenberg.

Sinônimo: *Fragilaria pinnata* Ehrenberg 1843.

As frústulas são ovóides com terminações arredondadas. A face valvar é reta, ou levemente ondulada devido à elevação das costelas. Na vista pleural, as frústulas são retangulares e formam cordões de colônias, unidas pelos espinhos, fixando-se no substrato por mucilagem. Também podem ser planctônicas. A área axial é linear ou lanceolada. As estrias são paralelas no centro da valva e tornam-se radiais perto do fim e estendem-se até o manto valvar, são formadas por aréolas alongadas. As costelas são mais delgadas que as estrias. Os espinhos são cônicos na base e tornam-se finos na ponta, estão posicionados nas costelas ao longo da margem da valva, exceto no ápice. Há um poro apical com poróides redondos distribuídos até o manto valvar (MORALES, 2010d).

Dimensões 4 a 10 μm de comprimento, 3 a 4 μm de largura e 11 a 14 estrias a cada 10 μm .

Material estudado: MPPD-81, MPPD-78, MPPD-79, MPPD-84.

Comentário: apesar do tamanho pequeno, as frústulas desta espécie são bem características, pelas valvas ovóides, que variam de 5 a 2 μm de comprimento e 2 a 4 μm de largura, facilitando a identificação. As estrias mais avantajadas, identificadas no número de 7 a 11 a cada 10 μm , estão distribuídas paralelamente. Foram encontrados poucos indivíduos.

Comentários ecológicos: espécie encontrada em ambientes de água doce (MORALES, 2010d).

Classe Bacillariophyceae

Subclasse Bacillariophycidae

Ordem Achnanthes

Família Cocconeidaceae

Gênero *Amphicocconeis* M.De Stefano & D.Marino, 2002

Basiônimo: *Cocconeis disculoids* Husted 1995.

As frústulas são normalmente elípticas a ovoides. A face valvar é côncava na área axial e convexa na área marginal. Possui estrias radiais formadas por aréolas convexas e alongadas que possuem uma superfície plana e perfurações irregulares. O esterno é linear ou lanceolado, a rafe é linear e as suas terminações possuem fissuras externamente, enquanto no interior, suportam pequenas helictoglossae. Este gênero possui muitas características em comum com o gênero *Cocconeis* em MO (BOYER, 1926; STEFANO & MARINO 2003).

Amphicocconeis disculoides (Hustedt) Stefano & Marino 2003 (Prancha VII, Fig. a-e)

Espécie-tipo do gênero: É a espécie-tipo do gênero *Amphicocconeis*.

Sinônimo: *Cocconeis disculoides* Husted 1955; *Psammococconeis disculoides* (Hustedt) Garcia 2001.

Descrição: esta espécie é a espécie-tipo do gênero *Amphicocconeis*.

Dimensões: 15 a 35 µm de comprimento, largura de 9 a 26 µm, 8 a 10 estrias em 10 µm, 5 a 6 aréolas em 10 µm.

Material estudado: MPPD-78, MPPD-79, MPPD-81, MPPD-83, MPPD-86, MPPD-87, MPPD-88, MPPD-89, MPPD-90, MPPD-92, MPPD-95, MPPD-96.

Comentário: Os indivíduos apresentam, em sua maioria, forma ovoide. As medidas variam entre 12 a 26 µm de comprimento, 7 a 12 µm de largura, com 6 a 13 estrias em 10 µm e 3 a 7 aréolas em 10 µm. As estrias são levemente radiais, em alguns indivíduos, quase paralelas na região central. As frústulas encontram-se em bom estado de conservação.

Comentários ecológicos: são marinhas, normalmente encontradas em regiões de temperatura fria/água quente(STEFANO & MARINO 2003).

Gênero *Cocconeis* Ehrenberg, 1836

Espécie-tipo do gênero: *Cocconeis scutellum* Ehrenberg.

Células heterovalvares, pois uma valva possui rafe e a outra apenas o esterno. As valvas variam de elípticas a circulares. O manto é fino, sendo mais distinguível na valva sem rafe. As estrias são unisseriadas, formadas por pequenos poroides (podem ocorrer estrias multiseriadas). A valva com rafe é mais complexa que valva sem rafe, porém, a região da rafe é muito parecida com a pseudorafe, pois ambas são centrais, retas ou sigmoides. Possuem um plastídio, em forma de “C” e achatado. As células são solitárias.

Cocconeis cf. placentula Ehrenberg 1838 (Prancha VII, Fig. f)

Sinônimo: *Cocconeis pediculus* var. *placentula* (Ehrenberg) Grunow 1867; *Cocconeis communis* var. *placentula* (Ehrenberg) O.Kirchner 1878; *Cocconeis communis* f. *placentula* (Ehrenberg) Chmielevski 1885.

Frústulas elípticas a lineares-elípticas, solitárias, sendo relativamente planas. A rafe é reta e filiforme com final distal reto e expandido externamente. Possui uma área axial em seu entorno que é limitada e uma pequena área central circular ou oval. As estrias são radiais e ininterruptas no centro, na margem da valva são interrompidas por um anel hialino. As aréolas são usualmente observadas na microscopia óptica, suas aberturas externas são estreitas e possuem ranhuras transapicais. As aberturas internas são pequenas e ovais e/ou arredondadas. (POTAPOVA & SPAULDING, 2013).

É importante ressaltar que esta é uma visão com um sentido amplo desta espécie, pois ainda há falta de consenso sobre a real diferença entre os integrantes deste grupo. Alguns autores apontam a necessidade de mais estudos para determinar se as diferenças observadas até o momento nos indivíduos de *C. placentula* são suficientes para nomear variações e também para entender como é possível identificar tais diferenças morfológicas (POTAPOVA & SPAULDING, 2013).

Dimensões: 9 a 68 µm de comprimento, 7 a 32 µm de largura, 15 a 25 estrias em 10 µm e 8 a 20 aréolas em 10 µm.

Material estudado: MPPD-75, MPPD-77, MPPD-78, MPPD-79, MPPD-80, MPPD-82, MPPD-86, MPPD-88, MPPD-89, MPPD-90, MPPD-92, MPPD-96.

Comentário: Os espécimes identificados apresentam, normalmente valvas elípticas com comprimento entre 16 a 23 μm e largura 9 a 14 μm . O tamanho pequeno das aréolas dificultou a contagem das estrias em MO, estas variam de 18 a 23 em 10 μm e as aréolas 10 em 10 μm . Os indivíduos observados estavam posicionados em sua maioria com a valva sem rafe, a qual é menos complexa e a maioria não apresentou bom estado de preservação.

Comentários ecológicos: normalmente identificada em ambiente de água doce (POTAPOVA & SPAULDING, 2013).

Ordem Cymbellales

Família Cymbellaceae

Gênero *Encyonema* Kützing 1833

Espécie-tipo: *Encyonema paradoxum* Kützing.

As frústulas são assimétricas no eixo longitudinal e simétricas no transversal, a região dorsal é arqueada, enquanto a ventral é reta. Podem apresentar aberturas na região dorsal. A rafe é característica neste gênero pela sua terminação distal defletida. As células podem ser encontradas solitárias ou formando colônias (SPAULDING & EDLUND, 2008a).

Encyonema minutum (Hilse in Rabenhorst) D.G. Mann (1990) (Prancha VII, Fig. g-h)

Sinônimo: *Cymbella minuta* Hilse ex Rabenhorst 1862; *Cymbella ventricosa* Kützing 1844.

Frústulas elípticas ou alongadas. Apresentam a margem dorsal arqueada e a ventral reta ou levemente biarqueada, com ápices arredondados ou rostrados. Possuem aberturas na região central, porém, estas não são facilmente visualizadas. As estrias são compostas por aréolas finas. A rafe é reta, com as terminações centrais defletidas dorsalmente e as terminações apicais, ventralmente. Podem ser encontradas solitárias ou em grupos, unidas células por células, em ambiente de água doce (KELLY *et al.*, 2005).

Dimensões: 7 a 32 μm de comprimento varia entre, 4 a 7 μm de largura e 10-a 20 estrias em 10 μm ,

Material estudado: MPPD-79.

Comentário: Esta espécie foi encontrada apenas nas amostras observadas em MEV. A frústula apresentou formato elíptico, mas com assimetria devido ao arqueamento da margem dorsal. As estrias eram compostas por aréolas elípticas e finas, com disposição radial no centro. A rafe era reta com a terminação apical defletida. As duas células observadas estavam fragmentadas.

Comentários ecológicos: identificadas em ambiente de água doce.

Ordem Mastogloiales

Família Mastogloiaceae

Gênero *Mastogloia* Thwaites ex Smith 1856

Espécie-tipo do gênero: *Mastogloia danseyi* (Thwaites) Thwaites ex W. Smith.

Células naviculóides, valvas isopolares ou heteropolares, lineares ou elípticas, podendo ter uma terminação apical apiculada. A valva é reta e suas margens, finas. As estrias são uni ou bisseriadas e podem ser interrompidas lateralmente por um esterno. A região central onde se localiza parte da rafe é estreita, podendo ter abas que ultrapassam as fissuras da rafe externa. Esta pode ser reta ou sinuosa, característica importante na taxonomia. Possuem dois plastídios, cada um em polos diferentes. Formam colônias (ROUND *et al.*, 1990).

Mastogloia braunii Grunow 1863 (Prancha VIII, Fig. a-e)

Frústulas lanceoladas com extremidades obtusas. Nódulo mediano prolongado lateralmente, estrias formadas por pontuações muito pequenas, interrompidas por uma linha hialina longa ao centro. O *partecta* torna-se visivelmente mais largo quando próximo do centro. As estrias consistem em fileiras de aréolas unisseriadas, as quais não facilmente são distinguíveis em MO, paralelas no meio da valva, tornando-se radiais nos ápices. A área axial é estreita e apenas um pouco mais ampla que a largura da rafe. A área central que se conecta ao esterno lateral é transversa e retangular. A rafe é sinuosa e são limitadas a cada lado por pequenas seções de estrias compostas por uma ou duas aréolas.

Dimensões: 39 a 95 µm de comprimento, 14 a 27 µm de largura, 4 a 8 *partecta* em 10 µm e 16 a 20 a cada 10 µm.

Material estudado: MPPD-77, MPPD-78, MPPD-79, MPPD-80.

Comentário: As frústulas observadas apresentam valvas lanceoladas, medindo 37 a 72 µm de comprimento e 16 a 20 de largura. As estrias variam entre 18 a 20 em 10 µm na disposição igual a citada na literatura. A rafe se mostrou sinuosa e o *partecta* aumentava seu tamanho em direção ao centro, variando entre 5 a 8 em 10 µm. Estas duas características permitem a distinção das espécies deste gênero. Os indivíduos estavam presentes em quantidade razoável e bem preservadas.

Comentários ecológicos: identificada em ambientes salobros ou marinhos.

Ordem Naviculales

Família Diploneidaceae

Gênero *Diploneis* Ehrenberg 1894

Espécie-tipo do gênero: *Diploneis didyma* (Ehrenberg) Ehrenberg.

Células naviculóides, valvas lineares, elípticas ou panduriformes, com estrias complexas que alteram sua estrutura ao longo da valva e possuem aréolas em lóculos. Junto com a rafe, que está localizada no centro, ocorrem canais longitudinais em ambos os lados, os quais são abertos apenas para o exterior. As fissuras terminais da rafe são defletidas ou em formada de gancho. Ocorrem dois plastídios, um em cada lado, com um pirenoide. Este é um gênero com considerável diversidade (ROUND *et al.*, 1990).

Diploneis smithii (Brébisson in W. Smith) Cleve 1894 (Prancha IX, Fig. b)

Basiônimo: *Navicula smithii* Brébisson.

Sinônimo: *Navicula smithii* Brébisson 1854.

