UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

EMANUELA CRISTINA DE CASTRO PIRES

GOMPHONEMATACEAE E CYMBELLACEAE (BACILLARIOPHYCEAE) DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA DO PARANÁ, BRASIL

CURITIBA

2013

EMANUELA CRISTINA DE CASTRO PIRES

GOMPHONEMATACEAE E CYMBELLACEAE (BACILLARIOPHYCEAE) DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA DO PARANÁ, BRASIL

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Botânica, Departamento em Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Botânica.

Orientadora: Prof[a]. Dr[a]. Thelma Alvim Veiga Ludwig
Co-orientadora: Dr[a]. Priscila Izabel Tremarin

CURITIBA

2013

Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA

UFPR Biológicas

"GOMPHONEMATACEAE E CYMBELLACEAE (BACILLARIOPHYCEAE) DE RIOS DA BACIA LITORÂNEA DO PARANÁ - BR."

por

EMANUELA CRISTINA DE CASTRO PIRES

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Botânica, pela Comissão formada pelos Professores

Priscila I. Tremarin

Drª Priscila Izabel Tremarin - COORIENTADORA

Profª Drª Lezilda de Carvalho Torgan (FZB RGSul)

Letícia Kruchtel Procopiak

Profª Drª Letícia Procopiak (UTFPR)

Curitiba, 19 de abril de 2013.

Centro Politécnico – Caixa Postal 19073 – CEP: 81531-990 – Curitiba/PR
Telefones: (41) 3361-1625 – Fax (41) 3266-2042 – pgbotanica@ufpr.br

Dedico esse estudo à minha mãe Marisete de Cássia Castro, exemplo de companheirismo, força e dedicação. Por todo seu amor incondicional nos momentos de alegrias e tristezas e constante incentivo em toda minha vida.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por ter me dado força para não desistir nos momentos difíceis da minha vida e que através da sua Presença, me faz ser uma pessoa completa, independente de qualquer circunstância.

À Universidade Federal do Paraná pela oportunidade e acolhida nesses dois anos de curso.

À minha orientadora Prof[a]. Dr[a]. Thelma Ludwig pela oportunidade e amparo no laboratório de Ficologia. Obrigada pela ajuda não só na minha dissertação através de conselhos, correções e dicas, mas também financeira. E também por me tornar uma pessoa mais dedicada e detalhista.

À minha co-orientadora Priscila Izabel Tremarin pela ajuda, críticas e paciência durante todo o desenvolvimento da dissertação. Obrigada por tornar esse processo de amadurecimento, profissional e pessoal tão agradável e simples!

Ao professor Hermes Moreira Filho por dividir seu enorme conhecimento sobre as diatomáceas e pela sua presença querida nos cafézinhos da tarde.

Ao professor Willian Rodrigues pela ajuda no latim para as espécies e variedades novas que serão publicadas através desse trabalho.

Ao professor Luciano Fernandes pelas constantes conversas de estímulo.

Ao Programa de Pós-graduação em Botânica, professores e funcionários do setor. Em especial à secretária da pós, Lucimara Albuquerque pela simpatia e pelas (várias) impressões de documentos.

Ao Centro de Microscopia Eletrônica da UFPR e aos funcionários.
Ao CNPQ pela bolsa durante todo o Mestrado.

Aos amigos que fiz nesses dois anos no laboratório e que merecem um mérito especial por terem me aturado durante esse todo esse tempo: Arielli Straube por cuidar de mim quando passei mal em Maragogi e por dividir com todos o idioma único “canoinhense”. Ao Kaoli Cavalcante pelas infinitas contas de regras de 3 e por ter feito a minha inclusão digital no Corel e Word! Ao Eduardo Freire por sempre estar disposto quando o assunto era computador, internet ou algo digital e pelo seu humor único. À Juliana Wojciechowski, a antenada em Iphones, moda e vídeos populares do Facebook, companheira de Inter 2 e almoços do RU e por ter me ajudado sempre que possível. Ao Carlos Eduardo Tibiriçá (abreviei seu nome de propósito tá Carlitos?) pela sua disposição em ajudar, pelas conversas engraçadas e por ter engordado a todos, sempre trazendo chocolate para o laboratório. Aos que convivi pouco, mas que marcaram minha passagem, Mariana Calixto Feres com suas risadas e conversas engraçadas, Edinara Frasão pelos debates sobre o ensino público e seus alunos, Flávia Miranda e Raquel Marra. À Margaret Seghetto pela companhia no Congresso de Ficologia, pelo seu humor e visitas animadas ao laboratório.

À minha amiga, conselheira e figurinha “bacana” Priscila Tremarin pelas incansáveis correções das descrições (não precisava tanto, né?) e tantas outras dicas. Pela amizade, me apoiando quando passava por problemas pessoais no começo do Mestrado, chorando junto comigo! Pri, saiba que você foi mais que uma co-orientadora, vou levar sua amizade sempre junto comigo! Obrigada por tudo!

Aos amigos que fiz no decorrer do curso: Frederico Mazziero (abreviei também!) por me tornar fumante passiva, pelas conversas em momentos desesperadores e que me confortavam em saber que não estava sozinha no barco furado! Por me ajudar nos programas de estatística mesmo um dia antes da sua defesa. Suelen Silva pelo bom humor, contando as histórias da maneira mais divertida e pela sua amizade. Daniela Imig por sempre falar dos meus olhos de “coruja”, Ana Paula Cardozo por ser uma fofa e pelo seu positivismo. João Henrique Delfrate pela companhia na disciplina de Nomenclatura botânica. Ligia Piazza com seu sotaque paulista, sempre dando um “rolêzinho”. Ana Marcia Charnei pelas conversas engraçadas no Inter 2 e por dividirmos nossos problemas de falta de tempo e cansaço.

Ao meu marido Renato Pires por me ensinar a ser paciente e ver a vida de uma maneira simples. Por acreditar no meu potencial e por sempre me apoiar nos meus projetos (mesmo quando até eu mesma sei que pode ser um pouco absurdo...). Obrigada por me acordar com seu bom humor todos os dias e por ter tornado a minha vida mais completa e feliz! Amo você coisa linda!

À minha família pelos almoços de domingo, festas de aniversario e tantos encontros animados, que deram à minha vida conforto e simplicidade. Ao meu avô Manoel Inácio de Castro pelo seu amor incondicional pelos netos, pelo seu carinho e por ser a pessoa mais doce que eu já conheci. Por ser a única pessoa que me faz chorar pela sua ausência, mesmo sabendo que está em um lugar muito melhor. À minha mãe por tudo que já escrevi. Palavras não são suficientes para expressar o quanto sou grata a você! Amo a todos!

Ao meu irmão Rennan Neves pela pessoa única que é! Obrigada por sempre dar um jeito de estar presente na minha vida e pelo seu ciúme que quase me fez ficar solteira pelo resto da vida! Eu te amo e é de verdade!

Aos meus melhores amigos Larissa e Patricia Rodrigues e Rafael Carvalho, que sempre estiveram ao meu lado há vários anos. Obrigada por estarem presentes em todos os momentos da minha vida, por me tornarem uma pessoa mais feliz pelo simples fato de ter vocês como amigos e me desculpem pela ausência nesses dois anos. Lari, Pati e Rafa, vocês são os irmãos que eu não tive (que puxaram a parte feia da família), amo muito vocês!

A todos que de alguma forma, contribuíram com esse trabalho.

“Porque Deus é o que opera em vós
tanto o querer como o realizar (...)”
Filipenses 2:13

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE COLETA NOS RIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA PARANAENSE.....14

FIGURA 2 – GRÁFICO ILUSTRANDO O NÚMERO DE TÁXONS ENCONTRADOS EM CADA RIO, NA COLETA DO ANO DE 2000, 20011 E 2013.....18

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – DADOS DAS AMOSTRAS COLETADAS NOS RIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA DO PARANÁ, BRASIL.....16

TABELA 2 – PORCENTAGEM DE SIMILARIDADE DOS RIOS ENTRE AS COLETAS DE 2000, 2011 E 2013.....20

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**.....	11
2	**MATERIAL E MÉTODOS**.....	14
3	**RESULTADOS E DISCUSSÃO**.....	18
3.1	TAXONOMIA.....	18
3.2	SIMILARIDADE.....	20
3.3	CYMBELLACEAE GREVILLE (BACILLARIOPHYCEAE) DE RIOS DA BACIA LITORÂNEA DO PARANÁ, BRASIL: *CYMBELLA, CYMBELLOPSIS, CYMBOPLEURA, ENCYONOPSIS* E *PLACONEIS*.....	22
3.4	*ENCYONEMA* KRAMMER (CYMBELLACEAE – BACILLARIOPHYCEAE) DE RIOS DA BACIA LITORÂNEA DO PARANÁ, BRASIL.....	60
3.5	*GOMPHONEMA* EHRENBERG (GOMPHONEMATACEAE - BACILLARIOPHYCEAE) DE ESTERNO ESTREITO DA BACIA LITORÂNEA DO PARANÁ, BRASIL.....	113
3.6	*GOMPHONEMA* EHRENBERG (GOMPHONEMATACEAE - BACILLARIOPHYCEAE) DE ESTERNO AMPLO DA BACIA LITORÂNEA DO PARANÁ, BRASIL.....	171
4	**CONSIDERAÇÕES FINAIS**.....	201
	REFERÊNCIAS.....	203
	GLOSSÁRIO.....	207
	APÊNDICES.....	210

RESUMO

O inventário florístico de Gomphonemataceae e Cymbellaceae da bacia Litorânea do Estado do Paraná baseou-se em 50 amostras perifíticas e planctônicas coletadas nos anos de 2000, 2011 e 2013, em onze rios, localizados nos municípios litorâneos de Matinhos, Paranaguá, Morretes, Antonina, Paranaguá e Guaratuba. As amostras planctônicas foram obtidas por meio de arrasto superficial com rede de fitoplâncton e as perifíticas, através da raspagem de substratos submersos. Descrição, medidas, comentários e ilustrações acompanham cada táxon determinado. O estudo resultou na identificação de 97 táxons infragenéricos distribuídos em duas famílias, Cymbellaceae (48) e Gomphonemataceae (49), e em sete gêneros: *Cymbella* (3), *Cymbellopsis* (2), *Cymbopleura* (1), *Encyonema* (25), *Encyonopsis* (5), *Gomphonema* (49) e *Placoneis* (12). Os gêneros que apresentaram maior riqueza de espécies foram *Gomphonema* (50,5%) e *Encyonema* (25,7%) e *Placoneis* (12,3%). Vinte e cinco táxons são registros pioneiros para o Brasil e seis são citações inéditas para o Paraná. O gênero *Cymbellopsis* foi registrado pela primeira vez para o Estado. A composição florística da primeira coleta apresentou baixa similaridade (28%) quando comparada com a mais atual, portanto, sugere-se a realização de um número maior de amostragens em cada rio, em diferentes épocas do ano, para melhor conhecimento da diatomoflórula da região litorânea. Os táxons que ocorreram somente no perifíton representaram 24,7% e no fitoplâncton 19,5% do total da flora encontrada. A maioria das espécies ocorreu em ambas às comunidades, ou seja, 52,5% do total. A coleta mais antiga apresentou maior diversidade que a atual, sendo que na primeira amostragem identificaram-se 85 táxons e na segunda 39, sendo 27 espécies comuns às duas campanhas. Trinta táxons foram determinados em nível genérico, por não coincidirem com aqueles encontrados na literatura consultada. A maioria deles foi representada por apenas um ou poucos espécimes, dificultando o aprofundamento taxonômico. Análises futuras serão realizadas com estes táxons para possibilitar a confirmação de novas propostas para Ciência. Este estudo taxonômico ampliou o conhecimento da distribuição das famílias Gomphonemataceae e Cymbellaceae para o estado do Paraná e Brasil.

Palavras-chave: ambiente reófilo, perifíton, fitoplâncton, diatomáceas, taxonomia.

ABSTRACT

The floristic inventory of Gomphonemataceae Cymbellaceae basin and Coastal Paraná State was based on 50 periphytic and planktonic samples collected in years 2000, 2011 and 2013 in eleven rivers, located in the coastal municipalities of Matinhos, Paranaguá, Morretes, Antonina, Paranaguá and Guaratuba. The plankton samples were obtained by dragging surface with net phytoplankton and periphyton by scraping submerged substrates. Description, measurements, comments and illustrations accompany each taxon determined. The study resulted in the identification of 97 taxa divided into two families, Cymbellaceae (48) and Gomphonemataceae (49) and into seven genera: *Cymbella* (3) *Cymbellopsis* (2) *Cymbopleura* (1) *Encyonema* (25) *Encyonopsis* (5) *Gomphonema* (49) and *Placoneis* (12). The genera with the highest species richness were *Gomphonema* (50.5%) and *Encyonema* (25.7%) and *Placoneis* (12.3%). Twenty-five taxa are pioneers records for Brazil and six are unpublished quotes to Paraná. The genus *Cymbellopsis* was first recorded for the state. The floristic composition of the first sample showed low similarity (28%) compared with the most current, so it is suggested to carry out a greater number of samples in each river at different times of the year, to knowledge of the region diatomoflórula seaside. Taxa that occurred only in periphyton represented 24.7% and 19.5% of the total phytoplankton flora found. Most species occurred in both the communities, ie, 52.5% of the total. The oldest collection showed greater diversity than the current one, with the first sample we identified 85 taxa and 39 in the second, with 27 species common to both campaigns. Thirty taxa were determined to genus level by not coincide with those found in the literature. Most of them were represented by only one or a few specimens, further complicating the taxonomy. Further analyzes will be conducted with these taxa to enable confirmation of new proposals for Science. This taxonomic study expanded the knowledge of the distribution of families Gomphonemataceae Cymbellaceae to the state of Paraná and Brazil.

Key words: reophilic environment, periphytic, planktonic, diatoms, taxonomy.

1 INTRODUÇÃO

As diatomáceas são organismos unicelulares, cosmopolitas, eucarióticos, pigmentados e em sua grande maioria fotossintética (ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990). Constituem um dos grupos mais bem sucedidos das microalgas, nos ambientes aquáticos e terrestres, desempenhando um papel importante como fonte de recursos alimentares nesses ecossistemas (POTAPOVA; CHARLES, 2002; MEDLIN; KACZMARKA, 2004).

A característica principal das diatomáceas é a parede celular altamente diferenciada e impregnada com sílica, composta por duas unidades intricadamente esculpidas chamadas de valvas, ligadas a estruturas denominadas elementos do cíngulo (ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990). A frústula, com a variada gama de formas e ornamentações observadas em microscopia óptica e eletrônica, é a base da taxonomia do grupo (LOURENÇO, 2006).

Estão incluídas na divisão Ochrophyta com base na presença de fucoxantina e clorofilas *a* e *c,* além dos cloroplastos delimitados por quatro membranas, crisolaminarina e lipídios como substância de reserva (CAVALIER-SMITH, 1998; GRAHAM; WILCOX, 2000; ADL *et al.,* 2005). Segundo Medlin e Kaczmarska (2004), estudos filogenéticos suportam três classes: Coscinodiscophyceae (células cêntricas e ornamentadas radialmente), Mediophyceae (células cêntricas bipolares ou multipolares com ornamentação radial) e Bacillariophyceae (células bipolares), geralmente com simetria bilateral.

A maioria das diatomáceas ocorre em ambientes aquáticos, rochas úmidas e também no solo (VAN DEN HOEK; MANN; JAHNS, 1995). Possuem hábitos planctônicos ou bênticos, perifíticos, epizóicos ou endozóicos (GRAHAM; WILCOX, 2000). Atualmente, estima-se que haja cerca de 100.000 espécies de diatomáceas distribuídas em aproximadamente 250 gêneros (VAN DEN HOEK; MANN; JAHNS, 1995).

O perifíton é uma complexa comunidade de microrganismos (algas, bactérias, fungos e animais), detritos orgânicos e inorgânicos aderidos a substratos inorgânicos ou orgânicos, vivos ou mortos (WETZEL, 1993). De acordo com Round (1964), provavelmente mais de 90% de todas as espécies de algas crescem ligadas a um substrato. Os gêneros *Cymbella* Agardh, *Encyonopsis* Krammer e *Gomphonema* Ehrenberg campos de poros em pelo menos uma das extremidades,

os quais secretam mucilagem para adesão ao substrato, como uma das várias estratégias de adesão das diatomáceas (ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990, KRAMMER, 1997b).

A comunidade fitoplanctônica consiste em um conjunto diversificado de espécies coexistentes de quase todos os grandes grupos taxonômicos, apesar de suas diferentes necessidades fisiológicas e diferentes tolerâncias para os parâmetros físicos e químicos do meio ambiente (BARBOSA; BICUDO; HUSZAR, 1995). Os gêneros *Placoneis* Mereschkowsky*, Encyonema* Kützing*, Cymbopleura* Krammer e *Cymbellopsis* Krammer não possuem campos de poros apicais (ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990, SPAULDING; LUBINSKI; POTAPOVA, 2010, KERMARREC *et al.*, 2011), no entanto secretam mucilagem através da rafe, dessa forma podem estar frouxamente aderidos a substratos ou apresentar vida livre.

Estudos para Gomphonemataceae e Cymbellaceae constam em Iconografias Diatomológicas, destacando-se para a América do Sul as obras de Metzeltin e Lange-Bertalot (1998, 2007) e Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodriguez (2005). Além disso, revisões recentes com os grupos foram realizadas (REICHARDT, 1999, 2005, 2007, 2008; KRAMMER, 2002, 2003), na tentativa de elucidar problemáticas taxonômicas encontradas em outra literatura, como as obras de Krammer e Lange-Bertalot (1986, 1991) e Krammer (1997a, b).

A família Cymbellaceae possui 14 gêneros: *Afrocymbella* Krammer, *Brebissonia* Grunow, *Cymbopleura* (Krammer) Krammer*,Cymbella* Agardh*, Delicata* Krammer*, Encyonema* Kutzing*, Encyonopsis* Krammer, *Gomphocymbella* Müller, *Gomphocymbellopsis* Krammer, *Navicella* Krammer, *Navicymbula* Krammer, *Oricymba* Jüttner, Krammer, Cox, Van de Vijver & Tuji, e *Placoneis* Mereschkowsky (KERMARREC *et al.*, 2011).

Segundo Eskinazi-Leça *et al.* (2013), 36 táxons infragenéricos de Cymbellaceae foram registrados para o Brasil, no entanto, esse catálogo está incompleto, pois há ocorrência de espécies registradas em outros catálogos publicados, não incluídas nesta listagem. Para o Rio Grande do Sul, 34 espécies (TORGAN; BECKER; PRATES, 1999) foram catalogadas, Tremarin *et al*. (2009a) registraram 62 táxons infragenéricos no Paraná e para a região centro-oeste foram catalogadas 35 espécies (SILVA; NOGUEIRA; SOUZA, 2011).

A família Gomphonemataceae é representada por cinco gêneros: *Didymosphenia* Schmidt, *Gomphoneis* Cleve*, Gomphonema* Ehrenberg*,*

Gomphopleura Reichelt ex Tempére e *Reimeria* Kociolek & Stoermer (ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990). Representantes dessa família possuem estratégias vantajosas na ocupação de substratos submersos, como a presença de campos de poros apicais que secretam mucilagem para a fixação (FERNANDES; SAR, 2009).

No cátalogo da flora brasileira, Gomphonemataceae está representada apenas pelo gênero *Gomphonema*, com 25 táxons infragenéricos (ESKINAZI-LEÇA *et al.,* 2013). Para o Rio Grande do Sul foram registrados 59 táxons, sendo duas espécies de *Gomphoneis* (TORGAN; BECKER; PRATES, 1999) e para a região centro-oeste 22, sendo um, *Gomphoneis* (SILVA; NOGUEIRA; SOUZA, 2011). No estado paranaense foram catalogados 40 táxons infragenéricos, com três ocorrências de *Gomphoneis* (TREMARIN *et al.,* 2009a).

Um trabalho específico sobre *Gomphonema* e *Gomphosphenia* foi realizado por Tremarin *et al.* (2009b) com amostras do rio Maurício, município de Fazenda Rio Grande, Paraná. Os autores registraram 20 táxons, sendo onze espécies de *Gomphonema*.

Poucos trabalhos envolvendo taxonomia de diatomáceas continentais foram realizados na bacia litorânea paranaense. Destes, nenhum inclui as famílias Cymbellaceae e Gomphonemataceae, com exceção de Straube *et al.* (2013) que propuseram uma espécie de *Placoneis* para o rio Cachoeira, município de Matinhos. Landucci (2002), em sua dissertação de mestrado, estudou parte da diatomoflora de rios da região litorânea e registrou 76 táxons pertencentes às Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae e Bacillariophyceae (Achnanthales e Eunotiales). Landucci e Ludwig (2003) publicaram as espécies correspondentes às cêntricas e às arrafídeas, totalizando 20 táxons infragenéricos. A flora de diatomáceas do rio Guaraguaçu, pertencente à bacia litorânea, foi estudada por Bigunas (2005), resultando em publicações sobre o gênero *Eunotia* Ehrenberg (TREMARIN *et al.,* 2008a), a ordem Thalassiosirales (TREMARIN *et al.,* 2008b) e a família Pinnulariaceae (TREMARIN *et al.,* 2010).

Portanto os objetivos do presente estudo foram realizar a análise taxonômica dos representantes das famílias Cymbellaceae e Gomphonemataceae presentes em rios da região litorânea paranaense, registrar as variações morfológica e merística das populações e ampliar a distribuição geográfica das espécies.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A bacia hidrográfica litorânea paranaense compreende a serra do Mar, a planície Costeira, a baía de Paranaguá e a baía de Guaratuba, abrangendo uma área de drenagem de 5.766 km^2. Está localizada ao leste do estado do Paraná, com rios percorrendo a área serrana e desembocando na planície Costeira (BIGARELLA, 1978). No caso da bacia hidrográfica Litorânea, todas as nascentes de seus afluentes convergem para o oceano. Sua área total representa 2,95% do território paranaense (SEMA, 2010).

Amostras foram coletadas nos meses de março e abril de 2000, dezembro de 2011 e janeiro de 2013, com o total de 50 amostras para estudo (Tabela 1), contemplando 11 rios da bacia litorânea do Paraná (Figura 1).



FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE COLETA NOS RIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA PARANAENSE.

As amostras planctônicas foram obtidas por meio de arrasto horizontal com rede de fitoplâncton (malha com 25 µm de abertura) na superfície da água. As amostras perifíticas foram obtidas através da coleta de substratos, como macrófitas aquáticas, briófitas, areia e pedras encontradas nas margens ou próximos aos rios. O material obtido foi acondicionado em frascos de polietileno com volume de 350 a 500 mL e fixadas com solução de TRANSEAU na proporção de 1:1 (BICUDO; MENEZES, 2006).

As amostras foram oxidadas segundo o método de Simonsen (1974) modificado por Moreira-Filho e Valente-Moreira (1981) e, posteriormente, confeccionadas as lâminas permanentes, incluídas em Naphrax®. Todas as lâminas e as amostras líquidas foram depositadas e registradas no Herbário da Universidade Federal do Paraná (UPCB) conforme Tabela 1.

As ilustrações em microscopia óptica foram obtidas em fotomicroscópio Olympus BX40 com câmera de captura DP71 acoplada. As fotos em microscopia eletrônica de varredura foram realizadas em microscópio eletrônico de varredura JEOL-JSM 6360, no Centro de Microscopia Eletrônica (CME) da Universidade Federal do Paraná. Para esse fim, as amostras foram oxidadas, depositadas em suportes de alumínio e submetidas à metalização com ouro, em aparelho Balzers Sputtering SCD 030.

A terminologia utilizada nas descrições das frústulas baseou-se em Barber e Haworth (1981) e Round, Crawford e Mann (1990). Descrições, comentários taxonômicos e ilustrações foram providenciados para cada táxon determinado. Um glossário contendo os termos técnicos utilizados nas descrições e comentários das espécies foi elaborado, bem como uma tabela comparativa dos principais gêneros de Cymbellales que ocorrem no Brasil (Apêndice 2, Tabela 2). Para a identificação das espécies foi utilizada literatura diversa como Hustedt (1930), Patrick e Reimer (1975), Krammer e Lange-Bertalot (1986, 1991), Metzeltin e Lange-Bertalot (1998, 2007), Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez (2005), Rumrich, Lange-Bertalot e Rumrich (2000), Krammer (1997a, b, 2002, 2003); assim como publicações em periódicos, dissertações de mestrado e teses de doutorado disponíveis.

TABELA 1 – DADOS DAS AMOSTRAS COLETADAS NOS RIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA DO PARANÁ, BRASIL

MUNICÍPIO	RIO	COORDENADAS	DADOS ABIÓTICOS*	AMOSTRA	DATA DE COLETA	UPCB
Morretes	Iporanga	25° 29' 14,5"S 48° 51' 9,6" O	pH 9,72 T 19 °C C 17 µS	Epifíton	18/03/2000	45333
				Fitoplâncton	18/03/2000	44534
				Fitoplâncton	02/12/2011	72972
				Epifíton	02/12/2011	72973
				Epilíton	02/12/2011	72974
	Nhundiaquara	25° 26' 01,7"S 48°52' 25,6" O	pH 7,34 T 18,5 °C C 19,9 µS	Epifíton	25/03/2000	44535
				Fitoplâncton	25/03/2000	44536
				Fitoplâncton	02/12/2011	72979
				Perifíton	02/12/2011	72980
Antonina	Mãe Catira	25° 21' 896"S 48° 52' 447"O	pH 6,11 T 18 °C C 18,2 µS	Fitoplâncton	25/03/2000	75214
				Epifíton	02/12/2011	72975
				Perifíton	02/12/2011	72976
				Episâmon	02/12/2011	72977
				Fitoplâncton	02/12/2011	72978
	Nunes	25° 20' 43,2"S 48° 46" 14" O	pH 6,25 T 19 °C C 16,7 µS	Epifíton	25/03/2000	44537
				Fitoplâncton	25/03/2000	44538
				Fitoplâncton	02/12/2011	72984
				Perifíton	02/12/2011	72985
				Epilíton	02/12/2011	72986
	Cachoeira	25° 19' 9,9"S 48°42" 26,8"O	pH 6,98 T 20 °C C 39,4 µS	Epifíton	25/03/2000	44539
				Fitoplâncton	25/03/2000	44540
				Fitoplâncton	02/12/2011	72981
				Epifíton	02/12/2011	72982
Paranaguá	Cambará	25° 43' 59,8"S 48° 35' 26,2"O	pH 7,19 T 21 °C C 34,3 µS	Epifíton	01/04/2000	44543
				Fitoplâncton	01/04/2000	44544
				Fitoplâncton	03/12/2011	72965
				Episâmon	03/12/2011	72966
				Epifíton	03/12/2011	72967
				Epilíton	03/12/2011	72968
	Quintilha	25° 38' 28"S 48° 37' 14,1"O	pH 7,24 T 21 °C C 29,4 µS	Fitoplâncton	01/04/2000	75212
				Epifíton	01/04/2000	75213
				Epifíton	03/12/2011	72989
				Epifíton	03/12/2011	72990
				Epilíton	03/12/2011	72991
				Fitoplâncton	03/12/2011	72993
Guaratuba	Cabaraquara	25° 50' 14,9"S 48° 34' 22,1"O	pH 6,52 T 21 °C C 13,4 µS	Epifíton	02/04/2000	44547
				Fitoplâncton	02/04/2000	44548
				Fitoplâncton	03/12/2011	72987
				Epifíton	03/12/2011	72988
Matinhos	da Onça	25° 43' 54,3"S 48° 30' 32,2"O	pH 7,9 T 23 °C C 2,76 µS	Epifíton	01/04/2000	44545
				Fitoplâncton	01/04/2000	44546
				Fitoplâncton	03/12/2011	72969
				Epifíton	03/12/2011	72970
	Sertãozinho	25° 48' 58"S 48° 33' 19,1"O	pH 5,72 T21 °C C 69,7 µS	Fitoplâncton	02/04/2000	75210
				Epifíton	02/04/2000	75211
				Perifíton	03/12/2011	72971
	Branco	25° 41' 41,0" S 48° 34' 26,2"O	pH 6,5 T 25 °C C 11,1 µS	Fitoplâncton	01/04/2000	75215
				Epifíton	01/04/2000	75216
				Fitoplâncton	26/01/2013	75217
				Epifíton	26/01/2013	75218

*Dados abióticos: temperatura da água (T), condutividade (C) e pH são referentes às coleta de 2011 e 2013.

As citações pioneiras deste estudo foram baseadas nos catálogos do Brasil (ESKINAZI-LEÇA *et al.*, 2013), do Rio Grande do Sul (TORGAN; BECKER; PRATES, 1999), do Paraná (TREMARIN *et al.,* 2009a) e da região centro-oeste (SILVA; NOGUEIRA; SOUZA, 2011), as quais incluem tanto táxons registrados em publicações quanto os citados apenas em dissertações ainda não publicadas. "*Placoneis" porifera* var *opportuna* foi colocado entre aspas (" "), indicando que este ainda não foi validamente transferido para o gênero.

Os dados abióticos como: temperatura da água (ºC), pH e condutividade (µS) foram medidos no momento das coletas (2011 e 2013) com aparelho CONSORT-C535 Multi-Parameter Analyzer (Tabela 1).

As diatomáceas identificadas foram verificadas quanto à similaridade específica, relacionando cada rio das diferentes amostras de 2000, 2011 e 2013 e a flora total. Para isso foi utilizado o índice de similaridade de Jaccard (J), baseado nas relações entre presença e ausência das espécies em uma amostra (CHAO *et al*., 2005), segundo a fórmula:

$$S_J = \frac{C}{(A+B)-C} \times 100\% \text{ onde:}$$

A: número de espécies da estação de coleta 1; **B:** número de espécies da estação de coleta 2; **C:** elementos comuns a ambas as estações de coleta.

Para determinar a similaridade entre todas as estações de coleta foi utilizada a fórmula:

$$S_J = \frac{(n-1)\,C}{(A+B+\ldots)-C} \times 100\% \text{ onde:}$$

A: número de espécies da estação de coleta 1; **B:** número de espécies da estação de coleta 2; **C:** elementos comuns a ambas as estações de coleta; **n:** número de inventários comparados.

Quanto mais próximo de 1, é maior a similaridade entre as comunidades das estações de coletas comparadas e quanto mais próximo de 0, menor a similaridade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 TAXONOMIA

Foram identificados 97 táxons infragenéricos (Apêndice 3), distribuídos em duas famílias, Cymbellaceae (48) e Gomphonemataceae (49), e em sete gêneros: *Cymbella* (3)*, Cymbellopsis* (2), *Cymbopleura* (1), *Encyonema* (25), *Encynopsis* (5), *Gomphonema* (49) e *Placoneis* (12). Destes, 30 táxons infragenéricos são registros pioneiros para o Brasil e seis são citações inéditas para o Estado do Paraná. O gênero *Cymbellopsis* foi registrado pela primeira vez para o Estado. Os gêneros que apresentaram maior riqueza foram *Gomphonema* (50,5%), *Encyonema* (25,7%) e *Placoneis* (12,3%).

A flora de amostras coletadas em 2011/2013 baseou-se em maior número amostras analisadas, entretanto, maior riqueza de espécies foi constatada na primeira amostragem. A diferença de riqueza entre a primeira (85 táxons) e segunda (39 táxons) coletas pode ser justificada pela primavera com temperaturas mais baixas e maior volume de chuvas de dezembro de 2011, nos municípios do litoral paranaense.

Maior riqueza foi constatada no rio Cachoeira nas duas amostragens; menor riqueza foi registrada na primeira coleta dos rios da Onça e Cabaraquara e na segunda dos rios do Nunes, Nhundiaquara e Sertãozinho (figura 2).

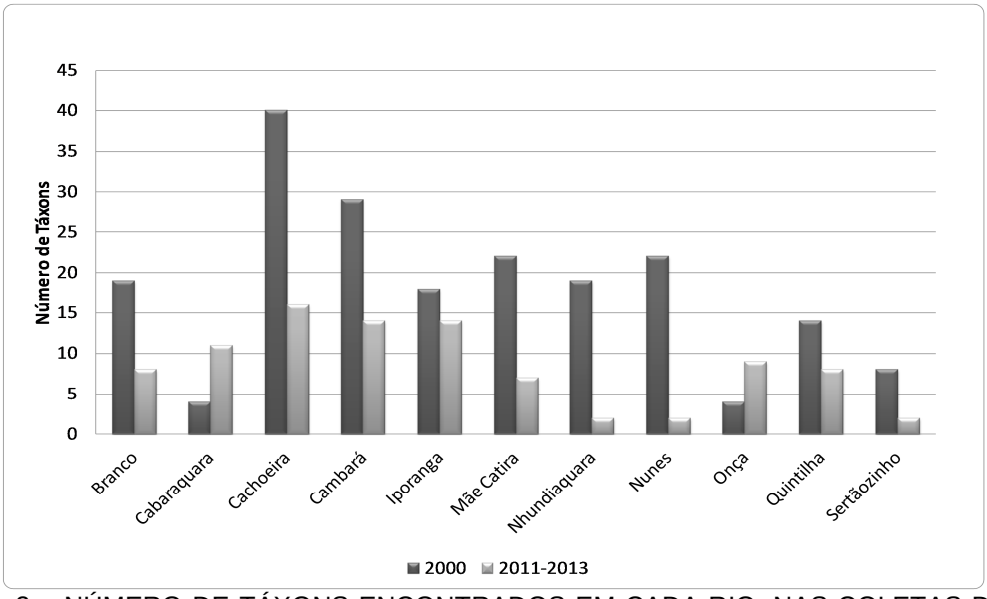


FIGURA 2 – NÚMERO DE TÁXONS ENCONTRADOS EM CADA RIO, NAS COLETAS DOS ANOS DE 2000, 2011 E 2013.

A flora encontrada no presente estudo pode ser considerada rica (97 táxons infragenéricos), quando comparada a outras de cunho taxonômico realizadas para as famílias Cymbellaceae e Gomphonematacae. Moreira (1990), em dissertação de mestrado, catalogou 18 táxons para o rio Pirapó, localizado em Maringá, Paraná. Silva (2009) registrou 53 táxons encontrados em 22 amostras, para a bacia do rio Descoberto, em Goiás. Para todo o estado de São Paulo, Ludwig (1996) identificou 33 táxons, encontrados em 102 amostras e Marquardt (2012) encontrou 82 espécies, em 130 amostras. Considerando trabalhos sobre *Gomphonema,* Tremarin et al. (2009b) registraram 19 táxons infagenéricos, enquanto 49 foram determinados neste estudo.

Os táxons que ocorreram com maior freqência nas amostras foram: *Gomphonema parvulum* var. *parvulum* (81%), *G. gracile* (81%), *G. lagenula* (81%), *G. costei* (63,6%), *Encyonema brevicapitatum (*54,5%), *G. pseudoaugur* (54,5%) e *Encyonema silesiacum* (45,4%).

Táxons representantes de *Gomphonema* e *Encyonema,* determinados em nível genérico, representaram 32,6% e 24%, respectivamente, do total de táxons identificados.

O enquadramento taxonômico baseou-se em Cavalier-Smith (1998) para os táxons Filo e Subfilo, Medlin e Kaczmarska (2004) para a classe e Round, Crawford e Mann (1990) e Krammer (1997 a e b) para os níveis subordinais, como segue:

Filo Ochrophyta Cavalier-Smith

Subfilo Diatomeae Durmortier

Classe Bacillariophyceae Haeckel

Ordem Cymbellales D.G. Mann

Família Cymbellaceae Greville

Gênero *Cymbella* Agardh

Cymbellopsis Krammer

Cymbopleura (Krammer) Krammer

Encyonema Kützing

Encyonopsis Krammer

Placoneis Mereschkowsky

Família Gomphonemataceae Kützing

Gênero *Gomphonema* Ehrenberg

3.2 SIMILARIDADE

A similaridade entre a flora resultante da coleta de 2000 e a da de 2011 (2013), calculada com base em dados de presença e ausência das espécies encontradas nos onze rios amostrados, foi baixa, ou seja 28%. Quando comparadas as floras de cada rio, da coleta antiga e a nova, os índices de similaridade também foram baixos, variando de 0 (zero) para o rio Nunes e o valor mais alto de 36% para o rio Cabaraquara (Tabela 2). Não houve táxons comuns entre todas as estações de coleta, resultado em 0 de similaridade. Diante dos baixos índices de similaridade calculados, sugere-se um número maior de amostragens em diferentes épocas do ano no mesmo rio, para se conseguir representar melhor a flora da bacia Litorânea.

TABELA 2 – PORCENTAGEM DE SIMILARIDADE DOS RIOS ENTRE AS COLETAS DE 2000, 2011 E 2013

Rio	Porcentagem
Branco	17%
Cabaraquara	36%
Cachoeira	21%
Cambará	13%
Iporanga	18%
Mãe Catira	7%
Nhundiaquara	5%
Nunes	0%
Onça	0,9%
Quintilha	0,1%
Sertãozinho	11%

O rio Iporanga apresentou sete táxons exclusivos: *Encyonema angustecapitatum*, *E. subrostratum, E. tapajoz, E. vulgare, Encyonema* sp. 5, *Encyonopsis frequentis* e *Placoneis* sp. 6.

No rio Sertãozinho evidenciou-se influência antrópica, principalmente pela proximidade da área urbana do município de Matinhos, o que pode ter acarretado na menor quantidade de espécies em ambas as coletas (10 táxons).

O rio Cabaraquara provavelmente sofre influência marinha por estar próximo da bacia de Guaratuba, pois espécies presentes nas lâminas são tipicamente de locais com maior salinidade: *Tryblionella perversa* (Grunow) Frenguelli e *Actinoptychus* sp. (WITKOWSKI; LANGE-BERTALOT; METZELTIN, 2000).

Os rios Nhundiaquara e Quintilha exibiram 10 espécies em comum [*Encyonema brevicapitatum*, *E. neomesianum, E. procerum, Gomphonema gracile, G. lagenula, G. parvulum* var. *parvulum, G. pseudoaugur, Gomphonema* sp. 3

(esterno estreito), *Gomphonema* sp. 6 (esterno estreito), *Gomphonema* sp. 3 (esterno amplo)]. Os rios Branco e Mãe Catira apresentaram 14 táxons semelhantes: *Placoneis symmetrica, Encyonema brevicapitatum, E. obtusum, E. riotecense, E. silesiacum, Encyonema* sp. 1, *Gomphonema gracile, G. lagenula, G. lipertti, G. parvulum* var. *parvulum, G. subangustatum, Gomphonema* sp. 6 (esterno estreito), *G. brasiliense* e *Gomphonema* sp. 3 (esterno amplo). Catorze táxons foram semelhantes nos rios Cambará e do Nunes (*Encyonema frequentiformis, E. kukenanum*, *E. pergracile, E. perpusillum, E. procerum, Encyonema* sp. 2, *Encyonema* sp. 6, *Gomphonemagracile*, *G. lagenula, G. parvulum* var. *parvulum, G. parvulum* var. *saprophilum, G. subangustatum, G. pseudoaugur* e *G.* sp. 1 (esterno amplo). Os rios Cabaraquara e Onça compartilharam a presença de quatro espécies [*Gomphonema lagenula, Gomphonema* sp. 3 (esterno estreito), *Gomphonema brasiliense* e *Gomphonema costei*.

As espécies encontradas neste estudo são apresentadas em forma de artigo, em quatro capítulos, como seguem:

3.3 Cymbellaceae (Bacilariophyceae) de rios da bacia litorânea do Paraná, Brasil: *Cymbella, Cymbellopsis, Cymbopleura, Encyonopsis* e *Placoneis.*

3.4 *Encyonema* Krammer (Bacilariophyceae) de rios da bacia litorânea do Paraná, Brasil.

3.5 *Gomphonema* Ehrenberg (Bacillariophyceae) de esterno estreito de rios da bacia litorânea do Paraná, Brasil.

3.5 *Gomphonema* Ehrenberg (Bacillariophyceae) de esterno amplo de rios da bacia litorânea do Paraná, Brasil.

3.3 Cymbellaceae Greville (Bacillariophyceae) de rios da bacia litorânea do Paraná, Brasil: *Cymbella, Cymbellopsis, Cymbopleura, Encyonopsis* e *Placoneis*

RESUMO

O estudo taxonômico de Cymbellaceae, ocorrentes em amostras planctônicas e perifíticas de rios da bacia litorânea paranaense, resultou em vinte e cinco táxons infragenéricos identificados. Descrições, medidas, comentários taxonômicos relevantes e ilustrações, obtidas em microscópio óptico e eletrônico de varredura, são fornecidos. *Encyonopsis frequentiformis* e *Cymbellopsis santosana* são citações pioneiras para o estado do Paraná e *Cymbella excisa* var. *procera* constitui primeiro registros para o Brasil. Efetuou-se também, o primeiro registro do gênero *Cymbellopsis* Krammer para o sul do país.

Palavras chave: ambiente lótico, diatomáceas, taxonomia, ultraestrutura.

ABSTRACT

The taxonomic study of Cymbellaceae occurring on planktonic and periphytic samples from rivers of the Paraná coastal watershed resulted on twenty-five infrageneric taxa identified. Descriptions, measurements, relevant taxonomic comments and illustrations obtained in an optical and scanning electron microscopes are provided. *Encyonopsis frequentiformis* and *Cymbellopsis santosana* are pioneer citation for the state of Paraná and *Cymbella excisa* var. *procera* is first record for Brazil. Also, the genus *Cymbellopsis* Krammer was first recorded to south Brazil.

Key-words: diatoms, lotic environment, taxonomy, ultrastructure.

INTRODUÇÃO

A família Cymbellaceae compreende não só espécies de hábito solitário, como também as incluídas em tubos mucilaginosos, ou com pedúnculos para fixação no substrato, o que facilita a ocorrência de representantes do grupo nas comunidades perifíticas, além das planctônicas (ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990). Catorze gêneros compõem a família (KERMARREC *et al.*, 2011), sendo *Cymbella* Agardh*, Cymbopleura* (Krammer) Krammer*, Encyonema* Kutzing*, Encyonopsis* Krammer e *Placoneis* Mereschkowsky os mais comuns para as regiões

brasileiras (TORGAN; BECKER; PRATES, 1999; TREMARIN *et al.,* 2009; SILVA; NOGUEIRA; SOUZA, 2011).

Revisões sobre Cymbellaceae foram realizadas por Krammer (1997a e b, 2002, 2003), na tentativa de esclarecer a problemática taxonômica estabelecida na literatura mais antiga, providenciando circunscrições mais atualizadas e propondo novas espécies. As Iconografias sobre diatomáceas da América do Sul (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998, 2007; METZELTIN; LANGE-BERTALOT; GARCÍA-RODRIGUEZ,2005) também documentam os táxons da família que ocorrem no continente.

Alguns catálogos compilando a flora diatomológica brasileira foram publicados e mostram o panorama de espécies que ocorrem no país, incluindo representantes da família Cymbellaceae. Eskinazi-Leça *et al.* (2013) catalogaram 36 táxons infragenéricos para o Brasil, no entanto, este número não representa o total de espécies já encontradas no país. Três outros catálogos foram elaborados para diferentes regiões brasileiras, com os seguintes número de ocorrências: 34 táxons foram registrados para o Rio Grande do Sul por Torgan, Becker e Prates (1999), Tremarin *et al.* (2009) catalogaram 62 táxons para o estado do Paraná e Silva, Nogueira e Souza (2011) listaram 35 táxons para a região centro-oeste.

Poucos artigos envolvendo o levantamento florístico de diatomáceas continentais foram realizados na bacia litorânea paranaense. Landucci e Ludwig (2003) publicaram as Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae, e Tremarin *et al.* (2008a; 2008b; 2010) reportaram, respectivamente, *Eunotia* Ehrenberg, Thalassiosirales e Pinnulariceae para a região. Exceto pela publicação de Straube *et al.* (2013), propondo uma espécie de *Placoneis* para o rio Cachoeira, município de Matinhos, os demais não incluem representantes da família Cymbellaceae.

Portanto, o presente trabalho tem por objetivo realizar o estudo taxonômico da família Cymbellaceae para a região litorânea paranaense e dessa forma, ampliar a distribuição geográfica dos táxons identificados.

MATERIAL E MÉTODOS

Ver página 14.

RESULTADOS E DISCUSSÂO

Cymbella excisa var. ***procera*** Krammer, Diatoms of Europe in Lange-Bertalot, v. 3, p. 28, 159, pl. 9, fig. 1-7, pl. 10, fig. 10-13, pl. 12, fig. 7, 2002.

Fig. 1

Valva dorsiventral; margem dorsal convexa; margem ventral levemente convexa, com suave intumescimento na região mediana da valva; extremidade subrostrada, levemente direcionada ventralmente; esterno da rafe estreito e arqueado; área central elíptica, delimitada pelo encurtamento das estrias medianas; estigma localizado na extremidade da estria mediana ventral; rafe sinuosa, extremidade proximal em forma de poro; extremidade terminal fletida dorsalmente; estrias radiadas; aréolas conspícuas. Comprimento: 37,2 µm; largura: 9,9 µm; 10 estrias dorsais em 10µm, 11 estrias ventrais em 10 µm; cerca de 22 aréolas em 10 µm; razão comprimento/largura: 3,7.

Comentários: Krammer (2002) relata que *Cymbella excisa* var. *procera* diferencia-se da variedade típica da espécie pela amplitude métrica pouco maior de largura (8,4-11 µm; diferente de 7,9-9,4 µm da var. *excisa*) e pela estrutura mais grosseira da frústula.

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 44539.

Cymbella tropica var. ***tropica*** Krammer Diatoms of Europe in Lange-Bertalot, p. 61, 164, pl. 44, fig. 1-10, 2002.

Fig. 2

Valvas dorsiventrais; margem dorsal convexa; margem ventral levemente convexa, com intumescimento na região mediana da valva; extremidade subrostrada-atenuada, apicalmente direcionada; esterno da rafe estreito e arqueado; área central elíptica, delimitada pelo encurtamento das estrias medianas; dois estigmas localizados nas extremidades das estrias medianas ventrais; rafe sinuosa, extremidade proximal em forma de poro; extremidade terminal fletida dorsalmente; estrias radiadas; aréolas conspícuas de difícil resolução óptica. Comprimento: 36,8 µm; largura: 10,3 µm; 11 estrias dorsais e ventrais em 10 µm; cerca de 20 aréolas em 10 µm; razão comprimento/largura 3,5.

Comentários: *Cymbella excisa* var. *procera* Krammer difere de *Cymbella tropica* var. *tropica* pela presença de apenas um estigma, apesar da semelhança no contorno valvar e nos valores das medidas (KRAMMER, 2002).

Segundo Krammer (2002), a var. *tropica* diferencia-se da var. *tenuipunctata* Krammer, por esta última apresentar maior densidade de aréolas (25-28 em 10 µm), conspícuas em toda superfície valvar.

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 44539.

Cymbella tumida (Brébisson ex Kützing) Van Heurck, Synopsis des Diatomées de Belgique Atlas, p. 64, pl. 2, fig. 10, 1880.

Basiônimo: *Cocconema tumidum* Brébisson ex Kützing, Species Algarum, p. 60, 1849.

Figs. 3-6, MEV: 7-8

Valvas dorsiventrais; margem dorsal fortemente convexa, podendo apresentar ondulações; margem ventral levemente côncava, com um suave intumescimento na região mediana da valva; extremidades rostradas; esterno da rafe estreito e arqueado; área central elíptica, delimitada pelo encurtamento das estrias medianas; estigma localizado no lado ventral do nódulo central; rafe arqueada, extremidade proximal em forma de poro, extremidade terminal dorsalmente fletida; estrias radiadas a fortemente radiadas; aréolas conspícuas. Comprimento: 42-82,5 µm; largura: 15,5-20,2 µm; 10-11 estrias dorsais em 10 µm, 9-12 estrias ventrais em 10 µm; 20-25 aréolas em 10 µm, razão comprimento/largura: 2,6-4.

Descrição em MEV: estrias unisseriadas percorrem a face valvar e o manto. As aréolas em vista externa são em forma de fenda, alongadas longitudinalmente, exceto próximo à área central da valva onde adquirem forma irregular. As extremidades distais da rafe são externamente em forma de foice e o campo de poros basal é delicado e restrito ao manto valvar. Estigma localizado no lado ventral do nódulo central, arredondado e delicado.

Comentários:*Cymbella tumida* assemelha-se morfologicamente a *Cymbella charrua* Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez. No entanto, *Cymbella charrua* possui estrias dorsais fortemente convergentes próximo às extremidades, forâmen das

aréolas ramificados (diferente de *Cymbella tumida* em que o forâmen é transversalmente alongado, raramente ramificado) e extremidades atenuadas subrostradas (METZELTIN; LANGE-BERTALOT; GARCÍA-RODRÍGUEZ, 2005).

Embora alguns indivíduos de *Cymbella tumida* neste estudo apresentem estrias levemente convergentes no lado dorsal também, essa característica não foi tão acentuada como em *Cymbella charrua*.

Ocorrência: UPCB 44539, UPCB 44540, UPCB 75215, UPCB 75216.

Cymbellopsis santosana Metzeltin & Krammer in Lange-Bertalot, Diatoms of Europe, v. 4, p. 141, 169, pl. 158, fig. 4-7, 2003.

Figs. 9-12, 13-15

Valvas dorsiventrais; margem dorsal convexa; margem ventral levemente reta a convexa; extremidades subcapitadas; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida pelo encurtamento das estrias medianas ventrais; estigmóide ausente; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, fletidas dorsalmente; estrias retas a radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 16,3-19,5 µm; largura: 4,5-5 µm; 14-16 estrias dorsais e ventrais em 10 µm; 20-40 aréolas em 10 µm; razão comprimento/largura: 3,4-3,9.

Descrição em MEV: em vista externa, as aréolas são lineares a irregulares em toda a extensão valvar e as extremidades distais da rafe são em forma de foice, fletidas ventralmente. Área central mais expandida do lado ventral, devido ao encurtamento das estrias medianas.

Comentários: *Cymbellopsis santosana* é semelhante a *Cymbellopsis persantosana* Metzeltin & Lange-Bertalot, no entanto *Cymbellopsis persantosana* diferencia-se pelo contorno valvar mais grosseiro e pela dorsiventralidade menos acentuada, além das maiores dimensões valvares (comprimento: 23-26 µm e largura: 5,4-5,6 µm) e menor densidade de estrias e aréolas (10 estrias em 10 µm e 24-26 aréolas em 10 µm) (KRAMMER, 2003).

Apesar da semelhança valvar com *Encyonema angustecapitatum* Krammer este táxon diferencia-se pelos ápices atenuado-capitados e maior razão comprimento/largura: 5,3 (KRAMMER, 1997b). Em MEV, *Encyonema angustecapitatum* apresenta padrão regular de distribuição das estrias, as quais são

menos espaçadas entre si em toda a extensão valvar e as estrias ventrais são contínuas ventralmente, características que também o diferencia de *Cymbellopsis santosana* (KRAMMER, 1997b). Esta espécie foi descrita para o município de Santos, Brasil (KRAMMER, 1997b).

Registro pioneiro para o estado do Paraná.

Ocorrência: UPCB 44533, UPCB 44534, UPCB 44543.

***Cymbellopsis* sp.**

Fig. 16

Valvas dorsiventrais; margem dorsal convexa; margem ventral quase reta; extremidades rostradas; esterno da rafe estreito e linear; área central expandida ventralmente, não alcançando a margem; estigma ausente; rafe reta, extremidade proximal em forma de poro, dorsalmente direcionadas; estrias radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 23,3 µm; largura: 5,4 µm; 9 estrias dorsais em 10 µm, 10 estrias ventrais em 10 µm; razão comprimento/largura: 4,3.

Comentários: a característica marcante do gênero *Cymbellopsis* Krammer é a presença de estrias alveoladas (KRAMMER, 1997b). No presente estudo, um único indivíduo foi encontrado nas amostras, impossibilitando a análise em MEV. Justifica-se o seu enquadramento taxonômico neste gênero, pelo mesmo apresentar o lado dorsal fortemente convexo, o lado ventral quase em linha reta, área central mais expandida ventralmente devido ao encurtamento das estrias medianas e rafe deslocada ventralmente (KRAMMER, 1997b).

Cymbellopsis sp. é distinto das espécies já descritas para o gênero pelo padrão de estriação, com estrias mais espaçadas entre si em toda a extensão valvar e extremidades rostradas. A maioria das demais espécies apresentadas pelo autor (KRAMMER, 1997b) possui ápices apiculados.

O gênero *Cymbellopsis* é exclusivo de regiões tropicais, sul-americanas e africanas. Para o Brasil, foram registradas duas espécies para a região centro-oeste e sudeste, *Cymbellopsis santosana* Metzeltin& Krammer e *Cymbellopsis persantosana* Metzeltin & Krammer (KRAMMER, 2003).

Este é o primeiro registro do gênero para o sul do Brasil.

Ocorrência: UPCB 72967.

Cymbopleura cf.***naviculiformis*** (Auerswald ex Heiberg) Krammer in Lange-Bertalot, Diatoms of Europe, p. 56, 2003.

Figs. 17-24, MEV: 25-32

Valvas dorsiventrais; margem dorsal e margem ventral convexas; extremidades subcapitadas; esterno da rafe estreito e linear; área central elíptica formada pelo encurtamento das estrias medianas; estigma ausente; rafe sinuosa, extremidades proximais em forma de poro, levemente fletidas dorsalmente; estrias radiadas a fortemente radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 27,5-40 µm; largura: 8,2-9,5 µm; 11-15 estrias dorsais em 10 µm; 13-16 estrias ventrais em 10 µm; 35-40 aréolas em 10 µm; razão comprimento/largura: 3,3-4,1.

Descrição em MEV: em vista externa, algumas aréolas próximas ao esterno da rafe possuem formas irregulares e o restante é alongado longitudinalmente, em fenda. Internamente, as aréolas são arredondadas e formam uma linha nas bandas do cíngulo e possuem *"struts"* e *"stubs"*. A rafe é reta a fortemente arqueada na região mediana. As extremidades distais externas da rafe são em forma de foice e as proximais pouco expandidas e levemente fletidas dorsalmente. As extremidades distais internas terminam em uma helictoglossa delicada e as proximais são suavemente fletidas em direção ao nódulo central.

Comentários: *Cymbopleura* cf. *naviculiformis* diferencia-se da espécie tipo na densidade de aréolas e de estrias (Tabela 1) e a largura valvar tende a ser menor (8,2 µm). Além dessas diferenças, o táxon do presente estudo apresenta aréolas dispostas longitudinalmente, enquanto que em *Cymbopleura naviculiformis* a disposição areolar é transversal (KRAMMER, 2003).

Cymbopleura naviculiformis foi registrada com alguns valores de comprimento, largura e densidade iguais a *Cymbopleura* cf. *naviculiformis,* para reservatórios de regiões do Paraná (SILVA *et al.*, 2010; BERTOLLI *et al.*, 2010; STRAUBE, 2011), rios de São Paulo (LUDWIG, 1996), dos Estados Unidos (SIVER *et al.,* 2005) e da América do Sul (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998; RUMRICH; LANGE-BERTALOT; RUMRICH, 2000; METZELTIN; LANGE-BERTALOT; GARCÍA-RODRÍGUEZ, 2005).

Na maioria desses registros não há fotos de MEV para comparar o padrão areolar, apenas em Ludwig (1996) e Bertolli (2010), que também possuem

indivíduos com aréolas longitudinais, identificados como *Cymbopleura naviculiformis* var. *naviculiformis*. *Cymbopleura* cf. *naviculiformis* também é semelhante a *Cymbopleura pernavicauliformis* Kulikovskiy, Lange-Bertalot & Dorofeyuk na morfologia valvar. No entanto, *Cymbopleura pernaviculiformis* difere por apresentar valvas com outras medidas (Tabela 1), além de área central mais ampla, ápices sempre rostrados e a margem ventral levemente reta (KULIKOVSKIY*et al.,* 2010). Além disso, *Cymbopleura pernavicauliformis* é uma espécie que somente foi descrita para a Ásia central e para a costa do Oceano Ártico (KULIKOVSKIY*et al.,* 2010).

Cymbopleura madagascariensis Metzeltin & Lange-Bertalot também se parece com *Cymbopleura* cf. *naviculiformis* na morfologia valvar e dos ápices, além de também apresentar as aréolas dispostas transversalmente, entretanto difere principalmente pelos valores maiores de largura valvar e menor densidade de aréolas (Tabela 1). Como também os indivíduos maiores de *Cymbopleura madagascariensis* são levemente dorsiventrais, possuem a área central pouco distinta e foram registrados somente para a ilha de Madagascar (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2002).

Ocorrência: UPCB 44540, UPCB 44543, UPCB 72967, UPCB 72981, UPCB 72982.

TABELA 1 - COMPARAÇÃO MORFOMÉTRICA ENTRE *Cymbopleura* cf. *naviculiformis* E ESPÉCIES SEMELHANTES PRESENTES NA LITERATURA

Dados	*C.* cf. *naviculiformis*	*C. naviculiformis*	*C. pernaviculiformis*	*C. madagascariensis*
Comprimento (C)	27,5-40 µm	26-50 µm	28,7-34 µm	28-55 µm
Largura (L)	8,2-9,5 µm	9-13 µm	10-10,7 µm	9,5-12 µm
Razão C/L	3,3-4,1	2,8-3,8	2,8-3,1	2,9-4,5
Estrias dorsais*	11-15	12-14	14-17	13-15
Estrias ventrais*	13-16	17-18	16-19	15-17
Aréolas*	35-40	27-33	...	25-27
Aréolas	transversais em fenda	longitudinais em fenda	...	transversais em fenda
Referência	nesse estudo	Krammer, 2003	Kulikovskiy *et al.,* 2010	Metzeltin e Lange-Bertalot, 2002

*Número de estrias e aréolas em 10 µm

Encyonopsis difficilis Krammer, Bibliotheca Diatomologica, pt. 2, p. 121, fig 163, 1997.

Fig. 33

Valva dorsiventral; margem dorsal convexa; margem ventral côncava; extremidades subrostradas; esterno da rafe estreito e linear; área central indistinta; estigmóide indistinto; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, fletidas dorsalmente; estrias retas a radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 17,8 µm; largura: 5,8 µm; 12 estrias dorsais e ventrais em 10 µm; razão comprimento/largura: 3.

Comentários: embora o exemplar desse estudo tenha a morfologia diferente da espécie descrita em Krammer (1997b), com a valva amplamente lanceolada e ápice subrostrado, justifica-se seu enquadramento taxonômico pela variação morfológica ilustrada por Ludwig (1996), considerando este indivíduo como uma forma extrema da população de *Encyonopsis difficilis.*

Ludwig (1996) identificou exemplares de *Encyonopsis difficilis* como *Cymbella perpusilla* var. *moreirae* Rodrigues, que difere pelas valvas mais lineares e ápices subcapitados (RODRIGUES, 1988).

De acordo com Krammer (1997b), *Encyonopsis difficilis* e *Encyonopsis difficiliformis* Krammer diferem pela largura maior deste último táxon (6,7-7,8 µm).
Ocorrência: UPCB 44544.

Encyonopsis frequentiformis Metzeltin e Krammer in Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica, v. 5, p. 39, pl. 137, fig. 13, 14 e 16, 1998.

Figs. 34-37

Valvas lanceoladas, com dorsiventralidade pouco pronunciada; extremidades capitadas; esterno da rafe estreito; área central unilateralmente expandida pelo encurtamento irregular das estrias medianas; estigmóide localizado na extremidade da estria mediana; rafe sinuosa, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a convergentes nas extremidades; aréolas inconspícuas. Comprimento: 38,5-45,9 µm; largura: 9,1-9,7 µm; 15-16 estrias dorsais em 10 µm, 14-16 estrias ventrais em 10 µm; razão comprimento/largura: 4,2-4,8.

Comentários: *Encyonopsis frequentiformis* assemelha-se a *Encyonopsis frequentis* Krammer quanto ao contorno valvar (KRAMMER, 1997b; METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998). *Encyonopsis frequentis,* no entanto, diferencia-se principalmente pelos valores menores de comprimento e largura (comprimento: 20-39 µm e largura:

5,7-7,9 µm), como também pela maior densidade de aréolas (38-44 em 10 µm) (KRAMMER, 1997b).

Registro pioneiro para o Paraná.

Ocorrência: UPCB 44540, UPCB 44543, UPCB 44537, UPCB 75216.

Encyonopsis frequentis Krammer, Bibliotheca Diatomologica, v.37, p. 201-202, pl.157, fig.1-11, pl.158, fig.1-3, pl.166, fig.3, pl.175, fig.1, pl.202, fig.1-6, 1997.

Figs. 38-44, MEV: 45-47

Valvas lanceoladas, com dorsiventralidade pouco pronunciada; extremidades capitadas; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida pelo encurtamento irregular das estrias medianas; estigmóide indistinto; rafe sinuosa, extremidades proximais em forma de poro, fletidas dorsalmente; estrias retas a levemente radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 24,4-32,9 µm; largura: 6,5-7 µm; 16 a 17 estrias dorsais em 10 µm, 15-17 estrias ventrais em 10 µm; 40-50 aréolas em 10 µm; razão comprimento/largura: 3,7-4,7.

Descrição em MEV: externamente as aréolas são alongadas longitudinalmente e o estigmóide é arredondado, localizado na extremidade da estria mediana. A rafe é arqueada na região mediana valvar, as extremidades proximais são retas em forma de poro e as extremidades distais são em forma de foice.

