

GISELE CAROLINA MARQUARDT

A Ordem Cymbellales (Bacillariophyceae) no Estado de São Paulo: levantamento florístico

Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica da
Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo,
como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do
título de MESTRE em BIODIVERSIDADE VEGETAL E
MEIO AMBIENTE, Área de Concentração de Plantas
Avasculares em Análises Ambientais.

SÃO PAULO

2012

GISELE CAROLINA MARQUARDT

A Ordem Cymbellales (Bacillariophyceae) no Estado de São Paulo: levantamento florístico

Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de MESTRE em BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO AMBIENTE, Área de Concentração de Plantas Avasculares em Análises Ambientais.

ORIENTADOR: DR. CARLOS EDUARDO DE MATTOS BICUDO

Ficha Catalográfica elaborada pelo **NÚCLEO DE BIBLIOTECA E MEMÓRIA**

Marquardt, Gisele Carolina

M357o A ordem Cymbellales (Bacillariophyceae) no estado de São Paulo: levantamento florístico / Gisele Carolina Marquardt -- São Paulo, 2012.
270 p. il.

Dissertação (Mestrado) -- Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2012
Bibliografia.

1. Algas. 2. Diatomáceas. 3. Cymbellales. I. Título

CDU: 582.26

*Dedico este trabalho às bases da minha vida:
meu maravilhoso Deus e minha família amada.*

“Penso no que faço, com fé. Faço o que devo fazer, com amor. Eu me esforço para ser cada dia melhor, pois bondade também se aprende. Mesmo quando tudo parece desabar, cabe a mim decidir entre rir ou chorar, ir ou ficar, desistir ou lutar; porque descobri, no caminho incerto da vida, que o mais importante é o decidir.”

Cora Coralina

Agradecimentos

Acredito não existirem palavras nos idiomas conhecidos que expressem minha gratidão ao Prof. Dr. Carlos Eduardo de Mattos Bicudo, pela disponibilidade, colaboração, conhecimentos transmitidos e capacidade de estímulo ao longo de todo o trabalho. Por me ensinar que “o difícil não é o problema”. Sou inteiramente grata por essa orientação que ultrapassa a dissertação.

À Prof^a Dr^a Denise de Campos Bicudo, referência profissional, pela forma amável, aberta e atenciosa como fui recebida, por suas excelentes aulas e por compartilhar seu conhecimento e experiência.

À Prof^a Dr^a Carla Ferragut, agradeço todo conhecimento transmitido em um tema para o qual tanto vem contribuindo, tanto em suas aulas quanto no Laboratório de Ecologia Aquática.

Sempre grata à Prof^a Dr^a Cynthia Beatriz Fürstenberger, por ter me iniciado no estudo das diatomáceas e pelo incentivo para seguir adiante. Por ser sempre presente e solícita. Professora, amiga, “madrinha”, exemplo!

À Prof^a Dr^a Thelma Alvim Veiga Ludwig, por ter me recebido prontamente em seu laboratório, por toda ajuda, conversas e apoio que permitiram excelentes dicas e esclarecimentos para este trabalho. Agradeço também aos seus alunos Arieli Straube, Emanuela Castro, Kaoli Cavalcante e, sobretudo, hoje Dr^a Priscila Tremarin, pela recepção e ajuda, pela disponibilidade nas análises por Microscopia Eletrônica de Varredura e ajudas taxonômicas.

Ao Prof. Dr. Eduardo Antonio Morales, da Universidad Catolica de Bolívia e da Academia de Ciências Naturais de Filadélfia, Estados Unidos da América, por todo material de apoio fornecido e pelo precioso auxílio nas identificações taxonômicas.

À Prof^a Dr^a Silvia E. Sala, da Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, Argentina, pela constante disponibilidade na troca de mensagens eletrônicas para o esclarecimento de dúvidas.

A todos os alunos do Laboratório de Ecologia Aquática do Instituto de Botânica, pela amizade e disposição em ajudar, que materializaram em ambiente de estudos extremamente

saudável e estimulante e que colaborou, sobremaneira, com a minha formação: Angélica C. Righetti, Bárbara Pellegrini, Carlos E. Wetzel, Débora F. Goes, Fernanda Ferrari, Gabriela J. Lavagnolli, Jeniffer Pereira, Larissa Estevanato, Livia Costa, Luciane Fontana, Majoi Nascimento, Mariane L. de Souza, Mayara Casartelli, Murilo Borduqui, Pryscilla Silva, Samanta Faustino, Sandra V. Costa, Simone Wengrat Ribeiro, Sydnei Fernandes, Thiago R. Santos e a “terrestre” Paulinha Guimarães Carvalho, companheira de ‘mate’, conversas e risadas!

Agradeço também ao Yukio Hayashi Silva, por todas as dicas, conversas, amizade e sincera solicitude.

Gostaria de enfatizar minha gratidão: à Angélica Righetti, por ter sido, desde o início, tão prestativa e paciente, à Simone Wengrat Ribeiro, continuamente disposta à troca de informações e discussões esclarecedoras, e à Priscylla Denise Almeida da Silva, companheira de estudos, pela solidariedade e amizade verdadeira.

Às Panteras do Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Dorinha, Val, Amarílis e Marli, sempre nos auxiliando nos experimentos e na obtenção dos mais variados materiais que forneceram condições adequadas para o desenvolvimento dos projetos, além de toda alegria na criação de um bom ambiente de trabalho.

A todos os pesquisadores, pós-graduandos e estagiários do Núcleo de Pesquisa em Ecologia do Instituto de Botânica, pelo apoio sempre que preciso.

Ao Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente do Instituto de Botânica, pela excelência da formação prestada.

Agradeço também aos funcionários por se dedicarem, no seu dia-a-dia, à missão de nos propiciar um ambiente saudável para as atividades de ensino e pesquisa.

À FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pela bolsa de mestrado concedida (Processo nº 2010/01465-8).

Às colegas de quarto ao longo desses dois anos, Adilma Cocentino, Daiane Galvão, Gabrielle Araujo, Fernanda Silva, Helisvania Gomes, Lilian Cangussu, Lucineide Santana, Polyana Brasileiro, Talita Amador, pela alegre convivência e ternura. E, claro, à Ana Livia Negrão Leite Ribeiro (Gleglei), por todos momentos divertidos que passamos juntas e pela amizade que levarei comigo.

Aos (muitos) moradores do alojamento, por todos os momentos compartilhados. Tenho certeza de que estes são amigos que levarei para toda a vida. Em especial gostaria de

agradecer: Aluísio Fernandes (compadre), Camila Carvalho, Camila Malone, Fernanda Karstedt, Jadson Oliveira, Pryscilla Denise, Simone Silva, Simone Wengrat, Ana Livia, Gabi e Lucineide Santana “Mary Klay”. Também sou grata à Dinorah, por sua amizade, cuidados e preocupações, que deixaram minha mãe tranquila ao longo desses dois anos! Levo a amizade de vocês para sempre.

Aos meus amigos, em geral, que sempre acreditaram em mim e me ajudaram sempre com bom humor a superar os desafios que se colocaram ao longo do meu mestrado, em especial: Taiane, Godi, Dany e Di.

À minha família, o reconhecimento de todo carinho, confiança, incentivo e força que sempre me transmitiram.

Conteúdo

.....	
LISTA DE FIGURAS E TABELAS.....	x
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Diatomáceas: caracterização e taxonomia.....	1
1.2 A diversidade de diatomáceas no Estado de São Paulo	2
1.3 A Ordem Cymbellales nas águas continentais do Estado de São Paulo	3
2. OBJETIVOS	8
2.1 Objetivo geral.....	8
2.2 Objetivos específicos.....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3.1 Área de estudo	9
3.2 Material para estudo	9
3.3 Coleta do material	16
3.4 Fixação e preservação do material	17
3.5 Técnicas de estudo do material	17
3.6 Identificação do material	20
3.7 Descrição e ilustração do material	20
3.8 Material de situação não confirmada	21
3.9 Glossário.....	21
3.10 Referências bibliográficas	22
4. PARTE TAXONÔMICA.....	23
4.1 Classificação dos gêneros inventariados	23
<i>Cymbella</i> C. Agardh.....	24
<i>Cymbopleura</i> (Krammer) Krammer.....	37
<i>Encyonema</i> Kützing	42
<i>Encyonopsis</i> Krammer	69
<i>Placoneis</i> Mereschowsky.....	84
<i>Gomphonema</i> Ehrenberg.....	98
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES	145

MATERIAL DE CITAÇÃO NÃO CONFIRMADA	151
RESUMO	153
“SUMMARY”	154
REFERÊNCIAS CITADAS	155
ÍNDICE REMISSIVO DOS TÁXONS INVENTARIADOS	172
Apêndice I	174
Hábito e local de ocorrência das diatomáceas	174
APÊNDICE II	177
Mapa de distribuição dos gêneros de Cymbellales estudados no estado de São Paulo	177
Ilustrações em microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura	177

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1. Distribuição geográfica das localidades amostradas no Estado de São Paulo em que ocorreram espécimes de *Cymbellales* 17

Figura 2. Espécime de *Cymbella tumida* mostrando os caracteres medidos empregados nas análises morfométricas 18

Tabela 1. Características morfológicas de nove espécies de *Cymbella* baseadas em Tuji (2007) e Krammer (2002) 33

Tabela 2. Características morfológicas de 10 espécies de *Encyonema* baseadas em Krammer (1982, 1997a, 1997b), Patrick & Reimer (1975) e Krammer & Lange-Bertalot (1986) 55

Tabela 3. Características morfológicas de oito espécies de *Encyonema* baseadas em Krammer (1997), Vouilloud *et al.* (2010) e material do estudo 63

Tabela 4. Características morfológicas de nove espécies de *Encyonopsis* baseadas em Krasske (1939), Simonsen (1987), Krammer (1997b) e material do estudo 77

1. INTRODUÇÃO

1.1 Diatomáceas: caracterização e taxonomia

As diatomáceas destacam-se entre as algas por constituírem um grupo amplamente diversificado e muito significativo em termos de riqueza de espécies. Trata-se de um dos grupos mais bem sucedidos de microalgas tanto nos ambientes aquáticos quanto nos terrestres (Medlin & Kaczmarska 2004). Com cerca de 250 gêneros (Round *et al.* 1990), estima-se que o número total de diatomáceas seja, provavelmente, não menos que 200.000 (Mann & Dropp 1996, Kermarrec *et al.* 2011).

Seus representantes podem ocorrer na água doce, salobra e marinha e são especialmente abundantes na flora bentônica desses ambientes (van-den-Hoek *et al.* 1995). Amato (2010) comenta que, além da grande representatividade das diatomáceas nos ecossistemas aquáticos, sua importância ecológica pode ser atestada pelo fato das mesmas desenvolverem papéis cruciais nos ciclos biogeoquímicos de pelo menos quatro elementos (carbono, fósforo, azoto e silício) enquanto que seu interesse econômico está no fato produzir uma rocha chamada diatomito, que pode ser usado em sistemas de filtragem, produtos cosméticos e biocombustíveis. Além disso, são muito úteis como indicadoras de condições climáticas pretéritas, na avaliação e no monitoramento da qualidade da água, além de detectar mudanças de pH atribuídas a chuvas ácidas (Round *et al.* 1990, Round 1991, Lobo *et al.* 1995, Whitton & Rott 1995).

A característica mais conspícua dessas microalgas unicelulares é sua parede celular (frústula) impregnada por sílica e composta por duas valvas e as bandas cingulares acompanhantes que, juntas, envelopam o protoplasma (Round *et al.* 1990). A classificação do grupo está tipicamente baseada na morfologia da frústula, embora a forma de vida do organismo e a posição do cloroplastídio na célula venham sendo usadas para reerguer muitos gêneros antigos (*Donkinia* Ralfs) ou melhorar sua classificação (*Placoneis* Mereschkowsky em Cymbellales) (Rimet *et al.* 2011).

A criação de grupos não relacionados filogeneticamente entre as diatomáceas utilizando estudos efetuados com observações da microscopia de luz, da microscopia eletrônica e da análise molecular tem sido a tradição (Willians & Kociolek 2007). Assim, historicamente, a maioria dos diatomólogos adotou uma classificação de conveniência, na

qual as diatomáceas estão divididas em duas ordens: Penales e Centrales (van-den-Hoek *et al.* 1995). A primeira delas, a Penales, reúne as chamadas diatomáceas penadas, caracterizadas por células com simetria valvar bilateral, enquanto que a segunda, a Centrales, reúne as diatomáceas cujas células apresentam simetria radial. As duas ordens também são caracterizadas por diferentes estratégias de vida e biologia reprodutiva (Amato 2010).

Round *et al.* (1990) dividiram as diatomáceas em três classes, a saber: Coscinodiscophyceae (cêntricas), Fragilariophyceae (penadas arrafídeas) e Bacillariophyceae (penadas rafídeas). Os referidos autores atribuíram, portanto, igual nível taxonômico, isto é, de classe às formas penadas rafídeas (com rafe) e arrafídeas (sem a rafe) (Round *et al.* 1990, Medlin & Kaczmarska 2004).

Somente em 2004, como resultado de um estudo detalhado usando morfologia, citologia e dados moleculares de 100 táxons representando todas as grandes ordens de diatomáceas existentes, Medlin & Kaczmarska (2004) puderam separar as diatomáceas (Divisão Bacillariophyta) em duas subdivisões, Coscinodiscophytina (formas cêntricas radiais) e Bacillariophytina (formas penadas), esta última dividida em duas classes: Bacillariophyceae (formas penadas) e Mediophyceae (formas cêntricas polares). As referidas autoras também confirmaram que as diatomáceas fazem parte de um grupo irmão de outro constituído por indivíduos picoplantônicos biflagelados, não revestidos por escamas nem silicificados, as Bolidophyceae. Willians & Kociolek (2007) comentaram que, entre as Bacillariophyceae, do grupo de nomes atualmente em uso, somente as diatomáceas penadas rafídeas são consideradas monofiléticas.

Atualmente, sequências de dados moleculares têm revelado alguns padrões interessantes de afinidades filogenéticas e, embora uma imagem clara desses padrões ainda aguarde por futuras pesquisas, este trabalho adota o sistema de classificação proposto por Medlin & Kaczmarska (2004), pois é suportado por análises filogenéticas fundamentadas em biologia molecular e fósseis recém-descobertos, apontando para um sistema de classificação mais natural das diatomáceas. O trabalho também adota Round *et al.* (1990) para os táxons sub-ordinais.

1.2 A diversidade de diatomáceas no Estado de São Paulo

No Brasil, os estudos sobre as diatomáceas de ambientes dulcícolas estão concentrados nas regiões Sul, Sudeste e no Distrito Federal, nada ou pouco ainda tendo sido pesquisado para as demais regiões. Segundo Brassac & Ludwig (2006), dissertações de mestrado concentram a maior parte das informações levantadas, muitas ainda não publicadas constituindo, portanto, literatura de difícil acesso para a maioria dos pesquisadores.

Especificamente para o Estado de São Paulo, Bicudo *et. al.* (1998) relacionaram 61 citações de representantes de Bacillariophyceae que representavam, na época, todo o conhecimento disponível. A maioria dessas citações são identificações realizadas apenas até o nível gênero em trabalhos de hidrobiologia sanitária. Após esse recenseamento, Ludwig (1996) acrescentou mais dois gêneros e 54 táxons infragenéricos entre espécies, variedades e formas taxonômicas; Tavares (2001) acrescentou 17 gêneros e 83 táxons infragenéricos; Morandi (2002) dois gêneros e 45 táxons infragenéricos; Carneiro (2003) sete gêneros e 46 táxons infragenéricos; e Rocha (2008) dois gêneros e 51 táxons infragenéricos; todos para a área do Estado de São Paulo. Os últimos cinco trabalhos contêm descrições bastante completas, ilustrações que mostram as características diagnósticas e chaves artificiais para identificação do material inventariado.

Uma grande parcela das referências à ocorrência de diatomáceas no Estado de São Paulo apareceu, entretanto, em listas constantes de trabalhos ecológicos e/ou de saneamento ambiental, as quais só eventualmente foram acompanhadas de ilustrações e/ou de medidas dos materiais identificados. Tampouco foram preservadas as unidades amostrais examinadas na maioria desses trabalhos ou as lâminas preparadas para permitir o estudo das amostras que resultaram nesses trabalhos. É também oportuno salientar a relativa pouca atenção dada até hoje ao estudo taxonômico da comunidade perifítica em relação à planctônica. Para se ter idéia, o primeiro trabalho florístico efetuado no Estado de São Paulo sobre as algas perifíticas de modo geral foi publicado na década dos anos 80 do século passado (Bicudo 1984) e excluiu as Bacillariophyceae. Existe, conseqüentemente, sensível diferença entre o conhecimento da biodiversidade dos diferentes tipos de ecossistemas e de habitats no Estado de São Paulo.

1.3 A Ordem Cymbellales nas águas continentais do Estado de São Paulo

A Ordem Cymbellales está classificada, de acordo com Round (1990) e Medlin & Kaczmarska (2004), na classe Bacillariophyceae e inclui as quatro famílias seguintes: Rhoicospheniaceae Chen & Zhu (gêneros *Rhoicosphenia* Grunow, *Campylopyxis* L.K. Medlin, *Cuneolus* M.H. Giffen, *Gomphoseptatum* L.K. Medlin e *Gomphonemopsis* L.K. Medlin), Anomoeoneidaceae D.G. Mann (gêneros *Anomoeoneis* Pfitzer e *Staurophora* Mereschkowski), Cymbellaceae Greville (gêneros *Placoneis* Mereschkowski, *Cymbella* C. Agardh, *Brebissonia* Grunow, *Encyonema* Kützing e *Gomphocymbella* O. Müller) e Gomphonemataceae Kützing (gêneros *Gomphonema* Ehrenberg, *Didymosphenia* M. Schmidt, *Gomphoneis* Cleve, *Reimeria* Kociolek & Stoermer e *Gomphopleura* Reichelt ex Tempère).

Membros desta ordem mostram uma alta diversidade de formas com diferentes simetrias para os eixos apical e transapical (Kermarrec *et. al.* 2011).

Mais recentemente, o gênero *Gomphosphenia* foi proposto por Lange-Bertalot (1995) e os gêneros *Cymbopleura* Krammer, *Delicata* Krammer, *Navicymbulla* Krammer, *Gomphocymbellopsis* Krammer, *Afrocybella* Krammer, *Gomphocymbella* O. Müller, *Encyonopsis* Krammer foram estabelecidos por Krammer (1997a, 1997b, 1998, 2003). Ainda, revisando as diatomáceas cimbelóides que não possuem campo apical de poros, mas apresentam as terminações distais da rafe ventralmente fletidas, Krammer (1997a, 1997b) propôs os gêneros *Pseudoencyonema* Krammer, *Encyonemopsis* Krammer, *Cymbellopsis* Krammer e *Navicella* Krammer, o último mais relacionado com *Navicula* Bory (Williams *et al.* 1999). Metzeltin *et al.* (2009) descreveram ainda o gênero monoespecífico *Cymbellafalsa*; por fim, o gênero *Oricymba* (Reichelt) Jüttner, E.J. Cox, Krammer & Tuji foi proposto a partir de material do Himalaia (Jüttner *et al.* 2010).

No Brasil, conforme Ludwig (1996), a maioria dos trabalhos sobre diatomáceas é de flóruas, contendo chaves para identificação e descrição dos táxons inventariados. Há também um bom número de simples listagens de táxons. No que tange especificamente às Cymbellales, a maioria dos estudos consiste de publicações que citaram espécies de representantes dessa Ordem em meio à composição florística das algas em geral, seja para ambientes pontuais ou em trabalhos de cunho limnológico. Além disso, a grande maioria das citações foi feita apenas em nível gênero ou, quando em nível espécie ou subespecífico, carecem de descrição e/ou ilustração do material estudado.

Estudos taxonômicos específicos sobre Cymbellales foram realizados no Brasil primeiro por Moreira (1990), que trabalhou com material proveniente de três estações de coleta no rio Pirapós, Município de Maringá, Estado do Paraná. Trata-se de uma contribuição ao estudo taxonômico dos gêneros *Gomphonema* Ehrenberg e *Cymbella* Agardh a partir da análise de amostras populacionais, de onde foram descritos 17 táxons pertencentes à ordem em questão.

Para o Estado de São Paulo, o padre português Carlos Zimmermann (1913, 1915a, 1915b, 1916, 1917) trabalhou com amostras oriundas das cercanias da cidade de Santos e registrou espécies de diatomáceas. Embora sem fornecer descrição e/ou ilustração dos materiais identificados, o referido autor citou algumas espécies de Cymbellales, quais sejam: *Gomphonema brasiliense* Grunow var. *demerarae* Grunow, *Encyonema prostatum* (Berkeley) Ralfs e *Cymbella lanceolata* (Ehrenberg) Kirchner. Uma parte desse material estudado encontra-se depositado no herbário da Universidade Federal da Bahia, sob a guarda do Prof. Oberdan Caldas.

George Krasske (1948), em trabalho intitulado *Diatomeen tropischer Moosrasen*, registrou espécies de diatomáceas, dentre as quais representantes da ordem Cymbellales em diferentes localidades de São Paulo, tais como Santana (*Cymbella palustris* Hustedt, *C. spicula* Hustedt e *C. difficilis* Krasske), Santo Amaro (*G. lanceolatum* Ehrenberg e *G. gracile* Ehrenberg var. *lanceolata* (Kützing) A. Cleve), bem como para a Avenida Paulista (*G. gracile* Ehrenberg var. *lanceolata* (Kützing) A. Cleve e *Cymbella javanica* Hustedt), no centro da cidade de São Paulo.

Gêneros dessa ordem também foram citados nos trabalhos de Palmer (1960) e Branco (1962), resultantes de estudos sobre algas de águas de abastecimento. Em seguida, Bicudo & Bicudo (1967) citaram *Cymbella turgidula* (Gregory) Cleve ao estudarem a gênese e a composição florística de comunidades flutuantes de algas no PEFI, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. Contudo, tal citação não foi acompanhada de descrição nem de ilustração do material identificado. Posteriormente, Xavier (1981a, 1981b), Xavier *et al.* (1985) e Sant’Anna *et al.* (1988) incluíram diatomáceas em seus estudos, contudo, as identificações constaram apenas em nível gênero. Ainda em um estudo efetuado para o PEFI, Sant’Anna *et al.* (1989) analisaram o fitoplâncton do Lago das Garças e documentaram dentre as diatomáceas, a ocorrência de *Gomphonema truncatum* Ehrenberg var. *capitatum* (Ehrenberg) Patrick, entretanto, incluindo a citação da obra ‘princeps’, descrição e ilustração do material identificado.

Em pesquisa sobre as variações temporal e espacial da biomassa, da composição florística e da produtividade das algas perifíticas em pequenos rios localizados nos municípios de Itirapina e Brotas, Chamixaes (1991) identificou e ilustrou *Gomphonema augur* Ehrenberg var. *augur* e *Cymbella gracilis* (Ehrenberg) Kützing. No ano seguinte, Schwarzbald (1992) registrou a ocorrência de *Gomphonema gracile* Ehrenberg, *G. parvulum* (Kützing) Kützing, *G. subtile* Ehrenberg, *G. turris* Ehrenberg, *Cymbella angustata* (W. Smith) Cleve e *C. gracilis* Ehrenberg no perifíton da Lagoa do Infernã, situada na Estação Ecológica de Jataí, Município de Luís Antonio, Estado de São Paulo.

Posteriormente, Bicudo *et. al* (1993) inventariaram a comunidade de diatomáceas do trecho do rio Paranapanema a ser represado para construção da Usina Hidrelétrica de Rosana. Nesse estudo, foram catalogados 51 táxons e, entre eles, *Gomphonema angustum* C. Agardh, *G. brasiliense* Grunov, *G. parvulum* (Kützing) Kützing, *G. truncatum* Ehrenberg, *Cymbella tumida* van Heurck, *C. affinis* Kützing, *C. perpusilla* Cleve var. *perpusilla* e *C. silesiaca* Bleisch & Rabenhorst.

Ainda sobre trabalhos de cunho taxonômico, ênfase deve ser dada ao de Ludwig (1996), que representa a maior e a melhor contribuição ao conhecimento das Cymbellales do

Estado de São Paulo. Consta, nesse trabalho, a identificação de 33 espécies e uma variedade que não é a típica de sua respectiva espécie, das quais 16 são de *Cymbella* e 17 (mais a variedade não típica) de *Gomphonema*. Trata-se, entretanto, de uma tese de doutorado, ainda não publicada.

Trabalhos como, por exemplo, os de Marinho (1994), Vercellino (2001), Fermino (2006) e Costa (2008) fizeram referência à presença de espécies de Cymbellales no PEFI, entretanto, todos realizados com abordagem ecológica. Há ainda os estudos realizados por Hino (1979), Tundisi & Hino (1981), Watanabe (1981) e Panitz (1980), que analisaram o fitoplâncton da Represa do Lobo, em São Carlos e incluíram material de Cymbellales. A maioria desses trabalhos não descreveu os materiais estudados, que apenas constam das listas dos táxons identificados. Apenas um deles, de Marinho (1994), apresentou descrições e ilustração do material examinado.

Mais recentemente, trabalhos que visam à reconstrução paleolimnológica da represa Guarapiranga e ao diagnóstico atual da qualidade ecológica da água e dos sedimentos de mananciais situados na Região Metropolitana de São Paulo, com vistas ao gerenciamento do abastecimento, vêm sendo desenvolvidos. Embora de cunho ecológico, as diatomáceas são abordadas e utilizadas como ferramentas na bioindicação e, por isso, identificadas até o nível taxonômico hierárquico mais íntimo possível, descritas e ilustradas. Destas, como representantes Cymbellales, citem-se: *Encyonopsis subcapitata* Krammer e *Encyonopsis subminuta* Krammer & Reichardt (Wengrat 2011); *Encyonema neogracile* Krammer e *Encyonopsis* cf. *schubartii* (Hustedt) Krammer (Silva 2012); e *Encyonema silesiacum* (Bleisch) Mann e *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing (Nascimento 2012).

O conhecimento da diversidade das Bacillariophyta encontra-se atualmente razoavelmente adiantado no Estado de São Paulo. Assim, as Coscinodiscophyceae (Morandi 2008), as Fragillariophyceae (Carneiro 2007), as Eunotiales (Morandi 2002), as Achnanthales (Carneiro 2003), as Naviculales exceto Pinnulariaceae (Tavares 2001) e as Pinnulariaceae (Rocha 2008) já foram inventariadas. Porém, o conhecimento atual da biodiversidade das Cymbellales no Estado de São Paulo ainda se encontra incompleto. O trabalho de Ludwig (1996) é geograficamente abrangente, contudo, dedicou-se somente aos gêneros *Cymbella* e *Gomphonema*. Falta inventariar os representantes dos demais 15 gêneros compreendidos na ordem e que ocorrem no Estado. Além disso, o lapso de pouco mais de 15 anos decorrente entre a realização do trabalho de Ludwig (1996) e os dias atuais levou a uma considerável desatualização nomenclatural oriunda do avanço da taxonomia nesse ínterim.

Torna-se, por conseguinte, extremamente interessante e absolutamente indispensável o levantamento taxonômico das Cymbellales que ocorrem no Estado de São Paulo, com a finalidade de produzir sua diatomoflórula.

2. OBJETIVOS

Como o presente projeto está inserido no Programa BIOTA/FAPESP, Instituto Virtual da Biodiversidade e, mais especificamente, no Projeto Temático “Flora Ficológica do Estado de São Paulo” aprovado pela FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (processo no 98/04955-3), seus objetivos estão em consonância com os do projeto maior e são os seguintes:

2.1 Objetivo geral

- Determinar a diversidade taxonômica das Cymbellales na área do Estado de São Paulo através de amostragens realizadas no período 1960-2008 e 2010-2011.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar a variabilidade, em nível populacional, das características utilizadas na descrição (diacríticas, métricas e merísticas) de gêneros, espécies, variedades e formas taxonômicas de Cymbellales.
- Definir, na medida do possível, a presente utilização das características diacríticas como diagnósticas na ordem Cymbellales.
- Detalhar os mapas de distribuição geográfica de gêneros, espécies, variedades e formas taxonômicas de Cymbellales no Estado de São Paulo, colaborando com os mapas maiores de distribuição mundial dessas categorias de Cymbellales.
- Subsidiar projetos de ecologia, genética, citologia, fisiologia, bioquímica, biologia molecular, entre outros que demandem o conhecimento prévio da composição taxonômica da flórua ficológica local.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

Situado na região sudeste do Brasil, o Estado de São Paulo tem por limites os estados de Minas Gerais a norte e nordeste, do Paraná a sul, do Rio de Janeiro a leste, de Mato Grosso do Sul a oeste, além do Oceano Atlântico a sudeste. Sua área total é de 248.196,960 km², o que equivale a 2,91% da superfície do Brasil. Está dividido em 645 municípios (IBGE 2010) e uma grande parcela deles foi amostrada buscando abranger, o mais homoganeamente possível, sua área (fig. 1). As coletas foram realizadas de maneira também a incluir material de ambientes lóticos, semilênticos e lênticos e de diferentes hábitos de vida (planctônico, perifítico, bentônico, subaéreo e metafítico) resultando em um total de 130 lâminas preparadas e analisadas.

3.2 Material para estudo

O acervo da coleção seccional de algas do Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP) do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo que serviu de base para o presente estudo incluiu cerca de 3500 unidades amostrais resultantes de coletas realizadas entre 1962-2011. A relação das amostras atualmente examinadas e detalhes das estações de amostragem é fornecida abaixo, na ordem numérica crescente de seus números de acesso ao herbário.

SP130812. **Município de CANANÉIA**, sem especificação do local, do coletor e da data da coleta (fitoplâncton).

SP163994. **Município de ITIRAPINA**, lagoa de estabilização, col. O. Aulino, 18-IX-1979 (fitoplâncton).

SP164898. **Município de ÁGUAS DA PRATA**, Águas da Prata, cachoeira junto à Praça “Basílio Sisquim”, col. M.T.P. Azevedo, C.L. Sant’Anna & D.M. Vital, 22-III-1982 (fitoplâncton).

SP188207. **Município de PORANGABA**, intersecção da rodovia “Francisco Almeida” (SP-162) com a rodovia “Benedito de Oliveira Vaz” (SP-141), à direita, sentido São Paulo-Porangaba, alagado, com gramíneas, Cyperaceae e *Typha*, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 17-XI-1988 (fitoplâncton).

SP188208. **Município de BRAGANÇA PAULISTA**, SP-381, km 12, 18 km antes da entrada para Guaripocaba, charco, à direita, com taboa, 400 m antes da ponte sobre o rio Jacaré, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 21-II-1989 (fitoplâncton).

- SP188210. **Município de SÃO JOSÉ DOS CAMPOS**, SP-381, km 12, 18 km antes da entrada para Guaripoca, charco, à direita, com taboa, 400 m antes da ponte sobre o rio Jacaré, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 21-11-1989 (fitoplâncton).
- SP188211. **Município de MOJI-DAS-CRUZES**, SP-88, Rio Tietê, à direita, 1 km antes de Moji-das-Cruzes, sentido Salesópolis-Moji das Cruzes, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 21-II-1989 (fitoplâncton).
- SP188212. **Município de SÃO CARLOS**, SP-310, 12 km antes de São Carlos, km 220, à direita, lago com *Eichhornia*, *Nymphaea* e *Cyperaceae*, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 20-III-1989 (perifiton).
- SP188219. **Município de RIO CLARO**, Horto Florestal “Navarro de Andrade”, lago com *Eichhornia* e *Nymphaea*, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 17-VII-1989 (fitoplâncton).
- SP188322. **Município de SÃO JOSÉ DO BARREIRO**, SP-64, km 0,8, estrada Queluz-São José do Barreiro, brejo com *Typha* e *Cyperaceae*, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 21-XI-1989 (fitoplâncton).
- SP188327. **Município de CASA BRANCA**, SP-340, km 228,5, charco, do lado direito, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 17-X-1989 (fitoplâncton).
- SP188337. **Município de TREMEMBÉ**, SP-13, 2 km antes de Taubaté, lago à direita, sentido Pindamonhangaba-Taubaté, com *Utricularia*, *Cyperaceae* e *Typha*, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 24-IV-1990 (fitoplâncton).
- SP188344. **Município de UBATUBA**, SP-55, km 72, Praia da Lagoinha, dreno à esquerda, sentido Ubatuba-Caraguatatuba, em meio a *Cyperaceae*, *Typha* e *Hydrocotyle*, col. A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & De-Lamonica-Freire, E.M., 27-IX-1988 (fitoplâncton).
- SP188433. **Município de MATÃO**, SP-310, km 309, brejo, com *Typha* e *Eichhornia*, col. L.H.Z. Branco, 28-II-1990 (fitoplâncton).
- SP188434. **Município de ITANHAÉM**, SP-55, km 332,7, charco com *Typha* e capim gordura, col. A.A.J. Castro, C.E.M., 12-III-1990 (fitoplâncton).
- SP188435. **Município de ITU**, SP-312, km 112,5, fazenda “Potiguara”, represa com bastante *Eichhornia*, *Cyperus papyrus* e *Myriophyllum*, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 20-III-1990 (fitoplâncton).
- SP188437. **Município de TREMEMBÉ**, SP-13, 2 km antes de Taubaté, lago à direita, sentido Pindamonhangaba-Taubaté, com *Utricularia*, *Cyperaceae* e *Typha*, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 24-IV-1990 (fitoplâncton).
- SP239038. **Município de PIONEIROS**, SP-330, km 393,25, rodovia entre Guará e São Joaquim da Barra, à direita, sentido Guará-São Joaquim da Barra, lagoa com *Cyperaceae* e *Poaceae*, col. A.A.J. Castro, 02-IX-1990 (fitoplâncton).
- SP239042. **Município de ITAPETININGA**, SP-270/127, km 171, à direita, lago formando pântano, com *Poaceae*, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 11-XI-1990 (fitoplâncton).
- SP239043. **Município de UCHOA**, SP-310, km 410,7, 30 km antes de São José do Rio Preto, charco com *Poaceae*, fundo argiloso, col. D.C. Bicudo & C.E.M. Bicudo, 10-IV-1990 (fitoplâncton).
- SP239044. **Município de CAPIVARI**, SP-308, km 132, charco com *Typha*, *Eichhornia* e *Pistia*, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 20-III-1990 (fitoplâncton).
- SP239085. **Município de PARAGUAÇU PAULISTA**, SP-284, km 457, riacho após açude, sem vegetação nas margens ou aquática, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21-VII-1991 (fitoplâncton).
- SP239086. **Município de MARÍLIA**, SP-333, riacho Água da Cobra, afluente do Rio do Peixe, com charcos próximos, alguma vegetação aquática, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 20-VII-1991 (fitoplâncton).