Valvas lineares a elípticas, elíptico-lanceoladas ou rômbo elípticas, com os ápices arredondados. As estrias são radiadas com duas pontuações (bisseriadas). O esterno é estreito e ocorre uma expansão pequena na área central, formando uma

área hialina irregular, arredondada a retangular. A rafe é retilínea e filiforme. Os canais longitudinais são lineares e muito pouco curvados nos ápices (JARDIM, 2015).

Dimensões: 25 a 200 μm de comprimento, 18 a 75 μm de largura e 5 a 12 estrias a cada 10 μm .

Material estudado: MPPD-74, MPPD-75, MPPD-77, MPPD-78, MPPD-79, MPPD-68, MPPD-82, MPPD-84, MPPD-86.

Comentário: As variações morfológicas são consideráveis nesta espécie, as valvas observadas são, em geral elípticas com 30 a 52 μm de comprimento e 12 a 31 μm de largura. As estrias, variam entre 5 a 13 estrias em 10 μm , são facilmente observadas com a fileira dupla de aréolas, assim como a rafe retilínea. Em geral, as frústulas estavam em um bom estado de preservação.

Comentários ecológicos: observadas em ambientes marinhos ou de água doce.

Diploneis subovalis Cleve 1894 (Prancha IX, Fig. c-e)

Basiônimo: *Diploneis didyma* (Ehrenberg) Ehrenberg.

Sinônimo: *Schizonema subovale* (Cleve) Kuntze 1898; *Navicula subovalis* (Cleve) Mann 1924.

Valvas lineares com ápices arredondados. As estrias são radiais formadas por uma fileira dupla de aréolas dispostas alternadamente e região axial é pequena, com forma elíptica a arredondada. A rafe é reta e filiforme (BRASSAC & LUDWIG, 2015). As células são menos robustas que as outras espécies de *Diploneis*.

Dimensões: 10 a 40 μm de comprimento, 6 a 10 μm de largura e 18-24 estrias a cada 10 μm .

Material estudado: MPPD-78, MPPD-79.

Comentário: Valvas lineares/alongadas com terminação arredondada, medindo 22 a 24 μm e 10 a 12 μm de largura. As estrias (11 a 14 a cada 10 μm) são radiais com duas fileiras de aréolas (visualizadas apenas em MEV). Poucos indivíduos desta espécie foram identificados, porém, estes encontravam-se em bom estado de preservação.

Comentários ecológicos: presentes em ambientes de água doce ou salobra.

Diploneis sp. (Prancha IX, Fig. f)

Material estudado: MPPD-76.

Comentário: Alguns indivíduos apresentando características muito semelhantes às da espécie *D. smithii* foram encontradas nas amostras, no entanto, diferenciavam-se destas pela presença de canais longitudinais mais amplos e a composição das estrias. As medidas obtidas são de aproximadamente 30 µm de comprimento e 20 µm de largura, o formato da valva é elíptico com as terminações arredondadas.

Família Brachysiraceae

Gênero *Brachysira* Kützing 1836

Espécie-tipo: *Brachysira aponina* Kützing.

As valvas são lineares a lineares-lanceoladas com terminações arredondadas a prolongadas e apresentem assimetria no eixo apical. As estrias apresentam pontos muito finos, que formam ondulações. As células podem ser encontradas solitárias e livres, ou ligadas ao substrato pelos tubos de mucilagem (SPAULDING & EDLUND, 2009a).

Brachysira serians (Brébisson) Round & Mann 1981 (Prancha IX, Fig. a)

Basiônimo: *Frustulia serians* Brébisson 1838.

Sinônimo: *Anomoeoneis serians* (Brébisson) Cleve; *Navicula serians* Brébisson ex Kützing.

Medidas: 50 a 123 µm de comprimento, 14 a 19 µm de largura e 18 a 23 estrias em 10 µm.

Frústulas lanceoladas-romboides com terminações levemente arredondadas. Possui estrias radiais a paralelas, constituídas por aréolas retangulares com bordas arredondas, sendo que próximo ao ápice estas são formadas por apenas uma aréola. A região axial se apresenta de forma linear, com uma região central que se expande, com formato circular assimétrico. A rafe é reta, sua fissura distal tem formato de "T", enquanto a proximal é linear. No manto, é possível observar um uma fileira de aréolas (HAMILTON, 2010).

Dimensões: 50-123 µm de comprimento, 14-19 µm de largura e 18-23 em 10 µm.

Material estudado: MPPD-96, MPPD-97.

Comentário: o espécime observado apresenta valva lanceolada, com 95 µm de comprimento e 20 µm de largura. Devido a quantidade de matéria orgânica sobreposta a frústula, características como quantidade de estrias e formato da rafe foram observados com dificuldade.

Comentários ecológicos: identificada em ambientes de água doce que apresentam maior acidez (HAMILTON, 2010).

Família Naviculaceae

Gênero *Genkalia* Kulikovskiy, Lange–Bertalot & Metzeltin 2012

Espécie-tipo: *Genkalia similis* Kulikovskiy, Lange–Bertalot e Metzeltin.

Valvas lineares-elípticas ou lineares-lanceoladas com ápices arredondados, com estrias unisseriadas compostas por aréolas arredondadas a elípticas, que seguem da face valvar até o manto. A rafe é reta, com terminações curvas, principalmente a apical (POTAPOVA, 2016).

Genkalia similis Kulikovskiy, Lange–Bertalot e Metzeltin 2012 (Prancha IX, Fig. k)

Descrição: esta espécie é a espécie-tipo do gênero *Genkalia*.

Dimensões: indisponível.

Material estudado: MPPD-74, MPPD-75, MPPD-77, MPPD-78, MPPD-79, MPPD-80, MPPD-82, MPPD-84, MPPD-88.

Comentário: as valvas presentes nas amostras deste trabalho apresentaram formato linear a elíptico com comprimento de 8-26 µm e a largura 6-8 µm. As estrias são levemente radiais e maior densidade próximo à rafe e radiais e mais espaçadas quando próximas ao centro, o número variou entre 11-18 a cada 10 µm.

Comentários ecológicos: espécie identificada em ambiente de água doce.

Gênero *Geissleria* Lange-Bertalot and Metzeltin 1996

Espécie-tipo: *Geissleria moseri* Metzeltin, Witkowski & Lange-Bertalot

As frústulas deste gênero possuem formato elíptico a linear-elíptico e podem ter terminações obtusas, que variam de amplamente arredondadas a rostradas. As estrias são compostas por finas aréolas. A rafe é estreita e filiforme, a sua terminação é defletida. Na área central, pode ser observado um ponto isolado. A principal característica deste gênero é o anulo que está localizado nos polos (SPAULDING & EDLUND, 2009b).

Geissleria cf. *acceptata* (Hustedt) Lange-Bertalot and Metzeltin 1996(Prancha IX, Fig. l-m)

Basônimo: *Navicula acceptata* Hustedt.

Sinônimos: *Navicula ignota* var. *acceptata* (Hustedt) Lange-Bertalot in Krammer and Lange-Bertalot

As valvas são elípticas com terminações arredondadas, as estrias são unisseriadas e radiais, compostas por aréolas finas e alongadas. A região axial é fina e linear e a área central é pequena. A rafe é reta e filiforme (SPAULDING & EDLUND, 2009b).

Dimensões: 6 a 11 µm de comprimento, 3 a 5 de largura e 16 estrias em 10 µm.

Material estudado: MPPD-77, MPPD-79, MPPD-80, MPPD-84, MPPD-94.

Comentário: as valvas analisadas possuem formato linear com a borda levemente arredondada, com comprimento de 7 a 18 µm e a largura 6 a 8 µm. As estrias são levemente radiais próximo aos apices, porém, no centro, convergem para o centro e ocorrem em menor densidade, chegando a não apresentar estria central em alguns indivíduos. O número de estrias variou entre 11 a 18 a cada 10 µm.

Comentário ecológico: identificada em locais de água doce.

Geissleria sp. (Prancha IX, Fig. o-q)

Material estudado: MPPD-77, MPPD-79, MPPD-80, MPPD-84, MPPD-94.

Comentário: as valvas presentes neste trabalho apresentam formato linear-arredondado com a borda consideravelmente arredondada, no geral, são menores que a espécie *G. acceptata* e com a região axial central diferenciada.

Gênero *Navicula* Bory de Saint Vincent 1822

Espécie-tipo do gênero: *Navicula tripunctata* (O.F.Müller) Bory.

Células naviculóides, com valvas lanceoladas a lineares e ápices rostrados, capitados ou arredondados. As estrias são, em sua maioria, unisseriadas com poroides alongados e lineares que se alinham com os poros das estrias adjacentes, formando as estriações longitudinais vistas em MO. A rafe e o esterno são finos, especialmente no lado primário. Possuem dois plastídios, sendo que cada um possui um pirenoide. As células são solitárias (ROUND *et al.*, 1990).

Navicula schadei Kraske 1929 (Prancha IX, Fig. g-j)

Frústulas elípticas, com borda convexa e ápices capitados, rostrados ou em forma de ponto, podendo variar de forma até em indivíduos de uma mesma população. As extremidades são alongadas, em forma de gancho. As estrias são finas e estão dispostas radialmente na área central, característica que a difere da espécie *Humidophila schassmannii*. A área axial é estreita próximo aos ápices, tornando-se mais ampla na área central, que tem formato lanceolado, com um nódulo central mais espesso. A rafe é filiforme e reta, a helictoglossae é pequena e discreta. Esta espécie foi identificada em ambientes de água doce (KRASSKE, 1829).

Dimensões: 12 a 21 µm de comprimento, 5 µm de largura e o 22 a 26 estrias em 10 µm.

Material estudado: MPPD-74, MPPD-75, MPPD-77, MPPD-79, MPPD-80, MPPD-84, MPPD-94.

Comentários: O formato característico da valva, citadas anteriormente, foi observada facilmente nos espécimes identificados, pois esta espécie foi observada em abundância, normalmente bem preservadas. Apesar do tamanho diminuto (comprimento que variou de 10 a 12 µm e largura de 4 a 6 µm) e da escassez de material bibliográfico, a identificação foi possível pela análise das imagens em MEV.

Não foi possível a contabilização das estrias em MO, porém, foi possível perceber o padrão radial no centro das valvas.

Comentários ecológicos: esta espécie foi identificada em ambientes de água doce (KRASSKE, 1829).

Família Pinnulariaceae

Gênero *Pinnularia* Ehrenberg 1843

Espécie-tipo do gênero: *Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehrenberg

Células naviculóides, com grandes dimensões, alcançando até 300 µm de comprimento, com valvas lineares, lanceoladas ou elípticas, podendo apresentar polos rostrados ou capitados e margens onduladas. A vista valvar apresenta muita ornamentação, com estrias alveoladas multisseriadas. A face pode ser simples (reta) ou complexa, externamente, a terminação proximal é expandida e tendem a serem curvadas para o mesmo lado, enquanto a terminação distal é defletida e pode se curvar de forma distinta. Possuem dois plastídios, que possuem formato achatado e circular (ROUND *et al.*, 1990).

Pinnularia cf. maior (Kützing) Rabenhorst 1853 (Prancha X, Fig. c)

Frústulas compridas e largas, a valva é linear, com as extremidades arredondadas e a região central mais larga. O padrão de estrias não atinge a linha mediana, perto da região central, convergem para o mesmo ponto (PATRICK & REIMER, 1966).

Dimensões: 140 a 340 µm de comprimento, 25 a 42 µm de largura e 5 a 7 estrias em 10 µm.

Material estudado: MPPD-96, MPPD-97.

Comentário: As frústulas identificadas encontravam-se fragmentadas, assim, os indivíduos foram identificados principalmente pela morfologia da região central, pelo padrão (ângulo) das estrias, que se torna altamente radial próximo ao centro, correspondente ao mencionado na descrição anterior. A terminação que permaneceu intacta apresenta formato arredondado, ocorrem 4 estrias em µm.