Comentários: Ludwig (1996) registrou *Encyonopsis frequentis* como *Cymbella* sp. 1, em um levantamento florístico pra o Estado do São Paulo e recentemente uma revisão foi realizada para o mesmo local e *Encyonopsis frequentis* foi registrado para a região (MARQUARDT, 2012).

Encyonopsis frequentis assemelha-se quanto ao contorno valvar a *Encyonopsis frequentis* var. *brasiliana* Krammer. No entanto, o estigmóide bem evidente, as valvas mais rombo-lanceoladas, os ápices rostrados a subrostrados e maior densidade de estrias (18-19 estrias em 10 µm), diferencia a var. *brasiliana* da variedade típica da espécie (KRAMMER, 1997b).

Ocorrência: UPCB 44533, UPCB 44534, UPCB 72972.

Encyonopsis subminuta Krammer & Reichardt, in KrammerBibliotheca Diatomologica, v.37, p.195-196, pl.143, fig.30-33, pl.144, fig. 1-11,16-17, pl.149, fig.9-16, pl.150, fig.15-21, 1997.

Figs. 48-54

Valvas linear-lanceoladas, com dorsiventralidade pouco pronunciada; extremidades capitadas; esterno da rafe estreito e linear; área central indistinta pelo encurtamento irregular das estrias medianas; estigmóide indistinto; rafe levemente sinuosa, extremidades proximais indistintas, levemente fletidas dorsalmente; estrias retas a levemente radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 17,6-19,3 µm; largura: 4,1-4,4 µm; 24 estrias dorsais em 10 µm, 22-24 estrias ventrais em 10 µm; razão comprimento/largura: 4,1-4,5.

Comentários: *Encyonopsis microcephala* (Grunow) Krammer e *Encyonopsis subminuta* são semelhantes na morfologia valvar e suas dimensões se sobrepõem (KRAMMER, 1997b). No entanto, *Encyonema microcephala* difere pelas valvas mais lanceoladas, ápices mais destacados da valva, estrias evidentes em toda a extensão valvar e pela área central distinta formada pelo encurtamento das estrias medianas (KRAMMER, 1997b).

Alguns autores identificaram *Encyonopsis subminuta* como *Encyonema microcephala,* ilustrando indivíduos com ápices menos destacados da valva, estrias inconspícuas e valvas mais lineares (FERRARI, 2004; SILVA *et al.,* 2010).

Ocorrência:UPCB: 75218.

***Encyonopsis* sp.**

Figs. 55-58

Valvas moderadamente dorsiventrais; margens dorsal e ventral convexas; extremidades atenuadas; esterno da rafe amplo; área central indistinta; estigmóide indistinto; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, fletidas dorsalmente; estrias retas a radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 43,5-52,5 µm; largura: 6,4-7,2 µm; 13-15 estrias dorsais em 10 µm, 13-14 estrias ventrais em 10 µm; 15-25 aréolas em 10 µm, razão comprimento/largura: 6,1-7,3.

Comentários: *Encyonopsis* sp. é semelhante morfologicamente à *Encyonopsis spicula* (Hustedt) Krammer e *Encyonopsis subspicula* Krammer, porém diferenciam-

se de *Encyonopsis* sp.pela presença de estigmóide conspícuo em MO (SIMONSEN, 1987; KRAMMER, 1997b). Além disso, estas duas espécies possuem valvas com dorsiventralidade menos acentuada e estrias mais fortemente radiadas. *Encyonopsis spicula*e *Encyonopsis subspicula* apresentam dimensões valvares maiores e diferentes densidades de estrias (Tabela 2) (SIMONSEN, 1987; KRAMMER, 1997b).

Encyonopsis sp. é semelhante a *Encyonopsis gomphonemiformis* Krammer no contorno valvar, comprimento e densidade de estrias, diferenciando-se pelos valores de largura valvar (Tabela 2) e dorsiventralidade menos acentuada (KRAMMER, 1997b).

Encyonopsis recta Krammer assemelha-se a *Encyonopsis* sp. nas medidas e densidade de estrias, mas difere principalmente pelo fato desta última apresentar ápices subrostrados (KRAMMER, 1997b) (Tabela 2).

Encyonema pergracile Krammer assemelha-se quanto ao contorno valvar a *Encyonopsis* sp. e inclusive ambos os táxons foram encontrados na mesma amostra. No entanto, *Encyonopsis* sp. não enquadra-se no gênero *Encyonema* Krammer por apresentar dorsiventralidade pouco acentuada e rafe deslocada centralmente.

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 44533, UPCB 44534, UPCB 44540.

TABELA 2 - COMPARAÇÃO MÉTRICA ENTRE *Encyonopsis* sp. E ESPÉCIES SEMELHANTES PRESENTES NA LITERATURA

Táxon	Comprimento (µm)	Largura (µm)	Estrias (em 10 µm)	Aréolas (em 10 µm)	Referência
Encyonopsis sp.	43,5-52,5	6,4-7,2	13-14	15-25	Nesse estudo
E. spicula	45-75	7,5-8,5	13,5-15	...	Simonsen, 1987
E. subspicula	45-77	6,7-8,7	16-19	...	Krammer, 1997
E. gomphonemiformis	49-54	7,4-8,5	13	...	Krammer, 1997
E. recta	28-52	6,2-7,7	12-14	35-45	Krammer, 1997

Placoneis disparillis (Hustedt) Metzeltin & Lange-Bertalot in Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica, v. 5, p. 197, pl. 92, fig. 1-6, 1998.

Basiônimo: *Navicula disparilis* Hustedt, Kryptogamen Flora vonDeutschland, v.3, p. 674, fig. 1674, 1964.

Figs. 59-61

Valvas lanceoladas; extremidades subrostradas; esterno da rafe estreito e linear; área central arredondada, delimitada pelo encurtamento das estrias medianas; poro central localizado próximo ao nódulo da região mediana da valva; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, levemente fletidas; estrias radiadas a convergentes próximo aos ápices, encurtadas irregularmente na região mediana da valva; aréolas arredondadas. Comprimento: 46,1-54,2 µm; largura: 16,5-16,9 µm; 15-17 estrias em 10 µm; 22-26 aréolas em 10 µm.

Comentários: *Placoneis disparillis* é semelhante a *Navicula diversipunctata* Hustedt na forma da valva, largura e padrão de distribuição das estrias. Porém, *Navicula diversipunctata* apresenta dois poros centrais, valva amplamente lanceolada, ápices subcapitados e o comprimento é menor (36 µm) (HUSTEDT, 1966; SIMONSEN, 1987).
Ocorrência: UPCB 72970, UPCB 75213.

Placoneis hambergii (Hustedt) Bruder, Nova Hedwigia, v. 85, p. 349, 2007.
Basiônimo*: Navicula hambergi (hambergii)* Hustedt, Die Bacillariaceen-Vegetation des Sarekgebirges, p. 562, pl. 17, fig. 2, 1924.

Fig. 62

Valva lanceolada; extremidades subrostradas; esterno da rafe estreito e linear; área central assimétrica pelo encurtamento das estrias medianas; poro central ausente; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro; estrias retas a fortemente radiadas, encurtadas irregularmente na região mediana da valva; aréolas inconspícuas. Comprimento: 13,4 µm; largura: 6,3 µm; 20 estrias em 10 µm.

Comentários: *Placoneis gracilis* f. *minor* (Manguin) Metzeltin & Lange-Bertalot assemelha-se a *Placoneis hambergii* principalmente pela estria mediana alongada entre duas encurtadas. *Placoneis gracilis* f. *minor* difere pela valva amplamente lanceolada e densidade menor de estrias (16 em 10 µm) (BOURRELLY; MANGUIN, 1952; METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007).
Ocorrência: UPCB: 75218.

Placoneis itamoemae Straube, Tremarin & Ludwig, Phytotaxa,v. 76, p. 55-62, fig. 1-14, 2013.

Fig. 63

Valva elíptica-lanceolada; extremidades capitadas; esterno da rafe estreito e linear; área central assimétrica pelo encurtamento das estrias medianas; dois poros centrais localizados próximos ao nódulo central; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, levemente fletidas; estrias retas a fortemente radiadas, encurtadas irregularmente na região mediana da valva; aréolas inconspícuas. Comprimento: 39,7 µm; largura: 13,6 µm; 18 estrias em 10 µm.

Comentários: *Placoneis conveniens* var. *conveniens* (Hustedt) Metzeltin & Lange-Bertalot difere de *Placoneis itamoemae*, por apresentar ápice obtuso-rostrado, área central levemente retangular e apenas um poro central (STRAUBE *et al.,* 2013).

Placoneis itamoemae assemelha-se a *Navicula clementis* var. *linearis* Brander no contorno valvar, número de poros centrais e distribuição das estrias. *Navicula clementis* var. *linearis* difere principalmente no comprimento e largura valvares maiores, e menor densidade de estrias (comprimento: 52,9 µm, largura: 17,7 µm e 9-10 µm estrias em 10 µm) (STRAUBE *et al.,* 2013).

Placoneis itamoemae é semelhante também a *Placoneis clementis* var. *clementis* (Grunow) Cox, diferenciando-se principalmente pelo fato deste último apresentar valva amplamente lanceolada e ápices agudo-arredondados, como também pelo comprimento e largura valvares maiores e menor densidade de estrias (comprimento: 23,2-45 µm, largura: 12-15 µm e 8-15 estrias em 10 µm) (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1986; STRAUBE *et al.,* 2013).

Espécie descrita com material brasileiro (STRAUBE *et al.,* 2013).

Ocorrência: UPCB 44544.

"Placoneis" Navicula porifera var. ***opportuna*** Hustedt, Archiv für Hydrobiologie, p. 436, pl. 39, fig. 21, 22, 1950.

Fig. 64

Valva lanceolada; extremidades sub-rostradas; esterno da rafe estreito e linear; área central irregular, formada pelo encurtamento das estrias medianas; poro central ausente; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro; estrias retas a fortemente radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 15,6 µm; largura: 8 µm; 16 estrias em 10 µm.

Comentários: táxon apenas citado como "*Placoneis*", uma vez que a transferência feita por Novelo, Tavera e Ibarra (2007) não foi válida pela ausência da citação do basiônimo (CATALOGUE OF DIATOM NAMES, 2011).

Placoneis porifera var. *opportuna* diferencia-se da espécie típica por não apresentar poro central (KRAMMER & LANGE-BERTALOT, 1986).

Ocorrência: UPCB 75218.

Placoneis symmetrica (Hustedt) Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica, v 15, p. 197, 2005.

Basiônimo: *Navicula constans* var. *symmetrica,* Hustedt, Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen,v. 34, n.3, p. 289, fig. 40-41, 1957.

Figs. 65-67, MEV: 68-70

Valvas lanceoladas; extremidades sub-rostradas a rostradas; esterno da rafe estreito e linear; área central irregular, formada pelo encurtamento das estrias medianas; poro central ausente; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, levemente fletidas; estrias retas a fortemente radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 20,8-29,1 µm; largura: 8,3-9,7 µm; 13-17 estrias em 10 µm; 24-28 aréolas em 10 µm.

Descrição em MEV: externamente as estrias são compostas por fileira única de aréolas arredondadas que estendem-se continuamente até o manto valvar. As extremidades distais da rafe são em forma de gancho, em vista externa. Em vista interna, a abertura das aréolas é quadrangular e as extremidades proximais da rafe são fortemente curvadas.

Comentários: táxon semelhante a *Placoneis witkowskii* Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez no contorno valvar e disposição das estrias, porém esta última espécie se diferencia pelas medidas de comprimento e largura valvares menores (comprimento: 14-24 µm e largura: 8-10µm) (METZELTIN; LANGE-BERTALOT; GARCÍA-RODRÍGUEZ, 2005).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 72977, UPCB 75211, UPCB 75215.

Placoneis undulata (Østrup) Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica, v. 9, p. 212, 2000.

Basiônimo: *Navicula dicephala* var. *undulate* Østrup, Fresh-water Diatoms from Iceland in The Botany of Iceland, v. 2, p. 25, pl. 3, fig. 33, 1918.

Figs. 71-72

Valvas lanceoladas, levemente tri-onduladas; extremidades rostradas; esterno da rafe estreito e linear; área central irregular, formada pelo encurtamento das estrias medianas; poro central ausente; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, retas; estrias retas a fortemente radiadas, encurtadas irregularmente na região mediana da valva; aréolas inconspícuas. Comprimento: 23,8-26,4 µm; largura: 8,5-8,6 µm; 12-14 estrias em 10 µm.

Comentários: embora os indivíduos desse estudo não apresentem valvas fortemente tri-onduladas e estrias mais espaçadas entre si na região mediana valvar como a espécie descrita na obra tipo (ØSTRUP, 1918), justifica-se seu enquadramento taxonômico pelas dimensões e características morfológicas semelhantes, como ilustrado em Rumrich, Lange-Bertalot e Rumrich (2000).

Placoneis madagascariensis Lange-Bertalot & Metzeltin assemelha-se a *Placoneis undulata*. No entanto, *Placoneis madagascariensis* difere por não apresentar valvas onduladas, pelos ápices menos atenuados, estrias mais regulares em toda a extensão valvar e amplitude métrica pouco menor de comprimento (19-23 µm) (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2002).

Ocorrência: UPCB 44540, UPCB 72967.

***Placoneis* sp. 1**

Fig. 73

Valvas lanceoladas; extremidades rostradas; esterno da rafe estreito e linear; área central arredondada delimitada pelo encurtamento das estrias medianas; poro central ausente; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, levemente fletidas; estrias radiadas, encurtadas na região mediana da valva; aréolas inconspícuas. Comprimento: 27,6 µm; largura: 11,1 µm; 12 estrias em 10 µm.

Comentários: *Placoneis scharfii* Lange-Bertalot & Rumrich é uma espécie semelhante *Placoneis* sp. 1 na morfologia lanceolada da valva e distribuição das

estrias, no entanto, é maior e um pouco mais larga (comprimento: 34-44 µm e largura: 13-15 µm) (RUMRICH; LANGE-BERTALOT; RUMRICH, 2000).
Ocorrência: UPCB 72970.

***Placoneis* sp. 2**

Fig. 74

Valva lanceolada; extremidades capitadas; esterno da rafe estreito e linear; área central arredondada, delimitada pelo encurtamento das estrias medianas; poro central ausente; rafe reta; estrias retas a radiadas, encurtadas irregularmente na região mediana da valva; aréolas conspícuas. Comprimento: 33,2 µm; largura: 10,6 µm; 12 estrias em 10 µm, cerca de 18 aréolas em 10 µm.

Comentários: *Placoneis* sp. 2 é muito parecido com *Placoneis* sp. ilustrado por Metzeltin e Lange-Bertalot, relacionado a material brasileiro da região amazônica (1998, p. 418, pl. 92), em relação ao contorno valvar, dimensões e densidade de estrias.

Placoneis sp. 2 assemelha-se quanto ao contorno valvar a *Placoneis anglica* (Ralfs) Cox, o qual se diferencia do primeiro pela área central irregular formada pelo encurtamento das estrias medianas, valvas amplamente lanceoladas e amplitude métrica um pouco menor (comprimento: 20-27 µm, largura: 8-9,5 µm) (GERMAIN, 1981; COX, 2003).
Ocorrência: UPCB 44537.

***Placoneis* sp. 3**

Fig. 75

Valvas lanceoladas; extremidades subrostradas; esterno da rafe estreito e linear; área central arredondada, delimitada pelo encurtamento das estrias medianas; poro central ausente; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estriasradiadas, encurtadas irregularmente na região mediana da valva; aréolas inconspícuas. Comprimento: 21,8 µm; largura: 10,6 µm; 12 estrias em 10 µm.

Comentários: *Placoneis* sp. 3 é semelhante à *Navicula porifera* var. *oportuna* (Hustedt) Lange-Bertalot, tanto no contorno valvar, quanto nas medidas de comprimento, largura e densidade de estrias. *Navicula porifera* var. *oportuna* difere

principalmente, pelas estrias mais encurtadas na região mediana e pela disposição das mesmas, que são mais próximas uma das outras em toda a extensão valvar (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1986; SIMONSEN, 1987; METZELTIN; LANGE-BERTALOT; GARCÍA-RODRÍGUEZ, 2005).
Ocorrência: UPCB 72970.

***Placoneis* sp. 4**

Figs. 76-77

Valvas lanceoladas; extremidades subcapitadas; esterno da rafe estreito e linear; área central arredondada, delimitada pelo encurtamento das estrias medianas; dois poros centrais, localizados próximos ao nódulo central; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, retas; estrias radiadas a fortemente radiadas, encurtadas irregularmente na região mediana da valva; aréolas inconspícuas. Comprimento: 33,4 µm; largura: 11,2 µm; 13 estrias em 10 µm.

Comentários: *Placoneis* sp. 4, apesar da forma da valva, do padrão de estriação e da presença do poro isolado, é diferente de qualquer outra espécie do gênero, encontrada na literatura consultada. Entretanto, apresenta semelhança com *Geissleria thingvallae* (Østrup) Metzeltin & Lange-Bertalot (LANGE-BERTALOT; METZELTIN, 1996; LANGE-BERTALOT, 2001), espécie que também apresenta formato valvar e padrão de estriação semelhantes, além de poro isolado. *Placoneis* sp. 4 difere de *Geissleria thingvallae* que apresenta ápices menos projetados, contorno valvar elíptico-lanceolados e apenas um poro isolado.

As características mais marcantes do gênero *Geissleria* Lange-Bertalot & Metzeltin são as aréolas alongadas em toda a extensão valvar e justapostas nas extremidades, nem sempre visíveis sob MO, como é o caso da espécie acima citada. Além disso, o gênero apresenta as estrias apicais isoladas das demais por uma região hialina, chamada de *"annulus"*, e geralmente, estruturas verrugosas margeiam as costelas que se localizam entre as aréolas (LANGE-BERTALOT; METZELTIN, 1996).

Portanto, é necessário que se observem mais exemplares de *Placoneis* sp. 4 sob MEV, raros na amostra, para verificar o padrão de aréolas do ápice e decidir sobre sua identidade.

Salienta-se a importância da MEV na diferenciação entre alguns gêneros de diatomáceas.

Ocorrência: UPCB 44540.

***Placoneis* sp. 5**

Figs. 78-80

Valvas lanceoladas; extremidades subrostradas a rostradas; esterno da rafe estreito e linear; área central indistinta; poro central ausente; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, levemente fletidas; estrias radiadas a fortemente radiadas, irregularmente encurtadas na região mediana da valva, sendo duas estrias retas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 13,1-21,2 µm; largura: 6,4-8,8 µm; 14-18 estrias em 10 µm.

Comentários: *Placoneis* sp. 5 caracteriza-se principalmente por apresentar uma estria mediana alongada entre duas encurtadas. Apesar desta característica no padrão das estrias ser também observada em *Placoneis hambergii* (Hustedt) Bruder, esta diferencia-se, principalmente, pelas valvas linear-lanceoladas e ápices subrostrados (SIMONSEN, 1987; METZELTIN, LANGE-BERTALOT; GARCÍA-RODRIGUEZ, 2005). Embora tenha semelhança no contorno valvar e as mesmas medidas de comprimento, largura e densidade de estrias (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1986).

Placoneis gracilis f. *minor* (Manguin) Metzeltin & Lange-Bertalot assemelha-se a *Placoneis* sp. 5 por geralmente apresentar padrão de estriação mediano semelhante, além das medidas de ambos os táxons se sobreporem. *Placoneis gracilis* f. *minor* diferencia-se pelos ápices atenuados e valvas amplamente lanceoladas (BOURRELLY; MANGUIN, 1952; METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007).

Ocorrência: UPCB 44540, UPCB 72974, UPCB 72975.

***Placoneis* sp. 6**

Fig. 81

Valvas lanceoladas; extremidades capitadas; esterno da rafe estreito e linear; área central elíptica, delimitada pelo encurtamento das estrias medianas; poro central ausente; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, levemente fletidas;

estrias radiadas, encurtadas irregularmente na região mediana da valva; aréolas inconspícuas. Comprimento: 19,8 µm; largura: 7,1 µm; 14 estrias em 10 µm.

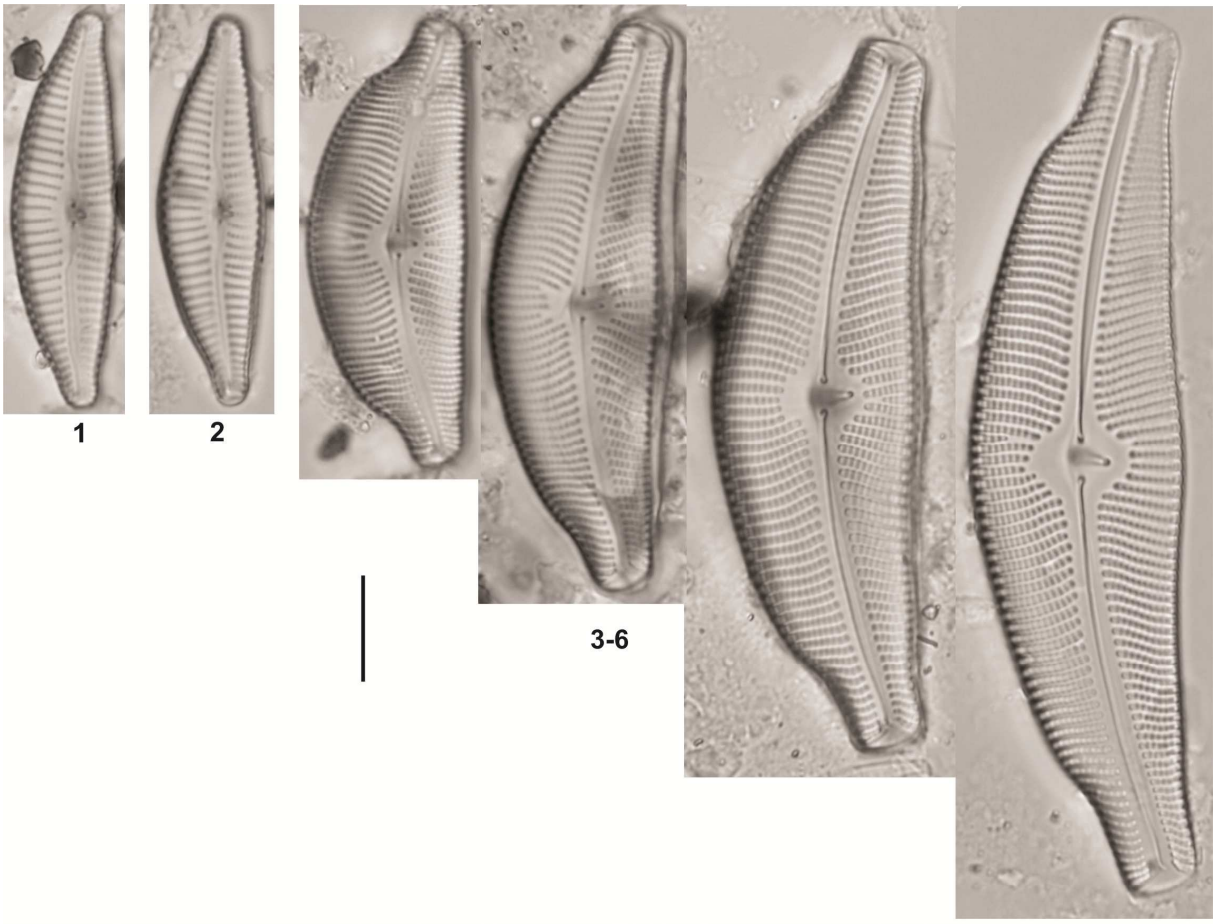
Comentários: *Placoneis* sp. 6 não enquadra-se em *Placoneis elliptica* (Hustedt) Ohtsuka por este último apresentar dimensões maiores (comprimento: 27-29 µm, largura: 10-11 µm) (SIMONSEN, 1987).
Ocorrência: UPCB 72973.

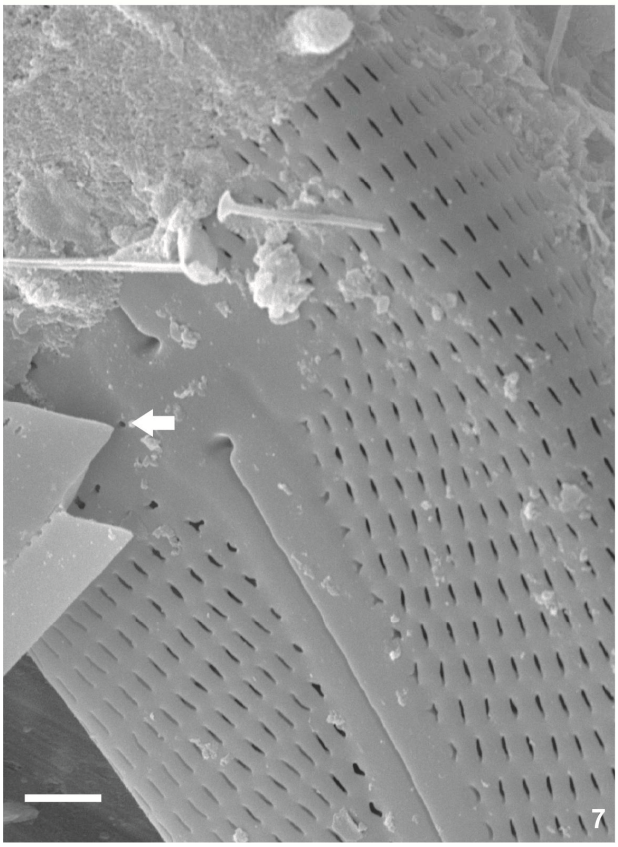
Figura 1. *Cymbella excisa* var. *procera*, MO. Escala: 10 µm.

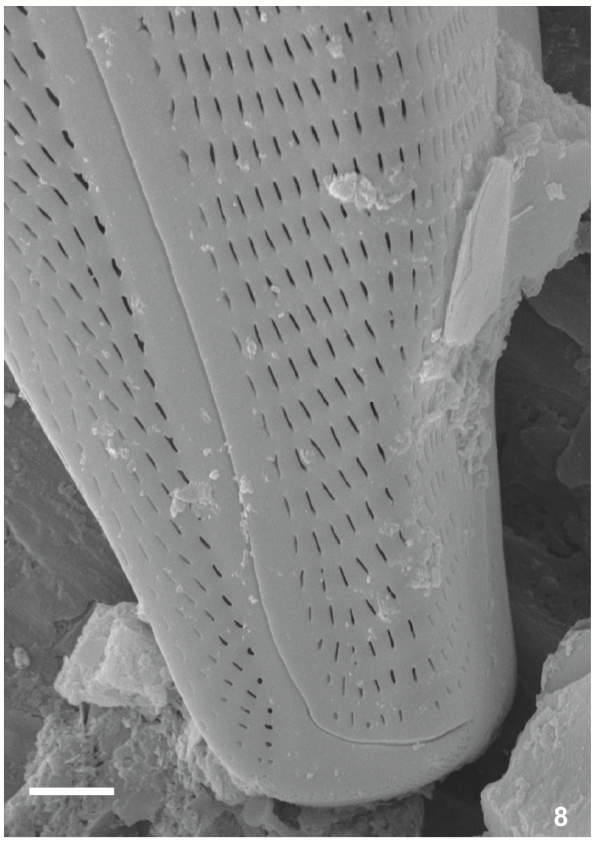
Figura 2. *Cymbella tropica* var. *tropica*, MO. Escala: 10 µm.

Figura 3-6. *Cymbella tumida*, MO. Escala: 10 µm.

Figura 7-8. *Cymbella tumida*, MEV, vista externa. Figura 7. Detalhe da região mediana valvar mostrando a área central, o estigma (seta) localizado no lado ventral, as estremidades proximais da rafe e o padrão das aréolas. Escala: 2 µm. Figura 8. Extremidade valvar mostrando a extremidade terminal da rafe e o campo de poros. Escala: 2 µm.


1
2
3-6

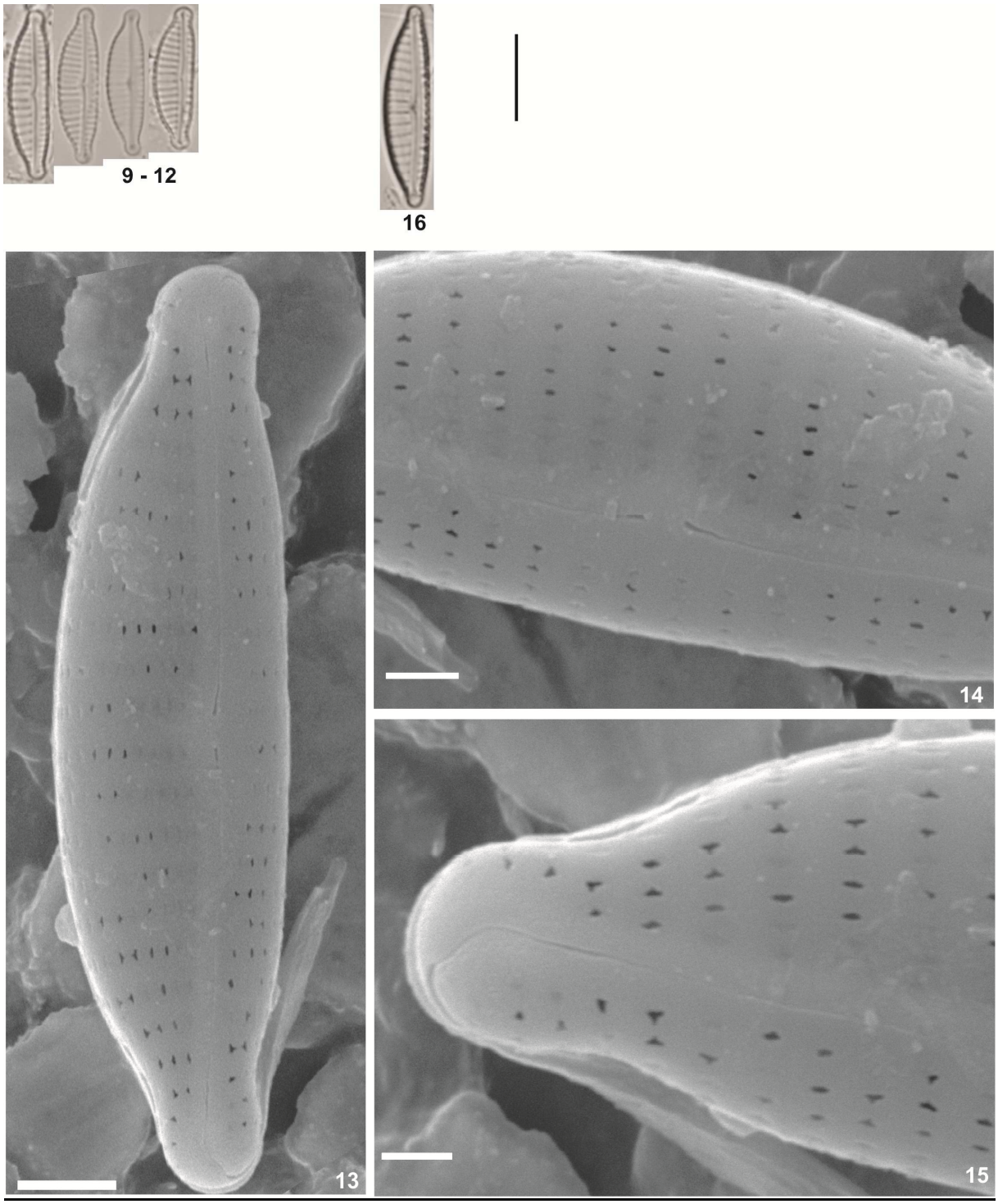

7


8

Figuras 9-12. *Cymbellopsis santosana*, MO. Escala: 10 µm.

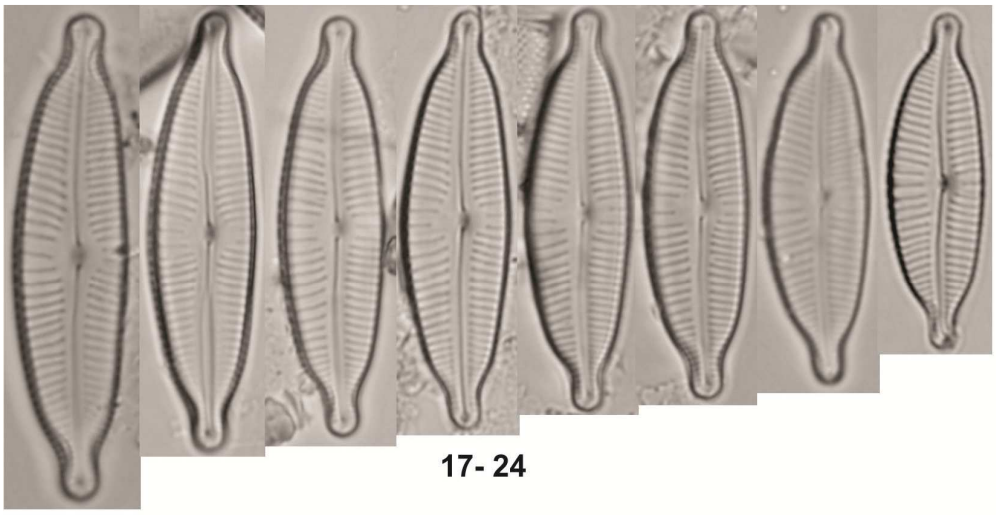
Figuras 13-15. *Cymbellopsis santosana*, MEV, vista externa. Figura 13. Vista geral da valva. Escala: 2 µm. Figura 14. Região mediana valvar, extremidades proximais da rafe e morfologia das aréolas. Escala: 1 µm. Figura 15. Extremidade terminal da rafe no ápice valvar. Escala: 1 µm.

Figura 16. *Cymbellopsis* sp., MO. Escala: 10 µm.

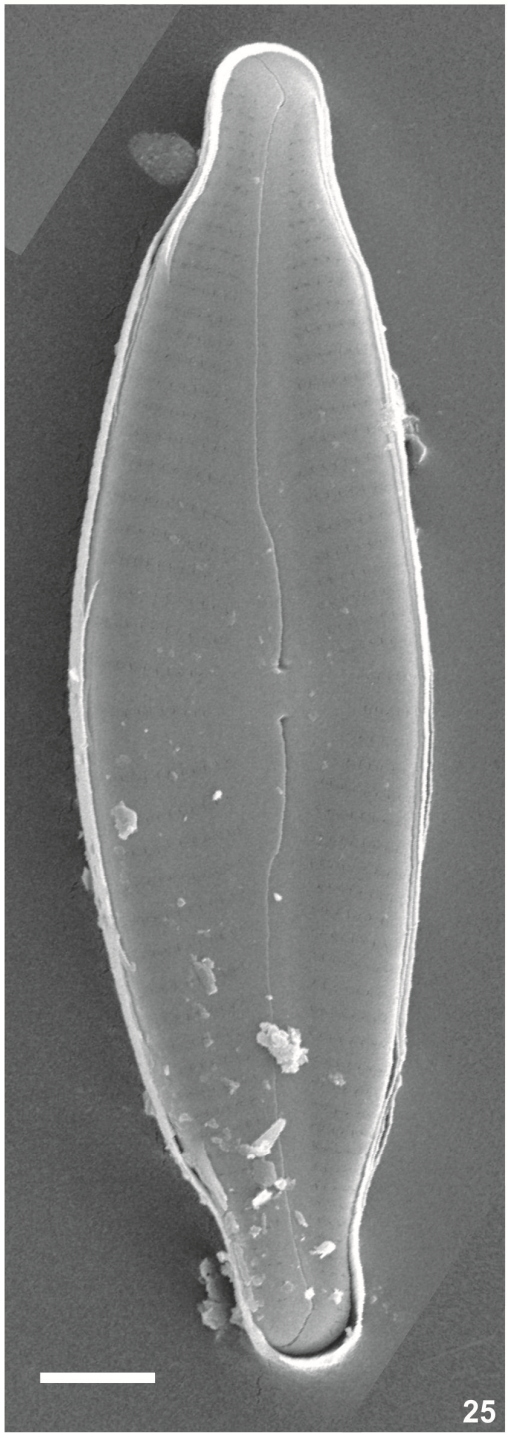

9 - 12
16
13
14
15

Figuras 17-24. *Cymbopleura* cf. *naviculiformis*, MO. Escala: 10 µm.

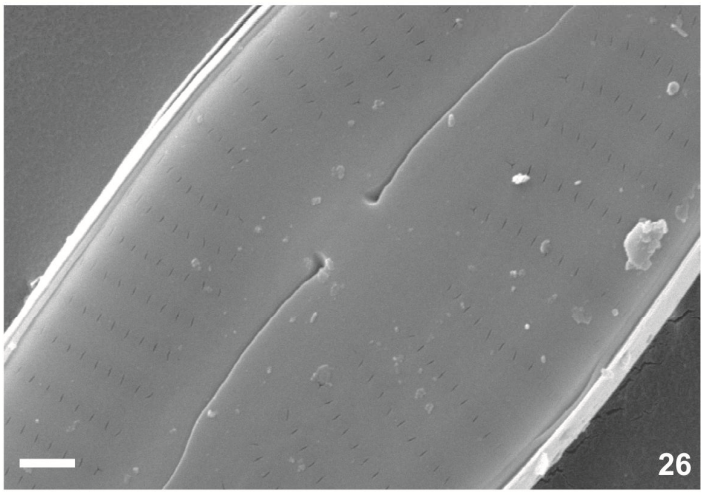
Figuras 25-28. *Cymbopleura* cf. *naviculiformis*, MEV, vista externa. Figura 25. Vista geral da valva. Escala: 5 µm. Figura 26. Região mediana valvar mostrando as extremidades proximais da rafe e a morfologia das aréolas. Escala: 1 µm. Figuras 27 e 28. Detalhes dos ápices valvares e das extremidades terminais da rafe. Escala: 1 µm.



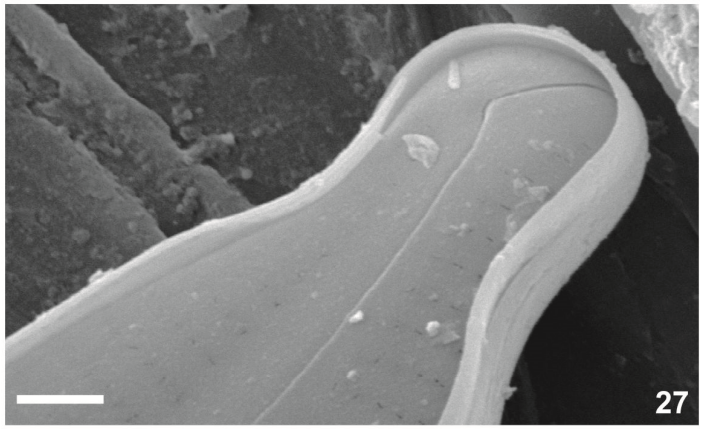
17- 24



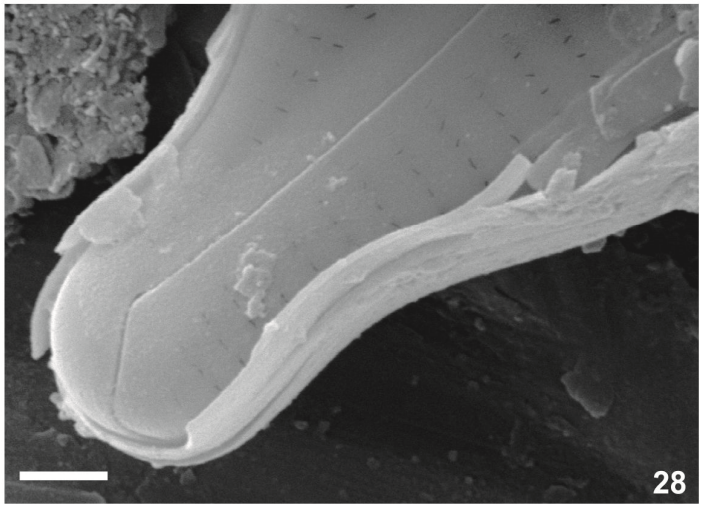
25



26



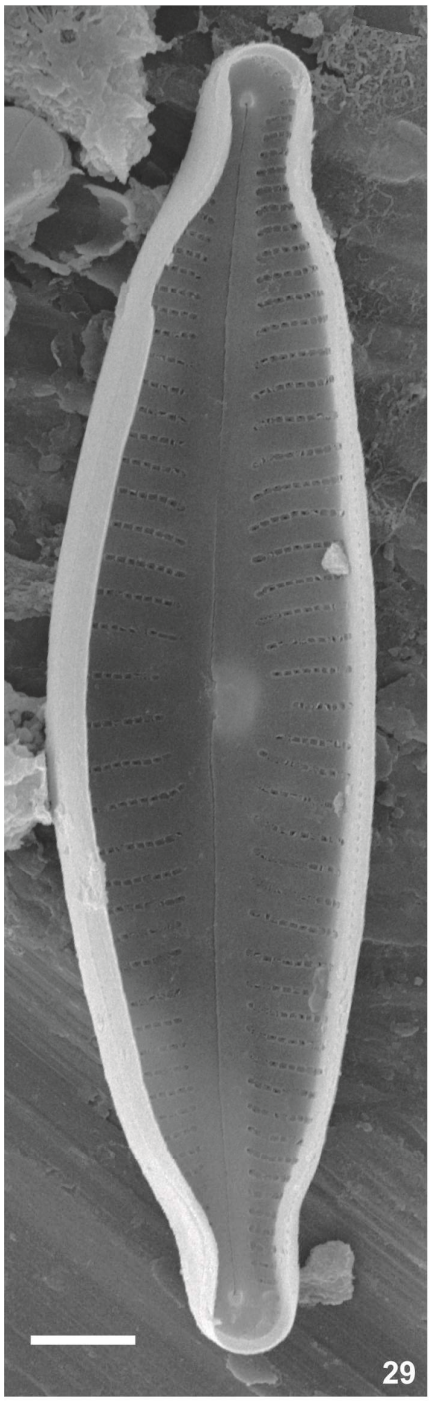
27

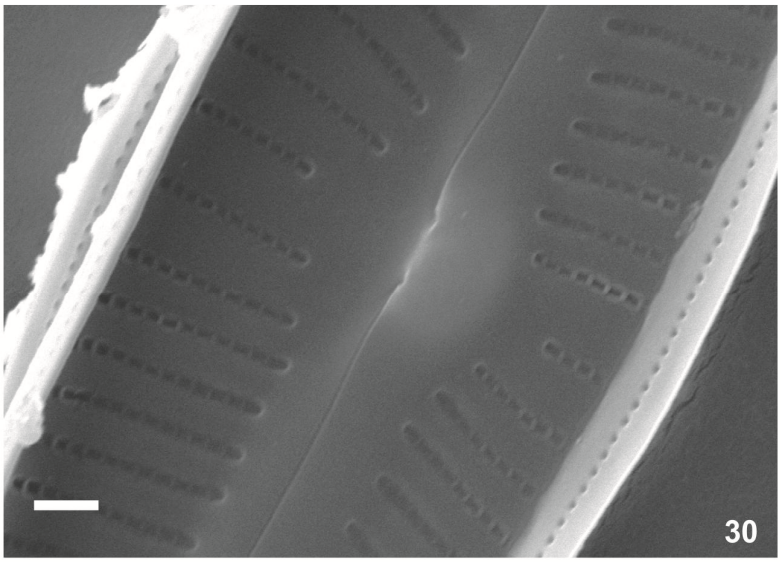


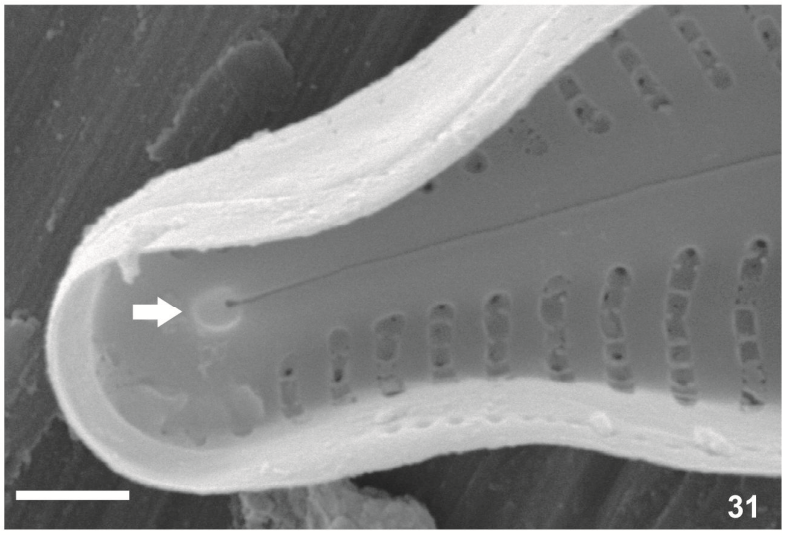
28

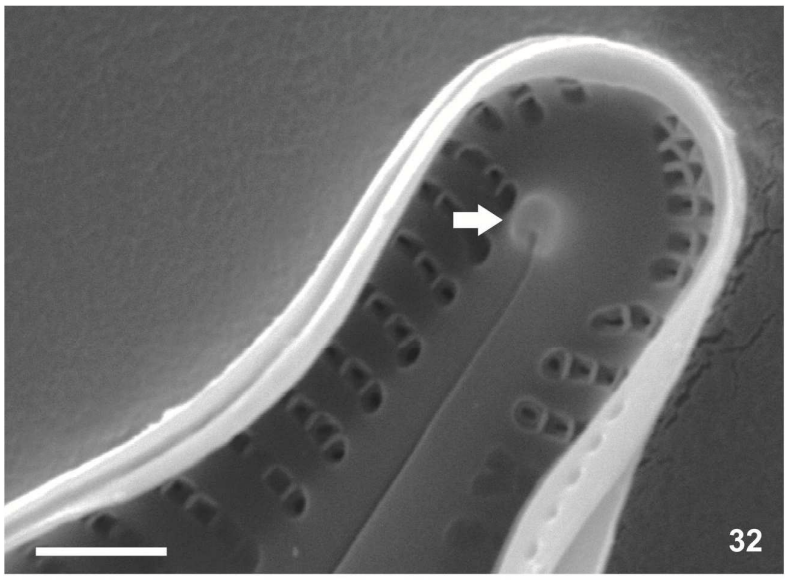
Figuras 29-32. *Cymbopleura* cf. *naviculiformis*, MEV, vista interna. Figura 25. Vista geral da valva. Escala: 5 µm. Figura 30. Detalhe das extremidades proximais da rafe e a morfologia das aréolas. Escala: 1 µm. Figuras 31 e 32. Helictoglossa (seta) nos ápices valvares. Escala: 1 µm.

Figura 33. *Encyonopsis difficilis,* MO. Escala: 10 µm.


29


30


31


32

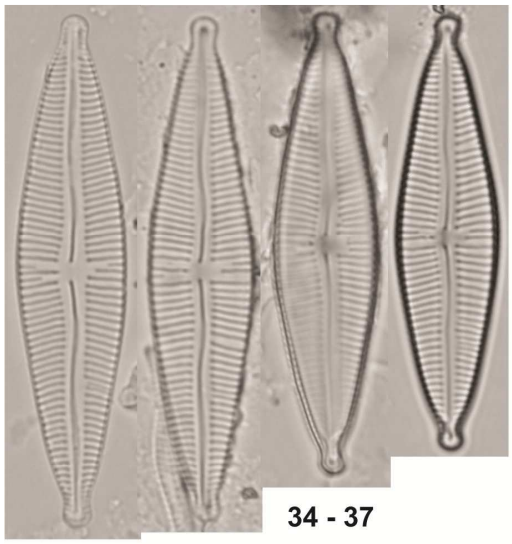

33

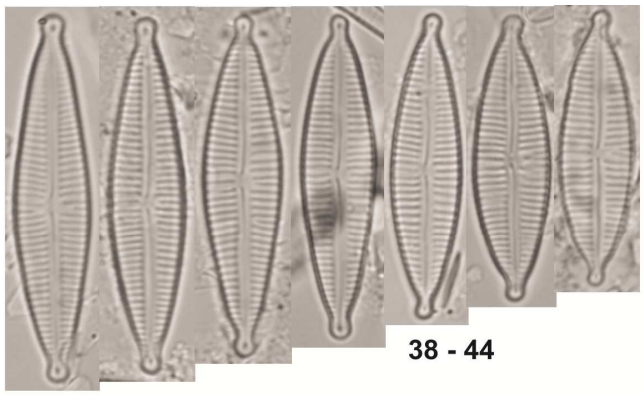
Figuras 34-37. *Encyonopsis frequentiformis,* MO. Escala: 10 µm.

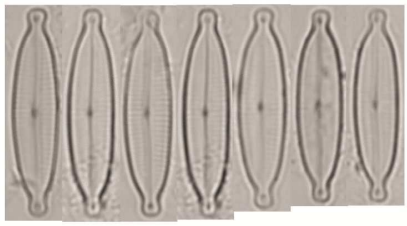
Figuras 38-44. *Encyonopsis frequentis,* MO. Escala: 10 µm.

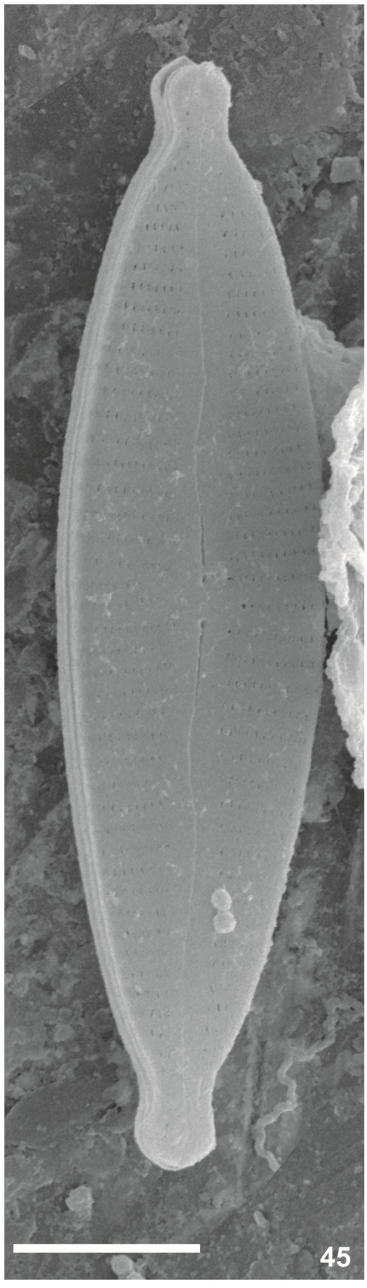
Figuras 45-47. *Encyonopsis frequentis,* MEV, vista externa. Figura 45. Vista geral da valva. Escala: 5 µm. Figura 46. Região mediana valvar. Note a abertura externa do estigmóide (seta) e a morfologia das aréolas e extremidades proximais da rafe. Escala: 1 µm. Figura 47. Campo de poros e extremidade terminal da rafe na extremidade valvar. Escala: 1 µm.

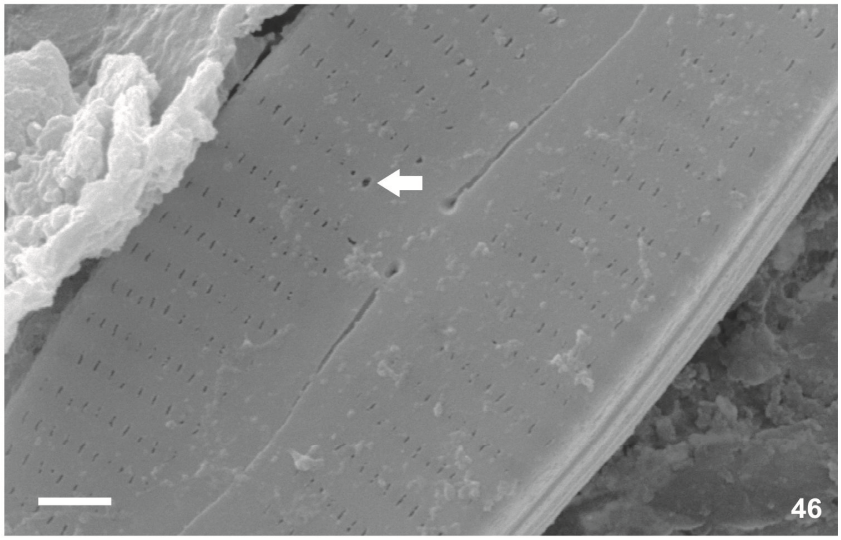
Figuras 48-54. *Encyonopsis subminuta,* MO. Escala: 10 µm.

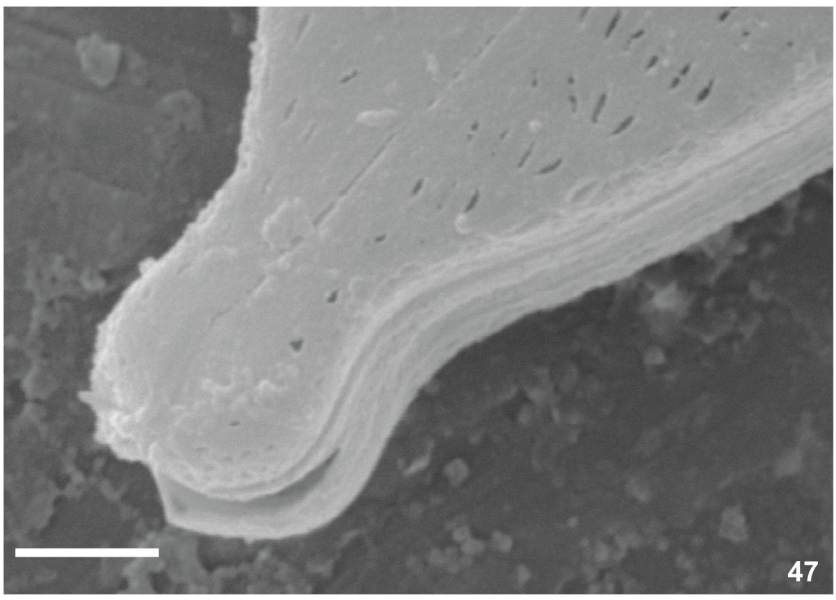

34 - 37


38 - 44


48 - 54


45


46


47

Figuras 55-58. *Encyonopsis* sp., MO. Escala: 10 µm.

Figuras 59-61. *Placoneis disparillis,* MO. Escala: 10 µm.

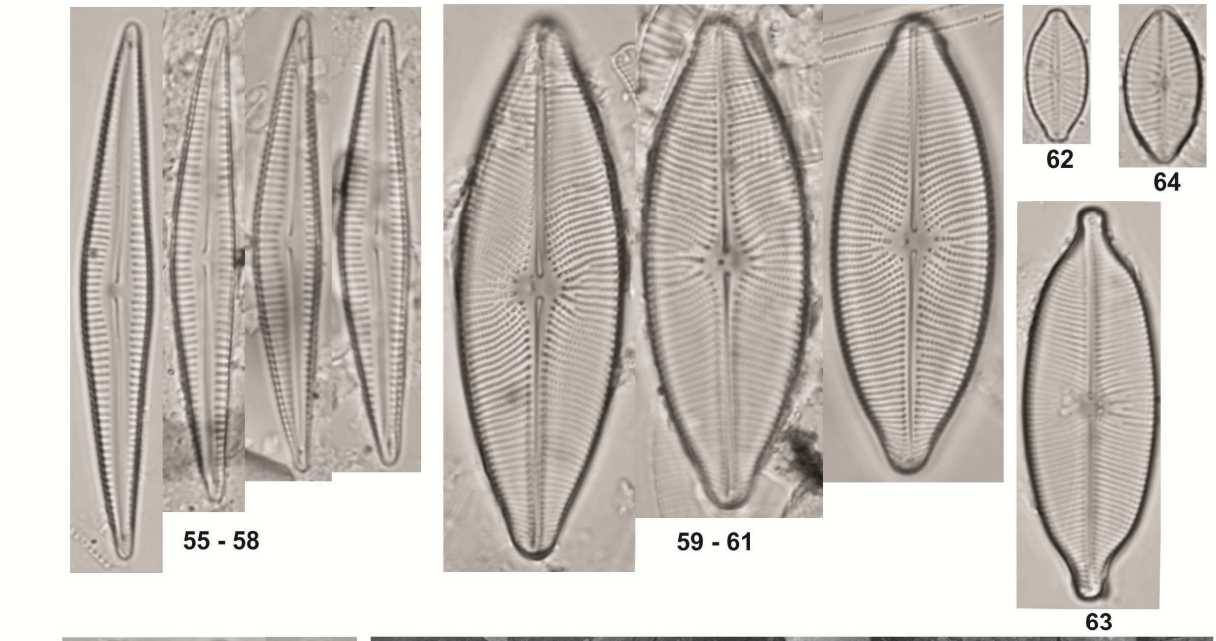
Figura 62. *Placoneis hambergii,* MO. Escala: 10 µm.

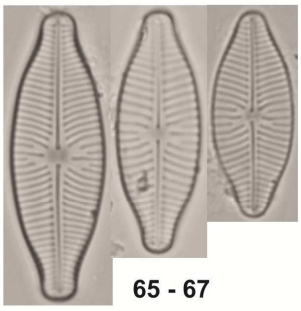
Figura 63. *Placoneis itamoemae,* MO. Escala: 10 µm.

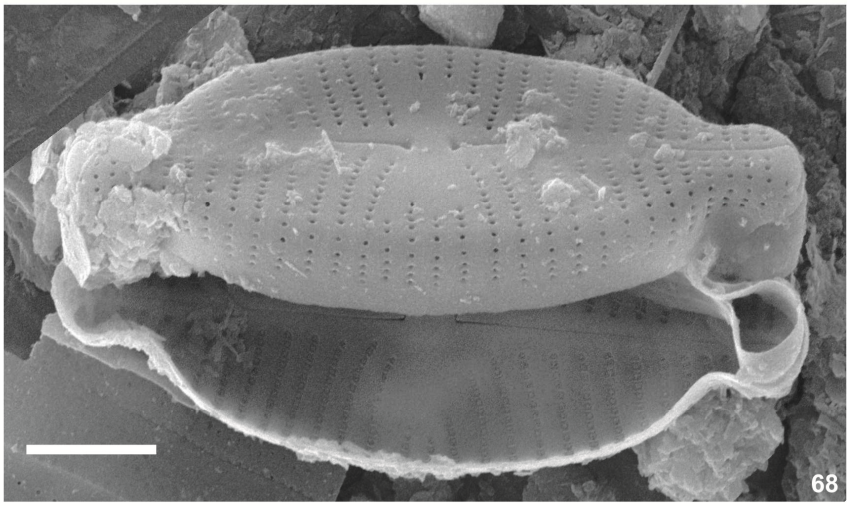
Figura 64. *"Placoneis" Navicula porifera* var. *opportuna,* MO. Escala: 10 µm.

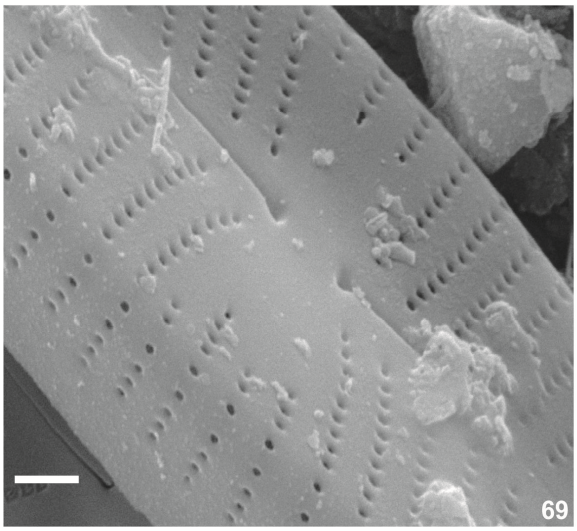
Figuras 65-67. *Placoneis symmetrica,* MO. Escala: 10 µm.

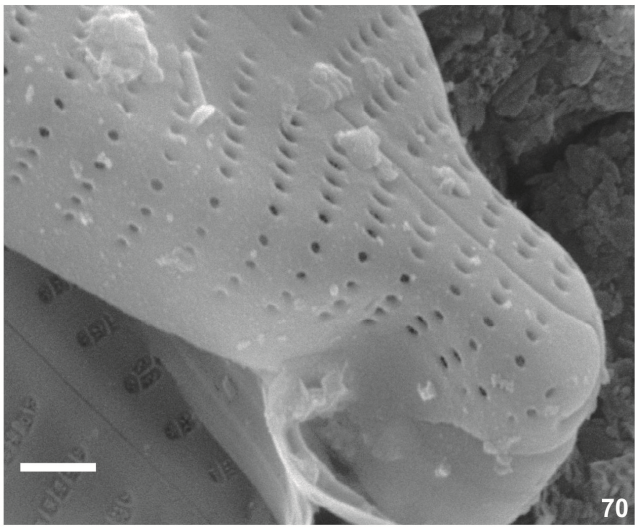
Figuras 68-70. *Placoneis symmetrica*, MEV. Figura 68. Aspecto geral da valva em vista externa e interna. Escala: 5 µm. Figura 69. Detalhe da região mediana valvar mostrando a área central, as extremidades proximais da rafe e a morfologia das aréolas, em vista externa. Escala: 1 µm. Figura 70. Extremidade terminal da rafe em vista externa. Escala: 1 µm.


55 - 58
59 - 61
62
64
63


65 - 67


68


69


70

Figuras 71-72. *Placoneis undulata*, MO. Escala: 10 µm.

Figura 73. *Placoneis* sp. 1, MO. Escala: 10 µm.