- SP239087. **Município de RANCHARIA**, SP-457, sentido Rancharia-Marinópolis, 2 km antes do trevo rodoviário, vossoroca com riacho no meio sem vegetação ciliar ou macrófitas, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21-VII-1991 (fitoplâncton).
- SP239088. **Município de TUPÃ**, SP-294, próximo ao IACRI, brejo com taboa e gramíneas, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 20-VII-1991 (perifíton e fitoplâncton).
- SP239091. **Município de INÚBIA PAULISTA**, SP-294, km 578, riacho com vegetação cobrindo quase totalmente, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 20-VII-1991 (perifíton e fitoplâncton).
- SP239093. **Município de PRESIDENTE VENCESLAU**, SP-563, brejo com vegetação aquática, águas claras, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21-VII-1991 (fitoplâncton).
- SP239096. **Município de BATATAIS**, SP-330, sentido Batatais-Franca, km 355,5, lado direito, em frente ao viveiro de mudas “Aparecida”, represa com pouca macrófita, *Hydrocotyle* e *Myriophyllum*, col. A.A.J. Castro, 16-XI-1991 (fitoplâncton).
- SP239136. **Município de TEODORO SAMPAIO**, ribeirão Inhana, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 08-XII-1991 (fitoplâncton).
- SP239138. **Município de VARGEM GRANDE PAULISTA**, SP-270, km 42,4, sentido Cotia-Vargem Grande, à direita, chácara “Ise”, córrego represado com placas de Cyanobacteria, sem macrófitas, col. A.A.J. Castro, 18-II-1992 (perifíton e fitoplâncton).
- SP239139. **Município de IBIÚNA**, SP-60/270, estrada Sorocamirim, sentido Ibiúna-São Roque, 10 m antes da ponte sobre o rio Sorocamirim, à direita, represa em frente à madeireira, raspado do fundo e de planta, col. A.A.J. Castro, 18-II-1992 (perifíton).
- SP239140. **Município de PIRAJU**, Represa de Jurumirim, 300 m da ilha da represa, em frente, a jusante da represa, col. D.C. Bicudo & D.M. Figueiredo, 21-I-1992 (fitoplâncton).
- SP239141. **Município de PARANAPANEMA**, SP-270, km 230, Teodoro Sampaio, entre as cidades Paranapanema e Campina de Monte Alegre, col. D.C. Bicudo & D.M. Figueiredo, 21-I-1992 (fitoplâncton).
- SP239142. **Limite dos Municípios de JAÚ e BARIRI**, SP-304, 13 km antes de Bariri, km 317,5, fazenda “Santa Fé”, açude com plantas aquáticas, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 22-II-1992 (fitoplâncton).
- SP239143. **Município de ITAJU**, SP-304, sentido Ibitinga, km 347,5, açude com plantas aquáticas, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 22-II-1992 (fitoplâncton).
- SP239144. **Município de REGINÓPOLIS**, SP-331, sentido Pirajuí, km 115,2, à esquerda, lado direito do rio Batalha, 500 m depois da entrada de Reginópolis, brejo com macrófitas, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 22-II-1992 (fitoplâncton).
- SP239171. **Município de ELDORADO**, Ribeirão das Ostras, 300 m antes da Caverna do Diabo, raspado de pedra, fitoplâncton, 29-XII-1991, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP239171).
- SP239233. **Município de MONTE ALTO**, rodovia entre Monte Alto e Vista Alegre, lago com gramíneas e *Typha*, col. L.H.Z. Branco, 20-II-1992 (fitoplâncton).
- SP239237. **Município de URÂNIA**, SP-300, 1 km antes da cidade, local não especificado, com Cyperaceae, gramíneas e *Myriophyllum*, col. L.H.Z. Branco, 05-XII-1991 (fitoplâncton).
- SP239239. **Município de ARAÇATUBA**, rodovia Marechal Rondon, local não especificado, com Cyperaceae, gramíneas e *Myriophyllum*, col. L.H.Z. Branco, 15-I-1992 (fitoplâncton).
- SP239241. **Município de GENERAL SALGADO**, rodovia Jesuíno da Costa Frota (estrada vicinal), 1,5 km da estrada SP-310, local não especificado, com Cyperaceae, gramíneas e *Typha*, col. L.H.Z. Branco, 05-XII-1991 (fitoplâncton).
- SP239244. **Município de RIBEIRÃO BRANCO**, SP-249, sentido Ribeirão Branco-Apiáí, km 56,7, à direita, fazenda de gado, lago com Cyperaceae, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 28-IV-1992 (fitoplâncton).
- SP255722. **Município de MATÃO**, SP-310, km 309, brejo com *Typha* e *Eichhornia*, col. L.H.Z. Branco, 28-II-1990 (perifíton).

- SP255724. **Município de SÃO PEDRO**, SP-304, km 127, lago do “Restaurante do Lago”, com *Nymphaea elegans* e *Salvinia*, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 20-III-1990 (perifiton).
- SP255727. **Município de SÃO CARLOS**, SP-310, 12 km antes de São Carlos, km 220, à direita, lago com *Eichhornia*, *Nymphaea* e Cyperaceae, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 20-III-1989 (perifiton).
- SP255728. **Município de MIRASSOL**, SP-310, km 410,7, charco com gramíneas, fundo argiloso, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 10-IV-1990 (perifiton).
- SP255730. **Município de PINDAMONHANGABA**, SP-13, sentido rodovia Presidente Dutra-Pindamonhangaba, 1 km antes de Pindamonhangaba, à direita, lago com *Salvinia* e Cyperaceae, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 24-IV-1990 (perifiton).
- SP255732. **Município de MOJI GUAÇU**, fazenda “Campininha”, represa ao lado do Açude do Jacaré, material epilítico, fundo, col. D.C. Bicudo, 12-V-1990 (perifiton).
- SP255733. **Município de MOJI GUAÇU**, fazenda “Campininha”, represa ao lado do Açude do Jacaré, com *Mayaca*, *Utricularia* e *Eichhornia*, material epifítico, col. D.C. Bicudo, 12-V-1990 (perifiton).
- SP255734. **Município de MOJI GUAÇU**, fazenda “Campininha”, represa ao lado do Açude do Jacaré, com *Mayaca*, *Utricularia* e *Eichhornia*, material sobre tronco morto no meio do açude, fundo, col. D.C. Bicudo, 12-V-1990 (perifiton).
- SP255735. **Município de MOJI GUAÇU**, fazenda “Campininha”, represa ao lado do Açude do Jacaré, col. D.C. Bicudo, 12-V-1990 (fitoplâncton).
- SP255736. **Município de CAMPOS DO JORDÃO**, Horto Florestal de Campos do Jordão, córrego ao lado do estacionamento, material epilítico, col. A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 27-VII-1990 (perifiton).
- SP255737. **Município de CAMPOS DO JORDÃO**, Horto Florestal de Campos do Jordão, açude mais alto, em frente ao tanque de carpas, próximo ao escoadouro, raspagem da parede de concreto do açude, col. A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 27-VII-1990 (perifiton).
- SP255738. **Município de PEDREGULHO**, riacho da fazenda “Sobrado”, raspagem de pedra, sedimento, tronco de árvore e fitoplâncton, col. A.A.J. Castro, 02-IX-1990 (perifiton e fitoplâncton).
- SP255739. **Município de GUARÁ**, distrito de **PIONEIROS**, SP-330, km 393,25, rodovia entre Guará e São Joaquim da Barra, próximo de São Joaquim da Barra, à direita, sentido Guará-São Joaquim, lagoa com Cyperaceae e Poaceae, col. A.A.J. Castro, 02-IX-1990 (perifiton).
- SP255742. **Município de BARRA BONITA**, rio Tietê, perifiton de *Vallisneria*, col. L.H.Z. Branco, 02-I-1991 (perifiton).
- SP255743. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninféias, col. D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo, 18-VII-1991 (perifiton).
- SP255744. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninféias, col. D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo, 18-VII-1991 (fitoplâncton).
- SP255741. **Município de ITAPETININGA**, SP-270/127. Km 171, à direita, no efluente, lago formando pântano, com Poaceae, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 11-XI-1990 (fitoplâncton).
- SP255745. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, hidrofitotério, col. D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo, 18-VII-1991 (perifiton).
- SP255746. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, hidrofitotério, col. D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo, 18-VII-1991 (fitoplâncton).

- SP255747. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago dos Bugios, col. D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo, 18-VII-1991 (perifiton).
- SP255748. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago dos Bugios, col. D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo, 18-VII-1991 (fitoplâncton).
- SP255749. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, córrego Pirarungaua, col. D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo, 18-VII-1991 (perifiton).
- SP255750. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, córrego Pirarungaua, col. D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo, 18-VII-1991 (fitoplâncton).
- SP255751. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Garças, com *Eichhornia*, col. D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo, 18-VII-1991 (perifiton).
- SP255752. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Garças, com *Eichhornia*, col. D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo, 18-VII-1991 (fitoplâncton).
- SP255754. **Município de RANCHARIA**, SP-457, sentido Rancharia-Marianópolis, 2 km antes do trevo, vossoroca com riacho no meio, sem vegetação ciliar ou macrófitas, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21-VII-1991 (perifiton).
- SP255755. **Município de TUPÃ**, SP-294, próximo à IACRI, brejo com taboa e gramíneas, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21-VII-1991 (perifiton).
- SP255756. **Município de ASSIS**, SP-333, lagoa com vegetação aquática e taboa nas margens, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21-VII-1991 (perifiton).
- SP255757. **Município de PRESIDENTE VENCESLAU**, SP-563, km, brejo com vegetação aquática, águas claras, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21-VII-1991 (perifiton).
- SP255758. **Município de DRACENA**, SP-563, km 111, próximo de Presidente Venceslau, riacho, solo arenoso, afluente do rio Peixe, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21-VII-1991 (perifiton).
- SP255759. **Município de AVARÉ**, SP-255, km 278, sentido Avaré-Itaí, Represa de Jurumirim, quase limite com o Município de Itaí, col. A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes, 10-IX-1991 (perifiton).
- SP255761. **Município de BATATAIS**, SP-330, km 355,5, lado direito, sentido Batatais-Franca, represa com pouca macrófita, *Hydrocotyle* e *Myriophyllum*, em frente ao Viveiro de Mudanças “Aparecida”, col. A.A.J. Castro, 16-XI-1991 (perifiton).
- SP255762. **Município de BRODOSQUI**, rodovia vicinal, sentido Brodosqui-Jardinópolis, km 7, à esquerda, brejo em frente ao km 7, com Cyperaceae e *Typha*, col. A.A.J. Castro, 16-XI-1991 (perifiton).
- SP255763. **Município de MIRACATU**, rodovia BR-116, km 383, rio Itariri (bairro Pedro Barros), fitoplâncton, col. C.E. M. Bicudo & D.C. Bicudo, 29-XII-1991 (fitoplâncton).
- SP255764. **Município de REGISTRO**, BR-116, 15 km antes de Registro, km 428, ao lado do posto BR, açude, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 29-XII-1991 (perifiton e fitoplâncton).
- SP255765. **Município de ELDORADO**, Ribeirão das Ostras, 300 m antes da Caverna do Diabo, raspado de pedra, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 29-XII-1991 (perifiton).
- SP255768. **Limite dos Municípios de JAÚ e BARIRI**, SP-304, sentido Bariri, km 317,5, 13 km antes de Bariri, fazenda “Santa Fé”, açude com plantas aquáticas, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 22-II-1992 (perifiton).

- SP255769. **Município de REGINÓPOLIS**, SP-331, sentido Pirajuí, km 115,2, à esquerda, lado direito do rio Batalha, 500 m depois da entrada de Reginópolis, brejo com macrófitas, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 22-II-1992 (perifíton).
- SP255771. **Município de ITAJU**, SP-304, sentido Ibitinga, km 347,5, açude com plantas aquáticas, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 22-II-1992 (perifíton).
- SP294899. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 07-XI-1996 (perifíton).
- SP294900. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninfêias, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 07-XI-1996 (fitoplâncton).
- SP294901. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago dos Bugios, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 07-XI-1996 (perifíton).
- SP294902. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago dos Bugios, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 07-XI-1996 (fitoplâncton).
- SP294903. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, hidrofitotério, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 07-XI-1996 (perifíton).
- SP294904. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Garças, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 14-I-1997 (perifíton).
- SP294905. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Garças, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 14-I-1997 (plâncton).
- SP294906. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Lago do Centro de Ciência e Tecnologia, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 15-I-1997(perifíton).
- SP294907. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Lago do Centro de Ciência e Tecnologia, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 15-I-1997(fitoplâncton).
- SP294908. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Brejo do Centro de Ciência e Tecnologia, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 15-I-1997 (perifíton/metafíton).
- SP294909. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago do Monjolo, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, III-1997 (perifíton).
- SP336343. **Município de PITANGUEIRAS**, SP-322, km 368, açude, GPS 20°59'30,5"S, 48°14'01,1"W, condutividade 40 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 6,5, perifíton, 16-VIII-2000, C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino, & L.L. Morandi.
- SP355356. **Município de CACONDE**, SP-344, km 291, Represa de Caconde, col. C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino, 08-VIII-2000. GPS 21°34'39,9"S, 46°37'31,0"W. Condutividade 30 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 8 (perifíton).
- SP355760. **Município de PIQUETE**, riacho, estrada que liga Lorena a Piquete, km 65, GPS 22°37'24,2"S, 45°09'40,1"W, pH 6,2, perifíton, 19-IX-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & F.C. Pereira.
- SP355761. **Município de PIQUETE**, riacho, estrada que liga Lorena a Piquete, km 65, GPS 22°37'24,2"S, 45°09'40,1"W, pH 6,2, perifíton, 19-IX-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & F.C. Pereira.
- SP355366. **Município de MACEDÔNIA**, rodovia Alberto Faria, sentido Estrela-Macedônia, 2 km antes da entrada para Macedônia, açude, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & D.L. Costa, 25-IV-2001, GPS 20°08'19,5"S, 50°11'56,4"W. Condutividade 70 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 6,6 (perifíton).

- SP355367. **Município de SANTA CRUZ DO RIO PARDO**, SP-225, km 309, açude, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.A. Carneiro, 27-III-2001. GPS 22°45'24,8"S, 49°29'07,7"W. Condutividade 110 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 6,7 (perifiton).
- SP355368. **Município de SANTA CRUZ DO RIO PARDO**, SP-225, km 309, açude, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.A. Carneiro, 27-III-2001. GPS 22°45'24,8"S, 49°29'07,7"W. Condutividade 110 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 6,7 (perifiton).
- SP355369. **Município de SANTA CRUZ DO RIO PARDO**, SP-225, km 309, açude, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.A. Carneiro, 27-III-2001. GPS 22°45'24,8"S, 49°29'07,7"W. Condutividade 110 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 6,7 (perifiton).
- SP355370. **Município de SANTA CRUZ DO RIO PARDO**, SP-225, km 309, açude, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.A. Carneiro, 27-III-2001. GPS 22°45'24,8"S, 49°29'07,7"W. Condutividade 110 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 6,7 (bêntos).
- SP355371. **Município de SALESÓPOLIS**, SP-88, km 99-100, dreno, col. C.E.M. Bicudo, F.C. Pereira & D.L. Costa, 18-IX-2001. GPS 23°31'36,8"S, 45°49'04,2"W. pH 6,8 (perifiton).
- SP355372. **Município de SALESÓPOLIS**, SP-88, km 99-100, dreno, col. C.E.M. Bicudo, F.C. Pereira & D.L. Costa, 18-IX-2001. GPS 23°31'36,8"S, 45°49'04,2"W. pH 6,8 (perifiton).
- SP355373. **Município de SALESÓPOLIS**, SP-88, km 99-100, dreno, col. C.E.M. Bicudo, F.C. Pereira & D.L. Costa, 18-IX-2001. GPS 23°31'36,8"S, 45°49'04,2"W. pH 6,8 (perifiton).
- SP355376. **Município de LINS**, SP-300, km 436,5, brejo, col. C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho & C.I. Santos, 14-VIII-2001. GPS 21°43'53,2"S, 49°42'31,9"W. pH 6,3 (perifiton).
- SP355377. **Município de LINS**, SP-300, km 436,5, brejo, col. C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho & C.I. Santos, 14-VIII-2001. GPS 21°43'53,2"S, 49°42'31,9"W. pH 6,3 (perifiton).
- SP355382. **Município de PITANGUEIRAS**, SP-322, km 368, açude, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.L. Morandi, 16-VIII-2000. GPS 20°59'30,5"S, 48°14'01,1"W. Condutividade 40 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 6,5 (perifiton).
- SP355385. **Município de SANTA ALBERTINA**, estrada vicinal vereador Ítalo Biani, 15 km depois da cidade, riacho, col. C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino, 24-IV-2001. GPS 20°3'20,1"S, 50°46'01"W. Condutividade 110 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 7,7 (bentos).
- SP355388. **Município de ITAPURA**, SP-595, km 21,5, rio Tietê, col. C.E.M. Bicudo & D.C Bicudo, 16-V-2001. GPS 22°16'41,0"S, 51°48'16,5"W. Condutividade 40 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 6,0 (metafiton).
- SP355389. **Município de COSMORAMA**, SP-320, km 496, açude, col. C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino, 24-IV-2001. GPS 20°30'18,4"S, 49°46'14,4"W. Condutividade 30 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 6,4 (metafiton).
- SP355390. **Município de SÃO PEDRO DO TURVO**, BR-153, 10 km da divisa do Município, pântano, col. C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino, 28-III-2001. GPS 22°48'46,3"S, 49°47'24,8"W. Condutividade 60 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 6,2 (metafiton).
- SP355399. **Município de SÃO PEDRO DO TURVO**, BR-153, 10 km da divisa do Município, pântano, col. C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino, 28-III-2001. GPS 22°48'46,3"S, 49°47'24,8"W. Condutividade 60 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 6,2 (metafiton).
- SP355400. **Município de SÃO PEDRO DO TURVO**, BR-153, 10 km da divisa do Município, pântano, col. C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino, 28-III-2001. GPS 22°48'46,3"S, 49°47'24,8"W. Condutividade 60 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 6,2 (metafiton).
- SP355394. **Município de SANTA RITA DO OESTE**, estrada vicinal, 3 km após a entrada da cidade, riacho, col. C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino, 25-IV-2001. GPS 20°07'36,0"S, 50°48'0,9"W. Condutividade 110 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 6,8 (metafiton).
- SP336395. **Município de SANTA RITA DO OESTE**, estrada vicinal, 3 km após a entrada da cidade, riacho, col. C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino, 25-IV-2001. GPS 20°07'36,0"S, 50°48'0,9"W. Condutividade 110 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 6,8 (metafiton).

- SP355396. **Município de MIRANTE DO PARANAPANEMA**, SP-272, km 30,5, açude, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 16-V-2001. GPS 22°16'41,0"S, 51°48'16,5"W. Condutividade 40 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 6,0 (metafiton).
- SP355398. **Município de TURMALINA**, SP-462, km 14, riacho, col. C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino, 25-IV-2001. GPS 20°09'20,2"S, 50°26'16,2"W. Condutividade 70 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 6,6 (metafiton).
- SP371174. **Município de COLINA**, SP-326, km 399, riacho, col. C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino, 18-V-2001. GPS 20°45'41,1"S, 48°30'41,6"W, pH 6,0 (bentos).
- SP371175. **Município de RIFAÍNA**, após a ponte de conexão entre Rifaína e Araxá, rio Grande, repleto de bivalves e gastrópodes, substrato pedregoso e lodoso, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 30-V-2000. GPS 20°04'24,8"S, 47°25'2,5"W (perifiton).
- SP371177. **Município de OLÍMPIA**, SP-322, km 441, charco, com muita taboa, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & S.P. Schetty, 23-VIII-2000. GPS 20°44'18,3"S, 48°51'7,0"W, condutividade 120 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 7,0 (bêntos).
- SP371180. **Município de ITAPEVA**, SP-258, km 289, rio Taquari, solo na margem, col. C.E.M. Bicudo, L.L. Morandi & F.S. Firmino, 18-VII-2000. GPS 23°58'28,0"S, 48°55'2,5"W, condutividade 12 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 7,8 (perifiton).
- SP371181. **Município de PEDRO DE TOLEDO**, açude, rodovia Manoel de Nóbrega, km 370,5, col. C.E.M. Bicudo & S.M.M. Faustino, 11-VII-2000. GPS 24°16'48,8"S, 47°12'6,2"W (bêntos).
- SP371184. **Município de VIRADOURO**, rodovia vicinal entre Viradouro e Thomé Francisco dos Reis, 2 km antes de Viradouro, riacho, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.L. Morandi, 16-X-2000. GPS 20°53'47,7"S, 48°17'1,9"W, condutividade 40 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 7,1 (bêntos).
- SP427341. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, hidrofitotério, col. P.D.A. Silva, G.C. Marquardt, S.W. Ribeiro e B. Pellegrini, 07-VI-2011 (perifiton).
- SP427342. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, hidrofitotério, col. P.D.A. Silva, G.C. Marquardt, S.W. Ribeiro e B. Pellegrini, 07-VI-2011 (perifiton).
- SP427343. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, hidrofitotério, col. P.D.A. Silva, G.C. Marquardt, S.W. Ribeiro e B. Pellegrini, 07-VI-2011 (epifiton, material sobre musgo).
- SP427344. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, sobre musgos e tronco de árvore, col. P.D.A. Silva, G.C. Marquardt, S.W. Ribeiro e B. Pellegrini, 07-VI-2011.
- SP427345. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, hidrofitotério, sobre musgos e tronco de árvore, col. P.D.A. Silva, G.C. Marquardt, S.W. Ribeiro e B. Pellegrini, 07-VI-2011 (perifiton).
- SP427346. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, hidrofitotério, sobre musgos e tronco de árvore (epifiton, sobre musgos), col. P.D.A. Silva, G.C. Marquardt, S.W. Ribeiro e B. Pellegrini, 07-VI-2011.
- SP427347. **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, hidrofitotério, sobre musgos e tronco de árvore (perifiton, sobre Charophyceae), col. P.D.A. Silva, G.C. Marquardt, S.W. Ribeiro e B. Pellegrini, 07-VI-2011.

3.3 Coleta do material

As amostragens de material perifítico foram realizadas através do espremido manual de plantas inteiras (briófitas e pteridófitas) flutuantes ou submersas, da coleta manual de exemplares inteiros ou de partes submersas de macrófitas aquáticas (briófitas, pteridófitas e

fanerógamas) ou de rochas. No caso de substrato duro como rocha, por exemplo, foi feita raspagem com canivete ou lâmina de barbear. A coleta de material planctônico foi providenciada passando várias vezes, na zona litoral, uma rede confeccionada com tecido de náilon de abertura de malha de 20 μm . Amostras de sedimento de fundo de lagos também foram, por vezes, providenciadas.

3.4 Fixação e preservação do material

O substrato foi coletado sempre em duplicata. Uma das partes foi imediatamente fixada no próprio local de coleta e a outra fixada no laboratório, após a remoção do perifíton do substrato. Materiais planctônicos e perifíticos estão preservados em solução aquosa de formalina a 3-5%, conforme Bicudo & Menezes (2006).

As amostras de diatomáceas foram tratadas para eliminar a matéria orgânica seguindo os métodos de oxidação e preparo de lâminas permanentes de e Simonsen (1974) modificado por Moreira-Filho e Valente-Moreira (1981), com digestão com K_2MnO_4 e HCl e de European Committee for Standardization-ECS (2003) utilizando H_2O_2 aquecido em sua oxidação. Amostras para MO foram montadas em lâminas permanentes utilizando resina Naphrax (IR = 1,74), Hyrax (IR = 1,67) ou Zyrax (IR = 1,7) como meio de inclusão. Para análise ao MEV, o material oxidado foi seco em “stubs” de alumínio e metalizado em aparelho Balser Sputtering/SDC300 com ouro-paládio a 1 Kv durante 5 minutos e posterior análise em microscópio eletrônico operado a 8 mm de distância.

Todo material coletado está depositado no Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP) do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

3.5 Técnicas de estudo do material

Para exame das lâminas semipermanentes foi usado microscópio óptico binocular de marca Zeiss, modelo Axio Imager A2, equipado com sistema de lentes para contraste-de-fase, ocular micrometrada digital e luz polarizada circular em contraste (DIC), no Laboratório de Microscopia do Núcleo de Pesquisa em Ecologia do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

As fotomicrografias em MEV foram obtidas usando um microscópio eletrônico modelo Phillips 20XL do Instituto de Botânica de São Paulo operado a 10 kV e outro de marca Jeol 6360LV da Universidade Federal do Paraná operado a 15 kV, ambos para visualização da ultra-estrutura das frústulas de algumas espécies.

O estudo taxonômico foi baseado, sempre que possível, na análise de populações, com ilustração dos materiais e tomada das medidas do comprimento e da largura das valvas e contagem do número de estrias em intervalos lineares de 10 μm (fig. 2).

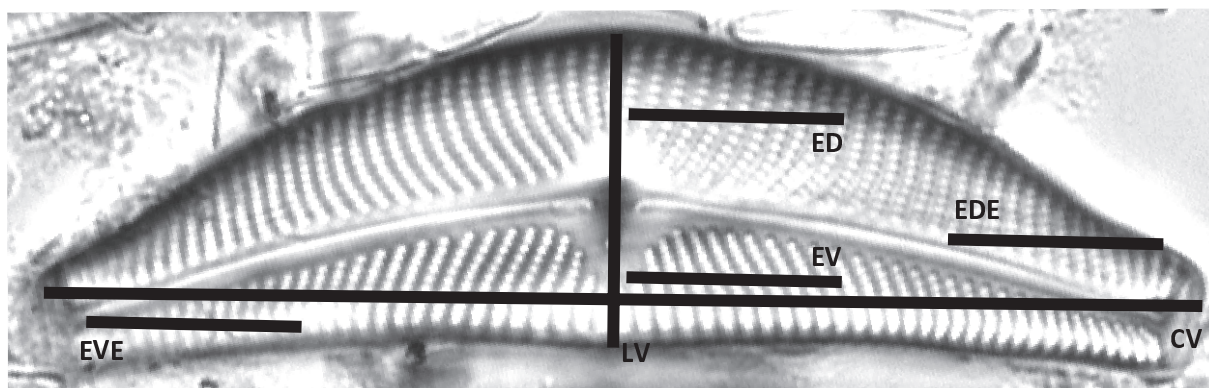


Figura 2. Espécie de *Cymbella tumida* mostrando os caracteres medidos empregados nas análises morfométricas. Comprimento valvar (CV), largura máxima da valva (LV), número de estrias dorsais na região mediana valvar (ED), número de estrias ventrais na região mediana valvar (EV), número de estrias dorsais próximos às extremidades (EDE) e número de estrias ventrais próximos às extremidades (EVE).

3.6 Identificação do material

A identificação dos materiais em níveis específico e infraespecífico baseou-se em trabalhos clássicos e recentes dos tipos flora, monografia e revisão. Entre os trabalhos clássicos e taxonomicamente mais abrangentes, destaquem-se os de Hustedt (1930), Schmidt *et al.* (1959), Germain (1981), Simonsen (1987), Krammer & Lange-Bertalot (1986), Krammer (1997a, 1997b) e Metzeltin & Lange-Bertalot (1998), entre outros. Trabalhos menos abrangentes geograficamente e/ou referentes a uma determinada espécie ou a grupos de espécies também foram utilizados no processo de identificação taxonômica do material. Tais trabalhos estão dispersos por uma quantidade de revistas científicas internacionais como, por exemplo, a *Diatom Research*.

3.7 Descrição e ilustração do material

Para cada espécie, variedade e forma taxonômica atualmente identificada foi apresentada a seguinte informação:

- Referência bibliográfica completa da obra que contém a descrição original.
- Basiônimo, quando existente, seguido da referência bibliográfica completa da obra em que aparece originalmente descrito e proposto.
- Descrição morfológica completa (baseada em literatura clássica e recente), incluindo as medidas e enumerações de interesse taxonômico.
- Ilustração utilizando fotomicrografias.

- Distribuição geográfica no Estado de São Paulo baseada em trabalhos publicados, dissertações de mestrado e teses de doutorado.
- Relação dos locais onde a espécie, variedade ou forma taxonômica foi encontrada, indicada na ordem alfabética dos nomes de município e do número de registro no herbário do Instituto de Botânica.
- Comentários.

As espécies foram arranjadas em ordem alfabética dentro dos gêneros, as variedades dentro das espécies e as formas taxonômicas dentro das respectivas variedades. A terminologia utilizada nas descrições seguiu Anonymous (1975), Ross *et al.* (1979) e Barber & Haworth (1981) e Krammer (1982).

A ilustração de cada espécie, variedade ou forma taxonômica incluiu fotomicrografias obtidas com a ajuda de um microscópio óptico com sistema de captura de imagem, utilizando uma câmera Axiocam de alta sensibilidade acoplada ao sistema óptico do microscópio.

Foram elaboradas chaves artificiais indentadas para identificar os gêneros, as espécies, as variedades e as formas taxonômicas estudadas, utilizando características observadas na microscopia óptica e ilustrações fotográficas. A distribuição geográfica foi elaborada a partir de trabalhos publicados em revistas especializadas para o Estado de São Paulo. Como registros foram considerados somente trabalhos publicados com figuras e/ou descrições que permitiram a confirmação de tais identificações. Trabalhos não publicados incluíram dissertações de mestrado e teses de doutorado que envolvem a flora de diatomáceas de água doce do Estado de São Paulo.

3.8 Material de situação não confirmada

As citações não confirmadas referem-se a trabalhos que não apresentaram informação do tipo descrição, valores métricos e/ou ilustração, não possibilitando, por isso, a confirmação de tais identificações. As citações neste item estão listadas em ordem alfabética, acompanhadas pelo autor e data da publicação da obra, bem como a razão pela qual o material foi presentemente excluído.

3.9 Glossário

Foi usada a terminologia em Anonymous (1975), Barber & Haworth (1981), Hendey (1964), Ross *et al.* (1979) e Round *et al.* (1990) e Krammer (1982).

3.10 Referências bibliográficas

As citações bibliográficas seguiram as normas para publicação na Revista Brasileira de Botânica.

4. PARTE TAXONÔMICA

4.1 Classificação dos gêneros inventariados

Enquadramento taxonômico dos gêneros registrados, de acordo com Medlin & Kaczmarska (2004) para os táxons supra-ordinais e Round *et. al.* (1990) para os táxons subordinais.

Divisão Bacillariophyta Haeckel 1878 (Diatomea Dumortier 1821 *in* Adl *et al.* 2005)

Subdivisão Bacillariophytina Medlin & Kaczmarska 2004

Classe Bacillariophyceae Haeckel 1878 emend. Medlin & Kaczmarska 2004

Subclasse Bacillariophycidae D.G. Mann *in* Round *et al.* 1990

Ordem Cymbellales D.G. Mann *in* Round *et al.* 1990

Família Cymbellaceae Greville 1833

Cymbella C. Agardh 1830

Cymbopleura (Krammer) Krammer 1999

Encyonema Kützing 1833

Encyonopsis Krammer 1997

Placoneis Mereschkowsky 1903

Família Gomphonemataceae Kützing 1844

Gomphonema Ehrenberg 1832

Chave indentada para identificação dos gêneros determinados

1. Valvas dorsiventrals

2. Extremidades terminais da rafe voltadas para o lado ventral da valva

3. Rafe fortemente excêntrica, em geral; estigmóide sempre presente *Encyonema*

3. Rafe pouco excêntrica; em geral, estigmóide ausente *Encyonopsis*

2. Extremidades terminais da rafe voltadas para o lado dorsal da valva

4. Presença de 1 ou mais estigmas *Cymbella*

4. Ausência de estigma *Cymbopleura*

1. Valvas não dorsiventrals

5. Valvas heteropolares..... *Gomphonema*

5. Valvas isopolares..... *Placoneis*

Cymbella C. Agardh

Conspectus criticus diatomacearum. 1. 1830.

Espécie-tipo: *Cymbella cymbiformis* C. Agardh, Conspectus criticus diatomacearum. 10. 1830.

Cymbella é um gênero bastante heterogêneo que inclui um número relativamente grande de espécies e variedades e que, segundo Willians *et al.* (1999), tem sido foco de inúmeras revisões na última década, resultando na descrição de novos gêneros (*Reimeria* Kociolek & Stoermer e *Cymbellopsis*, *Pseudoencyonema*, *Encyonopsis* e *Navicella* estabelecidos por Krammer 1997a, 1997b) e na restauração de outros (*Encyonema* Kützing por Round *et al.* 1990). Essas revisões tentam circunscrever agrupamentos mais naturais em *Cymbella* ‘sensu lato’ (Kociolek & Stoermer 1988a, Willians *et al.* 1999).

Originalmente, *Cymbella* incluía espécies constituídas por indivíduos de vida livre, enquanto que outros dois gêneros, *Cocconema* Ehrenberg e *Encyonema* Kützing, incluíam as formas cimbelóides que cresciam, respectivamente, sobre a extremidade de pedículos mucilaginosos e dentro de tubos de mucilagem. Em 1863, Heiberg (Krammer 2002) argumentou que crescimento isolado não constituía base suficiente para separar gêneros, combinando *Cocconema* e *Encyonema* em *Cymbella*. Somente em 1982, Krammer (Krammer 2002) mostrou que as formas pediculadas (incluídas em *Cocconema*, nome que tem prioridade nomenclatural sobre *Cymbella*) diferem, substancialmente, daquelas que crescem no interior de tubos,

reconhecendo *Cymbella* e *Encyonema* como grupos distintos, embora ainda dentro do subgênero *Cymbella*; e que *Cymbella* constituiria um grupo homogêneo.

Encyonema foi, posteriormente, dividido em vários outros gêneros - *Pseudencyonema* Krammer, *Encyonopsis* Krammer, *Cymbellopsis* Krammer, *Cymbopleura* Krammer, *Gomphocymbella* O. Müller e *Navicymbula* Krammer (Krammer 1997, Krammer 2002) - e o complexo *N. pusilla* seria considerado atualmente uma espécie de *Seminavis* (Naviculaceae), sendo a nova combinação proposta por Cox & Reid (2004).

Autores como Simonsen (1969) e Lange-Bertalot (1986) consideraram *Cymbella* C. Agardh *sensu* Heiberg um gênero de Naviculaceae. No presente trabalho, o gênero será tratado como pertencente à família Cymbellaceae, de acordo com Round *et al.* (1990). Solitário ou colonial, esse gênero birrafídeo forma um grupo polifilético definido pelo número e tipo de plastídio, modo de reprodução sexuada, orientação valvar e presença ou não de campo de poros apicais (Kociolek & Stoermer 1988).

Seus representantes podem ser epifíticos, epilíticos ou mesmo epipélcos, sendo predominantemente bentônicos e habitantes das águas doces. Round *et al.* (1990) mencionou que o plastídio localizado de encontro à margem dorsal da frústula (exceção a *C. lanceolata* (C.Agardh) Kirchner) consiste de duas placas em forma de H, com um pirenóide grande e, em geral, quase isodiamétrico.

Outras características diacríticas importantes incluem a forma valvar leve a fortemente dorsiventral, cujas extremidades variam desde arredondadas a rostradas e até capitadas (Spaulding & Edlund 2009, Round *et al.* 1990). Possuem o cingulo composto por quatro bandas abertas, sendo a segunda reduzida, geralmente com uma fileira transversal de poróides com abertura externa arredondada, como uma fenda, ou dendrítica, as quais podem ou não possuir internamente volas; a face valvar é plana, raramente estriada próximo ao manto dorsal, sendo as estrias unisseriadas. A rafe central ou levemente ventral varia externamente de reta a sinuosa, é curvada em formas fortemente dorsiventrais e ventralmente curvadas, cujas extremidades proximais possuem poros expandidos. As fissuras terminais arqueadas para a margem dorsal são taxonomicamente importantes. Internamente, as terminações centrais são quase sempre cobertas por um desenvolvimento nodular do lado primário do esterno da rafe, onde podem estar presentes um ou mais estigmas.

Chave indentada para identificação dos táxons determinados

- 1. Margem ventral côncava.....*Cymbella tumida*
- 1. Margem ventral aproximadamente reta a convexa
 - 2. Extremidades valvares amplamente arredondadas.....*Cymbella* sp. 1
 - 2. Extremidades sub-rostradas a capitadas
 - 3. Estigma presente
 - 4. Largura valvar $\geq 10,6 \mu\text{m}$
 - 5. Areolação distinta.....*Cymbella excisa* var. *procera*
 - 5. Areolação indistinta*Cymbella turgidula* var. *venezolana*
 - 4. Largura valvar $\leq 10,6 \mu\text{m}$
 - 6. Presença de 1 estigma*Cymbella tropica*
 - 6. Presença de 2-3 estigmas*Cymbella turgidula*
 - 3. Estigma ausente
 - 7. Extremidades valvares destacadas do corpo valvar, rostradas.....*Cymbella* sp. 2
 - 7. Extremidades valvares não destacadas do corpo valvar, sub-rostradas..... *Cymbella* sp. 3.