Comentários ecológicos: pode ser encontrada em ambientes de água doce em diversas regiões do mundo (PATRICK & REIMER, 1966).

Ordem Rhopalodiales

Família Rhaphoneidaceae

Gênero *Rhaphoneis* Ehrenberg, 1844

Espécie-tipo: *Rhaphoneis amphiceros* (Ehrenberg) Ehrenberg.

Células lineares, valvas elípticas ou lanceoladas, com estrias transversas, radiais e unisseriadas. No centro, há um pseudorafe estreito (BOYER, 1926).

Rhaphoneis castracanei Grunow 1881 (Prancha X, Fig. a)

Basiônimo: *Rhaphoneis castracanii* Grunow.

As valvas são contraídas no meio e, a partir dos três lóbulos que são formados, formam o contorno com lados côncavos e ângulos arredondados. As estrias são unisseriadas e se apresentam de forma transversa. O pseudorafe é fino e desaparece próximo aos ápices (BOYER, 1926).

Dimensões: 35 µm comprimento e 7 estrias em 10 µm.

Material estudado: MPPD-76, MPPD-78, MPPD-79, MPPD-82, MPPD-83, MPPD-84, MPPD-92, MPPD-97.

Comentário: As frústulas observadas são características pelos três lóbulos, o padrão de estrias e o pseudorafe presente no meio da valva. O comprimento observado variou entre 25 a 35 µm, a largura, medida no ponto central, 22 a 24 µm e as estrias, de 6 a 8 em 10 µm. O material bibliográfico referente a esta espécie é encontrado com dificuldade, portanto, nas medidas da literatura constam apenas o comprimento, que podem estar desatualizadas. Poucos indivíduos identificados em bom estado de preservação.

Comentários ecológicos: espécie marinha.

Gênero *Rhopalodia* Otto Müller, 1895

Espécie-tipo do gênero: *Rhopalodia gibba* (Ehrenberg) Otto Müller.

Frústulas lineares, valvas lineares ou curvadas, com assimetria acentuada. As estrias podem ser uni ou bisseriadas, as costas são robustas e a rafe é localizada próxima a margem dorsal e suas fissuras são normalmente limitadas por falanges de sílica. Possuem apenas um extenso plastídio que se localiza no lado ventral da célula. As células são solitárias.

Rhopalodia musculus (Kützing) O. Müller 1989 (Prancha X, Fig. b)

Basiônimo: *Epithemia musculus* Kützing.

Sinônimo: *Epithemia musculus* Kützing 1844; *Eunotia westermanni* var. *musculus* (Kützing) G.Rabenhorst 1847; *Cystopleura musculus* (Kützing) Kuntze 1891; *Rhopalodia gibberula* var. *musculus* (Kützing) Muschler 1908; *Rhopalodia gibberula* var. *musculus* (Kützing) A.Cleve 1952.

Frústulas semielípticas, fortemente convexas na margem dorsal, côncava na margem ventral, com terminações finas. A rafe é localizada no canal da margem dorsal. Há costelas distintas distribuídas na face valvar, entre elas, é possível observar as estrias (KOCIOLEK, 2011).

Dimensões: 12 a 60 µm de distância entre os ápices, 10 a 40 µm de largura e 14 a 18 estrias a cada 10 µm.

Material estudado: MPPD-75, MPPD-77, MPPD-78, MPPD-79, MPPD-80, MPPD-92, MPPD-94.

Comentário: A valva é curvada quando na vista valvar, apresentou variação de 25 a 40 µm de comprimento e 11 a 12 µm de largura. O tamanho das estrias, quando observadas em MO, dificultou a identificação da espécie pois estas eram dificilmente distinguíveis, apresentando, no geral, 11 a 19 estrias em 10 µm e 3 a 5 costas em 10 µm. Normalmente encontrada com pequenas fragmentações, principalmente nos ápices.

Comentários ecológicos: ocorre em ambientes salobros.

Subclasse Eunotiophycidae

Ordem Eunotiales

Família Eunotiaceae

Gênero *Eunotia* Ehrenberg 1837

Espécie-tipo do gênero: *Eunotia arcus* Ehrenberg.

Valvas assimétricas, com a margem dorsal convexa ou ondulada e a margem ventral reta ou côncava. As estrias são unisseriadas, possuem uma ou duas rimopórtulas. Podem ser encontradas sozinhas ou formando colônias (FUREY, 2010).

Eunotia bilunaris (Ehrenberg) Schaarschmidt 1881 (Prancha X, Fig. g)

Basiônimo: *Synedra bilunaris* Ehrenberg 1832.

Frústulas levemente arqueadas. A margem dorsal é convexa e a ventral é côncava, nos ápices, estas são quase paralelas, os quais tem a terminação arredondada nos espécimes de maior tamanho, e mais aguda nas de menores proporções. As estrias são dispostas de forma uniforme e com maior densidade próximo aos ápices. A terminação distal da rafe é característica pela deflexão de 180°. Normalmente as células são encontradas solitárias, mas podem formar colônias ocasionalmente (BURGE & EDLUND, 2015).

Dimensões: 33 a 110 µm de comprimento, 3,1 a 4,7 µm de largura, 15 a 19 estrias em 10 µm, enquanto no centro, possui de 11 a 16 estrias em 10 µm.

Material estudado: MPPD-79, MPPD-96, MPPD-97.

Comentário: os espécimes identificados encontravam-se fragmentados, assim, a identificação foi possível devido a estrutura presente no ápice da valva e pela largura, de é de aproximadamente 5 µm e a quantidade de estrias medidas no centro: 10 em 10 µm.

Comentários ecológicos: identificadas em rios, lagos e pântanos (Antoniades *et al.* 2008).

Eunotia machaon Metzeltin & H-Lange-Bertalot 2007 (Prancha X, Fig. d)

Valvas com depressões marcantes nas margens dorsais e ventrais e extremidades defletidas no sentido dorsal. A estrias apresentam pequenas variações na distribuição ao longo da valva, seu número varia de 12-15 estrias em 10 µm,

principalmente próximo a margem dorsal, estão dispostas de forma paralela ou radial (METZELTIN & LANGE-BERTALOT, 2007).

Dimensões: 38 a 45 μm de comprimento, 10 a 12 μm de largura nas regiões mais finais e 16 a 20 μm nas regiões mais largas.

Material estudado: MPPD-79, MPPD-96, MPPD-97.

Comentário: Um espécime sem sinais de fragmentação ou dissolução foi identificado nas amostras, este possui as margens com depressões profundas e os ápices voltados para a margem dorsal. Devido a quantidade de matéria orgânica presente acima da frústula, as estrias não foram observadas adequadamente.

Comentários ecológicos: Identificada em ambiente de água doce. Por ser uma espécie nova, só foi identificada no Brasil, até o momento (METZELTIN & LANGE-BERTALOT, 2007).

Eunotia perpusilla (Grunow) Berg 1939 (Prancha X, Fig. e)

Basiônimo: *Eunotia tridentula* var. *perpusilla* Grunow 1881.

Valvas dorsiventrais, com a margem dorsal convexa e ondulada, enquanto a margem ventral é côncava com duas dilatações, medem 14-20 μm de comprimento e 3,2-4,2 μm de largura. As estrias são radiais e bem espaçadas, variam de 16-20 em 10 μm . A rafe possui terminações distintas em MO. O formato do ápice pode variar, sendo capitado, prolongado ou curvado. As células são encontradas possuem nódulos terminais, porém, não são observados facilmente (BISHOP, 2017).

Dimensões: 14 a 20 μm de comprimento, 3 a 4 μm de largura e 16 a 20 estrias em 10 μm .

Material estudado: MPPD-79, MPPD-96, MPPD-97.

Comentário: O indivíduo identificado na amostra possui características muito semelhantes às da espécie *E. machaon*, no entanto, esta espécie é mais comprida e as ondulações são menos profundas. Notou-se também diferença nos ápices.

Comentários ecológicos: identificada em locais de água doce (BISHOP, 2017).

Eunotia serra Ehrenberg 1837 (Prancha X, Fig. f)

As valvas apresentam ornamentação altamente arqueada na margem dorsal (de 6-22 ondulações) e a margem ventral só apresenta a curvatura côncava, lisa. As extremidades são voltadas para a margem dorsal. As estrias se apresentam de duas formas: estendendo-se por toda a largura da valva ou apenas na margem dorsal (principalmente na região das ondulações). Nódulos terminais evidentes (BAHLS, 2012).

Dimensões: 60 a 134 μm de comprimento, 18 a 24 μm de largura e 9 a 13 μm estrias em 10 μm na região central, próximo aos ápices, esse número varia de 14 a 19 em 10 μm .

Material estudado: MPPD-97.

Comentário: uma frústula foi identificada, mesmo fragmentada, a partir da ornamentação da margem arqueada e da composição das estrias, muito parecida com a descrição mencionada acima.

Comentários ecológicos: identificada em lagos e pântanos (BAHLS, 2012).

Eunotia sp.1 (Prancha X, Fig. h)

Material estudado: MPPD-97.

Comentário: Um indivíduo foi observado a partir da parte interna da valva, desta forma, a identificação foi feita a partir do formato da margem, o qual apresenta ondulações suaves na parte ventral, enquanto a parte dorsal é praticamente lisa.

8. CONCLUSÃO

Este trabalho vem agregar conhecimento referente à riqueza de diatomáceas holocenas na região sul da planície costeira de Santa Catarina, visto que a partir da busca de referencial teórico, percebeu-se a necessidade de descrições taxonômicas atualizadas para a região.

Foi registrado alto efeito de degradação e/ou dissolução nas valvas presentes nas amostras deste trabalho, o que dificultou a identificação das espécies. Foi possível perceber a relação entre o habitat e o tipo de efeito que as frústulas sofreram: espécies marinhas, apresentaram maiores sinais de fragmentação, enquanto nas espécies de água doce foi possível observar traços de dissolução.

Foi possível identificar o gênero *Pseudostaurosiropsis*, presente nas amostras com abundância e que consta na literatura, até o momento, com ocorrência apenas nos Estados Unidos da América, sendo este o segundo registro no mundo.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os táxons tipificados em nível de gênero ou com status “cf.” (*Cyclotella*, *Pinnularia* e *Cocconeis*) deverão ter detalhamento taxonômico posterior. É importante ressaltar que isso ocorreu devido ao estado de preservação e/ou tamanho das frústulas e também às variações morfológicas. Este último item corrobora sobre a dificuldade de definição de espécie em diatomáceas. Essa discussão mostrou-se indispensável na realização do trabalho, tanto devido à dificuldade em encontrar bibliografia referente à algumas espécies quanto à compreensão de até que ponto as variações morfológicas podem ser aceitas em um gênero e/ou espécie, como nos casos da espécie *Paralia sulcata* e *Cocconeis* que apresentam diversas variações.

A utilização da microscopia eletrônica mostrou-se fundamental para a identificação das espécies, considerando as pequenas dimensões de alguns gêneros.