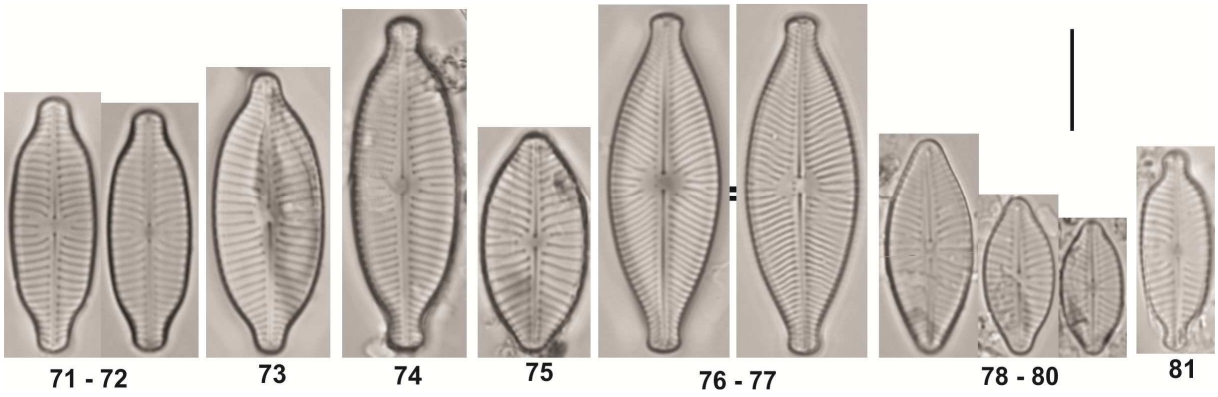
Figura 74. *Placoneis* sp. 2, MO. Escala: 10 µm.

Figura 75. *Placoneis* sp. 3, MO. Escala: 10 µm.

Figuras 76-77. *Placoneis* sp. 4, MO. Escala: 10 µm.

Figura 78-80. *Placoneis* sp. 5, MO. Escala: 10 µm.

Figura 81. *Placoneis* sp. 6, MO. Escala: 10 µm.


71 - 72
73
74
75
76 - 77
78 - 80
81

REFERÊNCIAS

BARBER, H. G.; HARWORTH, E. Y. **A guide to the morphology of the diatom frustule.** Freshwater Biological Association, Cumbria, v.44, 1981.

BERTOLLI, L.M. **Diatomáceas perifíticas em substratos natural e artificial, Reservatório do rio Passaúna, região metropolitana de Curitiba, Paraná.** 227 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de CiênciasBiológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

BERTOLLI, L. M.; TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V. Diatomáceas perifíticas em Polygonum hydropiperoides Michaux, reservatório do Passaúna, Região Metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil. **Acta Botânica brasileira**, v. 24, n. 4, p. 1065-1081. 2010.

BICUDO, C.E.; de M.; MENEZES, M. (Org.). Técnicas para coleta, fixação, preservação e estudo. In: _____. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil.** São Carlos: RiMa, 2006. cap. 3, p. 7-11.

BIGARELLA, J.J. **A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná**. PARANÁ. Secretaria de Estado do Planejamento, 1978.

BOURRELLY, P.; MANGUIN, E. **Algues D'eaudouce de laGuadaloupe et dépendances.**Paris: Sociétéd' Editiond' Enseignement Supérieur, 1952.

CATALOGUE OF DIATOM NAMES, California: California Academy of Sciences, On-line Version updated 19/09/2011. Compiled by Elisabeth Fourtanier & J. Patrick Kociolek. Disponível em: http://research.calacademy.org/research/diatoms/names/index.asp. Acesso em 12/03/2012.

COX, E. ***Placoneis*** **Mereschkowsky (Bacillariophyta) revisited: resolution of several typification and nomenclatural problems, including the generitype.** Londres: Botanical Journal of the Linnean Society, v. 141, p. 53–83, 2003.

ESKINAZI-LEÇA, E.; CUNHA, M. G. G. S.; SANTIAGO, M, F.; BORGES, G. C. P.; LIMA, J. C.; SILVA, M. H.; LIMA, E. P.; MENEZES, M. Bacillariophyceae. **Lista de Espécies da Flora do Brasil,** Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 1 p. 262-310, 2010. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/. Acesso em 22/02/2013.

GERMAIN, H. **FloredesDiatomées.** Paris: Société Nouvelle des Éditions Boubée, 1981.

HUSTEDT, F. Die kieselalgen. In: RABENHORST, L. **Kryptogamen – Flora**, Alemanha: Otto Koeltz Science Publishers, v. 3, 1961-1966.

KERMARREC, L.; ECTOR, L; BOUCHEZ, A.; RIMET, F.; HOFFMANN, L.A preliminary phylogenetic analysis of the Cymbellales based on 18S rDNA gene sequencing.**Diatom Research.**v.26, p. 305-316, 2011.

KRAMMER, K. Die cymbelloidenDiatomeen, EineMonographie der welweitbekannten Taxa Teil 1. Allgemeines und *Encyonema* Part. **Bibliotheca Diatomologica.** Band 36, Cramer: Berlin, 1997a.

KRAMMER, K. Die cymbelloidenDiatomeen, EineMonographie der welweitbekannten Taxa Teil 2. *Encyonema* part., *Encyonopsis* and *Cymbellopsis*. **Bibliotheca Diatomologica.** Band 37, Cramer: Berlin, 1997b.

KRAMMER, K. *Cymbella*. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.). **Diatoms of Europe.**G.Verlag: Germany, v. 3, 2002.

KRAMMER, K. Diatoms of the European inland waters and comparable habitats.*Cymbopleura, Delicata, Navicymbula, Gomphocymbellopsis, Afrocymbella.***Diatoms of Europe**, Ruggell, v. 4, 2003.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Naviculaceae. In: H. ETTL; GERLOFF, J.; HEYNING, H.; MOLLENHAUER, D. (eds.). **Susswasserflora von Mitteleuropa**, Jena: G. Fischer, Band 2/1, 1986.

KULIKOVSKIY, M.S.; LANGE-BERTALOT, H.; WITKOWSKI, A.; DOROFEYUK, N.I.; GENKAL, S.I.**Diatom assemblages from *Sphagnum* bogs of the world.** Bibliotheca Diatomologica, Stuttgart: J. Cramer, v. 55, 2010.

LANDUCCI, M.; LUDWIG T. A. V. Diatomáceas de rio da bacia hidrográfica Litorânea, PR, Brasil: Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae.Feira de Santana:**Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 2, p. 345-357, 2003.

LUDWIG, T.A.V.**Levantamento florístico das diatomáceas (Bacillariophyceae) dos gêneros *Cymbella* e *Gomphonema* do Estado de São Paulo**. 235 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Setor de Biologia Vegetal, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro,1996.

MARQUARDT, C. M. **A Ordem Cymbellales (Bacillariophyceae) no Estado de São Paulo: levantamento florístico.** 270 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade vegetal e Meio ambiente) – Setor de Concentração de Plantas Avasculares em Análises Ambientais. Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: http://www.biodiversidade.pgibt.ibot.sp.gov.br/Web/teses/2012/Pdf/Gisele_Carolina_Marquardt_MS.pdf. Acesso em 28/02/2013.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. Tropical diatoms of the South America I. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.). **Iconografia Diatomologica,** v. 5, 1998.
METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. Diatoms from the “Island Continent" Madagascar. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.), **Iconografia Diatomologica,** v. 11,2002.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. Tropical diatoms of the South America II. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.). **Iconografia Diatomologica,** v. 18,2007.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H.; GARCÍA-RODRIGUEZ, F. Diatoms of Uruguay – Compared with other taxa from South America and elsewhere. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.). **Iconographia Diatomologica,** v. 15, 2005.

MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, Curitiba, v. 47, p.1-17, 1981.

ØSTRUP, E. Fresh-water diatoms from Iceland.In: ROSENVINGE, L.K.; WARMING E., FRIMODT, J. (eds.). **The Botany of Iceland**, Copenhagen, v. 2, pt. 1, p. 1-100, 1918.

PATRICK, R.; REIMER, C. W.**The diatoms of United States**. Philadelphia: Academy of Natural Sciences, 1975. v. 2.

RODRIGUES, L. Uma nova variedade para *Cymbella perpusilla* Cleve.**Ínsula**. Boletim do Horto Botânico, Florianópolis, p. 101, fig. a-b, 1988.

ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M.; MANN, D. G.**The diatoms**.Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

RUMRICH, S.; LANGE-BERTALOT, H.; RUMRICH, M. Diatoms of Andes. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.), **Iconographia Diatomologica**, v.9,2000.

SEMA - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Bacias hidrográficas do Paraná, Série Histórica.** Curitiba, 2010.

SILVA, A.M. **Diatomáceas com potencial indicador do estado trófico de dois reservatórios com diferentes padrões de trofia: Piraquara I e Iraí.**129 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas - Universidade de Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

SILVA, A. M.; LUDWIG, T. A. V.; TREMARIN, P. I., VERCELLINO, I. S. Diatomáceas perifíticas em um sistema eutrófi co brasileiro (Reservatório do Iraí, estado do Paraná). **Acta Botânica brasileira**, v. 24, n. 4, p. 997-1016, 2010.

SIVER, P.A.; HAMILTON, P.B.; STACHURA-SUCHOPLES, K.; KOCIOLEK, P. J. Diatoms of North America. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.), **Iconografia Diatomologica**, v. 14, Alemanha: Koeltz Scientific Books, 2005.

SIMONSEN, R. The diatoms plankton of the Indian Ocean Expedition of R/V. "**Meteor" Forschungergbnisse.**Reihe D-Biologie, n. 19, p. 1-66, 1974.

SIMONSEN, R.**Atlas and Catalogue of the Diatom types of Friedrich Hustedt.** Berlin: J. Cramer, v. 2, 1987.

SILVA, W.J.; NOGUEIRA, I. de S.; SOUZA, M. da G. M. Catálogo de diatomáceas da região Centro-Oeste brasileira. **Iheringia**. Série Botânica, Rio Grande do Sul, v. 66, n. 1, p. 62-85, 2011.

STRAUBE, A. **Diatomoflórula de reservatórios paranaenses: Chopim, Salto do Vau e rio dos Patos.** 206 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Setor de Ciências Biológicas - Universidade Federal do Paraná, Curitiba,2011.

STRAUBE, A.; TREMARIN, P.I.; CASTRO-PIRES, E.C.; MARQUARDT, G.C.; LUDWIG, T.A.V. Morphology, ultrastructure and distribution of *Placoneis itamoemae* sp. nov. (Cymbellaceae) from Brazil. **Phytotaxa (Online),** v. 76, p. 55-62, 2013.

TORGAN, L.C.; BECKER,V.; PRATES, H.M. Checklist das diatomáceas (Bacillariophyceae) de ambientes de águas continentais e costeiras do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**. Série Botânica, Rio Grande do Sul, n. 52, p. 89-144, 1999.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; MOREIRA-FILHO, H. *Eunotia*Ehrenberg (Bacillariophyceae) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. **Acta BotanicaBrasilica**, Feira de Santana, v. 22, n. 3, p. 845-862, 2008a.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; MOREIRA-FILHO, H. Thalassiosirales (Ochrophyta) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 22, n. 4, p. 1101-1113, 2008b.

TREMARIN, P, I.; FREIRE, E. G.; BERTOLLI, L. M.; LUDWIG, T. A. V. Catálogo das diatomáceas (*Ochorophyta-Diatomae*) continentais do estado do Paraná. **Iheringia**, Série Botânica, Porto Alegre, v. 1, p. 79-109, 2009.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; MOREIRA-FILHO, H. Pinnulariaceae (Bacillariophyceae) do rio Guaraguaçu, bacia hidrográfica litorânea paranaense, Brasil. **Acta Botanica Brasilica,** Feira de Santana, v. 24, n. 2, p. 335-353, 2010.

3.4 *Encyonema* Krammer (Cymbellaceae – Bacillariophyceae) de rios da bacia litorânea do Paraná, Brasil.

RESUMO

O estudo taxonômico pioneiro do gênero *Encyonema* Krammer em amostras planctônicas e perifíticas coletadas em onze rios da bacia litorânea do Paraná apresentou vinte e cinco táxons identificados. Os táxons foram descritos, medidos e ilustrados em microscopia óptica e eletrônica de varredura. *Encyonema incurvatum, E. kukenanum, E. lancettulum, E. lange-bertalotii* var. *inarensis, E. obtusum, E. pergracile, E. procerum, E. subrostratum* e *E. vulgare* ão citações pioneiras para o Brasil e *Encyonema perminutum, E. simile* e *E. tapajoz* constituem novos registros para o estado do Paraná.

Palavras chave: ambiente lótico, taxonomia, diatomáceas, ultraestrutura.

ABSTRACT

The taxonomic study of the genus *Encyonema* Krammer in planktonic and periphytic samples collected in eleven rivers from Litorânea basin of Paraná resulted in twenty-five taxa identified. They are described, measured and ilustraded under light and scanning microscopy. *E. incurvatum, E. kukenanum, E. lancettulum, E. lange-bertalotii, E. obtusum, E. pergracile, E. procerum, E. subrostratum* and *E. vulgare* are pioneer citation in Brasil and *E. perminutum, Encyonema simile* and *E. tapajoz* are new registers to the state of Paraná.

Key-words: lotic environment, taxonomy, diatoms, ultrastructure.

INTRODUÇÃO

O gênero *Encyonema* abrange indivíduos com ampla distribuição geográfica, que podem viver dentro de tubos de mucilagem ou adnatos a substratos diversos, através da secreção de mucilagem pela rafe (ROUND; MANN; CRAWFORD, 1990). A dosiventralidade valvar acentuada, as extremidades terminais da rafe voltadas ventralmente e as proximais voltadas dorsalmente caracterizam o gênero. Estigmóide pode estar presente, sempre localizado no lado dorsal da valva (KRAMMER, 1997a).

KRAMMER (1997 a, b) realizou revisões para o gênero *Encyonema* na tentativa de organizar melhor a problemática taxonômica estabelecida na literatura mais antiga, providenciando circunscrições mais atualizadas e propondo novas espécies, no entanto, ainda existem problemas taxonômicos decorrentes da ampla variabilidade morfológica das populações.

Encyonema apresenta cerca de 410 espécies (CATALOGUE OF DIATOM NAMES, 2011). Alguns catálogos compilando a flora diatomológica brasileira foram publicados e mostram o panorama de espécies que ocorrem no país, incluindo representantes *Encyonema*. Eskinazi-Leça *et al.* (2013) registraram 14 espécies e os catálogos do centro-oeste e do Rio Grande do Sul catalogaram dez espécies cada (TORGAN; BECKER; PRATES, 1999; SILVA; NOGUEIRA; SOUZA, 2011). Tremarin *et al.* (2009) registraram 19 espécies para o estado do Paraná.

Não há publicações exclusivas sobre representantes do gênero *Encyonema* em estudos de diatomáceas continentais para a bacia litorânea do Paraná. Landucci e Ludwig (2003) publicaram as famílias Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae e Tremarin *et al.* (2008a, b, 2010) realizaram o estudo de *Eunotia* Ehrenberg, Thalassiosirales e Pinnulariceae, respectivamente. Straube *et al.* (2013) propuseram uma espécie de *Placoneis* Mereschkowsky para o rio Cachoeira localizado no município de Matinhos.

O presente trabalho tem por objetivo realizar o levantamento taxonômico do gênero *Encyonema* para a região litorânea paranaense, contribuindo para o conhecimento da diatomoflórula do Estado e do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Ver página 14.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Encyonema angustecapitatum Krammer, Bibliotheca Diatomologica, v. 37, p. 192, pl. 130, fig. 8-15, 1997.

Figs. 1-3

Valvas dorsiventrais; margem dorsal convexa; margem ventral ligeiramente convexa a reta; extremidades capitadas a subcapitadas; esterno da rafe estreito e linear; área central indistinta; estigmóide não visualizado; rafe reta; extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estrias retas a radiadas nas extremidades; aréolas inconspícuas. Comprimento: 19,1-19,4 µm; largura: 4,6-4,8 µm; 14-16 estrias dorsais e ventrais em 10 µm; razão comprimento/largura: 4-4,1.

Comentários: *Encyonema angustecapitatum* Krammer é semelhante à *Encyonema gaeumannii* (Meister) Krammer*,* mas este diferencia-se principalmente pelos ápices fortemente capitados, valvas com dorsiventralidade mais acentuada e por apresentar maior densidade de estrias e aréolas (15-18 estrias em 10 µm e 38-42 aréolas em 10 µm) (KRAMMER, 1997b).

Encyonema angustecapitatum também assemelha-se à *Encyonema pankowii* Lange-Bertalot & Krammer. As diferenças entre os dois táxons se dão pelo fato de *Encyonema pankowii* apresentar concavidade mediana ventral, possuir maiores valores de comprimento e largura (comprimento: 24-28 µm e largura: 5,5-6,5 µm) e menor densidade de estrias e aréolas (10-11 estrias em 10 µm e 18-20 aréolas em 10 µm, contra 36-38 aréolas em 10 µm em *Encyonema angustecapitatum*) (KRAMMER, 1997b).

Vouilloud *et al.* (2010) registraram *Encyonema angustecapitatum* com indivíduos com dorsiventralidade mais acentuada e não possuem semelhança com a espécie tipo descrita (KRAMMER, 1997b), podendo tratar-se de outra espécie.

Bigunas (2005) também registrou espécimes semelhantes de *Encyonema angustecapitatum* para a região litorânea paranaense, no rio Guaraguaçu.

Ocorrência: UPCB 44533.

Encyonema brevicapitatum Krammer, Bibliotheca Diatomologica, v. 36, p. 170-171, pl. 34, figs. 1-7, pl. 27, fig. 1-9, 17, 1997.

Figs. 4-10, MEV: 11-16

Valvas dorsiventrais; margem dorsal fortemente convexa; margem ventral reta a levemente côncava intumescida na região mediana da valva; extremidades sub-rostradas, fletidas ventralmente; esterno da rafe estreito e linear; área central indistinta; estigmóide ausente; rafe reta, extremidades proximais da rafe simples ou pouco expandidas, fletidas; estrias retas a levemente radiadas; aréolas

inconspícuas. Comprimento: 15,2-20,6 µm; largura: 4,9-6,3 µm; 12-14 estrias dorsais e ventrais em 10 µm; 25-35 aréolas em 10 µm; razão comprimento/largura: 3-3,7.

Descrição em MEV: externamente, as extremidades distais são em forma de gancho e as proximais levemente alongadas e fletidas para lado dorsal. A maioria das aréolas são alongadas longitudinalmente, algumas irregulares, estendendo-se até o manto valvar. Internamente, a extremidade distal da rafe é levemente fletida ventralmente, terminado em uma helictoglossa delicada e a rafe é reta. Pode-se observar internamente, estruturas denominadas *"stubs"* nas aréolas.

Comentários: Krammer (1997a) apresenta dois morfotipos de *Encyonema brevicapitatum*. O táxon do presente estudo enquadra-se no morfotipo 2 por apresentar os ápices fletidos ventralmente e pela região mediana da valva intumescida. *Encyonema brevicapitatum* morfotipo 1 Krammer difere do morfotipo 2, por apresentar ápices subcapitados pouco fletidos ventralmente e pela margem ventral ser quase reta (KRAMMER, 1997a).

Encyonema brevicapitatum é semelhante na morfologia valvar a *Encyonema ventricosum* var. *angusta* Krammer, mas este táxon diferencia-se principalmente por apresentar ápices mais atenuados e a convexidade ventral menos acentuada. Além disso, *Encyonema ventricosum* var.*angusta* Krammer possui amplitude métrica menor de comprimento e largura (comprimento: 10-18 µm e largura: 4,2-5 µm) e maior densidade de aréolas (33-35 em 10 µm) (KRAMMER, 1997a).

Segundo Krammer (1997a), *Encyonema ventricosum* var.*angusta* é um táxon de transição para *Encyonema brevicapitatum,* o que pode ocasionar problemáticas no enquadramento taxonômico de indivíduos semelhantes a essas duas espécies.
Ocorrência: UPCB 44536, UPCB 44544, UPCB 72966, UPCB 72968, UPCB 72972, UPCB 72973, UPCB 72975, UPCB 72989, UPCB 72990, UPCB 72991, UPCB 75211, UPCB 75214, UPCB 75215, UPCB 75217.

Encyonema incurvatum Krammer, Bibliotheca Diatomologica, v. 36, p. 161, pl. 21,figs. 17-23, 1997.

Figs. 17-20

Valvas dorsiventrais; margem dorsal convexa; margem ventral reta intumescida na região mediana; extremidades atenuado-arredondadas, fletidas ventralmente;

esterno da rafe estreito e linear; área central arredondada, delimitada pelo encurtamento das estrias medianas; estigmóide inconspícuo; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, fletidas dorsalmente; estrias retas a radiadas, grosseiras; aréolas inconspícuas. Comprimento: 29,2-31,7 µm; largura: 7,5-8 µm; 11-12 estrias dorsais em 10 µm, 10-11 estrias ventrais em 10 µm; razão comprimento/largura: 3,6-4.

Comentários: *Encyonema incurvatum* assemelha-se a *Encyonema turgidum* var. *itatiensis* Frenguelli quanto ao contorno valvar, distribuição das estrias e principalmente pelo encurtamento das estrias medianas da valva. Porém, *Encyonema turgidum* var. *itatiensis* é maior e mais largo (comprimento: 60-84 µm e largura: 14-17 µm) e possui menor densidade de estrias (5 em 10 µm) (FRENGUELLI, 1933; KRAMMER, 1997a).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 75213.

Encyonema kukenanum Krammer Bibliotheca Diatomologica, v. 37, p. 184, pl. 106, fig. 7-9, 1997.

Figs. 21-23, MEV: 24-26

Valvas dorsiventrais; margem dorsal convexa; margem ventral levemente reta; extremidades arredondadas, fletidas ventralmente; esterno da rafe estreito e linear; área central arredondada, delimitada pelo encurtamento das estrias medianas; estigmóide inconspícuo; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, fletidas dorsalmente; estrias retas a radiadas, grosseiras; aréolas inconspícuas. Comprimento: 19,2-20,6 µm; largura: 5,4-5,8 µm; 14-12 estrias dorsais em 10 µm, 12 estrias ventrais em 10 µm; 40-50 aréolas em 10 µm;razão comprimento/largura: 3,4-3,7.

Descrição em MEV: em vista externa as aréolas são em fenda e algumas são arredondadas perto das extremidades, as extremidades proximais são em levemente alongadas, fletidas dorsalmente e as extremidades distais são em forma de foice.

Comentários: *Encyonema kukenanum* e *Encyonema subkukenanum* Krammer são muito semelhantes morfologicamente. *Encyonema subkukenanum* difere pelos ápices amplamente arredondados, dorsiventralidade menos acentuada, menor densidade de estrias (7,5-9 em 10 µm) e aréolas (34-36 em 10 µm) e amplitude métrica pouco maior de comprimento (14-26 µm) e largura (5-6 µm) (KRAMMER, 1997b).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 44538, UPCB 44543, UPCB 75214.

Encyonema lancettulum Krammer, Bibliotheca Diatomologica, v. 36, p. 160, pl. 21, fig. 9-15, 1997.

Figs. 27-30

Valvas dorsiventrais; margem dorsal convexa; margem ventral levemente reta a levemente côncava; extremidades atenuada-arredondadas a subrostradas; esterno da rafe estreito e linear; área central indistinta; estigmóide presente, localizado na extremidade da estria mediana oposta; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estrias retas a radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 31,2-31,8 µm; largura: 7-7,6 µm; 10-12 estrias dorsais em 10 µm, 10-11 estrias ventrais em 10 µm; razão comprimento/largura: 4,1-4,6.

Comentários: *Encyonema lancettulum* assemelha-se morfologicamente e na distribuição de estrias a *Encyonema lineolatum* Krammer, no entanto, este difere pelos ápices menos atenuados, estrias grosseiras e aréolas conspícuas em toda a extensão valvar, pela amplitude métrica pouco maior de comprimento (23-47 µm) e largura (7-8,6 µm) (KRAMMER, 1997a).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 44538.

Encyonema lange-bertalotti var. ***inarensis*** Krammer, Bibliotheca Diatomologica, v. 36, p. 170, pl. 27, fig. 11, pl. 29, fig. 14, 1997.

Figs. 31-33, MEV: 34-36

Valvas dorsiventrais; margem dorsal convexa; margem ventral ligeiramente reta, com intumescimento na região mediana; extremidades atenuada-arredondadas a subrostradas; esterno da rafe estreito e linear; área central indistinta; estigmóide

presente, localizado na extremidade da estria mediana oposta; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estrias retas a radiadas; aréolas conspícuas de difícil visualização. Comprimento: 23,8-28,9 µm; largura: 7,5-8,2 µm; 11-12 estrias dorsais e ventrais em 10 µm; 40 aréolas em 10 µm; razão comprimento/largura: 3,5-3,6.

Descrição em MEV: internamente as aréolas possuem "*struts*", as extremidades proximais são fortemente fletidas dorsalmente e as distais são em forma de poro, terminando em uma helictoglossa delicada.

Comentários: *Encyonema lange-bertalotti* var. *inarensis* assemelha-se morfologicamente a *Encyonema cespitosum* Kützing, no entanto, este difere por ser mais largo (9,8-12,4 µm) e por ter as estrias encurtadas em toda a extensão valvar (KRAMMER, 1997a).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 72982, UPCB 72990.

Encyonema minutiforme Krammer Bibliotheca Diatomologica, v. 36, p. 159-160, pl. 18, fig. 11-15, 1997.

Figs. 37-40

Valvas dorsiventrais; margem dorsal convexa; margem ventral levemente convexa a levemente reta, com intumescimento na região mediana da valva; extremidades atenuada-arredondadas a subrostradas; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada pelo encurtamento de uma estria mediana, a indistinta; estigmóide presente, localizado na extremidade da estria mediana oposta; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estrias retas a radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 23-25,1 µm; largura: 4,9-5,7 µm; 10-12 estrias dorsais, 10 ventrais em 10 µm; razão comprimento/largura: 4,2-4,6.

Comentários: *Encyonema lineolatum* Krammer e *Encyonema minutiforme* são semelhantes morfologicamente e na distribuição das estrias. No entanto, *Encyonema lineolatum* difere por ser maior (comprimento 23-47 µm), mais largo (7-

8,6 µm) e pela menor densidade de estrias (10-12 em 10 µm) (KRAMMER, 1997a, METZELTIN; LANGE-BERTALOT; GARCÍA-RODRIGUEZ, 2005).
Ocorrência: UPCB 72981.

Encyonema neomesianum Krammer, Bibliotheca Diatomologica, v. 37, p. 5, pl. 191, figs. 7-9, 1997.

Figs. 41-45, MEV: 46-48

Valvas dorsiventrais; margem dorsal fortemente convexa; margem ventral reta com intumescimento na região mediana; extremidades atenuadas; esterno da rafe estreito e linear; área central indistinta; estigmóide presente; rafe sinuosa, extremidades proximais em forma de poro, fletidas dorsalmente; estrias retas a radiadas no lado dorsal, estrias retas a convergentes nas extremidades no lado ventral; aréolas conspícuas. Comprimento: 38,5-56,3 µm; largura: 9,8-11,7 µm; 7-11 estrias dorsais em 10 µm, 8-10 estrias ventrais em 10 µm; 25 aréolas em 10 µm; razão comprimento/largura: 3,3-4,8.

Descrição em MEV: externamente as aréolas estendem-se até o manto valvar em fenda, tornando-se irregulares, algumas arredondadas, perto dos ápices e o estigmóide é arredondado, localizado na extremidade da estria mediana. As extremidades proximais são delicadas em forma de poro, levemente fletidas e as extremidades distais são em forma de gancho.

Comentários: *Encyonema neomesianum* Krammer é muito semelhante a *Encyonema hustedtii* morfologicamente, nas medidas e densidade de estrias e aréolas (KRAMMER, 1997a). A principal diferença entre *Encyonema neomesianum* e *Encyonema hustedtii*, segundo Krammer (1997a), está na distribuição geográfica diferente entre os dois táxons, uma vez que *Encyonema hustedtii* ocorre em alguns locais da Indonésia e *Encyonema neomesianum* é distribuído na África do Sul e no Brasil. Desta forma, justifica-se o enquadramento taxonômico da população do presente estudo em *Encyonema neomesianum* Krammer (1997a)

Alguns indivíduos de *Cymbella mesiana* Cholnoky foram sinonimizados com *Encyonema neomesianum,* pois segundo Krammer (1997a), Cholnoky foi equivocado ao fazer suas diversas combinações novas e descreveu *Cymbella mesiana* sem indicar um tipo (CHOLNOKY,1955).

Ocorrência: UPCB 72966, UPCB 72970, UPCB 72971, UPCB 72972, UPCB 72973, UPCB 72980, UPCB 72982, UPCB 72993.

Encyonema obtusum Krammer, Bibliotheca Diatomologica, v. 37, p. 184, pl. 105, fig. 1-7, 11-13, 1997.

Figs. 49-58, MEV: 59-61

Valvas dorsiventrais; margem dorsal convexa; margem ventral levemente reta a côncava; extremidades arredondadas a atenuado-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandidaa indistinta, delimitada pelo encurtamento de uma estria mediana ventral; estigmóide ausente; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estrias retas a radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 19,4-24,8 µm; largura: 4,4-5,7 µm; 10-12 estrias dorsais, 9-12 estrias ventrais em 10 µm; 30-40 aréolas em 10 µm; razão comprimento/largura: 3,9-4,4.

Descrição em MEV: em vista externa as aréolas estendem-se até o manto valvar em fenda e arredondas perto das extremidades e na área central. As extremidades proximais da rafe são levemente alongadas, fletidas dorsalmente e as distais são em forma de foice.

Comentários: *Encyonema obtusum* var. *truncata* Krammer difere da espécie típica pelas extremidades subrostradas e pela valva intumescida na região mediana (KRAMMER, 1997b).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 44534, UPCB 44540, UPCB 72972, UPCB 75214, UPCB 75215, UPCB 75216.

Encyonema pergracile Krammer, Bibliotheca Diatomologica, v. 36, p. 178, pl. 88, figs. 1-9, pl. 89, figs. 1-3, pl. 90, figs. 1-2, 7, 1997.

Figs. 62-69, MEV: 70-72

Valvas dorsiventrais; margem dorsal convexa; margem ventral ligeiramente côncava a reta; extremidades atenuado-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central arredondada delimitada pelo encurtamento das estrias medianas; estigmóide

presente, localizado na extremidade da estria mediana; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, fletidas dorsalmente; estrias retas a radiadas no lado dorsal, estrias retas a convergentes nas extremidades no lado ventral; aréolas conspícuas. Comprimento: 38,1-57,3 µm; largura: 7,9-9,7 µm; 11-13 estrias dorsais em 10 µm, 10-12 estrias ventrais em 10 µm; 20-25 aréolas em 10 µm; 5-6 razão comprimento/largura: 4,8-5,9.

Descrição em MEV: em vista externa as aréolas estendem-se até o manto valvar e são em fenda em toda a valva. As extremidades proximais da rafe são alongadas, fletidas dorsalmente e as distais são em forma de foice.

Comentários: *Encyonema pergracile* tem semelhança, quanto ao contorno valvar, com *Encyonema supergracile* Krammer & Lange-Bertalot, porém esse tem frústulas de maiores dimensões (Tabela 1) (KRAMMER, 1997a). *Encyonema pergracile* também é semelhante a *Encyomema pseudogracile* Krammer, porém *Encyonema pseudogracile* possui medidas menores de largura e maior densidade de aréolas (Tabela 1), além de ter um esterno da rafe mais amplo devido ao encurtamento das estrias em toda a extensão valvar (KRAMMER, 1997a). *Encyonema pergracile* é semelhante também, morfologicamente e no comprimento, a *Encyonema neogracile* Krammer, no entanto este difere por ser mais estreito e pela maior densidade de aréolas (Tabela 1).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 44533, UPCB 44534, UPCB 44537, UPCB 44543, UPCB 72967, UPCB 72976, UPCB 72977, UPCB 72981, UPCB 72982, UPCB 72985, UPCB 72988.

TABELA 1 – COMPARAÇÃO MÉTRICA ENTRE *Encyonema pergracile* E ESPÉCIES SEMELHANTES PRESENTES NA LITERATURA

Espécie	Comprimento(µm)	Largura (µm)	Estrias em 10 µm	Aréolas em 10 µm
E. pergracile	26-57	8-9,2	10-14	22-26
Neste estudo	38,1-57,3	7,9-9,7	11-13	20-25
E. supergracile	54-74	8,5-10,6	11-14	20-25
E. pseudogracile	22-41	4,8-6,5	12-13	26-30
E. neogracile	16-50	4,7-6,6	12-15	24-32

Encyonema perminutum Krammer, Bibliotheca Diatomologica, v. 36, p. 161, pl. 25, fig. 20-27, 1997.

Figs. 73-76

Valvas dorsiventrais; margem dorsal convexa; margem ventral levemente reta; extremidades atenuado-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central indistinta; estigmóide não visualizado; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estrias retas a radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 24,8-27,9 µm; largura: 5,9-6,3 µm; 13 estrias dorsais em 10 µm, 11-13 estrias ventrais em 10 µm; razão comprimento/largura: 3,9-4,5.

Comentários: *Encyonema perminutum* e *Encyonema minutum* (Hilse in Rabenhorst) Mann são semelhantes no contorno valvar e quanto à distribuição das estrias. *Encyonema minutum* diferencia-se por ser um pouco menor (17-23 µm) e pela densidade maior de aréolas (34-38 µm, contra 28-32 em *Encyonema perminutum*), além disso, *Encyonema minutum* possui ápices ventralmente fletidos e subrostrados (KRAMMER, 1997a).

Registro pioneiro para o Paraná.

Ocorrência: UPCB 44543, UPCB 75213.

Encyonema perpusillum (Cleve) Mann in Round, Crawford & Mann, The Diatoms, p. 667, 1990.

Basiônimo: *Cymbella perpusilla* Cleve, Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, v. 21, p. 19, pl. 1, fig. 13, 1895.

Figs. 77-81, MEV: 82-84

Valvas dorsiventrais; margem dorsal convexa; margem ventral côncava a ligeiramente reta; extremidades subcapitadas a subrostradas; esterno da rafe estreito e linear; área central indistinta; estigmóide não visualizado; rafe curvada, extremidades proximais em forma de poro, fletidas dorsalmente; estrias retas a radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 16,2-23 µm; largura: 4,4-5,1 µm; 10-12 estrias dorsais em 10 µm, 10-11 estrias ventrais em 10 µm; 40 aréolas em 10 µm; razão comprimento/largura: 3,6-4,4.

Descrição em MEV: externamente as aréolas possuem formatos irregulares, algumas são arredondadas perto dos ápices, as extremidades proximais são levemente fletidas e alongadas dorsalmente e as distais são em forma de foice.

Comentários: *Encyonema bipartitum* (Mayer) Krammer é semelhante morfologicamente e nos valores das medidas e densidade de estrias e aréolas a *Encyonema perpusillum. Encyonema bipartitum* é diferente por apresentar dorsiventralidade mais acentuada, rafe deslocada ventralmente, área central expandida atingindo a margem do lado dorsal, ápices arredondado-atenuados (KRAMMER, 1997b).
Ocorrência:UPCB 44537, UPCB 44538, UPCB 44543.

Encyonema procerum Krammer, Bibliotheca Diatomologica, v. 36, p. 169, pl. 32, fig. 9-19, 1997.

Figs. 85-90

Valvas dorsiventrais; margem dorsal fortemente convexa; margem ventral reta a levemente reta; extremidades atenuada-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central indistinta; estigmóide ausente; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estrias retas a radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 17,3-33,7 µm; largura: 5,6-8 µm; 11-14 estrias dorsais e ventrais em 10 µm; razão comprimento/largura: 3-4,3.

Comentários: embora *Encyonema silesiacum* var. *distinctepunctata* Krammer seja semelhante a *Encyonema procerum* quanto ao formato valvar, disposição das estrias, medidas de comprimento e densidade de estrias e aréolas, difere por ser mais largo (7-10 µm) (KRAMMER, 1997a).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 44533, UPCB 44534, UPCB 44536, UPCB 44538, UPCB 44543, UPCB 44544, UPCB 75211, UPCB 75213.

Encyonema riotecense Krammer, Bibliotheca Diatomologica, v. 36, p. 169, pl. 41, figs. 1-6, 1997.

Figs. 91-96, MEV: 97-99

Valvas dorsiventrais; margem dorsal convexa; margem ventral ligeiramente reta; extremidades atenuado-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central arredondada, delimitada pelo encurtamento das estrias medianas; estigmóide presente, localizado na extremidade da estria mediana oposta; rafe levemente sinuosa, extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estrias retas a radiadas; aréolas conspícuas. Comprimento: 35,5-51,4 µm; largura: 8,4-9,5 µm; 11-13 estrias dorsais e ventrais em 10 µm, 24-28 aréolas em 10 µm; razão comprimento/largura: 4,1-5,3.

Descrição em MEV: externamente as aréolas são em fenda em toda a superfície valvar, as extremidades proximais são fletidas dorsalmente, em forma de poro e as distais em forma de foice.

Comentários: *Encyonema riotecense* é semelhante quanto ao contorno valvar e distribuição das estrias a *Encyonema pergracile,* no entanto este possui ápices mais atenuados e aréolas delicadas (KRAMMER, 1997a).
Ocorrência: UPCB 44538, UPCB 75214, UPCB 75215.

Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabenhorst) Mann in Round, Crawford e Mann, The Diatoms, p. 667, 1990.
Basiônimo: *Cymbella silesiaca* Bleisch in Rabenhorst, Die Algen Europas, Fortsetzung der Algen Sachsens, 1865.

Figs. 100-105, MEV: 106-108

Valvas dorsiventrais; margem dorsal convexa; margem ventral reta; extremidades atenuado-arredondadas a subrostradas; esterno da rafe estreito e linear; área central indistinta; estigmóide presente, localizado na extremidade da estria mediana oposta; rafe curvada, extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estrias retas a radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 17,6-26,7 µm; largura: 6,5-7,9 µm; 11-13 estrias dorsais em 10 µm, 11-14 estrias ventrais em 10 µm; 30-35 aréolasµm razão comprimento/largura: 2,7-3,5.

Descrição em MEV: as aréolas são em fenda, tornando-se arredondadas nos ápices e o estigmóide é arredondado, delicado. As extremidades proximais são levemente alongadas e as distais são em forma de foice.

Comentários: *Encyonema silesiacum* é semelhante morfologicamente a *Encyonema persilesiacum* Krammer, porém, esta espécie abrange indivíduos mais largos (8,5-14 µm) (KRAMMER, 1997a).

O complexo *silesiacum* requer estudos moleculares, uma vez que o enquadramento taxonômico desta espécie é confuso, devido à ampla variação morfológica que os autores apresentam (PATRICK; REIMER, 1975; KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1986; KRAMMER, 1997a).

Ocorrência: UPCB 44543, UPCB 75211, UPCB 75213, UPCB 75214, UPCB 75215, UPCB 75216.

Encyonema simile Krammer, Bibliotheca Diatomologica, v. 36, p. 160, pl. 18, fig. 5-10, 1997.

Figs. 109-114, MEV: 115-117

Valvas dorsiventrais; margem dorsal convexa; margem ventral reta a ligeiramente convexa; extremidades atenuada-arredondadas a subrostradas; esterno da rafe estreito e linear; área central indistinta; estigmóide presente, localizado na extremidade da estria mediana oposta; rafe encurvada, extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estrias retas a radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 21-27,8 µm; largura: 5,9-7,4 µm; 10-12 estrias dorsais, 10 estrias ventrais em 10 µm; 30 aréola em 10 µm; razão comprimento/largura: 3,1-4.

Descrição em MEV: externamente o estigmóide arredondando e aréolas em fenda em toda a superfície valvar e estendem-se até o manto. As extremidades proximais são em forma de poro levemente fletidas e as distais em forma de gancho.

Comentários: *Encyonema simile* é semelhante a *Encyonema minutum* (Hilse in Rabenhorst) Mann morfologicamente e na distribuição das estrias. *Encyonema minutum* é diferente por possuir ápices fletidos ventralmente e maior densidade de estrias (15-18 em 10 µm) (KRAMMER, 1997a).

Registro pioneiro para o Paraná.

Ocorrência: UPCB 72967, UPCB 72988.

Encyonema subrostratum Krammer, Bibliotheca Diatomologica, v. 37, p. 192-193, pl. 131, fig. 1-10, 1997.

Fig. 118

Valva dorsiventral; margem dorsal convexa; margem ventral levemente reta; extremidades subrostradas; esterno da rafe estreito e linear; área central indistinta; estigmóide não visualizado; rafe curvada, extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estrias retas a radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 25,2 µm; largura: 6,1 µm; 12 estrias dorsais em 10 µm, 13 estrias ventrais em 10 µm; razão comprimento/largura: 4.

Comentários: *Encyonema subrostratum* assemelha-se morfologicamente a *Encyonema dubium* Krammer, no entanto, este último difere pelos ápices menos destacados da valva e dorsiventralidade menos acentuada (KRAMMER, 1997a).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 44534.

Encyonema tapajoz Krammer, Bibliotheca Diatomologica, v. 37, p. 188, pl. 130, figs. 1-7,1997.

Figs. 119-126, MEV: 127-129

Valvas dorsiventrais; margem dorsal convexa; margem ventral reta a ligeiramente côncava com pequena intumescência mediana; extremidades atenuado-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central indistinta; estigmóide presente, localizado na extremidade da estria mediana oposta; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estrias retas a radiadas, grosseiras; aréolas inconspícuas. Comprimento: 23,8-32,8 µm; largura: 6,2-6,4 µm; 11-13 estrias dorsais em 10 µm, 10-12 estrias ventrais em 10 µm; 30-35 aréolas em 10 µm; razão comprimento/largura: 3,8-5,1.

Descrição em MEV: em vista externa as aréolas estendem-se até o manto valvar em fenda e irregulares perto das extremidades e da área central. As extremidades proximais da rafe são levemente alongadas e fletidas dorsalmente e as distais são em forma de foice.

Comentários: *Encyonema tapajoz* é semelhante à *Encyonema accedens* Krammer & Lange-Bertalot no contorno valvar, mas este último diferencia-se pela largura maior (7-7,5 µm), como também pelas extremidades atenuadas e por alguns indivíduos possuírem aréolas conspícuas e mais delicadas em microscopia óptica (MOSER; LANGE-BERTALOT; KRAMMER, 1998).

Encyonema perminutum Krammer é parecido também na morfologia valvar com *Encyonema tapajoz.* Entretanto, *Encyonema perminutum* Krammer diferencia-se pelos ápices subcapitados e também por apresentar uma variação métrica um pouco menor de comprimento (16-30 µm) e maior densidade de estrias e aréolas (12-14 estrias em 10 µm e 28-32 aréolas em 10 µm) (KRAMMER, 1997a, 1997b).

Espécie descrita com material brasileiro, no rio Tapajós (KRAMMER, 1997b) e constitui registro pioneiro para o Paraná.

Ocorrência: UPCB 44533, UPCB 44534.

Encyonema vulgare Krammer, Bibliotheca Diatomologica, v. 36, p.167, pl.36, fig.4-10, pl.38, fig.1-3, 9-10, pl.39, fig.1-5, pl.42, fig.1-5, pl.50, fig.3-8, 1997.

Figs. 130-132

Valvas dorsiventrais; margem dorsal fortemente convexa; margem ventral ligeiramente reta a reta; extremidades atenuada-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central indistinta; estigmóide presente, localizado na extremidade da estria mediana oposta; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estrias retas a radiadas; aréolas conspícuas. Comprimento: 30,6-34,7 µm; largura: 8,5-9,2 µm; 9-10 estrias dorsais em 10 µm, 10-11 estrias ventrais em 10 µm; cerca de 30 aréolas em 10 µm; razão comprimento/largura: 3,4-3,7.

Comentários: *Encyonema procerum* é muito semelhante no contorno valvar, mesmo tamanho e distribuição de estrias a *Encyonema vulgare*. *Encyonema procerum*é diferente por ser mais estreito (largura: 6,1-7,3 µm) e ter uma densidade maior de estrias e aréolas (12-14 estrias em 10 µm, 29-32 aréolas em 10 µm) (KRAMMER, 1997a).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência:UPCB 72973, UPCB 72974.

***Encyonema* sp. 1**

Figs. 133-138, MEV: 139-140

Valvas dorsiventrais; margem dorsal convexa; margem ventral côncava; extremidades arredondadas a subrostradas; esterno da rafe estreito e linear; área central indistinta; estigmóide não visualizado; rafe curvada, extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estrias retas a radiadas nas extremidades; aréolas inconspícuas. Comprimento: 14-17,1 µm; largura: 4-4,7 µm; 12-14 estrias dorsais em 10 µm, 10-14 estrias ventrais em 10 µm; 40 aréolas em 10 µm; razão comprimento/largura: 3,1-3,9.

Descrição em MEV: em vista externa as aréolas estendem-se até o manto valvar, são em fenda e na extremidade apical são arredondadas. As extremidades distais da rafe são em forma de foice e as proximais são alongadas, levemente fletidas dorsalmente.

Comentários: *Encyonema rumrichae* Krammer se parece com *Encyonema* sp. 1 na morfologia valvar, mas difere pelo ápice amplamente arredondado, pelos valores maiores de comprimento e largura (comprimento: 23-38 µm, largura: 6-7 µm) e um pouco menor densidade de estrias (10-11 estrias em 10 µm) (KRAMMER, 1997b).

Encyonema sp. 1 também é semelhante a *Encyonema subkukenanum* Krammer no contorno valvar, porém este diferencia-se pelo comprimento, largura e densidade de aréolas maiores (comprimento: 14-26 µm, largura: 5-6 µm, 34-36 aréolas em 10 µm) e menor densidade de estrias (7,5-9 em 10 µm). Além disso, *Encyonema subkukenanum* tem o lado ventral reto, estrias mais espaçadas entre si em toda a extensão valvar e alguns indivíduos possuem ápices atenuados (KRAMMER, 1997b).

Ocorrência: UPCB 44538,UPCB 72974, UPCB 75214, UPCB 75215.

***Encyonema* sp. 2**

Figs. 141-147, MEV: 148

Valvas dorsiventrais; margem dorsal convexa; margem ventral convexa a ligeiramente reta; extremidades atenuada-arredondadas a subrostradas; esterno da rafe estreito e linear; área central indistinta; estigmóide presente, localizado na extremidade da estria mediana oposta; rafe reta, extremidades proximais em forma

de poro, fletidas; estrias retas a radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 12,8-26,6 µm; largura: 4,4-7,6 µm; 11-14 estrias dorsais e ventrais em 10 µm; 40 aréolas em 10 µm; comprimento/largura: 2,8-3,6.

Descrição em MEV: internamente as extremidades distais são delicadas e em forma de poro e terminam em uma helictoglossa delicada, estigmóide presente na extremidade da estria mediana, alongado transapicalmente. Presença de *"stubs"* nas aréolas.

Comentários: *Encyonema* sp. 2 assemelha-se morfologicamente e na distribuição das estrias a *Encyonema minutum* (Hilse in Rabenhorst) Mann, entretanto este difere-se por pelos ápices fletidos ventralmente e dorsiventralidade mais acentuada (KRAMMER, 1997a).
Ocorrência: UPCB 44534, UPCB 44538, UPCB 44543, UPCB 44544, UPCB 75214.

***Encyonema* sp. 3**

Figs. 149-150

Valvas dorsiventrais; margem dorsal convexa; margem ventral reta a levemente reta; extremidades atenuada-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central indistinta; estigmóide presente, localizado na extremidade da estria mediana oposta; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estrias retas a radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 31-32,4 µm; largura: 8,1-8,2 µm; 10-11 estrias dorsais em 10 µm, 11-12 estrias ventrais em 10 µm; razão comprimento/largura: 3,7-3,9.

Comentários: *Encyonema* sp. 3 e *Encyonema jemtlandicum* var. *stigmoidea* Krammer são semelhantes, no entanto esse último diferencia-se por apresentar ápices mais atenuados e esterno pouco mais amplo, pelo encurtamento das estrias encurtadas em toda a extensão valvar (KRAMMER, 1997b).
Ocorrência: UPCB 75215.

***Encyonema* sp. 4**

Figs. 151-153, MEV: 154-156

Valvas dorsiventrais; margem dorsal convexa; margem ventral reta; extremidades atenuadas; esterno da rafe estreito e linear; área central indistinta; estigmóide presente, localizado na extremidade da estria mediana oposta; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estrias dorsais retas a radiadas, estrias ventrais retas a convergentes nas extremidades; aréolas inconspícuas. Comprimento: 22,2-29,1 µm; largura: 6,8-8,9 µm; 11-12 estrias dorsais e ventrais em 10 µm; 25-30 aréolas em 10 µm; razão comprimento/largura: 3,2-3,4.

Descrição em MEV: em vista externa as aréolas possuem formatos irregulares e estendem-se até o manto valvar, o estigmóide é delicado, arredondado. As extremidades proximais da rafe são alongadas levemente fletidas dorsalmente e as distais são em forma de foice.

Comentários: *Encyonema* sp. 4 assemelha-se a *Encyonema hebridiforme* Krammer, este porém, é diferente por ser mais dorsiventral e apresentar as estrias alongadas em toda a extensão valvar, além da densidade de aréolas pouco menor (22-24 em 10 µm) (KRAMMER, 1997a).

Encyonema sp. 4 é parecido com *Encyonema persilesiacum* Krammer no contorno valvar, no entanto este último ser mais estreito e pela densidade maior de estrias e aréolas (largura: 8,5-14 µm, estrias, 12-15 estrias em 10 µm, 23-29 aréolas em 10 µm) (KRAMMER, 1997a).

Ocorrência:UPCB 44538, UPCB 75214, UPCB 75213.

***Encyonema* sp. 5**

Figs. 157-164, MEV: 165-167

Valvas dorsiventrais; margem dorsal fortemente convexa; margem ventral ligeiramente côncava a reta; extremidades atenuadas; esterno da rafe estreito e linear; área central indistinta a elíptica, delimitada pelo encurtamento das estrias medianas; estigmóide não visualizado; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, fletidas dorsalmente; estrias retas a radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 24,5-37,2 µm; largura: 5,6-7 µm; 13-15 estrias dorsais em 10 µm, 13-14 estrias ventrais em 10 µm; 30 aréolas em 10 µm; razão comprimento/largura: 4,1-5,4.

Descrição em MEV: as aréolas em vista externa são em fenda, tornando-se irregulares nas extremidades e estendem-se até o manto valvar. As extremidades distais da rafe são em forma de foice e as proximais são fletidas dorsalmente, levemente alongadas.

Comentários: *Encyonema* sp. 5 é muito semelhante no contorno valvar e nas medidas a *Encyonema subbrevistriatum* Krammer, no entanto, este possui uma maior densidade de aréolas (36-42 em 10 µm) (KRAMMER (1997b).

Encyonema graciloides Krammer assemelha-se a *Encyonema* sp. 5, no entanto difere pelos ápices atenuado-subrostrados, dorsiventralidade menos acentuada e pelas estrias alongadas em toda a extensão valvar (KRAMMER (1997b).

Ocorrência: UPCB 44533, UPCB 44534.

***Encyonema* sp. 6**

Figs. 168-174

Valvas dorsiventrais; margem dorsal fortemente convexa; margem ventral intumescida na região mediana, triondulada; extremidades atenuadas; esterno da rafe estreito e linear; área central indistinta a elíptica, delimitada pelo encurtamento das estrias medianas; estigmóide presente, localizado na extremidade da estria mediana oposta; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, fletidas dorsalmente; estrias retas a radiadas no lado dorsal, radiadas a convergentes nas extremidades no lado ventral; aréolas inconspícuas. Comprimento: 30,2-52,9 µm; largura: 10,6-12,6 µm; 9-11 estrias dorsais e ventrais em 10 µm; razão comprimento/largura: 2,7-4,1.

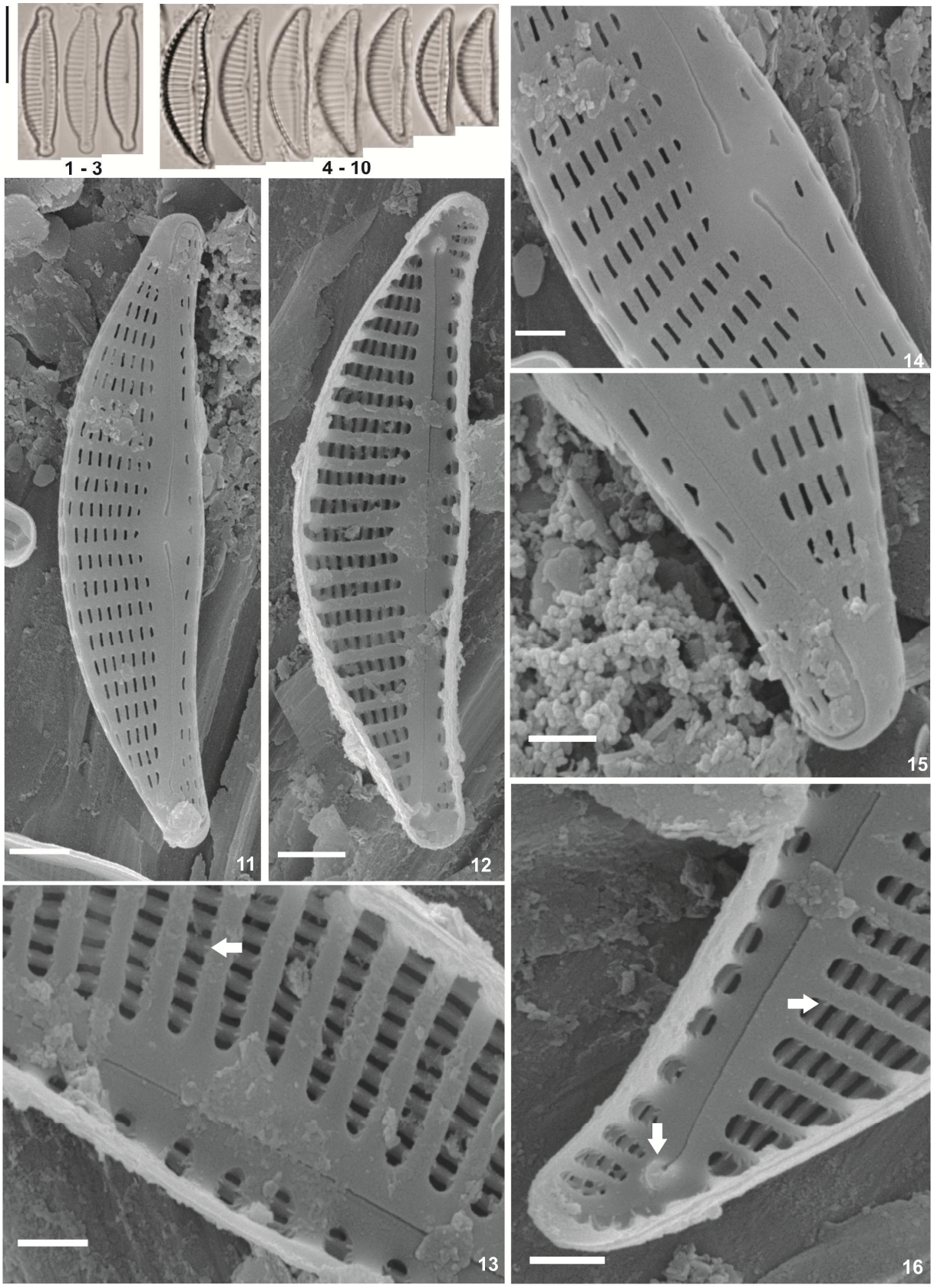
Comentários: apesar da semelhança de *Encyonema* sp. 6 com *Encyonema vulgare* Krammer, na morfologia, medidas e distribuição das estrias, esses dois táxons diferem por *Encyonema vulgare* apresentar dorsiventralidade menos acentuada, aréolas delicadas e conspícuas em microscópio óptico, e o lado ventral com convexidade pouco pronunciada (KRAMMER, 1997a).

Ocorrência: UPCB 44536, UPCB 44537, UPCB 44544, UPCB 75213, UPCB 75215

Figuras 1-3. *Encyonema angustecapitatum,* MO. Escala: 10 µm.

Figuras 4-10. *Encyonema brevicapitatum,* MO. Escala: 10 µm.

Figuras 11-16. *Encyonema brevicapitatum,* MEV. Figura 11 e 12. Aspecto geral da valva em vista externa e interna, respectivamente. Escala: 2 µm. Figura 13. Região mediana valvar. Note a presença de "*stubs*" (seta) próximo as aréolas, em vista interna. Escala: 1 µm. Figura 14. Vista externa da região mediana valvar mostrando a morfologia das aréolas e das extremidades proximais da rafe. Escala: 1 µm. Figura 15. Detalhe da extremidade externa da rafe no ápice valvar. Escala: 1 µm. Figura 16. Note a helictoglossa (seta) e os "*stubs*" (seta) próximo as aréolas, em vista interna. Escala: 1 µm.

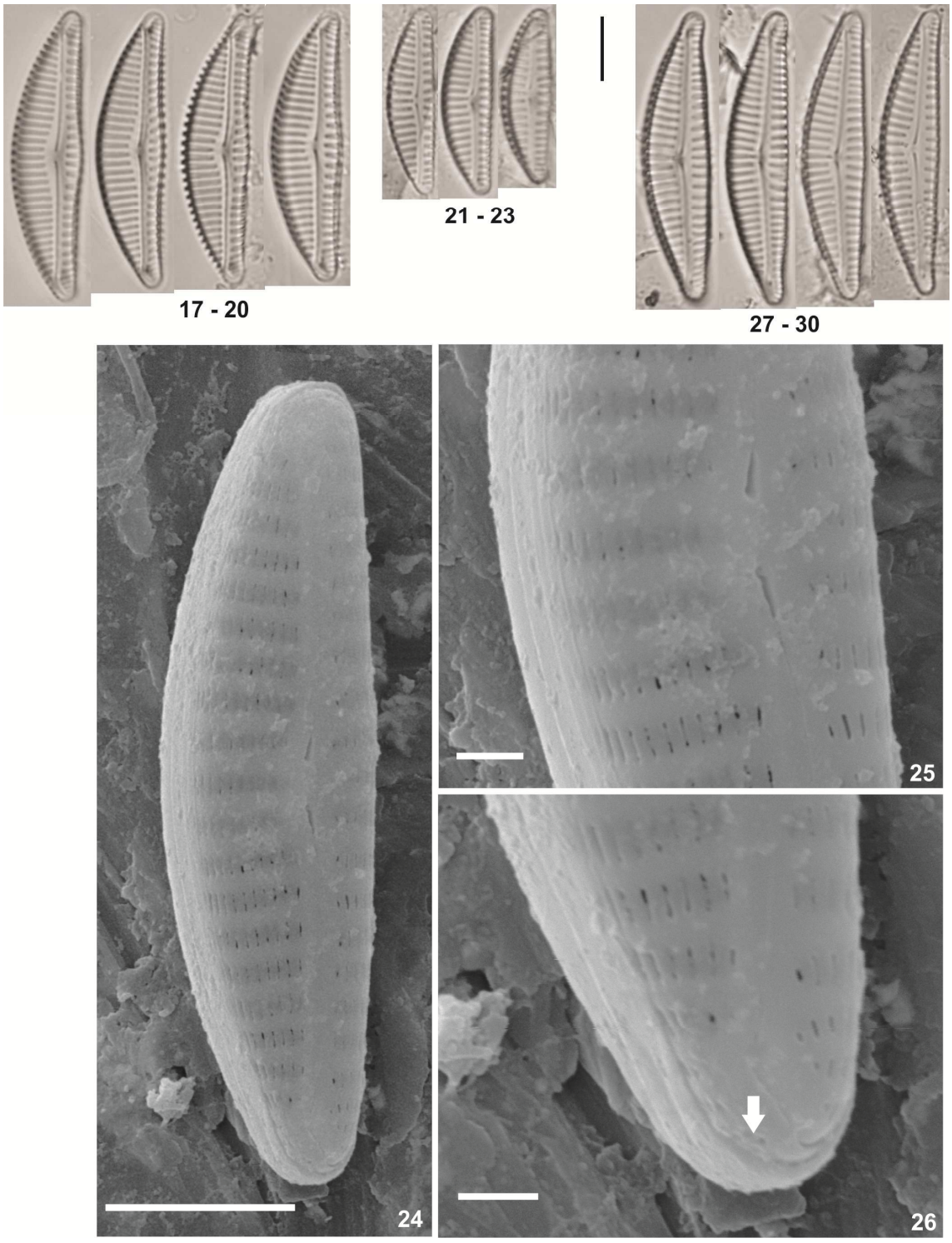

1 - 3
4 - 10
11
12
13
14
15
16

Figuras 17-20. *Encyonema incurvatum*, MO. Escala: 10 µm.

Figuras. 21-23. *Encyonema kukenanum*, MO. Escala: 10 µm.

Figuras 24-26. *Encyonema kukenanum*, MEV, vista externa. Figura 20. Aspecto geral da valva. Escala: 5 µm. Figura 21. Extremidades proximais da rafe e morfologia das aréolas. Escala: 1 µm. Figura 22. Ápice valvar mostrando a extremidade terminal da rafe e a presença de aréolas arredondadas (seta). Escala: 1 µm.