Cymbella excisa Kützinger var. *procera* Krammer (pl. 1, fig. 1-13)

Diatoms of Europe 3, 28: 159, pl. 9, fig. 1-7, pl. 10, fig. 10-13, pl. 12, fig. 7. 2002.

Valvas bilateralmente assimétricas, moderadamente dorsiventrais, amplamente lanceoladas, margem dorsal fortemente convexa, margem ventral levemente convexa; extremidades arredondadas, rostradas; área axial estreita, linear, levemente curva, alargando ligeiramente em área central arredondada; rafe levemente lateral, filiforme próximo às extremidades distais, reversa-lateral nas extremidades proximais, extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fissuras terminais indistintas, quando notadas fletidas dorsalmente; estrias unisseriadas, com linéolas paralelas, radiadas no sentido das extremidades; 1-2 estigmas ventrais na extremidade da estria central.

Dimensões: comprimento 32,1-38,3 μm , largura 9,2-10,6 μm , Rc/l 3,0-4,0, 11-12 estrias dorsais em 10 μm , 12-13 estrias ventrais em 10 μm , 12-13 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, ca. 24 aréolas em 10 μm .

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP188219, SP239042, SP239086, SP239141, SP239171, SP255722, SP255736, SP255739, SP255742, SP255743, SP255745, SP255755, SP255758, SP255759, SP255763, SP255765, SP294904, SP355356, SP355382, SP355389 e SP371180.

Em literatura: Teodoro Sampaio (Bicudo *et al.* 1993: como *Cymbella affinis* Kützing); Assis, Avaré, Barra Bonita, Batatais, Campos do Jordão, Dracena, Eldorado, General Salgado, Itaí, Marília, Matão, Miracatu, Paranapanema, Pindamonhangaba, Piraju (Ludwig 1996: como *Cymbella affinis* Kützing).

Comentários:

Os espécimes da população atualmente estudada assemelham-se com os de *Cymbella affinis* Kützing, com os quais podem ser facilmente confundidos. Definida por Tuji (2007) como uma espécie taxonomicamente confusa, o referido autor designou seus epítipo e lectótipo baseado nos originais do catálogo da coleção de diatomáceas de Kützing (escrito por Euleistein em 1968 e depositada no Departamento de Botânica, Museu de História Natural, Londres). Tuji (2007) mencionou que os epítipos de *C. affinis* apresentados por ele concordam com o conceito atual do táxon, exceto o de Krammer (2002) que apresentou figuras de *C. affinis* proveniente de outra lâmina (France, Normandy, Falaise, leg. Brébisson, lam. 1198F IOK). No último trabalho, Krammer apresentou populações de *C. affinis* que possuem dois a quatro estigmas isolados (raramente um) e ressaltou ainda que, junto com sua grande área central, este é um atributo que pode diferenciar *C. affinis* Kützing de *C. excisa* Kützing. Na população ora estudada, os indivíduos apresentaram área central estreita e pequena, critério que também diferencia *C. excisa* de *C. affinis* apresentada por Tuji (2007), onde a área central é ausente, além de exibir menores valores da largura da valva.

Embora alguns dos exemplares analisados apresentem 2 estigmas em sua área central, o material atualmente observados apresentaram características que melhor os aproximaram da circunscrição de *C. excisa* Kützing var. *procera* Krammer, conforme caracterização em Krammer (2002), sobretudo por possuir valvas amplamente lanceoladas, extremidades rostradas, comumente mais estruturadas e mais largas do que 9 µm. Para Krammer (2002), *C. excisa* usualmente apresenta largura inferior a 8,5µm bem como maior número de aréolas em suas estrias, atributo este último que também pode diferenciá-la de espécies como *C. peraffinis* Tynni e *C. affiniformis* Krammer (Tabela 01).

Para o Estado de São Paulo, Ludwig (1996) ilustrou o material identificado em seu trabalho como *C. affinis* Kützing onde é possível observar exemplares cujas estrias apresentam-se lineoladas ou pontuadas, os quais poderiam corresponder a *C. excisa* Kützing var. *procera*

Krammer e *C. tropica* Krammer, respectivamente, visto este ser um dos critérios para separar das mesmas junto com as medidas apresentadas.

***Cymbella tropica* Krammer**

(pl. 2, fig. 1-5, 20)

Diatoms of Europe 3: 164, pl. 44, fig. 1-10. 2002.

Valvas assimétricas, moderadamente dorsiventrais, amplamente lanceoladas, margem dorsal fortemente convexa, margem ventral levemente convexa; extremidades arredondadas, rostradas a sub-rostradas; área axial estreita, linear, levemente curva, alargando ligeiramente em área central arredondada, pequena ou indistinta; rafe levemente lateral, filiforme próximo às extremidades distais, reversa-lateral nas extremidades proximais, extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fissuras terminais indistintas, quando notadas fletidas dorsalmente; estrias unisseriadas, radiadas no sentido das extremidades; 1 estigma ventral na extremidade da estria central.

Dimensões: comprimento 36,6-38,6 μm , largura 10,6-10,7 μm , Rc/l 3,4-3,6, 10-11 estrias dorsais em 10 μm , 10-11 estrias ventrais em 10 μm , 12-13 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, ca. 20 aréolas em 10 μm .

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP239042, SP239141, SP255758, SP255765.

Em literatura: Dracena, Eldorado, Paranapanema, São Paulo (Ludwig 1996).

Comentários: Os presentes espécimes são semelhantes àqueles em Krammer (2002) tanto na forma das extremidades não ou levemente sub-rostradas, quanto nas medidas valvares maiores do que 10 μm de largura e ao número de aréolas em 10 μm . Ainda segundo Krammer (2002), a presença consistente apenas de um estigma é considerada um carácter diagnóstico da espécie.

Krammer (2002) ilustrou uma população proveniente do Estado do Amazonas, que correspondem aos exemplares identificados em Metzeltin & Lang-Bertalot (1998) como *C. turgidula* Grunow, por possuírem as extremidades valvares mais proeminentes e levemente voltadas para a margem ventral. Os espécimes do Estado de São Paulo ora examinados assemelham-se mais aos das fig. 7-10 em Metzeltin & Lang-Bertalot (1998), de exemplares coletados do rio Manizanes, por Rumrich, ou seja, da localidade-tipo da espécie, cujas extremidades não se apresentam tão rostradas.

A espécie é descrita na literatura (Krammer 2002) como amplamente distribuída em águas tropicais do Brasil, da Venezuela, do Equador e da Costa Rica. Para o Estado de São Paulo, a

espécie foi ilustrada por Ludwig (1996) e identificada como *C. affinis* Kützing (ver comentário em *C. excisa* Kützing var. *procera* Krammer).

Cymbella tumida (Brébisson) van Heurck

(pl. 3, fig 1-10)

Synopsis des diatomées de Belgique, Atlas [expl.]: pl. 2, fig. 10. 1880.

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

Valvas assimétricas, moderadamente dorsiventrais, amplamente lanceoladas, margem dorsal fortemente convexa, margem ventral levemente convexa ou moderadamente côncava; extremidades arredondadas, rostradas, atenuado-truncadas; área axial estreita, linear, levemente curva, alargando ligeiramente em área central arredondada orbicular; rafe levemente lateral, filiforme próximo às extremidades distais, reversa-lateral nas extremidades proximais, extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fissuras terminais fletidas dorsalmente; estrias unisseriadas, com linéolas paralelas, radiadas a moderadamente convergentes no sentido das extremidades, algumas vezes, estrias encurtadas se alternam com outras mais longas na porção mediana valvar; 1-2 estigmas grandes ventrais na extremidade da estria central penetram lateralmente através do nódulo central e terminam sobre o lado dorsal do nódulo central.

Dimensões: comprimento 38,8-64,0 µm, largura 14,3-16,1 µm, Rc/l 2,7-4,0, 10-11 estrias dorsais em 10 µm, 10-11 estrias ventrais em 10 µm, 12-13 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, ca. 20 aréolas em 10 µm.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP239086, SP239141, SP255742, SP255759, SP255765, SP371180.

Em literatura: Teodoro Sampaio (Bicudo *et al.* 1993); Avaré, Eldorado, Marília, Miracatu, Lençóis Paulista, Paranapanema, Piedade, Piracicaba, Reginópolis, Registro, São Paulo, Tremembé (Ludwig 1996).

Comentários:

Trata-se de uma espécie cosmopolita, oligohalóbia, que habita preferencialmente águas cujo pH varia de 6,5 a 8,5 (Frenguelli 1941).

Para Patrick & Reimer (1975), a variabilidade do contorno valvar - liso a quase angular - e de suas extremidades - truncadas, arredondadas a rostradas - são efêmeras e de importância taxonômica irrelevante. Além do menor tamanho, a natureza lateral do estigma que invade a área central é característica de *C. tumida* (Brébisson) van Heurck, diferenciando-a de *C. mexicana*

(Patrick & Reimer 1975), cujo estigma se localiza isolado no meio da área central, exatamente entre os poros das extremidades proximais da rafe (Terao *et al.* 1993).

Esta espécie é semelhante a *C. australica* (A. Schmidt) Cleve, porém, as medidas valvares de ambas diferem consideravelmente, visto que a descrição original da última espécie refere-se a um comprimento valvar entre 100-200 µm (Krammer 2002; Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez 2005).

Cymbella charrua Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez difere, por sua vez, da presente espécie, sobretudo pelo forâmen de suas aréolas, os quais se apresentam ramificados em vez de linéolas simples, além de apresentar estrias dorsais fortemente convergentes no sentido das extremidades valvares e pontuações mais espaçadas em suas estrias (Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez 2005).

***Cymbella turgidula* Grunow**

(pl. 2, fig. 8-12)

Atlas Diatomaceen-Kunde. Pl. 9, fig. 23-26. 1875.

Valvas assimétricas, moderadamente dorsiventrais, amplamente lanceoladas, margem dorsal fortemente convexa, margem ventral levemente convexa; extremidades arredondadas, sub-rostradas a rostradas; área axial estreita, linear, levemente curva, alargando ligeiramente em área central arredondada; rafe levemente lateral, filiforme próximo às extremidades distais, reversa-lateral nas extremidades proximais, extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fissuras terminais indistintas, quando notadas fletidas dorsalmente; estrias unisseriadas, pontuadas, radiadas no sentido das extremidades; 2-3 estigmas ventrais levemente separados da estria central.

Dimensões: comprimento 38,0-46,6 µm, largura 12,2-14,2 µm, Rc/l 3,1-3,3, 11-12 estrias dorsais em 10 µm, 10-11 estrias ventrais em 10 µm, 12-13 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, 24-25 aréolas em 10 µm.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP255765.

Em literatura: Eldorado (Ludwig 1996).

Comentários:

Morfologicamente semelhantes a *C. affinis* Kützinger, os espécimes de *C. turgidula* Grunow que possuem um estigma isolado podem ser diferenciados por seu tamanho mais robusto, menor

número de aréolas em suas estrias, terminação distal da rafe mais distinta (Patrick & Reimer 1975), bem como pela areolação mais grosseira (Krammer & Lange-Bertalot 1986).

Tuji (1997) analisou a lâmina 1504 da coleção de Grunow, coletada de Porto Rico, E.U.A. e encontrou o nome *C. turgidula* Grunow junto aos desenhos originais do referido autor. Tais ilustrações concordaram com as ilustrações originais e aquelas em Schmidt (1875). Grunow também descreveu esta espécie a partir de material coletado em “Khayenmathay”, mas nenhum desenho original ou lâmina foram encontrados na coleção. Uma vez que a lâmina 1504 é considerada um sítipo de *C. turgidula*, Tuji (1997) designou lectótipo uma ilustração e um epítipo indivíduos nesta lâmina, mencionando que um ou dois, raramente três estigmas isolados foram observados. Estes estigmas também são ilustrados nos desenhos originais, mas não em Schmidt (1875), possivelmente devido ao processo de publicação pelo ilustrador.

Krammer & Lange-Bertalot (1986) designaram um neótipo (Puerto Rico, Coll. Hust. T2/40) para a espécie, porém, Tuji (1997) argumentou que o material de Krammer não tem prioridade sobre seu material porque a lâmina 1504 é entendida como sendo um sítipo e a lâmina usada por Krammer não é o material original, embora também pertença à mesma espécie.

***Cymbella turgidula* Grunow var. *venezuelana* Krammer** (pl. 2, fig. 15-19)

Diatoms of Europe 3: 166, pl. 48, fig. 12-17. 2002.

Valvas assimétricas, moderadamente dorsiventrais, amplamente lanceoladas, margem dorsal fortemente convexa, margem ventral levemente convexa; extremidades arredondadas, sub-rostradas, prostradas; área axial estreita, linear, levemente curva, alargando ligeiramente em área central levemente arredondada; rafe levemente lateral, filiforme próximo às extremidades distais, reversa-lateral nas extremidades proximais, extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fissuras terminais fletidas dorsalmente; estrias unisseriadas, radiadas no sentido das extremidades; 1 estigma ventral na extremidade da estria central.

Dimensões: comprimento 28,6-31,5 µm, largura 8,8-9,7 µm, Rc/l 3,0-3,2, 9-11 estrias dorsais em 10 µm, 10-11 estrias ventrais em 10 µm, 11-12 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, areolação indistinta.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP255765, SP427344.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários:

Krammer (2002) descreveu, além da típica da espécie, duas outras variedades: *C. turgidula* Grunow var. *bengalensis* Krammer e *C. turgidula* Grunow var. *venezuelana* Krammer. A primeira distingue-se da segunda por possuir extremidades não prostradas, onde a combinação de tamanho superior a 45 µm e baixos valores para razão comprimento/largura são os principais atributos para separá-la de outros táxons do complexo *turgidula*.

A outra variedade, *C. turgidula* Grunow var. *venezuelana* Krammer foi descrita de material oriundo de Caracas, Venezuela (Krammer 2002: pl. 48, fig. 12-17), onde formas menores do que a típica da espécie foram ilustradas. Além do menor tamanho e de diferenças com respeito à largura valvar (a qual varia entre 11-12 µm), destacam-se a forma sub-rostrada e prostrada das extremidades valvares e o número de aréolas em 10 µm (22-27).

As atuais populações do Estado de São Paulo possuem dimensões menores tanto do comprimento quanto da largura valvar quando comparadas àquelas de *C. turgidula* Grunow, apresentando-se menos robustas e, portanto, mais semelhantes a *C. turgidula* Grunow var. *venezuelana* quanto ao contorno e à forma de suas extremidades (sub-rostradas), valores da razão comprimento/largura (até 3,3) bem como ao número de estrias em 10 µm, muito embora apresentem menores valores da largura de suas valvas.

Cymbella sp. 1.

(pl. 2, fig. 6)

Valvas assimétricas, moderadamente dorsiventrais, amplamente lanceoladas, margem dorsal fortemente convexa, margem ventral levemente convexa; extremidades amplamente arredondadas; área axial estreita, linear, levemente curva, alargando ligeiramente em área central arredondada; rafe levemente lateral, filiforme próximo às extremidades distais, reversa-lateral nas extremidades proximais, extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fissuras terminais indistintas; estrias unisseriadas, radiadas no sentido das extremidades; 1 estigma ventral na extremidade da estria central.

Dimensões: comprimento 36,3 µm, largura 11,3 µm, Rc/l 3,2, 11 estrias dorsais em 10 µm, 11 estrias ventrais em 10 µm, 11-12 estrias em 14 µm no sentido das extremidades, areolação indistinta.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo:

Material estudado e ocorrência: SP255742.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários:

Embora morfologicamente similar a *C. turgidula* Grunow var. *venezoelana* Krammer e *C. tropica* Krammer, esta espécie difere das duas por apresentar extremidades não-rostradas e amplamente arredondadas. Não obstante, é também mais robusta, além de exibir maior largura valvar. Optamos, portanto, por mantê-las como espécies distintas.

Devido a suas extremidades amplamente arredondadas e presença de um estigma comumente bem visível na extremidade da estria mediana ventral, *C. kolbei* Hustedt é parecida com a presente espécie, entretanto, as menores dimensões valvares de *C. kolbei* Hustedt são suficientes para separá-las.

Diante do exposto, manteve-se o material identificado como *Cymbella* sp. 1, visto que não foram observados na literatura outros indivíduos semelhantes. Estudos mais detalhados e a análise de uma população com maior número de representantes, além da observação usando microscopia eletrônica de varredura, são absolutamente necessários e imprescindíveis para elucidar as relações deste material com as demais espécies do gênero e sua correta identificação.

***Cymbella* sp. 2.**

(pl. 2, fig. 7)

Valva levemente assimétrica, moderadamente dorsiventral, margem dorsal fortemente convexa, margem ventral levemente convexa; extremidades rostradas; área axial estreita, linear, levemente curva, alargando ligeiramente em área central arredondada pequena; rafe levemente lateral, filiforme próximo às extremidades distais e proximais, extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fissuras terminais indistintas; estrias unisseriadas, radiadas no sentido das extremidades. Estigma ausente.

Dimensões: comprimento ca. 23,3 μm , largura ca. 8,9 μm , Rc/l ca. 2,6, ca. 13 estrias dorsais em 10 μm , 11-12 estrias ventrais em 10 μm , ca. 13 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo:

Material estudado: SP427347.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários:

Cymbella affinis Kützing ‘sensu’ Krammer (2002) inclui formas semelhantes às da atual *Cymbella* sp. 2, por possuir valvas moderadamente dorsiventrals, 17-34 μm compr., 7,5-9,5 μm larg., 10-13 estrias em 10 μm e razão comprimento/largura máxima igual a 4,2. Outras

semelhanças incluem a área axial que, por vezes, se apresenta lanceolada, a área central distintamente destacada, frequentemente irregular e comumente com a estria adjacente à área central quase que irregularmente arranjada e rafe levemente lateral. Porém, *C. affinis* Kützing *sensu* Krammer (2002) exibe extremidades estreitamente rostradas, prostradas e arredondadas, contrastando com aquelas do presente material. A circunscrição de *C. affinis* Kützing também inclui 2-4 estigmas isolados nas extremidades das estrias medianas ventrais, enquanto que neste estudo os estigmas não puderam ser observados.

Com medidas semelhantes às de *C. excisa* Kützing var. *excisa*, a presente espécie difere por apresentar valvas amplamente lanceoladas e área central comumente indistinta.

Como estruturas tais como estigma e campo de poros apicais não puderam ser observados, o espécime lembra também alguns representantes do gênero *Cymbopleura*.

Krammer (2003: pl. 88, fig. 5, p. 367) ilustra *Cymbopleura lura* Miho & Krammer, semelhante no contorno de suas valvas, esta última apresenta maiores valores para razão/largura. *Cymbella* sp. 2 também é morfológicamente semelhante a *Cymbopleura citrus* Carter & Bailey-Watts, sendo os valores para comprimento, largura, razão entre ambas e número de estrias compatíveis, entretanto, dificuldades na identificação deste material implicam na necessidade de examinar um número maior de indivíduos, bem como a observação de sua ultraestrutura ao microscópio eletrônico de varredura.

Não foram encontradas na literatura ilustrações de materiais que pudessem ser identificados com os atuais do Estado de São Paulo. Desta forma, optou-se por identificar os presentes representantes como *Cymbella* sp. 2.

***Cymbella* sp. 3**

(pl. 2, fig. 13-14)

Valvas assimétricas, moderadamente dorsiventrais, lanceoladas, margem dorsal fortemente convexa, margem ventral levemente convexa; extremidades sub-rostradas; área axial estreita, linear, levemente curva, alargando ligeiramente em área central arredondada, pequena; rafe levemente lateral, filiforme próximo às extremidades distais e proximais; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fissuras terminais indistintas; estrias unisseriadas, radiadas no sentido das extremidades. Estigma ausente.

Dimensões: comprimento ca. 25,1 μm , largura ca. 8,6 μm , Rc/l ca. 2,9, ca. 13 estrias dorsais em 10 μm , ca. 11 estrias ventrais em 10 μm , ca. 13 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP239086, SP255758.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários:

Do mesmo modo que sucedeu em *Cymbella* sp. 2 e *C. affinis* 'sensu' Krammer (2002), esta espécie também possui uma área central distintamente destacada, irregular e, as vezes, com a estria adjacente à área central quase que irregularmente arranjada, mas, ao contrário das espécies anteriormente citadas, as extremidades em *Cymbella* sp. 3 não são rostradas ou sub-rostradas, mas mais amplamente arredondadas. Também não foi possível observar detalhes como a presença de estigma e o número de aréolas em suas estrias, além de ter sido observado um pequeno número de indivíduos.

Devido às divergências mencionadas com relação às espécies acima citadas e considerando não terem sido encontradas na literatura ilustrações que pudessem ser identificadas com aquelas dos materiais de *Cymbella* sp. 3, preferiu-se identificá-las apenas em nível gênero, aguardar o exame de mais exemplares e conhecer a estrutura desses espécimes ao microscópio eletrônico de varredura para definir a espécie.

Tabela 1. Características morfológicas de nove espécies de *Cymbella* baseadas em Tuji (2007)¹, Krammer (2002)² e material analisado.

	Extremidade valvar	Comprimento (µm)	Largura (µm)	Razão comprimento/largura	Estigma	Estrias (10 µm)	Aréolas (10 µm)
<i>C.excisa</i>	Rostradas, sub-rostradas e estreitamente arredondadas	17-37 ²	7,4-9,4 ² (comumente menores que 8,5)	3,1-3,8 ²	1 ²	9-13 ²	26-32 ²
<i>C.excisa</i> var. <i>procera</i>	Rostradas, sub-rostradas e estreitamente arredondadas	24-41 ² 32,1-38,3	8,4-11 ² 9,2-10,6	3,1-3,8 ² 3,0-4,0	1-2 ² 1-2	9-11 ² 11-12	24-27 ² 24
<i>C.tropica</i>	Levemente sub-rostradas arredondadas, não prostradas	35-44 ² 36,6-38,6	10-12 ² 10,6-10,7	4 ² 3,4-4,6	1 a 2 ² 1	9-11 ² 10-11	21-24 ² 20
<i>C.turgidula</i>	Sub-rostradas a rostradas truncadas, algumas vezes prostradas	35,7-41,9 ² 38-46,6	9,61-11,15 (12-14) ² 12,2-14,2	3,7-3,7 ² 3,1-3,3	1-2, raramente 3 ² 2-3	8-11 ² 11-12	22-25 ² 24-25
<i>C.turgidula</i> var. <i>venezolana</i>	Sub-rostradas a rostradas formas menores prostradas	30-50 ² 28,6-31,5	11-12 ² 8,8-9,7	3,3 ² 3,0-3,2	2, algumas vezes 1 ou 3 ² 1	8-11 ² 9-11	22-27 ²
<i>C.subturgidula</i>	Não prostradas e levemente arredondadas	36-37 ²	10-11 ²	3,7 ²	2 ²	10-11 ²	24 ²
<i>C.affinis</i>		24,4-29-7 ¹	7,5-8,61 ¹			9-10 ¹	
<i>C.peraffinis</i>	Estreitamente prostradas, sub-rostradas e arredondadas	30-45 ²	7-9 ²	4,2 ²	1 ² (não óbvio)	9-10 ²	28-30 ²
<i>C.affiniformis</i>	Subrostradas a rostradas, arredondadas	23-34 ²	7,4-8,7 ²	3,9 ²	2 ²	10-12 ²	28-30 ²

***Cymbopleura* (Krammer) Krammer**

Iconographia Diatomologica 6: 284. 1999.

Espécie-tipo: *Cymbella subaequalis* Grunow in Van Heurck, Types du Synopsis des Diatomées de Belgique, Atlas, pl. 3: fig. 2. 1880.

Krammer (1982a) estabeleceu originalmente *Cymbopleura* como um subgênero de *Cymbella* C. Agardh, diferindo-o de outros gêneros cimbelóides por uma característica negativa e incluiu nele todos os táxons cimbelóides fora de outros gêneros cimbelóides. *Cymbopleura* foi estabelecido como gênero somente em Krammer (1997), quando fez uma revisão de todos os táxons cimbelóides. No entanto, conforme comentado por Van de VijVer *et al.* (2011), o referido autor falhou ao não citar o basônimo, o que ocorreu somente em 1999 (Krammer 1999).

Van de VijVer *et al.* (2011) mencionaram que *Cymbella* subgênero *Cymbopleura* continha, inicialmente, muitos táxons subsequentemente transferidos para *Encyonopsis* (Krammer 1982a, 1997) como, por exemplo, *Cymbella* (*Cymbopleura*) *cesatii* Grunow.

Cymbopleura inclui materiais de vida livre, com rafe similar à de *Cymbella*, ou seja, com fissuras terminais dorsalmente fletidas e que não possuem estigma ou estigmóide (Krammer 1997a) nem campo de poros apicais (Spaulding *et al.* 2009).

Bentônicas e epipélicas, Spaulding *et al.* (2009) descreveram os exemplares de *Cymbopleura* como possuindo frústulas grandes e de contorno relativamente amplo, valvas não ou somente levemente assimétricas segundo o eixo apical e simétricas segundo o eixo transapical, com as margens ventral e dorsal tipicamente convexas. Para Krammer (2003), o contorno varia desde amplamente subelíptico, a elíptico-lanceolado, lanceolado e até linear com os lados aproximadamente paralelos e as extremidades variáveis. Além disso, a rafe é ligeiramente lateral e filiforme nas extremidades, podendo também se apresentar lateral-reversa junto ao nódulo central e ter a extremidade proximal mais ou menos expandida em um poro, pouco defletida no sentido da margem ventral ou em forma de gancho. Ainda, a extremidade distal da rafe é mais ou menos fina, sua fissura terminal se apresenta dorsalmente defletida e possui estrias compostas por aréolas arredondadas ou pontuado-lineoladas (Spaulding *et al.* 2009).

Chave indentada para identificação dos táxons determinados

1. Valvas amplamente lanceoladas *Cymbopleura acuta*
1. Valvas elíptico-lanceoladas.
 2. Extremidades capitadas *Cymbopleura naviculiformis*

2. Extremidades rostradas..... *Cymbopleura cuspidata*

Cymbopleura acuta (A. Schmidt) Cleve

(pl. 4, fig. 1-4)

in K. Svenska Vet.-Akad. Handl., 26(2): 164. 1894.

Valvas assimétricas, moderadamente dorsiventrais, amplamente lanceoladas, margens dorsal fortemente arqueadas e ventral arqueada, levemente linear; extremidades pontiagudas, levemente prostradas, acuminado-arredondadas; área axial estreita, linear, aproximadamente na linha mediana valvar, alargando ligeiramente em área central rombóide-orbicular mais desenvolvida ventralmente; rafe levemente lateral, filiforme próximo às extremidades distais; extremidades proximais da rafe curvadas para o lado ventral, expandidas em poros, fissuras terminais indistintas; estrias unisseriadas, curvo-radiadas no sentido das extremidades.

Dimensões: comprimento 50,9-67,9 μm , largura 19,7-21,7 μm , Rc/l 2,5-3,1, 9-10 estrias dorsais em 10 μm , 10-11 estrias ventrais em 10 μm , ca. 12 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP239140, SP255759.

Em literatura: Avaré, Piraju [Ludwig 1996: como *Cymbella acuta* (A. Schmidt) Krammer].

Comentários:

Conforme Krammer (2003), *Cymbopleura acuta* (A. Schmidt) Krammer é distinta de sua var. *angusta* Krammer, pois esta última possui valvas mais estreitas do que 19 μm e 22-27 aréolas em 10 μm . O referido autor afirmou também que apesar de sua sobreposição de medidas com a variedade típica da espécie, o comprimento valvar é menor: entre 36-84 μm .

Além do exposto, as duas variedades acima são bem distintas das demais espécies em *Cymbopleura* por suas estrias levemente curvo-radiadas e pela área axial linear-estreita, que dilata em uma área central rômboide-orbicular. Os valores do comprimento, da largura e da razão comprimento/largura valvares variam, entretanto, com as diferentes populações (Cleve 1881, Patrick & Reimer 1975, Krammer 2003).

Krammer (2003) observou populações em que o contorno valvar de *C. acuta* foi amplamente lanceolada, com margens fortemente arqueadas, semelhantes àqueles em Schmidt (1881: fig. 71: 75-78) e em Patrick & Reimer (1975: 35, fig. 5:1).

Van de Vijver (2011) distinguiu esta espécie de outras morfologicamente semelhantes e explicou que ao contrário de *C. americana* (A.Schmidt) Krammer,

Cymbopleura acuta (A.Schmidt) Krammer tem a margem ventral mais convexa, os ápices mais agudos e a área central simétrica na maioria das valvas, além de estrias levemente mais radiadas, algumas vezes também mais arqueadas.

O material presentemente examinado do Estado de São Paulo não apresentou grande variação quanto ao contorno valvar e suas extremidades, sendo que a maior variação esteve relacionada às medidas da largura valvar, em geral, com espécimes apresentando largura maior do que 19 µm, sendo difícil estabelecer com precisão o número de aréolas em 10 µm, optando desta forma por não identificá-la como sua var. *angusta*.

Cymbopleura* cf. *cuspidata (Kützing) Krammer (pl. 4, fig. 5-9)

Diatoms of Europe. 4: 8. 2003.

Basiônimo: *Cymbella cuspidata* Kützing. Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen 79, pl. 3, fig. 40. 1844.

Valvas assimétricas, muito moderadamente dorsiventrais, amplamente elíptico-lanceoladas, margens dorsal e ventral fortemente arqueadas; extremidades rostradas, levemente prostradas, acuminado-arredondadas; área axial estreita, linear, aproximadamente na linha mediana valvar, alargando ligeiramente em área central arredondada mais desenvolvida dorsalmente ou ventralmente; rafe levemente lateral, filiforme próximo às extremidades distais; extremidades proximais da rafe curvadas para o lado ventral, expandidas em poros, fissuras terminais indistintas ou quando notadas dorsalmente fletidas, em forma de vírgula; estrias unisseriadas, radiadas no sentido das extremidades.

Dimensões: comprimento 38,0-42,1 µm, largura 12,3-13,1 µm, Rc/l 3,0-3,3, 9-10 estrias dorsais em 10 µm, 10-11 estrias ventrais em 10 µm, ca. 11 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, areolação indistinta.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP255761, SP255768.

Em literatura: Avaré, Barretos, Batatais, Jaú, Piraju, (Ludwig 1996: como *Cymbella cuspidata* Kützing).

Comentários:

Conforme destacado por Krammer (2003), grande parte da literatura descreve *C. cuspidata* (Kützing) Krammer como um complexo de táxons baseado, sobretudo, em descrições de Cleve (1894) ou Hustedt (1930), combinando especialmente *C. cuspidata*

Krammer, *C. anglica* (Lagerstedt) Krammer e *C. apiculata* Krammer. É possível observar nesse complexo grande variação nos dados morfométricos, principalmente, no que tange à largura dos espécimes, que variam de 14-20 µm em Krammer & Lange-Bertalot (1986) até 27 µm em Van Heurck (1885).

A combinação de tamanho dos espécimes, de tipos de extremidades valvares e de número de pontos em 10 µm é fundamental para diferenciar essas três espécies, sendo que *C. anglica* (Lagerstedt) Krammer apresenta extremidades rostrado-capitadas e *C. apiculata* Krammer é bem maior do que *C. cuspidata* Krammer (Krammer 2003). Outras espécies como *C. subanglica* Krammer, por exemplo, possuem estrias mais finamente pontuadas, com 30-32 aréolas em 10 µm, enquanto que *C. cuspidata* Krammer possui 20-23 aréolas, além de possuir o contorno valvar mais lanceolado e extremidades rostrado-capitadas, arredondadas.

Na descrição original desta espécie, como *Cymbella cuspidata* Krammer, Kützing (1844) apresentou seu tipo nomenclatural um iconótipo elíptico-lanceolado, com extremidades acuminadas, semelhante aos exemplares em Patrick & Reimer (1975: fig. 6: 3) oriundos de Oberohe, próximo a Lüneburg, Alemanha. Patrick & Reimer (1975) comentaram tratar-se de uma espécie com grande plasticidade no formato de suas valvas. Os referidos autores (Patrick & Reimer 1975: 6: 2) apresentaram também uma segunda forma, distinta, ilustrada de um exemplar da Carolina do Sul, E.U.A. Este espécime foi entendido por Krammer (2003) como sendo uma expressão morfológica mais delgada de *C. apiculata* Krammer, fazendo referência ao fato de que, na realidade, se trata de uma espécie que mostra pouca variabilidade. Em Krammer & Lange-Bertalot (1986) é possível observar ilustrações com representantes de *C. anglica* (fig. 146: 2-3) e parcialmente *C. apiculata* Krammer (fig. 146: 1).

Os atuais representantes do Estado de São Paulo apresentaram menor largura em suas valvas quando comparadas com a literatura. Além do mais as estrias aparecem mais delicadas e não pontuado-lineoladas tais como aquelas ilustradas por Krammer (2003). Os exemplares aqui ilustrados nas figuras 7 e 8 parecem também apresentar extremidades mais rostradas, assemelhando-se a *C. anglica* (Lagerstedt) Krammer, entretanto os valores para largura valvar seguem menores que os da literatura. Quando comparadas a *C. subanglica* Krammer, diferem também, sobretudo com relação a área central, bem desenvolvidas e transapical-elípticas em Krammer (2003). Desta forma, optou-se por manter a identificação em ‘conferatur’ até que futuros estudos sejam efetuados.

Material encontrado apenas em dois municípios e sempre em amostras de perifiton.

Cymbopleura naviculiformis (Auerswald) Krammer

(pl. 5, fig 1-12)

Diatoms of Europe 4: 56. 2003.

Basiônimo: *Cymbella naviculiformis* Auerswald ex Heiberg. Conspectus criticus Diatomacearum danicarum. p. 108; pl.1, fig.2. 1863.

Valvas assimétricas, moderadamente dorsiventrais, elíptico-lanceoladas, margens dorsal e ventral suavemente arqueadas, levemente convexas na porção mediana valvar; extremidades capitadas; área axial estreita, linear, ou alargando-se através de 1 área central relativamente grande, arredondada, algumas vezes assimétrica, mais desenvolvidas ventralmente ou dorsalmente; rafe levemente lateral, filiforme próximo às extremidades distais; extremidades proximais da rafe curvadas para o lado ventral, expandida em poros, fissuras terminais indistintas, quando notadas, em forma de vírgula, ondulada (Pl. 4: 12); estrias unisseriadas, forômen das aréolas transapicalmente alongados, irregulares na região mediana valvar, levemente espaçadas, curvo-radiadas no sentido das extremidades.

Dimensões: comprimento 29,8-33,0 µm, largura 8,2-8,8 µm, Rc/l 3,6-4, 13-15 estrias dorsais em 10 µm, ca. 15 estrias ventrais em 10 µm, 15-19 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, areolação indistinta.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP239088, SP255745, SP255750, SP294899, SP294900, SP294909.

Em literatura: Presidente Venceslau, Tupã, Marília, Reginópolis, Barretos, Bariri, Avaré, Piraju, Itai, Batatais, Vargem Grande Paulista, Piedade, Bragança Paulista, Moji das Cruzes, Campos do Jordão, São Paulo (Ludwig 1996: como *Cymbella naviculiformis* Auerswald. ex Heiberg. var. *naviculiformis*).

Comentários:

Cymbopleura naviculiformis (Auerswald) Krammer foi frequentemente mal identificada no passado e vários trabalhos discutiram os problemas com suas identificações e os agrupamentos de diatomáceas cimbelóides (Krammer 1997a, 1997b, 2002, 2003, Kulikovskiy *et al.* 2009). Tais trabalhos citaram que características como comprimento, largura e relação comprimento/largura valvares) são muito importantes para identificação e separação de táxons similares.