Este trabalho traz informação referente a distribuição temporal das diatomáceas durante o Holoceno da região, através da análise taxonômica da assembleia na Lagoa do Sombrio.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-HANDAL, A., P. COMPÉRE & C. RIAUX-GOBIN. Marine benthic diatoms in the coral reefs of Reunion and Rodrigues Islands, West Indian Ocean, *Micronesica*, 78 p, 2016.
- ANDREWS, GEORGE W . *Miocene Marine Diatoms from the Choptank Formations, Calvert County, Maryland*. Washington: Geological Survey Professional Paper. 50 p., 1976.
- ANTONIADES, D., HAMILTON, P.B., DOUGLAS, M.S.V. & SMOL, J.P. *Diatoms of North America: The freshwater floras of Prince Petrcik, Ellef Ringnes and northern Ellesmere Islands from the Canadian Arctic Archipelago*. *Iconographia Diatomologica* 17. 2008.
- BACKES, P & IRGANG, B. *Mata Atlântica: as árvores e a paisagem*. Porto Alegre, Paisagens do Sul, 393p, 2004.
- BAHLS, L. *Eunotia serra*. *Diatoms of the United States*. 2012. Disponível em: <http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/eunotia_serra>. Acesso em: jul, 2017.
- BATTARBEE, R.W., JONES, V., FLOWER, R.J., CAMERON, N., BENNION, H., CARVALHO, L. & JUGGINS, S. *Diatoms*. In: *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments* (Ed: J.P. Smol, H.J.B. Birks & W.M. Last), Vol. 3. London: Kluwer Academic Publishers, p. 155-203, 2001.
- BISHOP, I. *Eunotia perpusilla*. In *Diatoms of the United States*. 2017 Acesso em: <http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/eunotia_paratridentula>. Jul, 2017
- BOYER, C.S. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia: Synopsis of North American Diatomaceae*. Philadelphia: Academy of Natural Sciences. 228 p, 1926.
- BRASSAC, N. M., LUDWIG T. A. V. Amphipleuraceae e Diploneidaceae (Bacillariophyceae) da bacia do rio Iguaçu, PR, Brasil. *Acta Botânica Brasileira*, v. 19, n. 2. FapUNIFESP (SciELO). p. 359-368, 2005.

- BUCHAN, A. *et al.* Master recyclers: features and functions of bacteria associated with phytoplankton blooms. *Nature Reviews Microbiology*, v. 12, n. 10. Springer Nature. p. 686-698, 2014.
- BURGE, D., AND EDLUND, M. *Eunotia bilunaris*. Diatoms of the United States. 2015. Disponível em <http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/eunotia_bilunaris>. Acesso em: jul. 2017.
- CANCELLI, R.R. Evolução paleoambiental da planície costeira sul-Catarinense (Lagoa do Sombrio) durante o Holoceno, com base em dados palinológicos. Porto Alegre. Programa de Pós-Graduação em Geociências. Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 159p, 2012.
- CAVALCANTE, K.. *Diatomáceas – as algas douradas*. 2012. Disponível em: <<https://docs.ufpr.br/~veiga/ficologia/diatomaceas.html>>. Acesso em: mai. 2017.
- CAVALIER-SMITH, T. Kingdom Protozoa and its 18 phyla. *Microbiological Reviews*, 57: 953-994, 1993.
- COX, E.J. *Identification of Freshwater Diatoms from Live Material*. New York: Chapman & Hall. 158 p, 1997.
- DUTRA, D. B. *Diatomáceas (Bacillariophyceae) bentônicas de arroios rurais de São Lourenço do Sul, RS, Brasil*. Monografia - Curso de Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 90 p, 2015.
- FUREY, P. *Eunotia*. Diatoms of the United States. 2010. <<http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/genus/eunotia>> Acesso em: jul. 2017.
- HAECKEL, E. *Das Protisten Reich*. Eine Populäre Uebersicht über das Formengebiet der Niedersten Lebewesen. Ernst Günther's Verlag, Leipzig, 104 p, 1878.
- HAMILTON, P. *Brachysira serians*. Diatoms of the United States. 2010. Disponível em <http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/brachysira_serians>. Acesso em: jul. 2017.

- HARWOOD, D. M. & GERSONDE, R. Lower Cretaceous Diatoms from ODP Leg 113 Site 693 (Weddell Sea). Part 2: Resting Spores, Chrysophycean Cysts, An Endoskeletal Dinoflagellate and Notes on the Origin of Diatoms, Proceedings of the Ocean Drilling Program. *Scientific Results*, Vol. 113, pp. 403-425, 1990.
- HERMANY, G. *Paleoecologia do Sistema Pinguela-Palmital-Malvas, Holoceno da Bacia de Pelotas, RS, Brasil: Uma Abordagem Focada na Utilização de Diatomáceas (Bacillariophyta) como Descritores Paleoambientais*. Tese (Doutorado) - Departamento de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. 193 p, 2009
- HORN FILHO, N.O. Setorização da Província Costeira de Santa Catarina em base aos aspectos geológicos, geomorfológicos e geográficos. *Geosul*, Florianópolis, v. 18, n. 35, p.71-78, 2003.
- HORN FILHO, N.O., FILHO, E. P., FERREIRA, E.. Diagnóstico geológico-geomorfológico da planície costeira adjacente a enseada dos Currais, Santa Catarina, Brasil. *Gravel*. V 2. p. 25-39, 2004
- HORN FILHO, N.O., MELO, A.T. DE, RIBEIRO, D., SOUZA, D.R. DE, NEVES, J., PIETRO-FILHO, J. E. KITAHARA, M.V. & OLIVEIRA, U.R. Geologia da Planície Costeira da Folha do Sombrio, Santa Catarina, Brasil. *In: Congresso Brasileiro de Geologia*, 43, Aracaju. *Anais...* Aracaju, SBG p. 230-235, 2008.
- HUSTEDT, F. Bacillariophyta (Diatomeae) Zweite Auflage. *In: Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas*. Heft 10. (Pascher, A. Eds). Jena: Verlag von Gustav Fischer. 466 p, 1930.
- JARDIM, P.F.G. *Taxonomia de Diatomáceas (Bacillariophyta) da Plataforma Interna do Estado do Paraná, Brasil*. Dissertação (Mestrado) - programa de pós-graduação em botânica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 176 p, 2015.
- KELLY, M.G., BENNION, H., COX, E.J., GOLDSMITH, B., JAMIESON, J., JUGGINS D.G S., MANN & TELFORD, R.J.. *Common freshwater diatoms of Britain and Ireland: an interactive key*. Environment Agency, Bristol. 2005. Disponível em <<http://craticula.ncl.ac.uk/EADiatomKey/html/introduction.html>>
- KLEIN, R.M. *Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina*. Flora Ilustrada Catarinense. 5:1-24, 1978.

- KOCIOLEK, P. *Rhopalodia musculus*. Diatoms of the United States. 2011. Disponível em: <http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/rhopalodia_musculus>. Acesso em: jul. 2017.
- KOPPEN, W. *Climatologia: com um estúdio de los climas de la tierra*. Fondo de Cultura Econômica. México. 479p, 1948.
- LANGE, C. & SYVERTSEN, E.E. *Cyclotella litoralis* sp. nov. (Bacillariophyceae), and its relationships to *C. striata* and *C. stylorum*. *Nova Hedwigia* 48:341-356, 1989.
- LOBBAN, S.C. *et al.* Coral-reef diatoms (Bacillariophyta) from Guam: new records and preliminary checklist, with emphasis on epiphytic species from farmer-fish territories. *Micronesica*, Mangilao, v. 43, n. 2, p. 237-479, 2012.
- LOPES, A.R.S. A degradação da Lagoa de Sombrio-SC e as relações ambientais para subsistência dos pescadores (1960-2005). In: *Simpósio Nacional de História*, 25., Fortaleza. Anais... Fortaleza: ANPUH. p. 1-9, 2009.
- MANN, D.G. *The species concept in diatoms*. *Phycologia* 38: 437-495, 1999.
- MEDLIN, L.K., WILLIAMS, D.M. & SIMS, P.A. The Evolution of the Diatoms (Bacillariophyta). I. The origin of the group and assessment of the monophyly of its major divisions. *European J. Phycol.*, 28: 261-275, 1993.
- METZELTIN, D. & LANGE-BERTALOT, H. *Tropical Diatoms of South America II*. Special remarks on biogeography disjunction. *Iconographia Diatomologica* 18: 1-877, incl. 296p, 2007.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Mata Atlântica*. 2015. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>>. Acesso em: mai. 2017.
- MORALES, E. A. & EDLUND, M. B. Studies in selected fragilarioid diatoms (Bacillariophyceae) from Lake Hovsgol, Mongolia. *Phycological Research*. 51: 225-239p, 2003.
- MORALES, E. *Pseudostaurosira brevistriata*. Diatoms of the United States. 2010a. Disponível em <http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/pseudostaurosira_brevistriata>. Acesso em: mai. 2017.

- MORALES, E.. *Staurosira construens*. Diatoms of the United States. 2010B. Disponível em <http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/staurosira_construens>. Acesso em: jun. 2017.
- MORALES, E. *Staurosira construens*. Diatoms of the United States. 2010C. Disponível em <http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/staurosira_construens_var_vener> Acesso em: mai. 2017.
- MORALES, E. *Staurosirella pinnata*. Diatoms of the United States. 2010d. Disponível em <http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/staurosirella_pinnata>. Acesso em: jun. 2017.
- MORALES, E. A., WETZEL, C. E., ECTOR, L. Two Short-Striated Species of *Staurosirella* (Bacillariophyceae) from Indonesia and the United States. *Polish Botanical Journal*, v. 1, n. 55,107-117 p, 2010.
- MORALES, E. *Pseudostaurosira neoelliptica*. Diatoms of the United States. 2011. Disponível em <http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/pseudostaurosira_neoelliptica> Acesso em: jun. 2017.
- MOREIRA-FILHO H., VALENTE-MOREIRA, I. M.; CECY, I. T. Diatomáceas da Baía de Pranaguá. Boi. Museu Bot. Mun., Curitiba, n. 20, p. 1-24, 1975.
- MOREIRA-FILHO, H. & VALENTE-MOREIRA, I. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. *Boletim do Museu Botânico Municipal de Curitiba*. 47: 1-17,1981.
- MORENO, J.L.; LICEA, S. & SANTOYO, H. *Diatomeas del Golfo de California*. La Paz: Universidad Autónoma de Baja California Sur. 272p, 1996.
- NODINE, E. *Eupodiscus radiatus*. Diatoms of the United States. 2011. Disponível em <http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/eupodiscus_radiatus>. Acesso em: jun. 2017.

- PARK, J. S., LEE, S. D., LEE, J. H. Taxonomic study on the euryhaline *Cyclotella* (Bacillariophyta) species in Korea. *Journal Of Ecology and Environment*, v. 36, n. 4. The Ecological Society of Korea. p. 407-419. 2013.
- PATRICK, R. & C. W. REIMER *The diatoms of the United States*, exclusive of Alaska and Hawaii, Volume 1-Fragilariaceae, Eunotiaceae, Achnantheaceae, Naviculaceae. Academy of Natural Sciences of Philadelphia Monograph No. 13, 688 pp, 1966.
- POTAPOVA, M. *Genkalia*. Diatoms of the United States. 2016. Disponível em <<http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/genus/genkalia>>. Acesso em: jul, 2017.
- POTAPOVA, M., & SPAULDING, S. *Cocconeis placentula*. Diatoms of the United States. 2013 Disponível em: <http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/cocconeis_placentula>. Acesso em: jul, 2017.
- ROUND, F.E., CRAWFORD, R.M. & MANN, D.G. *The Diatoms: Biology and morphology of the genera*. Cambridge: Cambridge University Press. 747p. 1990.
- SANTA CATARINA. SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO. DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO DAS CIDADES. *Implantação do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro: fase: diagnostico sócio-ambiental: setor Litoral Sul*. Santa Catarina: Secretaria do Planejamento. 393 p. 2009.
- SANTOS, S.M. & SOUZA, P.A. Paleocologia e Variação da Salinidade da Lagoa do Sombrio (Santa Catarina) Durante o Holoceno, com Base em Diatomáceas. XXVII Salão de Iniciação Científica da UFRGS, 2016.
- SCHEIBE, L. F. & PELLERIN, J (Org.). Qualidade ambiental de municípios de Santa Catarina: o município de Sombrio. *Florianópolis*: Fepema. 154p. 1997.
- SCHWARZBOLD, A., BURLIGA, A. L., TORGAN, L.C (Org.). *Ecologia do Perifiton*. São Carlos: Rima. 413p. 2013.
- SIERRA-ARANGO, O.R.. *Análise paleoecológica e tafonômica de alta resolução em depósitos holocênicos no Páramo de Frontino, Antioquia, Colômbia, com base em diatomáceas*. Porto Alegre. Tese de Doutorado. Programa de Pós-

Graduação em Geociências. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 231p. 2013

SIMONSEN, R. The Diatom plankton of the Indian Ocean Expedition of the R. V. "Meteor" in: Moro, R.S. & Santi, V. 1999. Avaliação das técnicas de oxidação comumente empregadas na limpeza de valvas silicosas. Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia, 1: 17-25. 1974.