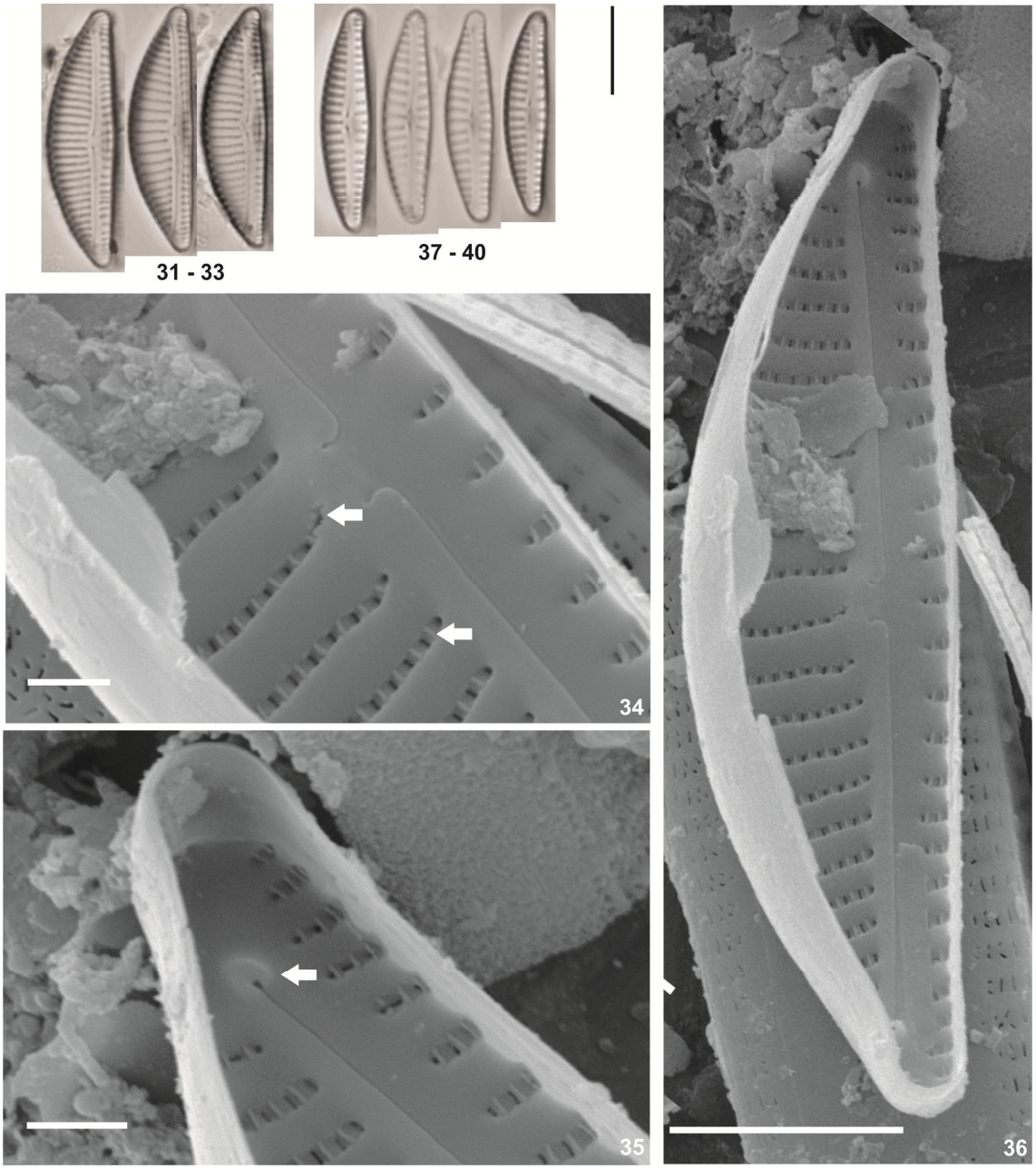
Figuras. 27-30. *Encyonema lancettulum*, MO. Escala: 10 µm.


17 - 20
21 - 23
27 - 30
24
25
26

Figuras. 31-33. *Encyonema lange-bertalotti* var. *inarensis,* MO. Escala: 10 µm.

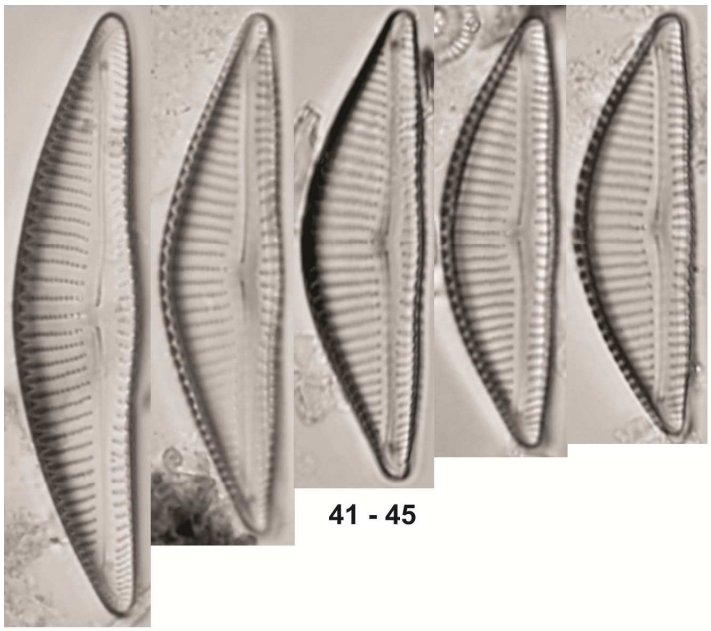
Figuras 34-36. *Encyonema lange-bertalotti* var. *inarensis,* MEV, vista interna. Figura 34. Detalhe da região mediana da valva mostrando as extremidades proximais da rafe, o estigmóide (seta) e a presença de *"struts"* (seta) próximos às aberturas das aréolas. Escala: 1 µm. Figura 35. Helictoglossa (seta) no ápice valvar. Escala: 1 µm. Figura 36. Aspecto geral da valva. Escala: 5 µm)..

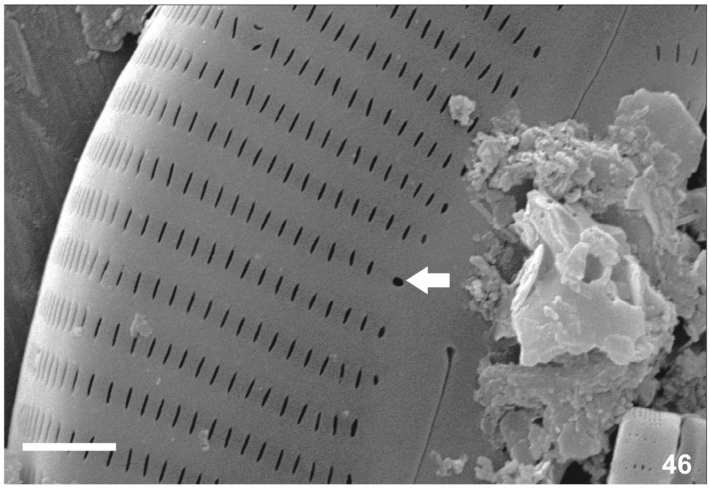
Figuras. 37-40. *Encyonema minutiforme*, MO. Escala: 10 µm.

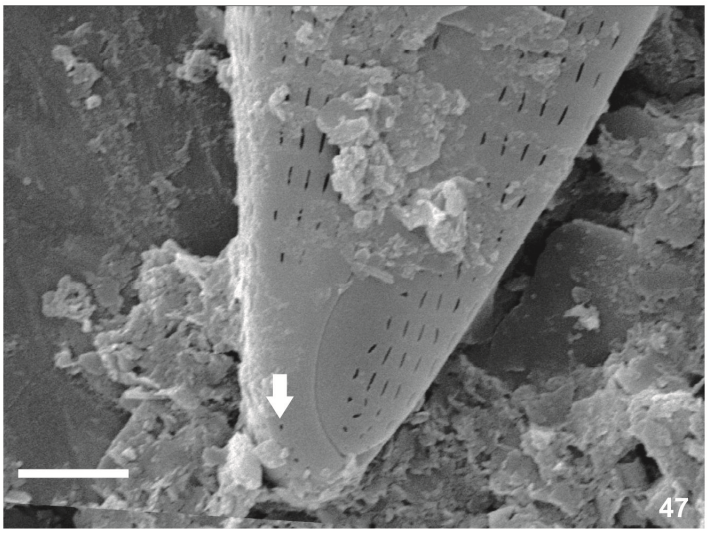

31 - 33
37 - 40
34
35
36

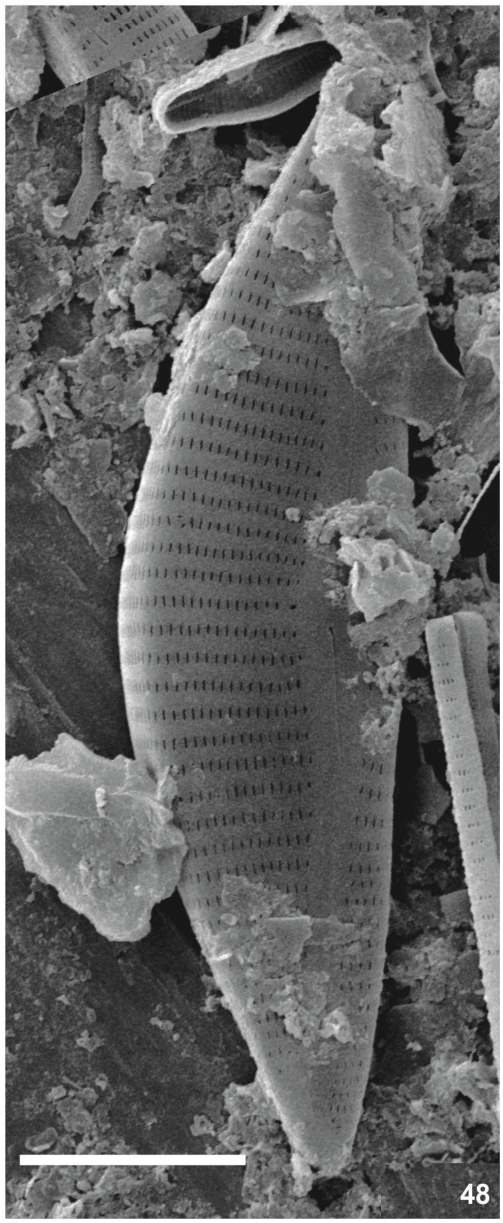
Figuras 41-45. *Encyonema neomesianum*, MO. Escala: 10 µm.

Figuras 46-48. *Encyonema neomesianum*, MEV, vista externa. Figura 46. Região mediana valvar. Note a morfologia das aréolas, do estigmóide (seta) e da extremidade proximal da rafe. Escala: 2 µm. Figura 47. Ápice valvar mostrando a extremidade terminal da rafe e a presença de aréolas arredondadas (seta). Escala: 2 µm. Figura 48. Aspecto geral da valva. Escala: 10 µm.


41 - 45

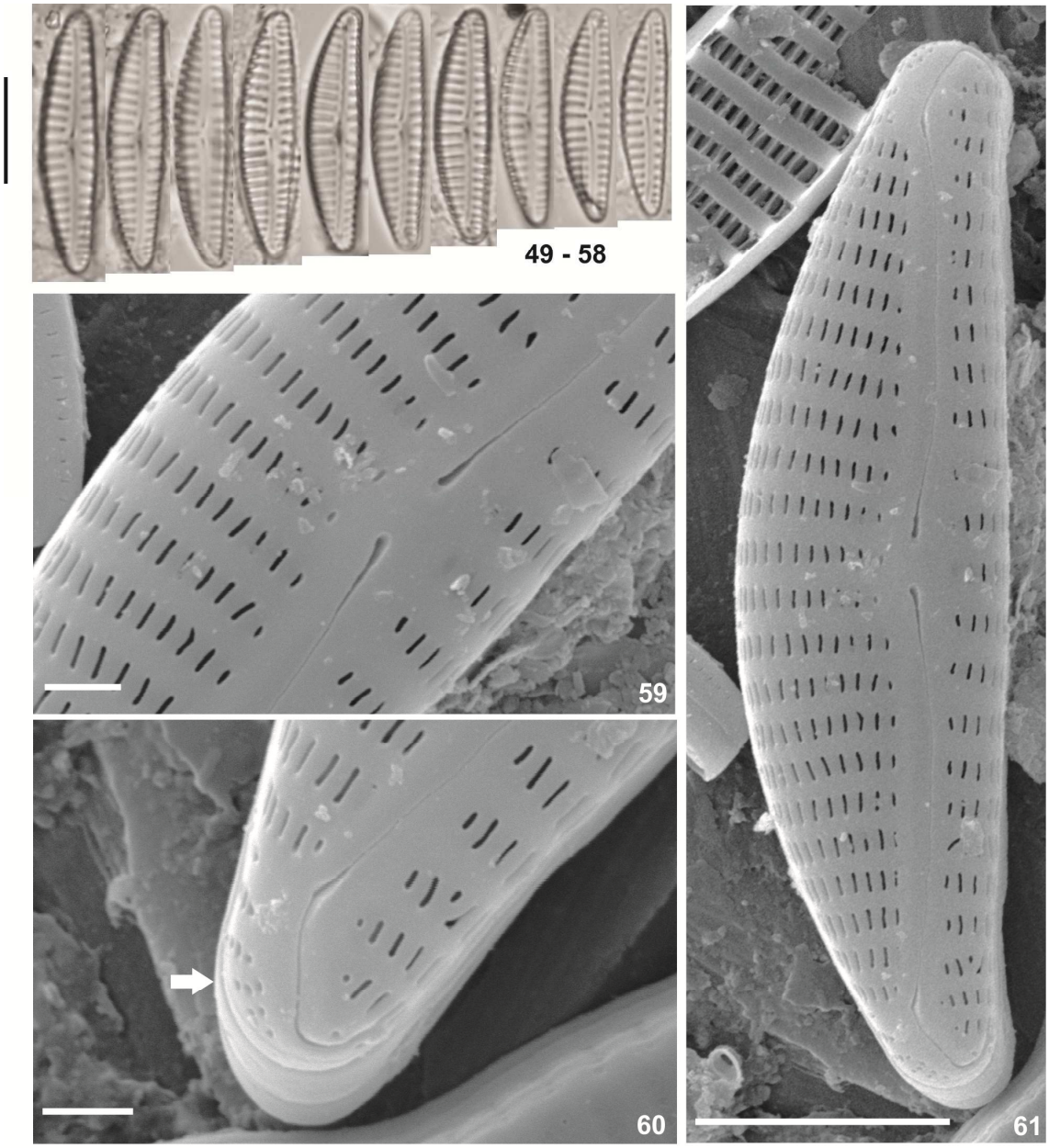

46


47


48

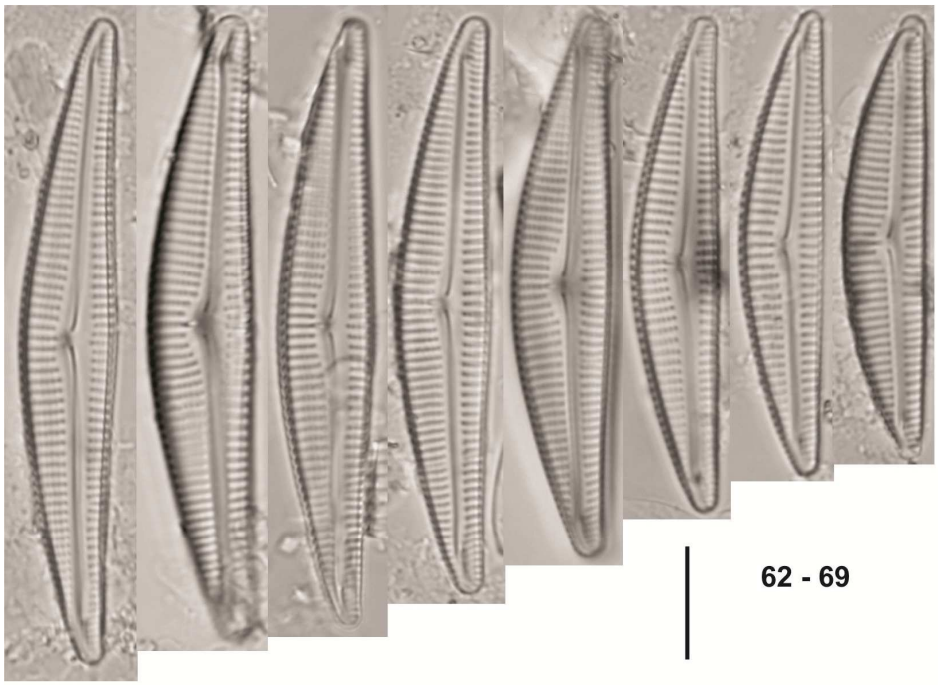
Figuras 49-58. *Encyonema obtusum,* MO. Escala: 10 µm.

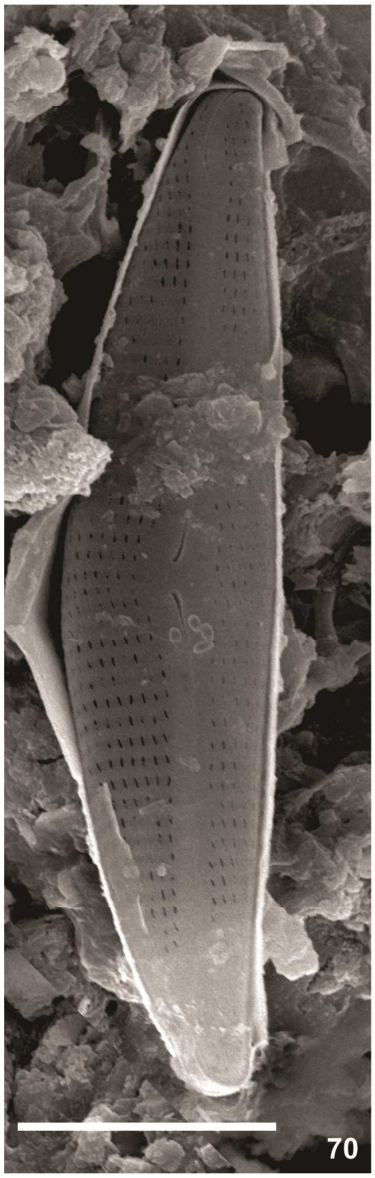
Figuras 59-61. *Encyonema obtusum,* MEV, vista externa. Figura 59. Extremidades proximais da rafe e morfologia das aréolas. Escala: 1 µm. Figura 60. Ápice valvar mostrando a extremidade terminal da rafe e a presença de aréolas arredondadas (seta). Escala: 1 µm. Figura 61. Aspecto geral da valva. Escala: 5 µm.

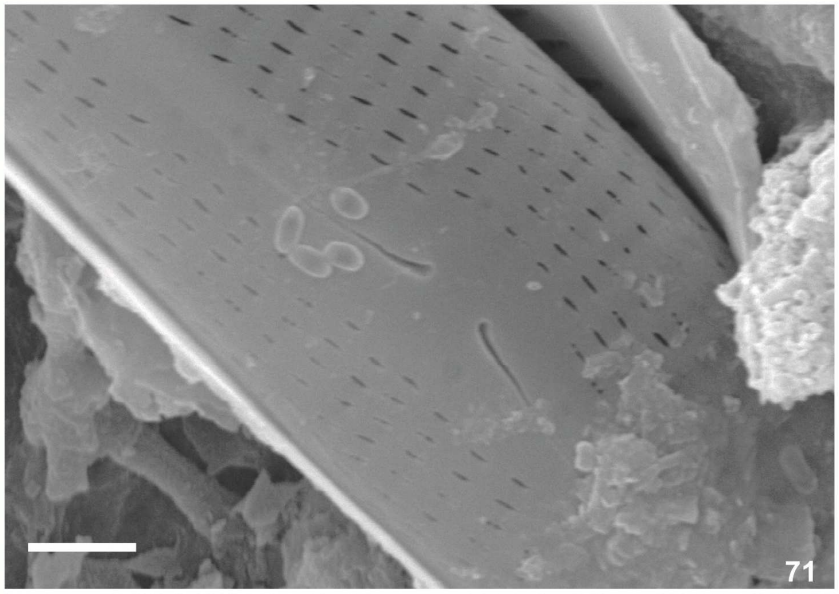

49 - 58
59
60
61

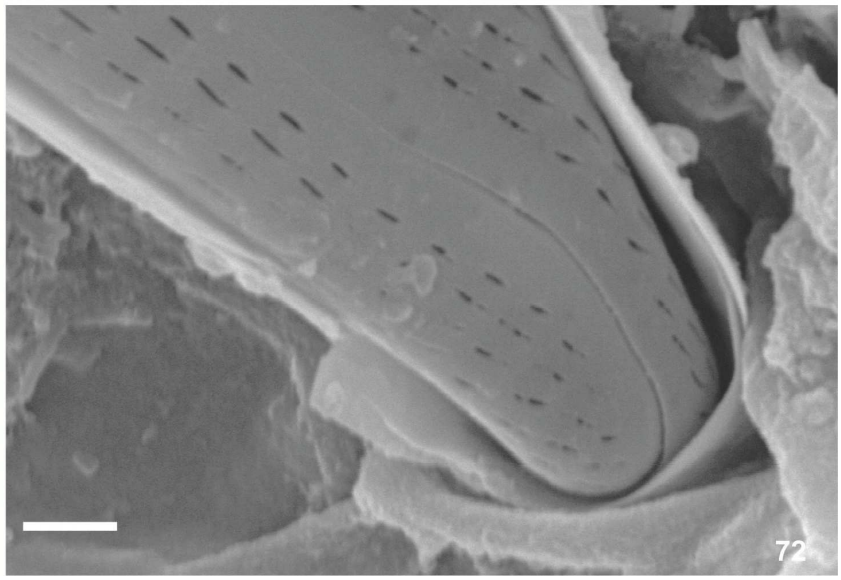
Figuras 62-69. *Encyonema pergracile,* MO. Escala: 10 µm.

Figuras 70-72. *Encyonema pergracile,* MEV, vista externa. Figura 70. Aspecto geral da valva. Escala: 10 µm. Figura 71. Extremidades proximais da rafe e morfologia das aréolas. Escala: 2 µm. Figura 72. Extremidade terminal da rafe no ápice valvar. Escala: 1 µm.


62 - 69


70


71

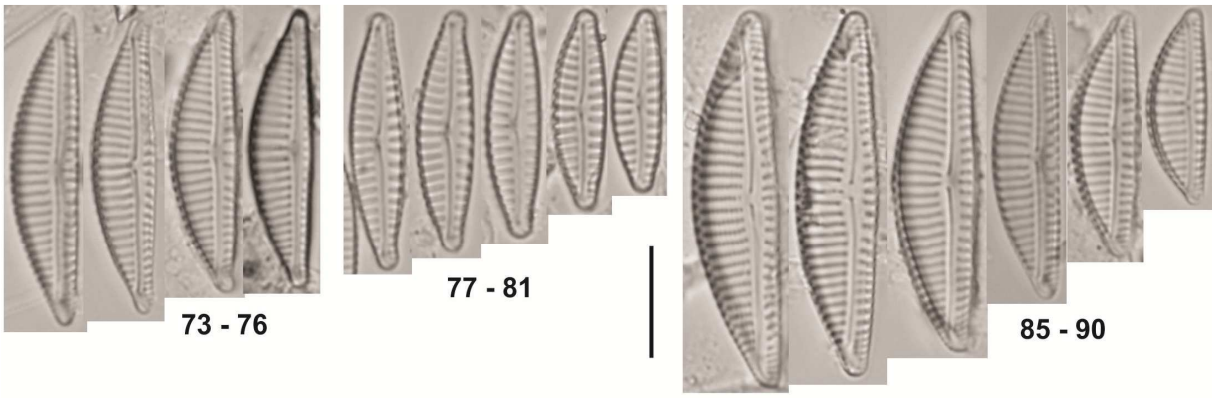

72

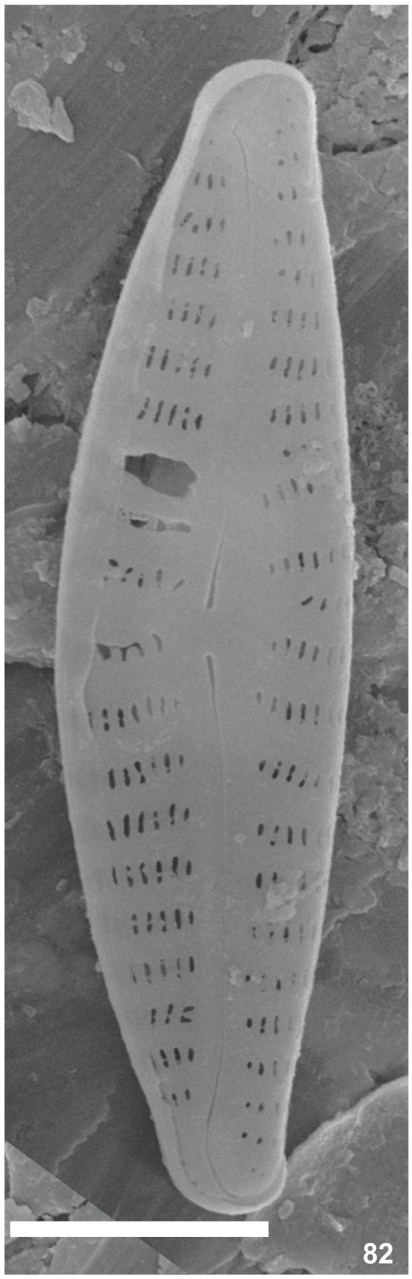
Figuras 73-76. *Encyonema perminutum,* MO. Escala: 10 µm.

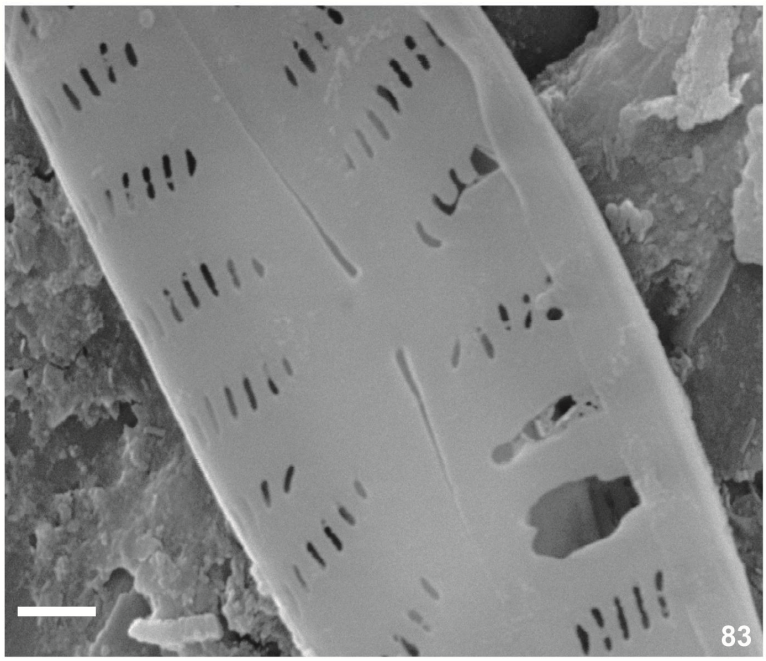
Figuras 77-81. *Encyonema perpusillum*, MO. Escala: 10 µm.

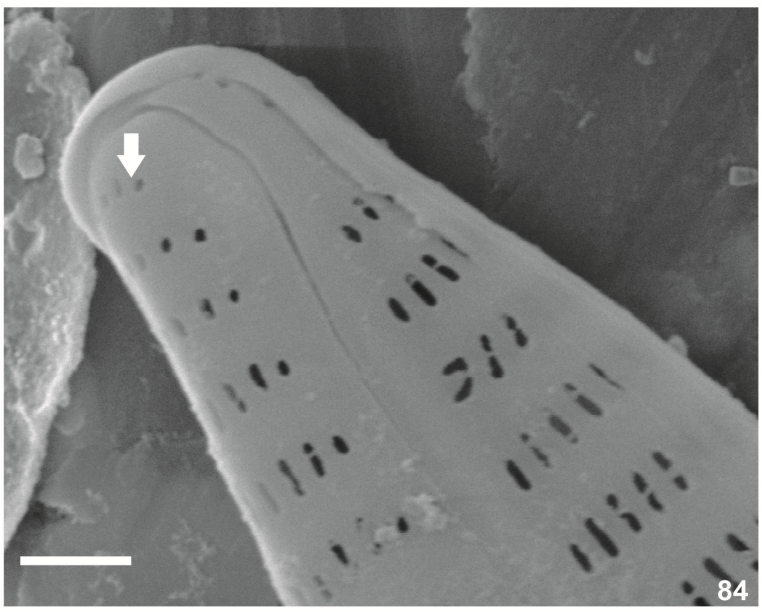
Figuras 82-84. *Encyonema perpusillum*, MEV, vista externa. Figura 82. Aspecto geral da valva. Escala: 5 µm. Figura 83. Extremidades proximais da rafe e morfologia das aréolas. Escala: 1 µm. Figura 84. Ápice valvar mostrando a extremidade terminal da rafe e a presença de aréolas arredondadas (seta). Escala: 1 µm).

Figuras 85-90. *Encyonema procerum,* MO. Escala: 10 µm.


73 - 76
77 - 81
85 - 90

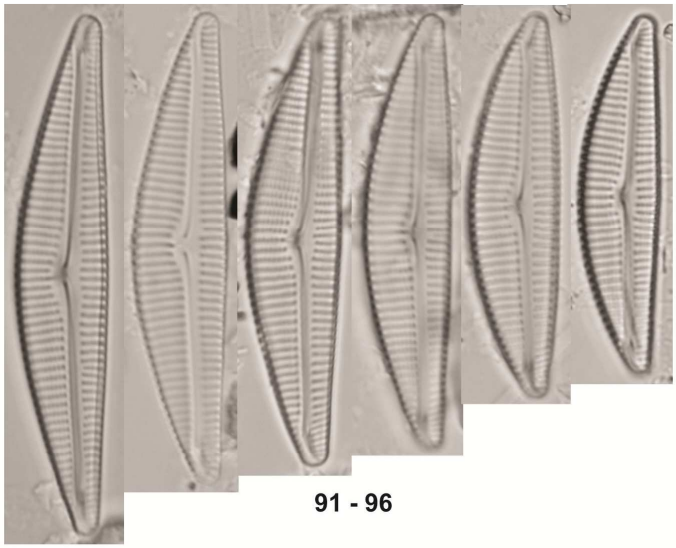

82

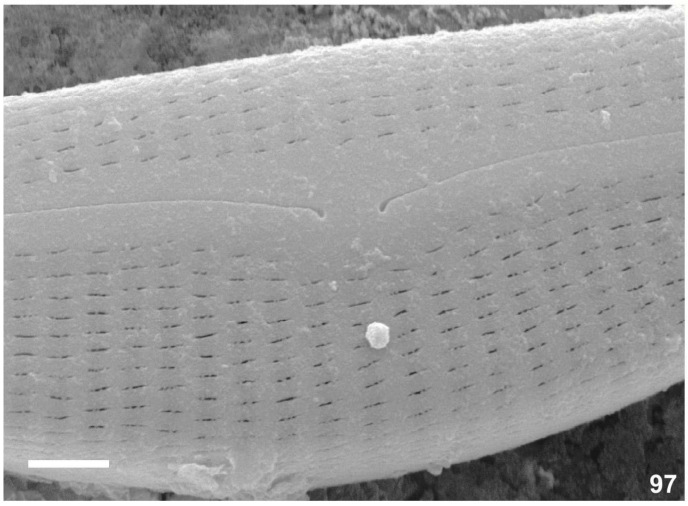

83

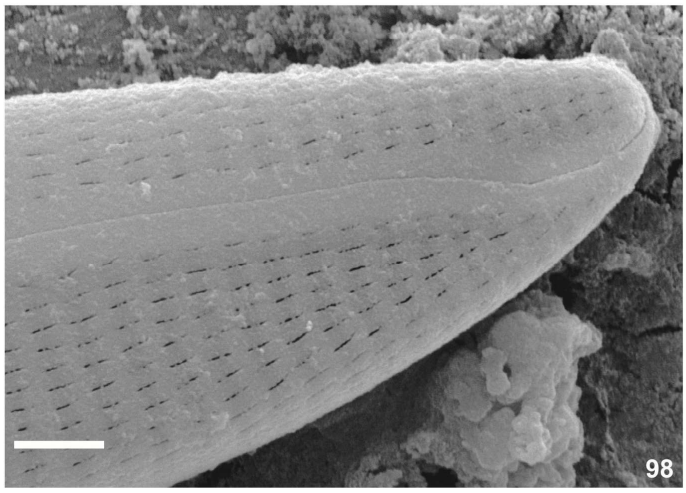

84

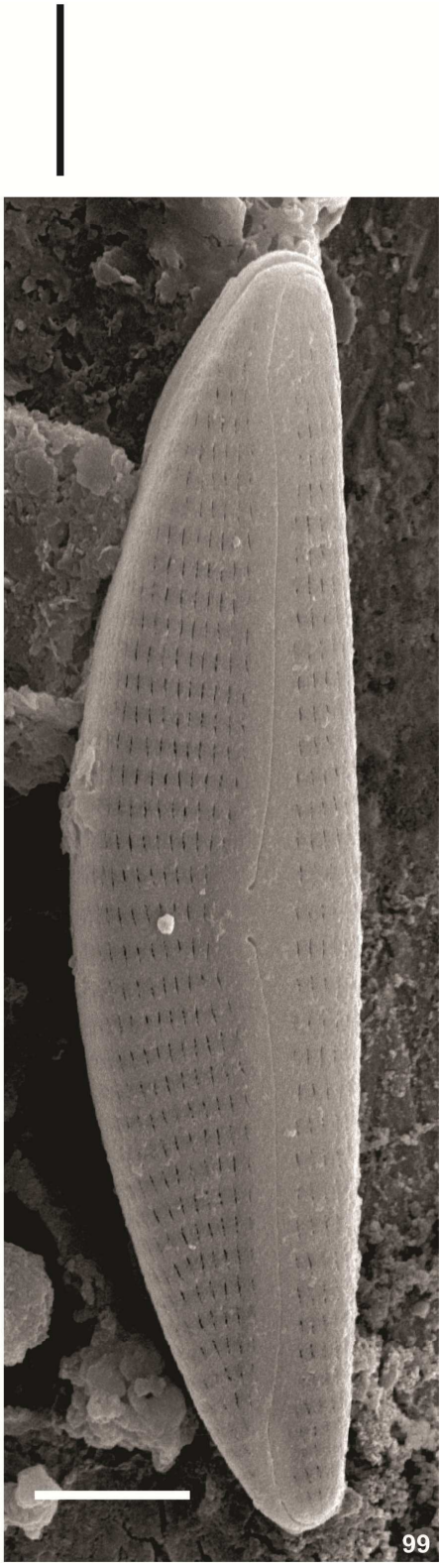
Figuras 91-96. *Encyonema riotecense*, MO. Escala: 10 µm.

Figuras 97-99. *Encyonema riotecense*, MEV, vista externa. Figuras 97. Extremidade terminal da rafe do ápice valvar. Escala: 2 µm. Figura 98. Área central mostrando as extremidades proximais da rafe e as aréolas. Escala: 2 µm. Figura 99. Aspecto geral da valva. Escala: 5 µm.


91 - 96

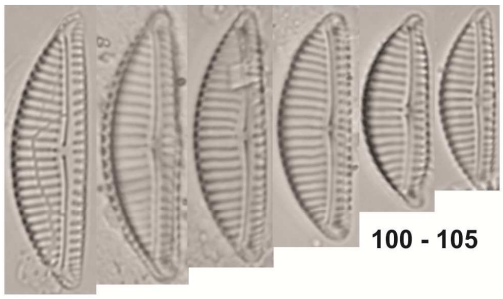

97

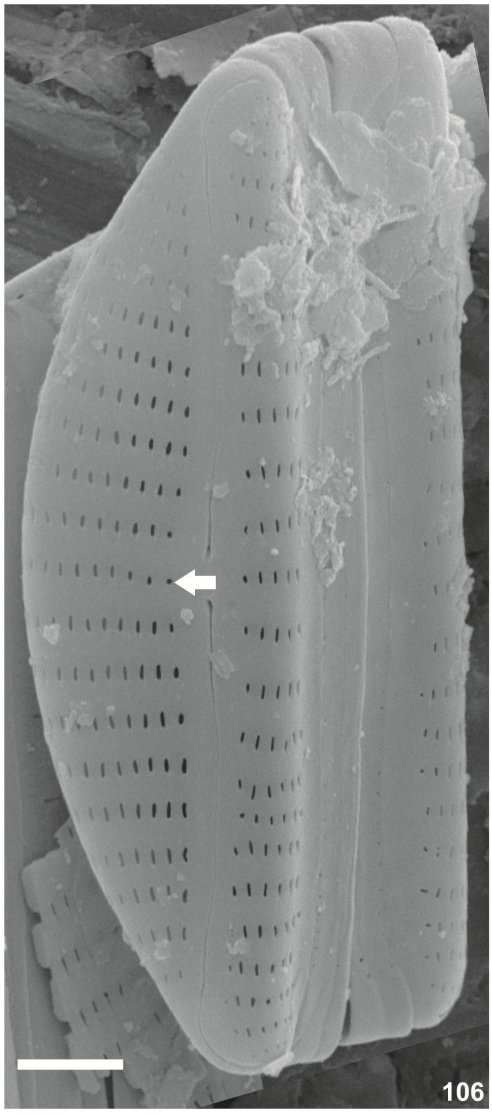

98

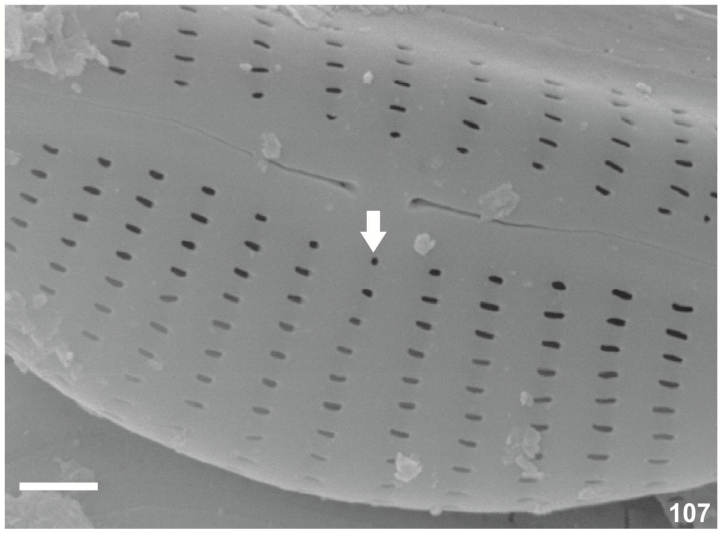

99

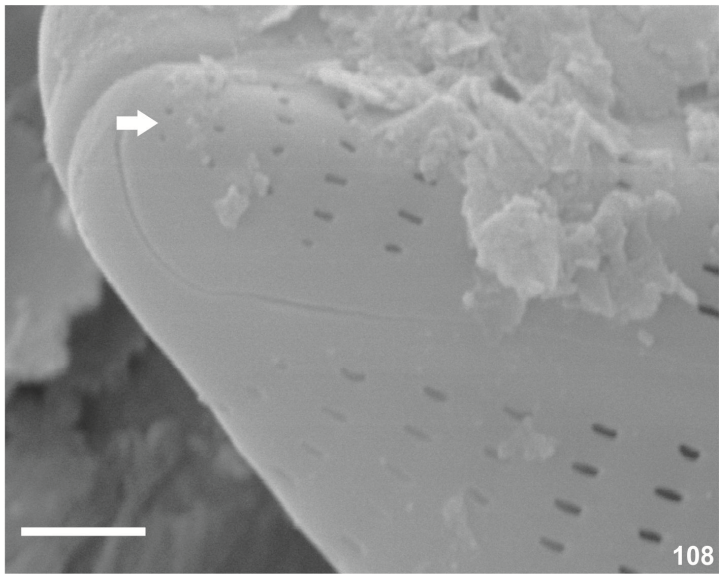
Figuras 100-105. *Encyonema silesiacum*, MO. Escala: 10 µm.

Figuras 106-108. *Encyonema silesiacum*, MEV, vista externa. Figura 106. Aspecto geral da valva. Note o estigmóide (seta) próximo à área central. Escala: 2 µm. Figura 107. Região mediana valvar mostrando as extremidades proximais da rafe, a morfologia das aréolas e do estigmóide (seta). Escala: 1 µm. Figura 108. Extremidade terminal da rafe e aréolas arredondadas (seta) no ápice valvar. Escala: 1 µm.


100 - 105


106

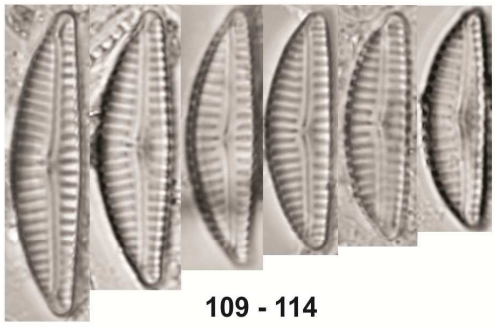

107


108

Figuras 109-114. *Encyonema simile,* MO. Escala: 10 µm.

Figuras 115-117. *Encyonema simile,* MEV, vista externa. Figura 115. Aspecto geral da valva. Note o estigmóide (seta) próximo à área central. Escala: 5 µm. Figura 116. Região mediana valvar mostrando as extremidades proximais da rafe, a morfologia das aréolas e do estigmóide (seta). Escala: 1 µm. Figura 117. Extremidade terminal da rafe no ápice valvar. Escala: 1 µm.

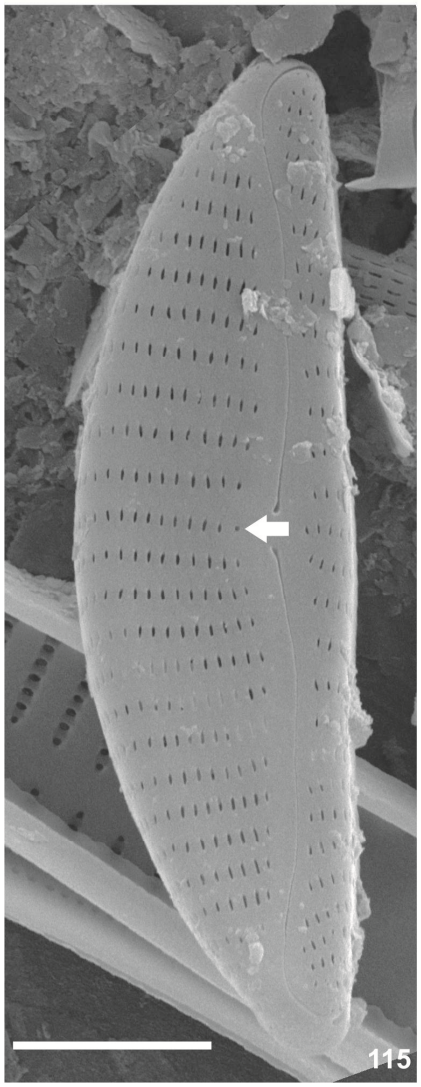
Figura 118. *Encyonema subrostratum,* MO. Escala: 10 µm.



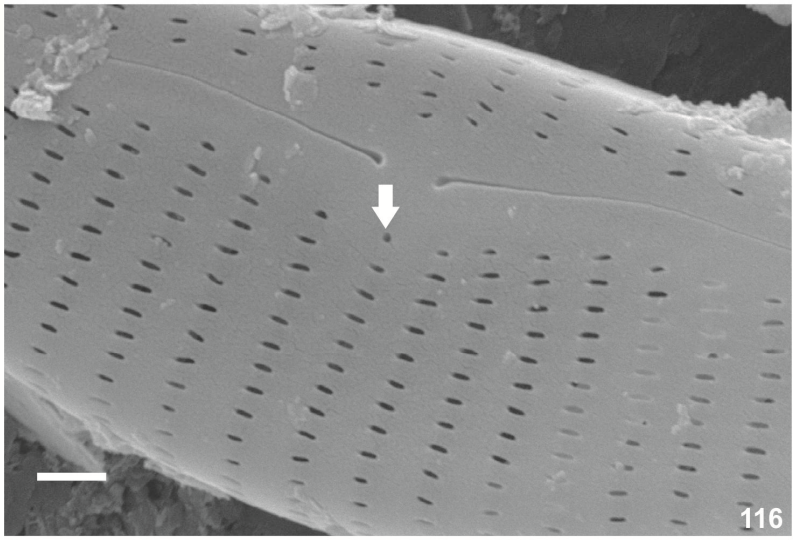
109 - 114



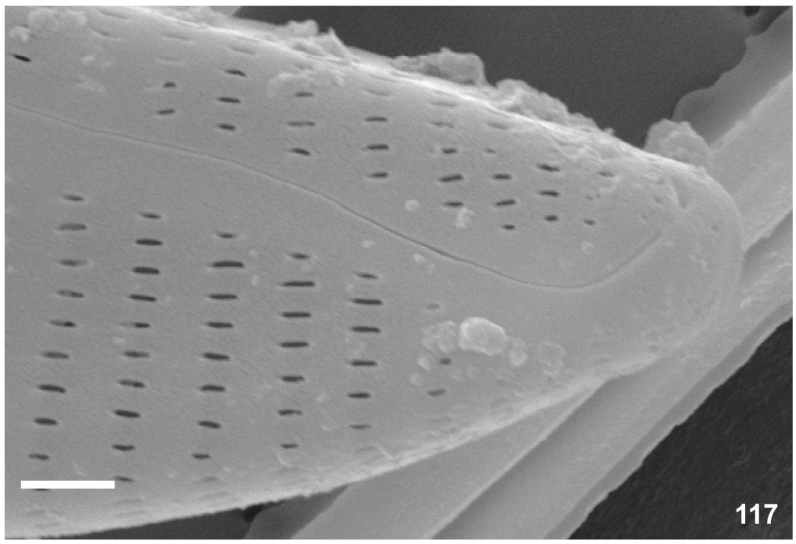
118



115



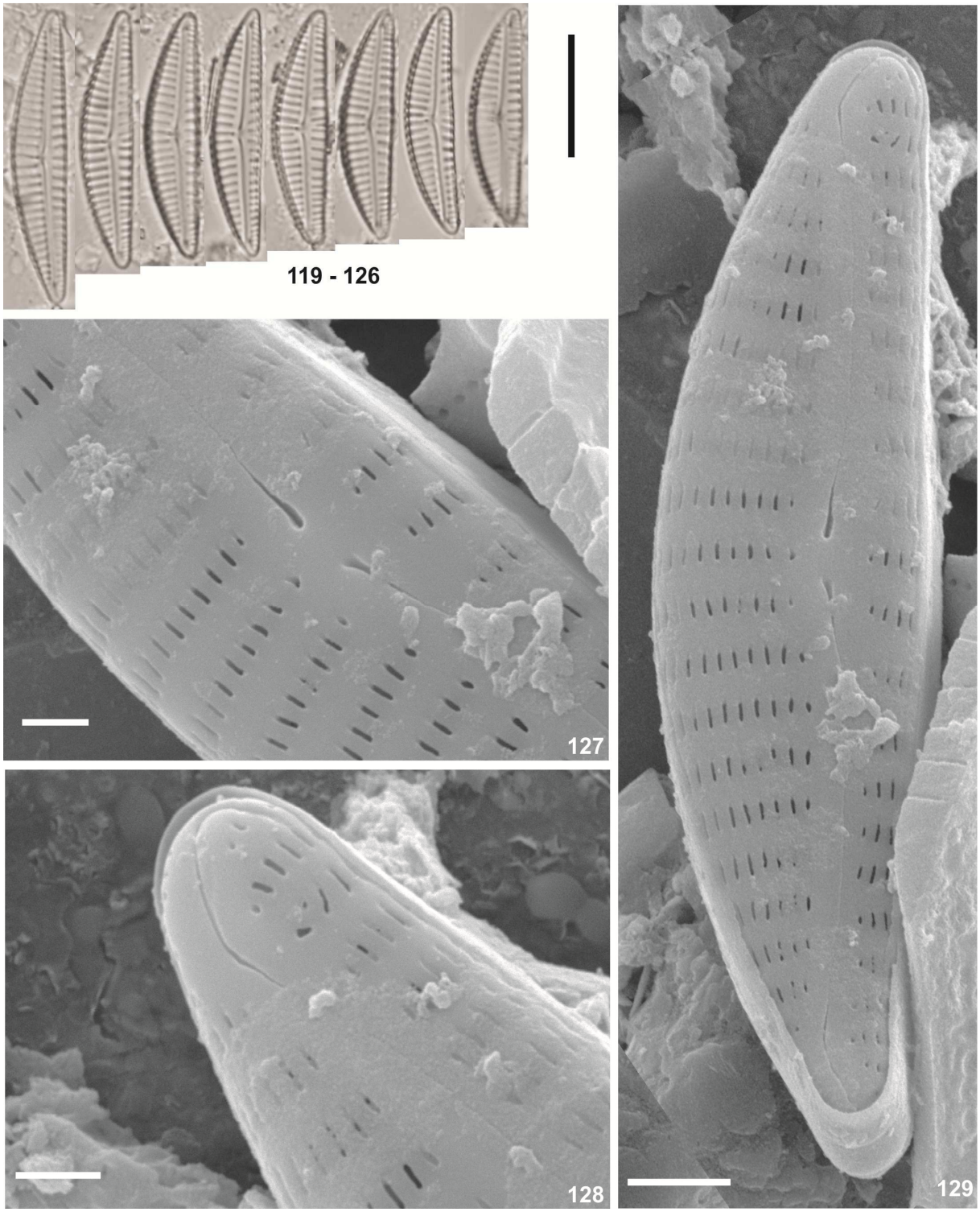
116



117

Figuras 119-126. *Encyonema tapajoz,* MO. Escala: 10 µm.

Figuras 127-129. *Encyonema tapajoz,* MEV, vista externa. Figura 127. Extremidades proximais da rafe e morfologia das aréolas. Escala: 1 µm. Figura 128. Extremidade terminal da rafe no ápice valvar. Escala: 1 µm. Figura 129. Aspecto geral da valva. Escala: 2 µm.


119 - 126
127
128
129

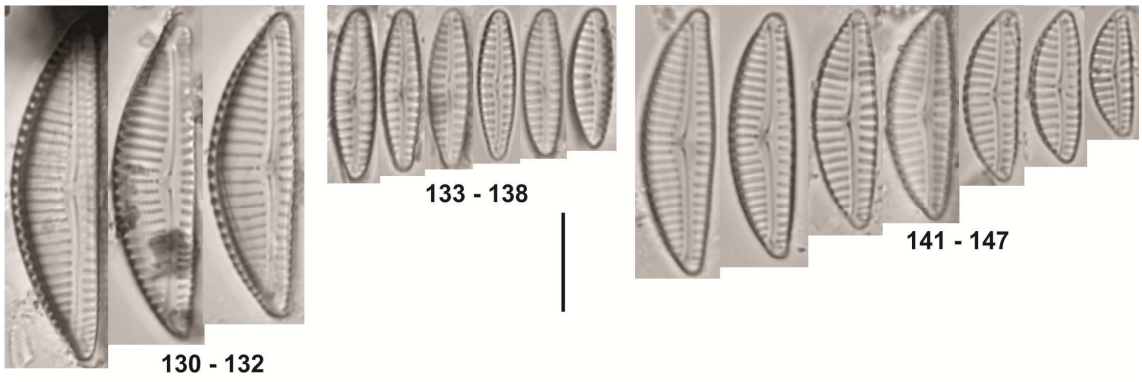
Figuras 130-132. *Encyonema vulgare,* MO. Escala: 10 µm.

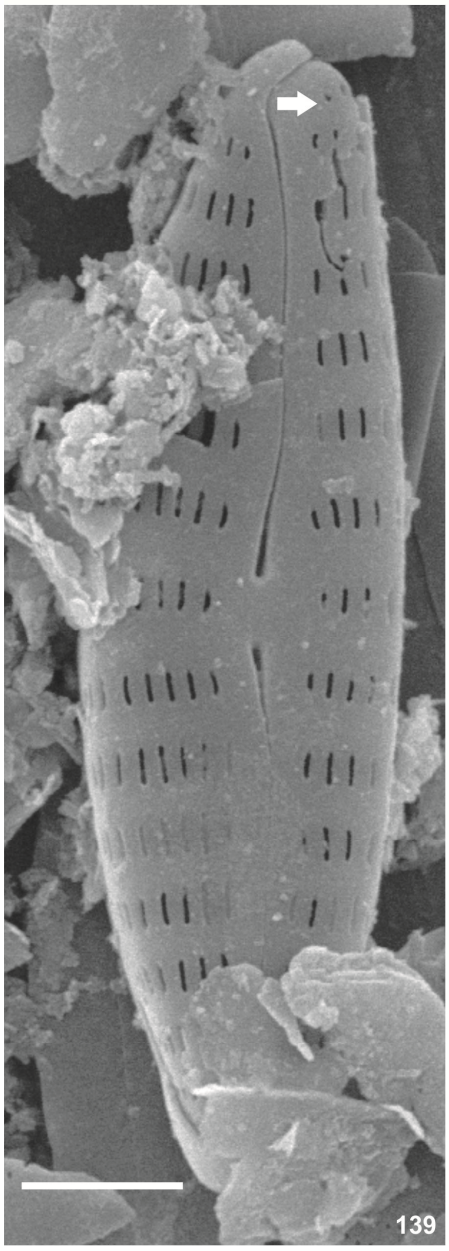
Figuras 133-138. *Encyonema* sp. 1, MO. Escala: 10 µm.

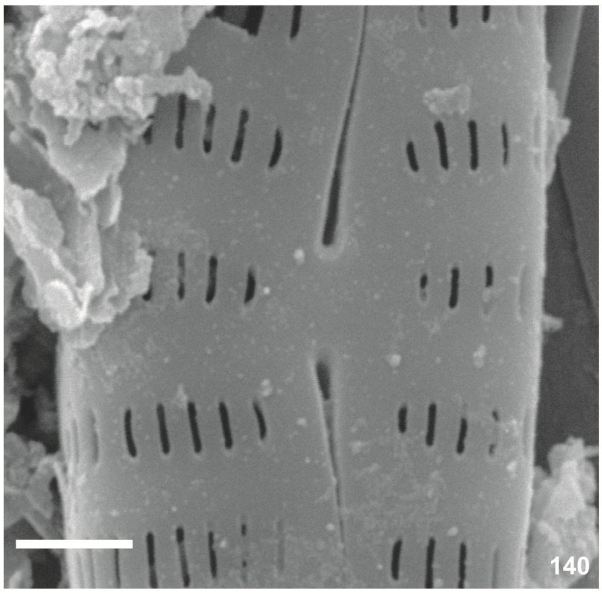
Figura 139-140. *Encyonema* sp. 1, MEV, vista externa. Figura 139. Aspecto geral da valva. Note a presença de aréolas arredondadas próximo ao ápice valvar (seta). Escala: 2 µm. Figura 140. Detalhe da região mediana valvar mostrando as extremidades proximais da rafe e a morfologia das aréolas. Escala: 1 µm.

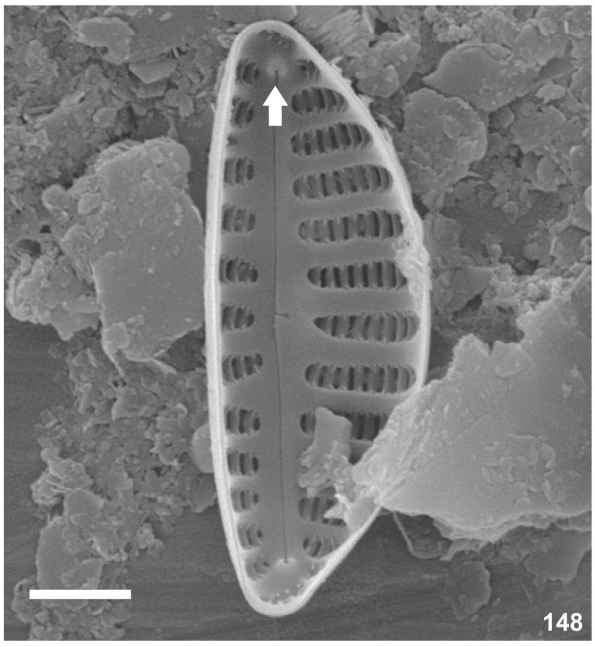
Figuras 141-147. *Encyonema* sp. 2, MO. Escala: 10 µm.

Figura148. *Encyonema* sp. 2, MEV, vista interna. Aspecto geral da valva e helictoglossa (seta) no ápice valvar. Escala: 2 µm.


130 - 132
133 - 138
141 - 147


139

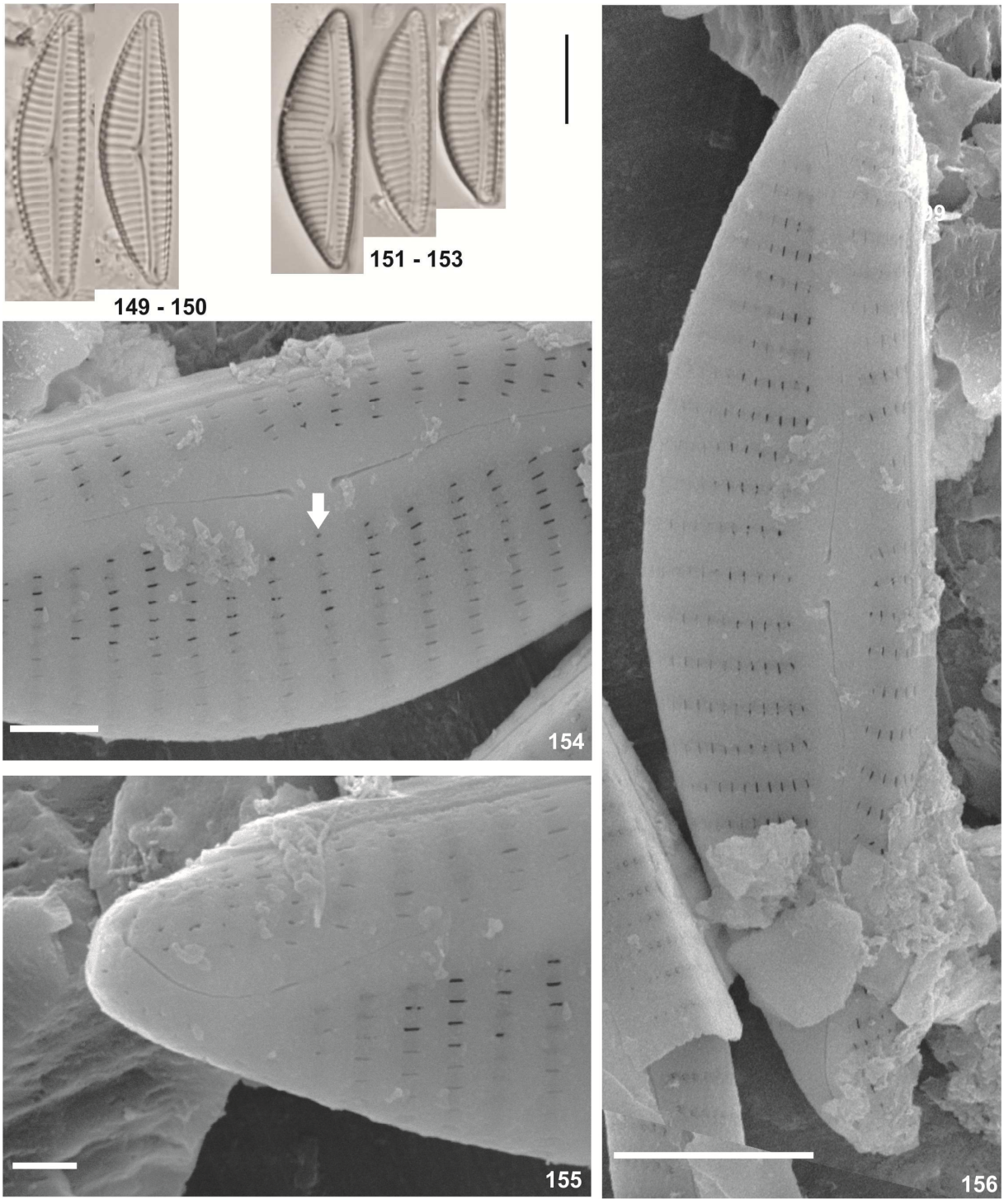

140


148

Figuras 149-150. *Encyonema*sp. 3, MO. Escala: 10 µm.

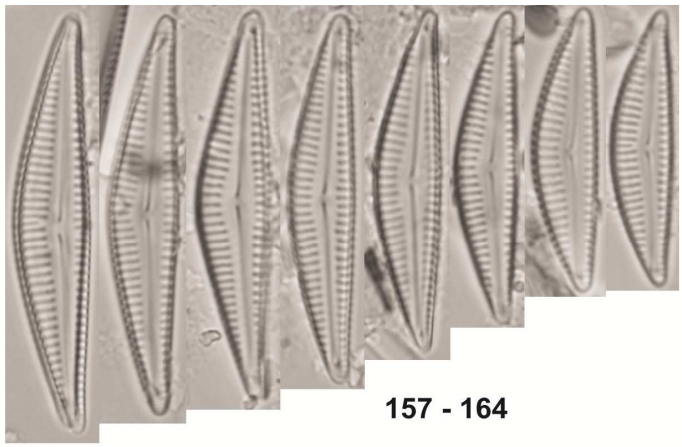
Figuras 151-153. *Encyonema* sp. 4, MO. Escala: 10 µm.