Estudos ultraestruturais realizados a partir do material-tipo (Krammer 2003, Siver *et al.* 2005, Kulikovskiy 2007) demonstraram que as valvas são caracterizadas pela ausência de intermíssio, mas possuem o nódulo central pequeno em vista interna e uma pequena

helictogossa, discordando de Krammer (1982) que afirmou ter observado uma coleção heterogênea de valvas. Sobre a área central, Krammer (2003) comentou ser bastante variável e que pode ocupar 0,5-0,75 da largura da valva, embora outros autores mencionem a presença de uma área central muito pequena, quase ausente (Siver *et al.* 2005, Kulikovskiy 2009).

Van de Vijver *et al.* (2011) considerou *Cymbopleura gokyensis* Jüttner & van de Vijver morfologicamente similar a *Cymbopleura naviculiformis* (Auerswald) Krammer. A última possui, entretanto, ápices capitados, valvas mais amplas (9-13 μm larg. contra 6.5-8.5 μm) e densidade mais baixa de estrias dorsais (12-14 contra 15-17 em 10 μm) na região mediana da valva. Outra espécie morfologicamente semelhante discutida em Van de Vijver *et al.* (2011) é *Cymbopleura pernaviculiformis* Kulikovskiy *et al.*, que possui valvas levemente mais largas (10-10,7 μm) e foi descrita e proposta a partir de material coletado sobre um musgo na Mongólia, mas que hoje está distribuída por toda a Ásia central até a costa do oceano Ártico (Kulikovskiy *et al.* 2009). *Cymbopleura laticapitata* (Krammer) Kulikovskiy & Lange-Bertalot foi descrita em Krammer (2003) como uma variedade e possui valvas com extremidades amplamente prostradas, proporcionalmente mais largas e lineares, com a margem dorsal fracamente convexa.

Os exemplares identificados durante o presente estudo possuem valvas mais estreitas e margem ventral mais convexa que a maioria dos espécimes ilustrados por Krammer (2003: pl 76), sendo praticamente idênticos com relação a outras estruturas como rafe, razão comprimento/largura valvar, número de estrias em 10 μm e configuração dos forâmens em suas estrias.

***Encyonema* Kützing**

Linnaea 8: 589. 1833.

Espécie-tipo: *Encyonema paradoxum* Kützing, Synopsis diatomearum oder Versuch einer systematischen Zusammenstellung der Diatomeen. Linnaea 8: 589, fig. 73.

O gênero *Encyonema* foi tratado originalmente por Krammer & Lange-Bertalot (1986) como um subgênero de *Cymbella*, no entanto, em 1990 o mesmo foi restabelecido por Round. Seus representantes possuem células que podem ser facilmente identificadas pelo plastídeo ventral e pelo núcleo dorsal. Todo o interior da célula e a orientação do sistema de rafe são opostos em *Encyonema* e *Cymbella* e relativos à dorsiventralidade da célula, com fissuras externas da rafe levemente sinuosas que terminam centralmente em poros expandidos defletidos para a margem dorsal e fissuras terminais curvadas para a margem ventral.

Autores como Round *et al.* (1990) e Spaulding & Edlund (2009) descreveram que as células de *Encyonema* podem ser solitárias ou produzir mucilagem, formando colônias

habitantes de tubos de mucilagem, pois não possuem campo de poros apicais. As margens do plástideo são fortemente indentadas entre os dois sistemas de rafe e ao longo da linha mediana do lado ventral da valva. O pirenóide é mais ou menos inconspícuo e central.

Trata-se de um gênero de água doce que pode ocorrer epífita, epilítico, frequentemente metafítico e de ampla distribuição, primariamente em habitats bentônicos.

As frústulas de *Encyonema* são assimétricas em relação ao eixo apical e simétricas em relação ao transapical. A margem dorsal é fortemente arqueada, enquanto que a ventral é reta ou quase. As extremidades são aguda ou abruptamente arredondadas, algumas vezes rostradas. Manto dorsal mais profundo que o ventral. Face valvar plana, estrias unisseriadas contendo poróides que abrem externamente por fendas estreitas, alongadas apicalmente (raro pequenas aberturas arredondadas). Internamente, aréolas com o formato de fendas permanecem entre costelas transapicais proeminentes. Sistema de rafe paralelo à margem ventral. Helictoglossa defletida através do lado ventral. Estigma verdadeiro inexistente, mas um dos poróides próximo à terminação central da rafe pode ser levemente modificado em formato e, dessa forma, um estigmóide pode ou não estar presente e está localizado no lado dorsal da área central. O cingulo é composto por bandas abertas, algumas das quais são reduzidas e não se estendem ao redor de toda a circunferência valvar. No mínimo, algumas bandas possuem uma fileira transversa de pequenos poróides arredondados.

***Encyonema* Kützinger**

Chave indentada para identificação dos táxons determinados

1. Valvas moderada a fortemente dorsiventrals, semi-elípticas.
 2. Extremidades destacadas do corpo valvar.
 3. Área axial estreita.
 4. Largura valvar $\leq 5 \mu\text{m}$ *Encyonema* sp. 1
 4. Largura valvar $\geq 5 \mu\text{m}$ *Encyonema* sp. 2
 3. Área axial larga *Encyonema angustecapitatum*
 2. Extremidades não destacadas do corpo valvar.
 5. Extremidades valvares arredondadas.
 6. Estigmóide conspicuo *Encyonema silesiacum*
 6. Estigmóide inconspícuo.
 7. Razão comprimento/largura 2,5-2,8 *Encyonema minutum*
 7. Razão comprimento /largura 3,7-4,6 *Encyonema* sp. 3
 5. Extremidades atenuado- arredondadas.

8. Estigmóide conspicuo *Encyonema neomesianum*
8. Estigmóide inconspicuo.
9. Costa alongada terminal presente..... *Encyonema neogracile* var. *tenuipunctata*
9. Costa alongada terminal ausente..... *Encyonema neogracile* var. *neogracile*
1. Valvas moderadamente dorsiventrais, lanceoladas.
10. Estrias com aréolas irregularmente arrançadas *Encyonema sparsipunctatum*
10. Estrias com aréolas regularmente arrançadas.
11. Máxima razão comprimento/largura igual a 5,0 *Encyonema perpusillum*
11. Máxima razão comprimento/largura igual a 4,4 *Encyonema* sp. 4

Encyonema angustecapitatum Krammer

(pl. 12, fig. 1-18)

Bibliotheca Diatomologica 37: 192, pl. 130, fig. 8-15. 1997.

Valvas assimétricas, fortemente dorsiventrais, semi-elípticas, margem dorsal fortemente convexa, margem ventral levemente convexa a reta; extremidades arredondadas, subcapitadas a capitadas; área axial estreita, ventralmente pronunciada, alargando ligeiramente em área dorsal ligeiramente marcada, formada pelo encurtamento das estrias medianas centrais, ou ausente; rafe levemente lateral, filiforme; extremidades proximais da rafe fletidas dorsalmente, extremidades distais fletidas ventralmente; estrias unisseriadas com forâmens lineolados ou arredondados, levemente radiadas no sentido das extremidades, às vezes mais espaçadas no lado dorsal; estigmóide dorsal ausente.

Dimensões: comprimento 17,9-25,5 µm, largura 4,2-4,6µm, Rc/l 4,2-6,2, (9) 11-14 estrias dorsais em 10 µm, 12-14 estrias ventrais em 10 µm, 12-14 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, 38-40 aréolas em 10 µm.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP255749, SP355376, SP355377, SP355390, SP355399, SP355400.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários:

Encyonema angustecapitatum Krammer foi descrita a partir de material venezuelano com extremidades pequenas e capitadas. A área central ausente e contínua com área axial é o carácter considerado diagnóstico por Krammer (1997b), entretanto, os exemplares ilustrados em Rumrich *et al.* (2000) mostram um pequeno alargamento que compreende as duas estrias centrais. No Estado de São Paulo, foram observados exemplares tanto com uma pequena área

central dorsal quanto sem essa área. Tal variação concorda com a observada por Vouilloud *et al.* (2010), ao estudar material coletado na Amazônia da Colômbia e do Peru, porém, que não consideraram tal variação suficiente para identificar uma novidade taxonômica.

Embora a ultraestrutura da espécie em Krammer (1997b) mostre forâmens lineolados, os espécimes examinados durante este estudo são mais próximos daqueles em Vouilloud *et al.* (2010), pois, as aréolas apresentam-se por vezes mais arredondadas e não apenas alongadas. Ainda que existam diferenças nesse aspecto, torna-se imprescindível o estudo do material-tipo da espécie para constatar a variabilidade desse caráter dentro da população-tipo.

Metzeltin & Lange-Bertalot (1998: pl. 141, fig. 6) ilustraram *E. angustecapitatum* do exame de material coletado no rio Tapajós, Amazônia brasileira. Conforme Vouilloud *et al.* (2010), este exemplar não corresponde a *E. angustecapitatum* Krammer, pois há diferença no arranjo das estrias dorsais centrais e nas fissuras da rafe.

Encyonema angustecapitatum Krammer possui valvas de tamanho menor do que as de *E. pankowii* Lange Bertalot & Krammer Além disso, o presente material também possui menos estrias no intervalo de 10 µm e estas são mais finamente pontuadas (tab. 3). Também difere de *E. ponteanum* Krammer devido aos maiores valores do comprimento e da largura valvar (Krammer 1997b) (tab. 3).

Devem-se ressaltar também diferenças na largura valvar e número de estrias em 10 µm nos exemplares das figuras 13,14 e 18 do presente trabalho. Estes apresentam em torno de 9-10 estrias em 10 µm com cerca de 40 aréolas em 10 µm em suas estrias, diferindo, portanto dos demais, mais estriados e com ca. de 38 aréolas em 10 aréolas em 10 µm em suas estrias. Devido o material ter sido observado na mesma população e poucos exemplares com estas características terem sido observados foram agrupados aqui sob a mesma denominação, entretanto tais características podem apontar para que sejam, em realidade, táxons distintos. Estudos envolvendo um número maior de ilustrações deste táxon deverá ser realizado.

Encyonema minutum (Hilse) D.G. Mann

(pl. 7, fig. 23-29)

In Round *et al.*, Diatoms. 667. 1990.

Basiônimo: *Cymbella minuta* Hilse *in* Rabenhorst, Algen Europas. 1261. 1862.

Valvas assimétricas, fortemente dorsiventrals, semi-elípticas, margem dorsal fortemente convexa, margem ventral reta, levemente convexa, algumas vezes com leve intumescimento na região mediana; extremidades não destacadas, arredondadas, raramente voltadas para o lado ventral; área axial paralela à margem ventral, estreita, linear, alargando ligeiramente em área central apenas ligeiramente marcada no lado dorsal; rafe filiforme, extremidades proximais fletidas dorsalmente, extremidades distais indistintas, mas, quando

notadas, ventralmente fletidas; estrias unisseriadas, radiadas no sentido das extremidades; 1 estigmóide dorsal na extremidade da estria central.

Dimensões: comprimento 14,8-21,1 μm , largura 5,3-8,3 μm , Rc/l 2,5-2,8, 12-16 estrias dorsais em 10 μm , 12-14 estrias ventrais em 10 μm , 12-13 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP255742, SP255758, SP255759.

Em literatura: Campos do Jordão, Cananéia, Casa Branca, Itai, Jaú-Bariri, Lençóis Paulista, Mirassol, Miracatu, Paranapanema, Piedade, Piracicaba, Vargem Grande Paulista, [Ludwig 1996: como *Cymbella minuta* Hilse ex Rabenhorst].

Comentários:

Encyonema minutum (Hilse) D.G. Mann difere das demais espécies do gênero pela combinação das seguintes características: contorno valvar semi-elíptico, pequenas dimensões em suas valvas e areolação delicada, frequentemente não visível em ML. Este último é o principal atributo para diferenciá-la dos menores espécimes de *E. silesiacum* (Bleisch) D.G. Mann que, por sua vez, possuem areolação bem definida quando observados em ML. Além disso, embora mais claramente visível em MEV, a fissura terminal da rafe em *E. minutum* (Hilse) D.G. Mann é semicircular, enquanto que em *E. silesiacum* (Bleisch) D.G. Mann é mais plana, quase reta (Krammer 1982, Krammer & Lange-Bertalot 1986). Outras características citadas como diagnósticas incluem, além das supracitadas, presença de uma área axial ventralmente disposta e rafe aproximadamente paralela à margem ventral (Patrick & Reimer 1975).

A estrutura do intermíssio de *E. minutum* (Hilse) D.G. Mann é semelhante à do grupo “*silesiacum*”, mas difere substancialmente daquela de *E. neogracile* (Ehrenberg) D.G. Mann (veja Krammer 1982: pl. 11, fig. 11). Talvez, seja esta a única maneira de diferenciar as formas curtas e compactas de *E. neogracile* (Ehrenberg) D.G. Mann das alongadas de *C. minuta* Hilse (Krammer & Lange-Bertalot 1986). Os valores da razão comprimento/largura de *E. minutum* (Hilse) D.G. Mann ora calculados também diferem bastante e podem ajudar na separação dessas duas espécies (tab. 2), visto que em *E. minutum* (Hilse) D.G. Mann tal relação é bem inferior.

A ausência de estigmóide foi referida por Krammer (1997) como uma das características diagnósticas desta espécie. No entanto, Krammer (1982) comentou que, em geral, um estigmóide está presente dorsalmente, próximo ao nódulo central, ilustrando

também um exemplar no qual o forâmen do estigmóide não está visível, mas parcialmente fechado por membranas crivadas. O mesmo autor disse também que o alvéolo do estigmóide é uma parte alongada entre os alvéolos comuns. O número de estrias em 10 µm tende a ser maior do que aquele em espécies morfológicamente similares, tais como *E. silesiacum* (Bleisch) D.G. Mann.

Os espécimes foram presentemente identificados com base no contorno e nas dimensões valvares, nos valores da razão comprimento/largura e no estigmóide pouco conspícuo observado, características estas que concordam com as apresentadas em literatura (veja Krammer 1982, 1997a, Krammer & Lange Bertalot 1986). Há ainda necessidade de observar tais exemplares em MEV para melhor visualizar a terminação distal da rafe e poder contar as aréolas das estrias.

Os exemplares ora ilustrados diferem daqueles identificados com *Cymbella minuta* Hilse (= *E. minutum* (Hilse) D.G. Mann) em Ludwig (1996), sendo o contorno e as dimensões valvares considerados mais semelhantes àqueles dos espécimes identificados neste trabalho como *Encyonema* sp. 1 e *Encyonema* sp. 3 (veja comentários) e não com *E. minutum* (Hilse) D.G. Mann.

A espécie é cosmopolita e prefere águas oligotróficas com conteúdo eletrolítico moderado (Krammer & Lange-Bertalot 1986).

***Encyonema* cf. *neogracile* Krammer**

(pl. 11, fig. 1-11)

Bibliotheca Diatomologica 36: 177-178, pl. 82, fig. 1-7, 12-13. 1997.

Valvas assimétricas, fortemente dorsiventrais, semi-elípticas, margem dorsal fortemente convexa, margem ventral levemente convexa, quase reta; extremidades não destacadas, arredondadas, raramente voltadas para o lado ventral; área axial estreita, linear, levemente ventral, alargando ligeiramente em área central estreita, apenas ligeiramente marcada no lado dorsal; rafe filiforme, lateral, extremidades distais fletidas ventralmente, extremidades proximais dorsalmente fletidas; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas; estrias unisseriadas, com linéolas paralelas, levemente radiadas no sentido das extremidades; 1 estigmóide dorsal não ocluso na extremidade da estria central.

Dimensões: comprimento 23,0-37,7 µm, largura 5,3-6,8 µm, Rc/l 4,3-5,5, 11-13 estrias dorsais em 10 µm, 12-15 estrias ventrais em 10 µm, 13-16 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, 28 aréolas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP239142, SP239233, SP239241, SP239244, SP255736, SP255745, SP255747, SP294899, SP294900, SP294901, SP294902, SP294906, SP294909, SP355382, SP355390, SP371181, SP371184.

Em literatura: Itirapina (Chamixaes 1991: como *Cymbella gracilis* (Ehrenberg) Kützing), Luís Antônio (Schwarzbald 1992: como *Cymbella gracilis*), Águas da Prata, Assis, Campos do Jordão, Casa Branca, Dracena, General Salgado, Reginópolis, Monte alto, Itaí, Itaju, Itapetininga, Itu, Jaú, Moji das Cruzes, Paranapanema, Ribeirão Branco, Pedregulho, Pioneiros, Piedade, São Carlos, São Paulo Vargem Paulista (Ludwig 1996: como *Cymbella lunata* W. Smith).

Comentários:

Patrick & Reimer (1975) discutiram os problemas nomenclaturais envolvendo esta espécie e citaram que dentro do gênero *Cymbella* (= *Encyonema*), duas citações completamente diferentes estão ligadas ao nome “*gracilis*”, quais sejam: Ehrenberg publicou informações relativas ao primeiro tipo, *Cocconema gracile* Ehrenberg (1853: 412, pl. 4(2), fig. 10) e Rabenhorst publicou informações relativas ao segundo tipo, *Encyonema gracile* Ehrenberg (1853: 25, pl.10, suppl. fig. 1).

Patrick & Reimer (1975) consideraram as informações acima insuficientes para qualquer interpretação, optando por usar o nome de W. Smith, cujo tipo está disponível, levando em conta que as descrições anteriores referentes à “*gracilis*” são insuficientes e poderiam não se aplicar às suas respectivas espécies. Ainda, os mesmos autores mencionaram a existência de um homônimo posterior - “*Cymbella gracilis* (Rabenhorst) Cleve” - proposto por Cleve (1894: 169), pois não havia previamente a combinação “*C. gracilis* (Ehrenberg) Kützing” e a criação de um novo nome (*C. rabenhorstii* Ross) por Ross (1947: 218) para o tipo de Rabenhorst (*Encyonema gracile* Ehrenberg). Isto corretamente separou os tipos nomenclaturais, contudo, ainda não resolveu o problema da circunscrição de ambas.

Krammer (1997) seguiu os argumentos de Reimer ao propor uma nova espécie “*neogracile*” para a espécie tradicionalmente chamada *E. gracile* Ehrenberg e comentou também que a descrição de Ehrenberg (1843: 412) não concorda com seu iconótipo, onde a margem ventral não é plana, mas ligeiramente convexa. Krammer & Lange-Bertalot (1986) apresentaram algumas formas com extremidades mais arredondadas e margens ventrais mais côncavas em que, provavelmente, está incluída mais de uma espécie do complexo ilustrado, como por exemplo, *E. lunatum* (W. Schmidt) Van Heurck.

A atual sistemática de *Encyonema neogracile/lunatum* ‘sensu lato’ Krammer (1998) compreende oito táxons além de variedades e morfotipos cujo tamanho, formato, ápices e margens valvares e estigmóides são caracteres proeminentes (tab. 2).

Para o estado de São Paulo, o material estudado não mostrou areolações tão distintas quanto aquelas ilustradas em Krammer (1997b), embora concorde em todas as demais características para a espécie. Semelhante a inúmeros táxons, *E. pseudogracile* Krammer, frequente em muitos rios da Venezuela, possui ápices não destacados, estreitamente arredondados e agudos e, ao contrário de *E. neogracile* Krammer, sua área axial é ampla bem como possui aréolas mais pontuadas e menor número de estrias em 10 µm. Outra característica interessante é que o estigmóide dorsal é grande e, portanto, mais distinto em MO (Krammer 1997).

Encyonema pergracile Krammer possui maiores dimensões para o eixo transapical (tab. 2) e estigmóide dorsal, assim como em *E. pseudogracile* Krammer, onde também é conspícuo, diferindo do forâmen das aréolas. *Encyonema supergracile* Krammer & Lange-Bertalot também semelhante, possui maiores dimensões valvares e suas aréolas maiores e mais grosseiras do que *E. neogracile* Krammer aparecem lineoladas em ML, o estigmóide dorsal é visível e a helictoglossa, em forma de cunha, é característico (Krammer 1997).

Encyonema lunatum (W. Smith in Greville) van Heurck possui, por sua vez, ápices arredondados fracamente ou amplamente destacados do corpo valvar e menor número de estrias em 10 µm. O material apresentado em Ludwig (1996) possui ápices valvares não arredondados que, ao lado do número de estrias em 10 µm permite-nos concluir de que se trata, em realidade, de *Encyonema neogracile* Krammer. O mesmo é válido para os espécimes apresentados no presente estudo.

As características da forma valvar e de suas dimensões, bem como os valores da razão comprimento/largura foram utilizados para identificar os espécimes do Estado de São Paulo com *E. neogracile* Krammer, muito embora Krammer (1997) apresente exemplares cujas areolações apresentam-se mais distintas, diferentemente do material aqui estudado. Por este motivo a espécie foi mantida em ‘conferatur’.

***Encyonema neogracile* Krammer var. *tenuipunctata* Krammer** (pl. 11, fig. 12-21)
Bibliotheca Diatomologica 36: 178, pl. 85: fig. 1-6. 1997.

Valvas assimétricas, fortemente dorsiventrals, semi-elípticas, margem dorsal fortemente convexa, margem ventral levemente convexa, quase reta; extremidades não

destacadas, arredondadas, raramente voltadas para o lado ventral; área axial estreita, linear, levemente ventral, alargando ligeiramente em área central apenas ligeiramente marcada no lado dorsal; costa alongada terminal presente; rafe filiforme, lateral, extremidades distais fletidas ventralmente, extremidades proximais dorsalmente fletidas; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas; estrias unisseriadas, com linéolas paralelas, levemente radiadas no sentido das extremidades; 1 estigmóide dorsal não ocluso na extremidade da estria central.

Dimensões: comprimento 41,1-49,4 μm , largura 6,5-6,7 μm , Rc/l 6,1-7,6, 12-15 estrias dorsais em 10 μm , 124-15 estrias ventrais em 10 μm , 15-16 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, 32 aréolas em 10 μm .

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP239042, SP255749, SP255759, SP294907, SP355390, SP355399, SP355400.

Em literatura: primeira citação de ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários:

Além da variedade típica da espécie e seus morfotipos, Krammer (1997b) também descreveu *Encyonema neogracile* Krammer var. *tenuipunctata* Krammer usando material coletado na lagoa Santarém, Brasil.

É difícil separar a var. *tenuipunctata* Krammer da típica de sua espécie, mas o caráter mais evidente para tanto é o número de aréolas em 10 μm , que no caso da var. *tenuipunctata* Krammer é maior do que 28.

O material presentemente observado concordou, quanto ao contorno valvar fortemente dorsiventral e semi-elíptico, com o descrito em Krammer (1997b) para a var. *tenuipunctata* Krammer. Além disso, os nódulos subterminais possuem uma costa alongada terminal e a estrutura do intermíssio (Krammer 1997b: pl. 11, fig. 11), características estas da var. *tenuipunctata* Krammer. Ainda outra particularidade desta última variedade é a presença de uma helictoglossa espessa e o número de aréolas contadas no intervalo de 10 μm com auxílio do MEV (as aréolas são inconspícuas ao MO): ca. 32 aréolas. Os valores elevados calculados para a razão comprimento/largura valvares também concordou com os fornecidos por Krammer (1997b).

Encyonema neomesianum Krammer

(pl. 9, fig. 1-22)

Bibliotheca Diatomologica 37: 5. 1997.

Basiônimo: *Cymbella mesiana* Cholnoky, Hydrobiologia 7: 160, fig. 11-12. 1955.

Valvas assimétricas, fortemente dorsiventrais, semi-elípticas, margem dorsal fortemente convexa, margem ventral levemente convexa, algumas vezes com leve intumescimento na região mediana (rômbrica); extremidades não destacadas, estreitamente arredondadas, levemente voltadas para o lado ventral; área axial estreita, linear a lanceolada, ventral, alargando ligeiramente em área central estreita, contínua com a área axial, apenas ligeiramente marcada no lado dorsal; rafe filiforme, lateral, extremidades distais fletidas ventralmente, extremidades proximais dorsalmente fletidas; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas; estrias unisseriadas, levemente radiadas no sentido das extremidades; 1 estigmóide dorsal na extremidade da estria central.

Dimensões: comprimento 20,6-47,5 µm, largura 6,5-9,0 µm, Rc/l 3,1-5,5, 10-13 estrias dorsais em 10 µm, 12-15 estrias ventrais em 10 µm, 13-15 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, 24-25 aréolas em 10 µm.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP188211, SP188212, SP188435, SP239044, SP239093, SP239096, SP239233, SP239241, SP239244, SP255724, SP255742, SP255744, SP255745, SP255751, SP255756, SP255761, SP255763, SP255768, SP255771, SP294899, SP294900, SP294904, SP294909, SP355366, SP355367, SP355368, SP355369, SP355382, SP336343, SP355388, SP355390, SP371180.

Em literatura: Luís Antônio (Schwarzbald 1992), Andradina, Assis, Avaré, Barra Bonita, Capivari, Batatais, Bragança Paulista, Brodowski, Dracena, Itai, Itaju, Itu, Jaú Miracatu, Moji das Cruzes, Monte Alto, Paranapanema, Piedade, Pioneiros, Piracicaba, Piraju, Presidente Venceslau, Rancharia, Reginópolis, São Paulo, São Pedro, Tremembé, Urânia (Ludwig 1996: como *Cymbella mesiana* Cholnoky).

Comentários:

Krammer (1997a) discutiu os muitos erros associados aos nomes *Cymbella mesiana* Cholnoky (= *Encyonema neomesianum* Krammer) e afirmou que estes são baseados na observação inadequada das características diferenciais e do ciclo de vida no gênero *Encyonema*.

Cholnoky (1955, 1958, 1970) não demonstrou certeza se suas várias combinações seriam de táxons não conhecidos por ele ou se havia necessidade de separá-los. O referido autor (Cholnoky 1955) descreveu *C. mesiana* Cholnoky sem especificar seu material-tipo e ilustrou nesta obra duas espécies diferentes, das quais a fig. 12 representa uma forma de

Cymbella gracilis (Ehrenberg) Kützing (= *Encyonema neogracile* Krammer) e a fig. 11 corresponde à descrição original de *C. mesiana* (fig. 40:5) (Krammer 1997a). Mais tarde, Cholnoky (1958) acreditou que *C. mesiana* eram formas alongadas de *C. turgida* Gregory e as relacionou com *C. turgida* (Gregory) Cleve var. *pseudogracilis* Cholnoky, que apresentaria o eixo transapical mais longo e o estigmóide menos nítido.

Cholnoky (1970) afirmou ter visto formas de transição entre *C. mesiana* Cholnoky e *C. turgida* W. Gregory e reuniu as duas espécies em uma só: *C. turgida* W. Gregory. No entanto, as descrições e ilustrações que Cholnoky (1970) forneceu para *C. mesiana* Cholnoky não concordam com o material-tipo de *C. turgida* W. Gregory var. *pseudogracilis* Cholnoky pois apresenta estigmóide mais grosseiro e arredondado.

Patrick & Reimer (1975) acreditavam que *C. turgida* W. Gregory var. *pseudogracilis* (Cholnoky) Reimer estivesse mais relacionada com *C. minuta* Hilse do que com *C. turgida* W. Gregory e propuseram a combinação *C. minuta* Hilse var. *pseudogracilis* (Cholnoky) Reimer para incluir os espécimes com valvas maiores e estrias mais grosseiramente areoladas do que da var. *silesiaca*. Os referidos autores examinaram material de *C. turgida* da coleção Gregory e afirmaram que os espécimes estadunidenses antes identificados com *C. turgida* deveriam ser de *C. minuta* Hilse var. *silesiaca* Bleisch ex Rabenhorst (= *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G. Mann), *C. minuta* Hilse var. *pseudogracilis* (Cholnoky) Reimer (= *Encyonema neomesianum* Krammer) ou *C. muelleri* Hustedt. Os mesmos autores (Patrick & Reimer 1975: pl. 9, fig. 1a-b) apresentaram uma forma relativamente grosseira de *C. minuta* Hilse var. *pseudogracilis* (Cholnoky) Reimer dos E.U.A. ressaltando que esta não poderia ser identificada com *C. muelleri* Hustedt devido à ausência de estigmóide.

Buscando acabar com os problemas relacionados à interpretação da espécie, Krammer (1981) propôs um nome novo, *Cymbella elginensis* Krammer (= *Encyonema elginense* (Krammer) D.G. Mann) para substituir *C. turgida* Gregory, por este último ser um homônimo posterior de *C. turgida* Hassal 1844. Além de fornecer uma descrição completa para a mesma, Krammer (1981) também comentou que apenas alguns registros de *C. turgida* W. Gregory em literatura pertencem a *C. muelleri* Hustedt ou *C. minuta* Hilse. Krammer & Lange-Bertalot (1986) consideraram *C. turgida* um grupo de espécimes entre *C. mesiana* Cholnoky e *C. muelleri* Hustedt (= *Encyonema muelleri* (Hustedt) D.G. Mann).

Para Krammer & Lange-Bertalot (1986), o espécime-tipo de *Encyonema neomesianum* Krammer é maior e mais estruturado do que o de *C. minuta* Hilse (= *Encyonema minutum* (Hilse) D.G. Mann) e *C. silesiaca* Bleisch (= *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G. Mann) (tab. 2). Ludwig (1996) mencionou que o fato do nódulo polar encontrar-se mais distanciado da extremidade valvar em *C. mesiana* Cholnoky do que em *C.*

silesiaca Bleisch pode auxiliar na caracterização desta última, ao menos dos indivíduos maiores. *Cymbella elginensis* Krammer (= *Encyonema elginense* (Krammer) D.G. Mann) possui, por sua vez, menor relação comprimento/largura menor além de não ter estigmóide dorsal (tab. 2).

Finalmente, Krammer (1997a) descreveu *Encyonema neomesianum* Krammer como um material fortemente dorsiventral, com valvas semi-lanceoladas, lado dorsal fortemente convexo e lado ventral levemente convexo, às vezes rômbo-convexo e com intumescimento na região mediana nos indivíduos de maior talhe, características estas constantes para as populações do Estado de São Paulo atualmente estudadas. Além disso, as extremidades diferenciam os exemplares de *E. neomesianum* Krammer dos maiores de *E. silesiacum* (Bleisch) D.G. Mann os quais apresentam extremidades mais arredondadas, não atenuadas. Ludwig (1996) ainda mencionou que a terminação distal da rafe, em forma de gancho aberto, esteve envolvida por estrias encurtadas; e o estigmóide dorsal se apresentou mais visível, ao menos nas formas maiores, assim como a areolação foi mais conspícua.

Ressalta-se ainda que o material presentemente estudado apresentou dimensões valvares menores que os apresentados em literatura, seja para comprimento valvar, quanto para largura (tab. 2), sendo que o conjunto das demais características justifiquem o enquadramento taxonômico.

Encyonema perpusillum (A. Cleve) D.G. Mann (pl. 10, fig. 27-28)

Round *et al.*, Diatoms. 667. 1990.

Basiônimo: *Cymbella perpusilla* A. Cleve, Bihang till Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar: sér. 3, 2(21): 19, pl. 19, fig. 13. 1895.

Valvas assimétricas, pouco dorsiventrais, linear-lanceoladas, margem dorsal moderadamente convexa, margem ventral pouco convexa; extremidades descontínuas, arredondadas, sub-rostradas; área axial estreita, linear-lanceolada, levemente ventral, alargando ligeiramente em área central apenas ligeiramente marcada no lado dorsal; rafe levemente lateral, filiforme, reta; extremidades proximais da rafe fletidas dorsalmente, extremidades distais fletidas ventralmente; estrias unisseriadas, radiadas no sentido das extremidades, mais distantes na região mediana dorsal.

Dimensões: comprimento ca. 21,3 μm , largura ca. 4,2 μm , Rc/l ca. 5,0, ca. 11 estrias dorsais em 10 μm , 9-10 estrias ventrais em 10 μm , 10-11 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP188327.

Em literatura: Teodoro Sampaio (Bicudo *et al.* 1993), Avaré, Lençóis Paulista, Miracatu, Piedade, Piracicaba (Ludwig 1996: como *Cymbella perpusilla* A. Cleve).

Comentários:

A combinação das seguintes características: (1) ser uma espécie habitante de ambientes especialmente oligotróficos, de águas ácidas e com baixo teor de eletrólitos (Krammer 1997b), (2) possuir valvas linear-lanceoladas, com extremidades descontínuas, arredondadas, sub-rostradas, estrias radiadas no sentido das extremidades, mais distantes na região do nódulo central e medidas diferem *Encyonema perpusillum* (A. Cleve) D.G. Mann de outras espécies morfológicamente semelhantes como, por exemplo, *E. norvergicum* (Grunow) Mills que, apesar de possuir contorno valvar similar, apresenta maior tamanho, área central arredondada e estrias mais radiadas e de *E. subperpusillum* (A. Cleve) D.G. Mann, que apresenta areolação mais delicada e menores dimensões valvares.

Existe grande discussão acerca da confusão entre *E. perpusillum* (A. Cleve) D.G. Mann e *E. bipartitum* (A. Mayer) Krammer. Krammer (1997b) alegou que a diferença entre essas duas espécies reside, sobretudo, na ausência da estria transapical mediana dorsal em *E. bipartitum* (A. Mayer) Krammer. Autores como Husted (1942) e Krammer & Lange-Bertalot (1986) acreditam, em contrapartida, que elas são idênticas, afirmando que a distância entre as estrias medianas dorsais não é uma característica constante, além de outras diferenças consistentes não terem sido observadas.

Além das espécies acima, *E. perpusillum* (A. Cleve) D.G. Mann var. *striator* (Kalbe) Krammer & Lange Bertalot (Krammer & Lange-Bertalot 1986) difere da típica da espécie pelo maior número de estrias dorsais no intervalo de 10 µm (14-18) e pelas extremidades bruscamente arredondadas, não destacadas do corpo valvar. Outra variedade descrita em Rumrich *et al.* (2000) é *E. perpusillum* (A. Cleve) D.G. Mann var. *chilense* Krammer, Lange-Bertalot & Rumrich, cujo espécime-tipo foi coletado na Patagônia chilena. Esta variedade difere da típica por conta de sua maior assimetria do contorno valvar, em particular, da margem ventral menos convexa.

Ludwig (1996) ilustrou exemplares do Estado de São Paulo com estriação mais grosseira e contorno fortemente dorsiventral, sendo a margem ventral quase reta. Indivíduos semelhantes também foram observados neste trabalho, no entanto, optou-se por identificá-los como *Encyonema* sp. 4, visto que o iconótipo de *E. perpusillum* (A. Cleve) D.G. Mann apresentado em A. Cleve (1895: fig. 13) e reproduzido por Krammer (1997b: 268) é moderadamente dorsiventral, linear lanceolado, mais próximo do presentemente ilustrado.

Outra característica importante é a ausência do estigmóide, ilustradas em alguns exemplares por Ludwig (1996), mas não observado na literatura consultada para a espécie.

Encyonema silesiacum (Bleisch) D.G. Mann (pl. 6, fig. 1-13, pl. 7, fig. 1-22)

In Round *et al.*, Diatoms. 667. 1990.

Basiônimo: *Cymbella silesiaca* Bleisch *in* Rabenhorst, Die Algen Europas, Fortsetzung der Algen Sachsens. p. 1802. 1864.

Valvas assimétricas, fortemente dorsiventrais, semi-elípticas, margem dorsal fortemente convexa, margem ventral pouco convexa, quase reta, às vezes com leve intumescimento mediano; extremidades arredondadas; área axial estreita, linear-lanceolada, ventral, alargando ligeiramente em área central pouco dorsal ou ausente; rafe filiforme, reta ou ligeiramente curva para o lado ventral; extremidades proximais da rafe fletidas dorsalmente, extremidades distais fletidas ventralmente; estrias unisseriadas, com linéolas paralelas, levemente radiadas no sentido das extremidades, algumas vezes mais distantes na região mediana dorsal; 1 estigmóide dorsal não ocluso na extremidade da estria central.