SIMONSEN, R. The Diatom System: Ideas on Phylogeny. *Baccilaria*, 2: 9-17, 1979.

SMOL, J.P.; STOERMER, E. F. *The diatoms: Applications for the environmental and earth sciences*. Cambridge University Press. 469p. 2010.

SPAULDING, S., & EDLUND, M. *Encyonema*. Diatoms of the United States. 2008a. Disponível em <<http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/genus/Encyonema>>. Acesso em: jul. 2017

SPAULDING, S., & EDLUND, M. *Pseudostaurosiropsis*. Diatoms of the United States. 2008b. Disponível em <<http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/genus/Pseudostaurosiropsis>>. Acesso em: jun. 2017.

SPAULDING, S., & EDLUND, M. *Brachysira*. Diatoms of the United States. 2009a. Disponível em <<http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/genus/Brachysira>> Acesso em: jul. 2017.

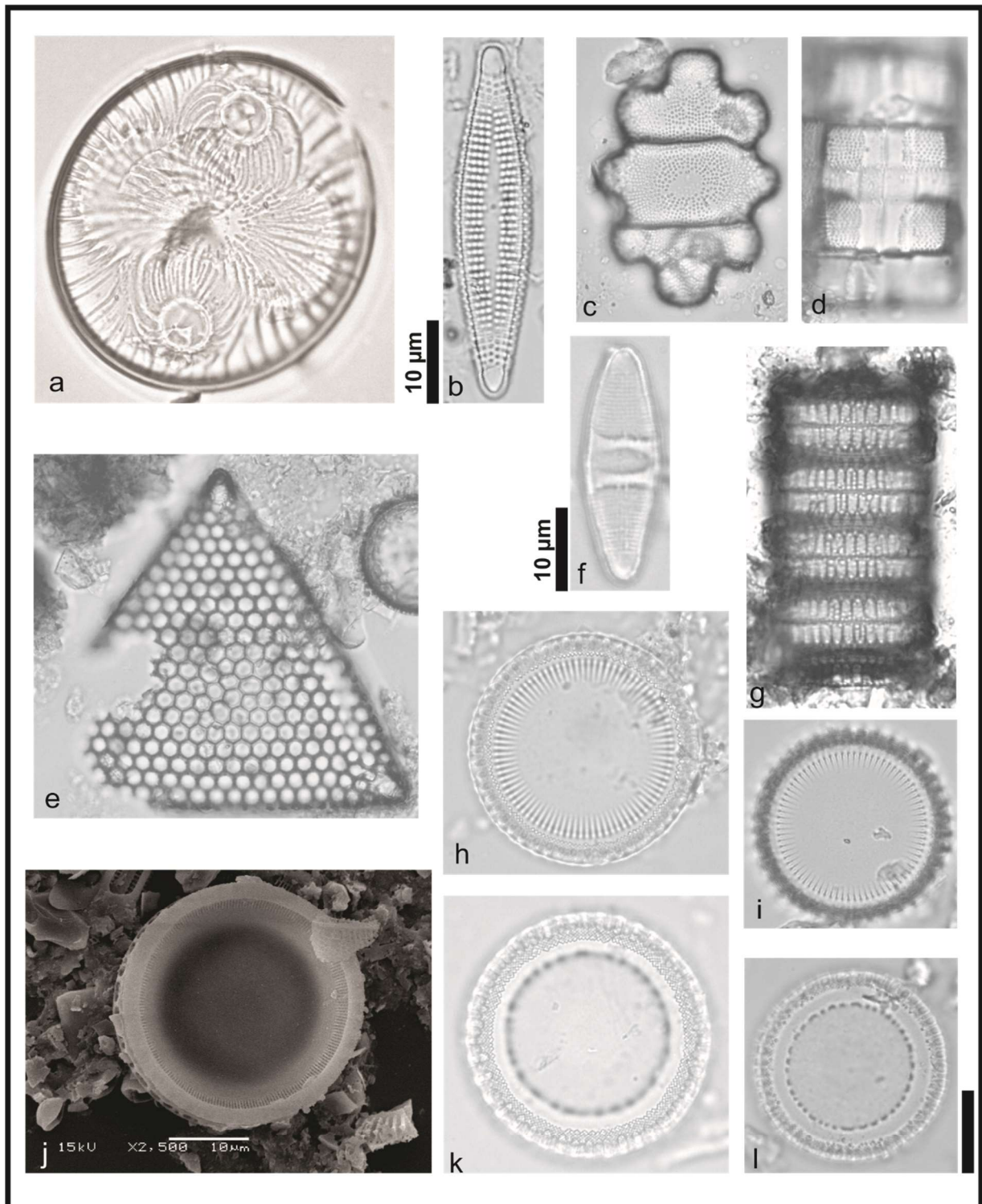
SPAULDING, S., & EDLUND, M. *Geissleria*. Diatoms of the United States. 2009b. Disponível em <<http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/genus/Geissleria>> Acesso em: jul. 2017.

SPAULDING, S.A., LUBINSKI, D.J. & POTAPOVA, M. Diatoms of the United States. 2010. Disponível em <<http://westerndiatoms.colorado.edu>> Acesso em: mai. 2017.

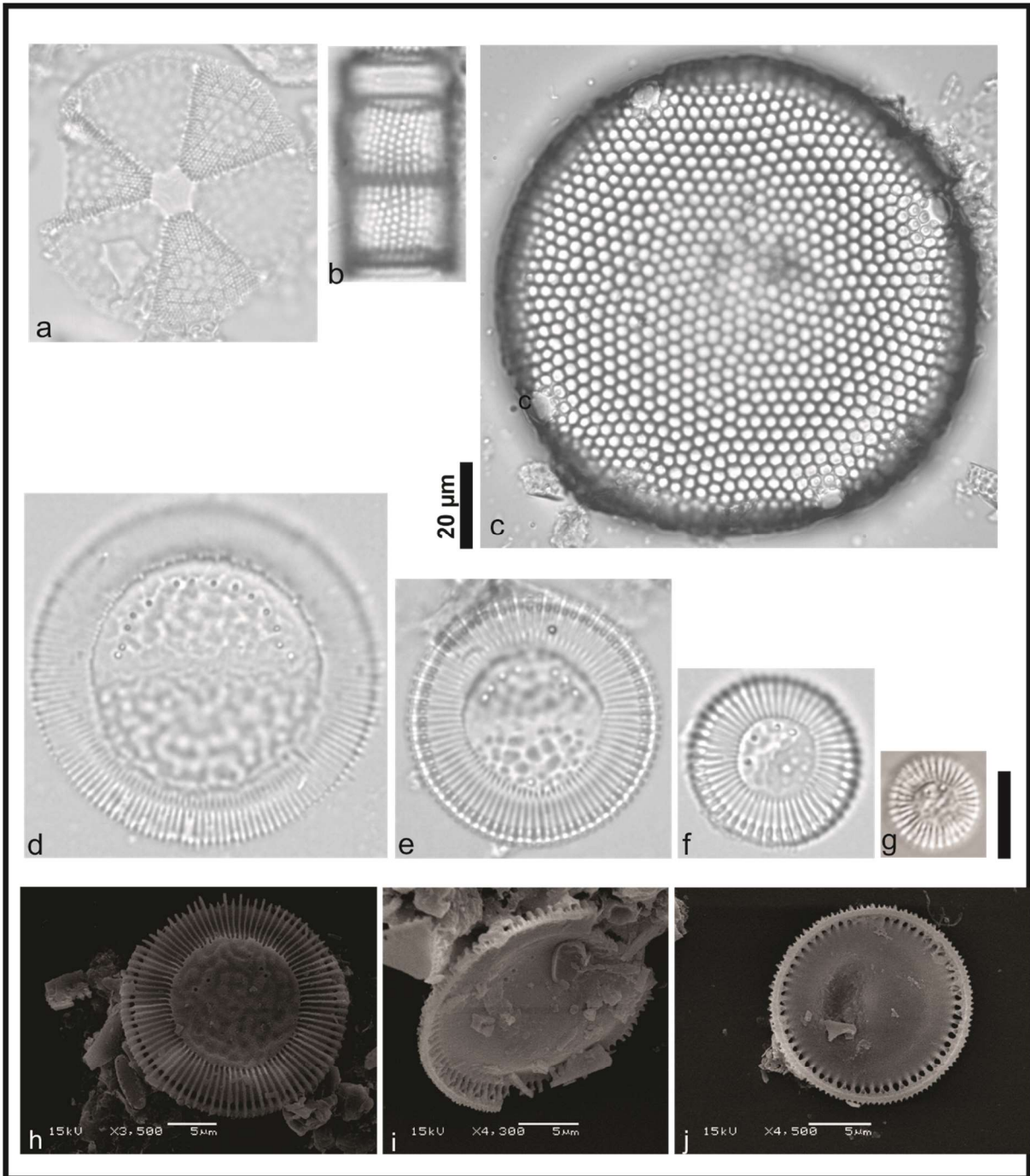
STEFANO, M. & MARINO, D. Morphology and taxonomy of *Amphicocconeis* gen. nov. (Achnanthes, Bacillariophyceae, Bacillariophyta) with considerations on its relationship to other monoraphid diatom genera. *European Journal of Phycology* 38: 361-370, 2003.

- SULLIVAN, M. J.; A light and scanning electron microscope study of *Eupodiscus radiatus* Bailey (Eupodiscaceae). 8^o Diatom-Symposium, p. 113-123, 1984.
- TREMARIN, P. I., PROCOPIAK, L. K., LUDWIG, T. A. V. Synonymization of *Plagiogramma simplex* Frenguelli with *Desikaneis gessneri* (Hustedt) Prasad. *Diatom Research* 24(1): 245-248. 2009.
- VIEIRA, C. E. L., Diatomáceas. In: Carvalho, I. de S. (Ed.). *Paleontologia: Microfósseis, Paleoinvertebrados*, volume 2. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência Ltda. 109-137, 2011.
- VILLWOCK, J. A., TOMAZELLI, L. J. *Planície Costeira do Rio Grande do Sul: gênese e paisagem atual*. In: Becker, F.G., Ramos, R.A., Moura, L.A.. (Org.). Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, planície costeira do Rio Grande do Sul. 1^aed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/SBF, v., p. 1-388, 2007.
- WETZEL, R.G. *Limnologia*. 2ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian. 1012p, 1993.
- WU, S.. *Terpsinoë musica*. Diatoms of the United States. 2013. Disponível em <http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/terpsinoe_musica> Acesso em: jun. 2017.
- YUN, Suk Min et al. A new approach for identification of the genus *Paralia* (Bacillariophyta) in Korea based on morphology and morphometric analyses. *Algae*, v. 31, n. 1, *The Korean Society of Phycology*. p. 1-16, 2016.