Figuras 154-156. *Encyonema* sp. 4, MEV, vista externa. Figura 154. Região mediana valvar mostrando as extremidades proximais da rafe, a morfologia das aréolas e o estigmóide (seta). Escala: 2 µm. Figura 155. Extremidade terminal da rafe no ápice valvar. Escala: 1 µm. Figura 156. Aspecto geral da valva. Escala: 5 µm.

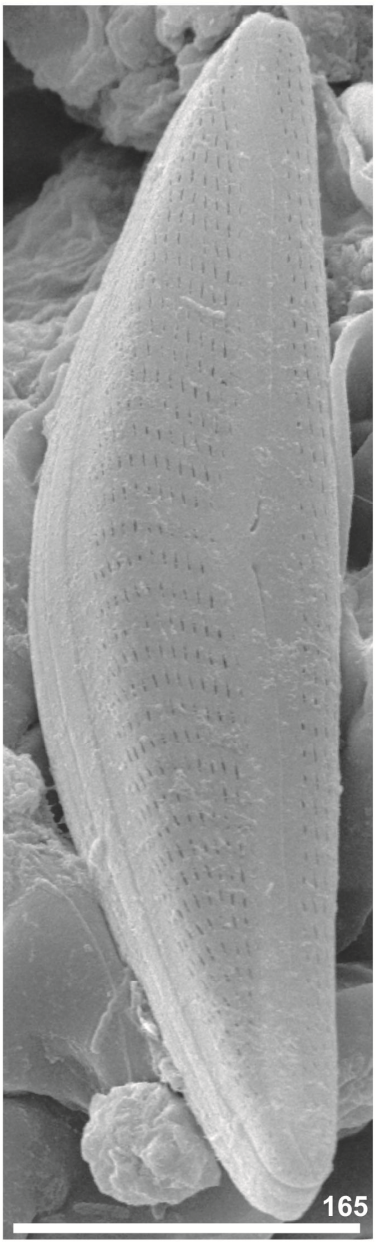

149 - 150
151 - 153
154
155
156

Figuras 157-164. *Encyonema* sp. 5, MO. Escala: 10 µm.

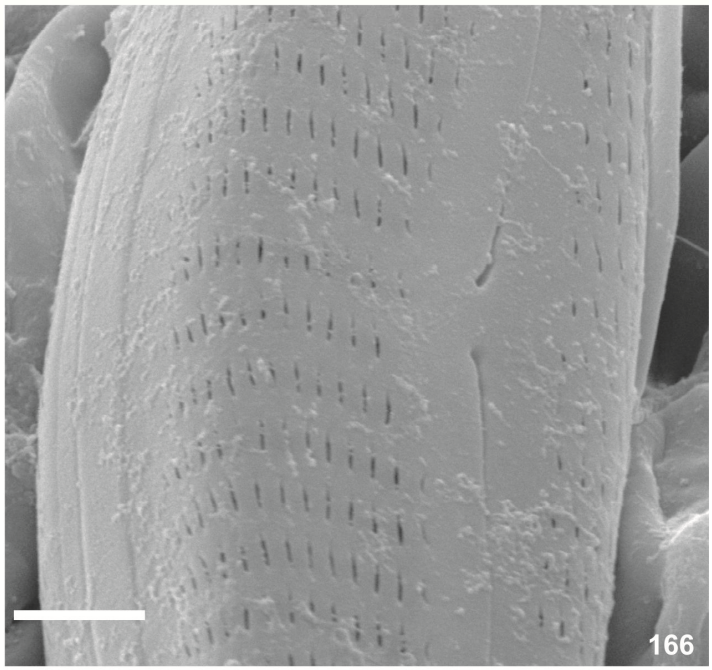
Figuras 165-167. *Encyonema* sp. 5, MEV, vista externa. Figura 165. Aspecto geral da valva. Escala: 10 µm. Figura 166. Extremidades proximais da rafe e morfologia das aréolas. Escala: 2 µm. Figura 167. Extremidade terminal da rafe no ápice valvar. Escala 1 µm.



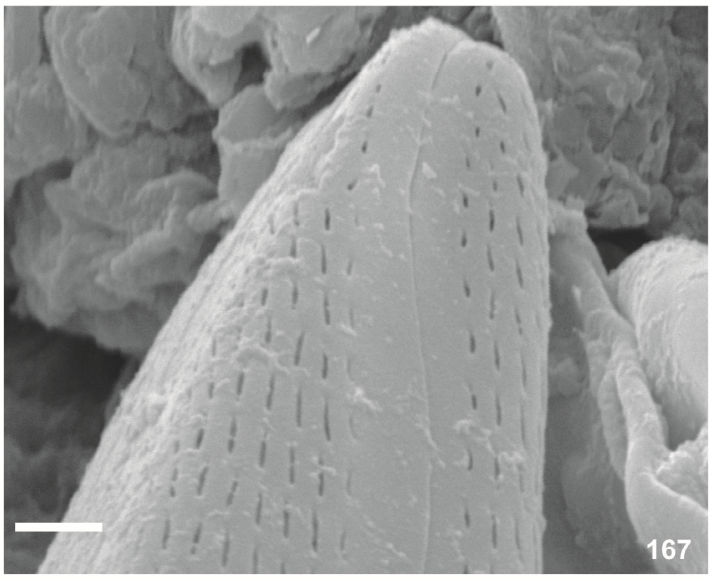
157 - 164



165

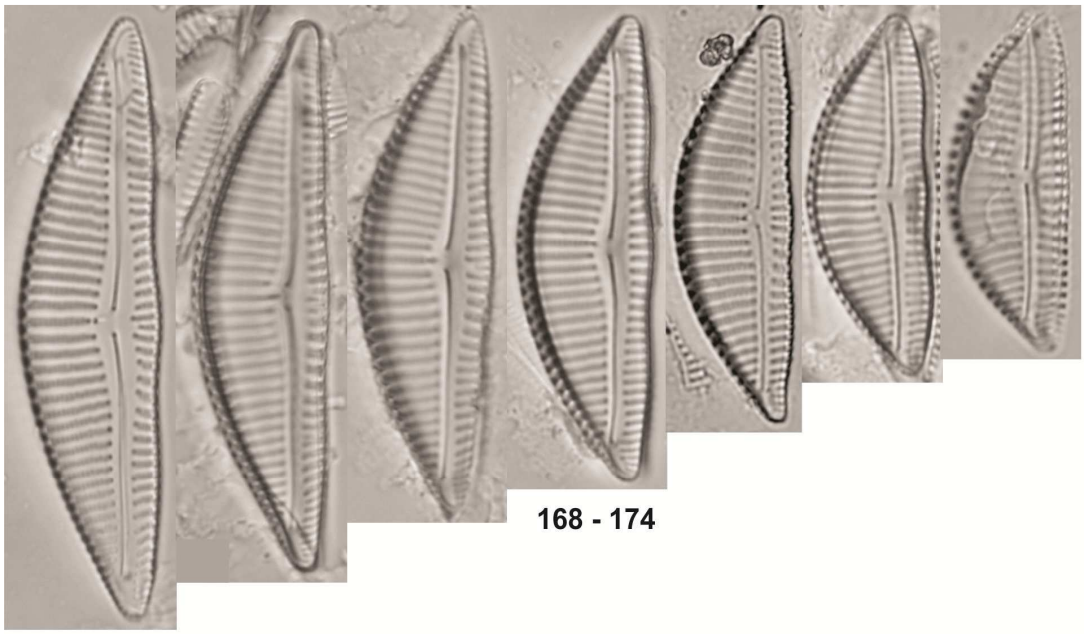


166



167

Figuras 168-174. *Encyonema* sp. 6**,** MO. Escala: 10 µm.


168 - 174

REFERÊNCIAS

BARBER, H.G.; HARWORTH, E.Y.**A Guide to the Morphology of the Diatom Frustule.**Freshwater Biological Association, Cumbria, v. 44, 1981.

BICUDO, C.E. de M.; MENEZES, M. (Org.). Técnicas para coleta, fixação, preservação e estudo. In: _____. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil.** São Carlos: RiMa, 2006. cap. 3, p. 7-11.

BIGARELLA, J.J. **A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná**. PARANÁ. Secretaria de Estado do Planejamento, 1978.

BIGUNAS, P. I. T. **Diatomáceas (Ochrophyta) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil.** 347 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

CATALOGUE OF DIATOM NAMES, California Academy of Sciences, On-line Version updated 19/09/2011. Compiled by Elisabeth Fourtanier & J. Patrick Kociolek. Disponível em: http://research.calacademy.org/research/diatoms/names/index.asp. Acesso em 12/03/2012.

CHOLNOKY, B.J. **Hydrobiologische Untersuchungen in Transvaal.**p. 160-161, fig. 11-12, 1955.

ESKINAZI-LEÇA, E.; CUNHA, M. G. G. S.; SANTIAGO, M, F.; BORGES, G. C. P.; LIMA, J. C.; SILVA, M. H.; LIMA, E. P.; MENEZES, M. Bacillariophyceae. **Lista de Espécies da Flora do Brasil,** Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 1 p. 262-310, 2010. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/. Acesso em 22/02/2013.

FRENGUELLI, J. **Diatomeas de la región de de los esteros del Yberá.** Anales del Museu Nacional de História Natural. Imprensa da Universidade de Buenos Aires: Argentina, 1933.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Naviculaceae. In: ETTL, H.; GERLOFF, J.; HEYNING, H.; MOLLENHAUER, D. (eds.). **Susswasserflora Mitteleuropa.**, Jena: G. Fischer, Band 2/1, 1986.

KRAMMER, K. Die cymbelloiden Diatomeen, Eine Monographie der welweitbekannten Taxa Teil 1. Allgemeines und *Encyonema* Part.**Bibliotheca Diatomologica.**Band 36, Cramer: Berlin, 1997a.

KRAMMER, K. Die cymbelloiden Diatomeen, Eine Monographie der welweitbekannten Taxa Teil 2. *Encyonema* part., *Encyonopsis* and *Cymbellopsis*.**Bibliotheca Diatomologica.**Band 37, Cramer: Berlin, 1997b.

LANDUCCI, M.; LUDWIG T. A. V. Diatomáceas de rio da bacia hidrográfica Litorânea, PR, Brasil: Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae. Feira de Santana: **Acta Botanica Brasilica,** , v. 19, n. 2, p. 345-357, 2003.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H.; GARCÍA-RODRIGUEZ, F. Diatoms of Uruguay – Compared with other taxa from South America and elsewhere. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.). **Iconographia Diatomologica,** v. 15, 2005.

MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, Curitiba, v. 47, p.1-17, 1981.

MOSER, G.; LANGE-BERTALOT, H.; METZELTIN, D. Insel der Endemiten Geobotanisches Phänomen Neukaledonien (Island of endemics New Caledonia - a geobotanical phenomenon) In: MOSER; LANGE-BERTALOT; METZELTIN (ed.). **Bibliotheca Diatomologica**, v. 38, 1998.

PATRICK, R.; REIMER, C. W.**The diatoms of United States**. Philadelphia: Academy of Natural Sciences, 1975.

ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M.; MANN, D. G.**The diatoms**.Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

SEMA - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Bacias hidrográficas do Paraná, Série Histórica.** Curitiba, 2010.

SILVA, W.J.; NOGUEIRA, I. de S.; SOUZA, M. da G. M. Catálogo de diatomáceas da região Centro-Oeste brasileira. **Iheringia**, Série Botânica, Rio Grande do Sul, v. 66, n. 1, p. 62-85, 2011.

SIMONSEN, R. The diatoms plankton of the Indian Ocean Expedition of R/V.“**Meteor” Forschungergbnisse,** Reihe D-Biologie, 1974. n. 19, p. 1-66.

STRAUBE, A.; TREMARIN, P.I.; CASTRO-PIRES, E.C.; MARQUARDT, G.C.; LUDWIG, T.A.V. Morphology, ultrastructure and distribution of *Placoneis itamoemae* sp. nov. (Cymbellaceae) from Brazil. **Phytotaxa (Online),** v. 76, p. 55-62, 2013.

TORGAN, L.C.; BECKER,V.; PRATES, H.M. Checklist das diatomáceas (Bacillariophyceae) de ambientes de águas continentais e costeiras do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**. Série Botânica, Rio Grande do Sul, n. 52, p. 89-144, 1999.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; MOREIRA-FILHO, H. *Eunotia* Ehrenberg (Bacillariophyceae) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 22, n. 3, p. 845-862, 2008a.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; MOREIRA-FILHO, H. Thalassiosirales (Ochrophyta) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 22, n. 4, p. 1101-1113, 2008b.

TREMARIN, P, I.; FREIRE, E. G.; BERTOLLI, L. M.; LUDWIG, T. A. V. Catálogo das diatomáceas (Ochorophyta-Diatomae) continentais do estado do Paraná. **Iheringia**, Série Botânica, Porto Alegre, v. 1, p. 79-109, 2009.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; MOREIRA-FILHO, H. Pinnulariaceae (Bacillariophyceae) do rio Guaraguaçu, bacia hidrográfica litorânea paranaense, Brasil.**Acta Botanica Brasilica,** Feira de Santana, v. 24, n. 2, p. 335-353, 2010.

VOUILLOUD, A. A.; SALA, S. E.; AVELLANEDA, M.N.; DUQUE, S.R. Diatoms from the Colombian and Peruvian Amazon: the Genera *Encyonema*, *Encyonopsis* and *Gomphonema* (Cymbellales: Bacillariophyceae). **Revista de Biologia Tropical**, Costa Rica, V. 58, n. 1, p. 45-62, 2010.

3.5 *Gomphonema* Ehrenberg (Gomphonemataceae - Bacillariophyceae) de esterno estreito da bacia litorânea do Paraná, Brasil.

RESUMO

As espécies de esterno estreito do gênero *Gomphonema* foram estudadas em amostras fitoplanctônicas e perifíticas da região litorânea paranaense e resultaram em um inventário florístico inédito, com 28 espécies. Dos táxons identificados, oito são registros pioneiros para o Brasil: *Gomphonema affinopsis, G. gracile* var. *dichotomum*, *G. guaraniarum, G. lippertii, G. maclaughlinii, G. parvulum* var. *subcapitata*, *G. pseudobohemicum* e *G. subangustatum*. São apresentados descrições, medidas, comentários taxonômicos e ilustrações, através da microscopia óptica e eletrônica de varredura.

Palavras-chave: ambiente lótico, diatomáceas, heteropolar, taxonomia, ultraestrutura.

ABSTRACT

The species of the genus *Gomphonema* narrow sternum were studied in samples of phytoplankton and periphyton Paraná coastal region and resulted in a floristic inventory unprecedented, with 28 species. Of the taxa identified, eight records are pioneers for Brazil: *Gomphonema affinopsis, G. gracilis* var. *dichotomum, G. guaraniarum, G. lippertii, G. maclaughlinii, G. parvulum* var. *subcapitata, G. pseudobohemicum* and *G. subangustatum*. We present descriptions, measurements, taxonomic comments and illustrations by optical microscopy and scanning electron microscope.

Keywords: diatoms, heteropolar, lotic environment, taxonomy, ultrastructure.

INTRODUÇÃO

Representantes do gênero *Gomphonema* caracterizam-se pela morfologia heteropolar e possuem estratégias vantajosas na ocupação de substratos submersos, como a presença de campos de poros apicais que secretam mucilagem para a fixação ao substrato (FERNANDES; SAR, 2009). Devido à ampla plasticidade fenotípica que o gênero abrange existem confusões quanto ao enquadramento

taxonômico dos táxons, que somam aproximadamente 500 (CATALOGUE OF DIATOM NAMES, 2011).

Dentre os trabalhos que abordam espécies de *Gomphonema* com esterno estreito, destacam-se os realizados por Reichardt (1999, 2001, 2005, 2007, 2008, 2009a, b), Kociolek e Stoermer (1990), Kociolek e Kingston (1999) e Li, Kociolek e Metzeltin (2010). Tais estudos apresentam revisões e proposições de novos táxons a fim de tentar resolver a problemática taxonômica nas literaturas antigas, que agrupavam populações heterogêneas em uma mesma espécie. Além disso, esses artigos providenciaram circunscrições mais atuais para algumas espécies de *Gomphonema*, no entanto o gênero ainda apresenta outros táxons que não foram estudados de maneira mais precisa, causando confusão quanto ao correto enquadramento taxonômico destes.

Eskinazi-Leça *et al.* (2013) catalogaram 25 espécies de *Gomphonema* para o Brasil e um número de táxons semelhante foi apresentando por Silva, Nogueira e Souza (2011), que realizaram o catálogo para a região centro-oeste, reunindo 21 espécies. Foram realizados outros dois catálogos, para os estados do Rio Grande do Sul (TORGAN; BECKER; PRATES, 1999) e Paraná (TREMARIN, *et al.,* 2009a), que apresentaram 59 e 40 espécies de *Gomphonema* respectivamente.

Poucos artigos envolvendo o levantamento florístico de diatomáceas continentais foram realizados na bacia litorânea paranaense, exceto pela publicação de Straube *et al.* (2013), propondo uma espécie de *Placoneis* para o rio Cachoeira, município de Matinhos, os demais não incluem representantes da família Cymbellaceae. Landucci e Ludwig (2003) publicaram as Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae e Tremarin *et al.* (2008a; 2008b; 2010) reportaram, respectivamente, *Eunotia* Ehrenberg, Thalassiosirales e Pinnulariceae para a região.

MATERIAL E MÉTODOS

Ver página 14.

RESULTADOS E DISCUSSÂO

Gomphonema affine Kützing var. ***affine***, Die Kieselschaligen, p. 86, pl. 30, fig. 54, 1844.

Fig. 1

Valva levemente heteropolar lanceolada; ápice arredondado; base atenuado-arredondada; esterno da rafe estreito e linear, área central assimétrica, expandida até a margem em um dos lados da valva devido ao maior espaçamento das estrias medianas; estigma localizado próximo a estria mediana; rafe levemente sinuosa, extremidades proximais pouco fletidas; estrias retas a radiadas; aréolas de difícil contagem. Comprimento: 61,1µm; largura: 10,4 µm; 13 estrias em 10 µm.

Comentários: *Gomphonema affine* é parecido com *Gomphonema amoenum* Lange-Bertalot nas medidas e no contorno valvar, no entanto, este último diferencia-se pelos ápices subrostrados e estrias fortemente radiadas (REICHARDT, 1999).

Observando o lectótipo de *Gomphonema affine,* Reichardt (1999) notou ápices mais arredondados do que os apresentados nas literaturas clássicas (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1986; PATRICK; REIMER, 1975). Por esse motivo, *Gomphonema affine* diferencia-se de *Gomphonema gracile*, que apresenta ápices atenuados, embora ambos os táxons assemelhem-se na morfologia valvar.

Ocorrência: UPCB 44536.

Gomphonema affinopsis Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodriguez in Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica, v. 15, p. 77, pl. 147, figs. 9-14, 2005.

Figs. 2-5

Valvas heteropolares lanceoladas; ápices largamente atenuado-arredondados; bases atenuado-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas; estigma localizado na extremidade da estria mediana; rafe sinuosa, extremidades proximais em forma de poro, ligeiramente fletidas; estrias retas a radiadas; aréolas conspícuas de difícil visualização. Comprimento: 32,9-36,9 µm; largura: 9,5-10,5 µm; 10-12 estrias em 10 µm; 15-17 aréolas em 10 µm.

Comentários: *Gomphonema affinopsis* é semelhante à *Gomphonema mexicanum* Grunow e Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodriguez (2005) distinguem estas espécies, principalmente, pela morfologia do estigma. *Gomphonema affinopsis* apresenta estigma alongado transversalmente e *Gomphonema mexicanum*estigma arredondado. No entanto, os autores não apresentam ilustrações em MEV de *G.*

affinopsis que confirmem a morfologia alongada do estigma. Nos exemplares apresentados em MO (METZELTIN; LANGE-BERTALOT; GARCÍA-RODRIGUEZ, 2005, pl. 147, figs. 9-14) é evidente que a abertura externa do estigma é arredondada e a interna em forma de fenda, assim como em *G. mexicanum* (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998, pl. 47, figs. 5-7; METZELTIN; LANGE-BERTALOT; GARCÍA-RODRIGUEZ, 2005, pl. 146, figs. 3-7, pl. 151, figs. 5, 6). Apesar disso, há outras características que podem ser visualizadas, baseando-se nos autores mencionados, e permitem a distinção entre estas espécies, tais como a densidade de aréolas e a morfologia dos ápices. *Gomphonema affinopsis* possui 15-18 aréolas em 10 µm e ápices atenuado-arredondados, enquanto *G. mexicanum* possui 21-25 aréolas em 10 µm e ápices subrostrados a arredondados (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998; METZELTIN; LANGE-BERTALOT; GARCÍA-RODRIGUEZ, 2005).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 72982.

Gomphonema anglicum Ehrenberg, Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaftenzu Berlin, p. 415, pl. 3, fig. 32, 1843.

Fig. 6

Valva heteropolar lanceolada com constrição acentuada apical; ápice truncado-capitado; base arredondada; esterno da rafe estreito e linear; área central elíptica formada pelo encurtamento das estrias medianas; estigma localizado próximo ao nódulo central; rafe sinuosa, extremidades proximais em forma de poro, ligeiramente fletidas; estrias radiadas; aréolas conspícuas de difícil visualização. Comprimento: 61,3 µm; largura: 11,7µm; 12 estrias em 10 µm.

Comentários: *Gomphonema anglicum* e *Gomphonema capitatum* Ehrenberg são semelhantes. Baseando-se na revisão de Reichardt (2001) para o grupo de *Gomphonema capitatum*, justifica-se o enquadramento taxonômico do indivíduo encontrado neste estudo em *Gomphonema anglicum*, por apresentar constrição bem mais acentuada na região apical e ápices truncado-capitados, diferente de *Gomphonema capitatum* que apresenta região apical menos constrita e ápice arredondado.

O exemplar ilustrado é semelhante aos *G*. *anglicum* documentados em Reichardt (2001) e em Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodriguez (2005).

Tremarin *et al.* (2009b) registraram *Gomphonema capitatum* para o município de Fazenda Rio Grande no Paraná, no entanto, o táxon corresponde à *Gomphonema anglicum,* por apresentar ápices amplamente arredondados e constrição apical acentuada.

Ocorrência: UPCB 44539.

Gomphonema contraturris Lange-Bertalot & Reichardt in Lange-Bertalot, Bibliotheca Diatomologica, v. 2, p. 57-58, pl. 78, fig. 2-9, pl. 79, fig. 1-5, 1993.

Fig. 7

Valva heteropolar clavado-lanceolada; ápice subrostrado; base atenuada; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas; estigma localizado na extremidade da estria mediana; rafe levemente sinuosa, extremidades proximais em forma de poro, retas; estrias retas a radiadas; aréolas conspícuas. Comprimento: 55,2µm; largura: 12,8µm;9 estrias em 10 µm; 15-20 aréolas em 10 µm.

Comentários: a espécie *Gomphonema contraturris* foi proposta (LANGE-BERTALOT, 1993) baseada em uma população com grande variabilidade na valva e no ápice, apresentando comprimento de 40-120 µm e largura de 10-18 µm. O táxon do presente estudo assemelha-se mais à figura 8 da prancha 78 de Lange-Bertalot (1993).

Gomphonema contraturris é semelhante à *Gomphonema turris* var.*coarctata* Frenguelli diferindo pelos ápices cuneado-apiculados, além da maior largura valvar (18-24 µm) (FRENGUELLI, 1933; LANGE-BERTALOT, 1993).

Ocorrência: UPCB 44545.

Gomphonema exilissimum (Grunow) Lange-Bertalot & Reichardt in Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica, v. 2, p. 70, pl. 62, fig. 22-27, 1996.

Basiônimo: *Gomphonema parvulum* var. *exilissima (exilissimum)* Grunow, Synopsis des Diatomées de Belgique, pl. 25, fig. 12, 1880.

Figs. 8-10, MEV: 11-17

Valvas levemente heteropolares lanceoladas; ápices subcapitados; bases atenuado-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas; estigma localizado na extremidade da estria mediana; rafe levemente sinuosa, extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estrias retas a curvo-radiadas, mais espaçadas entre si na região mediana; aréolas inconspícuas. Comprimento: 22,5-27,7 µm; largura: 4,2-4,6 µm;11-13 estrias em 10 µm, 40 aréolas em 10µm.

Descrição em MEV: externamente, as aréolas possuem formatos de “3”, “C” e “S” em toda a extensão valvar e o estigma é arredondando, localizado na extremidade da estria mediana. As extremidades distais da rafe são em forma de foice e as proximais são dilatadas em poro. Em vista interna, o forâmen das aréolas é arredondado e o pseudosepto está presente em ambas extremidades. O estigma é em fenda transversal, as extremidades proximais da rafe são fortemente fletidas e as distais terminam em uma helictoglossa delicada. O campo de poros é formado por aréolas arredondadas e percorre a região valvar basal até o manto.

Comentários: *Gomphonema exilissimum* é semelhante à *Gomphonema parvulum* var. *parvulius* Lange-Bertalot &Reichadt no formato valvar, porém este difere por ser menor e mais estreito (comprimento: 10-21,3 µm, largura:3,3-4 µm) (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1991; LANGE-BERTALOT; METZELTIN, 1996).
Ocorrência: UPCB 44536, UPCB 44543.

Gomphonema gracile var. ***gracile*** Ehrenberg, Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen, p. 217, pl. 18, fig. 3, 1838.

Figs. 18-23, MEV: 24-28

Valvas levemente heteropolares lanceoladas; ápices atenuado-subcapitados a atenuados; bases atenuado-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas; estigma localizado na extremidade da estria mediana; rafe sinuosa, extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estrias retas a radiadas, mais espaçadas entre si na região mediana da valva; aréolas inconspícuas. Comprimento: 38,7-62,1µm; largura: 8,2-10,1µm; 11-13 estrias em 10 µm; 25-35 aréolas em 10 µm.

Descrição em MEV: em vista externa, o estigma é arredondado localizado na extremidade da estria mediana, as aréolas possuem formatos de “3” e “C” e as extremidades distais da rafe são em forma de foice e as proximais em forma de poro. Internamente, as extremidades distais terminam na helictoglossa que é delicada, e as proximais são fortemente fletidas. Abertura interna do estigma é em fenda e o forâmen das aréolas é arredondado. O campo de poros é pequeno e percorre a superfície valvar basal, formado por aréolas arredondadas de tamanhos diferentes.

Comentários: *Gomphonema gracile* var. *gracile* é um táxon polimórfico, principalmente quando a taxonomia baseia-se em Krammer e Lange-Bertalot (1986). Em floras clássicas, os morfotipos são inúmeros e as amplitudes métricas em relação ao comprimento e largura valvares são extensas, sendo registradas amplitudes de 24-90 µm de comprimento e 3-11 µm de largura por Patrick e Reimer (1975), de 25-70 µm de comprimento e 4-11 µm de largura por Hustedt (1930), e de 20-100 µm de comprimento e 4-11 µm de largura por Germain (1981) e Krammer e Lange-Bertalot (1986). A descrição fornecida por Ehrenberg (1938) é bastante resumida e segue: “G. laeve?, corpusculis elongatis, cuneatis, a latere lanceolatis, obtusis”, ou seja, o autor descreve as formas como cuneadas em uma das vistas e na outra, lanceolada, obtusa. Na ilustração (pl. 18, fig. 3), o autor apresenta formas isoladas, com poucos detalhes, sendo possível obsevarem-se as formas da célula em vista lateral (cuneadas) e valvar (lanceoladas, obtusas). A população do presente estudo inclui-se na de Metzeltin, Lange-Bertalot e Garcia-Rodriguez (2005, pl. 140, figs. 1-17), os quais identificam as formas como *Gomphonema* sp, mas indicam na legenda que as figuras 1-17 referem-se à *Gomphonema gracile* Ehrenberg (*sensu auct. nonnull*. – ou seja “de acordo com alguns autores”). No presente estudo, restringiu-se à esta espécie formas com valvas lanceoladas e os ápices atenuado-subcapitados a atenuados; bases atenuado-arredondadas. Talvez, estudos futuros, através de cultivo celular, biologia molecular, análise de material tipo, possam revelar a real circunscrição da espécie e a identidade de diferentes populações (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1986, 1991; PATRICK; REIMER, 1975).

Ocorrência: UPCB 44536, UPCB 72965, UPCB 72967, UPCB 72969, UPCB 72970, UPCB 72971, UPCB 72973, UPCB 72975, UPCB 72977, UPCB 72981, UPCB

72982, UPCB 75211, UPCB 75213, UPCB 75214, UPCB 75215, UPCB 75216, UPCB 75217.

Gomphonema gracile var. ***dichotomum*** (W. Smith) Van Heurck, Synopsis des Diatomées de Belgique, p. 125, 1885.

Basiônimo: *Gomphonema dichotomum* W. Smith, Synopsis of British Diatomaceae, p. 79, pl. 28, fig. 240, 1853.

Figs. 29-30

Valvas levemente heteropolares lanceoladas; ápices e bases atenuado-arredondados; esterno da rafe estreito e linear; área central elíptica formada pelo encurtamento das estrias medianas; estigma localizado próximo ao nódulo central; rafe levemente sinuosa, extremidades proximais fletidas; estrias retas a radiadas, curvo-radiadas na região central, espaçadas entre si na região mediana da valva; aréolas inconspícuas. Comprimento: 35,7-36,1 µm; largura: 6,9-7,8 µm; 15-17 estrias em 10µm.

Comentários: *Gomphonema gracile* var. *gracile* difere da var. *dichotomum* pelos ápices atenuados e valvas mais lanceoladas (VAN HEURCK, 1885; KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1986).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 75214.

Gomphonema grunowii Patrick & Reimer, Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, p. 131, pl. 17, fig. 6, 1975.

Figs. 31-36

Valvas levemente heteropolares elíptico-lanceoladas; ápices atenuado-rostrados; bases atenuado-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas; estigma localizado na extremidade da estria mediana; rafe levemente sinuosa, extremidades proximais fletidas; estrias retas a radiadas nas extremidades, mais espaçadas entre si na região mediana; aréolas conspícuasde difícil visualização. Comprimento: 32,2-47,2 µm; 8,5-9,6 µm; 12-15 estrias em 10 µm; cerca de 15 aréolas em 10 µm.

Comentários: *Gomphonema grunowii* é semelhante à *Gomphonema gracile* var. *gracile*, mas diferencia-se, principalmente, pelo contorno elíptico-lanceolado e pelos ápices atenuado-rostrados. Por sua vez, *Gomphonema gracile* var. *gracile* possui valvas estreitamente lanceoladas e os ápices sempre atenuados (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1986; PATRICK; REIMER, 1975).
Ocorrência: UPCB 44539, UPCB 75213.

Gomphonema guaraniarum Metzeltin & Lange-Bertalot in Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica, v. 18, p. 147, pl. 212, fig. 9-14, 2007.

Figs. 37-38

Valvas levemente heteropolares rombo-lanceoladas; ápices arredondado-atenuados; bases atenuado-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas; estigma localizado na extremidade da estria mediana; rafe sinuosa, extremidades proximais fletidas; estrias retas a radiadas nas extremidades; aréolas conspícuas de difícil visualização. Comprimento: 61,9-63,7 µm; largura: 9,9-10,2 µm; 12-13 estrias em 10 µm; 20-25 aréolas em 10 µm.

Comentários:*Gomphonema guaraniarum* e *Gomphonema gracile* var. *gracile* são semelhantes morfologicamente. Mas, segundo Metzeltin e Lange-Bertalot (2007), *Gomphonema gracile* apresenta valvas lanceoladas mais estreitas (5,5-9 µm) e ápices menos atenuados

Registro pioneiro para o Brasil.
Ocorrência: UPCB 44543.

Gomphonema lagenula Kützing, Die Kieselschaligen, p. 85, pl. 30, fig. 60, 1844.

Figs. 39-48, MEV: 49-51

Valvas heteropolares lanceoladas; ápices e bases capitados a subcapitados; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas; estigma localizado na extremidade da estria mediana; rafe levemente sinuosa, extremidades proximais fletidas; estrias retas a radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 17,8-28,4 µm; largura: 6,8-6,9 µm; 14-17 estrias em 10 µm; 24-32 aréolas em 10 µm.

Descrição de MEV: em vista externa, as aréolas possuem formatos ramificados e percorrem o manto valvar. O estigma é arredondado, localizado próximo à extremidade da estria mediana valvar. As extremidades distais da rafe são em forma de foice e as proximais em forma de poro. Campo de poros formado por aréolas arredondadas e delicadas, que percorrem a superfície valvar da base e o manto.

Comentários: *Gomphonema lagenula* é registrado com ampla variedade morfológica na literatura, como pode ser visualizado em Metzeltin e Lange-Bertalot (1998, pl. 151, figs. 12-17), Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodriguez (2005, pl. 144, fig. 12-41, pl. 145, fig. 1-8, 12-18), Levkov *et al.* (2007, pl. 166, figs. 20-22) e Tremarin *et al.* (2009, figs. 26-32). Desta forma, estudos futuros com cultivos e biologia molecular dos diferentes morfotipos de *G. lagenula* podem ser úteis para melhor circunscrever a espécie.
Ocorrência: UPCB 44533, UPCB 44536, UPCB 44538, UPCB 44539, UPCB 44544, UPCB 72965, UPCB 72966, UPCB 72967, UPCB 72968, UPCB 72969, UPCB 72970, UPCB 72971, UPCB 72973, UPCB 72974, UPCB 72975, UPCB 72977, UPCB 72979, UPCB 72981, UPCB 72982, UPCB 72989, UPCB 72990, UPCB 72991, UPCB 75210, UPCB 75211, UPCB 75212, UPCB 75213, UPCB 75214, UPCB 75215, UPCB 75216, UPCB 75217.

Gomphonema lanceolatum Kützing, BacillarienoderDiatomeen, p. 87, pl. 30, fig. 59, pl. 29, fig. 73, 1844.

Figs. 52-57

Valvas heteropolares rombo-lanceoladas; ápices e bases atenuado-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas; estigma localizado na extremidade da estria mediana; rafe sinuosa, extremidades proximais dilatadas em poro reduzido, fletidas; estrias retas a radiadas nas extremidades; aréolas inconspícuas. Comprimento: 37,3-50 µm; largura: 8,5-10 µm; 12-13 estrias em 10 µm.
Comentários: *Gomphonema lanceolatum* é muito semelhante na forma valvar a *Gomphonema acutiusculum* (O. Müller) Cleve-Euler, o qual difere pelos ápices mais atenuados e valvas rombo-lanceoladas, além da menor densidade de estrias (9-10 estrias em 10 µm) (CLEVE, 1894; CLEVE-EULER, 1955). Segundo Metzeltin e Lange-Bertalot (2007), *Gomphonema lanceolatum* diferencia-se de *Gomphonema*

gracile var. *gracile*, por este último apresentar valvas lanceoladas e por ser mais estreito (5,5-9 µm).

Gomphonema lanceolatum e *Gomphonema guaraniarum* assemelham-se em morfologia, no entanto, este último difere pelas valvas lanceoladas, maior comprimento (50-90 µm) e largura (10,3-12 µm) (CLEVE, 1894; METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007).

Ocorrência: UPCB 44543, UPCB 44544, UPCB 75215.

Gomphonema lippertii Reichardt & Lange-Bertalot in Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica, v. 8, p. 21, pl. 21, 1999.

Figs. 58-62, MEV: 63-65

Valvas heteropolares lanceoladas; ápices rostrados a subrostrados; bases atenuado-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas;dois estigmas localizados nas extremidades das estrias medianas; rafe levemente sinuosa, extremidades em forma de poro, levemente fletidas; estrias retas a radiadas nas extremidades, mais espaçadas entre si na região mediana; aréolas inconspícuas. Comprimento: 22,7-50,9 µm; largura: 8,1-9,5 µm; 11-16 estrias em 10 µm, 30 aréolas em 10 µm.

Descrição em MEV: em vista externa, as aréolas possuem formatos de “3” e “C” em toda a extensão valvar e o estigma é arredondado. As extremidades distais da rafe são em forma de foice e as proximais são levemente alongadas. Campo de poros formado por aréolas arredondadas e delicadas, que percorrem a superfície valvar da base e o manto.

Comentários: *Gomphonema lippertii* difere de *Gomphonema gracile* var. *gracile* por apresentar ápices menos atenuados e subrostrados (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1986; REICHARDT, 1999).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 44539, UPCB 75214, UPCB 75215, UPCB 75216.

Gomphonema lujanense Reichardt & Maidana in Reichardt, Diatom Research, v. 23, n. 1, p. 110, fig. 26-41, 2008.

Figs. 66-67

Valvas heteropolares clavadas; ápice arredondado; base atenuada-arredondada; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por uma estria mediana encurtada; estigma localizado na extremidade da estria mediana; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro, levemente fletidas; estrias paralelas a radiadas, mais espaçadas entre si na região mediana; aréolas inconspícuas. Comprimento: 29,9-31,3 µm; largura: 6,7-6,9 µm; 8 estrias em 10µm.

Comentários: *Gomphonema lujanense* é semelhante quanto ao contorno valvar a *G. pseudointermedium* Reichardt (REICHARDT, 2008). A principal diferença entre esses dois táxons são as estrias bisseriadas em toda a valva de *G. lujanense,* enquanto *G. pseudointermedium* possui estrias bisseriadas próximas ao manto valvar a unisseriadas na face da valva. Além destas, *G. pseudointermedium* apresenta estigma conspícuo, localizado próximo à extremidade da estria mediana e estrias menos espaçadas entre si em toda a extensão valvar e aspecto mais grosseiro das aréolas (REICHARDT, 2008).
Ocorrência: UPCB 44544, UPCB 72991.

Gomphonema maclaughlinii Reichardt in Lange-Bertalot, Iconografia Diatomologica, v. 8, p. 22, pl. 22,figs. 1-14, 1999.

Fig. 68

Valvas levemente heteropolares lanceoladas; ápice e base atenuados; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas; estigma localizado na extremidade da estria mediana; rafe levemente sinuosa, extremidades proximais em forma de poro diminuto, fletidas; estrias radiadas a curvo-radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 40 µm; largura: 6,3 µm; 11 estrias em 10 µm.

Comentários: *Gomphonema maclaughlinii* é parecido com *Gomphonema exilissimum* tanto no contorno valvar, quanto na disposição das estrias. Porém, *G. exilissimum* diferencia-se, principalmente, por apresentar valvas mais lanceoladas e ápices subcapitados, além da amplitude métrica ser um pouco menor (comprimento: 26-38 µm, largura: 4,6-6 µm) (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1991; LANGE-BERTALOT; METZELTIN, 1996; REICHARDT, 1999).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 72967.

Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing var. ***parvulum*** f. ***parvulum***, Species Algarum, p. 65, 1849.

Basiônimo: *Sphenella parvula* Kützing, Die Kieselschaligen, p. 83, pl. 30, fig. 63, 1844.

Figs. 69-75, MEV: 76-78

Valvas levemente heteropolares lanceoladas; ápices subrostrados; bases atenuado-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas; estigma localizado na extremidade da estria mediana; rafe sinuosa, extremidades proximais em forma de poro diminuto, fletidas; estrias retas a radiadas, mais espaçadas entre si na região mediana; aréolas inconspícuas. Comprimento: 11,8-21,8 µm; largura: 4,6-6 µm;14-16 estrias em 10 µm; 40 aréolas em 10 µm.

Descrição de MEV: em vista externa, o estigma é arredondado, localizado na extremidade da estria mediana, as aréolas possuem formatos de “3” e “C” em toda a extensão valvar e algumas percorrem o manto valvar. Externamente, as extremidades distais da rafe são em forma de foice e as proximais fletidas em forma de pequenos poros. O campo de poros encontra-se apenas na superfície basal da valva, formado por aréolas grosseiras e arredondadas.

Comentários:*Gomphonema micropus* Kützing assemelha-se morfologicamente à *Gomphonema parvulum* var. *parvulum* f. *parvulum.* No entanto, *Gomphonema micropus* diferencia-se, principalmente, pelos ápices rostrados e pela estria encurtada na região mediana valvar (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1986; REICHARDT, 1999). *Gomphonema micropus* difere também por ser mais longo (19-44 µm), mais largo (6,3-9 µm) e pela menor densidade de estrias (11-14 em 10 µm) (REICHARDT, 1999).

As populações de *Gomphonema parvulum* var. *parvulum* f. *parvulum* registradas nas literaturas clássicas e recentes apresentam-se amplamente variáveis quanto a morfologia valvar, gerando dúvidas sobre as reais características diacríticas deste táxon (PATRICK; REIMER, 1975, pl. 17, figs. 7-12; GERMAIN,

1981, pl. 114, figs. 23-27; KRAMMER; LANGE-BERTALTOT, 1986, pl. 154, figs. 1-25; RUMRICH; LANGE-BERTALOT; RUMRICH, 2000, pl. 124, figs. 1-10; SIVER; HAMILTON, 2011, pl. 232, figs. 5-9, 13-24). Desta forma, é necessário a realização de estudos mais minuciosos, como os de análises moleculares, para tentar melhor circunscrever a espécie.

Ocorrência: UPCB 44539, UPCB 44543, UPCB 44544, UPCB 44537, UPCB 75213, UPCB 75210, UPCB 75211, UPCB 75215, UPCB 44536, UPCB 44543, UPCB 44545, UPCB 72965, UPCB 72967, UPCB 72969, UPCB 72975, UPCB 72972, UPCB 72973, UPCB 72974, UPCB 72981, UPCB 72989, UPCB 72990, UPCB 72991, UPCB 75217.

Gomphonema parvulum var. ***parvulum*** f. ***saprophilum*** Lange-Bertalot & Reichardt inet al., Susswasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae 4, pl. 76, figs. 8-13, pl. 77, figs. 5-9, 1991.

Figs. 79-84

Valvas heteropolares lanceoladas; ápices e bases largamente subrostrados; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas; estigma localizado na extremidade da estria mediana; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro diminuto, fletidas; estrias retas a radiadas; aréolas inconspícuas.Comprimento: 10,7-14,5 µm; largura: 4,8-5,3 µm; 16-20 estrias em 10 µm.

Comentários:*Gomphonema parvulum* f. *saprophilum* diferencia-se da forma típica por apresentar ápices e bases subrostrados, além das valvas amplamente lanceoladas (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1991).

Alguns exemplares de *Gomphonema parvulum* f. *saprophilum* foram encontrados em literatura mais recente, porém identificados como sendo a forma típica (METZELTIN; LANGE-BERTALOT; GARCÍA-RODRIGUEZ, 2005).

Ocorrência: UPCB 44533, UPCB 44536, UPCB 44538, UPCB 75214.

Gomphonema parvulum var. ***subcapitata*** Grunow in Van Heurck, Synopsis dês Diatomées de Belgique, p. 125, pl. 25, fig. 11, 1880.

Figs. 85-92, MEV: 93-96

Valvas levemente heteropolares lanceoladas; ápices subrostrados; bases atenuadas; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas; estigma localizado na extremidade da estria mediana; rafe reta; estrias retas a curvo-radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 14,8-26,4 µm; largura: 5,1-6,3 µm; 12-18 estrias em 10 µm; 25 aréolas em 10µm.

Descrição em MEV: em vista externa, as aréolas possuem formatos de “3”, “C” e “S”, e as extremidades distais da rafe são fortemente curvadas. Estigma arredondado, localizado na extremidade da estria mediana, extremidades proximais em forma de poro, levemente fletidas e as distais em forma de foice. Campo de poros formado por aréolas arredondadas e grosseiras.

Comentários: *Gomphonema parvulum* var. *subcapitata* diferencia-se da variedade típica da espécie por apresentar ápices e bases mais atenuados (VAN HEURCK, 1880; KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1986).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 44537, UPCB 44538, UPCB 44539, UPCB44540,UPCB 72965, UPCB 72981, UPCB 72982, UPCB 72988, UPCB 75214.

Gomphonema pseudoaugur Lange-Bertalot, Archivfür Hydrobiologie Supplement, n. 56, p. 213-214, 1979.

Figs. 97-102, MEV: 103-105

Valvas heteropolares clavado-lanceolado; ápices subrostrados; bases atenuado-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas; estigma localizado na extremidade da estria mediana; rafe levemente sinuosa, extremidades proximais em forma de poro diminuto, fletidas; estrias retas a radiadas nas extremidades; aréolas inconspícuas. Comprimento: 24,1-32,7 µm; largura: 7,7-8,8 µm; 12-16 estrias em 10 µm, 36-39 aréolas em 10 µm.

Descrição em MEV:em vista externa, as aréolas possuem formatos de “3” e “C” e percorrem o manto valvar. O estigma é arredondado e se localiza próximo à estria oposta da valva. As extremidades distais da rafe são em forma de foice e as

próximas são fletidas, em forma de pequeno poro. Internamente, o forâmen das aréolas é arredondado e o estigma é em fenda. Campo de poros pequeno, localizado na região apical da base, formado por aréolas arredondadas, grosseiras.

Comentários: *Gomphonema pseudoaugur* diferencia-se de *Gomphonema augur* Ehrenberg por este último apresentar ápice capitado, valva amplamente lanceolada, mais larga perto da região apical e por ser mais largo (9-13 µm) (PATRICK; REIMER, 1975; KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1986).
Ocorrência:UPCB 44536, UPCB 44537, UPCB 44540, UPCB 44543, UPCB 44544, UPCB 75212, UPCB 75215, UPCB 72967, UPCB 75217.

Gomphonema pseudobohemicum Lange-Bertalot & Reichardt in Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica, v. 2, p. 71-72, pl. 66, fig. 9-10,1996.

Figs. 106-113

Valvas levemente heteropolares lanceoladas; ápices e bases atenuado-arredondados; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas; estigma localizado na extremidade da estria mediana;rafe levemente sinuosa, extremidades proximais em forma de poro diminuto, fletidas; estrias retas a radiadas, curvadas na região mediana; aréolas inconspícuas. Comprimento: 21-38,7 µm; largura: 4,8-6,9 µm; 13-15 estrias em 10µm.

Comentários: *Gomphonema pseudobohemicum* assemelha-se morfologicamente e na distribuição das estrias (principalmente as estrias medianas curvadas da valva) à *Gomphonema bozenae* Lange-Bertalot & Reichardt. *Gomphonema bozenae* difere pela menor densidade de estrias (7-12 em 10 µm) e bases mais atenuadas (LANGE-BERTALOT; METZELTIN, 1996; REICHARDT, 1999).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 44540, UPCB 44543, UPCB 44544, UPCB 75211.

Gomphonema subangustatum Lange-Bertalot, Cavacini, Tagliaventi & Alfinito in Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica, v. 12, p. 47, pl. 91, fig. 1-15, pl. 92, fig. 1-5, 2003.

Figs. 114-128

Valvas levemente heteropolares lanceoladas; ápices subrostrados; bases atenuado-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas; estigma localizado na extremidade da estria mediana;rafe levemente sinuosa, extremidades proximais em forma de poro diminuto, fletidas; estrias retas a radiadas, espaçadas entre si na região mediana da valva; aréolas inconspícuas. Comprimento: 24,6-31,2 µm; largura: 5,2-5,9 µm; 14-18 estrias em 10 µm.

Comentários:*Gomphonema subangustatum* e *Gomphonema angustatum* (Kützing) Rabenhorst são espécies semelhantes*,* mas segundo Lange-Bertalot*et al.* (2003) este último táxon diferencia-se, principalmente, pela amplitude métrica maior de comprimento e largura (comprimento: 16-48 µm e largura: 5,3-6,7 µm) além da densidade menor de estrias (10-14 estrias em 10 µm), diferente das dimensões e densidade de estrias de *Gomphonema subangustatum* (comprimento: 10-36 µm, largura: 4-5,4 µm e 13-16 estrias em 10 µm) (LANGE-BERTALOT *et al. ,*2003).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 44533, UPCB 44534, UPCB 44538, UPCB 44543, UPCB 75214.

***Gomphonema* sp. 1**

Figs. 129-137, MEV: 138-143

Valvas heteropolares lanceoladas; ápices rostrados a subcapitados; bases atenuado-subrostradas; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas; estigma grosseiro, localizado próximo ao nódulo central; rafe reta, extremidades proximais em forma de poro diminuto, fletidas; estrias retas a radiadas nas extremidades; aréolas inconspícuas. Comprimento: 15-32,5 µm; largura: 5,6-7 µm; 14-20 estrias em 10 µm, 40-50 aréolas em 10 µm.

Descrição em MEV: em vista externa, a rafe é levemente sinuosa, as extremidades distais são em forma de foice e as proximais alongadas, levemente fletidas. As aréolas possuem formatos de “3”, “C” e ramificados, e se estendem até o manto valvar e o estigma é circular, grosseiro. Em vista interna, as extremidades distais da rafe são levemente fletidas, terminando em uma helictoglossa delicada, as

extremidades proximais são fortemente fletidas em forma de gancho, o estigma é arredondado, mas expande-se lateralmente em direção à estria mediana.

Comentários: *Gomphonema* sp.1 é semelhante à *Gomphonema micropus* Fricke que também possui estigma grosseiro, localizado na extremidade da estria mediana valvar. *Gomphonema micropus*diferencia-se pela amplitude métrica pouco maior de comprimento (19-44 µm) e largura (6,3-9 µm) e densidade de estrias um pouco menor (11-14 em 10 µm) (REICHARDT, 1999). Difere também pelos exemplares possuírem ápices arredondados e valvas amplamente lanceoladas. Lange-Bertalot (1993) e Reichardt (1999) ilustram, através de MEV, o formato arredondado das aréolas de *Gomphonema micropus*, em vistas interna e externa e a densidade de aréolas é de 40 em 10 µm. O estigma é levemente alongado e internamente é em fenda (LANGE-BERTALOT, 1993; REICHARDT, 1999).

Exemplares semelhantes a *Gomphonema* sp.1 foram encontrados por Piccinini (2006) no rio Iguaçu, estado do Paraná e citados como *Gomphonema* sp. A população de Piccinini (2006) assemelha-se na morfologia valvar com os exemplares encontrados, mas esta abrange alguns indivíduos com valvas menos lanceoladas. A autora não registrou valvas em MEV, não sendo possível visualizar o estigma e nem o formato das aréolas.

Ocorrência: UPCB 44538, UPCB 72989, UPCB 75214.

***Gomphonema* sp. 2**

Figs. 144-153, MEV: 154-155

Valvas levemente heteropolares lanceoladas; ápices subrostrados a atenuado-arredondados; bases atenuado-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas; estigma localizado na extremidade da estria mediana;rafe levemente sinuosa, extremidades proximais em forma de poro diminuto, fletidas; estrias radiadas, mais espaçadas entre si na região mediana, algumas curvo-radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 19,1-32,2µm; largura: 4,2-6 µm; 12-14 estrias em 10µm; 30-40 aréolas em 10µm.

Descrição em MEV: em vista externa, as aréolas possuem formatos de “3”, “C” e irregular e o estigma é arredondado localizado na extremidade da estria mediana. As extremidades proximais da rafe são dilatadas em forma de poro.

Comentários:*Gomphonema* sp. 2 tem semelhança morfológica à *Gomphonema angustatum*, no entanto, este difere pelos ápices menos atenuados e valvas clavado-lanceoladas (REICHARDT, 1999).

Gomphonema sp. 2 é semelhante ao táxon descrito para o rio Maurício, município de Fazenda Rio Grande no estado do Paraná, também como *Gomphonema* sp. 2. Como ambos os táxons apresentam as mesmas medidas e densidade de estrias, podem tratar-se da mesma espécie (TREMARIN *et al.,* 2009b).
Ocorrência: UPCB 44543, UPCB 44544, UPCB 75210, UPCB 75211.

***Gomphonema* sp. 3**

Figs. 156-163

Valvas heteropolares lanceoladas; ápices cuneado-rostrados; bases atenuada-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas; estigma localizado na extremidade da estria mediana;rafe sinuosa, extremidades proximais fletidas; estrias retas a radiadas; aréolas conspícuas. Comprimento: 33,5-65,8 µm; largura: 11,7-14,1 µm; 10-12 estrias em 10µm, 14-18 aréolas em 10µm.

Comentários: *Gomphonema* sp. 3 é semelhante à *Gomphonema turris* Ehrenberg var. *turris* no contorno valvar e nas medidas, porém *G. turris* diferencia-se por apresentar ápices cuneado-apiculados (PATRICK; REIMER, 1975).

Gomphonema sp. 3 também é semelhante à *Gomphonema turris* var. *coarctata* Frenguelli no formato da valva, mas *Gomphonema turris* var. *coarctata* distingue-se pela largura valvar maior (18-24 µm) (FRENGUELLI, 1933).

Gomphonema salae Lange-Bertalot & Reichardt possui contorno valvar e distribuição das estrias semelhantes à *Gomphonema* sp. 3. Porém, *Gomphonema salae* possui largura valvar menor (largura 10-11 µm) e maior densidades de estrias (12-14 em 10 µm) e aréolas (22-26 em 10 µm) (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência:UPCB 44536, UPCB 44539, UPCB 44540, UPCB 72970, UPCB 72979, UPCB 72981, UPCB 72988, UPCB 75213.

***Gomphonema* sp. 4**

Fig. 164

Valva levemente heteropolar lanceolada; ápice e base atenuado-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas; estigma localizado na extremidade da estria mediana;rafe reta, extremidades proximais terminadas em fenda, fletidas; estrias retas a radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 40,5 µm; largura: 7,3 µm; 11 estrias em 10 µm.

Comentários: embora *Gomphonema* sp. 4 tenha contorno valvar semelhante ao de *Gomphonema affine,* este último difere por ser mais largo (9-13,6 µm) e pelos ápices menos atenuados (REICHARDT, 1999).
Ocorrência: UPCB 44543.

***Gomphonema* sp. 5**

Fig. 165, MEV: 166-168

Valva heteropolar lanceolada; ápices subrostrado-arredondados; bases atenuado-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas; estigma localizado na extremidade da estria mediana;rafe reta, extremidades proximais dilatadas em forma de poro diminuto,levemente fletidas; estrias retas a radiadas nas extremidades; aréolas inconspícuas. Comprimento: 36,6 µm; largura: 9,2 µm; 12 estrias em 10 µm; 30-40 aréolas em 10 µm.

Descrição do MEV: as aréolas possuem formatos de “3” e“C” em toda a extensão valvar e estendem-se até o manto. O estigma é arredondado, as extremidades distais da rafe são em forma de gancho e as proximais em forma de poro.

Comentários: *Gomphonema* sp. 5 é semelhante à *Gomphonema stonei* Reichardt no contorno valvar, no entanto, este difere pelo padrão de estriação mais grosseiro,

aréolas com forâmen linear, longitudinalmente expandido e em menor densidade (21-24 em 10 µm) (REICHARDT, 1999).
Ocorrência: UPCB 44538.

***Gomphonema* sp. 6**

Figs. 169-176, MEV: 177-182

Valvas heteropolares lanceoladas; ápices subrostrados a subcapitados; bases atenuado-arredondadas a subcapitadas; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas; estigma localizado na extremidade da estria mediana;rafe levemente sinuosa, extremidades proximais dilatadas em forma de poro,fletidas; estrias retas a radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 21,2-45,3 µm; largura: 7,9-9,9 µm; 11-16 estrias em 10 µm; 30 aréolas em 10 µm.

Descrição em MEV: externamente, as aréolas possuem formatos de “C” e irregulares, e se estendem até o manto valvar. O estigma é arredondado localizado na extremidade da estria mediana, as extremidades distais são em forma de foice e as proximais em forma de poro. Em vista interna, o forâmen das aréolas é arredondado, o estigma é em fenda, as extremidades distais terminam em uma helictoglossa delicada e as proximais são fortemente fletidas.

Comentários: *Gomphonema* sp. 6 difere de *Gomphonema gracile* var. *gracile* por apresentar ápices subrostrados a subcapitados (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1986).
Ocorrência: UPCB 44536, UPCB 44537, UPCB 44538, UPCB 72973, UPCB 72981, UPCB 72982, UPCB 72989, UPCB 72990, UPCB 75213, UPCB 75214, UPCB 75215.

***Gomphonema* sp. 7**

Figs. 183-186, MEV: 187-190

Valvas heteropolares lanceoladas; ápices rostrados; bases atenuado-arredondadas; esterno da rafe estreito e linear; área central unilateralmente expandida, delimitada por estrias medianas encurtadas; estigma localizado na extremidade da estria mediana; rafe reta, extremidades proximais dilatas em forma de poro diminuto,

fletidas; estrias retas a radiadas nas extremidades; aréolas inconspícuas. Comprimento: 28-36 µm; largura: 8,2-9 µm; 11-15 estrias em 10 µm; 30-40 aréolas em 10 µm.

Descrição em MEV: externamente, as aréolas possuem formatos de “C” e ramificados e se estendem até o manto valvar, o estigma é arredondado localizado na extremidade da estria mediana, as extremidades distais são em forma de foice e as proximais em forma de poro. Campo de poros formado por aréolas arredondadas e delicadas, que percorre a superfície valvar da base.

Comentários: embora a morfologia valvar de *Gomphonema* sp. 7 e *Gomphonema pseudoaugur* sejam semelhantes, este último difere pelas valvas amplamente lanceoladas e por ser mais largo próximo à região apical (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1986).

Gomphonema sp. 7 e *Gomphonema* sp. 6 são semelhantes morfologicamente, porém os ápices rostrado e subrostrados respectivamente, os diferem.

Ocorrência: UPCB 44539, UPCB 44540, UPCB 44543.

Figura 1. *Gomphonema affine* var. *affine*, MO. Escala: 10 µm.

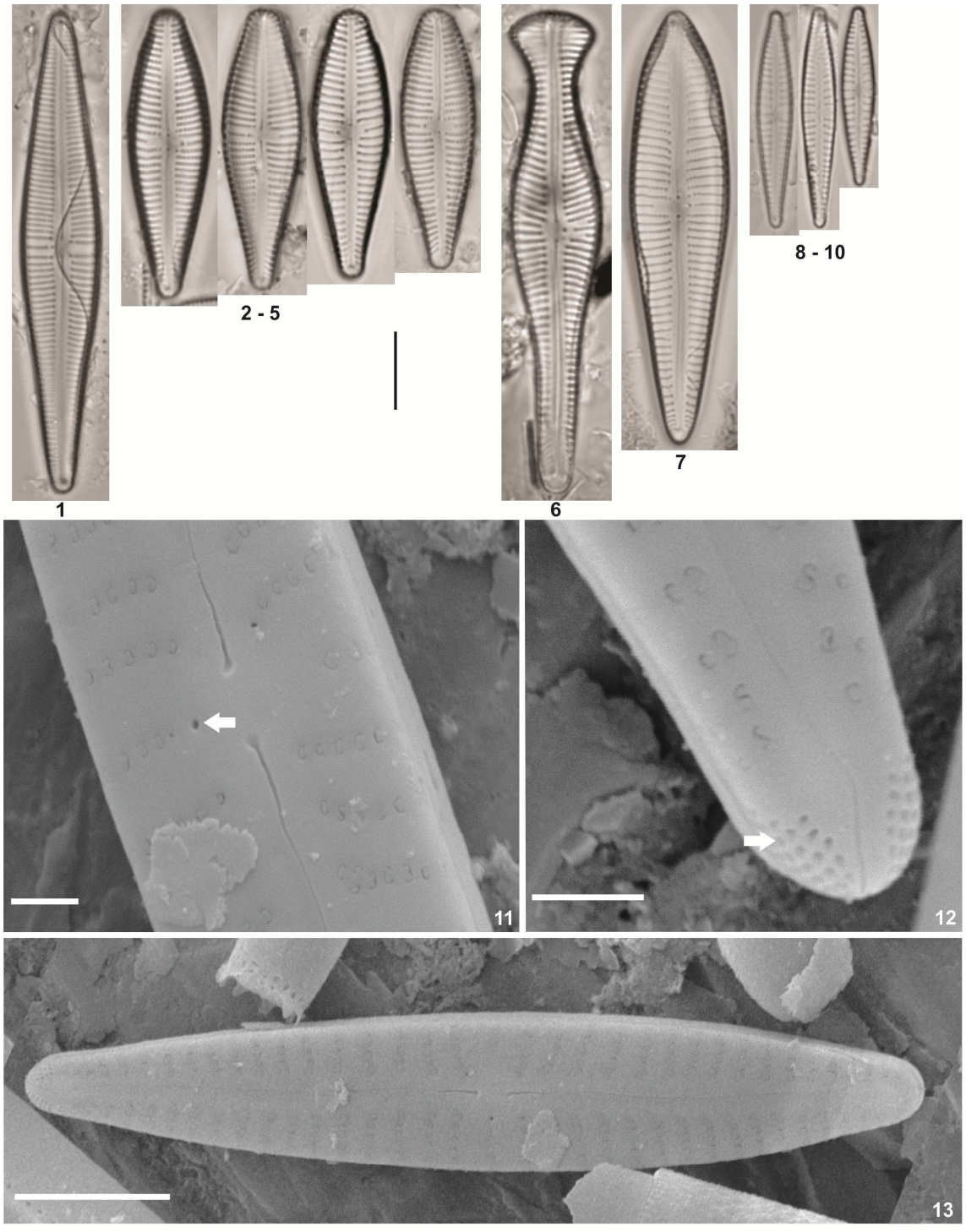
Figuras 2-5. *Gomphonema affinopsis*, MO. Escala: 10 µm.

Figura 6. *Gomphonema anglicum*, MO. Escala: 10 µm.