Dimensões: comprimento 24,1-43,5 µm (69,0 µm na célula inicial), largura 7,1-8,8 µm (11,6 µm na célula inicial), Rc/l 3,4-4,9 (6,0 µm na célula inicial), 10-11 estrias dorsais em 10 µm, 10-12 estrias ventrais em 10 µm, 12-13 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, ca. 24 aréolas em 10 µm.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP188208, SP188219, SP188322, SP239087, SP239088, SP239091, SP239096, SP239141, SP239142, SP239143, SP239144, SP255742, SP255747, SP255750, SP255752, SP255754, SP255757, SP255758, SP255759, SP255761, SP255763, SP255768, SP255769, SP294901, SP294902, SP294904, SP294905, SP355367, SP355376, SP355377, SP355385, SP355390, SP371177, SP371180.

Em literatura: Teodoro Sampaio (Bicudo *et al.* 1993, Ludwig 1996), Andradina, Assis, Avaré, Barra Bonita, Batatais, Bragança Paulista, Brodowski, Campos do Jordão, Capivari, Dracena, Eldorado, Ibiúna, Itaí, Itaju, Itanhaém, Itapetininga, Itu, Jaú, Lençóis Paulista, Marília, Miracatu, Mirassol, Moji das Cruzes, Paraguaçu Paulista, Paranapanema, Pedregulho, Piedade, Pindamonhangaba, Piracicaba, Piraju, Pioneiros, Porangaba, Presidente Venceslau, Rancharia, Reginópolis, Registro, Ribeirão Branco, São José do Barreiro, São José dos Campos, São Paulo, São Pedro, Tupã, Uchoa, Vargem Grande Paulista, Urânia, (Ludwig 1996: como *Cymbella silesiaca* Bleisch).

Comentários:

Citada por Patrick & Reimer (1975) como *Cymbella minuta* Hilse var. *silesiaca* Hilse ex Rabenhorst (= *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G. Mann), esta espécie difere de *C. minuta* Hilse ex Rabenhorst var. *minuta* (= *Encyonema minutum* (Hilse) D.G. Mann), sobretudo, pelo menor número de aréolas em 10 µm, estigmóide mais distintamente isolado, menor número de estrias em 10 µm e pela tendência a uma maior gama de tamanhos, embora haja sobreposição dessa última característica entre ambas as espécies.

Krammer (1986) citou que, em linhas gerais, as formas grandes e as pequenas de *C. silesiaca* Bleisch e *C. minuta* Hilse são muito semelhantes entre si e as diferenciou pelo contorno valvar e pela ultraestrutura, pois *C. minuta* Hilse possui cerca de 30-38 aréolas em 10 µm além do estigmóide de mais difícil distinção. O referido autor citou ainda que a extremidade distal da rafe em *C. minuta* Hilse apresenta-se semicircular, enquanto que em *C. silesiaca* Bleisch possui a forma de vírgula, caráter este claramente visível apenas em MEV. As formas alongadas de *E. silesiacum* Bleisch podem ainda, algumas vezes, ser confundidas com as curtas de *C. gracilis* (Rabenhorst) Cleve podendo ser diferenciadas pela relação comprimento/largura valvar (*C. minuta* Hilse = 4,3-8,2; *E. silesiacum* = 2,7-4,2), além da forma diferente do intermíssio (Krammer 1986: 691, fig. 124: 10).

Krammer (1997a) mencionou alguns táxons morfológicamente semelhantes a *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G. Mann, tais quais *E. hebridiforme* Krammer (possui margem ventral mais convexa e 22-24 aréolas em 10 µm), *E. neomuelleri* Krammer (estriação mais grosseira, com 19-23 aréolas em 10 µm), *E. persilesiacum* Krammer (maiores medidas para o eixo transapical) e *E. jemtlandicum* Krammer (maior relação comprimento/largura valvar (ca. 5,3)). De modo geral, *E. silesiacum* (Bleisch) D.G. Mann lembra, quanto a sua morfologia, muitas formas do grupo de *E. vulgare* Krammer, sendo estas mais robustas.

Muitas vezes confundida com *E. neomesianum* Krammer, a margem ventral quase reta, sem o intumescimento na região mediana e as extremidades valvares arredondadas ajudam a identificar *E. silesiacum* (Bleisch) D.G. Mann.

Encyonema silesiacum (Bleisch) D.G. Mann é uma das diatomáceas cosmopolitas mais comuns e mais difundidas em ambientes oligotróficos a eutróficos, até em águas com grau mesossapróbio de poluição (Krammer 1997a).

Encyonema cf. *sparsipunctatum* Krammer

(pl. 8, fig. 1-

15)

Bibliotheca Diatomologica 36: 179, pl. 95, fig. 1-5. 1997.

Valvas assimétricas, pouco dorsiventrais, lanceoladas, margens dorsal e ventral moderadamente convexas; extremidades estreitamente arredondadas, sub-rostradas; área axial levemente ventral, lanceolada, alargando ligeiramente em área central ligeiramente marcada, dorsal ou ausente; rafe levemente lateral, filiforme; extremidades proximais da rafe fletidas dorsalmente, extremidades distais fletidas ventralmente; estrias unisseriadas, com aréolas irregularmente arrançadas; estigmóide dorsal ausente.

Dimensões: comprimento 28,8-33,5 μm , largura 5,2-5,3 μm , Rc/l 5,5-6,3 12-13 estrias dorsais em 10 μm , ca. 14 estrias ventrais em 10 μm , 14-15 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, ca. 30 aréolas em 10 μm .

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP163994, SP188327.

Em literatura: primeira citação de ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários:

Encyonema oestrupii Krammer & Lange-Bertalot lembra, morfologicamente, *E. sparsipunctatum* Krammer tanto na forma quanto nas dimensões valvares, porém a primeira possui estrias bem visíveis em ML, irregularmente pontuadas, mas se estas pontuações são aréolas ou alvéolos ainda carece de confirmação ao MEV. Ainda, o número de aréolas no intervalo de 10 μm em *Encyonema oestrupii* Krammer & Lange-Bertalot não é conhecido e a área central está ausente, e a maioria dos exemplares observados para o estado de São Paulo apresenta uma área central pequena e dorsal.

Encyonema sparsipunctatum Krammer foi descrita originalmente do estudo de material coletado no lago Jucuruí, Estado do Amazonas. Conforme sua descrição original, a espécie tem hábito semelhante ao de várias espécies do grupo “*gracile*”, ao qual *E. sparsipunctatum* Krammer pertenceria, em princípio. Contudo, em Krammer (1997b), onde estão descritas várias espécies de *Encyonema* cujo contorno valvar é lanceolado-naviculoide, *E. sparsipunctatum* Krammer foi discutida separadamente. A ausência do estigmóide dorsal também é uma característica que diferencia esta espécie de *E. neogracile* Krammer e outras espécies relacionadas. Hustedt (1965) estudou várias espécies de *Cymbella* (hoje *Encyonema*) do lago Jucuruí, porém, *E. sparsipunctatum* Krammer não foi abordada.

Os valores do comprimento, da largura e da razão comprimento/largura valvares encaixam-se naqueles observados em Krammer (1997b) para ambas as espécies acima citadas, no entanto, o número de aréolas em 10 μm foi superior (ca. 30 aréolas em 10 μm)

quando comparadas a *E. sparsipunctatum* Krammer que apresentam 16-19 aréolas em 10 µm, e por este motivo mantidas em ‘conferatur’.

A identificação do material do Estado de São Paulo com *E. sparsipunctatum* Krammer se justifica, sobretudo, graças a suas estrias espaçadas, possíveis de reconhecimento mesmo ao MO, onde aparecem irregularmente arranjadas. Em *E. oestrupii* Krammer & Lange-Bertalot, as estrias são proporcionalmente mais grosseiras e dotadas de pontuação indistinta. *Encyonema oestrupii* Krammer & Lange-Bertalot também é caracterizada pela ausência de área central e, para o Estado de São Paulo, a maioria dos exemplares e mais comumente os maiores, apresentam área central levemente marcada para o lado dorsal. Além do mais, o exemplar menor de *E. oestrupii* Krammer & Lange-Bertalot ilustrado por Krammer (1997b) difere o contorno valvar. Não foi possível comparar a ultraestrutura dessas duas espécies uma vez que Krammer (1997b) as ilustrou apenas com MO.

Tabela 2. Características morfológicas de 10 espécies de *Encyonema* baseadas em Krammer (1982, 1997a, 1997b)¹, Patrick & Reimer (1975)² e Krammer & Lange-Bertalot (1986)³.

	Contorno valvar	Extremidade valvar	Comprimento (µm)	Largura (µm)	Razão comprimento/largura	Estigmóide	Estrias (10 µm)	Aréolas (10 µm)
<i>E. minutum</i>	Margem dorsal	Amplamente	7-23 ¹	4,2-6,9 ¹	2,6 (raro maior que 3) ¹	Inconspícuo	15-18 ¹	34-38 ¹
	convexa, ventral	arredondada, às	9-28 ²	4,5-6 ²	2,5-2,8		14-16 ²	33-35 ²
	pouco convexa,	vezes deslocada	14,8-21,1	5,3-8,3			10-15 ³	30-38 ³
	quase reta	ventralmente					12-16	
<i>E. neogracile</i>	Margem dorsal	Estreita,	16-50 ¹	4,7-6,6 ¹	6,3 ¹	Inconspícuo	13-15 ¹	24-28 ¹
	convexa, ventral	arredondada,	22-57 ³	4,5-9 ³	4,3-5,5	ou ausente	9-14 ³	26-32 ³
	pouco convexa a reta	fracamente ventral	23-37,7	5,3-6,8			11-13	32
<i>E. neogracile</i> var. <i>tenuipunctata</i>	Margem dorsal	Estreita,	28-50 ¹	5,5-7,8 ¹	---	Inconspícuo	12-15 ¹	28-32 ¹
	convexa, ventral pouco convexa a reta	arredondada, fracamente ventral	41,1-49,4	6,5-6,7	6,1-7,6		12-15	32
<i>E. pergracile</i>	Margem dorsal convexa, ventral pouco convexa a reta	Estreita, arredondada, fracamente ventral	26-57 ¹	8-9,2 ¹	6 ¹	Claramente visível	10-14 ¹	22-26 ¹
<i>E. supergracile</i>	Margem dorsal convexa, ventral pouco convexa, reta a rômbico- convexa	Estreita, arredondada, fracamente ventral	54-74 ¹	8,5-10,6 ¹	7,1 ¹	Claramente visível, grande	11-14 ¹	20-25 ¹

	Contorno valvar	Extremidade valvar	Comprimento (µm)	Largura (µm)	Razão comprimento/largura	Estigmóide	Estrias (10 µm)	Aréolas (10 µm)
<i>E. lunatum</i>	Margem dorsal moderadamente convexa, ventral reta a levemente côncava	Arredondada, fracamente ventral	20-51 ^{1 2}	(4,5- ²)5-7 ¹	7,3 ¹	Em geral ausente	9-12(-15) ¹	24-30 ¹ 25-28 ²
<i>E. sparsipunctatum</i>	Margens dorsal e ventral moderadamente convexas	Estreitamente arredondada, pouco ventral, levemente destacada	19-42 ¹ 28,8-33,5	5-7 ¹ 5,2-5,3	5,7 ¹ 5,5-6,3	Ausente	11-12 ¹ 12-13	16-19 ¹ 30
<i>E. neomesianum</i>	Margem dorsal convexa, ventral pouco convexa a rômbico-convexa, intumescimento mediano	Estreitamente arredondada	30-70 ¹ 40-60 ² 20,6-47,5	9-12(-14) ^{2 3} 6,5-9,0	5,5 ¹ 3,1-5,5	Claramente visível, grande	7-10 ¹ 9-11 ² 7-9(-11) ³ 10-13	21-24 ¹ ca. 22 ² 18-22 ³ 24-25
<i>E. silesiacum</i>	Margem dorsal conxexa, ventral pouco convexa a rômbica às vezes com fraco intumescimento mediano	Estreitamente arredonada	14-44(-48) ¹ 15-46 ³ 24,1-43,5 (69)	5,9-9,6(-11) ¹ 6,5-14,2 ³ 7,1-8,8	2,7-4,3 ³ 3,4-4,9	Em geral claramente visível	11-14 ¹ 10,5-15 ³ 10-11	28-32(-24) ¹ 24-30 ³ 24

	Contorno valvar	Extremidade valvar	Comprimento (µm)	Largura (µm)	Razão comprimento/largura	Estigmóide	Estrias (10 µm)	Aréolas (10 µm)
<i>E. elginense</i>	Margem dorsal fortemente dorsiventral, ventral pouco convexa a rômbico-convexa	Arredondada	26-63 ¹ 31-52 ³	10-17 ¹ 10-14 ³	4,6 ¹	Ausente	8-13 ¹ 9-11 ³	20-24 ¹

***Encyonema* sp. 1**

(pl. 10, fig. 1-16)

Valvas assimétricas, moderadamente dorsiventrais, semi-elípticas, margem dorsal fortemente convexa, margem ventral levemente convexa, quase reta; extremidades arredondadas, rostradas a sub-rostradas, algumas vezes levemente curvadas para o lado ventral; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central ligeiramente marcada, dorsal; rafe levemente lateral, filiforme; extremidades proximais da rafe fletidas dorsalmente, extremidades distais fletidas ventralmente; estrias unisseriadas, com linéolas paralelas, levemente radiadas no sentido das extremidades; estigmóide dorsal ausente.

Dimensões: comprimento 15,8-19,5 μm , largura 4,1-5,0 μm , Rc/l 3,4-3,8, 12-13 estrias dorsais em 10 μm , 12-13 estrias ventrais em 10 μm , 12-13 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, ca. 24 aréolas em 10 μm .

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP255728.

Em literatura: Campos do Jordão, Cananéia, Casa Branca, Itaí, Jaú e Bariri, Lençóis Paulista, Mirassol, Miracatu, Paranapanema, Piedade, Piracicaba, Vargem Grande Paulista, (Ludwig 1996: como *Cymbella minuta* Hilse ex Rabenhorst, em parte).

Comentários: *Encyonema* sp. 1 pode ser comparada com *Encyonema subrostratum* Krammer e *Encyonema rifelanum* Krammer no que tange a morfologia de suas valvas diferindo, no entanto, quanto as suas dimensões valvares (tab. 3).

Embora os valores do comprimento e da largura valvar de *Encyonema* sp. 1 sejam semelhantes aos de *E. subrostratum* Krammer, a primeira espécie difere da segunda no que tange à sua menor razão comprimento/largura valvares e ao menor número de estrias e aréolas em 10 μm . Os espécimes representantes de *Encyonema rifelanum* Krammer possuem, como *Encyonema* sp. 1, maiores valores tanto para a razão comprimento/largura valvares quanto para o número de estrias e aréolas em 10 μm , mas, apresentam maior largura valvar.

Outra espécie morfologicamente similar a *Encyonema* sp. 1 é *Encyonema dubium* Krammer, mas esta última apresenta dimensões valvares nitidamente superiores.

Os exemplares registrados na área estudada apresentaram, embora um pouco oclusas, aréolas que variaram desde mais arredondadas até lineoladas e fissura terminal da rafe em forma de gancho aberto e não de semicírculo quando observadas em MEV. Esta última característica é suficiente para diferenciá-la de *Encyonema minutum* (Hilse) D.G.Mann, como foi registrado em parte dos espécimes examinados por Ludwig (1996).

Não foram encontradas na literatura disponível outras espécies que pudessem ser relacionadas com *Encyonema* sp. 1. Em face disto, optou-se por examinar mais material deste tipo e providenciar sua observação ao MEV para definir se se trata de uma nova espécie.

Encyonema sp. 1 foi observada no perifíton, em uma única amostra.

***Encyonema* sp. 2**

(pl. 10, fig. 17-26, 29-32)

Valvas assimétricas, dorsiventrais, semi-elípticas, margem dorsal fortemente convexa, margem ventral levemente convexa, algumas vezes reta; extremidades arredondadas, sub-capitadas a capitadas; área axial estreita, linear, levemente curva, alargando ligeiramente em área central arredondada, levemente marcada dorsalmente ou ausente; rafe levemente lateral, filiforme; extremidades proximais da rafe fletidas dorsalmente, extremidades distais fletidas ventralmente; estrias unisseriadas, paralelas a levemente radiadas no sentido das extremidades; estigmóide dorsal ausente.

Dimensões: comprimento 16,4-26,4 μm , largura 5,3-6,4 μm , Rc/l 3,2-4,1, 14-15 estrias dorsais em 10 μm , 14-17 estrias ventrais em 10 μm , 14-15 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, aréolas inconspícuas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP255747, SP255749, SP294900, SP294901, SP427342, SP427343, SP427347.

Em literatura: primeira citação de ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários: quando se compara *Encyonema* sp. 2 com *E. subrostratum* Krammer, observa-se que a última apresenta área axial ventral, ao contrário da primeira, onde tal estrutura está ausente, embora as dimensões valvares de ambas sejam muito semelhantes umas às outras (tab. 3).

Encyonema sp. 2 apresentou extremidades que variaram desde sub-rostradas até aquelas mais capitadas, algumas vezes levemente ventral. Difere de *Encyonema* sp. 1 quanto as proporções de sua largura valvar e extremidades, pouco destacadas do corpo valvar.

Algumas formas apresentadas por Krammer (1997a) lembram *Encyonema brevicapitatum* Krammer apresentado em seu trabalho dentro do morfotipo 1, sendo que os valores para as medidas se enquadram na circunscrição fornecida pelo autor, exceto para largura, algumas vezes pouco mais estreitas e o número de aréolas em 10 μm , visto que o material estudado neste estudo não pode ser analisado sobre MEV. As extremidades desta, no

entanto diferem, pois se apresentam cutas, rostradas e voltadas para o lado ventral da valva. Os exemplares menores também parecem ser mais fortemente dorsiventrais.

Não foram encontrados na literatura disponível outros indivíduos com morfologia valvar similar à *Encyonema* sp. 2. Por conseguinte, optou-se por identificar o táxon apenas ao nível genérico.

Táxon encontrado em amostras de perifiton.

***Encyonema* sp. 3.**

(pl. 10, fig. 33-34)

Valvas assimétricas, fortemente dorsiventrais, semi-elípticas, margem dorsal fortemente convexa, margem ventral pouco convexa, reta, ou às vezes com leve intumescimento mediano; extremidades arredondadas algumas vezes voltadas para o lado ventral; área axial estreita, ventral; área central ausente; rafe filiforme, reta; extremidades proximais da rafe fletidas dorsalmente, extremidades distais fletidas ventralmente. Estrias levemente radiadas no sentido das extremidades, algumas vezes mais distantes na região mediana dorsal; estigmóide dorsal ausente.

Dimensões: comprimento 18,8- 19,7 μm , largura 4,1-5,3 μm , Rc/l 3,7-4,6, 12-13 estrias dorsais em 10 μm , 12-13 estrias ventrais em 10 μm , 12-13 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, aréolas inconspícuas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP255728.

Em literatura: Campos do Jordão, Cananéia, Casa Branca, Itai, Jaú e Bariri, Lençóis Paulista, Mirassol, Miracatu, Paranapanema, Piedade, Piracicaba, Vargem Grande Paulista, (Ludwig, 1996: como *Cymbella minuta* Hilse ex Rabenhorst, em parte).

Comentários: dentro da literatura avaliada, o táxon lembra os menores exemplares de *Encyonema subminutum* Krammer & Lange-Bertalot ilustrada em Krammer (1997a), contudo apresentou diferenças quanto ao número de estrias em 10 μm . Somente dois exemplares foram observados neste estudo, o que dificultou sua comparação com outras espécies. Um estigmóide dorsal embora de difícil observação pareceu estar presente no táxon da Fig. 34, o que não está evidente na Fig. 33. Logo, estudos mais detalhados ao nível populacional e em microscopia eletrônica, com a finalidade de enquadrá-lo na circunscrição desta espécie ou considerá-lo um táxon distinto são necessários.

Para o estado de São Paulo, formas semelhantes foram ilustradas por Ludwig (1996) como *Cymbella minuta* Hilse onde alguns indivíduos foram observados em meio a uma

população heterogênea (Fig. 232 - 234) onde, na foto de MEV apresentada não está clara a forma da fissura distal da rafe, semicircular em *Encyonema minutum* (Hilse) D. G. Mann.

Quando comparadas aos táxons identificados neste trabalho como *E. minutum* (Hilse) D. G. Mann as espécies enquadradas como *Encyonema* sp. 3 apresentaram menor largura valvar e, quando comparadas com a literatura, sua razão comprimento/largura foi superior a 3, valor este descrito por Krammer (1997b) como raro em *E. minutum* (Hilse) D. G. Mann. O menor número de estrias em 10 µm concorda apenas com a descrição de Krammer & Lange-Bertalot (1986).

Diante do exposto e como não foram evidenciados na literatura disponível exemplares que correspondessem ao táxon verificado na área estudada optou-se pela identificação apenas em nível de gênero.

Táxon encontrado em uma única amostra, perifítica.

***Encyonema* sp. 4.**

(pl. 10, fig. 35-41)

Valvas assimétricas, moderadamente dorsiventrais, linear-lanceoladas, margens dorsal e ventral moderadamente convexas, algumas vezes 1 reentrância como um corte no centro da margem ventral; extremidades arredondadas, algumas vezes sub-rostradas; área axial estreita, linear-lanceolada, levemente ventral, área central ausente; rafe levemente lateral, rafe filiforme, reta; extremidades proximais da rafe fletidas dorsalmente, extremidades distais fletidas ventralmente. Estrias radiadas no sentido das extremidades.

Dimensões: comprimento 15,7-19,4 µm, largura 4,2-4,4 µm, Rc/l 3,7-4,4, 11-12 estrias dorsais em 10 µm, 11-12 estrias ventrais em 10 µm, 12-12 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, aréolas inconspícuas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP255759, SP255763.

Em literatura: Avaré, Lençóis Paulista, Miracatu, Piedade, Piracicaba (Ludwig, 1996: como *Cymbella perpusilla* A. Cleve)

Comentários: caracterizado pelas extremidades arredondadas pouco destacadas do corpo valvar e pelo padrão mais grosseiro de estriação valvar, este táxon foi enquadrado por Ludwig (1996) como *Cymbella perpusilla* A. Cleve cuja razão para separação das mesmas foi comentada anteriormente (ver comentário em *Encyonema perpusillum* (A. Cleve) D.G. Mann).

A ultraestrutura do material não pode ser observada em MEV, e, da mesma forma não foi possível observar na literatura disponível táxons com morfologia valvar similar à *Encyonema* sp. 4. Por conseguinte, optou-se por identificar o táxon apenas ao nível genérico.

Observada tanto em material perifítico quanto planctônico.

Tabela 3. Características morfológicas de oito espécies de *Encyonema* baseadas em Krammer (1997)¹, Vouilloud *et.al.* (2010)² e material do estudo.

	Contorno valvar	Extremidade valvar	Comprimento (µm)	Largura (µm)	Razão comprimento/largura	Estrias (10 µm)	Aréolas (10 µm)
<i>E. angustecapitatum</i>	Margem dorsal moderadamente convexo, ventral levemente reto.	Estreitamente capitadas, arredondadas.	17-24 ¹ 16-20 ²	4,1-5,1 ¹ 5 ²	5,3 ¹ 3,5-4 ²	12-15 ¹ 10-12 ²	36-38 ¹ 35-38 ²
<i>E. pankowii</i>	Margem dorsal convexo, ventral pouco convexo, reto ou pouco côncavo.	Estreitamente capitadas, arredondadas com ombro ventral.	24-28 ¹	5,5-6,5 ¹	5,3 ¹	12-15 ¹	36-38 ¹
<i>E. ponteanum</i>	Margem dorsal moderadamente convexo, ventral pouco convexo, reto ou levemente côncavo.	Estreitamente capitadas arredondadas com ombro ventral.	18-20 ¹	3,8-4,2 ¹	4,8 ¹	12-14 ¹	28-32 ¹
<i>E. rifelanum</i>	Margem dorsal moderadamente convexo, lado ventral fracamente convexo.	Rostradas, amplamente arredondadas.	13-27 ¹	5-5,8 ¹	4,7 ¹	14-18 ¹	36-40 ¹
<i>E. subrostratum</i>	Margem dorsal moderadamente convexa, ventral levemente convexa.	Estremidades curtas, rostradas e estreito, arredondadas.	16-27 ¹	4,1-5,5 ¹	5 ¹	14-16 ¹	30-35 ¹

	Contorno valvar	Extremidade valvar	Comprimento (µm)	Largura (µm)	Razão comprimento/largura	Estrias (10 µm)	Aréolas (10 µm)
<i>Encyonema sp. 1</i>	Margem dorsal moderadamente convexo, lado ventral fracamente convexo.	Extremidades curtas, rostradas a sub-rostradas.	15,8-19,5	4,1-5,0	3,4-3,8	12-13	24
<i>Encyonema sp. 2</i>	Margem dorsal fortemente convexa, ventral levemente convexa, algumas vezes reta	Extremidades arredondadas, sub-capitadas a capitadas	16,4-26,4	5,3-5,8	3,2-4,2	14-15	Inconspícua
<i>Encyonema sp. 3</i>	Margem dorsal fortemente convexa, ventral pouco convexa, reta, ou às vezes com leve intumescimento mediano	Extremidades arredondadas algumas vezes voltadas para o lado ventral	18,8-19,7	4,1-5,3	3,7-4,6	12-13	Inconspícua
<i>Encyonema sp. 4</i>	Margem dorsal e ventral moderadamente convexa	Extremidades arredondadas, algumas vezes sub-rostradas	15,7-19,4	4,2-4,4	3,7-4,4	11-12	Inconspícua

***Encyonopsis* Krammer**

Bibliotheca Diatomologica 36: 156. 1997.

Espécie-tipo: *Cymbella cesatii* (Rabenhorst) Grunow in A.W.F. Schmidt, Atlas der Diatomaceenkunde. pl. 71, fig. 48-49. 1881.

Previamente alocadas em *Cymbella* C. Agardh, as espécies deste gênero apresentam diferenças quanto à estrutura da rafe, sendo semelhantes à dos representantes de *Encyonema*, por possuir a extremidade proximal dorsalmente fletida e as fissuras terminais defletidas no sentido do lado ventral ou aproximadamente retas e só raramente deslocada ventralmente (Krammer 1997a).

Trata-se de um gênero heterogêneo, seja morfológica ou ecologicamente (Krammer 1997b). Possuem hábito solitário e não apresentam campo de poros apicais (embora tal estrutura seja observada em casos como *Encyonopsis frequentis* Krammer). Suas células apresentam-se pouco ou não dorsiventrais; assim, segundo Spaulding *et al.* (2009), algumas espécies mais simétricas podem ser confundidas com representantes de outros táxons.

Conforme Krammer (1997b), as valvas de *Encyonopsis* variam entre lineares, lanceoladas e elípticas e suas extremidades são, em geral, agudamente arredondadas, rostradas ou capitadas. A rafe é lateral, terminando filiforme junto às extremidades proximais e terminais. As estrias são unisseriadas, com forâmen das aréolas circulares ou alongado apical ou transapicalmente, com himênios oclusos. Estigmóides dorsais podem estar presentes.

Preferem águas ricas em oxigênio.

Chave indentada para identificação dos táxons determinados

1. Extremidades valvares destacadas do corpo valvar.
 2. Área central presente.
 3. Eixo apical > 40 µm *Encyonopsis frequentiformis*
 3. Eixo apical < 40 µm *Encyonopsis frequentis*
 2. Área central ausente ou apenas levemente marcada.
 4. Menos de 13 estrias em 10 µm
 5. Eixo apical < 24 µm *Encyonopsis* sp. 1
 5. Eixo apical > 24 µm *Encyonopsis* sp. 2
 4. Mais de 13 estrias em 10 µm.
 6. Eixo apical > 17 µm *Encyonopsis subminuta*
 6. Eixo apical < 15 µm *Encyonopsis minuta*
1. Extremidades valvares não destacadas do corpo valvar.
 7. Rafe não ondulada em MO *Encyonopsis difficilis*

7. Rafe ondulada em MO.

8. Estrias convergentes nas extremidades valvares *Encyonopsis kaingensis*

8. Estrias não convergentes nas extremidades valvares.

9. Rafe sinuosa *Encyonopsis subspicula*

9. Rafe pouco sinuosa..... *Encyonopsis spicula*

Encyonopsis difficilis (Krasske) Krammer

(pl. 15, fig. 1-37)

Bibliotheca Diatomologica 37: 121. 1997.

Basiônimo: *Cymbella difficilis* Krasske, Archiv für Hydrobiologie 35: 403, pl. 12, fig. 19-21. 1939.

Valvas assimétricas, levemente dorsiventrais, lanceoladas, margens dorsal e ventral levemente convexas ou quase retas; extremidades arredondadas, sub-rostradas; área axial moderadamente estreita, linear, lanceolada nas formas maiores, alargando ligeiramente em área central apenas ligeiramente marcada no lado dorsal; rafe filiforme, sinuosa apenas quando vista em MEV; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas dorsalmente; fissuras terminais indistintas, quando notadas fletidas ventralmente, estrias unisseriadas, linéolas paralelas, radiadas no sentido das extremidades. Estigmóide ausente.

Dimensões: comprimento 18,2-33,0 µm, largura 4,7-5,9 µm, Rc/l 3,0-4,0, 11-12 estrias dorsais em 10 µm, 12-13 estrias ventrais em 10 µm, 12-13 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, ca. 32 aréolas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP188212, SP239041, SP255727, SP255736, SP255749, SP255750, SP294907, SP294908, SP294909, SP355376, SP355377, SP355390.

Em literatura: Batatais, Campos do Jordão, Casa Branca, Dracena, General Salgado, Itapetininga, Itaju, Itu, Moji Guaçu, Monte Alto, Paraguaçu Paulista, Pedregulho, Ribeirão Branco, São Carlos, Tremembé, São Paulo (Ludwig 1996: como *Cymbella perpusilla* A. Cleve var. *moreirae* Rodrigues).

Comentários:

Krasske (1939) identificou, a partir de material coletado em diversos locais no sul do Chile, três formas de *Cymbella difficilis* Krasske relativamente assimétricas, cujas medidas do comprimento (15-39 µm) e da largura (5-6 µm) valvar e o número de estrias transapicais em 10 µm (8-12), as quais são ligeiramente radiais ou paralelas no sentido das extremidades, concordam com as apresentadas neste trabalho. Os espécimes presentemente estudados

concordam com aqueles ilustrados em Krammer (1997b: pl. 163, fig. 9-13). Além destes, outros exemplares de maior tamanho e mais simétricos, semelhantes àqueles em Krammer (1997b: fig. 14-16), também foram atualmente observados no Estado de São Paulo.

Krasske (1948) descreveu espécimes de *Cymbella difficilis* Krasske provenientes de Santana, distrito de São Paulo, frequentes em *Sphagnum*, mas que por apresentarem maiores dimensões e serem altamente assimétricos, deveriam ter suas identidades reavaliadas.

Além de *C. difficilis* Krasske, hoje combinada no gênero *Encyonopsis* por Krammer (1997b), o referido autor descreveu *Encyonopsis difficiliformis* Krammer et al., que foi considerada distinta de *C. difficilis* Krasske por possuir maior tamanho e maior número de estrias em 10 µm.

Para o Estado de São Paulo, a espécie foi citada por Ludwig (1996). Em sua tese de doutorado, a referida autora divulgou, junto com formas rostradas e capitadas (apresentadas neste trabalho como *Encyonopsis* sp. 2), uma população mista constituída por alguns exemplares semelhantes aos de *Encyonopsis difficilis* Krasske, os quais foram identificados como *Cymbella perpusilla* A. Cleve var. *moreirae* Rodrigues. O material em Rodrigues (1988) proveniente do rio Tubarão difere dos acima citados e do material atualmente examinado por possuir extremidades subcapitadas, maior largura valvar (6,4-6,7 µm) e menor densidade de estrias (7-8) em 10 µm, embora haja necessidade de reexaminar esse material porque apenas um espécime foi originalmente estudado sem demonstrar, portanto, a variabilidade dentro da população.

A espécie foi descrita de águas oligitróficas (Krammer 1997b) e foi observada tanto no perifíton quanto no fitoplâncton.

Encyonopsis frequentiformis Metzeltin & Krammer (pl. 13, fig. 1)

Iconographia Diatomologica 5: 39, pl. 137, fig. 13-14, 16. 1998.

Valva assimétrica, dificilmente dorsiventral, amplamente lanceolada, margem dorsal e ventral moderadamente convexa; extremidades arredondada, sub-capitada a capitada; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central irregular com estrias medianas alternadas em curtas e longas, em forma de “X” horizontal; rafe levemente lateral, extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas dorsalmente, fissuras terminais indistintas. Estrias unisseriadas, radiadas a convergentes no sentido das extremidades. Estigmóide inconspícuo.

Dimensões: comprimento ca. 41,9 µm, largura ca. 9,4 µm, Rc/l ca. 4,4, ca. 17 estrias dorsais em 10 µm, ca. 16 estrias ventrais em 10 µm, ca. 17 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, aréolas inconspícuas.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo:

Material estudado e ocorrência: SP371177.

Em literatura: Barretos, Casa Branca, Marília, Monte Alto, Moji das Cruzes, Paraguaçu Paulista, Pedregulho, Piedade, São Carlos, Uchoa. (Ludwig, 1996: citada como *Cymbella* sp.1).

Comentários:

Embora morfologicamente similares, *Encyonopsis frequentiformis* Metzeltin & Krammer é caracterizada por possuir maiores dimensões valvares quando comparadas a *Encyonopsis frequentis* Krammer.

Ludwig (1996) cita *Cymbella* sp. 1, táxon morfologicamente semelhante em cuja descrição a mesma fornece uma variação de medidas dentre as quais enquadram-se não apenas *E. frequentis* Krammer mas também *E. frequentiformis* Metzeltin & Krammer.

Mais estruturado, no atual estudo foi observado apenas um exemplar dentre as amostras examinadas, suas medidas concordam com aquelas observadas em Metzeltin & Lange-Bertalot (1998) em que o eixo apical varia entre 40-58 µm e o eixo transapical está entre 8,7-10,7 µm. Embora as medidas de dimensões valvares entre os táxons seja considerada questionável como um carácter para separação de ambos, comparações envolvendo a análise da ultraestrutura destes poderiam elucidar possíveis diferenças, tais como número de aréolas em 10 µm. Assim, até que estudos posteriores sejam efetuados optou-se por mantê-los como táxons distintos.

Embora o número de estrias seja similar, as estrias de *E. frequentis* Krammer são mais delicadas.

Encyonopsis frequentis Krammer (pl. 13, fig. 2-14)
Bibliotheca Diatomologica 37: 201-202, pl. 157, fig. 10-11, pl. 158, fig. 1-3, pl. 202, fig. 1-6.
1997.

Valvas assimétricas, dificilmente dorsiventrais, amplamente lanceoladas, margem dorsal e ventral moderadamente convexa; extremidades arredondadas, sub-capitadas a capitadas; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central geralmente irregular com estrias medianas alternadas em curtas e longas, algumas vezes em forma de X horizontal; rafe levemente lateral, extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas dorsalmente, fissuras terminais indistintas, quando notadas, fletidas ventralmente.

Estrias unisseriadas, com linéolas paralelas, radiadas à convergentes no sentido das extremidades; 1 estigmóides dorsal não ocluso na extremidade da estria central.

Dimensões: comprimento 31,0-35,8 μm , largura 6,1-6,3 μm , Rc/l 4,9-5,8, 15-16 estrias dorsais em 10 μm , 16 estrias ventrais em 10 μm , 17-18 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, ca. 46 aréolas em 10 μm .

Distribuição geográfica no estado de São Paulo:

Material estudado e ocorrência: SP188212, SP188327, SP255727.

Em literatura: Barretos, Casa Branca, Marília, Monte Alto, Moji das Cruzes, Paraguaçu Paulista, Pedregulho, Piedade, São Carlos, Uchoa. (Ludwig, 1996: como *Cymbella* sp.1).