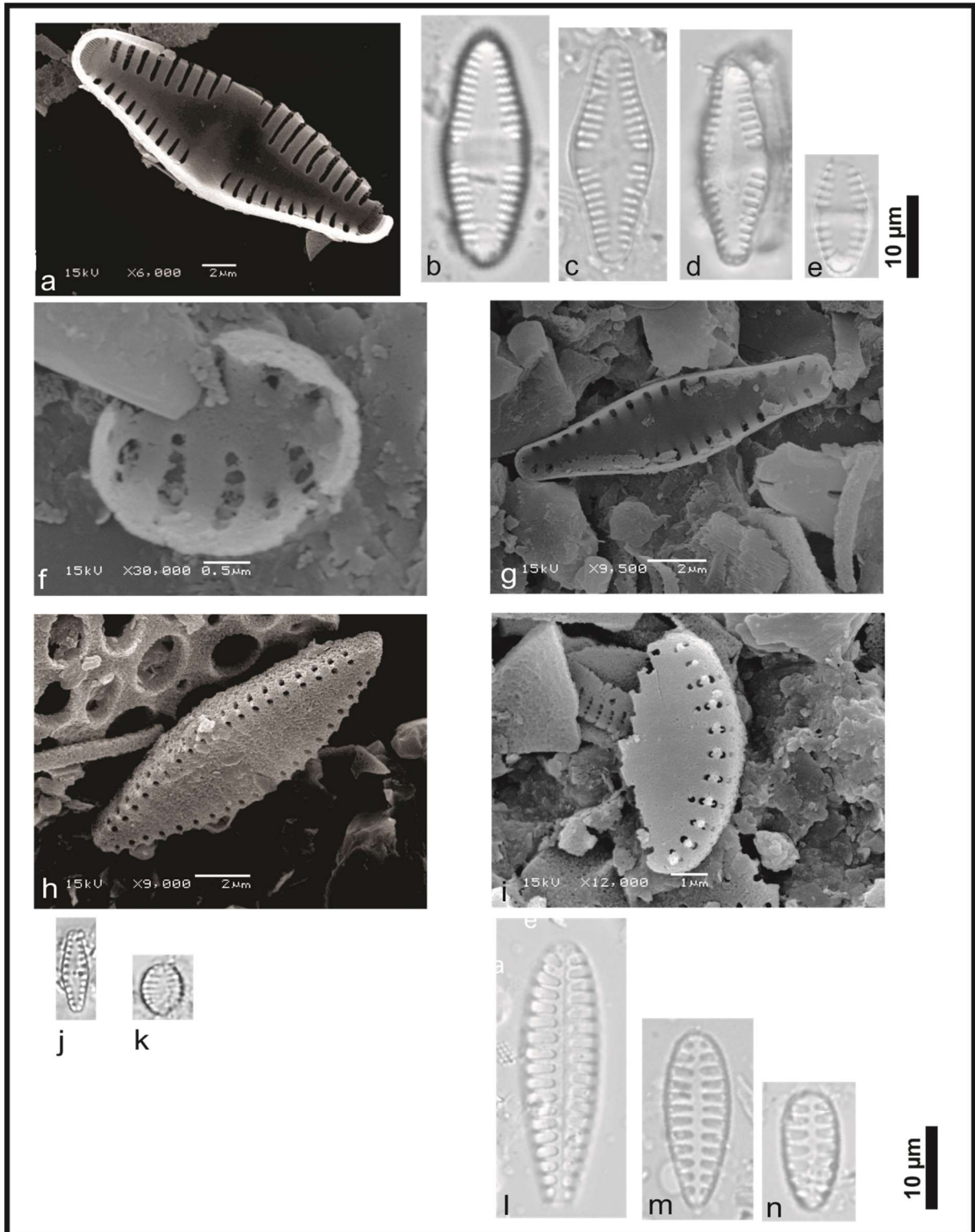
ANEXO I



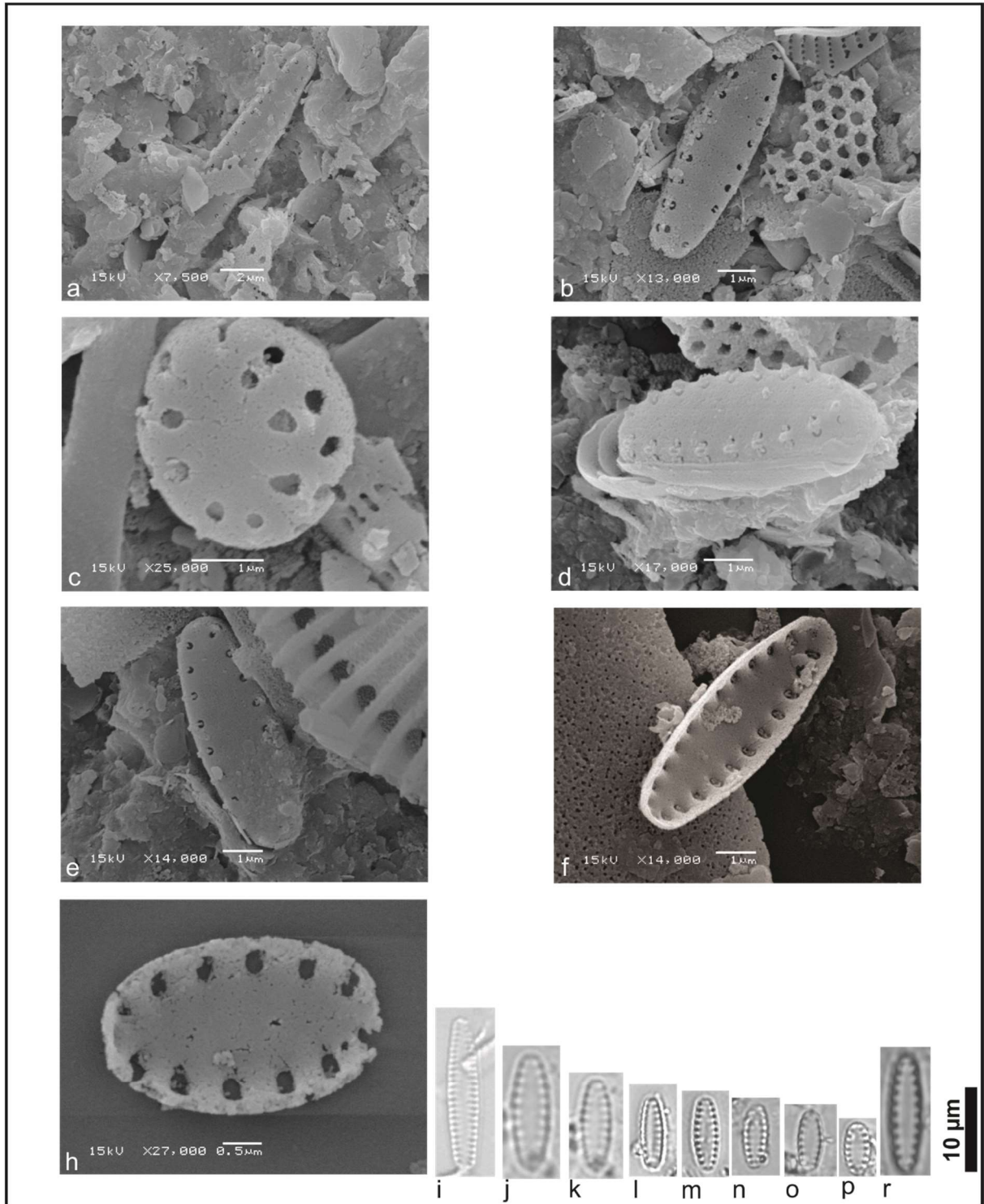
Prancha I: a) *Auliscus sculptus*; b) *Dimeregramma minus*; c-d) *Terpsinoë americana*, vista valvar e pleural, respectivamente; e) *Triceratium favus*; f) *Plagiogramma staurophorum*; g) *Paralia sulcata*, vista pleural do filamento; h-i) *Paralia sulcata*; j) *Paralia sulcata* observada em microscopia eletrônica; k-l) *Paralia sulcata* var. *genuina*. A barra indica 20 µm, exceto quando indicada outra medida.



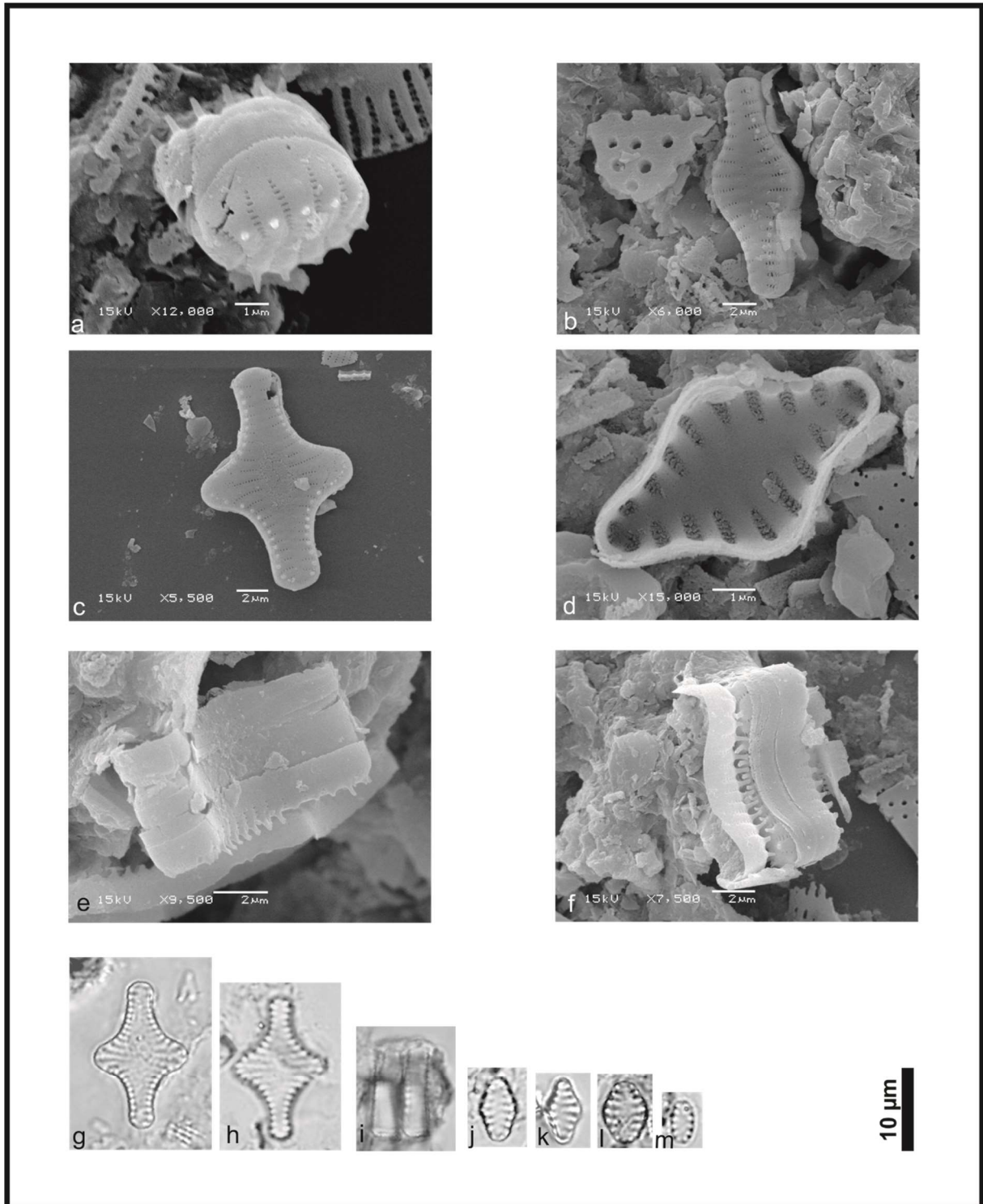
Prancha II: a) *Actinoptychus senarius*; b) Vista pleural de um filamento de *Aulacoseira* sp.; c) *Eupodiscus radiatus*; d) *Cyclotella litoralis*; e-f) *Cyclotella baltica*; g) *Cyclotella* sp. h) *Cyclotella baltica*, vista externa em MEV; i-j) *Cyclotella baltica*, vista interna em MEV. A barra indica 10 µm, exceto quando indicada outra medida.