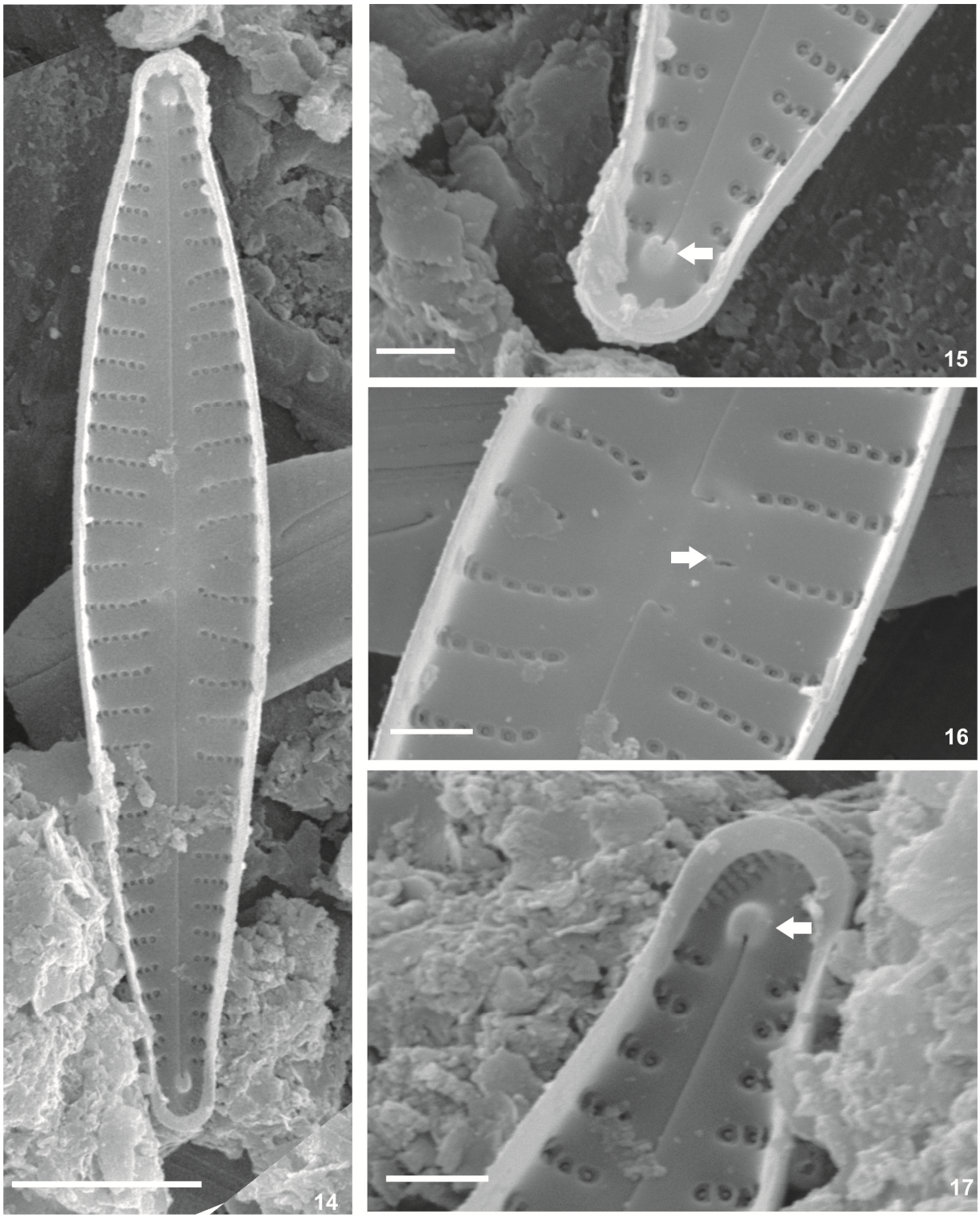
Figura 7. *Gomphonema contraturris*, MO. Escala: 10 µm.

Figuras 8-10. *Gomphonema exilissimum*, MO. Escala: 10 µm.

Figuras 11-13. *Gomphonema exilissimum*, MEV, vista externa. Figura 11. Detalhe da região mediana valvar mostrando as extremidades proximais da rafe, morfologia das aréolas e estigma (seta). Escala: 1 µm. Figura 12. Detalhe do campo de poros basal e da extremidade terminal da rafe. Escala: 1 µm. Figura 13. Aspecto geral da valva. Escala: 5 µm.

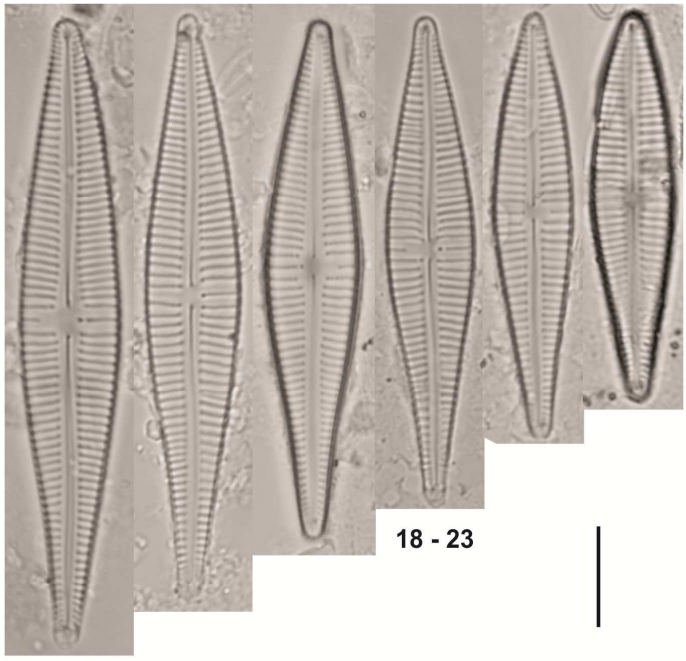

1
2 - 5
6
7
8 - 10
11
12
13

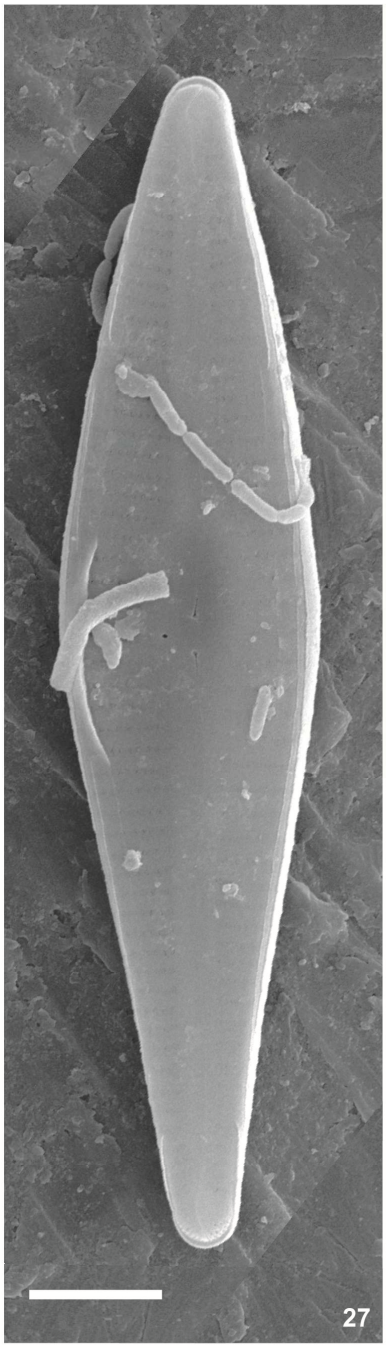
Figuras 14-17. *Gomphonema exilissimum*, MEV, vista interna. Figura 14. Aspecto geral da valva. Escala: 5 µm. Figura 15. Helictoglossa (seta) no ápice valvar. Escala: 1 µm. Figura 16. Detalhe da região mediana valvar mostrando as extremidades proximais da rafe e estigma (seta). Escala: 1 µm. Figura 17. Helictoglossa (seta) e campo de poros na base valvar. Escala: 1 µm.

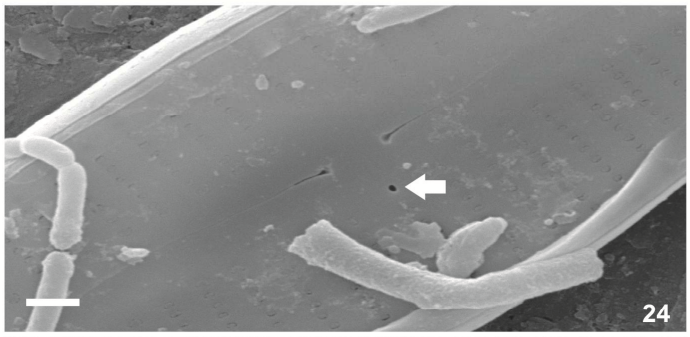

14
15
16
17

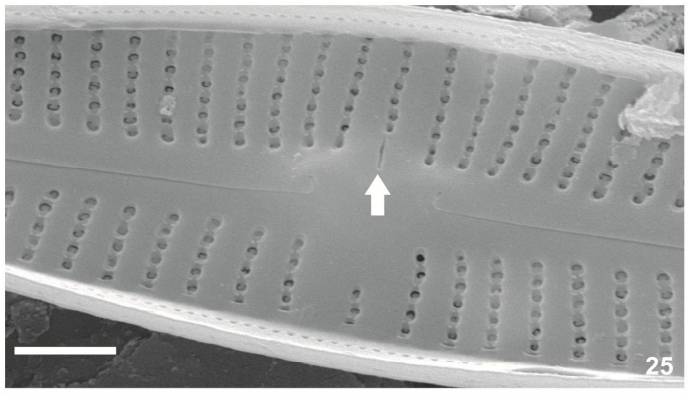
Figuras 18-23. *Gomphonema gracile* var. *gracile*, MO. Escala: 10 µm.

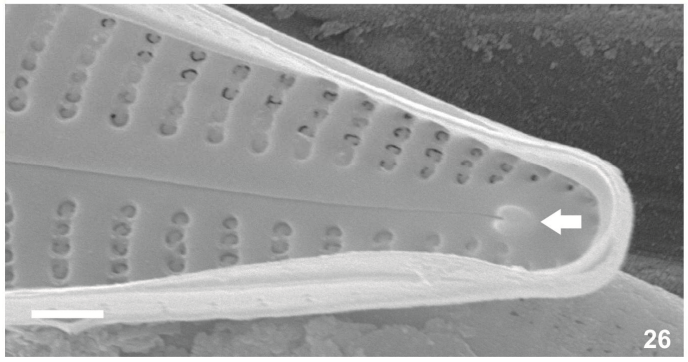
Figuras 24-27. *Gomphonema gracile* var. *gracile*, MEV. Figuras 24 e 25. Região mediana valvar mostrando as extremidades proximais da rafe, morfologia das aréolas e estigma (seta), em vista externa e interna, respectivamente. Escala: 1 µm e 2 µm. Figura 26. Helictoglossa (seta) no ápice valvar, em vista interna. Escala: 1 µm. Figura 27. Aspecto geral externo da valva. Escala: 5 µm. Figura 28. Detalhe do campo de poros (seta) e da extremidade terminal da rafe na base valvar, em vista externa. Escala: 1 µm.

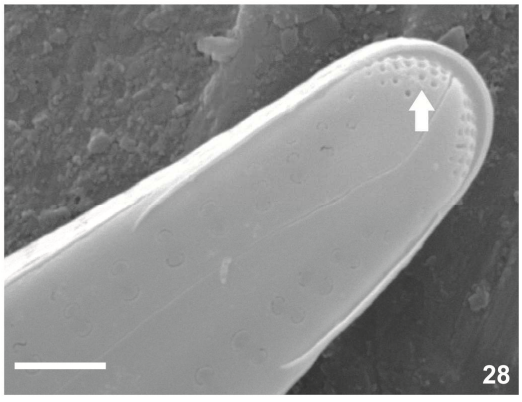

18 - 23


27


24


25

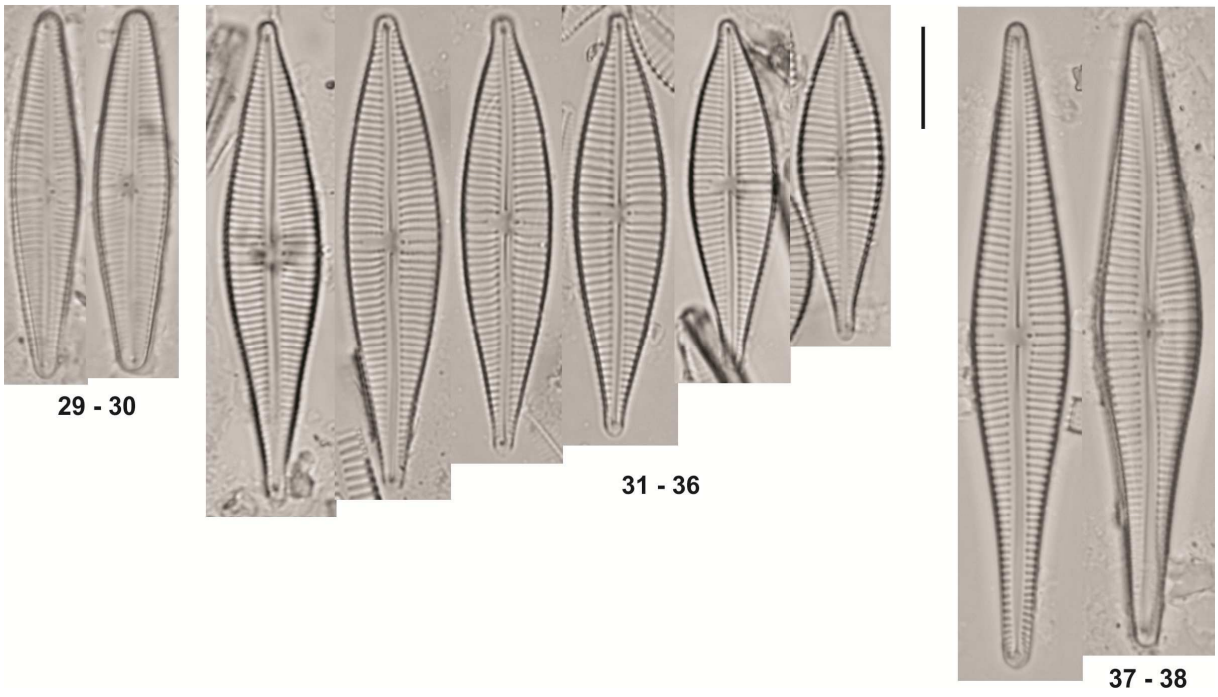

26


28

Figuras 29-30. *Gomphonema gracile* var. *dichotomum*, MO. Escala: 10 µm.

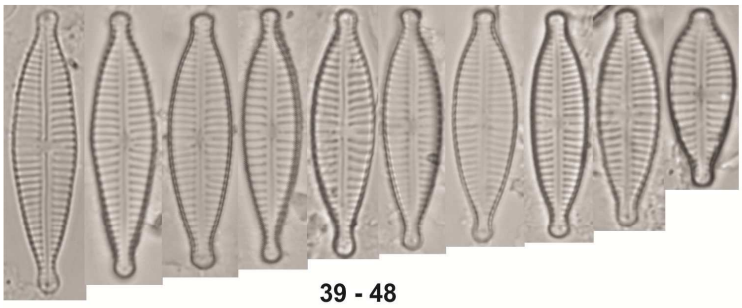
Figuras 31-36. *Gomphonema grunowii*, MO. Escala: 10 µm.

Figuras 37-38. *Gomphonema guaraniarum*, MO. Escala: 10 µm.

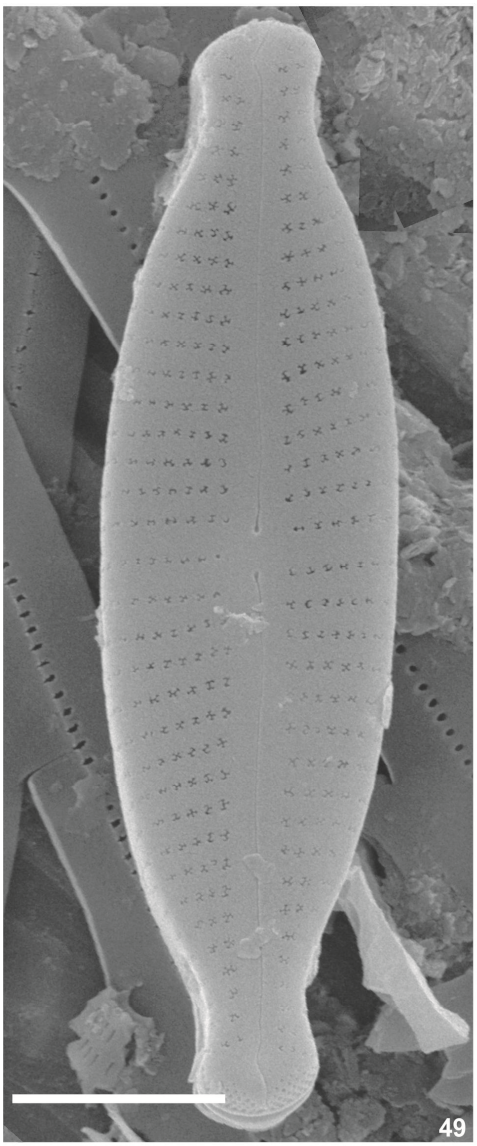

29 - 30
31 - 36
37 - 38

Figuras 39-48. *Gomphonema lagenula*, MO. Escala: 10 µm.

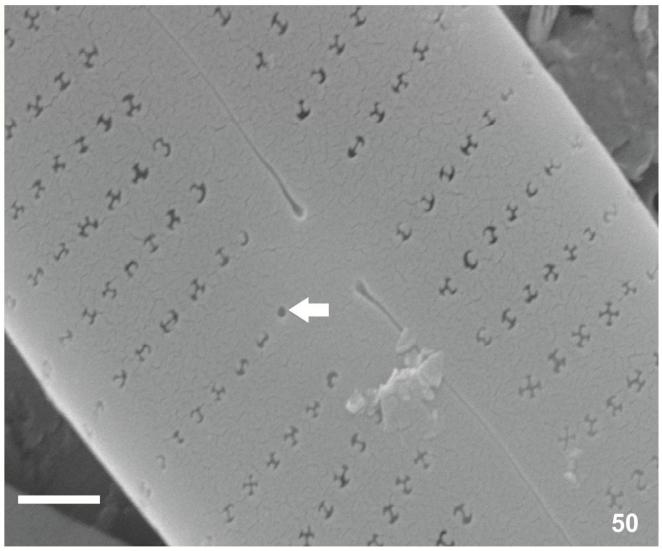
Figuras 49-51. *Gomphonema lagenula*, MEV, vista externa. Figura 49. Aspecto geral da valva. Escala: 5 µm. Figura 50. Detalhe da região mediana valvar mostrando as extremidades proximais da rafe, morfologia das aréolas e estigma (seta). Escala: 1 µm. Figura 51. Extremidade terminal da rafe e campo de poros (seta) na base da valva. Escala: 1 µm.



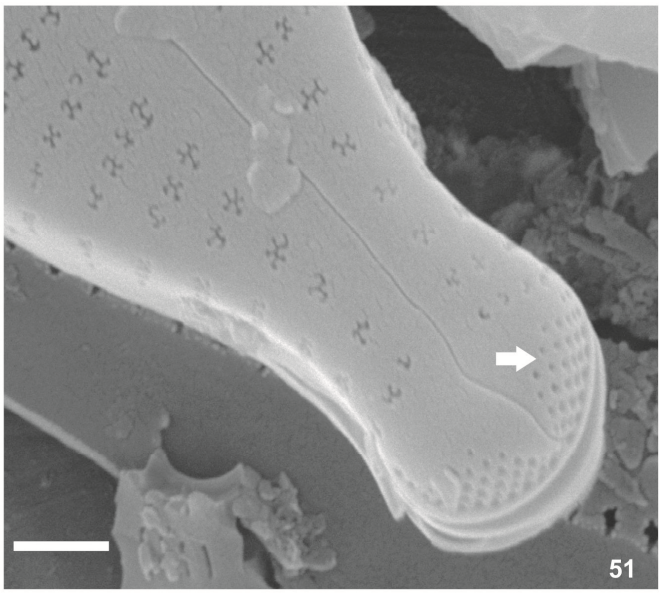
39 - 48



49



50

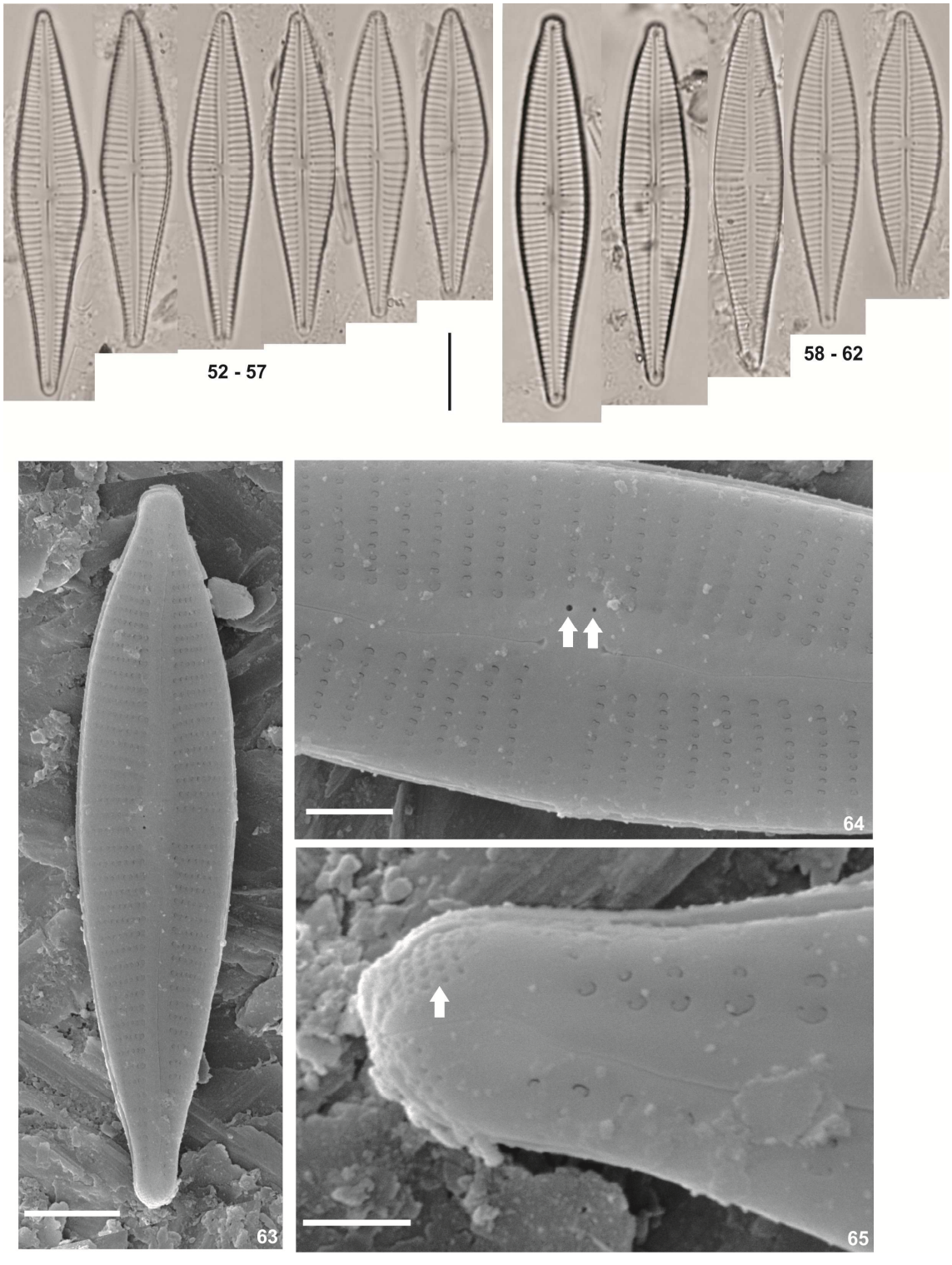


51

Figuras 52-57. *Gomphonema lanceolatum*, MO. Escala: 10 µm.

Figuras 58-62. *Gomphonema lippertii*, MO. Escala: 10 µm.

Figuras 63-65. *Gomphonema lippertii*, MEV, vista externa. Figura 63. Aspecto geral da valva. Escala: 5 µm. Figura 64. Região mediana da valva mostrando as extremidades próximas da rafe, a morfologia das aréolas e os estigmas (setas). Escala: 2 µm. Figura 65. Extremidade terminal da rafe e campo de poros (seta) na base valvar. Escala: 1 µm.


52 - 57
58 - 62
63
64
65

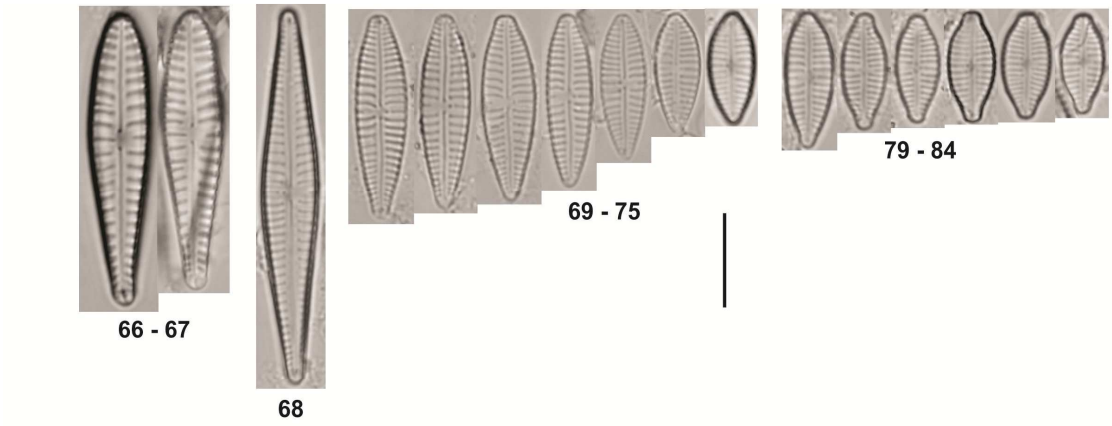
Figuras 66-67. *Gomphonema lujanense*, MO. Escala: 10 µm.

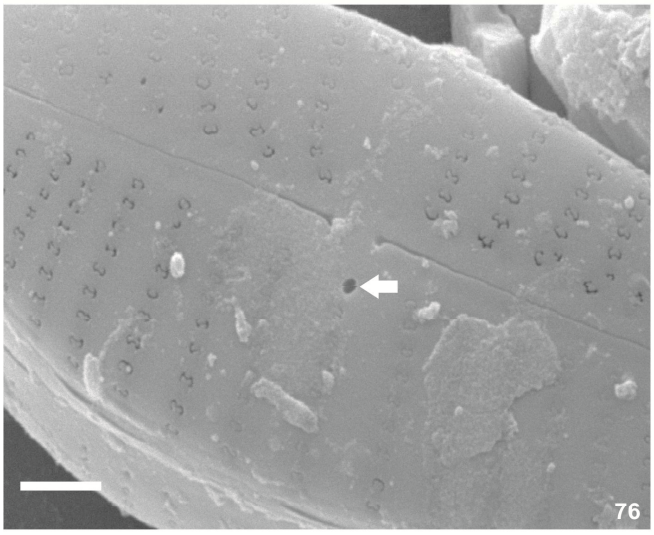
Figura 68. *Gomphonema maclaughlinii*, MO. Escala: 10 µm.

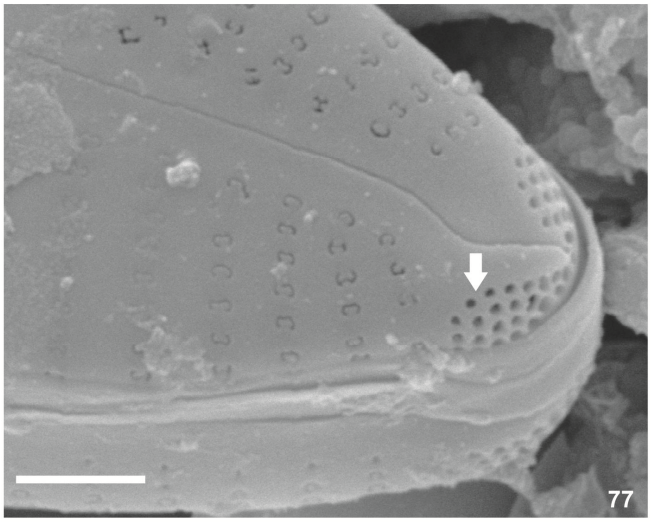
Figuras 69-75. *Gomphonema parvulum* var. *parvulum* f. *parvulum*, MO. Escala: 10 µm.

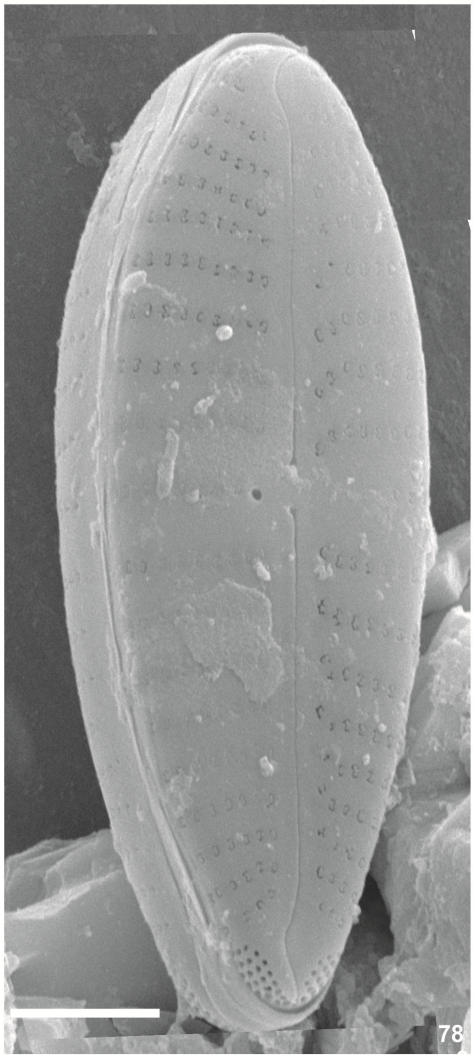
Figuras 76-78. *Gomphonema parvulum* var. *parvulum* f. *parvulum*, MEV, vista externa. Figura 76. Região mediana da valva mostrando as extremidades proximais da rafe, a morfologia das aréolas e o estigma (seta). Escala: 1 µm. Figura 77. Extremidade terminal da rafe e campo de poros (seta) na base valvar. Escala: 1 µm. Figura 78. Aspecto geral da valva. Escala: 2 µm.

Figuras 79-84. *Gomphonema parvulum* var. *parvulum* f. *saprophilum*, MO. Escala: 10 µm.


66 - 67
68
69 - 75
79 - 84

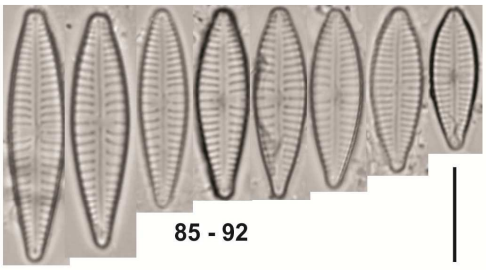

76

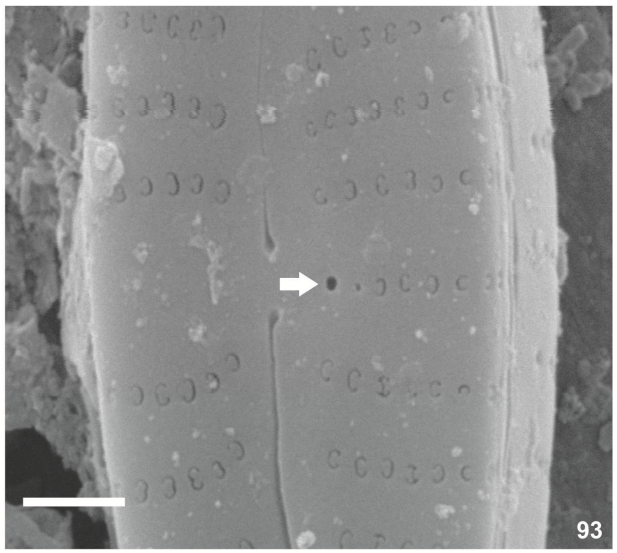

77

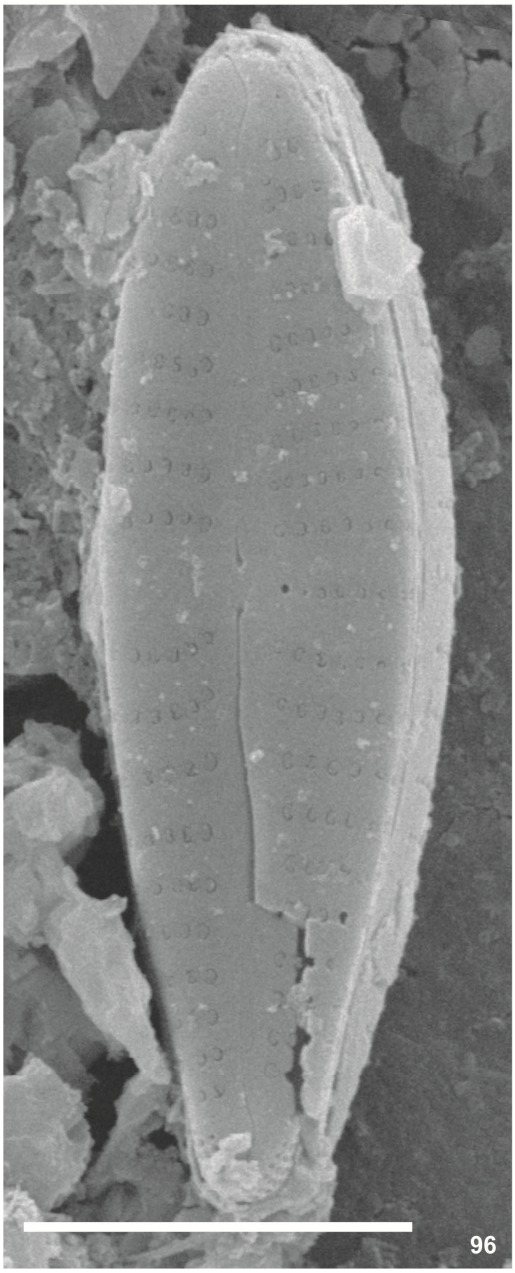

78

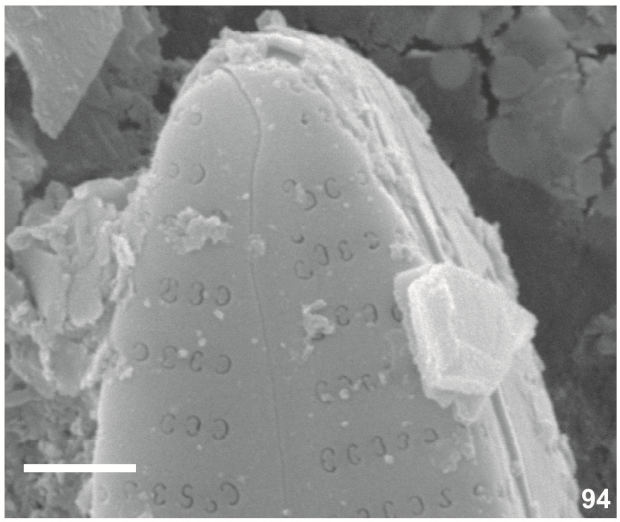
Figuras 85-92. *Gomphonema parvulum* var. *subcapitata*, MO. Escala: 10 µm.

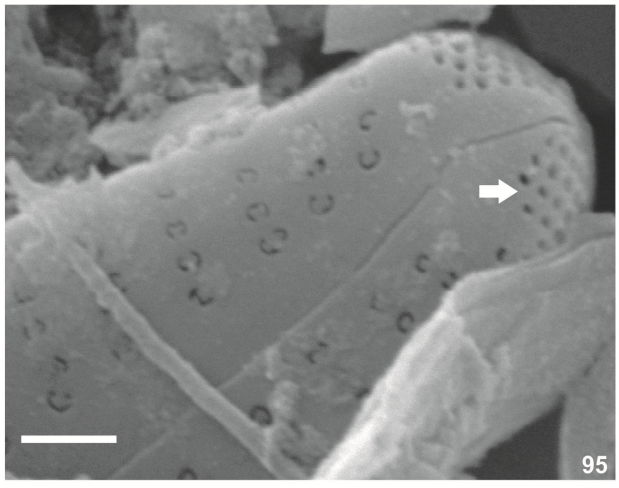
Figuras 93-96. *Gomphonema parvulum* var. *subcapitata*, MEV, vista externa. Figura 93. Região mediana valvar mostrando as extremidades proximais da rafe, a morfologia das aréolas e o estigma (seta). Escala: 1 µm. Figura 94. Extremidade terminal da rafe no ápice valvar. Escala: 1 µm. Figura 95. Extremidade terminal rafe e campo de poros (seta) na base valvar. Escala: 1 µm. Figura 96. Aspecto geral da valva. Escala: 5 µm.


85 - 92


93

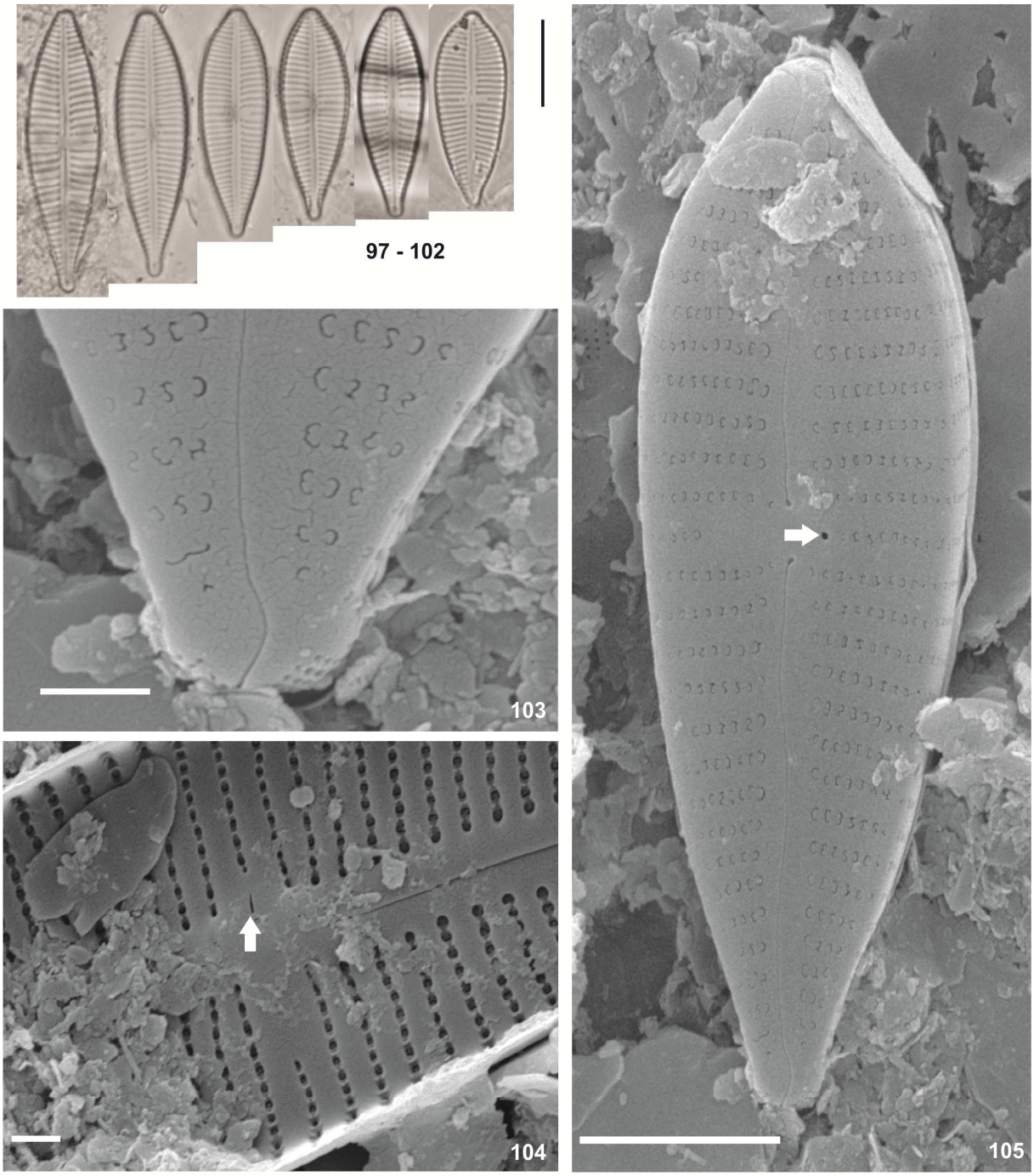

96


94


95

Figuras 97-102. *Gomphonema pseudoaugur*, MO. Escala: 10 µm.

Figuras 103-105. *Gomphonema pseudoaugur*, MEV. Figura 103. Extremidade terminal da rafe, morfologia das aréolas e campo de poros (seta) na base valvar, em vista externa. Escala: 1 µm. Figura 104. Aspecto interno da abertura do estigma (seta). Escala: 1 µm. Figura 105. Aspecto geral da valva em vista externa e do estigma (seta) na área central. Escala: 5 µm.

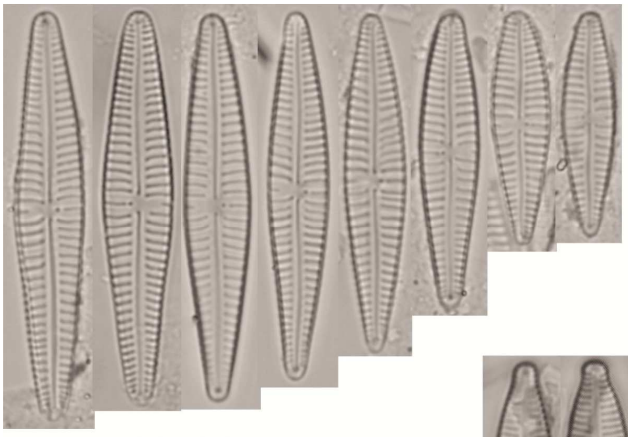

97 - 102
103
104
105

Figuras 106-113. *Gomphonema pseudobohemicum*, MO. Escala: 10 µm.

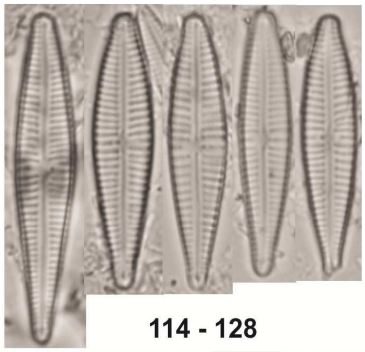
Figuras 114-128. *Gomphonema subangustatum*, MO. Escala: 10 µm.

Figuras 129-137. *Gomphonema* sp. 1, MO. Escala: 10 µm.

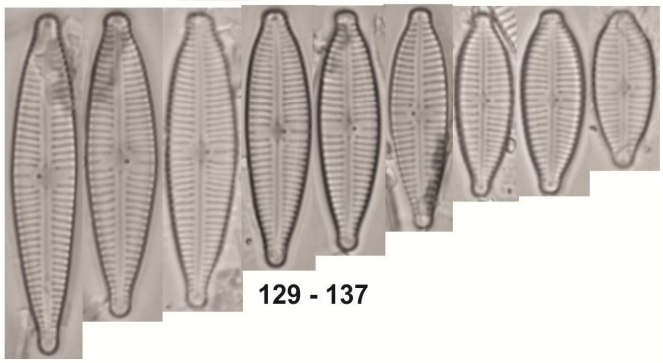
Figuras 138-140. *Gomphonema* sp. 1, MEV, vista externa. Figura 138. Detalhe da região mediana da valva mostrando as extremidades proximais da rafe, morfologia das aréolas e estigma (seta). Escala: 1 µm. Figura 139. Extremidade terminal rafe no ápice valvar. Escala: 1 µm. Figura 140. Aspecto geral da valva.Escala: 5 µm.



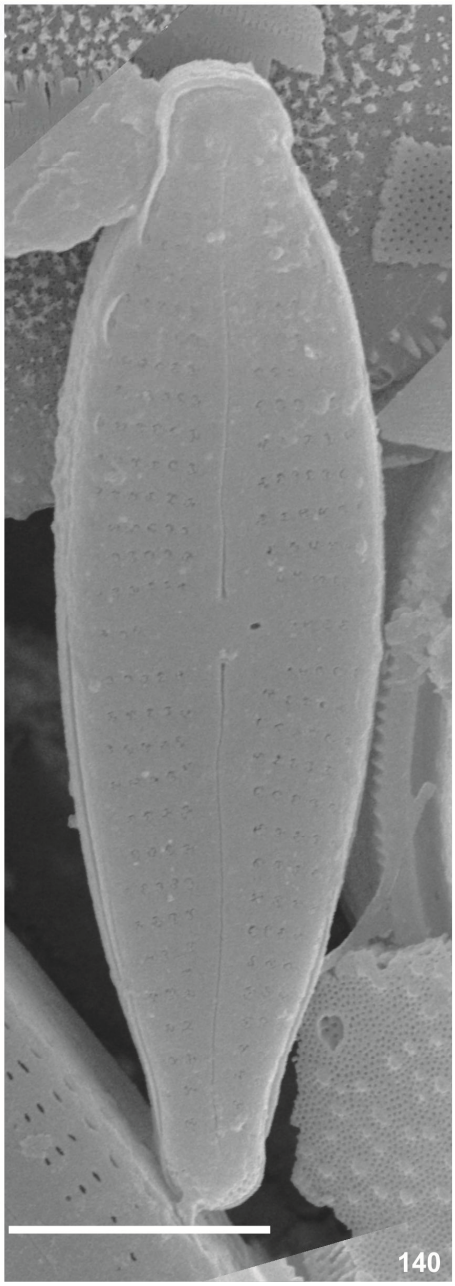
106 - 113



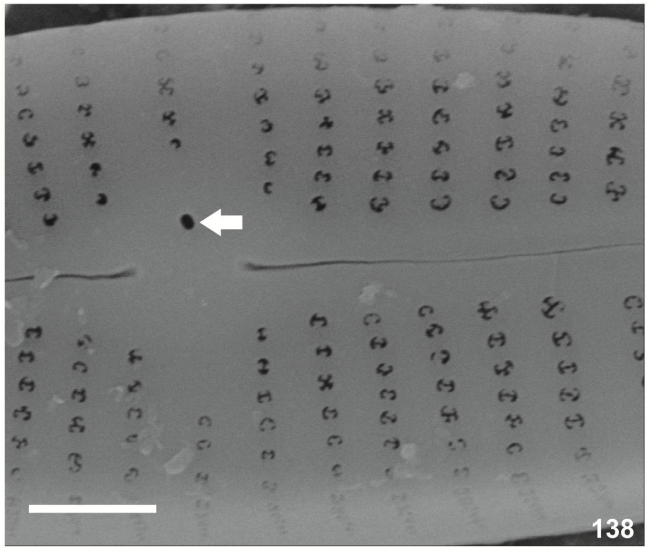
114 - 128



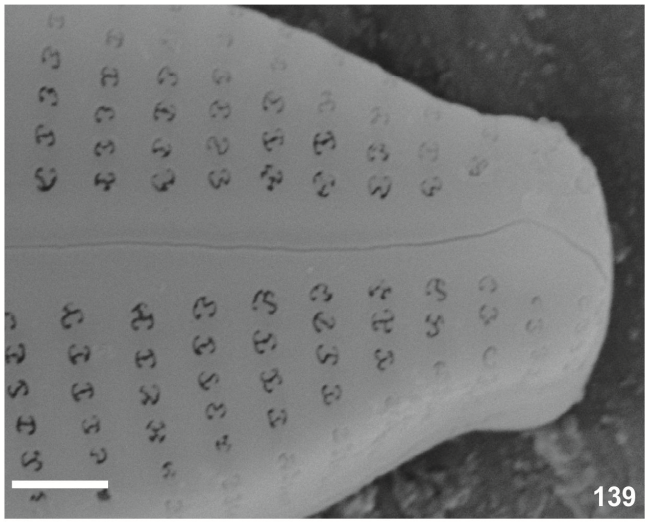
129 - 137



140

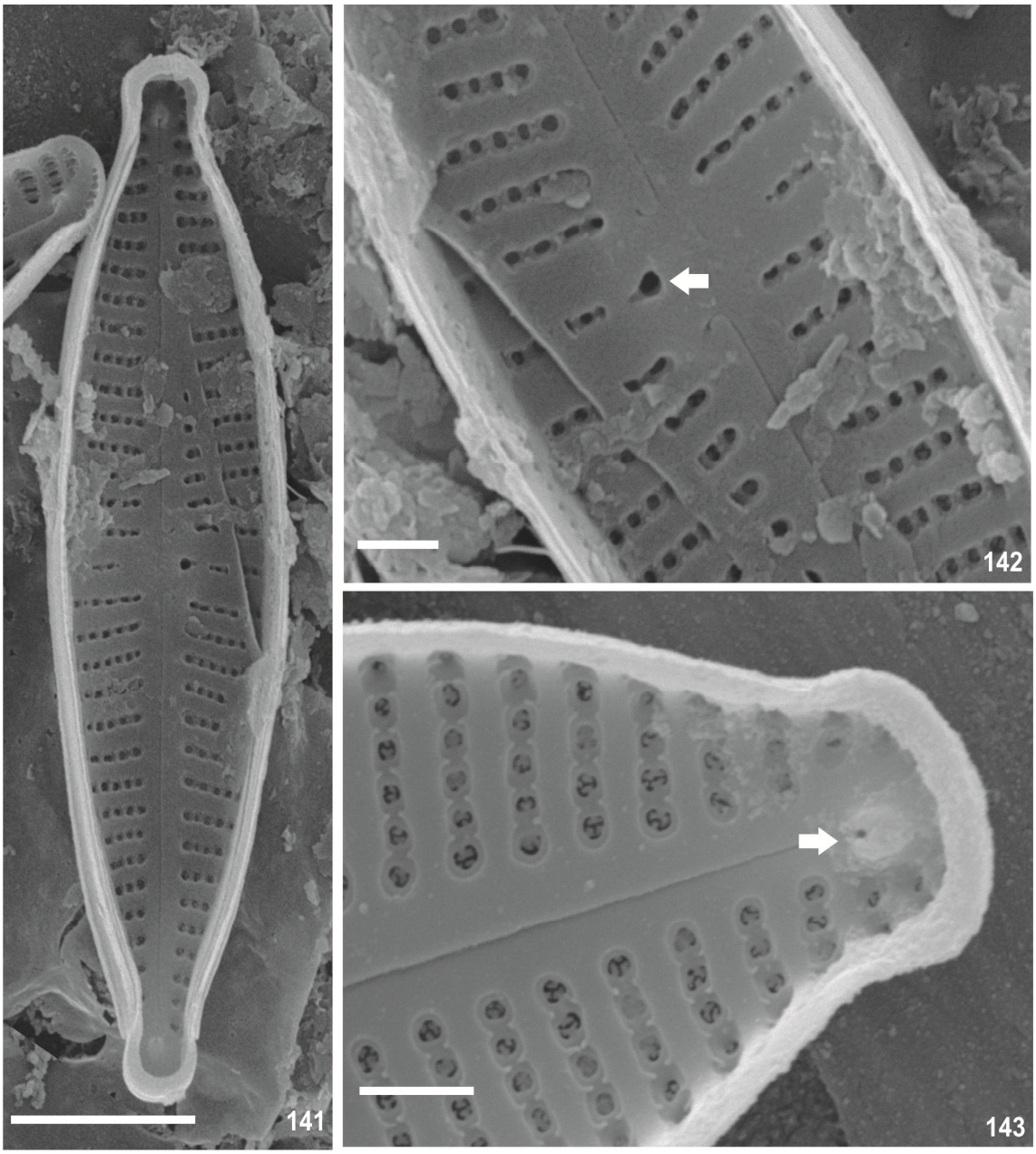


138



139

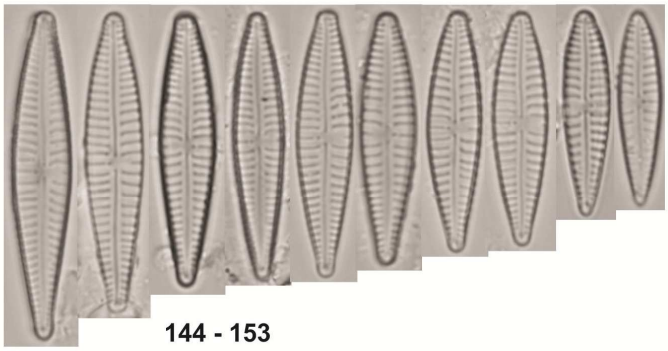
Figuras 141-143. *Gomphonema* sp. 1, MEV, vista interna. Figura 141. Aspecto geral da valva. Escala: 5 µm. Figura 142. Região mediana valvar mostrando a abertura do estigma (seta) e as extremidades proximais da rafe. Escala: 1 µm. Figura 143. Helictoglossa (seta) e aspecto das aréolas na extremidade da valva. Escala: 1 µm.


141
142
143

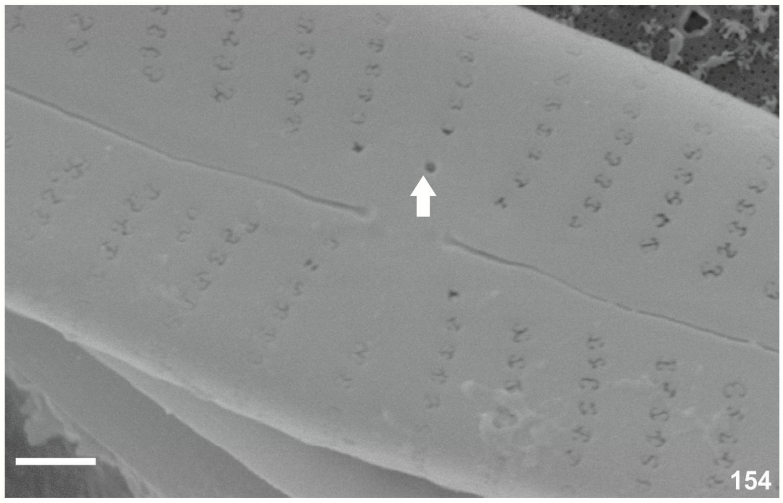
Figuras 144-153. *Gomphonema* sp. 2, MO. Escala: 10 µm.

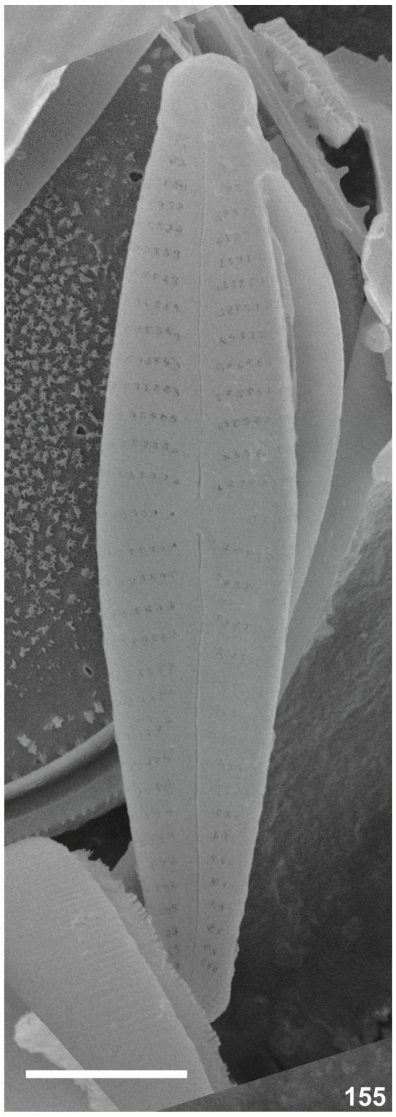
Figuras 154-155. *Gomphonema* sp. 2, MEV, vista externa. Figura 154. Região mediana da valva mostrando as extremidades proximais da rafe, a morfologia das aréolas e o estigma (seta). Escala: 1 µm. Figura 155. Aspecto geral da valva. Escala: 5 µm.

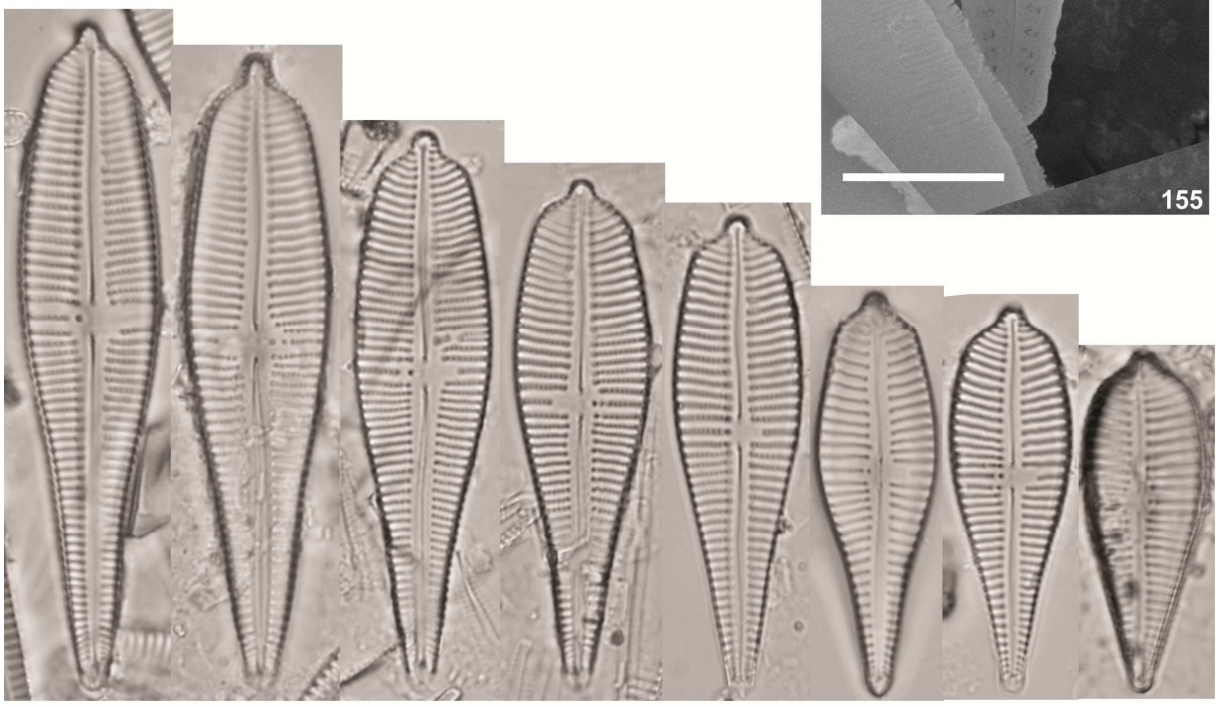
Figuras 156-163. *Gomphonema* sp. 3, MO. Escala: 10 µm.



144 - 153





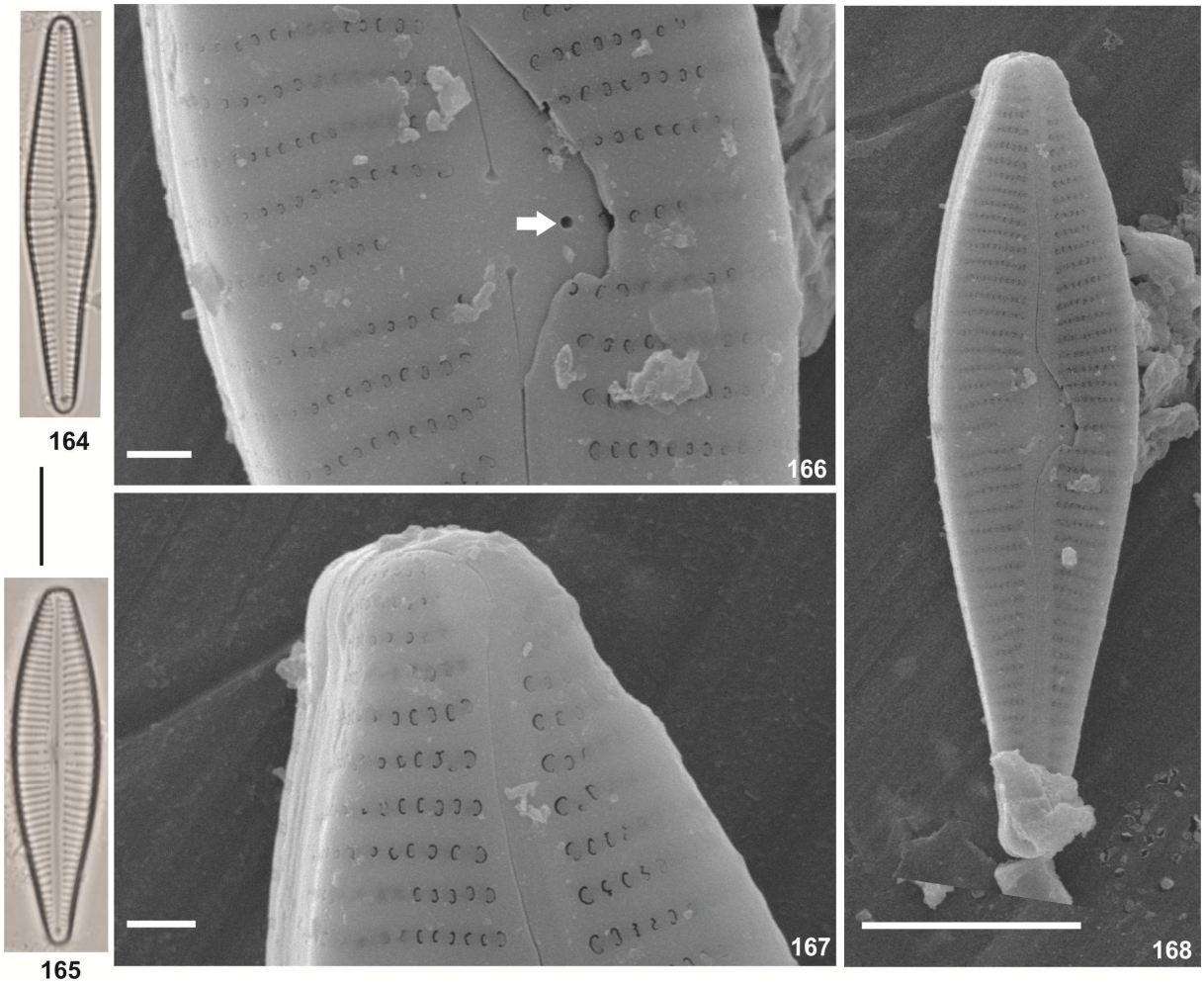


156 - 163

Figura. 164.*Gomphonema* sp. 4, MO. Escala: 10 µm.