Comentários:

Assim como *E. frequentiformis* Metzeltin & Krammer, *E. frequentis* Krammer é distinto por sua área central composta por estrias de comprimento curto e irregulares que, às vezes, pode assumir uma configuração em forma de X (Krammer, 1997b).

Semelhante, *Encyonopsis aequalis* (W. Smith) Krammer pode ser distinguido por possuir maior tamanho bem como a ausência da área central com estrias encurtadas (Krammer, 1997b).

Krammer (1997b) descreve ainda duas variedades: *Encyonopsis frequentis* Krammer var. *brasiliiana* Krammer e *Encyonopsis frequentis* Krammer var. *fossilis* Krammer. A primeira, da Laguna Santarem, no Brasil, é caracterizada por possui contorno valvar mais rômbico-lanceolado, extremidades sub-rostradas, estigmóide mais visível e ca. 18-19 estrias em 10 μm . A variedade *fossilis*, por sua vez, é uma forma com extremidades estreitamente rostrada, com ca. de 14 estrias em 10 μm . Ambas, portanto, diferem dos espécimes observados neste estudo.

Encyonopsis kaingensis (Vyverman) Krammer (pl. 17, fig. 1-23)

Bibliotheca Diatomologica 37: 139, pl. 140, fig. 17-19. 1997.

Basiônimo: *Cymbella kaingensis* Vyerman in Diatom Research 3-2: 259, fig. 1-6, 12-15.1988.

Valvas assimétricas, fracamente dorsiventrals, amplamente lanceoladas, dificilmente dorsiventrals, amplamente lanceoladas, margem dorsal e ventral moderadamente convexa; extremidades arredondadas, sub-rostradas; área axial moderadamente larga, linear a lanceolada; área central ausente; rafe levemente ondulada; extremidades proximais da rafe

levemente arredondadas, fletidas dorsalmente, fissuras terminais indistintas, quando notadas, fletidas ventralmente. Estrias unisseriadas, radiadas, convergentes no sentido das extremidades; raramente 1 estigmóide dorsal na extremidade da estria central.

Dimensões: comprimento 30,0-44,3 μm , largura 5,4-7,1 μm , Rc/l 5,4-7, ca. 14 estrias dorsais em 10 μm , 13-14 estrias ventrais em 10 μm , 15-16 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo:

Material estudado e ocorrência: SP239142, SP239093, SP255728.

Em literatura: Brodowski, Itajú, General Salgado, Jaú e Bariri, Mirassol, Presidente Venceslau (Ludwig 1996: como *Cymbella* sp. 2).

Comentários

Vyverman (1988) descreve *Cymbella kaingensis* (= *Encyonopsis kaingensis* (Vyverman) Krammer) de Papua, Nova Guiné, associada a outras espécies (*C. naviculiformis* (Auerswald) Krammer, *Encyonopsis spicula* (Hustedt) Krammer e *Gomphonema parvulum* Kützing, *Navicula angusta* Grunow, *Navicula cryptocephala* Kützing, *Navicula subtilissima* Cleve, *Stenopterobia intermedia* Lewis) em águas claras, crescendo sobre lama e também perifiticamente sobre plantas vasculares (*Eleocharis* sp.).

No material estudado, um estigmóide pode ou não estar presente sobre o lado dorsal do nódulo central, tendo sido observado em apenas em alguns exemplares (pl. 17, fig. 8-9). A presença do estigmóide, entretanto não parece ser diagnóstica para a espécie, visto que determinados autores mencionam a presença ou não dessa estrutura em seus exemplares (e.g. Vyverman 1988, Krammer 1997b). As dimensões valvares apresentaram-se ligeiramente maiores que aquelas em Krammer, concordando com o autor quanto ao número de estrias em 10 μm , característica esta considerada diagnóstica juntamente com o contorno valvar, forma das extremidades e tamanho valvar.

Ainda no mesmo trabalho, esta espécie é dita estar intimamente relacionada à *Cymbella perpusilla* Cleve (= *Encyonema perpusillum* (A. Cleve) D.G. Mann) (Krammer & Lange-Bertalot 1986), porém difere da mesma por suas dimensões maiores, presença de um estigmóide isolado e sua área axial mais ampla e estriação mais fina nas extremidades.

Este taxon também é comparado a *Cymbella norvergica* Grunow e *Cymbella pseudonorvergica* Manguin por possuirem formatos similares, porém podem ser diferenciadas por sua área axial estreita, uma área central circular e ausência de estigmóide.

Deve-se mencionar ainda que a população oriunda do município de Mirassol (pl. 17, figs. 12-23) deste trabalho apresentaram-se mais afiladas e com sistema de rafe não nitidamente ondulado. A comparação da ultraestrutura desta população com aquelas pertencentes a Jaú, Bariri e Presidente Venceslau poderiam esclarecer se existem diferenças entre eles. Neste estudo, *E. kaingensis* foi observada tanto em material perifítico como fitoplanctônico.

Encyonopsis spicula (Hustedt) Krammer

(pl. 18, fig. 21)

Bibliotheca Diatomologica 37: 145. 1997.

Basiônimo: *Cymbella spicula* Hustedt in Archiv für Hydrobiologie, Suppl. 15: 422, pl. 25, fig. 14. 1938.

Valvas assimétricas, fracamente dorsiventrais, amplamente lanceoladas, dificilmente dorsiventrais, lanceoladas a rômbico-lanceoladas, uniformemente estreitadas no sentido das extremidades; extremidades arredondadas, não destacadas do corpo valvar; área axial larga, linear a lanceolada; área central ausente; rafe pouco sinuosa; extremidades proximais fletidas dorsalmente, fissuras terminais indistintas, quando notadas, fletidas ventralmente. Estrias unisseriadas, radiadas no sentido das extremidades; 1 estigmóide dorsal na extremidade da estria central.

Dimensões: comprimento 61,1 µm, largura 8,8 µm, Rc/l 7,0, 13-14 estrias dorsais em 10 µm, 12-13 estrias ventrais em 10 µm, 16 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo:

Material estudado e ocorrência: SP239038, SP239143, SP255739, SP255756, SP255757, SP255771, SP355390.

Em literatura: Assis, Campos do Jordão, General Salgado, Itajú, Itapetininga, Lençóis Paulista, Pindamonhangaba, Presidente Venceslau, Reginópolis (Ludwig 1996: como *Cymbella spicula* (Hustedt) Krammer).

Comentários

A espécie observada no estudo concorda com aquela descrita por Husted (1938) a partir de material da Sumatra, e ilustrado posteriormente por Simonsen (1987), onde se observa valvas naviculóides, contorno pouco assimétrico, rafe ligeiramente ondulado e área axial bastante ampla, ocupando cerca de 1/4 a 1/3 da valva, sem área central.

Vários táxons assemelham-se a esta espécie. Segundo Hustedt (1938), pode ser diferenciada de *C. amphioxys* Grunow por sua área axial rombico-lanceolada, enquanto que em *C. amphioxys* esta se apresenta linear-lanceolada.

Krammer (1997b) menciona *Encyonopsis marnieri* (Manguin) Krammer, onde as características que as separam de *E. spicula* (Hustedt) Krammer são a presença de 11-12 estrias transapicais em 10 µm e a fissura externa da rafe, não ondulada, tal como em *E. spicula* (Hustedt) Krammer.

Outras variedades de formas comentadas por Krammer (1997b) também estão relacionada com este táxon, embora não pertençam ao mesmo. Morfologicamente semelhante a *Encyonopsis transvaalensis* (Cholnoky) Krammer, possui menor tamanho e apresenta-se mais estreita enquanto que *Encyonopsis spiculiformis* Krammer possui valvas mais longas e estreitas, além de ser finamente estriada e apresentar relação comprimento/largura é superior a 10.

E. spicula (Hustedt) Krammer é encontrada em águas estagnadas na faixa de pH ácido de 4,3 a 6,5 e com desenvolvimento máximo em pH ao redor de 6 (Hustedt, 1938).

Encyonopsis minuta Krammer & E. Reichardt (pl. 14, Figs 22-24)

Bibliotheca Diatomologica 37: 195, pl. 143a, fig. 1-27. 1997.

Valvas simétricas a fracamente dorsiventrais, lanceoladas, margem dorsal e ventral levemente convexa; extremidades arredondadas, sub-capitadas a capitadas; área axial muito estreita, linear; área central ausente; rafe filiforme; extremidades proximais da rafe fletidas dorsalmente, fissuras terminais indistintas, quando notadas, fletidas ventralmente. Estrias unisseriadas, paralelas a levemente radiadas no sentido das extremidades.

Dimensões: comprimento 14,2-15,0 µm, largura 4,3-4,7 µm, Rc/l 3-3,4, 17-21 estrias dorsais em 10 µm, 17-19 estrias ventrais em 10 µm, 17-19 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo:

Material estudado e ocorrência: SP255765.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários

Em Krammer (1997b) esta espécie corresponde a *Cymbella microcephala* Grunow f. *minor* Grunow apresentadas por Grunow (1880-1881), embora as espécies deste último não pudessem ser verificadas devido a ausência de material tipo.

O contorno valvar é semelhante ao de *Encyonopsis subminuta* Krammer & E.Reichardt (ver comentários) e *E. krammeri* Reichardt, sendo que esta última apresenta diferente formação das extremidades valvares e é mais estriada (27-32 em 10 µm) (Krammer, 1997b). *E. microcephala* (Grunow) Krammer por sua vez possui extremidades mais capitadas.

Muito embora o material de São Paulo apresente maior largura quanto ao eixo transapical e o número de estrias em 10 µm sejam um pouco menor, a medida do eixo apical, contorno valvar lanceolado, extremidades subcapitadas sem ombros, área axial muito estreita, linear com ausência da área central justificam o enquadramento taxonômico concordando com aqueles apresentados em Krammer (1997b).

E. minuta Krammer & E. Reichardt foi encontrada em apenas uma amostra analisada, sendo esta perifítica.

***Encyonopsis subminuta* Krammer & E.Reichardt** (pl. 14, fig.1-14)

Bibliotheca Diatomologica 37: 195-196, pl. 144, fig. 6-11. 1997.

Valvas simétricas a fracamente dorsiventrais, lanceoladas, margem dorsal e ventral levemente convexa; extremidades arredondadas, estreitamente capitadas; área axial muito estreita, linear; área central ausente; rafe levemente lateral, filiforme; extremidades proximais da rafe fletidas dorsalmente, fissuras terminais indistintas, quando notadas, fletidas ventralmente. Estrias unisseriadas, com aréolas arredondadas, paralelas a levemente radiadas no sentido das extremidades. Estigmóide ausente.

Dimensões: comprimento 17,0-20,6 µm, largura 3,5-4,1 µm, Rc/l 4,8-5,0, 27-28 estrias dorsais em 10 µm, 24-26 estrias ventrais em 10 µm, 24-28 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, ca. 40 aréolas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo:

Material estudado e ocorrência: SP163994; SP255722; SP255759; SP355356; SP355366; SP355376 e SP355377; SP355388; SP355396.

Em literatura: Avaré, Barra Bonita, Batatais, Bragança Paulista, Casa Branca, Dracena, General Salgado, Ibiúna, Itai, Jaú, Marília, Matão, Moji-Guaçú, Ribeirão Branco, Rio Claro, São Paulo, Urânia. (Ludwig 1996: como *Encyonopsis microcephala*); São Paulo (Wengrat 2011).

Comentários

Semelhante a *Encyonopsis microcephala* (Grunow) Krammer com a qual pode ser facilmente confundida, sendo por este motivo amplamente registrado na literatura como tal.

Características como contorno valvar, que, nesta última apresenta-se linear a linear-elíptica enquanto que em *E. subminuta* Krammer & E. Reichardt o contorno é lanceolado podem ser utilizadas na separação das espécies. Kociolek (2011) cita que além de diferenças na estrutura das estrias e tamanho relativo dos ápices, *E. subminuta* Krammer & E. Reichardt é menos assimétrica para o eixo apical além de não possuir área central.

Difere de *Encyonopsis minuta* Krammer & E. Reichardt, por maior comprimento valvar, sendo mais robusta (Krammer 1997b).

Para o estado, o táxon foi registrado em ambientes mesotróficos e eutróficos por Wengrat (2011) em estudo sobre a biodiversidade e distribuição das diatomáceas no Complexo Billings onde foi abundante, e como *Cymbella microcephala* Grunow, em Ludwig (1996).

Cosmopolita, requer um ambiente rico em oxigênio (Taylor *et. al.*, 2007).

***Encyonopsis subspicula* Krammer** (pl. 18, fig. 1-20, pl. 19, fig. 1-22)
Bibliotheca Diatomologica 37: 204, pl. 168, fig. 8-9. 1997.

Valvas assimétricas, fracamente dorsiventrais, amplamente lanceoladas, dificilmente dorsiventrais, lanceoladas a rômbico-lanceoladas, uniformemente estreitadas no sentido das extremidades, nos exemplares maiores ligeiramente convexas com leve intumescimento na região mediana valvar; extremidades arredondadas, não destacadas do corpo valvar; área axial estreita a moderadamente larga, linear a lanceolada; área central ausente; rafe sinuosa; extremidades proximais fletidas dorsalmente, fissuras terminais indistintas, quando notadas, fletidas ventralmente. Estrias unisseriadas, radiadas no sentido das extremidades; 1 estigmóides dorsal quase sempre presente na extremidade da estria central.

Dimensões: comprimento 35,2-58,8 µm, largura 9,2-10,6 µm, Rc/l 5,2- 9,0, 16-17 estrias dorsais em 10 µm, 17-18 estrias ventrais em 10 µm, 19-20 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo:

Material estudado e ocorrência: SP239038, SP239143, SP255739, SP255756, SP255757, SP255771, SP355390.

Em literatura: Assis, Campos do Jordão, General Salgado, Itajú, Itapetininga, Lençóis Paulista, Pindamonhangaba, Presidente Venceslau, Reginópolis (Ludwig 1996: como *Cymbella spicula* Hustedt).

Comentários

Uma gama de caracteres ajudaram na separação entre *Encyonopsis subspicula* Krammer e *Encyonopsis spicula* (Hustedt) Krammer estudados no estado de São Paulo, visto que algumas das características, tais como dimensões valvares, costumam ser comuns entre ambas, sendo, portanto fácil confundi-las.

Krammer (1997b) comenta que *Encyonopsis subspicula* Krammer difere de *Encyonopsis spicula* (Hustedt) Krammer em aspectos como: (1) maior Rc/l, (2) maior número de estrias em 10 μm (tab. 4), (3) contorno levemente convexo através do meio, mais distendido que em *E. spicula*, (4) ápices menos agudos, (5) área axial mais estreita e (6) rafe sinuosa, caracterizada por formar duas ondas voltadas para o lado ventral, sendo que em *E. spicula* (Hustedt) Krammer a fissura externa da rafe é pouco ondulada.

Cymbella spicula Hustedt é citada para o estado de São Paulo em Ludwig (1996) (veja comentários em *Encyonopsis spicula* (Hustedt) Krammer), no entanto, valores fornecidos seja para comprimento e para a largura, ou número de estrias em 10 μm poderiam enquadrar alguns dos espécimes em *E. subspicula* Krammer.

***Encyonopsis* sp. 1**

(pl. 14, fig. 15-21)

Valvas assimétricas, moderadamente dorsiventrais, linear-lanceoladas, margem dorsal fortemente convexa, margem ventral levemente convexa; extremidades arredondadas, subcapitadas a capitadas; área axial estreita, linear a lanceolada, alargando ligeiramente em área central apenas levemente dorsalmente marcada ou ausente; rafe levemente lateral, filiforme; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas fletidas dorsalmente, fissuras terminais indistintas, quando notadas, fletidas ventralmente. Estrias unisseriadas, paralelas a radiadas no sentido das extremidades.

Dimensões: comprimento 19,4-24,0 μm , largura 4,4-5,1 μm , Rc/l 4,3-5,3, 11-12 estrias dorsais em 10 μm , 11-12 estrias ventrais em 10 μm , 11-13 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo:

Material estudado e ocorrência: SP188327, SP427342.

Em literatura: Primeira citação de ocorrência para a espécie.

Comentários

Encyonopsis sp. 1, observada a partir de material do perifiton, difere de *Encyonopsis* sp. 2 por apresentar-se mais dorsiventral, com margens mais lineares, área axial mais estreita além de menores dimensões.

A ultraestrutura do material não pode ser observada em MEV e, da mesma forma não foi possível observar na literatura disponível táxons com morfologia valvar similar à *Encyonopsis* sp. 1. Por conseguinte, optou-se por identificar o táxon apenas ao nível genérico.

Observada tanto em material perifítico quanto planctônico.

***Encyonopsis* sp. 2**

(pl. 15, fig. 38-40, pl. 16, fig. 1-19)

Valvas assimétricas, fracamente dorsiventrais, elíptico-lanceoladas, margem dorsal e ventral levemente convexa; extremidades arredondadas, capitadas; área axial estreita, linear, a lanceoladas alargando ligeiramente em área central apenas levemente dorsalmente marcada ou ausente; rafe levemente lateral; extremidades proximais dorsalmente fletidas; fissuras terminais indistintas, quando notadas, fletidas ventralmente. Estrias unisseriadas, com linéolas paralelas, radiadas a levemente convergentes no sentido das extremidades; estigmóide dorsal ausente.

Dimensões: comprimento 24,5-34,5 μm , largura 5,8-5,8 μm , Rc/l 4,8-6,8, 11-13 estrias dorsais em 10 μm , 11-13 estrias ventrais em 10 μm , 11-13 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, ca. 32 aréolas em 10 μm .

Distribuição geográfica no estado de São Paulo:

Material estudado e ocorrência: SP188212, SP239085, SP255727, SP 255738, SP294900, SP294907.

Em literatura: Primeira citação de ocorrência para a espécie.

Comentários

Analisando a descrição e ilustração fornecida em Rodrigues (1988) para *Cymbella perpusilla* A. Cleve var. *moreirae* Rodrigues, observou-se que, apesar da similaridade com a espécie aqui ilustrada, há diferenças com relação às medidas fornecidas, sendo que *Cymbella perpusilla* A. Cleve var. *moreirae* Rodrigues apresenta maior variação métrica para eixo apical (29-31 μm), eixo transapical (6,4-6,7 μm) e menor número de estrias em 10 μm (7-8).

Esta espécie também é muito semelhante morfologicamente à *Encyonopsis schubartii* (Hustedt) Krammer, no entanto, esta última apresenta maior razão comprimento/ largura (tab. 4) e é caracterizada por seu contorno mais linear-lanceolado. Do mesmo modo, a área axial é mais estreita, além de área central estar ausente ou mostrar-se apenas levemente dorsal. *E. schubartii* (Hustedt) Krammer também difere em seu padrão de estriação, mais paralelas e aproximadamente a mesma distância tanto no lado ventral como no lado dorsal, sendo muitas

vezes o espaçamento entre as estrias ligeiramente irregular. Tais características podem ser observadas em Krammer (1997 b) e Simonsen (1987).

Semelhante à *Encyonopsis subcapitata* Krammer, pode ser distinguida pelo número de estrias transapicais em 10 μm (tab. 4)

A ultraestrutura entre as espécies não pode ser comparada, visto que a literatura consultada apresenta apenas fotomicrografias em MO.

Diante do exposto, optou-se por manter o táxon apenas em nível de gênero.

Tabela 4. Características morfológicas de nove espécies do gênero *Encyonopsis* baseada em Krasske (1939)¹, Simonsen (1987)², Krammer (1997b)³ e material do estudo.

	Extremidade valvar	Comprimento (µm)	Largura (µm)	Razão comprimento/largura	Estigmóide	Estrias (10 µm)	Aréolas
<i>E. spicula</i>	Arredondadas e agudas	57,5-67 ²	6,5-7 ²	8,8 ³	Presente	13 ²	Indistinta
		45-75 ³	7,5-8,5 ³			13,5-15 ³	
		61,1	8,8	7,0		13	
<i>E. subspicula</i>	Arredondadas	45-77 ³	6,7-8,7 ³	9,3 ³	Frequente ³	16-19 ³	Indistinta
		35,2-58,8	9,2-10,6	5,2- 9,0		16-17	
<i>E. difficilis</i>	Subrostradas, arredondadas	19-39 ¹	5-6 ¹	5,3 ³	Ausente	8-12 ¹	29-32 ³
		17-33 ³	4,6-6,2 ³			10-12 ³	
<i>E. difficiliformis</i>	Sub-rostradas a rostradas, arredondadas	20-37 ³	6,7-7,8 ³	4,7 ²	Ausente	9-11 ³	Indistinta
<i>E. subcapitata</i>	Capitadas a subcapitadas, arredondadas	26-41 ³	8-9 ³	4,6 ³	Ausente	8 ³	Indistinta
<i>E. subminuta</i>	Capitada, arredondada	10-25 ³	3,4-4,5 ³	5,6 ³	Ausente	23-26 ³	36-45 ³
<i>E. minuta</i>	Capitada a subcapitada, arredondada	8-17 ³	2,8-3,5 ³	4,9 ³	Ausente	24-25 ³	36-45 ³
<i>E. microcephala</i>	Estreitamente capitadas, arredondadas	10-23 ³	3,5-4,2 ³	5,4 ³	Ausente	23-24 ³	38-42 ³

	Extremidade valvar	Comprimento (µm)	Largura (µm)	Razão comprimento/largura	Estigmóide	Estrias (10 µm)	Aréolas
<i>E. schubartii</i>	Capitadas, arredondadas	34-38 ²	6-8 ²	4,7-5,6 ²	Ausente	12 ²	28-32 ³
		16-32 ³	5,6 ³	5,3 ³		10-12 ³	

***Placoneis* Mereschkowsky**

Beihefte zum Botanischen Centralblatt 15: 3. 1903.

Espécie-tipo: *Placoneis gastrum* (Ehrenberg) Mereschkowsky, Beihefte zum Botanischen Centralblatt 15: 3. 1903.

O gênero *Placoneis* foi, por muito tempo, incluído em *Navicula*. Foi estabelecido por Mereschkowsky (1903) e mais tarde reerguido após modificações de E.J. Cox (1987). A estrutura do plastídio em que sua porção central permanece mais ou menos no eixo apical da célula de onde lóbulos se estendem sob as valvas e pirenóide central (Cox 1987) é o principal caráter que o diferencia de *Navicula* ‘*sensu stricto*’. A morfologia da frústula também difere daquela de *Navicula* devido à forma não lineolada da aréola, às fissuras terminais da rafe, às proporções entre estrias e interestrias e à ocorrência, embora facultativa, de simetria valvar cimbelloide.

O monofiletismo do gênero encontra-se bem documentado, embora características da frústula, do protoplasto, do método de reprodução sexual (Round *et al.* 1990), da biologia molecular e da análise filogenética (Bruder & Medlin 2007) o relacionem com *Cymbella* e *Gomphonema*. Entretanto, análises filogenéticas recentes baseadas no sequenciamento genético do gene rDNA 18S sugerem que estudos com um maior número de seqüências tornam-se necessários para determinar a exata posição taxonômica de *Placoneis* entre as Cymbellales (Kermarrec *et al.* 2011).

Duciaquícolas e talvez marinhas, os *Placoneis* são epipélcos e suas células solitárias variam desde naviculóides até lanceoladas ou lineares, com extremidades rostradas a capitadas e estrias unisseriadas contendo pequenos poróides arredondados fechados por oclusões voladas (Round *et al.* 1990). Algumas vezes, contudo, podem se apresentar levemente dorsiventrais, com estrias que podem se tornar bisseriadas (Cox 2003). Cox (1987) comentou que a terminologia usada por Krammer & Lange-Bertalot (1986) referindo-se a estigmas não é correta. Referir-nos-emos, portanto, a poros isolados, devido à ausência de oclusão interna nestas estruturas.

As terminações centrais da rafe são levemente expandidas e as terminações distais são curvadas para o mesmo lado ou para lados opostos. O cingulo é constituído por bandas abertas, das quais pelo menos a mais advalvar possui uma fileira transversal de poróides em cada uma (Round *et al.* 1990).

Chave indentada para identificação dos táxons determinados

1. Poros isolados presentes.
 2. Presença de 1 poro isolado na área central.
 3. Eixo apical $> 25 \mu\text{m}$ *Placoneis disparilis*
 3. Eixo apical $< 25 \mu\text{m}$ *Placoneis constans*
 2. Presença de 2 ou mais poros isolados na área central.
 4. Extremidade rostrada *Placoneis clementis* var. *linearis*
 4. Extremidade capitada *Placoneis* sp. 1
1. Poros isolados ausentes.
 5. Margens valvares com ondulações *Placoneis undulata*
 5. Margens valvares sem ondulações.
 6. Valvas lineares.
 7. Extremidades subcapitadas *Placoneis paraelginensis*
 7. Extremidades rostradas..... *Placoneis witkowski*
 6. Valvas elípticas.
 9. Estria mediana alongada.
 10. Área central delimitada por estria mediana alongada, flanqueada por 2 estrias curtas *Placoneis hambergii*
 10. Área central delimitada por estrias alternadas longas e curtas.
 11. Extremidades valvares rostradas *Placoneis constans* var. *symmetrica*
 11. Extremidades valvares sub-rostradas *Placoneis* sp. 5
 9. Estria mediana não alongada.
 12. Área central delimitada por estrias irregularmente encurtadas *Placoneis* sp. 2
 12. Área central delimitada por estrias regularmente encurtadas.
 13. Eixo apical $< 30 \mu\text{m}$ *Placoneis pseudoanglica*
 13. Eixo apical $> 30 \mu\text{m}$ *Placoneis exigua*

Navicula clementis Grunow var. *linearis* Brander ex Hustedt in A. Schmidt, Atlas der Diatomaceenkunde, pl. 403, fig. 43, 1936. (pl. 20, fig. 8)

Valvas simétricas, amplamente lanceoladas, margens dorsal e ventral fortemente convexa; extremidades rostradas; área axial muito estreita, linear, 1 área central irregular formada por estrias alternadas longas e curtas; rafe reta, filiforme, extremidades proximais da

rafe levemente arredondadas, fissuras terminais indistintas; estrias radiadas no sentido das extremidades; 2 pontos isolados na área central.

Dimensões: comprimento ca. 37,0 μm , largura ca. 13,2 μm , Rc/l ca. 2,8, ca. 19 estrias em 10 μm , ca. 21 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP188211.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários

Além de *Navicula clementis* Grunow var. *linearis* Brander ex Hustedt, Cleve-Euler (1953) incluíram em seu trabalho *Navicula tecta* Krasske, duas espécies muito parecidas, mas a última difere da primeira pela presença de um ponto isolado na sua área central, enquanto que *N. clementis* Grunow var. *linearis* Brander ex Hustedt possui de um a três pontos. O contorno oblongo a quase linear-elíptico e as extremidades rostradas também caracterizam *N. clementis* Grunow.

A combinação “*Placoneis clementis* (Grunow) E.J. Cox var. *linearis* (Brander ex Hustedt) E.Y. Haworth & M.G. Kelly” foi baseada em uma lista codificada que está disponível “online”. A citação é: Whitton, B. A, João, D.M, Kelly, M.G & Haworth, E.Y. 2003. List of Freshwater Algae of the British Isles. 2nd edition. World-wide web electronic publication. Entretanto, a espécie não foi encontrada como uma nova combinação. De acordo com M.G. Kelly (comunicação pessoal, 29/07/2012), existe um problema com esta combinação, sendo melhor referir-se à variedade como *Navicula clementis* Grunow var. *linearis* Brander ex Hustedt, pois, segundo o referido autor, não há certeza de que esta tenha sido legalmente transferida para *Placoneis*.

Tendo em vista que as características do material ora estudado melhor a aproximam de *Placoneis* que de *Navicula*, optou-se por mantê-la neste trabalho sob esta denominação. Ressalte-se também a necessidade de realizar a transferência formal da espécie do gênero *Navicula* para *Placoneis*.

Considerada por Krammer e Lange-Bertalot (1986) uma forma esporangial de *Placoneis clementis* (Grunow) E.J. Cox, *Navicula clementis* Grunow var. *linearis* Brander ex Hustedt é distinta por conta do padrão de estriação e da forma da área central, pois *Navicula clementis* Grunow var. *linearis* Brander ex Hustedt apresenta estrias mais justapostas entre si e área central irregularmente expandida, enquanto que *P. clementis* (Grunow) E.J. Cox var.

clementis (Grunow) E.J. Cox possui estrias mais robustas e espaçadas e área central arredondada (Cleve-Euler 1953, Bigunas 2005).

Um único espécime foi presentemente encontrado e observado, no entanto, o contorno e as dimensões valvares e a presença de dois pontos isolados na área central das valvas, delimitada pelo encurtamento irregular de estrias medianas, foram suficientes para identificar a espécie. Estas características também diferenciam *N. clementis* Grunow var. *linearis* Brander ex Hustedt de *Placoneis conveniens* (Hustedt) Metzeltin & Lange-Bertalot que, além de possuir apenas um ponto isolado, também possui menores dimensões valvares e área central delimitada por uma estria mediana reta e alongada de cada lado da valva, flanqueada por estrias encurtadas, formando uma área central expandida lateralmente.

Navicula clementis Grunow var. *linearis* Brander ex Hustedt foi encontrado apenas em uma amostra, de material fitoplanctônico.

Placoneis constans (Hustedt) E.J. Cox var. *constans* (pl. 20, fig. 12-13)

Botanical Journal of the Linnean Society 141: 73. 2003.

Basiônimo: *Navicula constans* Hustedt, in Bericht der Deutschen botanischen Gesellschaft. 61: 284, fig. 13. 1944.

Valvas simétricas, amplamente lanceoladas, margens dorsal e ventral levemente convexa; extremidades arredondadas, rostradas; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central expandida lateralmente, formada por estrias alternadas longas e curtas, com estria central mais longa, retilínea; rafe reta, filiforme; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fissuras terminais indistintas; estrias radiadas no sentido das extremidades; 1 ponto isolado na área central.

Dimensões: comprimento 22,1-25,6 µm, largura 9,0-10,0 µm, Rc/l 2,4-2,5, 14-18 estrias em 10 µm, 16-18 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP255758.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários

Esta espécie difere de *Placoneis constans* (Hustedt) E.J. Cox var. *symmetrica* (Hustedt) H. Kobayasi pela presença de um estigma (ponto isolado) unilateral na área central (Krammer & Lange-Bertalot 1986).

O material atualmente estudado concorda com os ilustrados em Simonsen (1987) bem como com os identificados de material do Lago Riñihue e da Laguna Captrén, Chile por Rumrich *et al.* (2005: 358, fig. 4).

Material desta espécie foi registrado em uma única amostra, de perifiton.

Placoneis constans (Hustedt) E.J. Cox var. ***symmetrica*** (Hustedt) H. Kobayasi

Diatom 18: 89. 2002.

(pl. 22, fig. 4-10, 13)

Basiônimo: *Navicula constans* Hustedt var. *symmetrica* Hustedt, Abhandlungen naturwissenschaftlicher Verein zu Bremen 34: 289, fig. 41-46. 1957.

Valvas simétricas, amplamente lanceoladas, margens dorsal e ventral fortemente convexa; extremidades arredondadas, sub-rostradas a rostradas; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central expandida lateralmente, formada por estrias alternadas longas e curtas, estria central mais longa e retilínea; rafe reta, filiforme; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fissuras terminais indistintas; estrias radiadas no sentido das extremidades; ponto central ausente.

Dimensões: comprimento 19,3-25,6 µm, largura 8,1-9,3 µm, Rc/l 2,3-2,7, 14-17 estrias em 10 µm, 14-17 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, ca. 34 aréolas em 10 µm.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP255758, SP427341.

Em literatura: primeira citação da ocorrência para a espécie no Estado de São Paulo.

Comentários

Hustedt (1961-1966) apresentou duas ilustrações para *Navicula constans* Hustedt var. *symmetrica* Hustedt, as quais diferem quanto ao arranjo das estrias na área central da valva. Em uma dessas ilustrações o tal arranjo é similar ao ora observado, qual seja, marcado por uma estria alongada paralela em cada lado da área central e flanqueado por estrias encurtadas. Na segunda ilustração, entretanto, as estrias da região mediana valvar são regularmente encurtadas, de modo a formar uma área central arredondada. Este último tipo de arranjo não foi observado durante este trabalho. A espécie também é descrita como não possuindo poros isolados na área central da valva, contrariamente a *Navicula constans* Hustedt, porém, isto não foi ilustrado.

O valor taxonômico da aréola central neste grupo de espécies é questionado por Krammer & Lage-Bertalot (1986), indicando que o estigma (ponto) pode ser supérfluo em *P.*

constans (Hustedt) E.J. Cox var. *constans* (Hustedt) E.J. Cox, pois existem também exemplares sem essa estrutura.

O material presentemente observado ocorreu em uma população mista, com espécimes que possuíam aréola central (*P. constans* (Hustedt) E.J. Cox var. *constans* (Hustedt) E.J. Cox) ao lado de outros que não possuíam (*P. constans* (Hustedt) E.J. Cox var. *symmetrica* (Hustedt) H. Kobayasi). No entanto, ainda são necessários estudos de revisão das variedades desta espécie, razão pela qual optamos por manter *P. constans* (Hustedt) E.J. Cox var. *symmetrica* (Hustedt) H. Kobayasi uma variedade independente.

Material desta variedade foi encontrado junto com o da variedade-tipo da espécie em uma única amostra, de material perifítico.

Placoneis disparilis (Hustedt) Metzeltin & Lange-Bertalot (pl. 20, fig. 15-19)

Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica 5: 197, pl. 92, fig. 1-6, 1998.

Basiônimo: *Navicula disparilis* Hustedt, Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz 7: 674, fig. 1674. 1961-1966.

Valvas simétricas, amplamente lanceoladas, margens dorsal e ventral fortemente convexa; extremidades arredondadas, rostradas a sub-rostradas; área axial estreita, lanceolada, alargando ligeiramente em área central elíptica-lanceolada, formada por estrias alternas longas e curtas, irregularmente onduladas; rafe reta, filiforme; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fissuras terminais indistintas; estrias radiadas a convergentes no sentido das extremidades, grosseiramente pontuadas; 1 ponto isolado na área central.

Dimensões: comprimento 29,3-48,7 µm, largura 12,5-16,8 µm, Rc/l 2,3-2,9, ca. 13 estrias em 10 µm, 15-16 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP255742, SP255763.

Em literatura: primeira citação da ocorrência para a espécie no Estado de São Paulo.

Comentários

Observou-se, neste estudo, grande variação no que tange às proporções valvares, examinando-se exemplares maiores, cujas extremidades foram mais rostradas ao lado de outros menores, com as extremidades mais arredondadas e pouco destacadas. O arranjo das estrias, tanto na região mediana valvar quanto no sentido das extremidades onde se tornam convergentes, aliado à presença de aréola isolada na área central são feições de *Navicula disparilis* Hustedt, uma espécie proposta a partir de material proveniente dos rios Jaguari-

mirim e Mogi-guaçu, ambos no Estado de São Paulo, bem como com aqueles ilustrados em Metzeltin & Lange-Bertalot (1998) a partir de material coletado nas cataratas do rio Iguaçu, Estado do Paraná.

Devido à presença de terminações centrais da rafe mais alongadas e expandidas e de aréolas alongadas próximas da rafe, Cox (2003) sugeriu em um trabalho de revisão do gênero *Placoneis*, que esta espécie estaria mais relacionada a *Petroneis* Stickle & D.G. Mann, indicando também a necessidade de investigações futuras para elucidar as afinidades entre os dois gêneros. Não realizou, entretanto, a transferência sugerida.

Placoneis exigua (Gregory) Mereschkowsky (Pl. 20, fig. 10-11)

Beihefte zum Botanischen Centralblatt 13: pl. 1, fig. 17. 1903.

Basiônimo: *Pinnularia exigua* Gregory, Quarterly Journal of Microscopical Science 2: 98, pl. 4, fig. 14, 1854.