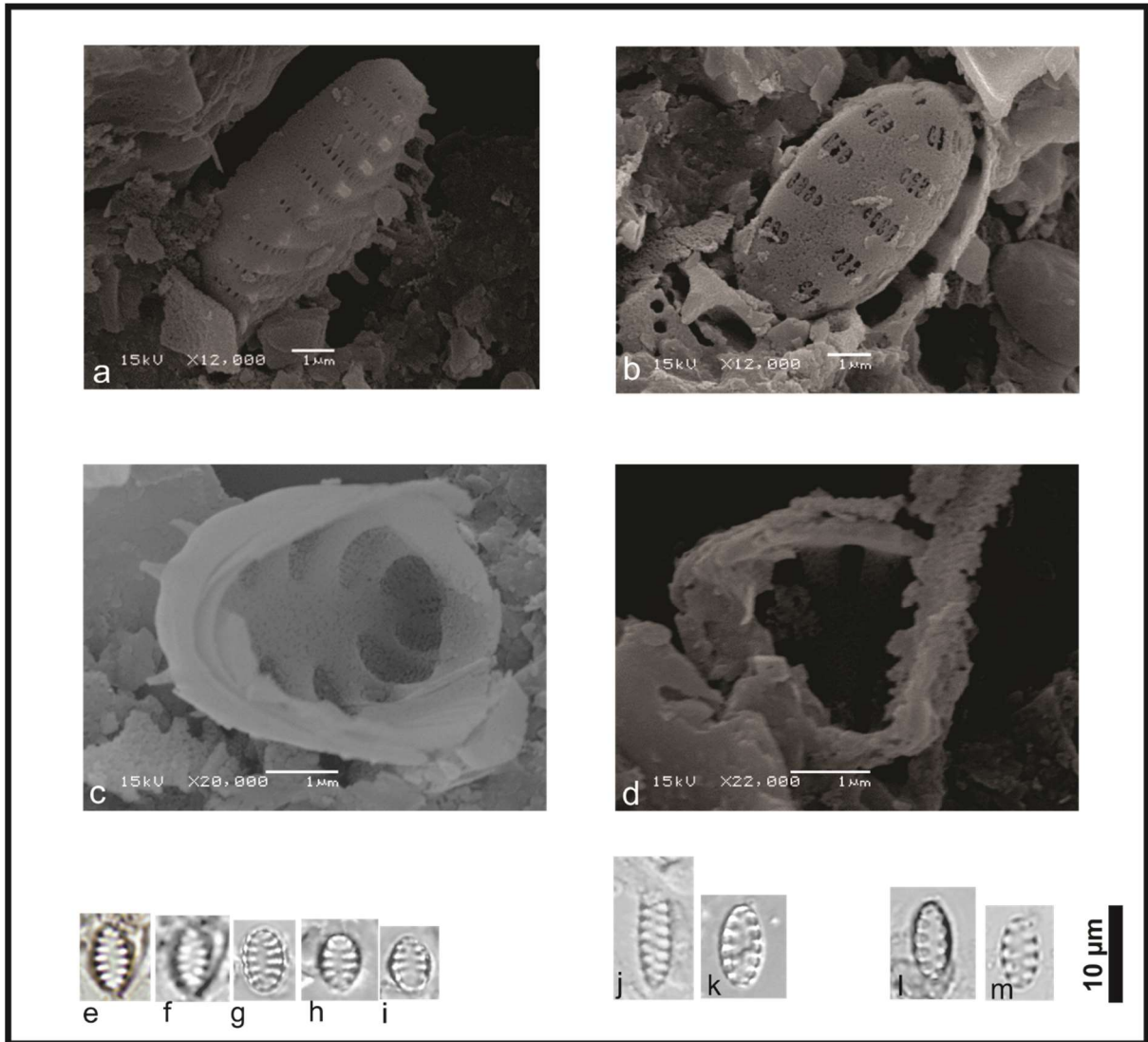
Prancha III: a) Vista interna em MEV da espécie *Desikaneis gessneri*; b-e) *Desikaneis gessneri*; f) *Pseudostaurosira neoelliptica*, vista interna em MEV; g) *Pseudostaurosira tenuis*, vista interna em MEV; h-i) *Pseudostaurosira brevistriata* em MEV; j-k) *Pseudostaurosira brevistriata* l-n) *Opephora pacifica*;



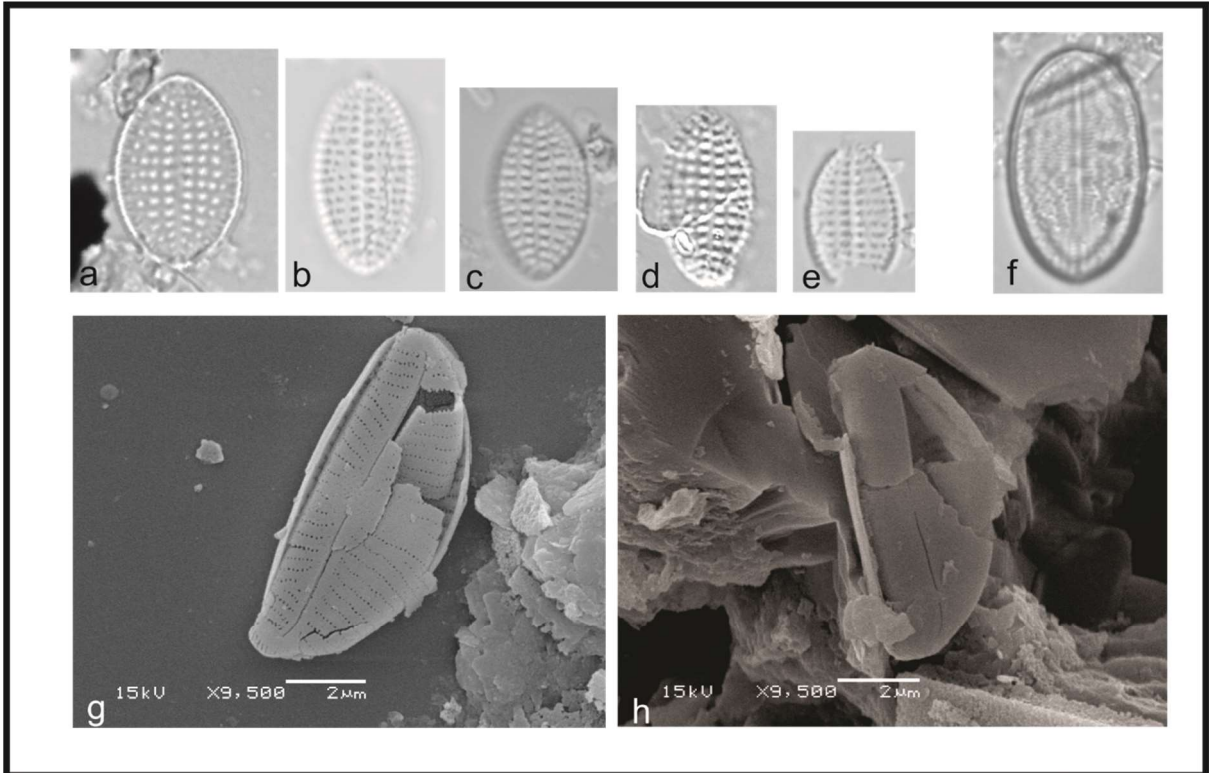
Prancha IV: a-q) *Pseudostaurosiropsis connecticutensis*, a-e) Vista externa em MEV; f-h) Vista interna em MEV; i-p) Vista valvar em MO; r) *Pseudostaurosiropsis* sp.



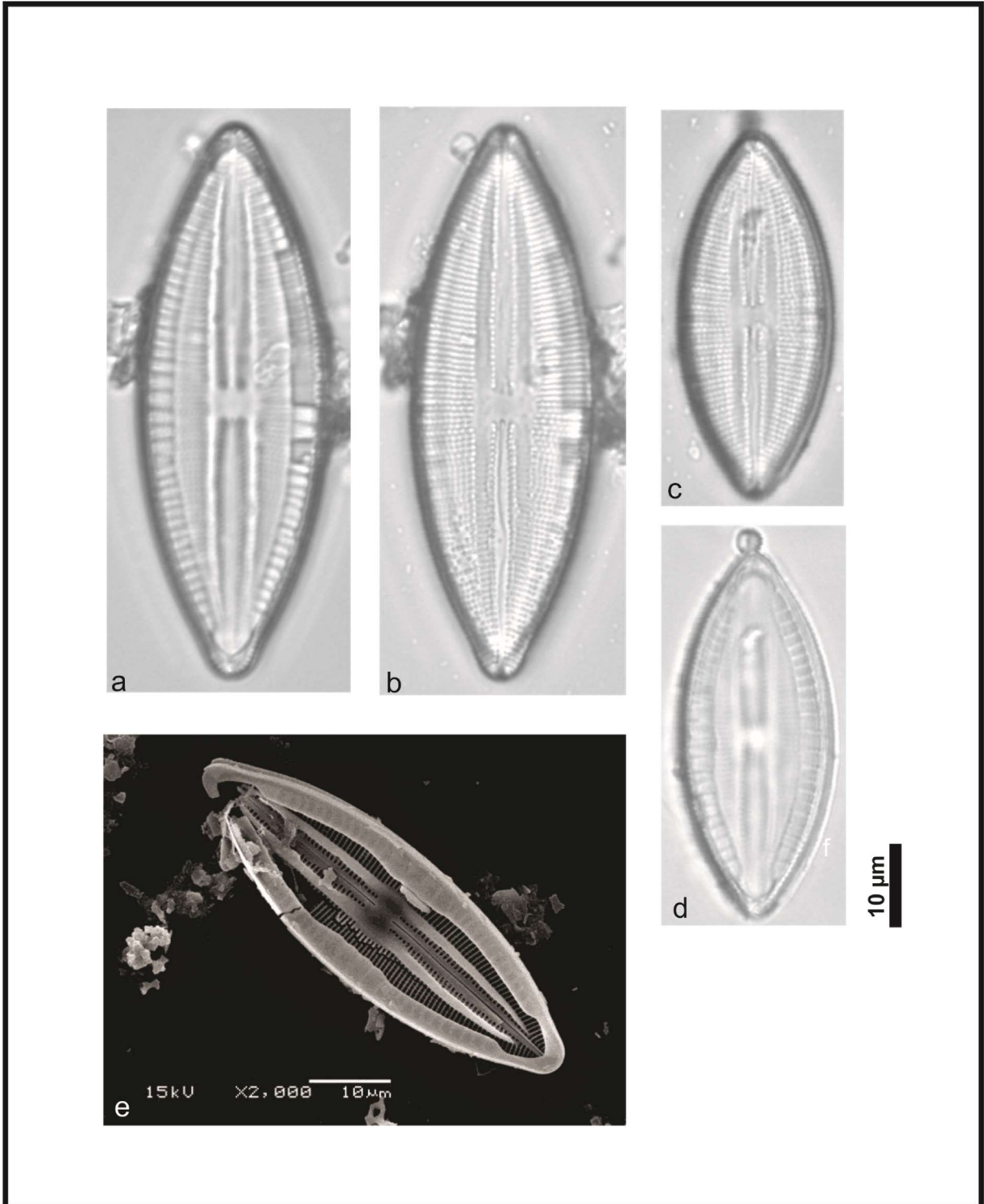
Prancha V: a-l) *Staurosira construens*; a-c) Vista externa em MEV; d) Vista interna em MEV; e-f) formação de colônias; g-h) Valvas cruciformes; i) Vista pleural de um filamento; j-m) outros formatos possíveis para esta espécie.