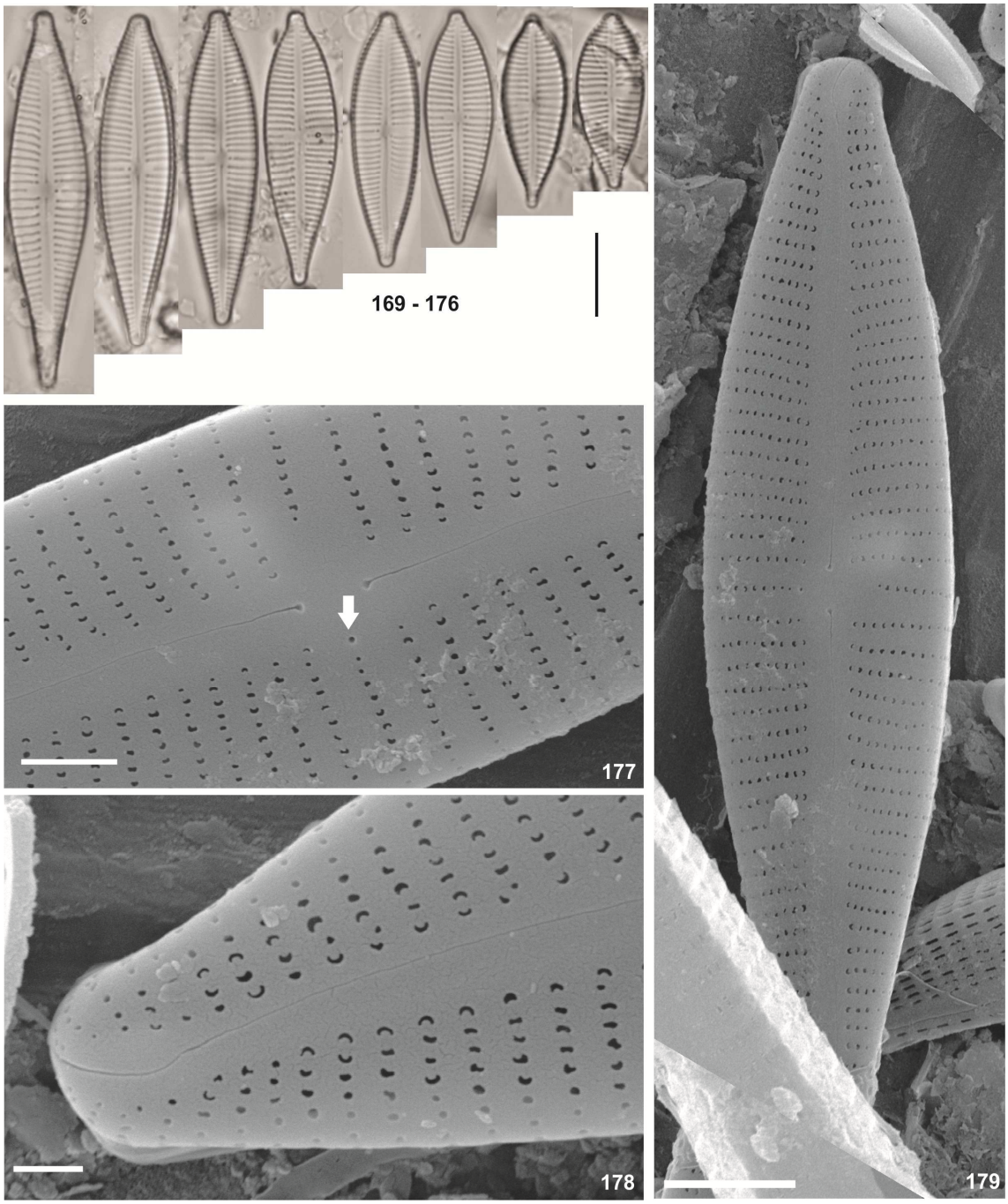
Figura 165. *Gomphonema* sp. 5, MO. Escala: 10 µm.

Figuras 166-168. *Gomphonema* sp. 5, MEV, vista externa. Figura 166. Região mediana valvar mostrando as extremidades proximais da rafe, a morfologia das aréolas e o estigma (seta) na área central. Escala: 1 µm. Figura 167. Extremidade terminal da rafe no ápice valvar. Escala: 1 µm. Figura 168. Aspecto geral da valva. Escala: 10 µm.

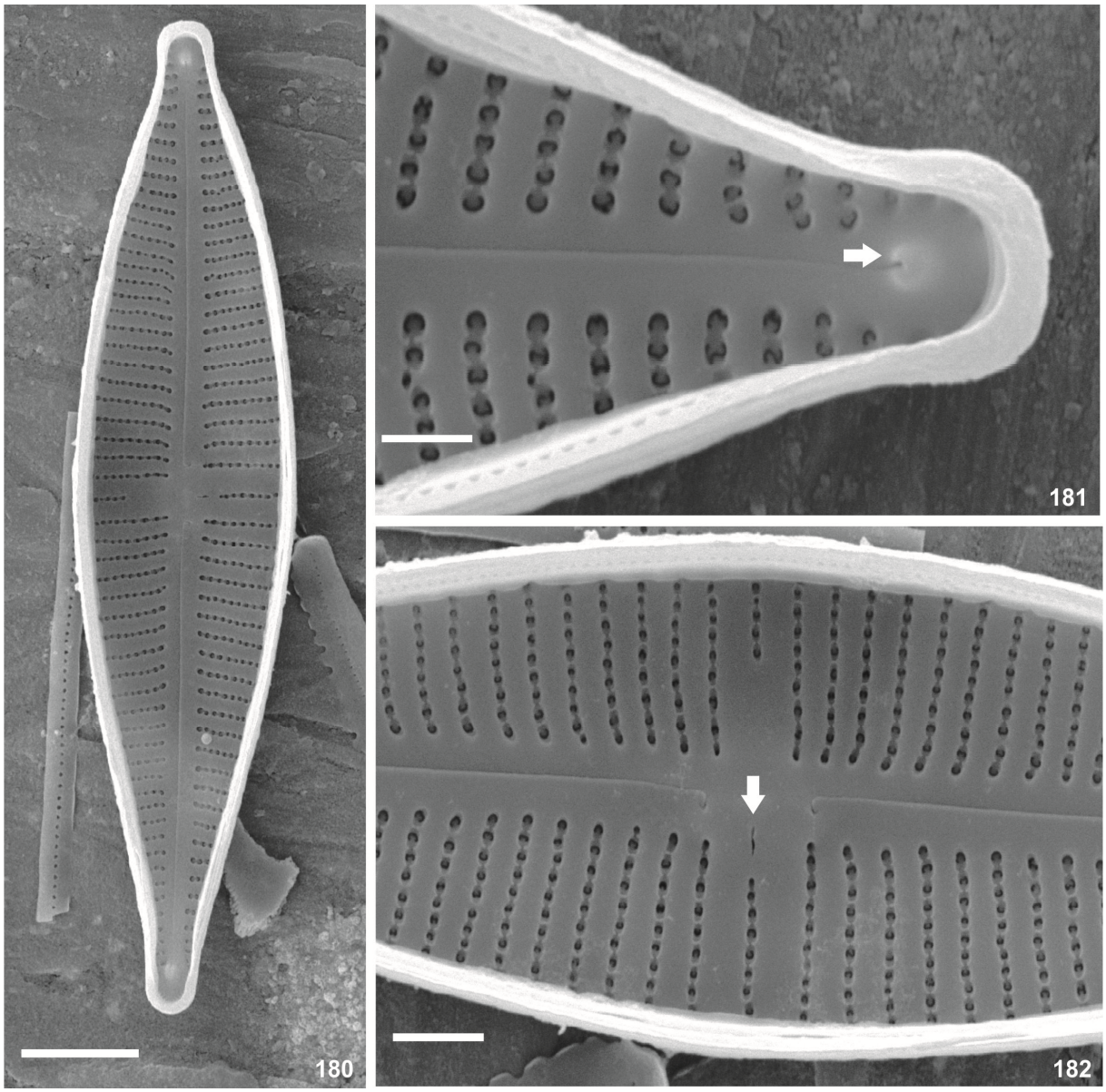

164
165
166
167
168

Figuras 169-176. *Gomphonema* sp. 6, MO. Escala: 10 µm.

Figuras 177-179. *Gomphonema* sp. 6, MEV, vista externa. Figura 177. Região mediana valvar mostrando as extremidades proximais da rafe, a morfologia das aréolas e o estigma (seta) na área central. Escala: 2 µm. Figura 178. Extremidade terminal da rafe no ápice valvar. Escala: 1 µm. Figura 179. Aspecto geral da valva. Escala: 5 µm.

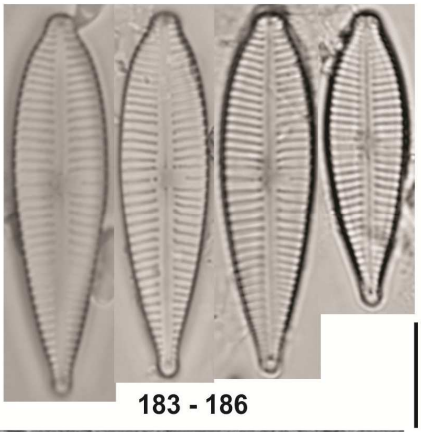

169 - 176
177
178
179

Figuras 180-182. *Gomphonema* sp. 6, MEV, vista interna. Figura 180. Aspecto geral da valva. Escala: 5 µm. Figura 181. Helictoglossa (seta) no ápice valvar. Escala: 1 µm. Figura 182. Região mediana valvar mostrando as extremidades proximais da rafe e a abertura do estigma (seta). Escala: 2 µm.

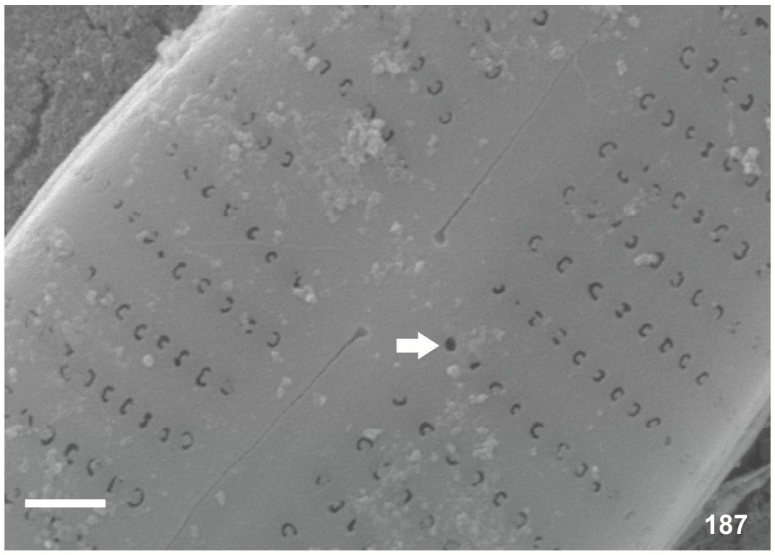

180
181
182

Figuras 183-186. *Gomphonema* sp. 7, MO. Escala: 10 µm.

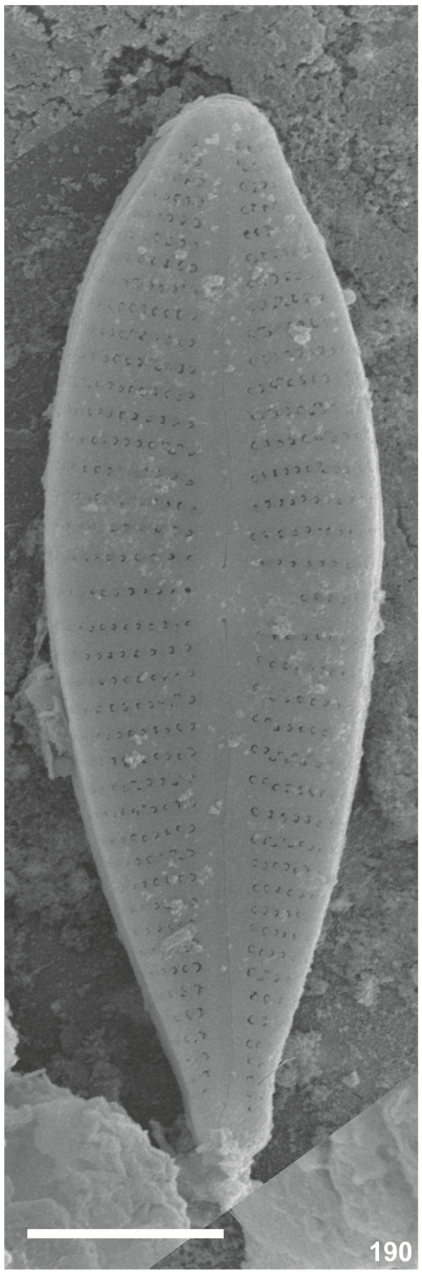
Figuras 187-189. *Gomphonema* sp. 7, MEV, vista externa. Figura 187. Região mediana valvar mostrando as extremidades proximais da rafe, a morfologia das aréolas e o estigma (seta) na área central. Escala: 1 µm. Figura 188. Extremidade terminal da rafe no ápice valvar. Escala: 1 µm. Figura 189. Extremidade terminal da rafe e campo de poros (seta) na base valvar. Escala: 1 µm. Figura 190. Aspecto geral da valva. Escala: 5 µm.



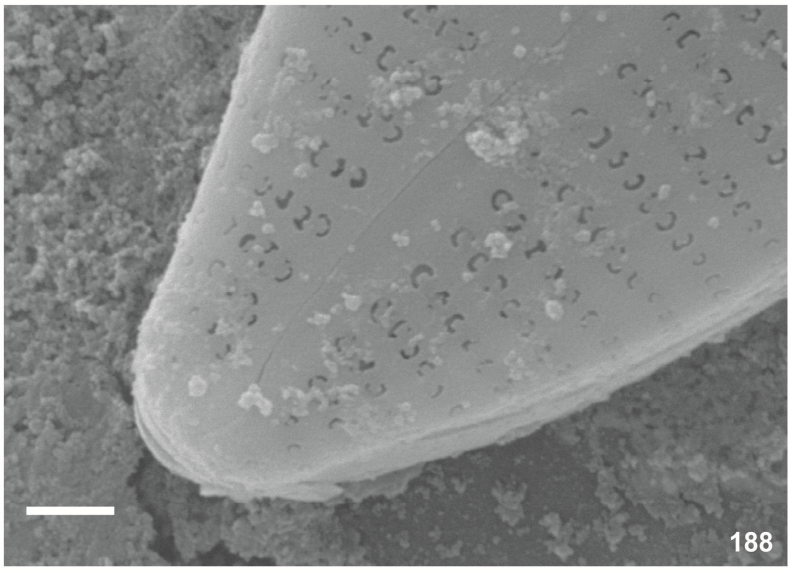
183 - 186



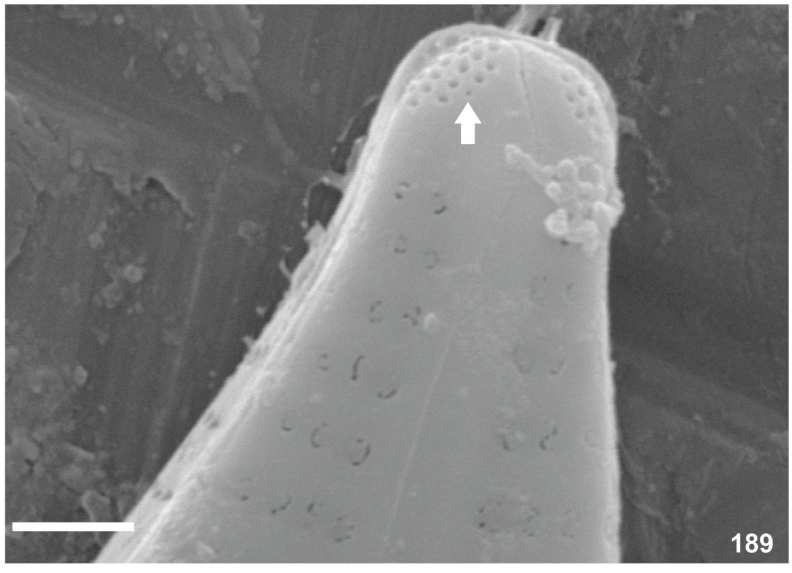
187



190



188



189

REFERÊNCIAS

BARBER, H. G.; HARWORTH, E. Y. **A guide to the morphology of the diatom frustule.** Freshwater Biological Association, Cumbria, v.44, 1981.

BICUDO, C.E.; de M.; MENEZES, M. (Org.). Técnicas para coleta, fixação, preservação e estudo. In: _____. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil.** São Carlos: RiMa, 2006. cap. 3, p. 7-11.

BIGARELLA, J.J. **A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná**. PARANÁ. Secretaria de Estado do Planejamento, 1978.

CATALOGUE OF DIATOM NAMES, California: California Academy of Sciences, On-line Version updated 19/09/2011. Compiled by Elisabeth Fourtanier & J. Patrick Kociolek. Disponível em: http://research.calacademy.org/research/diatoms/names/index.asp. Acesso em 12/03/2012.

CLEVE, P.T. **Synopsis of the naviculoid diatom**. Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, v. 26, n. 2, 1894.

CLEVE-EULER, A.**Die Diatomeen von Schweden und Finnland**. Part IV. Biraphideae 2. Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handligar, p. 184, 1955.

EHRENBERG, C.G. **Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen**, p. 217, pl. 18, fig. 3, 1838.

ESKINAZI-LEÇA, E.; CUNHA, M. G. G. S.; SANTIAGO, M, F.; BORGES, G. C. P.; LIMA, J. C.; SILVA, M. H.; LIMA, E. P.; MENEZES, M. Bacillariophyceae. **Lista de Espécies da Flora do Brasil,** Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 1 p. 262-310, 2010. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/. Acesso em 22/02/2013.

FERNANDES, L. F.; SAR, E. A. Fine morphology of *Gomphonema margaritae* Frenguelli & Orlando and its validation and transfer to Tripterion Holmes, Nagasawa & Takano. **Diatom Research**, v. 24, n. 1, p. 63–78, 2009.

FRENGUELLI, J. **Diatomeas de la región de de los esteros del Yberá.** Anales del Museu Nacional de História Natural. Imprensa da Universidade de Buenos Aires: Argentina, 1933.

GERMAIN, H. **FloredesDiatomées.** Paris: Société Nouvelle des Éditions Boubée, 1981.

HUSTEDT, F. Bacillariophyta (Diatomeae). In: PASCHER, A. (ed). **Die Susswasserflora Mitteleuropa.** Jena: G. Fischer, v. 10, 1930.

KOCIOLEK, J. P.; STOERMER, E.F. Taxonomy and ultrastructure of some *Gomphonema* and *Gomphoneis* taxa from the upper Laurentian Great Lakes.**Canadian Journal of Botany**, v. 69, p. 1557-1576, 1990.

KOCIOLEK, J. P.; KINGSTON, J.C. Taxonomy, ultrastructure, and distribuition of some gomphonemoid diatoms (Bacilariophyceae: Gomphonemataceae) from rives of the United States. **Canadian Journal of Botany**, v. 77, n. 5, p. 686-705, 1999.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Naviculaceae. In: ETTL, H.; GERLOFF, J.; HEYNING, H.; MOLLENHAUER, D. (eds.). **Susswasserflora Mitteleuropa.**, Jena: G. Fischer, Band 2/1, 1986.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Achnanthaceae, Kritische Erganzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema.* In: ETTL, H.; GERLOFF, J.; HEYNING, H.; MOLLENHAUER, D.(eds.). **Susswasserflora Mitteleuropa.** Jena: G. Fischer, Band 2/4, 1991.

LANDUCCI, M.; LUDWIG T. A. V. Diatomáceas de rio da bacia hidrográfica Litorânea, PR, Brasil: Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae.Feira de Santana:**ActaBotanicaBrasilica**, v. 19, n. 2, p. 345-357, 2003.

LANGE-BERTALOT, H. 85 New Taxa and much more tan 100 taxonomic clarifications supplementary to Sübwasserflora von Mitteleuropa. **Bibliotheca Diatomologica.** Berlin: Cramer, v. 27, 1993.

LANGE-BERTALOT, H; METZELTIN, D. Indicators of Oligotrophy 800 taxa representative of three ecologically distinct lake types.**Iconographia Diatomologica**. v. 2, 1996.

LANGE-BERTALOT, H.; CAVACINI, P.; TAGLIAVENTI, N; ALFINITO, S. Diatom of Sardinia. In: H. Lange-Bertalot (ed.). **Iconographia Diatomologica,** v. 12, 2003.

LEVKOV, Z.; KRSTIC, S.; METZELTIN, D.; NAKOV, T. Diatoms of Lakes Prespa and Ohrid. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.). **Iconografia Diatomologica**,v. 16, 2007.

LI, Y.; KOCIOLEK, J.P.; METZELTIN D. *Gomphonema sichuanensis* Li & Kociolek sp. nov. and*Gomphonema heilongtanensis* Li, Kociolek & Metzeltin sp. nov. from two high mountain lakes, China. **Diatom research**, v. 25, n.1, p. 87-98, 2010.

MARQUARDT, G. C. **A ordem Cymbellales (Bacillariophyceae) no Estado de São Paulo: levantamento florístico.** 281 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade vegetal e Meio ambiente) – Área de Concentração de plantas avasculares em análises ambientais, Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo, 2012.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. Tropical diatoms of the South America I. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.). **Iconografia Diatomologica**,v. 5, 1998.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. Tropical diatoms of the South America II. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.). **Iconografia Diatomologica,** v. 18,2007.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H.; GARCÍA-RODRIGUEZ, F. Diatoms of Uruguay – Compared with other taxa from South America and elsewhere. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.). **Iconographia Diatomologica,** v. 15, 2005.

MOREIRA, A. L. O. R. **Estudo taxinômico de *Cymbella* Agardh e *Gomphonema* Ehrenberg da região de captação de água do rio Pirapó, Maringá, Paraná, Brasil**. 159 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1990.

MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, Curitiba, v. 47, p.1-17, 1981.

PATRICK, R.; REIMER, C. W.**The diatoms of United States**. Philadelphia: Academy of Natural Sciences, v. 2, 1975.

PICCININI, C. **Diatomáceas perifíticas (Ochrophyta) do rio Gonçalves Dias, Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil.**250 f.Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

REICHARDT, E. Zur Revision der Gattung *Gomphonema*. In: LANGE-BERTALOT (ed.). **iconographia Diatomologica**, v. 8, 1999.

REICHARDT, E. Studies of diatoms. In: JAHN, R.; KOCIOLEK, J. P.; WITKOWSKI, A.; COMPÉRE, P. p. 186-224, 2001.

REICHARDT, E. Die Identität von *Gomphonema entolejum* Ostrup (Bacillariophyceae) sowie Revision ähnlicher Arten mit weiter Axialarea.**Nova Hedwigia**, v. 81, n. 1-2, p. 115-114, 2005.

REICHARDT, E. Neue und wenig bekannte Gomphonema-Arten (Bacillariophyceae) mit Areolen in Doppelreihen.**Nova Hedwigia**, v. 85, n. 1-2, p. 103-137, 2007.

REICHARDT, E. *Gomphonema* intermedium Hustedt sowie drei neue, ähnliche arten.**Diatom Research**, v. 23, n. 1, p. 105-115, 2008.

REICHARDT, E. Silikatauswüchse an den inneren stigmenöffnungen bei *Gomphonema*-Arten.**Diatom research**, v. 24, n. 1, p. 159-173, 2009a.

REICHARDT, E.New and recently described *Gomphonema* species (Bacillariophyceae) from Siberia.**Fottea**, v. 9, n. 2, p. 289-297, 2009b.

ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M.; MANN, D. G.**The diatoms**.Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

RUMRICH, S.; LANGE-BERTALOT, H.; RUMRICH, M. Diatoms of Andes. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.), **Iconographia Diatomologica**, v.9,2000.

SCHMIDT, A. **Atlas der Diatomaceen – Kunde**.Reisland: Leipzing, O. R. 1874-1959.

SEMA - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Bacias hidrográficas do Paraná, Série Histórica.** Curitiba, 2010.

SILVA, W.J.; NOGUEIRA, I. de S.; SOUZA, M. da G. M. Catálogo de diatomáceas da região Centro-Oeste brasileira. **Iheringia**. Série Botânica, Rio Grande do Sul, v. 66, n. 1, p. 62-85, 2011.

SIVER. P.A.; HAMILTON, P.B. Diatoms of North America: The freshwater Flora of Waterbodies on the Atlantic Coastal Plain. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.), **Iconographia Diatomologica**, v. 22, 2011.

STRAUBE, A.; TREMARIN, P.I.; CASTRO-PIRES, E.C.; MARQUARDT, G.C.; LUDWIG, T.A.V. Morphology, ultrastructure and distribution of *Placoneis itamoemae* sp. nov. (Cymbellaceae) from Brazil. **Phytotaxa (Online),** v. 76, p. 55-62, 2013.

TORGAN, L.C.; BECKER,V.; PRATES, H.M. Checklist das diatomáceas (Bacillariophyceae) de ambientes de águas continentais e costeiras do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**. Série Botânica, Rio Grande do Sul, n. 52, p. 89-144, 1999.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; MOREIRA-FILHO, H. *Eunotia*Ehrenberg (Bacillariophyceae) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. **Acta BotanicaBrasilica**, Feira de Santana, v. 22, n. 3, p. 845-862, 2008a.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; MOREIRA-FILHO, H. Thalassiosirales (Ochrophyta) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. **Acta BotanicaBrasilica**, Feira de Santana, v. 22, n. 4, p. 1101-1113, 2008b.

TREMARIN, P, I.; FREIRE, E. G.; BERTOLLI, L. M.; LUDWIG, T. A. V. Catálogo das diatomáceas (*Ochorophyta-Diatomae*) continentais do estado do Paraná. **Iheringia**, Série Botânica, Porto Alegre, v. 1, p. 79-109, 2009a.

TREMARIN, P. I.; BERTOLLI, L. M.; FARIA, D. M.; COSTIN, J. C.; LUDWIG, T. A. V. *Gomphonema* Ehrenberg e *Gomphosphenia* Lange-Bertalot (Bacillariophyceae) do Rio Maurício, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica,** São Paulo, v. 9, n. 4, p. 111-130, 2009b.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; MOREIRA-FILHO, H. Pinnulariaceae (Bacillariophyceae) do rio Guaraguaçu, bacia hidrográfica litorânea paranaense, Brasil.**ActaBotanicaBrasilica,** Feira de Santana, v. 24, n. 2, p. 335-353, 2010.

VAN HEURCK, H. Synopsis des Diatomées de Belgique, Anvers,pl. 25, fig. 11, 1880.

VAN HEURCK, H. Synopsis des Diatomées de Belgique, Anvers. p. 125, 1885.

3.5 *Gomphonema* Ehrenberg (Gomphonemataceae – Bacillariophyceae) de esterno amplo da bacia litorânea do Paraná, Brasil

RESUMO

Espécies de *Gomphonema* com esterno da rafe amplo foram estudadas em 50 amostras fitoplanctônicas e perifíticas coletadas em onze rios da região litorânea paranaense. As 21 espécies inventariadas estão acompanhadas de descrições, medidas, comentários taxonômicos e ilustrações através da microscopia óptica e eletrônica de varredura. Dos táxons identificados, *Gomphonema entolejum, Gomphonema* aff. *incognitum*, *G. reimeri, G. rochense, G. siamense, G. sundaense* e *G. uniserhombicum* são registros inéditos para o Brasil e *Gomphonema brasiliense* Grunow ssp. *pacificum* configura citação pioneira apenas para estado do Paraná.

Palavras-chave: ambiente lótico, diatomáceas, gênero heteropolar, taxonomia, ultraestrutura.

ABSTRACT

Species of *Gomphonema* with wide raphe sternum were studied in fifty planktonic and periphytic samples collected in 11 rivers from Paraná coastal watershed. The 21 taxa identified are accompanied by description, measurements and illustrations under light and scanning electron microscopy. Among them, *Gomphonema entolejum, Gomphonema* aff. *incognitum*, *G. reimeri, G. rochense, G. siamense, G. sundaense* and *G. uniserhombicum* are unpublished records for Brazil and *Gomphonema brasiliense* Grunow ssp. *pacificum* is a pioneer citation only to the state of Paraná.

Key-words: diatoms, heteropolar genus, lotic environment, taxonomy, ultrastructure.

INTRODUÇÃO

O gênero *Gomphonema* abrange cerca 500 espécies (CATALOGUE OF DIATOM NAMES, 2011) e seus representantes caracterizam-se pela

heteropolaridade da valva. Possuem estratégias vantajosas na ocupação de substratos submersos, pela presença de campos de poros basais que secretam mucilagem para a fixação ao substrato (FERNANDES; SAR, 2009).

Trabalhos exclusivos sobre espécies de *Gomphonema* com esterno da rafe amplo são escassos, destacando-se o de Reichardt (2005), que faz revisões e proposições de novos táxons, e o de Jüttner, Reichardt e Cox (2004), com novas espécies para a região do Himalaya.

Eskinazi-Leça *et al.* (2013) catalogaram 25 espécies de *Gomphonema* para o Brasil e um número de táxons semelhante foi apresentando por Silva, Nogueira e Souza (2011), ao publicarem o catálogo para a região centro-oeste, reunindo 21 espécies. Foram publicados outros dois catálogos, uma para o estado do Rio Grande do Sul (TORGAN; BECKER; PRATES, 1999) e outro para o Paraná (TREMARIN *et al.,* 2009a), com o registro de 59 e 40 espécies de *Gomphonema,* respectivamente. Estudo sobre espécies de *Gomphonema* foi realizado por Tremarin *et al.* (2009b), em amostras coletadas no rio Maurício, região metropolitana de Curitiba, resultando em 19 táxons identificados, entre os quais, dois com esterno da rafe amplo: *Gomphonema hawaiiense* Reichardt e *Gomphonema* sp. 4 (= *G. brasiliense* Grunow).

Poucos artigos envolvendo o levantamento florístico de diatomáceas continentais foram realizados na bacia litorânea paranaense. Landucci e Ludwig (2003) publicaram as Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae, e Tremarin *et al.* (2008a; 2008b; 2010) reportaram, respectivamente, *Eunotia* Ehrenberg, Thalassiosirales e Pinnulariceae para a região. Exceto pela publicação de Straube *et al.* (2013), propondo uma espécie de *Placoneis* para o rio Cachoeira, município de Matinhos, os demais não incluem representantes da ordem Cymbellales.

Portanto, realizou-se o estudo taxonômico inédito das espécies de *Gomphonema* que apresentam esterno da rafe amplo de rios da bacia litorânea paranaense.

MATERIAL E MÉTODOS

Ver página 14.

RESULTADOS E DISCUSSÂO

Gomphonema aff.***butantanum*** Krasske, Diatomeen tropischer Moosrasen, p. 437, pl. 2, fig. 18-19, 1948.

Fig. 1

Valva heteropolar lanceolada; ápice arredondado; base atenuado-arredondada; esterno da rafe amplamente lanceolado; mais dilatado na região mediana da valva; estigma localizado próximo ao nódulo central; rafe levemente sinuosa com extremidades proximais retas; estrias retas a radiadas nas extremidades, grosseiras e encurtadas em toda a extensão valvar; aréolas inconspícuas. Comprimento: 73 µm; largura: 10,7 µm; 6 estrias em 10 µm.

Comentários: espécime semelhante à *Gomphonema butantanum* pelo contorno valvar e padrão de estriação, mas difere por apresentar ápice arredondado, não coincidindo com as ilustrações da espécie tipo de Krasske que possui ápice cuneado (LANGE-BERTATOT *et al.,* 1996). Portanto, justifica-se o enquadramento taxonômico como aff. *butantanum.* O espécime encontrado coincide melhor com a população de *Gomphonema butantanum* ilustrada por Bigunas (2005) baseada em material da região litorânea paranaense.

Gomphonema aff. *butantanum* e *Gomphonema agnitum* Hustedt são também semelhantes no contorno valvar e no padrão de estriação, no entanto, este último possui medidas inferiores (comprimento 36,5-54,50 µm e largura 8-8,5 µm) (SIMONSEN,1987).

Gomphonema adductum Hustedt assemelha-se à *Gomphonema* aff. *butantanum,* principalmente pelo padrão de estriação, valva com intumescimento mediano e medidas. Entretanto, *Gomphonema adductum* apresenta ápices mais atenuados e uma ondulação entre a região mediana e o ápice (SIMONSEN,1987).
Ocorrência: UPCB 44538.

Gomphonema brasiliense ssp. ***brasiliense*** Grunow in O. Schneider, Algenund Diatomaceen aus dem Kaspischen Meere, p. 110, 1878.

Figs. 2-9

Valvas heteropolares lanceoladas; ápices cuneado-arredondados a atenuado-arredondados; bases atenuado-arredondadas; esterno da rafe amplo e lanceolado;

estigma ausente; rafe levemente sinuosa, extremidades proximais fletidas; estrias encurtadas em toda a extensão valvar, retas a radiadas nas extremidades, encurtadas em toda a extensão valvar; aréolas inconspícuas. Comprimento: 17,6-41,6 µm; largura: 4,7-6,9 µm; 14-18 estrias em 10 µm.

Comentários: *Gomphonema brasiliense* e*Gomphonema brasiliensoide* Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodriguez são semelhantes no contorno valvar, principalmente as formas menores(KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1985; METZELTIN; LANGE-BERTALOT; GARCÍA-RODRIGUEZ, 2005). Entretanto, *Gomphonema brasiliensoide* caracteriza-se pelas estrias bisseriadas, além da maior largura valvar e menor densidade de estrias (largura: 6,6-9 µm, 10-12 estrias em 10 µm) (METZELTIN; LANGE-BERTALOT; GARCÍA-RODRIGUEZ, 2005). Concorda exatamente com o material tipo ilustrado por Krammer e Lange-Bertalot (1985).

Não foi possível observar indivíduos deste estudo em MEV, para observação das estrias unisseriadas. A identificação da população baseou-se na morfologia, amplitude métrica e densidade de estrias. Sugere-se continuidade na busca de exemplares nas amostras para melhor caracterização deste táxon.

Espécimes idênticos foram encontrados por Tremarin et. al. (2009b) sendo citados como *Gomphonema* sp. 4.

Táxon originalmente descrito para o Rio de Janeiro, Brasil (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1985).

Ocorrência: UPCB 44536, UPCB 44539, UPCB 44543, UPCB 44544, UPCB 75210, UPCB 75212, UPCB 75213, UPCB 75214, UPCB 75215, UPCB 72981, UPCB 72982, UPCB 72989.

Gomphonema brasiliense ssp. ***pacificum*** Moser, Lange-Bertalot & Metzeltin, Bibliotheca Diatomologica, v. 38, p. 185-186, pl. 50, fig. 1-6, 1998.

Figs. 10-13

Valvas heteropolares estreitamente lanceoladas; ápices arredondados; bases atenuado-arredondadas; esterno da rafe amplo e lanceolado; estigma ausente; rafe levemente sinuosa, extremidades proximais fletidas; estrias retas a radiadas nas extremidades, encurtadas em toda a extensão valvar; aréolas inconspícuas. Comprimento: 23,4-28,6 µm; largura: 3,6-5,2 µm; 12-16 estrias em 10µm.

Comentários: *Gomphonema brasiliense* ssp. *pacificum* diferencia-se da variedade típica pelo contorno valvar estreitamente lanceolado. Além disso, a largura em *Gomphonema brasiliense* ssp. *brasiliense* é um pouco superior (5,5-6,7 µm) (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1985).

Gomphonema brasiliense ssp. *pacificum e Gomphonema camburnii* Metzeltin & Lange-Bertalot possuem as medidas de comprimento e largura valvar coincidentes, no entanto, este último diferencia-se pela heteropolaridade menos evidente e pelos ápices e bases mais atenuados (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998).

Registro pioneiro para o Paraná.

Ocorrência: UPCB 44540, UPCB 44544, UPCB 72967.

Gomphonema costei Metzeltin & Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica, v. 5, p. 115, pl. 154, fig. 7-12, 1998.

Figs. 14-18, MEV: 19-27

Valvas heteropolares lanceoladas, as formas maiores intumescidas na região mediana da valva; ápices arredondados; bases arredondadas; esterno da rafe lanceolado; estigma localizado próximo ao nódulo central; rafe sinuosa, extremidades proximais fletidas; estrias retas a radiadas nas extremidades, grosseiras e encurtadas em toda a extensão valvar; aréolas conspícuas de difícil visualização. Comprimento: 26,6-54,3 µm; largura: 6,6-8,8 µm; 7-9 estrias em 10 µm; 30 aréolas em 10 µm.

Descrição em MEV: externamente, as aréolas possuem forma de “C” próximo ao esterno da rafe e, alongadas longitudinalmente, no restante da estria, que também percorre o manto valvar. O estigma é arredondado e localizado próximo ao nódulo central. As extremidades distais da rafe são sinuosas, com formatos irregulares e as proximais são dilatadas em poro. Campo de poros é formado por aréolas arredondadas de tamanhos diferentes e percorre a superfície valvar da base, estendendo-se até o manto. Em vista interna,as extremidades distais da rafe são levemente fletidas, terminando na helictoglossa, que é proeminente. O estigma é em forma de fenda transversal. Nódulo central espessado. Pseudosepto presente nas extremidades valvares.

Comentários: as formas menores de *Gomphonema costei* descritas em Metzeltin e Lange-Bertalot (1998) diferenciam-se das encontradas no presente estudo por apresentarem valvas amplamente elíptico-lanceoladas e ápices atenuados.

Gomphonema costei e *Gomphonema evexus* Hohn são muito semelhantes no contorno valvar e há sobreposição de medidas e densidade de estrias, sugerindo que as espécies possam ser sinonimizadas futuramente (HOHN, 1966).

*Gomphonema manubrium*Fricke é semelhante à *Gomphonema costei,* porém este difere pelas valvas mais lanceoladas, extremidades proximais da rafe fortemente fletidas e estrias mais alongadas em toda a extensão valvar (SCHMIDT *et al.*, 1874-1959; KOCIOLEK; KINGSTON, 1999).

Espécie descrita com base em material brasileiro para a cidade de Santos, Brasil (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998).

Ocorrência: UPCB 44534, UPCB 44540, UPCB 44543, UPCB 44544, UPCB 44546, UPCB 75210, UPCB 72967, UPCB 72972, UPCB 72974, UPCB 72981, UPCB 72985.

Gomphonema entolejum Østrup, Freshwater Diatoms in Flora of Koh Chang, BotaniskTidsskrift, p. 248, fig. 4, 1902.

Figs. 28-32

Valvas heteropolares lanceoladas; ápices atenuados; bases atenuado-arredondadas; esterno da rafe amplamente lanceolado; estigma localizado no nódulo central; rafe levemente sinuosa, extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estrias retas a radiadas nas extremidades, encurtadas em toda a extensão valvar; aréolas inconspícuas. Comprimento: 38,2-54,1 µm; largura: 8-9,6 µm; 11-14 estrias em 10 µm.

Comentários: o táxon desse estudo apresenta ápices menos atenuados do que os ilustrados por Reichardt (1999), sendo semelhante com a população ilustrada por Krammer e Lange-Bertalot (1991).

Gomphonema hawaiiense e *Gomphonema entolejum* são muito parecidos morfologicamente. Segundo Reichardt (2005), *Gomphonema entolejum* apresenta valvas rombo-lanceoladas, medidas maiores de comprimento (37,6-78,3 µm) e largura (6,5-9,4 µm) e densidade de estrias (13-14 estrias em 10 µm), enquanto *G. hawaiense* possui comprimento de 24-48 µm, largura de 6,4-7,5 µm e 14-16 estrias

em 10 µm. Além disso, *Gomphonema entolejum* possui ápices arredondados, estrias mais grosseiras e rafe menos sinuosa (REICHARDT, 2005).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 44539, UPCB 44540, UPCB 72967, UPCB 72968, UPCB 72979, UPCB 72981.

Gomphonema hawaiiense Reichardt, Nova Hedwigia, n. 81, p. 119, pl. 2, fig. 1-13, 2005.

Figs. 33-39, MEV: 40-42

Valvas heteropolares lanceoladas; ápices atenuado-cuneados; bases atenuado-arredondadas; esterno da rafe amplo e lanceolado; estigma localizado próximo ao nódulo central; rafe sinuosa, extremidades proximais fletidas; estrias retas a radiadas, encurtadas irregularmente em toda a extensão valvar; aréolas inconspícuas. Comprimento: 26,2-46,1µm; largura: 6,7-8,6µm; 16-18 estrias em 10µm; 16-20 aréolas em 10 µm.

Descrição em MEV: em vista externa, as extremidades distais da rafe são fletidas, de formato irregular, e as proximais dilatadas em poro, fletidas. A rafe é filiforme e fortemente sinuosa. As aréolas são alongadas longitudinalmente e o estigma é delicado, com forma arredondada. Campo de poros percorre a superfície valvar da base e se estende até o manto, formado por aréolas arredondadas delicadas.

Comentários: *Gomphonema hawaiiense* e *Gomphonema frickei* Müller assemelham-se no contorno valvar, no entanto, este possui ápices arredondados e menos atenuados e a rafe menos sinuosa. Além disso, *Gomphonema frickei* é maior (53-81 µm), mais largo (9-11 µm) e possui menor densidade de estrias (11-12 em 10 µm) (REICHARDT, 2005).

Ocorrência:UPCB 44536, UPCB 44539, UPCB 44540,UPCB 44543, UPCB 44544, UPCB 72965, UPCB 72966, UPCB 72967, UPCB 72968, UPCB 72981.

Gomphonema aff. ***incognitum*** Reichardt, Jüttner & Cox, Diatom Research, v. 19, n. 2, p. 235-264, fig. 33-34, 2004.

Figs. 43-47

Valvas heteropolares elíptico-lanceoladas; ápices e bases atenuado-arredondados; esterno da rafe lanceolado; estigma localizado no nódulo central; rafe sinuosa, extremidades proximais em forma de poro, ligeiramente fletidas; estrias retas a radiadas nas extremidades, uma estria mais encurtada na região mediana valvar; aréolas inconspícuas. Comprimento: 19,6-27,6 µm; largura: 4,7-5,3 µm; 13-14 estrias em 10 µm.

Comentários: a população encontrada no presente estudo apresenta semelhança e inclui-se nas medidas de *Gomphonema incognitum* (JÜTTNER; REICHARDT; COX, 2004). Entretanto, o esterno da rafe menos amplo e a presença constante de uma estria mediana mais encurtada do que as demais em cada lado da região central da valva não permitem a identificação segura deste táxon. Estudo em microscopia eletrônica deverá ser providenciado na tentativa de desvendar a identidade desta população.

Gomphonema sundaense Reichardt assemelha-se no contorno valvar a *G. incognitum*, mas o esterno da rafe é mais estreito, o comprimento da valva é superior (19,5-44 µm) e a densidade de estrias um pouco menor (11-14 em 10 µm). O padrão de distribuição das estrias, que são mais alongadas em toda a extensão valvar, e o ápice mais atenuado também caracterizam *G. sundaense* (JÜTTNER; REICHARDT; COX, 2004; REICHARDT, 2005).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 44539, UPCB 44540, UPCB 72976, UPCB 75214.

Gomphonema reimeri Kociolek & Kingston, Canadian Journal of Botany, v. 77, n. 5, p. 693, figs. 40-47, 1999.

Fig. 48

Valva heteropolar lanceolada; ápice e base atenuado-arredondados; esterno da rafe lanceolado e ornamentado por granulação delicada; estigma localizado próximo ao nódulo central; rafe levemente sinuosa; extremidades proximais em forma de poro, levemente fletidas; estrias retas a radiadas, grosseiras; aréolas inconspícuas. Comprimento: 54,3 µm; largura: 10,5 µm; 8 estrias em 10 µm.

Comentários: o táxon do presente estudo assemelha-se bastante à *Gomphonema reimeri* ilustrado na figura 43 da prancha 6, da população de Kociolek e Kingston

(1999). Apenas um indivíduo foi encontrado nas amostras analisadas, portanto não foi possível ilustrar uma amostra populacional.

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 44540.

Gomphonema rochense Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez in Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica, v. 15, p. 87-88, pl. 145, fig. 23-27, 2005.

Figs. 49-52

Valvas heteropolares rombo-lanceoladas; ápices arredondados; bases atenuado-arredondadas; esterno da rafe lanceolado; estigma localizado próximo à estriamediana; rafe levemente sinuosa, extremidades proximais fletidas; estrias retas a radiadas; aréolas inconspícuas. Comprimento: 27,2-39,7 µm; largura: 6,6-7,9 µm; 10-11 estrias em 10 µm.

Comentários: Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodriguez (2005) comentam sobre a semelhança entre *Gomphonema rochense* e *Gomphonema subclavatum* Grunow e sobre sua provável conspecificidade com *G. commutatum* Grunow. No entanto, *Gomphonema subclavatum* difere das espécies mencionadas, pois apresenta valvas mais estreitas e estigma mais separado da estria mediana (METZELTIN; LANGE-BERTALOT; GARCÍA-RODRÍGUEZ, 2005).

Registro pioneiro para Brasil.

Ocorrência: UPCB 44536, UPCB 72976, UPCB 75214.

Gomphonema siamense Reichardt, Nova Hedwigia, v. 81, n. 1-2, p. 119, pl. 1, fig. 9-17, 2005.

Fig. 53, MEV: 54-55

Valva heteropolar estreitamente lanceolada; ápice arredondado; base atenuado-arredondada; esterno da rafe amplamente lanceolado; estigma localizado nonódulo central; rafe sinuosa, extremidades proximais em fenda, retas; estrias retas a radiadas nas extremidades; aréolas inconspícuas. Comprimento: 42,7 µm; largura: 6,4 µm; 13 estrias em 10 µm.

Descrição em MEV: externamente, as estrias são unisseriadas, as aréolas são arredondadas a alongadas longitudinalmente, estendendo-se até o manto valvar. O

estigma é arredondado e as extremidades distais da rafe levemente retas e as proximais alongadas, levemente fletidas. Campo de poros formado por aréolas arredondadas, de tamanhos diferentes, percorre a superfície valvar da base e se estende até o manto.

Comentários: embora as medidas de comprimento, largura e densidade de estrias de *Gomphonema siamense* sobreponham-se com *Gomphonema rhombicum* Schmidt, este último diferencia-se principalmente, pelos ápices atenuado-arredondados, estrias bisseriadas e rafe levemente sinuosa (ISERENTANT; ECTOR, 1996; REICHARDT, 2007).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência: UPCB 44540.

Gomphonema sundaense Reichardt, Nova Hedwigia, v. 81, p. 129, pl. 6, fig. 1-8, 2005.

Basiônimo:*Gomphonema clevei* var. *javanica,*Hustedt, Archivfür Hydrobiologie, p. 441, pl. 27, fig. 6-13, 1937.

Fig. 56

Valva heteropolar linear-elíptica; ápice arredondado; base atenuado-arredondada; esterno da rafe lanceolado; área central elíptica formada pelo encurtamento regular das estrias medianas; estigma localizado próximo ao nódulo central; rafe levemente sinuosa, extremidadesproximais em forma de poro, pouco fletidas; estrias retas a levemente radiadas nas extremidades; aréolas inconspícuas. Comprimento: 25,2 µm; largura: 4,3 µm; 14 estrias em 10 µm.

Comentários: *Gomphonema apuncto* Wallace é semelhante morfologicamente à *Gomphonema sundaense*, no entanto, diferencia-se pelos ápices atenuados (KOCIOLEK; KINGSTON, 1999; REICHARDT, 2005).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência:UPCB 44544.

Gomphonema uniserhombicum Reichardt, Nova Hedwigia, v. 81, p. 136, pl. 9, fig. 1-14, 2005.

Figs. 57-58

Valvas heteropolares clavadas; ápices arredondados; bases atenuado-arredondadas; esterno da rafe amplo e lanceolado; estigma localizado próximo ao nódulo central; rafe sinuosa, extremidades proximais ligeiramente fletidas; estrias retas a radiadas nas extremidades, encurtadas em toda a extensão valvar; aréolas inconspícuas de difícil visualização. Comprimento: 24,3-27,9 µm; largura: 4,7-5,4 µm; 14 estrias em 10 µm.

Comentários:*Gomphonema uniserhombicum* assemelha-se no contorno valvar a *Gomphonema rhombicum* Fricke, porém, este último apresenta estrias bisseriadas (REICHARDT, 2005), aréolas mais grosseiras, ápice e base arredondados, é um pouco mais estreito (5,4-7,6 µm) e tem menor densidade de estrias (9,5-12 em 10) (ISERENTANT; ECTOR, 1996; REICHARDT, 2005).

Não foi possível ilustrar os indivíduos desse estudo em MEV para confirmação do padrão de areolação das estrias, no entanto, os mesmos enquadram-se em todas as medidas e densidade de estrias citadas para *Gomphonema uniserhombicum* (REICHARDT, 2005).

Registro pioneiro para o Brasil.

Ocorrência:UPCB 44536, UPCB 75214.

***Gomphonema* sp. 1**

Figs. 59-64

Valvas heteropolares rombo-lanceoladas; ápices e bases atenuado-arredondados a agudo-arredondadas; esterno da rafe lanceolado; estigma localizado próximo ao nódulo central; rafelevemente sinuosa, extremidades proximais terminadas em poro, fletidas; estrias retas a radiadas, grosserias e encurtadas em toda a extensão valvar; aréolas inconspícuas. Comprimento: 28-50,9 µm; largura: 7,2-9 µm; 8-9 estrias em 10 µm.

Comentários: ainda que *Gomphonema costei* pareça-se com *Gomphonema* sp. 1, no formato da valva e haja sobreposição dos valores de medidas e densidade de estrias, *Gomphonema costei* diferencia-se, principalmente, pelo ápice amplamente arredondado (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998).

Gomphonema sp. 1 é semelhante a *Gomphonema submehleri* Kociolek & Stoermer no contorno valvar e medidas, mas este último diferencia-se pelas estrias

mais delicadas e mais alongadas em toda a extensão valvar (KOCIOLEK; STOERMER, 1990).

Ocorrência:UPCB 44535, UPCB 44536, UPCB 44538, UPCB 44544, UPCB 72965, UPCB 72966,UPCB 72968, UPCB 72973, UPCB 72974, UPCB 75210.

***Gomphonema* sp. 2**

Figs. 65-66

Valvas heteropolares lanceoladas; ápices arredondados; bases atenuado-arredondadas; esterno da rafe lanceolado; estigma localizado próximo ao nódulo central; rafe levemente sinuosa, extremidades proximais levemente fletidas; estrias retas a radiadas nas extremidades; aréolas inconspícuas.Comprimento: 31-39,2 µm; largura: 7,2-7,4 µm; 8 a 9 estrias em 10 µm.

Comentários: *Gomphonema* sp. 2 é semelhante a *Gomphonema subclavatum* var*. sparstriata* f. *minor* no contorno valvar, esterno da rafe amplamente lanceolado e distribuição das estrias, no entanto, este difere na forma valvar mais lanceolada (SCHMIDT *et al.*, 1874-1959).

Gomphonema sp. 1 e *Gomphonema* sp. 2 assemelham-se no padrão de estriação, nas medidas e densidade de estrias. No entanto *Gomphonema* sp. 1, apresenta ápices e bases mais atenuados, além de valvas rombo-lanceoladas.

Ocorrência: UPCB 44537, UPCB 75215.

***Gomphonema* sp. 3**

Figs. 67-69

Valvas heteropolares; lanceoladas; ápices atenuado-arredondados; bases atenuado-arredondadas; esterno da rafe amplo e lanceolado; estigma ausente; rafe levemente sinuosa, extremidades proximais fletidas; estrias encurtadas em toda a extensão valvar, retas a radiadas nas extremidades; aréolas inconspícuas. Comprimento: 22-33,9 µm; largura: 6-7,4 µm; 13-14 estrias em 10 µm.

Comentários: *Gomphonema* sp. 3 assemelha-se a *Gomphonema brasiliensoide* Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodriguez principalmente nas formas menores, mas este último diferencia-se por apresentar valvas menos lanceoladas, estrias mais

grosseiras, ápices menos atenuados e maior densidade de estrias (10-12 estrias em 10 µm) (METZELTIN; LANGE-BERTALOT; GARCÍA-RODRIGUEZ, 2005).
Ocorrência:UPCB 44536, UPCB 44539, UPCB 44543, UPCB 44544, UPCB 75212, UPCB 75213, UPCB 75214, UPCB 75215.

***Gomphonema* sp. 4**

Fig. 70

Valva heteropolar lanceolada; ápice agudo-arredondado; base atenuado-arredondada; esterno da rafe amplo e ornamentado por granulação delicada; estigma localizado próximo ao nódulo central; rafe levemente sinuosa, extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estrias retas a radiadas, grosseiras; aréolas inconspícuas. Comprimento: 61,6 µm; largura: 11,9 µm;6 estrias em 10 µm.

Comentários: *Gomphonema demerarae* (Grunow) Frenguelli é um táxon que se assemelha a *Gomphonema* sp. 4, no entanto, o estigma está ausente (FRENGUELLI, 1941).
Ocorrência: UPCB 44540.

***Gomphonema* sp. 5**

Fig. 71

Valva heteropolar lanceolada; ápice arredondado; base atenuado-arredondada; esterno da rafe amplamente lanceolado; estigma ausente; rafe sinuosa, extremidades proximaisem forma de poro, fletidas; estrias retas a radiadas, encurtadas em toda a extensão valvar; aréolas inconspícuas. Comprimento: 36,6µm; largura: 8,2 µm; 11 estrias em 10 µm.

Comentários: táxon com morfologia e padrão de distribuição das estrias diferente de outras espécies do gênero. *Gomphonema* sp. 5 assemelha-se no contorno valvar à *Gomphonema ibericum* Reichardt, mas este difere, principalmente, pela presença de estigma, estrias mais alongadas em toda a extensão valvar e base mais atenuada (REICHARDT, 2007).
Ocorrência: UPCB 44539.

***Gomphonema* sp. 6**

Fig. 72

Valva heteropolar estreitamente lanceolada; ápice e base atenuado-arredondados; esterno da rafe amplamente lanceolado; estigma localizado na extremidade da estria mediana; rafe levemente sinuosa, extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estrias paralelas a radiadas nas extremidades, encurtadas em toda a extensão valvar; aréolas inconspícuas. Comprimento: 36,1 µm; largura: 6,1 µm; 8 estrias em 10 µm.

Comentários: o único exemplar analisado apresentou morfologia valvar bem diferente de outras espécies do gênero.
Ocorrência: UPCB 44539.

***Gomphonema* sp. 7**

Fig. 73

Valva heteropolar lanceolada; ápice atenuado; base atenuado-arredondados; esterno da rafe amplo e rombo-lanceolado; estigma ausente; rafe pouco distinta, extremidades proximais em forma de poro, fletidas; estrias paralelas a radiadas, encurtadas em toda a extensão valvar; aréolas inconspícuas. Comprimento: 25,9 µm; largura: 5,4 µm; 18 estrias em 10 µm.

Comentários: *Gomphonema brasiliense* é semelhante à *Gomphonema* sp.7, mas difere pelo ápice cuneado-arredondado e menor densidade de estrias (14-15 µm) (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1985).

Gomphonema sp. 7 assemelha-se também à *Gomphonema puiggarianum* f. *reducta* Manguin, mas este difere pela valva mais lanceolada, ápice arredondado e pela largura menor (3,6 µm) (BOURRELY; MANGUIN, 1952).
Ocorrência: UPCB 44537.

***Gomphonema* sp. 8**

Fig. 74

Valva heteropolar rombo-lanceolada; ápice atenuado; base atenuado-arredondada; esterno da rafe amplo e lanceolado; estigma ausente; rafe levemente sinuosa, extremidades proximais levemente fletidas; estrias retas a radiadas, encurtadas em

toda a extensão valvar; aréolas inconspícuas. Comprimento: 24,8 µm; largura: 5,7 µm; 12 estrias em 10 µm.

Comentários: *Gomphonema puiggarianum* f. *reducta* é semelhante à *Gomphonema* sp. 8, diferindo pela menor largura valvar (3,6 µm) (BOURRELY; MANGUIN, 1952).
Ocorrência: UPCB 44540.

***Gomphonema* sp. 9**

Figs. 72-78, MEV: 79-81

Valvas heteropolares linear-lanceoladas; ápices arredondados; bases atenuado-arredondadas; esterno da rafe amplamente lanceolado; estigma localizado no nódulo central; rafe sinuosa; estrias retas a radiadas nas extremidades, encurtadas em toda extensão valvar; aréolas inconspícuas. Comprimento: 25,5-35,4 µm; largura: 4,4-5,4 µm; 12-14 estrias em 10 µm.

Descrição em MEV: em vista externa as aréolas possuem formatos arredondados a longitudinalmente alongados. As extremidades proximais da rafe são dilatadas em forma de poro e as distais em forma de foice. O estigma é arredondado, localizado no nódulo central. O campo de poros é formado por aréolas arredondadas, de tamanhos diferentes e percorre a superfície valvar da base até o manto.

Comentários: *Gomphonema* sp. 9 assemelha-se à *Gomphonema incognitum*, no entanto, este último difere pelas valvas lanceoladas, bases mais atenuadas e maior densidade de estrias (14-16 em 10 µm) (JÜTTNER; REICHARDT; COX, 2004).

Gomphonema sundaense também é semelhante à *Gomphonema* sp. 9, mas difere pela rafe menos sinuosa, valvas menos lanceoladase bases mais atenuadas (REICHARDT, 2005).

Gomphonema rhombicum é parecido com *Gomphonema* sp. 9 mas apresenta amplitudes métricas maiores (comprimento: 36-53 µm e largura: 5,4-7,6 µm) e menor densidade de estrias (9,5-12 em 10 µm) (ISERENTANT; ECTOR, 1996).
Ocorrência: UPCB 44539, UPCB 44540, UPCB 44543, UPCB 72985, UPCB 72991.

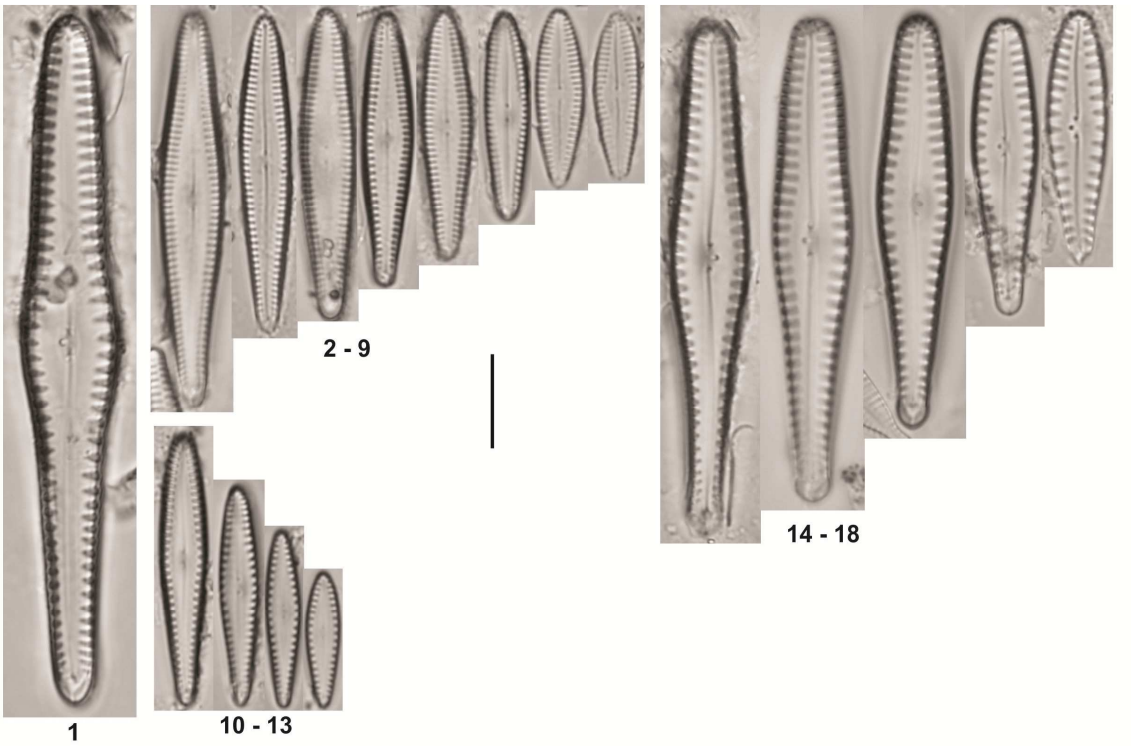
Figura 1. *Gomphonema* aff. *butantanum*, MO. Escala: 10 µm.