Valvas simétricas, elíptico-lanceoladas, margens dorsal e ventral fortemente convexas; extremidades arredondadas, rostradas a capitadas; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central arredondada, pequena, formada por algumas estrias curtas; rafe filiforme; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fissuras terminais indistintas; estrias radiadas, paralelas no sentido das extremidades; ausência de ponto isolado na área central.

Dimensões: comprimento 33,1-34,3 µm, largura 10-10,6 µm, Rc/l 3,2-3,3, 11-12 estrias em 10 µm, ca. 15 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP255758, SP371177.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários

O conceito original de *Placoneis exigua* (Gregory) Mereschkowsky tem sido mascarado por diferentes pontos de vista de diversos autores, o que poderia ser solucionado com a observação do material-tipo, porém, não há registro desse material (Krammer & Lange-Bertalot 1986).

Cox (1987) propôs *Navicula gastrum* (Ehrenberg) Kützinger como a espécie-tipo de *Placoneis*, visto que entre as espécies citadas por Mereschkowsky (1903), esta apresenta menor dificuldade em sua identificação e o cloroplasto concorda com o protólogo.

A ilustração de Mereschkowsky (1903) é muito semelhante à de *Navicula clementis* Grunow. Assim, a caracterização de *Navicula exigua* (Gregory) Grunow foi baseada em *N. clementis* Grunow. Krammer & Lange-Bertalot (1986) forneceram a descrição original para duas variedades, mas não incluíram a descrição de *P. exigua* (como *Navicula exigua* (Gregory) Grunow), o que nos faz concluir que tanto o delineamento quanto a nomenclatura são confusos (Cox 1987).

Placoneis hambergii (Hustedt) Bruder

(pl. 20, fig. 1-7)

Nova Hedwigia 85(3-4): 349. 2007.

Basiônimo: *Navicula hambergii* Hustedt, Naturwissenschaftliche Untersuchungen des Sarekgebirges in Schwedisch-Lappland: Botanik 3(6): 562, pl. 17: fig. 2. 1924.

Valvas simétricas, elípticas lanceoladas, margens dorsal e ventral fortemente convexas; extremidades arredondadas, rostradas a sub-rostradas; área axial estreita, linear a levemente lanceolada, alargando ligeiramente em área central formada por 1 estria longa, reta, paralelas em cada lado, flanqueada por 2 estrias muito mais curtas, radialmente contínuas; rafe reta, filiforme; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fissuras terminais indistintas; estrias paralelas a radiadas no sentido das extremidades; ausência de ponto isolado na área central.

Dimensões: comprimento 13,1-21,2µm, largura 5,6-7,1 µm, Rc/l 2,3-3,0, 13-14 estrias em 10 µm, 13-14 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP164898, SP255763, SP427347.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários

Bruder & Medlin (2007) transferiram *Navicula hambergii* Hustedt para o gênero *Placoneis* com base em informações morfológicas e moleculares.

Para as autoras acima citadas, *Navicula hambergii* (= *Placoneis hambergii* (Hustedt) Bruder) e *Placoneis elginensis* (Gregory) E.J. Cox são intimamente relacionadas. Ambas apresentam estrutura do cloroplasto típica de *Placoneis*, rafe reta com a terminação central levemente expandida e fissuras terminais da rafe em forma de gancho, curvadas para o mesmo lado. No entanto, as estrias no centro da valva apresentam-se irregularmente encurtadas em *P. elginensis* e alternadas curtas e longas em *N. hambergii*.

Veselá & Johansen (2011) comentaram a semelhança morfológica entre *P. hambergii* (Hustedt) Bruder e *Geissleria*, apontando semelhanças com a área central de *Geissleria decussis* (Østrup) Lange-Bertalot & Metzeltin. Muito embora não tenham sido observadas irregularidades nas estrias apicais, tais como as observadas em *Geissleria*, os referidos autores sugeriram que *Geissleria* e *Placoneis* pudessem ser táxons irmãos, desde que Bruder & Medlin (2007) não tiveram acesso às sequências moleculares de qualquer espécie de *Geissleria*. Kermarrec *et al.* (2011) avaliaram a filogênese da ordem Cymbellales com base no sequenciamento do gene 18S rDNA e constataram que o *Placoneis*, incluindo *P. elginensis* (Gregory) E.J. Cox, *P. hambergii* (Hustedt) Bruder e *Placoneis* sp., formavam um grupo monofilético. A ultraestrutura de *P. hambergii* (Hustedt) Bruder pode ser observada em Werum & Lange-Bertalot (2004: 360, pl. 87, fig. 24-25).

No presente estudo, a estrutura das estrias, longas e retas na região valvar mediana e cercadas por duas estrias encurtadas constituem características de *P. hambergii* (Hustedt) Bruder.

Placoneis paraelginensis Lange-Bertalot (pl. 20, fig. 14)
Iconographia Diatomologica 9: 208, pl. 60, fig. 17-20. 2000.

Valvas simétricas, lineares, margens dorsal e ventral levemente convexa, quase retas; extremidades arredondadas, subcapitadas; área axial estreita, linear, levemente curva, alargando ligeiramente em área central grande, transversal, elíptica; rafe ligeiramente inclinada para um dos lados da valva, filiforme, extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, ligeiramente unilateral, fissuras terminais indistintas; estrias radiadas, paralelas nas extremidades; ausência de ponto isolado na área central.

Dimensões: comprimento ca. 21,8 µm, largura ca. 6,2 µm, Rc/l ca. 3,5, ca. 12 estrias em 10 µm, ca. 12 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP255728.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários

Esta espécie está referida em Krammer & Lange-Bertalot (1986) como *Placoneis elginensis* (Gregory) Ralfs e representada por uma população extremamente variável. Após estudos comparativos com muitas populações, Rumrich *et al.* (2000) reconheceu inúmeras espécies neste complexo, separando-as de *P. elginensis* (Gregory) Ralfs e de outras espécies

morfologicamente semelhantes, tais como *Placoneis anglica* (Ralfs) E.J. Cox (margens valvares distintamente convexas), *Placoneis undulata* (Østrup) Lange-Bertalot (margens valvares onduladas) e *Placoneis abiskoensis* (Hustedt) Lange-Bertalot & D. Metzeltin (maiores e com estrias mais pontuadas).

Em trabalho de revisão do gênero *Placoneis*, E.J. Cox (2003) analisou o holótipo de *P. paraelginensis* Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez a partir de van Heurck (Types du Synopsis nº 43) e sugeriu que em Rumrich *et al.* (2000) poderiam haver pelo menos duas espécies distintas, visto que a fig. 17 é levemente mais estreita do que os espécimes-tipo e possuem extremidades valvares subcapitadas em vez de rostradas.

Facilmente confundida com representantes desta presente espécie, *P. perelginensis* Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez foi descrita de material uruguaio e apresenta margens nitidamente convexas, extremidades capitadas, área axial estreita progressivamente lanceolada próxima à área central e estrias da área central claramente encurtadas, confinadas às margens valvares (Metzeltin *et al.* 2005). Neste levantamento, as estrias da área central são comparativamente maiores do que aquelas em *P. perelginensis* Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez, além da área central se apresentar transversalmente elíptica. Também é possível notar a área axial mais estreita ao longo de todo comprimento valvar e as extremidades claramente subcapitadas.

Espécie observada em uma única amostra, de material perifítico.

Placoneis pseudanglica (Lange-Bertalot) E.J. Cox (pl. 21, fig. 1-17)
Diatom Research 2(2): 155, fig. 11-12, 17-19, 47, 49-50, 1987.

Basiônimo: *Navicula pseudoanglica* Lange-Bertalot, Bibliotheca Diatomologica 9: 86-87, pl. 23, fig. 8-12. 1985

Valvas simétricas, amplamente lanceoladas, margens dorsal e ventral fortemente convexa; extremidades truncadas a arredondadas, sub-rostradas, rostradas a capitadas; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central arredondada; rafe filiforme; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fissuras terminais indistintas; estrias paralelas, radiadas no sentido das extremidades, tornando-se algumas vezes paralelas nas extremidades; ausência de ponto isolado na área central.

Dimensões: comprimento 14,6-28,4 µm, largura 7,9-9,8 µm, Rc/l 1,8-3,2, 12-14 estrias em 10 µm, 13-14 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP 239091.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários

Krammer & Lange-Bertalot (1986) descreveram, além da variedade típica da espécie, a var. *signata* (Hustedt) Lange-Bertalot, a qual é caracterizada pela presença de um estigma (ponto) na área central. Nesta obra, os referidos autores também discutiram as relações entre *Navicula pseudoanglica* Lange-Bertalot (= *Placoneis pseudanglica* (Lange-Bertalot) J.E. Cox), *Navicula elginensis* (Gregory) Ralfs e *Navicula exigua* (Gregory) Grunow, esta última considerada, em parte, *Placoneis explanata* (Hustedt) Lange-Bertalot. A pequena área central dos espécimes representantes de *P. pseudanglica* (Lange-Bertalot) J.E. Cox e seu tamanho foram considerados por Krammer & Lange-Bertalot (1986) características subjetivas, visto que *N. elginensis* (Gregory) Ralfs também é caracterizada por uma pequena área central.

O contorno valvar elíptico com extremidades pouco capitadas observadas no material presentemente estudado concorda com o descrito e ilustrado em Krammer & Lange-Bertalot (1986). As dimensões, o padrão de estriação radiado ao longo da valva e o número de estrias em intervalos lineares de 10 µm também correspondem. Embora as extremidades tenham variado de rostradas até mais capitadas, arredondadas, a área central da valva manteve-se constante na população, apresentando-se sempre arredondada e relativamente pequena. Optou-se, por tais características, pela identificação do material com *P. pseudanglica* (Lange-Bertalot) J.E. Cox.

Esta espécie habita água doce e salobra, de pH alcalino e está presente em águas meso-eutróficas (Silva *et al.* 2010).

Placoneis undulata (Krasske) Lange-Bertalot (pl. 22, fig. 1-3)

Iconographia Diatomologica 9: 212. 2000.

Basiônimo: *Navicula dicephala* W. Smith var. *undulata* Østrup, The Botany of Iceland 2: 25, pl. 3, fig. 33. 1918.

Valvas simétricas, margens dorsal e ventral fortemente convexa, 3-onduladas; extremidades arredondadas, rostradas; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central formada por 1 estria longa, reta, paralela em cada lado, flanqueada por 2 estrias mais curtas, radialmente contínuas; rafe filiforme; extremidades proximais da rafe arredondadas, fissuras terminais indistintas, quando notadas são fletidas para o mesmo lado, em forma de gancho; estrias unisseriadas, com aréolas arredondadas e linéolas paralelas, radiadas a paralelas no sentido das extremidades; ausência de ponto isolado na área central.

Dimensões: comprimento 20,6-23,7 µm, largura 7,7-8,1 µm, Rc/l 2,7-3,0, ca. 15 estrias em 10 µm, ca. 15 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, ca. 30 aréolas em 10 µm.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP255758, SP427341, SP427342, SP427343, SP427345.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários

Patrick & Reimer (1966) propuseram a combinação *Navicula elginensis* (Gregory) Ralfs var. *neglecta* (Krasske) Patrick (= *Placoneis neglecta* A. Tuji), com margens trionduladas e extremidades rostradas a levemente capitadas, a qual está intimamente relacionada a *Navicula dicephala* W. Smith var. *undulata* Østrup, da qual difere devido às ondulações das margens valvares muito mais fracas e às estrias próximas das extremidades valvares serem paralelas à convergentes.

Rumrich *et al.* (2000) mencionaram que *Navicula neglecta* Krasske é um homônimo posterior de *Navicula neglecta* Kützinger sendo, portanto, um nome ilegítimo.

Incluída em *P. elginensis* (Gregory) Ralfs por Krammer & Lange-Bertalot (1986) (veja comentário em *P. paraelginense* Lange-Bertalot), *P. undulata* (Krasske) Lange-Bertalot apresenta menor variação métrica, valvas elíptico-onduladas, extremidades rostradas e área central transversal e elíptica (Cox 2003).

Placoneis witkowskii Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez (pl. 21, fig. 18-28) Iconographia Diatomologica 15: 200, pl. 71, fig. 8-15. 2005.

Valvas simétricas, linear-lanceoladas, margens dorsal e ventral convexa; extremidades arredondadas, rostradas; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central arredondada, delimitada por estrias irregularmente curtas; rafe filiforme, reta, extremidades proximais da rafe arredondadas, fissuras terminais indistintas; estrias radiadas, paralelas no sentido das extremidades; poros isolados ausentes.

Dimensões: comprimento 18,7-26,1 µm, largura ca. 8,1-9,2 µm, Rc/l 2,3-3, 13-18 estrias em 10 µm, 14-18 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Materiais estudados: SP 239091, SP255728, SP355376, SP355377.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários

As medidas fornecidas na descrição original são: 14-24 μm para o eixo apical, 8-10 μm para o eixo transapical e ca. 12 (15 próximas das extremidades) estrias transapicais radiadas em 10 μm .

Placoneis witkowskii Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez foi coletada primeiro em meio a muitas espécies de água doce na laguna Blanca e a poucas espécies na laguna Merín e foi citada por Metzeltin *et al.* (2005) como semelhante, quanto ao contorno valvar, a *Placoneis explanata* (Hustedt) Lange-Bertalot, porém, cujas maiores medidas valvares desta última e área central significativamente maior e não confinada por estrias longas e curtas as separariam.

Neste levantamento, as populações observadas mostraram ampla variação, com redução das extremidades concomitante com a redução do tamanho das frústulas. O padrão de estriação com alternância entre a estria mediana alongada e estrias encurtadas também foi observado e, embora em alguns exemplares a estria mediana não tenha se apresentado nitidamente mais alongada, estas foram incluídas em *P. witkowskii* Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez com base em características como contorno, medidas valvares e análise populacional, que mais aproximam a espécie com aqueles apresentados em literatura para *P. witkowskii* Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez.

Placoneis sp. 1

(pl. 21, fig. 29)

Valvas simétricas, amplamente lanceoladas, margens dorsal e ventral fortemente convexa; extremidades arredondadas, subcapitadas; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central arredondada, delimitada por estrias irregularmente encurtadas; rafe reta, filiforme; rafe com fissuras terminais indistintas; estrias paralelas na região central, radiadas no sentido das extremidades; 3 aréolas na área central.

Dimensões: comprimento ca. 33,1 μm , largura ca. 11,2 μm , Rc/l ca. 3,0, ca. 14 estrias em 10 μm , ca. 14 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP255763.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários

O presente material apresentou similaridade tanto com *Placoneis clementis* (Grunow) E.J. Cox quanto com *Geissleria decussis* (Østrup) Lange-Bertalot & Metzeltin. Estas duas espécies são semelhantes em formato, mas *G. decussis* (Østrup) Lange-Bertalot & Metzeltin. é menor, apresenta apenas um estigma (ponto) na área central e possui extremidades valvares capitadas. *Placoneis clementis* (Grunow) E.J. Cox também pode apresentar um estigma (ponto) adicional (Potapova 2009), mas possui extremidades pontiagudas ou arredondadas (Krammer & Lange-Bertalot 1986). Em Levkov & Willians (2011), *P. clementis* (Grunow) E.J. Cox é uma espécie fossil (Grunow 1882) caracterizada pelas valvas amplamente lanceoladas, com extremidades curtas, prostradas e obtusamente arredondadas e estrias grosseiras, com 18-20 aréolas em 10 µm.

O material ora analisado do Estado de São Paulo apresentou extremidades valvares capitadas, porém, mais de um estigma na área central. Não foi possível analisar a ultraestrutura das valvas do presente material para observar se as aréolas são arredondadas como em *Placoneis* ou lineoladas como em *Geissleria*, bem como para constatar a presença de fileiras diferenciadas de linéolas nas extremidades das valvas, uma característica do gênero *Geissleria*. Diante da ausência dessas observações, optou-se por manter o material observado como *Placoneis* sp. 1.

***Placoneis* sp. 2**

(pl. 20, fig. 9)

Valvas simétricas, elípticas-lanceoladas, margens dorsal e ventral fortemente convexa; extremidades arredondadas, rostradas; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central arredondada, pequena, formada por algumas estrias irregularmente curtas; rafe filiforme; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fissuras terminais indistintas; estrias radiadas, paralelas no sentido das extremidades; poro isolado na área central ausente.

Dimensões: comprimento ca. 30,6 µm, largura ca. 9,3 µm, Rc/l ca. 3,2, ca. 15 estrias em 10 µm, 12-17 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP239091.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários

A espécie observada lembra morfologicamente *Placoneis exigua* (Gregory) Mereschowsky, mas pode ser diferenciada devido às estrias irregularmente curtas compondo

a área central. A ausência de uma estria mais alongada na região mediana valvar difere o atual material daquele de *P. constans* (Hustedt) E.J. Cox var. *symmetrica* (Hustedt) Kobayasi, assim como o maior tamanho da valva.

A observação de somente um espécime deste tipo e a ausência de espécimes idênticos na literatura levaram à identificação desse exemplar como *Placoneis* sp. 2.

O material desta espécie foi observado somente em uma amostra de perifiton.

***Placoneis* sp. 3**

(pl. 23, fig. 1-10)

Valvas simétricas, elíptico-lanceoladas, margens dorsal e ventral convexa; extremidades arredondadas, sub-rostradas; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central, delimitada por estrias irregularmente curtas; rafe filiforme, reta, extremidades proximais da rafe arredondadas, fissuras terminais indistintas, quando notadas fletidas para o mesmo lado; estrias unisseriadas, linéolas paralelas, radiadas, tornando-se paralelas no sentido das extremidades; poros isolados ausentes.

Dimensões: comprimento 15,0-17,0 μm , largura 7,5-8,7 μm , Rc/l 2,0, 15-16 estrias em 10 μm , 15-16 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, ca. 44 aréolas em 10 μm .

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP239091, SP427341.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários

A ultraestrutura do material representativo de *Placoneis* sp. 5 apresentou elevado número de aréolas nas estrias. Além disso, a estrutura da rafe corre, em um dos lados, sobre o manto valvar.

As características mencionadas acima junto com o contorno valvar mais arredondado, amplamente elíptico-lanceolado, não foram observadas em qualquer outra espécie ou variedade do gênero após exame detido da literatura. A identificação mais refinada de *Placoneis* sp. 3 dependerá do exame de um maior número de espécimes para conhecer a constância dessas características em nível populacional.

***Gomphonema* Ehrenberg**

Abhandlungen der Königlich Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1831: 87. 1832.

Espécie-tipo: *Gomphonema acuminatum*, Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1831: 88. 1832.

Gênero birrafídeo e heteropolar, *Gomphonema* foi descrito originalmente por A.A. Agardh (1824). O nome é devido ao fato de que muitos de seus representantes assemelhavam-se a uma cunha colocada sobre o extremo de pedúnculos mucilaginosos (*Gomphòs* = cunha, *nema, tos* = fio) (Dawson 1972), embora também existam outros de vida livre (Hustedt 1985).

Espécies pertencentes a este gênero ocorrem sob uma ampla gama de condições ambientais, que variam desde águas ultra-oligotróficas até as ricas em substâncias poluentes ou ambientes organicamente poluídos, com baixa até elevada condutividade, e ambientes predominantemente neutros a alcalinos (Jüttner *et al.* 2004).

Seus representantes são simétricos conforme o eixo apical e assimétricos conforme o eixo transapical. Segundo revisão de poros isolados em rafídeas feita por Bart van de Vijver & Cox (2012), *Gomphonema* possui poros isolados reduzidos a uma simples abertura na parede celular, sendo, portanto mais adequado a utilização do termo estigmóide em detrimento a estigma. Ademais, um campo de poros apicais está presente na extremidade basal da valva e é seccionado pela terminação da rafe (Spaulding & Edlund 2009).

Embora a combinação de (geralmente) duas fileiras de poros compondo as estrias juntamente com a presença de linhas longitudinais sobre um dos lados da área axial caracterize o gênero *Gomphoneis* (Kociolek & Stoemer 1986), as valvas dos representantes de *Gomphonema* possuem por vezes estrias bisseriadas (e.g. *G. truncatum* Ehrenber, *G. pala* E. Reichardt) cujos poróides podem estar ocluídos por uma vola simples, reniforme. As fissuras externas da rafe são desiguais quanto ao comprimento, sendo a superior mais curta, reta ou levemente sinuosa, com terminações centrais externas geralmente expandidas e retas; e as terminais mais longas e levemente curvadas. O cingulo consiste, frequentemente, de quatro bandas abertas, geralmente sustentando uma ou duas fileiras transversas de poróides; a segunda banda é usualmente reduzida a uma lígula em sua base polar.

Estudos de Kermarrec *et al.* (2011) indicaram que as Gomphonemataceae e, em especial, o gênero *Gomphonema* são parafiléticos, este último razoavelmente relacionado com *Cymbella*, *Gomphocymbella*, *Encyonema* e *Brebissonia* e menos relacionado com *Anomoeoneis*, *Staurophora* e *Rhoicosphenia*. Todos os representantes da família apresentam o mesmo tipo de plastídio e lembram, uns os outros, em aspectos da rafe e da estrutura do cingulo (Round 1990).

Aproximadamente 90 espécies de *Gomphonema* foram relatadas para a América do Sul, entre as quais 28 foram recentemente propostas como novas para a Ciência, sendo sua taxonomia intraespecífica dificultada pela ampla variação morfológica de suas frústulas. Além

disso, poucos estudos foram publicados com o objetivo de esclarecer os problemas taxonômicos neste gênero (Tremarin *et al.* 2009).

Chave indentada para identificação dos táxons determinados

1. Valvas com área axial ampla.
 2. Estigmóide presente.
 3. Extremidade apical rostrada *Gomphonema* sp. 11
 3. Extremidade apical arredondada a atenuado-arredondada.
 4. Estigmóide próximo da estria mediana alongada *Gomphonema rochense*
 4. Estigmóide próximo das terminações proximais da rafe.
 5. Largura valvar $\geq 6 \mu\text{m}$ *Gomphonema hawaiiense*
 5. Largura valvar $< 6 \mu\text{m}$ *Gomphonema* sp. 12
 2. Estigmóide ausente.
 6. Extremidade apical arredondada *Gomphonema* sp. 13
 6. Extremidade apical atenuado-arredondada.
 7. Ca. 14-15 estrias em $10 \mu\text{m}$ *Gomphonema brasiliense*
 7. Ca. 11-12 estrias em $10 \mu\text{m}$ *Gomphonema equadorianum*
1. Valvas com área axial estreita.
 8. Areolação conspícua.
 9. Presença de 2 estigmóide.....*Gomphonema* sp. 1
 9. Presença de 1 estigmóide.
 10. Contorno valvar clavado.
 11. Extremidade apical bruscamente atenuada.
 12. Ápice apiculado, agudo *Gomphonema neoapiculatum*
 12. Ápice de outra forma.
 13. Ápice cuneado*Gomphonema coarctata*
 13. Ápice sub-rostrado a rostrado.
 14. Ca. 22 aréolas em $10 \mu\text{m}$ *Gomphonema augur*
 14. Ca. 16 aréolas em $10 \mu\text{m}$ *Gomphonema neonasutum*
 11. Extremidade apical não bruscamente atenuada.
 14. Extremidade apical amplamente arredondada.
 15. Comprimento $\geq 10 \mu\text{m}$, razão comprimento:largura $\geq 3,8$ *Gomphonema laticollum*
 15. Comprimento $\leq 10 \mu\text{m}$, razão comprimento:largura $\leq 3,1$ *Gomphonema* sp. 2

- 14. Extremidade apical de outras formas.
 - 16. Extremidade apical rostrada *Gomphonema mexicanum*
 - 16. Extremidade apical cuneada *Gomphonema turris* var. *brasiliense*
- 10. Contorno valvar de outras formas.
 - 17. Extremidade apical destacada do corpo valvar.
 - 18. Estrias irregularmente encurtadas na extremidade apical *Gomphonema acuminatum*
 - 18. Estrias não encurtadas na extremidade apical.
 - 19. Área central formada pelo encurtamento de 1 estria mediana *Gomphonema subtile*
 - 19. Área central formada pelo encurtamento de 2-3 estrias medianas *Gomphonema anglicum*
 - 17. Extremidade apical não destacada do corpo valvar.
 - 20. Extremidade apical amplamente arredondada . *Gomphonema uruguayense*
 - 20. Extremidade apical de outro modo.
 - 21. Contorno valvar lanceolado *Gomphonema* sp. 9
 - 21. Contorno valvar rômbo-lanceolado *Gomphonema affine* var. *rhombicum*
- 8. Areolação inconspícua.
 - 22. Estigmóide não conspícuo *Gomphonema* sp. 14
 - 22. Estigmóide conspícuo.
 - 23. Estrias encurtadas nos 2 lados da área central *Gomphonema pumilum* var. *rigidum*
 - 23. Estrias encurtadas apenas em 1 lado da área central.
 - 24. Rafe fortemente ondulada *Gomphonema auritum*
 - 24. Rafe levemente sinuosa ou reta.
 - 25. Extremidade apical acuminada.
 - 26. Presença de 2 estigmóide *Gomphonema* sp. 5
 - 26. Presença de 1 estigmóide.
 - 27. Estrias convergentes no sentido das extremidades *Gomphonema* sp. 8
 - 27. Estrias não convergentes no sentido das extremidades.
 - 28. Extremidade basal mais estreita que a apical *Gomphonema* sp. 6
 - 28. Extremidade basal da mesma espessura que a apical.

- 29. Largura valvar $\leq 5,1 \mu\text{m}$ *Gomphonema gracile*
- 29. Largura valvar $\geq 7 \mu\text{m}$.
 - 30. Razão comprimento:largura valvar ≥ 7 *Gomphonema* sp. 3
 - 30. Razão comprimento:largura valvar ≤ 6 *Gomphonema* sp. 4
- 28. Extremidade apical de outra forma.
 - 31. Estrias irregularmente arranjadas, espaçadas *Gomphonema* sp. 7
 - 31. Estrias regularmente arranjadas.
 - 32. Contorno valvar linear lanceolado. *Gomphonema* sp. 10
 - 32. Contorno valvar de outra forma.
 - 33. Extremidade apical capitada a subcapitada *Gomphonema lagenula*
 - 33. Extremidade apical arredondada a rostrada.
 - 34. Largura valvar $\leq 5 \mu\text{m}$. *Gomphonema parvulus*
 - 34. Largura valvar $\geq 5 \mu\text{m}$.
 - 35. Razão comprimento:largura ≥ 4 *Gomphonema exilissimum*
 - 35. Razão comprimento:largura ≤ 4 *Gomphonema parvulum*

***Gomphonema acuminatum* Ehrenberg**

(pl. 24, fig. 1-5)

Abhandlungen der Königlich Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1831: 88. 1832.

Valvas clavadas, margem gibosa no centro, 2-constricta; extremidade apical alargada, logo apiculada, arredondada, extremidade basal arredondada; área axial estreita, levemente curva, alargando ligeiramente em área central irregular, delimitada por 1-2 estrias irregularmente curtas; rafe levemente lateral, ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas, quando notadas em forma de gancho, fletidas para o lado oposto ao estigmóide; estrias unisseriadas, distintamente pontuadas, aréolas reniformes, radiadas no sentido das extremidades, irregularmente encurtadas na região mediana valvar, alargada na extremidade apical; 1 estigmóide na extremidade da estria central.

Dimensões: comprimento 47,7-59,2 µm, largura no centro valvar 10,4-11,0 µm, largura na extremidade apical 13,0-15,2 µm Rc/l 4,5, 11-12 estrias no centro valvar em 10 µm, 13-14 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, ca. 28 aréolas em 10 µm.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP255765.

Em literatura: Eldorado (Ludwig 1996).

Comentários:

Jahn & Kusber (2004) afirmaram que *Exilaria panduriforme* Ehrenberg é sinônimo taxonômico de *Gomphonema acuminatum* Ehrenberg, tendo ambos os táxons sido descritos ao mesmo tempo, mas, dos dois, *G. acuminatum* Ehrenberg foi o nome aceito conforme o Código Internacional de Nomenclatura de Algas, Fungos e Plantas. Os referidos autores comentaram que, mais tarde, Ehrenberg usou exclusivamente *G. acuminatum* Ehrenberg e mostrou dúvidas sobre o valor taxonômico de *E. panduriforme* Ehrenberg; seu comentário em Ehrenberg (1838: 208) diz, traduzindo para o português, que a forma das hastes (valvas na nomenclatura atual) lembra a de *Gomphonema acuminatum* Ehrenberg.

Considerada cosmopolita e de ambientes alcalinos (Krammer & Lange-Bertalot 1986, Reichardt 1999), esta espécie ocorre em águas doces ou salobras, tolerando concentrações muito baixas de nitrogênio orgânico. Também, requer elevado nível de oxigênio e possui hábito β-mesossapróbio sendo, algumas vezes, registradas como habitantes de ambientes subaéreos (Wotjal 2003).

Reichardt (1999) discutiu as relações existentes entre *Gomphonema acuminatum* Ehrenberg, *Gomphonema coronatum* Ehrenberg e *Gomphonema brebissonii* Kützing, três espécies morfológicamente semelhantes. Segundo Kociolek (2011), *G. acuminatum* Ehrenberg difere de *G. coronatum* Ehrenberg por esta última apresentar inflações mais largas próximas das extremidades apicais; *G. brebissonii* Kützing difere, por sua vez, por possuir a inflação apical muito reduzida. Segundo Tobias & Gaiser (2005), as duas últimas são espécies cosmopolitas, com variedades que co-ocorrem com populações de *G. acuminatum* (Krammer & Lange-Bertalot 1986), o que justificaria a inclusão de *G. coronatum* Ehrenberg e *G. brebissonii* Kützing no complexo de espécies de *G. acuminatum* Ehrenberg (Reichardt 1999).

Embora possa haver sobreposição de dimensões, características morfológicas, número de estrias e de aréolas em 10 µm com espécies semelhantes (veja tab. 5), o conjunto destas características melhor aproxima a presente espécie de *G. acuminatum* Ehrenberg.

***Gomphonema affine* Kützing var. *rhombicum* Reichardt**

(pl. 29, fig. 15-16)

Iconographia Diatomologica 8: 15, pl. 10, fig. 1-15. 1999.

Valvas rômbico-lanceoladas; extremidades atenuado-arredondadas; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central delimitada por 1 estria curta; rafe levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas; estrias unisseriadas, distintamente pontuadas, radiadas no sentido das extremidades; 1 estigmóide na extremidade da estria central alongada.

Dimensões: comprimento 57,0-57,8 μm , largura 10,8-12,0 μm , Rc/l, 4,7-5,3, 10 estrias em 10 μm , 10-11 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, ca. 20-24 aréolas em 10 μm .

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP355388.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários:

Gomphonema affine Kützing var. *rhombicum* Reichardt difere da variedade típica da espécie, sobretudo, devido ao seu contorno valvar, mais rômbico-lanceolado, com extremidades apicais pouco mais afiladas e extremidades arredondadas. Este tipo de contorno valvar costuma ser consistente na população, mesmo nos indivíduos de menor tamanho. Análise da relação comprimento:largura das valvas mostrou diferenças estatísticas significantes entre as duas variedades (Tobias & Gaiser 2006). A variedade não apresenta outras diferenças morfológicas que a difiram de *Gomphonema affine* Kützing. Em Reichardt (1999), pode-se observar a área axial das duas variedades contendo pontos acinzentados, o que não foi observado no material ora estudado.

Em um estudo sobre a taxonomia e a distribuição dos representantes de *Gomphonema* na Flórida, E.U.A., Tobias & Gaiser (2006) compararam *G. affine* Kützing var. *rhombicum* Reichardt com *G. gracile* Ehrenberg e observaram que as valvas desta última são significativamente mais longas e mais estreitas.

Embora um dos exemplares apresentados para o Estado mostre extremidades mais afiladas, as medidas valvares concordaram com as apresentadas para a população-tipo, inclusive para o número de aréolas em 10 μm . Além do mais, Reichardt (1999: pl. 10, fig. 10-12) ilustrou espécimes com contorno valvar igualmente afilado. Diante do exposto, optou-se

pela identificação os exemplares do Estado de São Paulo com *G. affine* Kützing var. *rhombicum* Reichardt. Outra forma semelhante não foi observada na literatura estudada.

***Gomphonema anglicum* Ehrenberg**

(pl. 24, fig. 15)

Abhandlungen der königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1841: 415, pl. III, fig. I.32. 1843.

Valvas clavadas, margem gibosa no centro, 2-constricta; extremidade apical alargada, amplamente capitado-arredondada, extremidade basal atenuado-arredondada; área axial estreita, alargando ligeiramente em área central irregular, delimitada por 1-2 estrias irregularmente curtas; rafe levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas; estrias unisseriadas, distintamente pontuadas, radiadas no sentido das extremidades, quase paralelas na extremidade apical; 1 estigmóide na extremidade da estria central.

Dimensões: comprimento ca. 58,7 µm, largura ca. 10,8 µm, Rc/l 5,4, ca. 9 estrias em 10 µm, ca. 11 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, ca. 20 aréolas em 10 µm.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP255759.

Em literatura: Avaré, Barra Bonita; Eldorado, Itaju, Marília, São Paulo (Ludwig 1996: como *Gomphonema truncatum*).

Comentários:

Gomphonema anglicum Ehrenberg é caracterizado, conforme revisado por Reichardt (2001), pelas extremidades apicais bastante amplas, planas e arredondadas. Comumente confundida com *Gomphonema capitatum* Ehrenberg, a diferença pode ser feita pela medida da relação comprimento: largura valvar, que varia entre 3,1 e 4,6 (média 3,5-3,6) na última espécie e entre 4,1 e 5,8 (média 4,8-4,9) em *G. anglicum* Ehrenberg (Reichardt 2001).

A presença da espécie foi registrada no Estado de São Paulo por Ludwig (1996), identificada como *G. truncatum* Ehrenberg junto com representantes de *Gomphonema laticollum* Ehrenberg, o que torna difícil saber, com certeza, sua distribuição geográfica. No presente estudo, a espécie foi encontrada no Município de Avaré, sendo que os valores da razão comprimento:largura valvar e da forma da extremidade apical do material estudado são característicos da espécie.

Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1840: 211. 1840.

Valvas clavadas, mais largas próximo à região mediana ou na metade superior; extremidade apical sub-rostrada a rostrada, arredondada, extremidade basal estreitamente arredondada; área axial estreita, alargando ligeiramente em área central unilateral, delimitada por 1 estria curta; rafe levemente ondulada, extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas, quando notadas em forma de gancho aberto, fletidas para o lado oposto ao estigmóide; estrias unisseriadas, aréolas em forma de “C” e “3”, paralelas na região mediana, radiadas no sentido das extremidades; 1 estigmóide arredondado na extremidade da estria central alongada.

Dimensões: comprimento 26,2-60,0 μm , largura 9,3-13,7 μm , Rc/l 2,8-4,3, 10-13 estrias em 10 μm , 11-14 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, ca. 22 aréolas em 10 μm .

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP188211, SP239091, SP255751, SP255761, SP255762, SP255763, SP355388.

Em literatura: Andradina, Assis, Avaré, Barretos, Batatais, Capivari, Eldorado, General Salgado, Itanhaém, Itaí, Itu, Jaú e Bariri, Lençóis Paulista, Marília, Paranapanema, Pindamonhangaba, Piracicaba, Piraju, Reginópolis, Registro, Rio Claro, São Pedro (Ludwig 1996: como *Gomphonema augur* Ehrenberg var. *turris* (Ehrenberg) Lange-Bertalot).

Comentários:

A maior largura valvar próximo ao ápice junto com a extremidade apical rostrada e a medida da relação comprimento/largura valvar difere esta espécie de *G. sphaerophorum* Ehrenberg que, apesar de intimamente relacionada, possui extremidades estreitamente capitadas. *Gomphonema apicatum* Ehrenberg também lembra, morfologicamente, *G. augur* Ehrenberg, da qual difere principalmente pela forma acuminado-apiculada do ápice valvar, além do menor tamanho e da estriação relativamente mais delicada (Patrick & Reimer 1975).