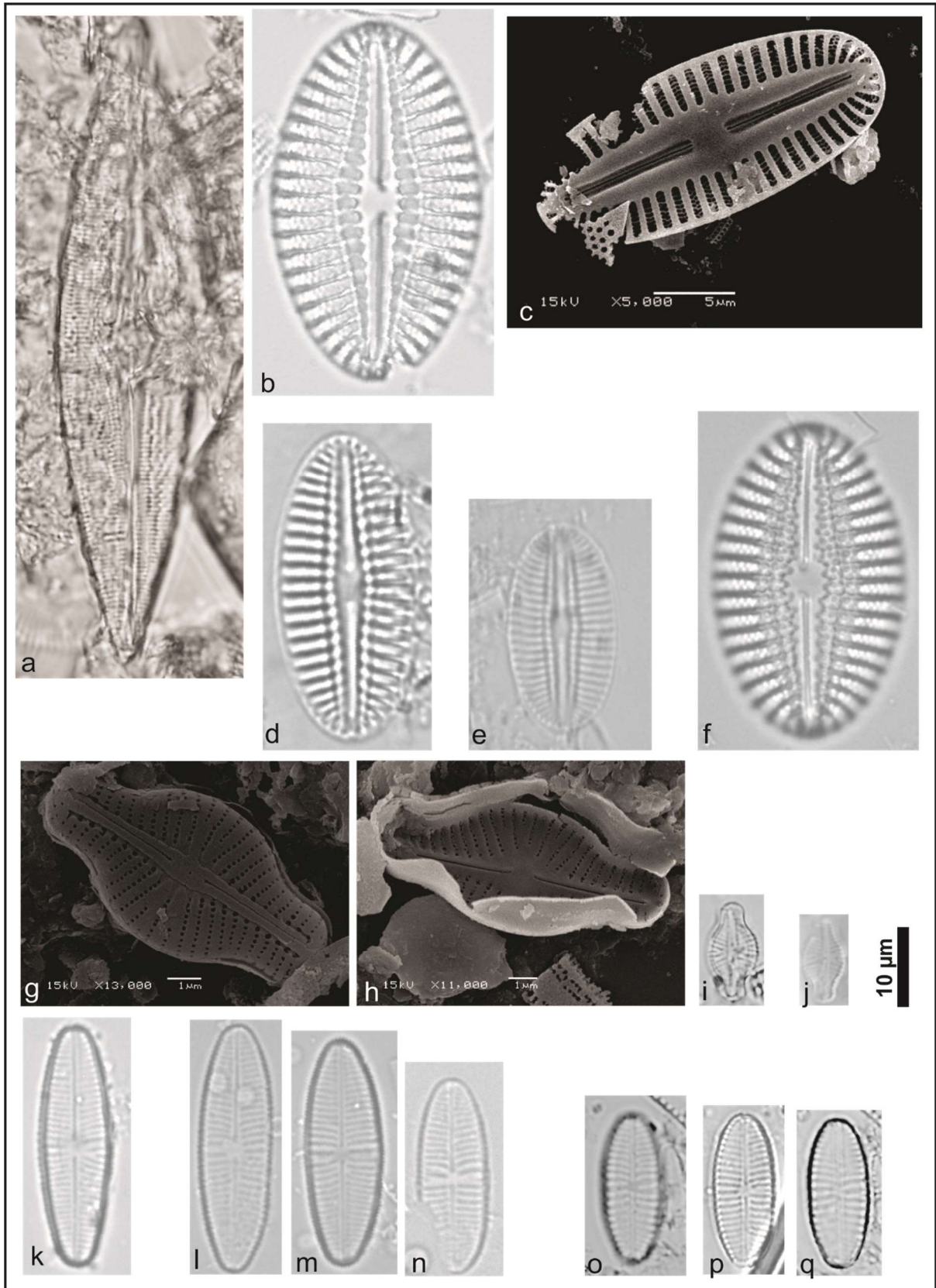
Prancha VI: a-c) Vista valvar/pleural de *Stausosira construens* var. *venter* em MEV; b) *Stausosirella minuta*; c-d) Vista interna de *Stausosirella krammeri* em MEV; e-f) *Stausosirella krammeri* em MO; j-k) *Stausosirella lapponica*; l-m) *Stausosirella pinnata*



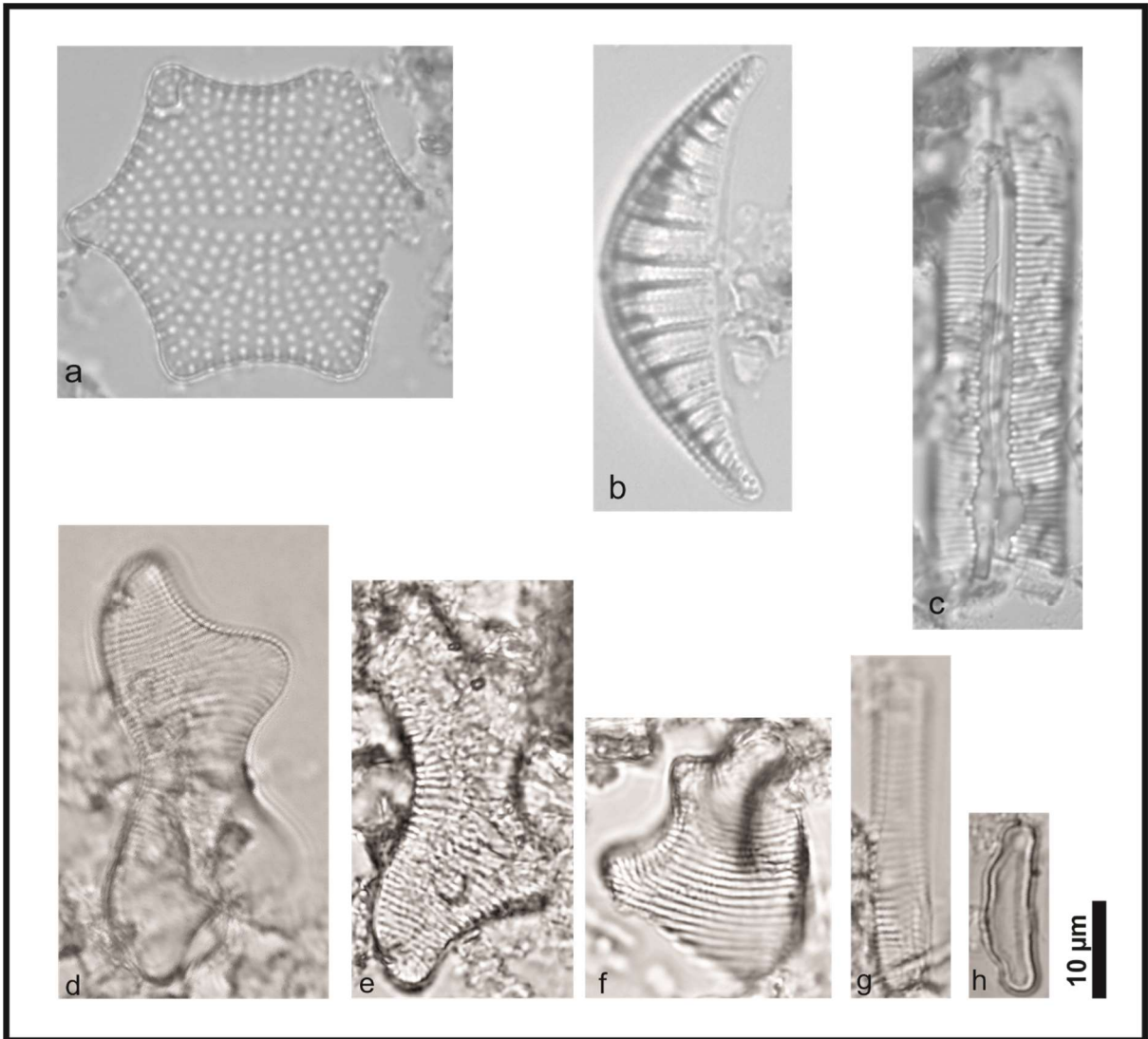
Prancha VII: a-e) *Amphicocconeis disculoides*; f) *Cocconeis cf. placentula*; g-h) *Encyonema minutum* observada em MEV.



Prancha VIII: a-e) *Mastogloia braunii*; a) Vista do partecta; b) Vista das estrias; e) Parte interna da valva observada em MEV.



Prancha IX: a) *Brachysira serians*; b) *Diploneis smithii*; c) *Diploneis subovalis*, vista interna em MEV; d-e) *Diploneis subovalis*; f) *Diploneis* sp. g) Vista externa de *Navicula schadei* em MEV; h) Vista interna de *Navicula schadei* em MEV; i-j) *Navicula schadei* em MO; k) *Genkalia similis*; l-m) *Geissleria* cf. *acceptata*; o-q) *Geissleria* sp.



Prancha X: a) *Rhaphoneis castracanii* ; b) *Rhopalodia musculus*; c) *Pinnularia* sp.; d) *Eunotia machaon*; e) *Eunotia perpusilla*; f) Fragmento de *Eunotia serra*; g) Fragmento de *Eunotia bilunaris*; h) Vista interna de *Eunotia* sp.;

Anexo II

Glossário

Ânulo: círculo hialino, ou seja, sem ornamentação, presente na região central das diatomáceas radiais (SPAUDLING, 2010).

Aréola: perfurações ou poros que ocorrem na valva de forma repetida, formando estrias (SPAUDLING, 2010).

Cíngulo: bandas silicosas que formam parte da valva (VIEIRA, 2011).

Costa: espessamento alongado paralelo as estrias (SPAUDLING, 2010).

Espinho: estrutura de sílica que se projeta a partir da face valvar ou do manto, podendo ser oca ou sólida, com diferentes formatos e tamanhos (SPAUDLING, 2010).

Esterno: região hialina na face valvar que ocorre de um ápice ao outro em diatomáceas com simetria bilateral (SPAUDLING, 2010).

Estria: conjunto de aréolas ou poros localizados entre duas costelas. Suas características são importantes na taxonomia e filogenia das diatomáceas.

Helictoglossa: terminação distal da rafe (SPAUDLING, 2010).

Hímen: Membrana de sílica que cobre poros ou aréolas (SPAUDLING, 2010).

Frústula: estrutura formada pelos componentes silicosos (hipoteca, epiteca e cíngulo) (VIEIRA, 2011).

Fultopórtula: consiste em um tubo, também conhecido como processo tubular, sustentado por poros satélites. Atravessam a face valvar e/ou manto (VIEIRA, 2011).

Manto: Região da valva observada na vista plural, diferenciada pela sua estrutura e inclinação (SPAUDLING, 2010).

Poros apical: área constituída por vários poros que liberam mucilagem (SPAUDLING, 2010).

Rafe: fenda alongada que atravessa a parede da valva. Pode ocorrer em uma ou duas. Sua posição, formato e tipo de terminações são utilizadas na taxonomia (SPAUDLING, 2010).

Rimopórtula: Tubo simples, sem suporte. Sua abertura interna é achatada, podendo ter diferentes formatos (VIEIRA, 2011).

Teca: estrutura formada por uma valva e os cíngulos (VIEIRA, 2011).

Valva: estrutura localizada na extremidade da frústula. Apresenta formatos e ornamentações diversas, características que são utilizadas na taxonomia (SPAUDLING, 2010).

Vista pleural: quando o observador está voltado perpendicularmente à face valvar (VIEIRA, 2011).

Vista valvar: quando o observador está voltado perpendicularmente à face do cingulo (VIEIRA, 2011).