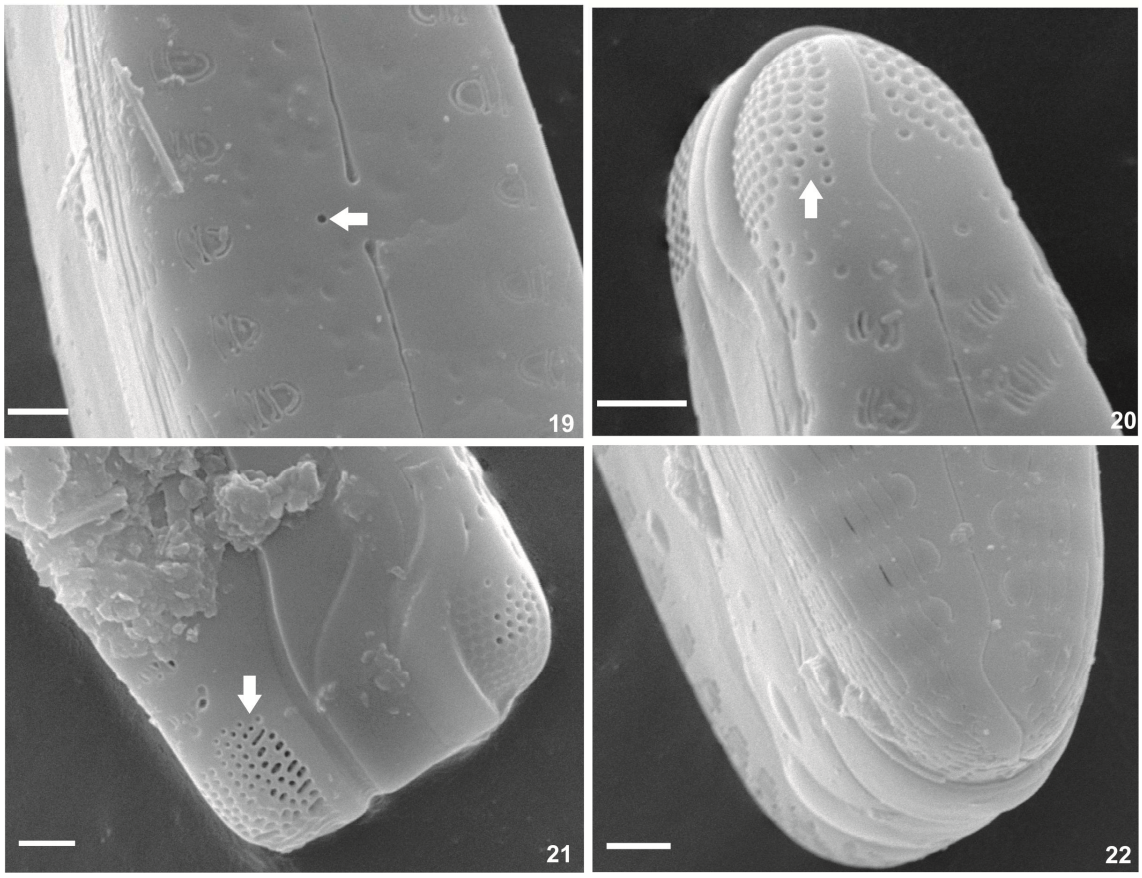
Figuras 2-9. *Gomphonema brasiliense* ssp. *brasiliense*, MO. Escala: 10 µm.

Figuras 10-13. *Gomphonema brasiliense* ssp. *pacificum*, MO. Escala: 10 µm.

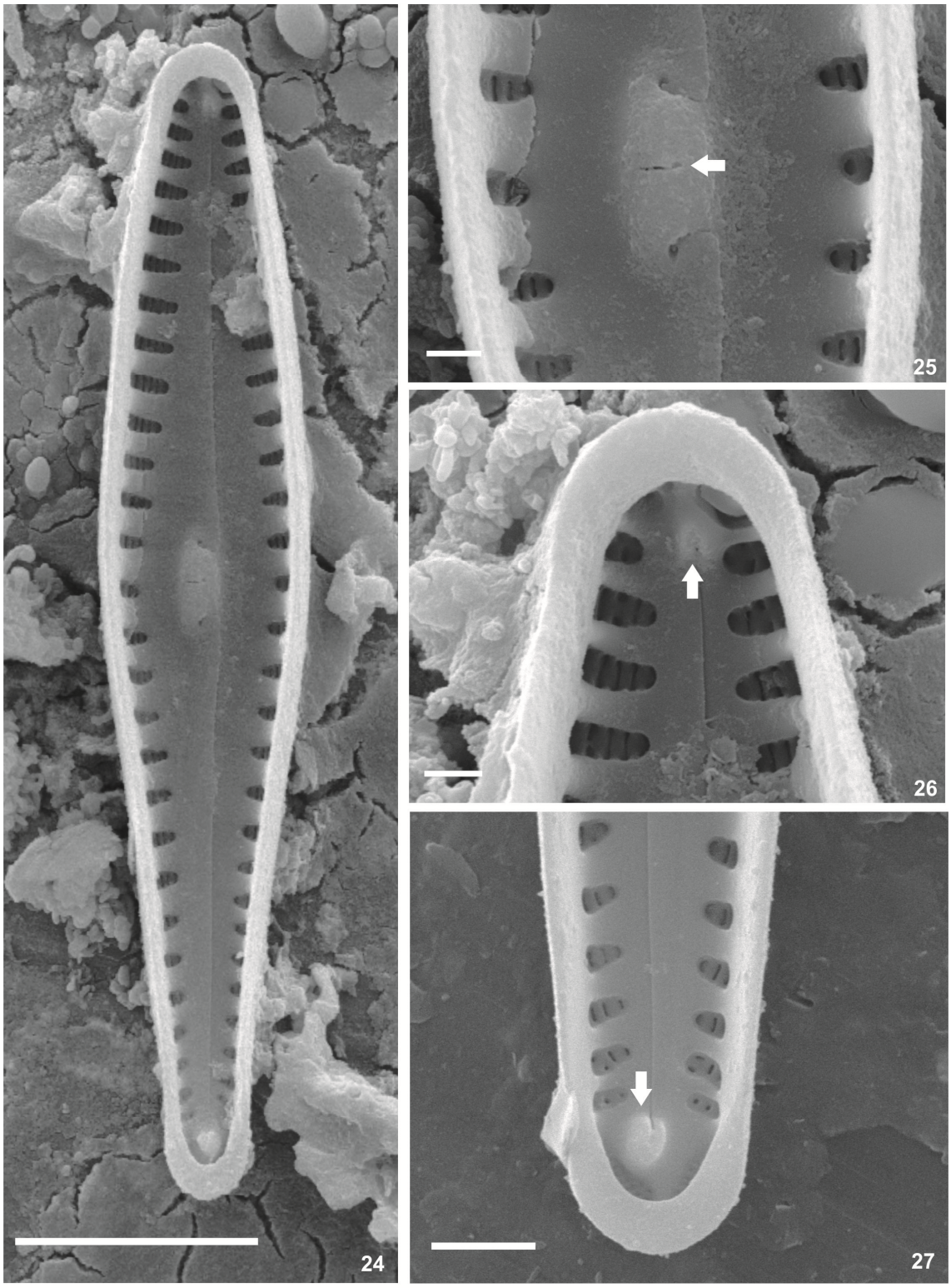
Figuras 14-18. *Gomphonema costei*, MO. Escala: 10 µm.

Figuras 19-22. *Gomphonema costei*, MEV, vista externa. Figura 19. Região mediana valvar mostrando as extremidades proximais da rafe, morfologia das aréolas e o estigma (seta) na área central. Escala: 1 µm. Figura 20. Extremidade terminal da rafe e campo de poros (seta) na base valvar. Escala: 1 µm. Figura 21. Vista pleural mostrando o campo de poros (seta) na base valvar e as bandas do cíngulo. Escala: 1 µm. Figura 22. Extremidade terminal da rafe no ápice valvar. Escala 1 µm.


1
2 - 9
10 - 13
14 - 18


19
20
21
22

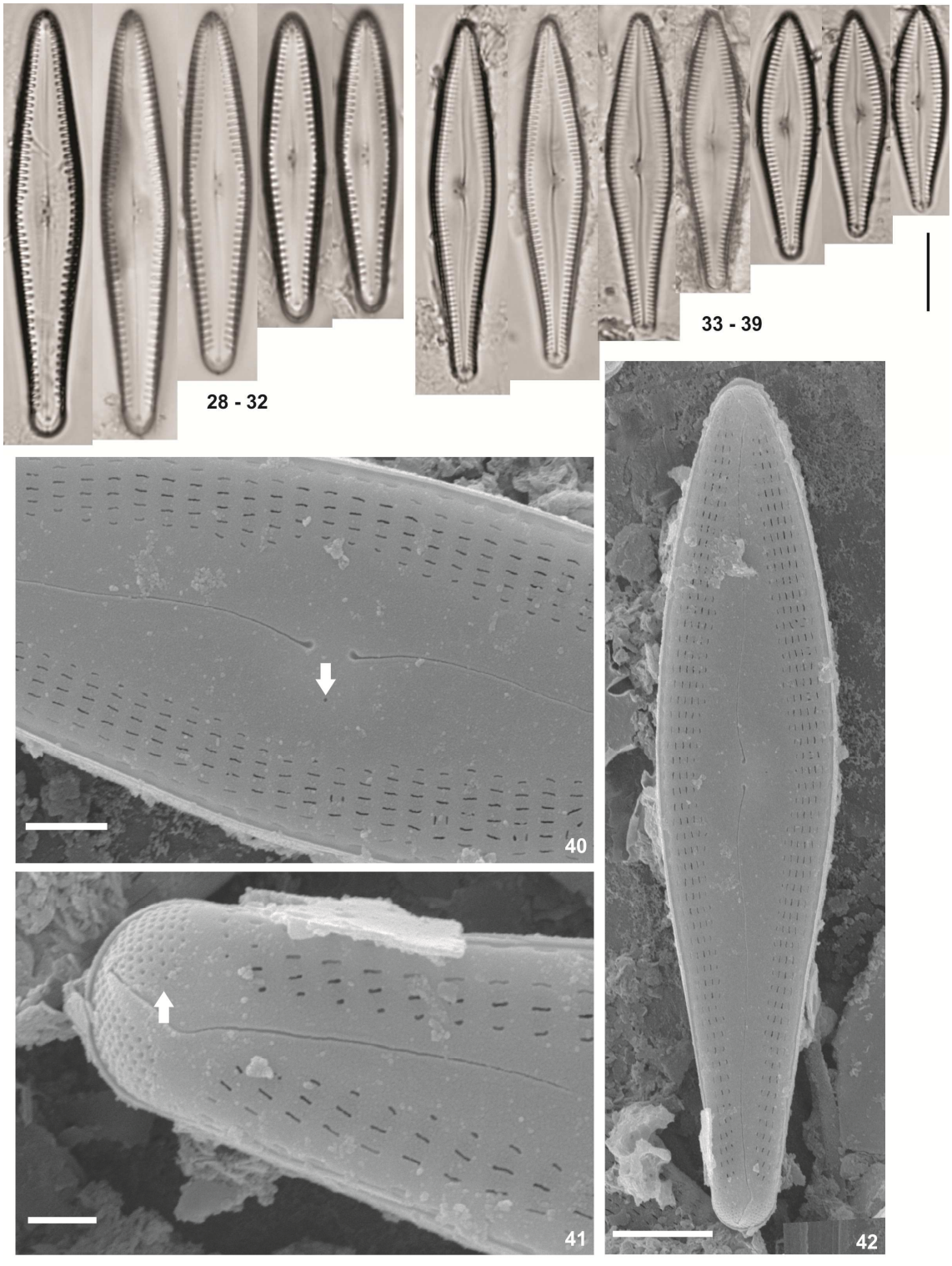
Figuras 24-27. *Gomphonema costei*, MEV, vista interna. Figura 24. Aspecto geral da valva. Escala: 10 µm. Figura 25. Região mediana valvar mostrando as extremidades proximais da rafe, a abertura do estigma (seta). Escala: 1 µm. Figuras 26 e 27. Helictoglossa (seta) e pseudosepto no ápice e base valvar, respectivamente. Escala: 1 µm e 2 µm.


24
25
26
27

Figuras 28-32. *Gomphonema entolejum*, MO. Escala: 10 µm.

Figuras 33-39. *Gomphonema hawaiiense*, MO. Escala: 10 µm.

Figuras 40-42. *Gomphonema hawaiiense*, MEV, vista externa. Figura 40. Região mediana valvar mostrando as extremidades proximais da rafe, a morfologia das aréolas e o estigma (seta) na área central. Escala: 2 µm. Figura 41. Extremidade terminal da rafe e campo de poros (seta) na base valvar. Escala: 1 µm. Figura 42. Aspecto geral da valva. Escala: 5 µm.


28 - 32
33 - 39
40
41
42

Figuras 43-47. *Gomphonema* aff. *incognitum*, MO. Escala: 10 µm.

Figura 48. *Gomphonema reimeri*, MO. Escala: 10 µm.

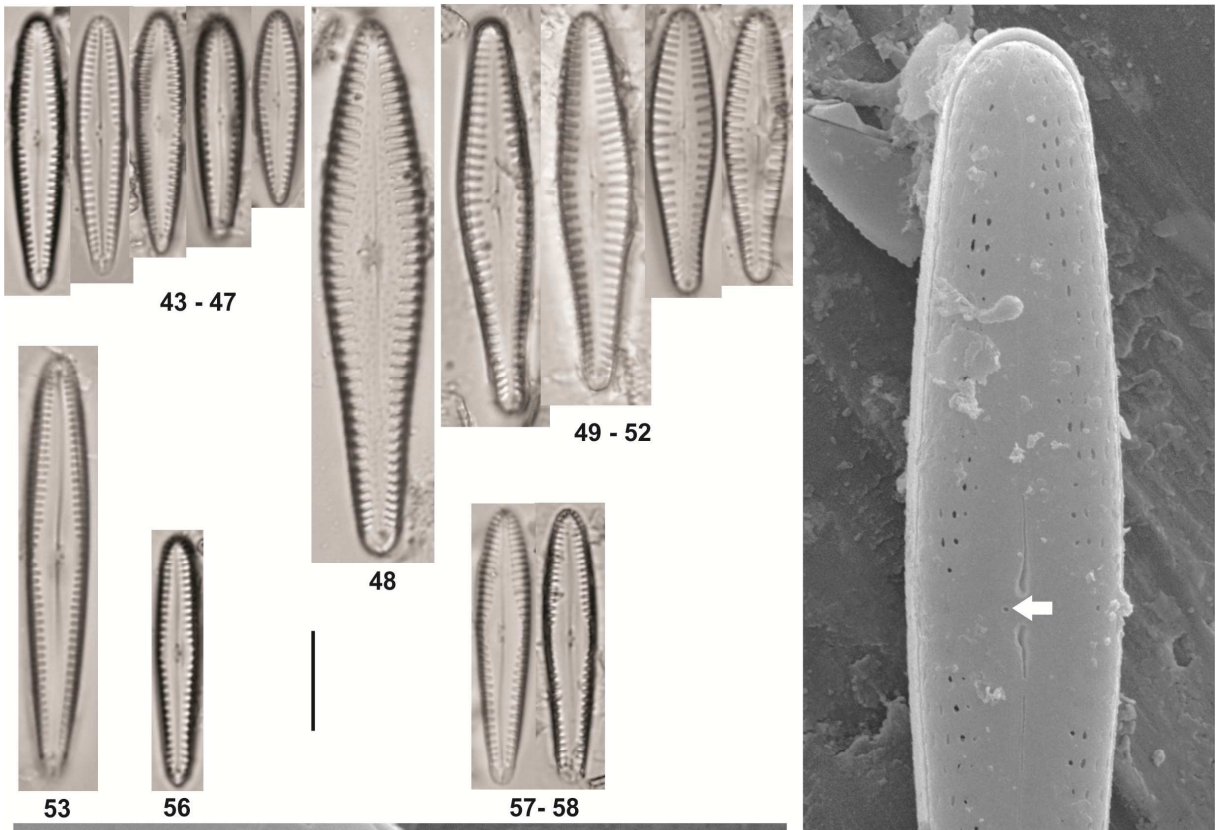
Figuras 49-52. *Gomphonema rochense*, MO. Escala: 10 µm.

Figura 53. *Gomphonema siamense*, MO. Escala: 10 µm.

Figura 54-55. *Gomphonema siamense*, MEV, vista externa. Figura 54. Extremidade terminal da rafe e campo de poros (seta) na base valvar. Escala: 1 µm. Figura 55. Aspecto geral da valva. Note o estigma (seta) na área central Escala: 5 µm.

Figura 56. *Gomphonema sundaense,* MO. Escala: 10 µm.

Figuras 57-58. *Gomphonema uniserhombicum,* MO. Escala: 10 µm.


43 - 47
48
49 - 52
53
56
57- 58
54
55

Figuras 59-64. *Gomphonema* sp.1, MO. Escala: 10 µm.

Figuras 65-66. *Gomphonema* sp. 2, MO. Escala: 10 µm.

Figuras 67-69. *Gomphonema* sp. 3, MO. Escala: 10 µm.

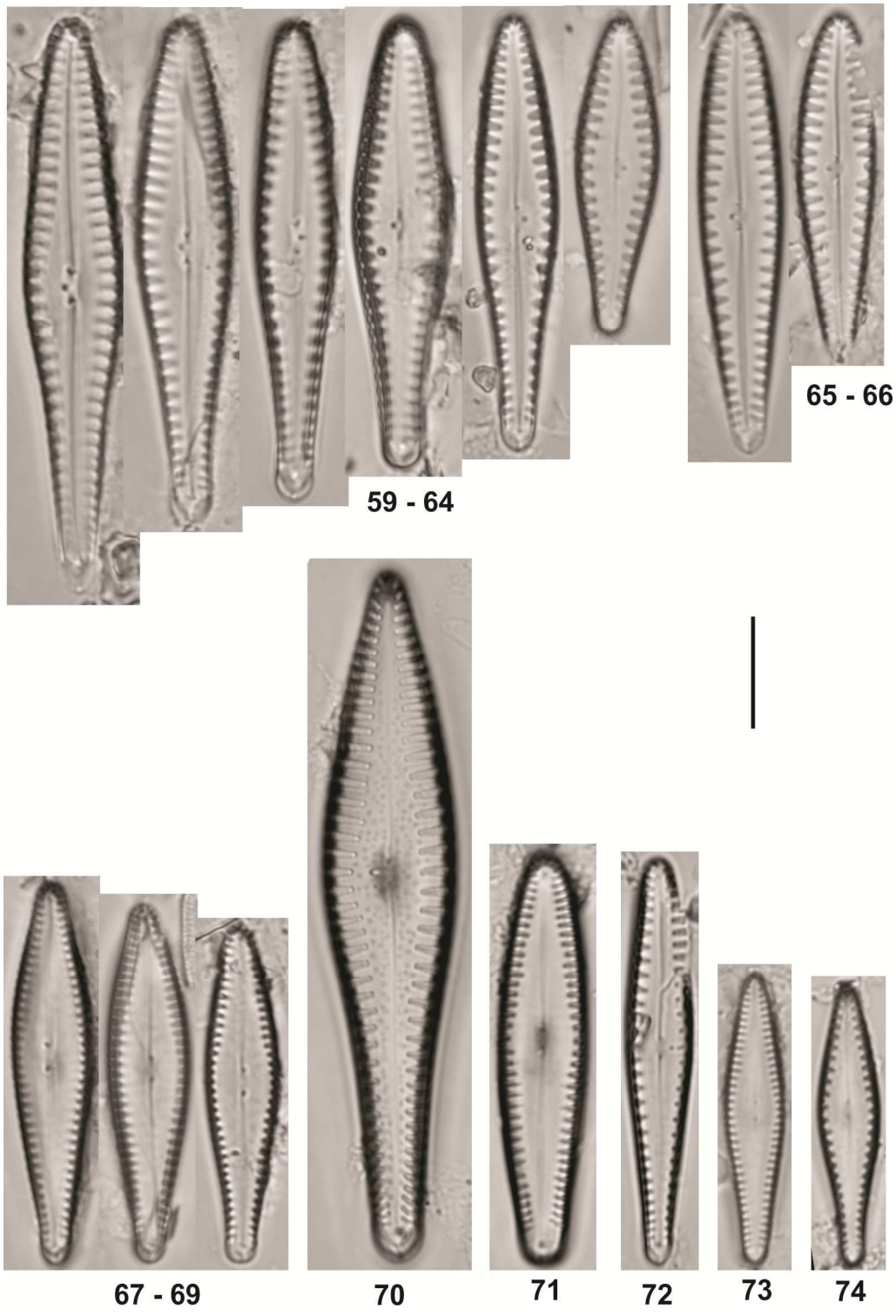
Figura 70. *Gomphonema* sp. 4, MO. Escala: 10 µm.

Figura 71. *Gomphonema* sp. 5, MO. Escala: 10 µm.

Figura 72. *Gomphonema* sp. 6, MO. Escala: 10 µm.

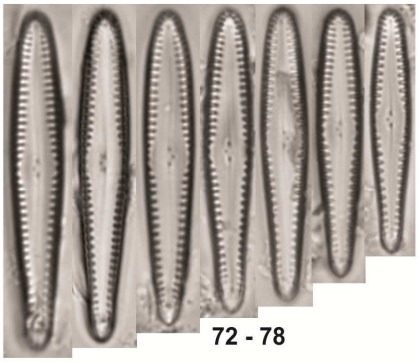
Figura 73. *Gomphonema* sp.7, MO. Escala: 10 µm.

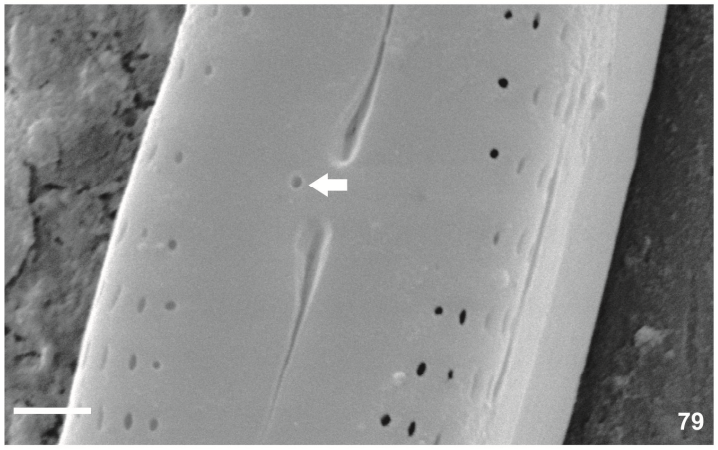
Figura 74. *Gomphonema* sp.8, MO. Escala: 10 µm.

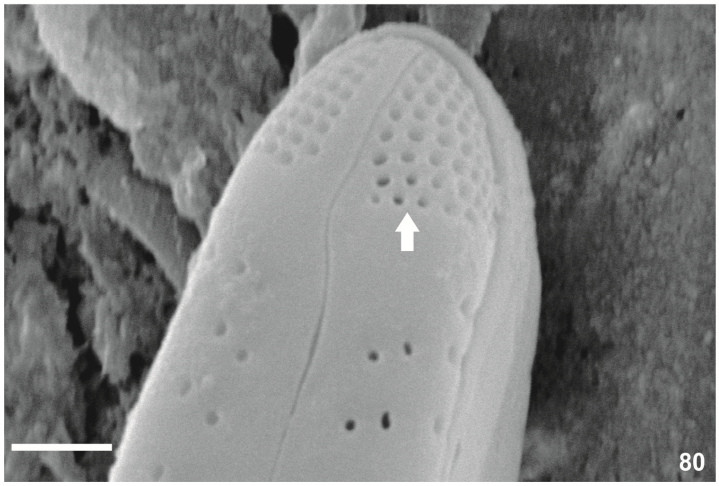

59 - 64
65 - 66
67 - 69
70
71
72
73
74

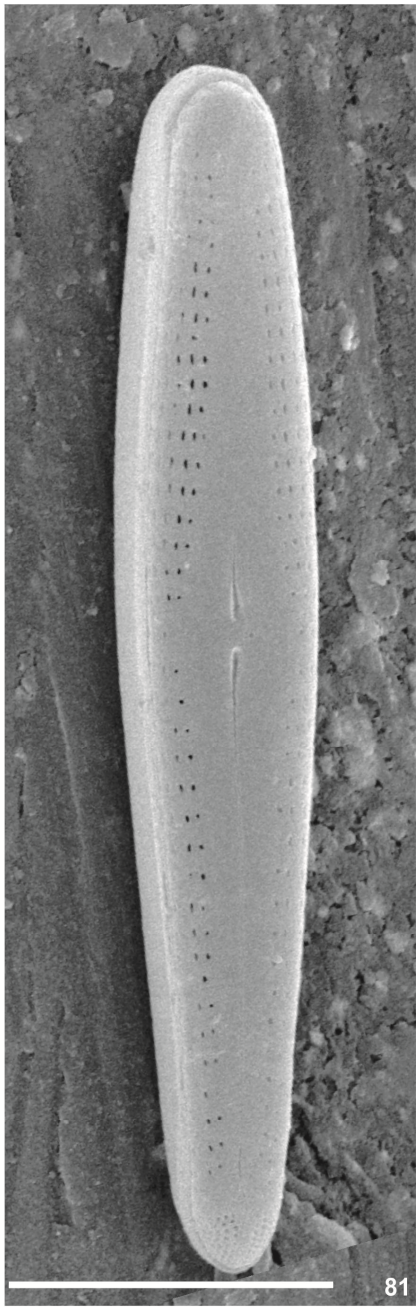
Figuras 72-78. *Gomphonema* sp.9, MO. Escala: 10 µm.

Figuras 79-81. *Gomphonema* sp.9, MEV, vista externa. Figura 79. Região mediana valvar mostrando as extremidades proximais da rafe, a morfologia das aréolas e o estigma (seta) na área central. Escala: 1 µm. Figura 80. Extremidade terminal da rafe e campo de poros (seta) na base valvar. Escala: 1 µm. Figura 81. Aspecto geral da valva. Escala: 10 µm.


72 - 78


79


80


81

REFERÊNCIAS

BARBER, H. G.; HARWORTH, E. Y.**A Guide to the Morphology of the Diatom Frustule.**Freshwater Biological Association, Cumbria, v.44, 1981.

BICUDO, C.E.; de M.; MENEZES, M. (Org.). Técnicas para coleta, fixação, preservação e estudo. In: _____. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil.** São Carlos: RiMa, 2006. cap. 3, p. 7-11.

BIGARELLA, J.J. **A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná**. PARANÁ. Secretaria de Estado do Planejamento, 1978.

BIGUNAS, P. I. T. **Diatomáceas (Ochrophyta) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil.** 347 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

BOURRELLY, P.; MANGUIN, E. **Algues D'eaudouce de laGuadaloupe et dépendances.**Paris: Sociétéd' Editiond' Enseignement Supérieur, 1952.

CATALOGUE OF DIATOM NAMES, California: California Academy of Sciences, On-line Version updated 19/09/2011. Compiled by Elisabeth Fourtanier & J. Patrick Kociolek. Available online at http://research.calacademy.org/research/diatoms/names/index.asp

ESKINAZI-LEÇA, E.; CUNHA, M. G. G. S.; SANTIAGO, M, F.; BORGES, G. C. P.; LIMA, J. C.; SILVA, M. H.; LIMA, E. P.; MENEZES, M. Bacillariophyceae. **Lista de Espécies da Flora do Brasil,** Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 1 p. 262-310, 2010. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/. Acesso em 22/02/2013.

FERNANDES, L. F.; SAR, E. A. Fine morphology of *Gomphonema margaritae* Frenguelli & Orlando and its validation and transfer to Tripterion Holmes, Nagasawa & Takano. **Diatom Research**, v. 24, n. 1, p. 63–78, 2009.

FRENGUELLI, J.Diatomeas del Río de La Plata, Argentina. Revista do Museu de La Plata, Seção. Botânica, n. 15, p. 213-334, 1941.

HOHN, H.M. **Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia.** n. 14, 1966.

ISERENTANT, R.; ECTOR, L. *Gomphonema rhombicum* M. Schmidt (Bacillariophyta): typification et description em microscopie optique. **Bulletin Francais De La Peche Et De La Pisciculture**,v. 45, n. 3-4, p. 115-124, 1996.

JÜTTNER, I; REICHARDT, E; COX, E. J. COX. Taxonomy and ecology of some new *Gomphonema* species common in Himalayan streams. **Diatom research,** v. 19, n. 2, p. 235-264, 2004.

KOCIOLEK, J. P.; STOERMER, E.F. Taxonomy and ultrastructure of some *Gomphonema* and *Gomphoneis* taxa from the upper Laurentian Great Lakes.**Canadian Journal of Botany**, v. 69, p. 1557-1576, 1990.

KOCIOLEK, J. P.; KINGSTON, J.C. Taxonomy, ultrastructure, and distribuition of some gomphonemoid diatoms (Bacilariophyceae: Gomphonemataceae) from rives of the United States. **Canadian Journal of Botany**, v. 77, n. 5, p. 686-705, 1999.
KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H.Naviculaceae, **Bibliotheca Diatomologica,** Berlin: Crammer, 1985.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Achnanthaceae, Kritische Erganzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema.* In: ETTL, H.; GERLOFF, J.; HEYNING, H.; MOLLENHAUER, D.(eds.). **Susswasserflora Mitteleuropa.** Jena: G. Fischer, Band 2/4, 1991.

LANDUCCI, M.; LUDWIG T. A. V. Diatomáceas de rio da bacia hidrográfica Litorânea, PR, Brasil: Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae.Feira de Santana:**ActaBotanicaBrasilica**, v. 19, n. 2, p. 345-357, 2003.

LANGE-BERTALOT, H; KÜLBS, K.; LAUSER, T.; NÖRPEL-SCHEMPP, M.; WILLMANN, M. Diatom Taxa introducted by Georg Krasske, Documentation and Revision.**Iconographia Diatomologica**. v. 3, 1996.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. Tropical diatoms of the South America I. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.). **Iconografia Diatomologica,** v. 5, 1998.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H.; GARCÍA-RODRIGUEZ, F. Diatoms of Uruguay – Compared with other taxa from South America and elsewhere. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.). **Iconographia Diatomologica,** v. 15, 2005.

MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, Curitiba, v. 47, p.1-17, 1981.

PATRICK, R.; REIMER, C. W.**The diatoms of United States**. Philadelphia: Academy of Natural Sciences, v. 2, 1975.

REICHARDT, E. Zur Revision der Gattung *Gomphonema*. In: LANGE-BERTALOT (ed.). **iconographia Diatomologica**, v. 8, 1999.

REICHARDT, E. Die Identität von *Gomphonema entolejum* Ostrup (Bacillariophyceae) sowie Revision ähnlicher Arten mit weiter Axialarea.**Nova Hedwigia**, v. 81, n. 1-2, p. 115-114, 2005.

REICHARDT, E. Neue und wenig bekannte Gomphonema-Arten (Bacillariophyceae) mit Areolen in Doppelreihen.**Nova Hedwigia**, v. 85, n. 1-2, p. 103-137, 2007.

ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M.; MANN, D. G.**The diatoms**.Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

SCHMIDT, A. Atlas der Diatomaceen – Kunde.Reisland: Leipzing, O. R. 1874-1959.

SEMA - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Bacias hidrográficas do Paraná, Série Histórica.** Curitiba, 2010.

SILVA, W.J.; NOGUEIRA, I. de S.; SOUZA, M. da G. M. Catálogo de diatomáceas da região Centro-Oeste brasileira. **Iheringia**. Série Botânica, Rio Grande do Sul, v. 66, n. 1, p. 62-85, 2011.

SIMONSEN, R.**Atlas and Catalogue of the Diatom types of Friedrich Hustedt.** Berlin: J. Cramer, v. 2, 1987.

STRAUBE, A.; TREMARIN, P.I.; CASTRO-PIRES, E.C.; MARQUARDT, G.C.; LUDWIG, T.A.V. Morphology, ultrastructure and distribution of *Placoneis itamoemae* sp. nov. (Cymbellaceae) from Brazil. **Phytotaxa (Online),** v. 76, p. 55-62, 2013.

TORGAN, L.C.; BECKER,V.; PRATES, H.M. Checklist das diatomáceas (Bacillariophyceae) de ambientes de águas continentais e costeiras do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**. Série Botânica, Rio Grande do Sul, n. 52, p. 89-144, 1999.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; MOREIRA-FILHO, H. *Eunotia*Ehrenberg (Bacillariophyceae) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 22, n. 3, p. 845-862, 2008a.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; MOREIRA-FILHO, H. Thalassiosirales (Ochrophyta) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 22, n. 4, p. 1101-1113, 2008b.

TREMARIN, P, I.; FREIRE, E. G.; BERTOLLI, L. M.; LUDWIG, T. A. V. Catálogo das diatomáceas (*Ochorophyta-Diatomae*) continentais do estado do Paraná. **Iheringia**, Série Botânica, Porto Alegre, v. 1, p. 79-109, 2009a.

TREMARIN, P. I.; BERTOLLI, L. M.; FARIA, D. M.; COSTIN, J. C.; LUDWIG, T. A. V. *Gomphonema* Ehrenberg e *Gomphosphenia* Lange-Bertalot (Bacillariophyceae) do Rio Maurício, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica,** São Paulo, v. 9, n. 4, p. 111-130, 2009b.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; MOREIRA-FILHO, H. Pinnulariaceae (Bacillariophyceae) do rio Guaraguaçu, bacia hidrográfica litorânea paranaense, Brasil.**Acta Botanica Brasilica,** Feira de Santana, v. 24, n. 2, p. 335-353, 2010.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseando-se em 50 amostras perifíticas e planctônicas de onze rios da bacia Litorânea, identificaram-se 97 táxons infragenéricos, distribuídos em duas famílias, Cymbellaceae (48) e Gomphonemataceae (49) e em sete gêneros: *Cymbella* (3)*, Cymbellopsis* (2), *Cymbopleura* (1), *Encyonema* (25), *Encynopsis* (5), *Gomphonema* (49) e *Placoneis* (12). Destes, 30 táxons infragenéricos são registros pioneiros para o Brasil e seis são citações inéditas para o Estado do Paraná. O gênero *Cymbellopsis* foi registrado pela primeira vez para o Estado. A quantidade de citações pioneiras demostra a importância dos estudos taxonômicos sobre diatomáceas para a região e da contribuição para o conhecimento das floras paranaense e brasileira.

Dos 97 táxons determinados, 60 são espécies típicas, cinco são variedades, uma forma e uma subespécie são não típicas. Trinta táxons (31%) não puderam ser determinados em nível infragenérico, por não haver espécie semelhante na literatura disponível consultada. Além disso, a maioria deles (44,3%) ocorreu como um simples exemplar, impossibilitando a análise da variação populacional e da morfológia da frústula, inclusive em MEV. Sugere-se a continuidade dos estudos sobre estes táxons, investindo maior tempo na busca de mais exemplares, a fim de aprofundar os estudos e concluir sobre a identidade de tais materiais. Em casos de populações mais numerosas, foram realizadas ilustrações em MEV, registrando-se detalhes da ultraestrura da frústula, fornecendo argumentação para justificar proposição formal de nova espécie que em breve, serão submetidas à publicação.

Algumas espécies identificadas no presente estudo apresentaram ampla variação morfológica e métrica (ex. *Gomphonema gracile*, *G. parvulum*, *G. pseudoaugur, Cymbopleura naviculiformis* e outros), sendo problemática sua inclusão nas circunscrições da bibliografia disponível (inclusive das revisões recentes para ambos os gêneros). Além disso, algumas propostas mais atuais ainda continuam mal circunscritas, dificultando distinção entre espécies taxonomicamente correlatas (ex. complexo “*Encyonema minutum/silesiacum/mesianum”*; *Cymbellopsis santosana/Encyonema angustecapitatum*). Dessa forma, estudos adicionais das espécies existentes são necessários, visando análise de tipos complementada por estudo ultraestrutural, realização de cultivo para entender a amplitude da variação

morfológica intraespecífica, e talvez, estudo molecular de diferentes populações, de maneira a esclarecer a real circunscrição das espécies.

Os gêneros que apresentaram maior riqueza foram *Gomphonema* (50,5%), *Encyonema* (25,7%) e *Placoneis* (12,3%).

As espécies mais frequentes, pois ocorreram em ambas as amostras, foram: *Gomphonema parvulum* var. *parvulum*, *G. gracile*, *G. lagenula*, *G. costei*, *Encyonema brevicapitatum*, *G. pseudoaugur* e *Encyonema silesiacum*.

A flora de amostras coletadas em 2011/2013 baseou-se em maior número amostras analisadas, entretanto, maior riqueza de espécies foi constatada na primeira amostragem. A diferença de riqueza entre a primeira (85 táxons) e segunda (39 táxons) coletas pode ser justificada pela primavera com temperaturas mais baixas e maior volume de chuvas de dezembro de 2011, nos municípios do litoral paranaense.

Algumas espécies foram exclusivas de cada período de amostragem, ou seja, cerca de 9,3% das espécies que ocorreram na segunda coleta, não foram observadas na primeira. Espécies também foram exclusivas das diferentes comunidades estudadas. Os táxons que ocorreram somente no perifíton representaram 24,7% e no fitoplâncton 19,5% do total da flora encontrada. A maioria das espécies ocorreu em ambas às comunidades (perifíton e fitoplâncton), ou seja, 52,5% do total. Este fato, demostra a importância da análise de diferentes comunidades para levantamento das espécies de Cymbellales, salientando que nem todos os representantes do grupo ocorrem aderidos a substratos, havendo aqueles que são de vida livre.

Na coleta de 2000 os rios com maior riqueza de espécies foram Cachoeira (40), Cambará (29), Mãe Catira e Nunes (22 cada), já no rio da Onça registrou-se a menor diversidade, apenas quatro táxons. Na coleta mais atual (2011/2013), o rio Cachoeira apresentou a maior riqueza (16 espécies) seguido dos rios Cambará e Iporanga com 14 cada um. Os rios do Nunes, Nhundiaquara e Sertãzinho apresentaram o menor número de táxons (2).

REFERÊNCIAS

ANONYMOUS. Proposals for a standartization of diatom terminology and diagnoses. **Nova Hedwigia**, n. 53, p. 323-354, 1975.

ADL, S. M. *et al.* The new higher level classification of eukaryotes with emphasis on the taxonomy of protists. **Journal of Eukaryotic Microbiology**, v. 52, n. 2005, p. 399-451.

BARBER, H.G.; HARWORTH, E.Y. **A guide to the morphology of the diatom frustule.** Freshwater Biological Association, Cumbria, v.44, 1981.

BARBOSA, F. A. R.; BICUDO, C. E. de M.; HUSZAR, V. L. DE MORAES. Phytoplankton studies in Brazil: community structure variation and diversity. In: TUNDISI, J.G.; BICUDO, C.E. de M.; MATSUMURA TUNDISI, T. **Limnology in Brazil.** Rio de Janeiro: ABC/SBL. p. 19-36,1995.

BICUDO, C.E. de M.; MENEZES, M. (Org.). Técnicas para coleta, fixação, preservação e estudo. In: _____. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil.** São Carlos: RiMa, 2006. cap. 3, p. 7-11.

BIGARELLA, J. J. **A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná**. PARANÁ. Secretaria de Estado do Planejamento, 1978.

BIGUNAS, P. I. T. **Diatomáceas (Ochrophyta) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil.** 347 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

CATALOGUE OF DIATOM NAMES, California: California Academy of Sciences, On-line Version updated 19/09/2011. Compiled by Elisabeth Fourtanier & J. Patrick Kociolek. Disponível em: http://research.calacademy.org/research/diatoms/names/index.asp. Acesso em 12/11/2012.

CAVALIER-SMITH, T. A revised six-kingdom system of life. **Biological Reviews.** Oxford, v. 73, p. 203-266, 1998.

ESKINAZI-LEÇA, E.; CUNHA, M. G. G. S.; SANTIAGO, M, F.; BORGES, G. C. P.; LIMA, J. C.; SILVA, M. H.; LIMA, E. P.; MENEZES, M. Bacillariophyceae. **Lista de Espécies da Flora do Brasil,** Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 1 p. 262-310, 2010. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/. Acesso em 22/02/2013.

FERNANDES, L. F.; SAR, E. A. Fine morphology of *Gomphonema margaritae* Frenguelli & Orlando and its validation and transfer to Tripterion Holmes, Nagasawa & Takano. **Diatom Research**, v. 24, n. 1, p. 63–78, 2009.

GRAHAM, L. E.; WILCOX, L. W. Algae. Ochrophytes I – Introduction to the Ochrophytes and a focus on Diatoms. In:_____. **Algae.** Upper Saddle River: Prentice Hall, p. 232-269, 2000.

HUSTEDT, F. Bacillariophyta (Diatomeae). In: PASCHER, A. (ed). **Die Susswasserflora Mitteleuropa.** Jena: G. Fischer, v. 10,1930.

KERMARREC, L.; ECTOR, L; BOUCHEZ, A.; RIMET, F.; HOFFMANN, L.A preliminary phylogenetic analysis of the Cymbellales based on 18S rDNA gene sequencing.**Diatom Research.**v.26, p. 305-316, 2011.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Naviculaceae. In: ETTL, H.; GERLOFF, J.; HEYNING, H.; MOLLENHAUER, D. (eds.). **Susswasserflora Mitteleuropa.**, Jena: G. Fischer, Band 2/1, 1986.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Achnanthaceae, Kritische Erganzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema.* In: ETTL, H.; GERLOFF, J.; HEYNING, H.; MOLLENHAUER, D.(eds.). **Susswasserflora Mitteleuropa.** Jena: G. Fischer, Band 2/4, 1991.

KRAMMER, K. *Cymbella*. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.). **Diatoms of Europe.** G.Verlag: Germany, v. 3, 2002.

KRAMMER, K. Diatoms of the European inland waters and comparable habitats. *Cymbopleura, Delicata, Navicymbula. Gomphocymbellopsis, Afrocymbella.* **Diatoms of Europe**, Ruggell, v. 4, 2003.

LANDUCCI, M. **Diatomáceas de rio da bacia hidrográfica Litorânea, PR, Brasil: Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae e Bacillariophyceae (Achnanthales e Eunotiales).** 141 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

LANDUCCI, M.; LUDWIG T. A. V. Diatomáceas de rio da bacia hidrográfica Litorânea, PR, Brasil: Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae. Feira de Santana: **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 2, p. 345-357, 2003.

LOURENÇO, S. O. Classe Bacillariophyceae. In:_____. **Cultivo de microalgas marinhas: princípios e aplicações.** São Carlos: RiMa. p. 84-91, 2006.

LUDWIG, T. A. V. **Levantamento florístico das diatomáceas (Bacillariophyceae) dos gêneros *Cymbella* e *Gomphonema* do Estado de São Paulo**. 235 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Setor de Biologia Vegetal, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1996.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. Tropical diatoms of the South America I. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.). **Iconografia Diatomologica,** v. 5, 1998.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H.; GARCÍA-RODRIGUEZ, F. Diatoms of Uruguay – Compared with other taxa from South America and elsewhere. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.). **Iconographia Diatomologica,** v. 15, 2005.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. Tropical diatoms of the South America II. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.). **Iconografia Diatomologica 18**, 2007.

MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, Curitiba, v. 47, p.1-17, 1981.

PATRICK, R.; REIMER, C. W. **The diatoms of United States**. Philadelphia: Academy of Natural Sciences, v. 2, 1975.

POTAPOVA, M. G.; CHARLES D. F. Benthic diatoms in USA rivers: distributions along spatial and environmental gradients. **Journal of Biogeography**, v. 29, p. 167-187, 2002.

REICHARDT, E. Zur Revision der Gattung *Gomphonema*. In: LANGE-BERTALOT (ed.). **Iconographia Diatomologica**, v. 8, 1999.

REICHARDT, E. Die Identität von *Gomphonema entolejum* Ostrup (Bacillariophyceae) sowie Revision ähnlicher Arten mit weiter Axialarea. **Nova Hedwigia**, v. 81, n. 1-2, p. 115-114, 2005.

REICHARDT, E. Neue und wenig bekannte *Gomphonema*-Arten (Bacillariophyceae) mit Areolen in Doppelreihen. **Nova Hedwigia**, v. 85, n. 1-2, p. 103-137, 2007.

REICHARDT, E. *Gomphonema intermedium* Hustedt sowie drei neue, ähnliche arten. **Diatom Research**, v. 23, n. 1, p. 105-115, 2008.

ROUND, F. E. The ecology of benthic algae. In: JACKSON, D. F. (Ed.). **Algae and Man.** New York: Plenum Press, p. 138-184, 1964.

ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M.; MANN, D. G. **The diatoms**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

RUMRICH, S.; LANGE-BERTALOT, H.; RUMRICH, M. Diatoms of Andes. **Iconographia Diatomologica 9,** Ruggell, 2000.

ROSS, R.; COX, E. J.; KARAYEVA, N. I.; MANN, O. G.; PADDOCK, T. B. B.; SIMONSEN, R.; SIMS, P.A. An amended terminology for the siliceous components of the diatom cell. **Nova Hedwigia**, v. 64, p. 513-533, 1979.

SEMA - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Bacias hidrográficas do Paraná, Série Histórica.** Curitiba, 2010.

SILVA, W. J.; NOGUEIRA, I. de S.; SOUZA, M. da G. M. Catálogo de diatomáceas da região Centro-Oeste brasileira. **Iheringia**. Série Botânica, Rio Grande do Sul, v. 66, n. 1, p. 62-85, 2011.

SPAULDING, S.A.; LUBINSKI, D.J.; POTAPOVA, M. 2010. Diatoms of the United States. Disponível em: http://westerndiatoms.colorado.edu. Acesso e 15/02/2013.

STRAUBE, A.; TREMARIN, P.I.; CASTRO-PIRES, E.C.; MARQUARDT, G.C.; LUDWIG, T.A.V. Morphology, ultrastructure and distribution of *Placoneis itamoemae* sp. nov. (Cymbellaceae) from Brazil. **Phytotaxa (Online),** v. 76, p. 55-62, 2013.

TORGAN, L. C.; BECKER, V.; PRATES, H. M. Checklist das diatomáceas (Bacillariophyceae) de ambientes de águas continentais e costeiras do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**. Série Botânica, Rio Grande do Sul, n. 52, p. 89-144, 1999.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; MOREIRA-FILHO, H. *Eunotia* Ehrenberg (Bacillariophyceae) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 22, n. 3, p. 845-862, 2008a.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; MOREIRA-FILHO, H. Thalassiosirales (Ochrophyta) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 22, n. 4, p. 1101-1113, 2008b.

TREMARIN, P, I.; FREIRE, E. G.; BERTOLLI, L. M.; LUDWIG, T. A. V. Catálogo das diatomáceas (*Ochorophyta-Diatomae*) continentais do estado do Paraná. **Iheringia**, Série Botânica, Porto Alegre, v. 1, p. 79-109, 2009a.

TREMARIN, P. I.; BERTOLLI, L. M.; FARIA, D. M.; COSTIN, J. C.; LUDWIG, T. A. V. *Gomphonema* Ehrenberg e *Gomphosphenia* Lange-Bertalot (Bacillariophyceae) do Rio Maurício, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica,** São Paulo, v. 9, n. 4, p. 111-130, 2009b.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; MOREIRA-FILHO, H. Pinnulariaceae (Bacillariophyceae) do rio Guaraguaçu, bacia hidrográfica litorânea paranaense, Brasil. **Acta Botanica Brasilica,** Feira de Santana, v. 24, n. 2, p. 335-353, 2010.

VAN DEN HOEK, C.; MANN, D. G.; JAHNS, H. M. Heterokontophyta: Class Bacillariophyceae (=Diatomophyceae; the diatoms). In:_____. **Algae an introduction to phycology**. Cambridge: Cambridge University, 1995. p. 133-152.

WETZEL, R.G. **Limnologia**. Lisboa: Saunders College, 2 ed., 1993.

GLOSSÁRIO

Alvéolo: câmaras transversalmente lineares na valva, que se abrem no lado interno por uma abertura larga e no lado exterior são perfuradas (ANONYMOUS, 1975).

Annulus: anel hialino que interrompe um grupo de uma a quatro estrias transapicais nos pólos (SPAULDING; POTAPOVA, 2010).

Aréolas: perfurações regulares na valvar geralmente ocluídas por uma membrana silicosa, o velum (ANONYMOUS, 1975).

Bandas do cíngulo: estruturas marginais na frústula que unem as valvas (SPAULDING; POTAPOVA, 2010).

Campo de poros: área com perfurações diferenciadas, que tem por função a secreção de mucilagem (SPAULDING; POTAPOVA, 2010).

Epivalva: parte maior e superior da frústula derivada da célula parental (SPAULDING; POTAPOVA, 2010).

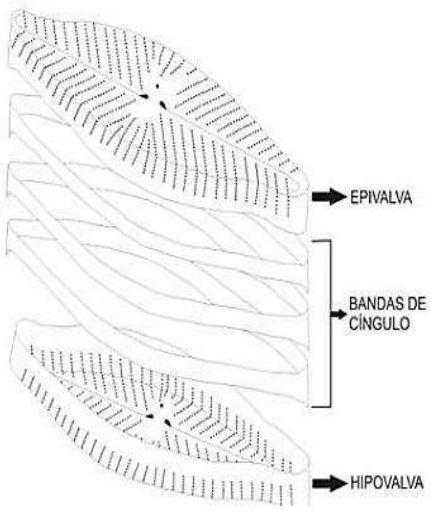
Estigma: aréola diferenciada das demais. A abertura externa é geralmente redonda, ou próxima a redonda, enquanto que a abertura interna é em fenda (SPAULDING; POTAPOVA, 2010).

Estigmóide: perfuração da frústula localizada próximo ao nódulo central, não ocluída por membrana silícea e que apresenta morfologia externa diferente à das demais aréolas, e internamente apresenta abertura junto à aréolas da estria mediana (KRAMMER, 1982).

Estria: conjunto regular de aréolas (SPAULDING; POTAPOVA, 2010).

Face valvar: superfície da valva rodeada pelo manto (ANONYMOUS, 1975).

Frústula: parte silicosa da parede celular das diatomáceas, consistindo de uma epivalva e de uma hipovalva, conectadas pela banda do cíngulo (SPAULDING; POTAPOVA, 2010).



Fonte: Cavalcante, K. site: http://people.ufpr.br/~veiga/ficologia/

Hipovalva: parte menor e inferior da frústula (SPAULDING; POTAPOVA, 2010).

Manto valvar: a parte marginal da valva, que pode ser diferenciada pelo declive ou pelas estruturas presentes (ANONYMOUS, 1975).

Pseudosepto: projeção interna de sílica que faz parte da valva, na região apical. Diferencia-se do septo, por este ser uma projeção interna de sílica que parte da banda do cíngulo (SPAULDING; POTAPOVA, 2010).

Rafe: fissura em toda a extensão valvar, separada pelo nódulo central. As expansões da rafe no nódulo central e no ápice são chamadas de extremidades proximais e terminais, respectivamente (ANONYMOUS, 1975).

Struts: pequenas barras contínuas de sílica que se dispõem longitudinalmente ao lado da abertura interna das aréolas (KRAMMER,1982).

Stubs: pequenas barras descontínuas de sílica que se dispõem longitudinalmente ao lado da abertura interna das aréolas (KRAMMER,1982).

Valvas: as duas partes que compõe a frústula e cada uma destas partes possui a face e o manto valvar (SPAULDING; POTAPOVA, 2010).

Velum: uma placa fina de sílica ou aba que cobre as aberturas das aréolas loculadas, que pode ser perfurada por aberturas menores (ROSS et al.,1979).

APÊNDICES

APÊNDICE 1. Comparação entre as características morfológicas dos genêros abordados nesse estudo

APÊNDICE 2. Listagem de ocorrência dos táxons nas amostras coletadas nos anos de 2000, 2011 e 2013.

APÊNDICE 1. Comparação entre as características morfológicas dos genêros abordados nesse estudo segundo Krammer (1997a, 1997b, 2002, 2003); Round; Crawford e Mann (1990).

	Cymbella	***Cymbellopsis***	***Cymbopleura***	***Encyonema***	***Encyonopsis***	***Gomphonema***	***Placoneis***
Valva	Suavemente a fortemente dorsiventrais	Dorsiventrais, com a porção ventral reta	Não dorsiventral ou levemente	Dorsiventral margem ventral quase em linha reta	Dorsiventralidade pouco acentuada	Heteropolares	Valvas lineares a lanceoladas
Estrias	Retas a radiadas, algumas convergentes no ápice	Interrompidas dorsalmente, encurtadas no lado ventral	Retas a radiadas, encurtadas, formando uma área central elíptica	Retas a radiadas, algumas convergentes no ápice	Retas a radiadas, algumas convergentes no ápice	Retas a radiadas, encurtadas ou não em toda a extensão valvar	Geralmente encurtadas na região mediana
Aréola	Unisseriadas	Uni a multisseriadas,	Unisseriadas	Unisseriadas, raramente bisseriadas	Unisseriadas	Unisseriadas ou bisseriadas	Unisseriada
Estigma /Estigmóide	Um ou mais estigmas, no lado ventral	Ausente	Ausente	Estigmóide presente ou não no lado dorsal	Estigmóide presente ou não no lado dorsal	Estigma presente ou não	Poro central, presente ou não
Campo de poros	Presente em ambos os pólos	Ausente	Ausente	Ausente	Presente ou ausente	Presente no pólo basal	Ausente
Rafe	Junto ou perto da porção ventral, algumas fortemente curvadas	Excêntrica	Junto ou perto da porção central, curvadas	Deslocada ventralmente	No centro valvar	No centro valvar	No centro valvar
Extremidades da rafe	Distais voltadas dorsalmente, proximais expandidas em linha reta	Distais voltadas ventralmente, proximais levemente fletidas dorsalmente	Distais voltadas dorsalmente, proximais expandidas em linha reta	Distais voltadas ventralmente, proximais fletidas dorsalmente	Distais voltadas ventralmente, proximais fletidas dorsalmente	Distais e proximais fletidas para ambos os lados	Distais fletidas para ambos os lados, proximais expandidas em linha reta
Hábito	Colonial e formando ramos de mucilagem ou solitário	Vida livre	Vida livre	Em tubos mucilaginosos ou adnatos	Vida livre	Aderidas a diversos tipos de substratos	Vida livre

APÊNDICE 2. Listagem de ocorrência dos táxons nas amostras coletadas nos anos de 2000, 2011 e 2013.

	Branco		**Cabaraquara**		**Cachoeira**		**Cambará**		**Iporanga**		**Mãe Catira**		**Nhundiaquara**		**Nunes**		**Onça**		**Quintilha**		**Sertãozinho**	
	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013
Cymbella excisa var. procera					X																	
Cymbella tropica					X																	
Cymbella tumida	X				X																	
Cymbellopsis santosana							X		X													
Cymbellopsis sp.								X														
Cymbopleura naviculiformis var. densiareolata					X	X	X	X														
Encyonopsis difficilis					X																	
Encyonopsis flutivatilis					X				X													
Encyonopsis frequentis									X	X												
Encyonopsis frequentiformis	X				X		X								X							
Encyonopsis subminuta		X																				
Placoneis disparillis																		X	X			
Placoneis hambergii		X																				
Placoneis itamoemae					X																	
Placoneis porifera var. opportuna		X																				
Placoneis symmetrica	X											X										X
Placoneis undulata					X			X														
Placoneis sp. 1																		X				
Placoneis sp. 2															X							
Placoneis sp. 3																		X				
Placoneis sp. 4					X																	
Placoneis sp. 5					X					X		X										

continua

APÊNDICE 2. Listagem de ocorrência dos táxons, nas amostras coletadas nos anos de 2000, 2011 e 2013.

continuação

	Branco		Cabaraquara		Cachoeira		Cambará		Iporanga		Mãe Catira		Nhundiaquara		Nunes		Onça		Quintilha		Sertãozinho	
	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013
Encyonema angustecapitatum									X													
Encyonema brevicapitatum	X	X					X	X		X	X	X	X							X	X	
Encyonema kukenanum							X				X				X							
Encyonema incurvatum																			X			
Encyonema lancettulum															X							
Encyonema lange-bertalotti var. inarensis						X														X		
Encyonema minutiforme					X																	
Encyonema neomesianum						X		X		X				X				X		X		
Encyonema obtusum	X				X				X	X	X											
Encyonema pergracile				X		X	X	X	X			X			X	X						
Encyonema perminutum							X												X			
Encyonema perpusillum							X								X							
Encyonema procerum							X		X				X		X				X		X	
Encyonema riotecense	X										X				X							
Encyonema silesiacum	X						X				X								X		X	
Encyonema simile				X				X														
Encyonema subrostratum									X													
Encyonema tapajoz									X													
Encyonema vulgare										X												
Encyonema sp. 1	X									X	X				X							
Encyonema sp. 2							X		X		X				X							

continua

APÊNDICE 2. Listagem de ocorrência dos táxons, nas amostras coletadas nos anos de 2000, 2011 e 2013.

continuação

	Branco		Cabaraquara		Cachoeira		Cambará		Iporanga		Mãe Catira		Nhundiaquara		Nunes		Onça		Quintilha		Sertãozinho	
	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013
Encyonema sp. 3	X																					
Encyonema sp. 4									X													
Encyonema sp. 5													X									
Encyonema sp. 6						X																
Gomphonema affine					X																	
Gomphonema affinopsis																	X					
Gomphonema anglicum					X						X											
Gomphonema contraturris	X	X		X		X		X		X	X		X			X			X	X		1
Gomphonema exilissimum											X											
Gomphonema gracile					X																	
Gomphonema gracile var. dichotomum							X															
Gomphonema grunowii	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X			X		X		X		
Gomphonema guaraniarum	X						X															
Gomphonema lagenula	X				X						X											
Gomphonema lanceolatum							X											X				
Gomphonema lippertii								X														
Gomphonema lujanense					X								X						X			
Gomphonema maclaughlinii	X	X			X	X	X	X		X		X	X		X		X	X	X	X	X	
Gomphonema nasutum				X	X	X		X			X				X							
Gomphonema parvulum f.parvulum				X	X	X		X			X				X							
Gomphonema parvulum f. saprophilum	X				X		X						X		X				X			

continua

APÊNDICE 2. Listagem de ocorrência dos táxons, nas amostras coletadas nos anos de 2000, 2011 e 2013.

continuação

	Branco		Cabaraquara		Cachoeira		Cambará		Iporanga		Mãe Catira		Nhundiaquara		Nunes		Onça		Quintilha		Sertãozinho	
	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013
Gomphonema parvulum var. subcapitata				X	X	X		X			X				X							
Gomphonema pseudoaugur	X				X		X						X		X				X			
Gomphonema pseudobohemicum					X																	
Gomphonema subangustatum		X					X														X	
Gomphonema sp. 1					X		X		X		X											
Gomphonema sp. 2													X									
Gomphonema sp. 3	X		X	X	X				X		X						X	X				
Gomphonema sp. 4					X	X	X															
Gomphonema sp. 5			X	X	X	X		X	X				X	X			X				X	
Gomphonema sp. 6			X	X	X	X					X	X										
Gomphonema sp. 7			X	X	X	X	X						X									
Gomphonema aff. butantanum					X				X	X												
Gomphonema brasiliense					X																	
Gomphonema brasiliense ssp									X	X	X		X									
pacificum.					X																	
Gomphonema costei							X															
Gomphonema entolejum											X		X									
Gomphonema hawaiiense							X		X				X		X							
Gomphonema incognitum	X												X									
Gomphonema reimeri	X				X		X				X		X						X			

continua

APÊNDICE 2. Listagem de ocorrência dos táxons, nas amostras coletadas nos anos de 2000, 2011 e 2013.

conclusão

	Branco		**Cabaraquara**		**Cachoeira**		**Cambará**		**Iporanga**		**Mãe Catira**		**Nhundiaquara**		**Nunes**		**Onça**		**Quintilha**		**Sertãozinho**	
	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013
Gomphonema rochense									X	X	X		X									
Gomphonema siamense							X															
Gomphonema sundaense							X															
Gomphonema uniserhombicum															X							
Gomphonema sp. 1					X										X				X			
Gomphonema sp. 2					X		X															
Gomphonema sp. 3					X																	
Gomphonema sp. 4					X																	
Gomphonema sp. 5	X				X																	
Gomphonema sp. 6							X		X													
Gomphonema sp. 8								X														
Gomphonema sp. 9					X	X	X	X														
Total	19	8	4	11	4	16	29	14	18	14	22	7	19	2	22	3	4	9	14	8	8	2