Alguns autores como, por exemplo, Hustedt (1985) e Mayer (1913) citaram a semelhança morfológica da presente espécie também com *Gomphonema augur* Ehrenberg var. *gautieri* van Heurck, por possuir extremidades valvares arredondadas em topo valvar quase paralelo, ligeiramente retraído e ápice pronunciado. Outros autores, como Reichardt (1984) e Lange-Bertalot (1986), consideram apenas como expressões morfológicas maiores,

que se encaixam no desenvolvimento normal da série e, portanto, não uma variedade taxonômica. Frenguelli (1933) mencionou que *Gomphonema turris* Enrenberg var. *capitulata* Frenguelli possui o ápice valvar mais destacado, semelhante morfologicamente ao do espécime ilustrado neste trabalho à pl. 36, fig. 13. No entanto, a variedade acima de Frenguelli é mais alongada (69-72 μm) e apresenta maior largura valvar (19-20 μm) do que o espécime do Estado de São Paulo antes referido.

Ludwig (1996) apresentou para o Estado de São Paulo exemplares parecidos com os aqui estudados e identificados com *Gomphonema augur* Ehrenberg var. *turris* (Ehrenberg) Lange-Bertalot e igualmente semelhantes aos ilustrados em Krammer & Lange-Bertalot (1986). Entretanto, optou-se por indentificá-los atualmente com *Gomphonema augur* Ehrenberg 'sensu lato', pois a *G. augur* Ehrenberg var. *turris* (Ehrenberg) Lange-Bertalot é caracterizada por apresentar maior largura na região mediana valvar, possuir extremidades prolongadas e apresentarem contornos levemente ondulados, conforme ilustrado em Frenguelli (1942), Patrick & Reimer (1975) e Krammer & Lange-Bertalot (1986, 1998).

Trata-se de uma espécie meso-eutrófica (Faria 2010).

Gomphonema auritum Braun ex Kützing

(pl. 28, fig. 10-14, Pl. 38, fig. 1-17)

Species algarum. 68. 1849.

Valvas naviculóides, rômbico-lanceoladas a clavado-lanceoladas; extremidade apical estreito-arredondada a atenuado-aguda, extremidade basal atenuado-arredondada a atenuado-aguda; área axial estreita, área central unilateral, delimitada por 1 estria curta; rafe levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas, quando notadas em forma de gancho aberto, fletidas para o lado oposto ao estigmóide; estrias unisseriadas, aréolas ocluídas por rota, paralelas a levemente radiadas no sentido das extremidades; 1 estigmóide na extremidade da estria central alongada.

Dimensões: comprimento 21,5-38,3 μm , largura 4,3-5,6 μm , Rc/l 5-5,6, 11-14 estrias em 10 μm , 12-17 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, ca. 25 aréolas em 10 μm .

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP239096, SP255728, SP255739, SP255742, SP255745, SP255761, SP255768, SP427341.

Em literatura: Assis, Bariri, Batatais, Brodowski, Capivari, Dracena; Inúbia Paulista, Itu, Marília, Itaí, Jaú, Lençóis Paulista, Moji das Cruzes, Monte Alto, Matão, Paraguaçu

Paulista, Pedregulho, Piraju, Reginópolis, Rio Claro, São Carlos, São Paulo, São Pedro, São José dos campos, Uchoa (Ludwig 1996).

Comentários:

Autores como Cleve (1853), Hustedt (1930, 1985) e Cleve-Euler (1955) fizeram referência à presença de dois processos gelatinosos, como chifres, nos pólos valvares das valvas estreito-lanceoladas desta espécie. Morales (2002) mencionou que, ao contrário de *Gomphonema parvulum* Kützing, os espécimes de *Gomphonema auritum* A. Braun observados em seus estudos apresentavam extremidades bastante arredondadas, além de uma sombra no ápice da extremidade apical quando os espécimes eram observados ao microscópio de luz, a qual nada mais era do que um campo de poros apicais ou alguma outra estrutura que deveria ser verificada ao microscópio eletrônico de varredura. Krammer & Lange-Bertalot (1991) mencionaram, por sua vez, a presença de um possível pseudossepto no ápice das valvas. Tais estruturas não foram observadas durante este estudo, visto não havermos tipo acesso ao microscópio eletrônico de varredura, por estar quebrado, durante o tempo desta pesquisa.

Assim como observado em Morales (2002), alguns exemplares do Estado de São Paulo apresentaram as extremidades apicais das valvas mais arredondadas em vez de acuminadas. Ludwig (1996) comentou que as expressões morfológicas com ápices amplamente arredondados jamais haviam sido documentadas na bibliografia especializada e que, no entanto, a rafe com fissura externa sinuosa e estrias grosseiras são as características suficientes para a identificação dos espécimes. Comparativamente, exemplares ilustrados em Rumrich *et al.* (2000: 490, fig. 5, 8-12) apresentam extremidades pouco mais arredondadas. Além disso, os espécimes observados no presente estudo apresentam valores métricos para os eixos apical e transapical e a densidade de estrias correspondentes com os da literatura.

***Gomphonema brasiliense* Grunow**

(pl. 40, fig. 16-19)

Naturwissen Beiträge zur Kenntinis der Kaukasusländer. p.110, pl. 3-4. 1878.

Valvas clavado-lanceoladas; extremidades apical e basal atenuado-arredondadas; área axial ampla, lanceolada, alargando em área central amplamente lanceolada, delimitada por estrias curtas; rafe reta; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fissuras terminais indistintas; estrias paralelas a radiadas no sentido das extremidades, regularmente encurtadas ao logo da valva; estigmóide ausente.

Dimensões: comprimento 25,0-35,6 µm, largura 5,6-6,2 µm, Rc/l 4,4-5,7, 14-15 estrias em 10 µm, 15-16 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, aréolas inconspícuas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP255761.

Em literatura: Itirapina (Chamixaes 1991), Teodoro Sampaio (Bicudo *et al.* 1993), Avaré, Barra Bonita, Batatais, Campos do Jordão, Capivari, Jaú e Bariri, Miracatu, Paranapanema, Pedregulho, Piedade, Piracicaba, São Pedro.

Comentários:

Gomphonema brasiliense Grunow possui sintipos que não representam a mesma espécie (Krammer & Lange-Bertalot 1985, Bicudo *et al.* 1993). A espécie foi registrada para São Paulo por Bicudo *et al.* (1993) e Ludwig (1996), que comentaram a necessidade de sua lectotipificação a partir da preparação nº 1752 da Coleção Grunow, de material proveniente do Rio de Janeiro, visto que este serviu de base para a proposição original da espécie. Lange-Bertalot (1998) também registrou a ocorrência da espécie ao examinar material de diferentes localidades do Brasil: rio Tapajós, Santos e Cataratas do Iguaçu.

Patrick & Reimer (1975) relacionaram a presença desta espécie ao lado de mais duas, quais sejam: *G. apuncto* Wallace, mais simétrica e com estrias mais grosseiras e *G. puiggarianum* Grunow com estrias mais grosseiras. Os referidos autores apresentaram, entretanto, ilustrações que mais se parecem com as de *G. brasiliense* Grunow (1878: 110) e *G. demerarae* (Grunow) Frenguelli (1941: fig. 3: 11). Na opinião de Levkov & Williams (2011), essas duas espécies deveriam ser transferidas para o gênero *Gomphosphenia* Lange-Bertalot.

Os espécimes presentemente identificados com *G. brasiliense* Grunow são similares ao ilustrado em Schmidt (1964: 233, fig. 33) e àqueles em Krammer & Lange-Bertalot (1985) e Lange-Bertalot (1998), pois apresentam contorno valvar com extremidades estreitadas, margeado por estrias encurtadas levemente radiadas no sentido das extremidades, rafe reta e ausência de estigmóide contrastando, em parte, com os documentados por Bicudo *et al.* (1993), que ilustraram exemplares com extremidades mais arredondadas, assim como aqueles em Ludwig (1996), que também considerou *G. brasiliense* Grunow certos exemplares ora identificados com *Gomphonema* sp. 13.

Gomphonema equadorianum Metzeltin & Lange-Bertalot (pl. 26, fig. 15-25)
Iconographia Diatomologica 5: 116. 1998.

Valvas clavado-lanceoladas a rômbico-lanceoladas; extremidades apical e basal estreitamente atenuado-arredondadas a atenuado-acuminadas; área axial ampla, lanceolada,

alargando ligeiramente em área central amplamente lanceolada, delimitada por estrias curtas; rafe levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas; estrias paralelas, radiadas no sentido das extremidades, regularmente curtas ao longo da valva; estigmóide ausente.

Dimensões: comprimento 17,5-25,3 μm , largura 5,3-5,6 μm , Rc/l 3,1-4,7, 11-12 estrias em 10 μm , 11-12 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, aréolas inconspícuas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP255761.

Em literatura: Batatais (Ludwig 1996: como *Gomphonema* sp. 1).

Comentários:

O espécime ilustrado em Lange-Bertalot (1998: 553, pl. 159, fig. 8) oriundo da América do Sul, especificamente do rio Demerara, na Guiana, e o ilustrado em Schmidt (1874: 233, fig. 32) correspondem, morfologicamente, com o do presente trabalho. O material em Schmidt (1874) possui a extremidade basal da valva pouco mais alargada, o que também pode ser observado nos exemplares maiores presentemente identificados.

Jüttner *et al.* (2004) compararam *Gomphonema equadorianum* Metzeltin & Lange-Bertalot com *G. camburnii* Metzeltin & Lange-Bertalot. As duas espécies foram previamente chamadas *G. puiggarianum* Grunow var. *aequatorialis* Cleve; contudo, são diferentes no contorno valvar, pois *G. equadorianum* Metzeltin & Lange-Bertalot é mais estreita e possui extremidades mais acuminadas, além de mostrar maior densidade de estrias (Jüttner *et al.* 2004). Exemplares semelhantes aos de *G. equadorianum* Metzeltin & Lange-Bertalot foram registrados por Ludwig (1996) que os identificou só em nível genérico.

Neste estudo, a espécie foi de ocorrência comum na amostra de fitoplâncton proveniente do Município de Batatais.

Gomphonema exilissimum (Grunow) Lange-Bertalot & Reichardt (pl. 39, fig. 11-18)
Iconographia Diatomologica 2: 70. 1996.

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

Valvas lanceoladas; extremidade apical rostrada, extremidade basal estreitamente arredondada; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central unilateral, delimitada por 1 estria curta; rafe reta ou levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas,

quando notadas em forma de gancho, fletidas para o lado oposto ao estigmóide; estrias unisseriadas, distintamente pontuadas, aréolas reniformes, paralelas a radiadas no sentido das extremidades; 1 estigmóide arredondado na extremidade da estria central alongada.

Dimensões: comprimento 24,3-31,8 μm , largura 5,6-5,9 μm , Rc/l 4,1-4,3, 13-15 estrias em 10 μm , 13-15 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, ca. 25 aréolas em 10 μm .

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP188327, SP427341.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários:

Esta espécie foi, por muito tempo, identificada como *G. parvulum* (Kützing) Kützing ‘sensu strictu’ e descrita como uma espécie distinta, sobretudo, por conta de diferenças ambientais.

Krammer e Lange-Bertalot (1991) ilustraram uma população de *G. parvulum* var. *exilissimum* Grunow a partir de águas oligotróficas, onde ocorreu junto com diversas espécies de *Eunotia*. *Gomphonema exilissimum* (Grunow) Lange-Bertalot & Reichardt ocorre, geralmente, associada a outras espécies de *Gomphonema* do complexo *parvulum-gracilis*, mas é bastante difícil separar quais representantes são de uma e quais são de outra espécie. No entanto, tal separação é importante visto que diferentes espécies indicam condições ecológicas distintas. *Gomphonema exilissimum* (Grunow) Lange-Bertalot & Reichardt é encontrada em águas ácidas, oligotróficas e pobres em eletrólitos (Taylor *et al.* 2007).

Neste trabalho, a separação das duas espécies baseou-se em Kahlert *et al.* (2007), que as separaram, sobretudo, pelos valores da razão comprimento:largura valvar. Assim, espécimes cuja razão comprimento:largura atingiu ≥ 4 e ≤ 6 μm foram considerados representantes da var. *exilissimum* Grunow (hoje *G. exilissimum* (Grunow) Lange-Bertalot & E. Reichardt), enquanto que aqueles em que tal razão esteve entre ≤ 4 e ≥ 6 μm foram identificados como *G. parvulum* (Kützing) Kützing

Os exemplares atualmente identificados como representantes de *G. exilissimum* (Grunow) Lange-Bertalot & Reichardt apresentaram, por sua vez, o contorno valvar mais lanceolado e as extremidades rostradas; e foram registradas para o Município de Casa Branca, em amostra de fitoplâncton.

Gomphonema gracile Ehrenberg (pl. 27, fig. 1-29, pl. 28, fig. 2-9, 15-23, pl. 29, fig. 1-7)
Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. 217, pl. 18: fig. III. 1838.

Valvas naviculóides, linear-lanceoladas a rômbico-lanceoladas; extremidades apical e basal atenuadas, acuminadas; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central unilateral, delimitada por 1 estria irregularmente curta; rafe levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas, quando notadas em forma de gancho, fletidas para o lado oposto ao estigmóide; estrias unisseriadas, distintamente pontuadas, paralelas a levemente radiadas no sentido das extremidades, mais afastadas na região mediana; 1 estigmóide na extremidade da estria central alongada, internamente em forma de fenda transversal, arredondada externamente.

Dimensões: comprimento 34,0-55,6 µm, largura 5,0-8,1 µm, Rc/l 6,8-7,0, 12-15 estrias em 10 µm, 12-15 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, ca. 28 aréolas em 10 µm.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP188207, SP188211, SP188435, SP239091, SP239093, SP239096, SP239138, SP239140, SP239141, SP239142, SP239143, SP239144, SP239233, SP239244, SP255722, SP255724, SP255727, SP255730, SP255736, SP255738, SP255739, SP255745, SP255749, SP255750, SP255751, SP255752, SP255754, SP255756, SP255757, SP255758, SP255761, SP255762, SP255768, SP255769, SP255771, SP294899, SP294900, SP294901, SP294902, SP294904, SP294905, SP294908, SP355366, SP355771, SP355382, SP336343, SP355388, SP355389, SP355390, SP355394, SP355395, SP355396, SP355367, SP355368, SP355769, SP371177, SP371180.

Em literatura: Itirapina (Chamixaes 1991); Andradina, Assis, Avaré, Barra Bonita, Barretos, Batatais, Bragança Paulista, Brodowski, Casa Branca, Campos do Jordão, Capivari, Dracena, Eldorado, General Salgado, Ibiúna, Inúbia Paulista, Itaí, Itaju, Itapetininga, Itu, Jaú, Lençóis Paulista, Matão, Miracatu, Mirassol, Moji das Cruzes, Moji-Guaçu, Monte Alto, Paraguaçu Paulista, Paranapanema, Pedregulho, Piedade, Pindamonhangaba, Pioneiros, Piracicaba, Piraju, Porangaba, Presidente Venceslau, Rancharia, Reginópolis, Registro, Ribeirão Branco, Rio Claro, Tupã, Vargem Grande Paulista, São Carlos, São José do Barreiro, São Pedro, São José dos Campos, Temembé, Ubatuba, Urânia, Uchoa (Ludwig 1996); São Paulo (Agujaro 1990, Ludwig 1996).

Comentários:

Esta espécie apresenta grande variação em sua morfologia. Uma vez que não há estudo feito com o material-tipo da espécie, é extremamente provável que muitos espécimes identificados com *G. gracile* Ehrenberg não pertençam a esta espécie (Patrick & Reimer 1975).

No presente trabalho, foram considerados de *G. gracile* Ehrenberg todos os espécimes com valvas alongadas, linear-lanceoladas, com ápices acuminados, quase simétricos em relação ao eixo apical e ao transapical (Dawson 1973). Tais espécimes também se enquadraram nos intervalos observados na literatura como, por exemplo, nos trabalhos de Frenguelli (1938), Hustedt (1985), Krammer & Lange-Bertalot (1986) e Patrick & Reimer (1975).

Gomphonema lanceolatum Kützing foi referida algumas vezes como uma variedade da espécie (Frenguelli 1938, Hustedt 1985): *G. gracile* Ehrenberg var. *lanceolata* (Kützing) Cleve. Esta variedade também possui uma taxonomia confusa, despertando para a necessidade de um estudo com base no material-tipo da espécie para saber quem é, de fato, a espécie. *Gomphonema gracile* Ehrenberg é característica pelas extremidades valvares relativamente mais acuminadas e pelo maior número de estrias em 10 µm (Tremarin *et al.* 2009). Para Dawson (1973), *G. gracile* Ehrenberg e *G. lanceolatum* Kützing podem ser separadas unicamente pelo arranjo das estrias, o qual é transverso na primeira e levemente radial na última. Em Hustedt (1985), *G. lanceolatum* Kützing tem a valva mais clavada, com as extremidades claramente arredondadas, enquanto que em *G. gracile* Ehrenberg var. *lanceolata* (Kützing) Cleve, além de mais clavada, possui ápice acuminado, prolongado.

Outra forma semelhante é *Gomphonema intricatum* Kützing var. *vibrio* Ehrenberg. Do mesmo modo que em *G. lanceolatum* Kützing, esta espécie apresenta grande variabilidade no contorno valvar dentro das populações descritas na literatura (Morales 2002). Em Schmidt (1902) Fricke ilustrou formas mais heteropolares ao lado de outras pouco mais isopolares, distinguidas, sobretudo, pelas extremidades acuminado-arredondadas e pelo grande comprimento valvar. Esta espécie também possui, como características, a região valvar mediana inflada e o comprimento das valvas superior a 110 µm (Hustedt 1985).

Amplamente registrada na literatura, Agujaro (1990) ilustrou, a partir de material do Estado de São Paulo, alguns indivíduos mais próximos de *G. parvulum* (Kützing) Kützing devido ao seu contorno valvar levemente rostrado. Grande variabilidade morfológica foi registrada em Ludwig (1996), que considerou *G. gracile* Ehrenberg uma espécie coletiva e que requer revisão taxonômica mais ou menos urgente.

Neste estudo, os indivíduos variaram quanto ao contorno valvar nas populações observadas desde mais naviculóide até mais assimétrico em relação ao eixo transapical.

Indivíduos cuja extremidade basal da valva apresentou-se mais estreita, com padrão de estriação fortemente radiado e os outros, cuja extremidade apical mostrou-se prolongada, mais destacada do corpo valvar, não foram considerados como representantes da espécie. Formas rômbo-lanceoladas também foram ilustradas, parecidas com as observadas por Krammer & Lange-Bertalot (1991: 407, pl. 79, fig. 9).

A espécie é cosmopolita e encontrada, preferencialmente, em águas paradas (Hustedt 1930). Quanto à ecologia, *G. gracile* Ehrenberg ocorre na zona litoral e, ocasionalmente, nas comunidades planctônicas; é indiferente a tolerante a pequenas quantidades de sal e tolerante a uma ampla gama de pH e condutividade, preferindo águas com baixo conteúdo de nutrientes (Patrick & Reimer 1975, Morales 2002).

***Gomphonema hawaiiense* Reichardt**

(pl. 35, fig. 1-28)

Nova Hedwigia 81(1-2): 119, pl. 2, fig. 1-13. 2005.

Valvas clavado-lanceoladas a clavado-rombóides; extremidade apical arredondada, extremidade basal atenuado-arredondada; área axial ampla, lanceolada, alargando em área central amplamente lanceolada, delimitada por estrias regularmente curtas; rafe levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas; estrias paralelas a radiadas no sentido das extremidades, regularmente curtas ao longo da valva; 1 estigmóide próximo as extremidades centrais da rafe.

Dimensões: comprimento 20,6-57,5 µm, largura 6,2-8,7 µm, Rc/l 3,3-6,6, 14-15 estrias em 10 µm, 14-15 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP255742, SP255759, SP255763, SP355788.

Em literatura: Avaré, Barra Bonita, Lençóis Paulista, Miracatu, Mirassol, Piedade (Ludwig 1996: como *Gomphonema clevei* Fricke).

Comentários:

Ao apontar as semelhanças entre *Gomphonema entolejum* Østrup e *Gomphonema manubrium* Fricke, Metzeltin & Lange-Bertalot (1998) ilustraram uma população que identificaram como “*Gomphonema* (? nov.) spec. Nr. 159/1-7”, a qual é semelhante ao material ora observado para o Estado de São Paulo. *Gomphonema manubrium* Fricke foi ilustrada por Kociolek e Kingston no ano seguinte, onde se observam representantes com

valvas dilatadas na área central, em seguida constrictas e, finalmente, alargando e para formar extremidades arredondadas diferindo, portanto, dos exemplares neste trabalho.

Em uma revisão de alguns táxons de *Gomphonema*, Reichardt (2005) descreveu *G. hawaiiense* Reichardt. A espécie foi então dita como amplamente distribuída em regiões tropicais e seus representantes possuem contorno mais rômbo lanceolado do que o de *G. entolejum* Østrup, além de outras diferenças quanto ao tamanho, à rafe mais fortemente curvada e à densidade de estrias, as quais são, por seu turno, compatíveis com as do material neste estudo. Além do contorno valvar e da área axial amplamente hialina, as extremidades proximais da rafe fortemente fletidas no sentido do estigmóide também caracterizam a espécie.

Para o Estado de São Paulo, a presente espécie foi registrada como *G. clevei* Fricke em Ludwig (1996), mas a última espécie é característica por apresentar extremidade valvar mais largamente arredondada do que *G. hawaiisense* Reichardt (Tremarin *et al.* 2009).

***Gomphonema lagenula* Kützing**

(pl. 36, fig. 1-32, pl. 37, fig. 1-6)

Die Kieselalgen oder Bacillarien oder Diatomeen. 85, pl. 30, fig. 60. 1844.

Valvas lanceoladas a elíptico-lanceoladas; extremidade apical subcapitada, capitada a sub-rostrada, extremidade basal sub-capitada, capitada, sub-rostrada a rostrada; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central irregular, delimitada por 1 estria curta; rafe reta; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas, quando notadas em forma de gancho, fletidas para o lado oposto ao estigmóide, terminando em helictoglossa proeminente do lado interno; estrias unisseriadas, distintamente pontuadas, aréolas ocluídas por rota, radiadas no sentido das extremidades; 1 estigmóide na extremidade da estria central alongada, internamente, em forma de fenda transversal, arredondado externamente.

Dimensões: comprimento 20,0-30,6 µm, largura 5,0-6,8 µm, Rc/l 4,0-4,5, 15-17 estrias em 10 µm, 15-17 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, ca. 28 aréolas em 10 µm.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP188210, SP188219, SP188322, SP188327, SP188435, SP239038, SP239085, SP239086, SP239087, SP239088, SP239144, SP239171, SP239233, SP239241, SP255722, SP255724, SP255742, SP255751, SP255752, SP255858, SP255759,

SP255762, SP255768, SP294899, SP294904, SP355376, SP355377, SP355385, SP355388, SP355390, SP355394 e SP355395.

Em literatura: Teodoro Sampaio [Bicudo *et al.* 1993: como *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing], Águas da Prata, Assis, Avaré, Andradina, Araçatuba, Bragança Paulista, Barra Bonita, Barretos, Batatais, Brodowski, Campos do Jordão, Capivari, Casa Branca, Dracena, Eldorado, General Salgado, Ibiúna, Inúbia Paulista, Itapetininga, Itai, Itaju, Itanhaém, Itu, Jaú e Bariri, Lençóis Paulista, Marília, Matão, Miracatu, Mirassol, Moji das Cruzes, Monte Alto, Paraguaçu Paulista, Paranapanema, Pedregulho, Piedade, Pindamonhangaba, Piracicaba, Piraju, Pioneiros, Porangaba, Presidente Venceslau, Rancharia, Reginópolis, Ribeirão Branco, Rio Claro, São Carlos, São José do Barreiro, São José dos Campos, São Paulo, São Pedro, Tupã, Ubatuba, Uchoa, Urânia, Vargem Grande Paulista [Ludwig 1996: como *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing].

Comentários:

Primeiro incluída na sinonímia de *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing, *G. lagenula* Kützing foi depois considerada uma variedade daquela espécie. Trata-se de uma espécie com morfologia altamente variável, cujo contorno mais elíptico e distintamente capitado-rostrado é usado para diferenciá-la de *G. parvulum* (Kützing) Kützing que, por sua vez, é típica pelas valvas clavado-lanceoladas e extremidades estreitas, capitado-rostradas (Patrick & Reimer 1975).

Morales (2002) também mencionou como características de *G. lagenula* Kützing a presença de estrias paralelas na área central, paralelas ou levemente convergentes nos pólos e a área central formada graças ao encurtamento de uma estria mediana, pouco mais longa quando comparada com aquelas de *G. parvulum* (Kützing) Kützing. O referido autor também mencionou que a fissura da rafe é filiforme, podendo tornar-se levemente ondulada no sentido das extremidades, enquanto que em *G. parvulum* (Kützing) Kützing é sempre filiforme.

Bicudo *et al.* (1993) registraram a ocorrência no rio Paranapanema de uma população bastante numerosa de *G. parvulum* (Kützing) Kützing, comentando a inclusão de espécimes com ápices nitidamente capitados, que poderiam ser considerados representantes da var. *lagenula* Kützing. Em Ludwig (1996), também foram observados exemplares representantes de *G. lagenula* Kützing, no entanto, foram identificados com *G. parvulum* (Kützing) Kützing, sem distinção varietal tornando, por isso, difícil saber sua real distribuição no Estado.

Grande variabilidade morfológica também foi registrada neste estudo, com espécimes mais amplamente lanceolados, fortemente capitados a aquelas quase rostrados. O conjunto de características abrangendo a rafe pouco ondulada, junto com a morfologia valvar e de seus

extremos, e a presença de estria mediana relativamente alongada quando comparada com a de *G. parvulum* (Kützinger) Kützinger, serviram de base para a separação da espécie. Também foram observadas formas mais estreitas comparáveis com aquelas de Metzeltin *et al.* (2005).

***Gomphonema laticollum* Reichardt**

(pl. 25, fig. 9-19)

Studies on Diatoms. 199, pl. 5, fig. 1-14. 2001.

Valvas clavadas; extremidade apical amplamente arredondada, extremidade basal estreitamente arredondada; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central delimitada por 2-3 estrias irregularmente curtas; rafe levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas, quando notadas em forma de gancho, fletidas para o lado oposto ao estigma; estrias unisseriadas, distintamente pontuadas, radiadas no sentido das extremidades, irregularmente curtas na região mediana valvar; 1 estigmóide na extremidade da estria central.

Dimensões: comprimento 38,2-53,7 μm , largura 10,0-10,6 μm , Rc/l 3,8-5,0, 10-11 estrias em 10 μm , 11-12 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, ca. 12 aréolas em 10 μm .

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP255742, SP255751, SP255752, SP255759, SP294904, SP371177, SP371180.

Em literatura: São Paulo (Sant'Anna *et al.* 1989: como *G. truncatum* Ehrenberg. var. *capitatum* (Ehrenberg) Patrick), Teodoro Sampaio (Bicudo *et al.* 1993: como *G. truncatum* Ehrenberg); Avaré, Barra Bonita, Itaju, Eldorado, Marília, São Paulo (Ludwig 1996: como *G. truncatum* Ehrenberg).

Comentários:

Comumente registrada na literatura como *G. truncatum* Ehrenberg, Reichardt (2001) mostrou que inclui várias espécies morfologicamente semelhantes. Para o Estado de São Paulo, Ludwig (1996) apresentou indivíduos tanto de *G. capitatum* Ehrenberg quanto de *G. laticollum* Reichardt.

Gomphonema laticollum Reichardt e *G. turgidum* Grunow possuem estrias unisseriadas, mas a primeira possui a extremidade valvar marcadamente constricta (Reichardt 2001) e a segunda não. *Gomphonema laticollum* Reichardt também é muito parecida com *G. marionense* van de Vijver & Gremmem, mas possui menor número de aréolas em suas estrias e extremidade valvar relativamente mais arredondada (van de Vijver & Gremmem 2006). A

ultraestrutura de *G. pala* Reichardt e *G. clava* Reichardt mostra estrias bisseriadas em ambas as espécies, mas em microscopia óptica essas espécies podem ser distinguidas por conta da região mediana valvar da primeira se apresentar mais larga do que as extremidades, além de não possuir uma concavidade entre o ápice e o meio da valva (van de Vijver & Gremmem 2006). Ainda, distingue-se de *G. capitatum* Ehrenberg devido à sua maior largura e às extremidades amplamente arredondadas e levemente constrictas entre o meio e a extremidade superior valvar. Por fim, as valvas de *G. laticollum* Reichardt são mais alongadas do que as de *G. italicum* Kützing.

É uma espécie subcosmopolita, encontrada em habitats levemente eutróficos e associada com outras espécies pertencentes a *G. truncatum* Ehrenberg ‘sensu lato’. Os espécimes de *G. laticollum* Reichardt estão comumente aderidos ao substrato por pedúnculos de mucilagem dicotômicos (Taylor *et al.* 2007). Embora não vista ao MEV, as características do contorno valvar juntamente com suas medidas foram suficientes para a identificação da espécie.

Gomphonema mexicanum Grunow

(pl. 25, fig. 1-7)

Synopsis des Diatomées de Belgique Atlas. Pl. 38, fig. 29. 1880.

Basiônimo: *Gomphonema subclavatum* (Grunow) Grunow var. *mexicanum* (Grunow) Patrick, Transactions of the American Microscopical Society 80(2): 152. 1961.

Valvas clavadas, margem alargada no centro; extremidade apical truncada, extremidade basal estreitamente arredondada; área axial estreita, alargando ligeiramente em área central unilateral, delimitada por 1 estria curta; rafe levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas; estrias unisseriadas, distintamente pontuadas, paralelas a radiadas no sentido das extremidades, 1 estigmóide na extremidade da estria central alongada.

Dimensões: comprimento 25,6-46,8 µm, largura 10,0-10,3 µm, Rc/l 2,5-4,6, 11-12 estrias dorsais em 10 µm, 12-13 estrias ventrais em 10 µm, 12-13 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, ca. 25 aréolas em 10 µm.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP355388.

Em literatura: Eldorado (Ludwig 1996: como *Gomphonema clavatum* Ehrenberg).

Comentários:

Gomphonema mexicanum Grunow foi descrita por Grunow em van Heurck (1880-1885) e revisada por Reichardt (1999) e tem sua história fortemente associada à de *Gomphonema communatum* Grunow e *Gomphonema subclavatum* (Grunow) Grunow.

Patrick & Reimer (1975) consideraram a espécie em nível varietal [*G. subclavatum* (Grunow) Grunow var. *mexicanum* (Grunow) Patrick] e ilustraram o material que examinaram. Para Kociolek (2011), não há evidências que suportem a inclusão da espécie em *Gomphonema clavatum* Ehrenberg, como feito em Krammer and Lange-Bertalot (1986), tratadas separadamente em Krammer & Lange-Bertalot (1991). O grande estigmóide é um atributo diferenciador de *Gomphonema clavatum/ subclavatum*, além disso, o arranjo mais delicado de suas estrias aproxima mais a espécie de *G. affine* Kützing, da qual difere, além do estigmóide, pelo contorno de suas valvas (Reichardt 1999).

Gomphonema subclavatum (Grunow) Grunow também vem sendo identificada como *G. montanum* Schumann (Dawson 1973). As duas espécies foram separadas por Mayer (1928) com base no tamanho e formato de suas valvas, mas Dawson (1973) confirmou que diferentes expressões morfológicas reconhecidas por microscopia de luz são, de fato, idênticas quando observadas em MEV.

O número de aréolas nas estrias foi utilizado para separar *Gomphonema affinopsis* Metzeltin *et al.* de *G. mexicanum* Grunow, sendo a primeira caracterizada por possuir 15-18 aréolas em 10 µm, enquanto que *G. mexicanum* Grunow apresenta 21-25 aréolas.

Gomphonema affine Kützing distingue-se, por sua vez, por apresentar contorno valvar clavado-elíptico e estigma (estigmóide) distinto (Kociolek 2011) e *G. subclavatum* (Grunow) Mayer apresenta contorno valvar diferente, área axial mais estreita e área central mais transversal (Patrick & Reimer 1975).

A espécie é de ocorrência cosmopolita, com ênfase em ambientes de áreas montanhosas e prefere águas com alto conteúdo de eletrólitos, sendo sensível à poluição orgânica (Krammer & Lange-Bertalot 1986). Para Patrick & Reimer (1975), a espécie prefere águas quentes com dureza média.

Gomphonema neoapiculatum Lange-Bertalot, Reichardt & Metzeltin (pl. 41, fig. 1-13)
Iconographia Diatomologica 5: 120, pl. 157, fig. 6-9. 1998.

Valvas clavadas; extremidade apical alargada, tornando-se apiculada, extremidade basal estreitamente arredondada; área axial estreita, levemente curva, alargando ligeiramente em área central irregular, delimitada por 1-2 estrias irregularmente curtas; rafe levemente lateral, ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas, quando notadas em forma de gancho,

fletidas para o lado oposto ao estigmóide; estrias unisseriadas, distintamente pontuadas, aréolas reniformes, radiadas no sentido das extremidades, irregularmente curtas na região mediana valvar e na extremidade apical alargada; 1 estigmóide na extremidade da estria central.

Dimensões: comprimento 36,8-76,2 µm, largura 10,6-12,5 µm, Rc/l 3,4-6,0, 11-12 estrias em 10 µm, 12-13 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, ca. 24 aréolas em 10 µm.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP188212, SP188437, SP239085, SP255727, SP255738, SP294906, SP294907.

Em literatura: Campos do Jordão, Paraguaçu Paulista, Pindamonhangaba, Pioneiros, São Carlos, São Paulo (Ludwig 1996: como *Gomphonema apicatum* Ehrenberg); Itirapina (Chamixaes 1991: como *G. augur* Ehrenberg var. *augur*); Luís Antônio (Schwarzbald 1992: como *G. turris* Ehrenberg).

Comentários:

Gomphonema apicatum Ehrenberg foi considerada por Metzeltin & Lange-Bertalot (1998) uma espécie problemática, visto sua referência original em Ehrenberg (1853) a partir da figura de material de Cayenne, ter sido colocada entre parênteses e seguida pelo nome “augur” e acompanhada por um ponto de exclamação. Por este motivo, *G. apicatum* Ehrenberg foi, por muito tempo, considerada um sinônimo heterotípico de *Gomphonema augur* Ehrenberg.

Uma segunda forma (fossil), oriunda de Smithfield, Estados Unidos da América, foi também apresentada por Ehrenberg (1854). Nesta, além do contorno, o comprimento e a largura da valva, nenhuma outra característica morfológica significativa foi observada para separá-la de formas com contorno similares. Consequentemente, essa figura também poderia representar *G. apicatum* Ehrenberg. Seria necessário, concluem os referidos autores, a existência de uma descrição mais detalhada para assegurar a proposição desta espécie como nova e seguramente tipificada (Metzeltin & Lange-Bertalot 1998).

A espécie foi identificada em Ludwig (1996) com *G. apicatum* Ehrenberg. Comparando esta espécie com *G. neoapiculatum* Lange-Bertalot *et al.*, de acordo com Metzeltin & Lange-Bertalot (1998), observa-se que esta última possui valva mais estreita e apresenta areolação mais delicada.

O presente material do Estado de São Paulo mostra dimensões valvares e forma do ápice que mais o aproximam de *G. neoapiculatum* Lange-Bertalot *et al.* O material também concorda com aquele apresentado em Vouilloud *et al.* (2010) para a mesma espécie.

Gomphonema neonasutum Lange-Bertalot & Reichardt (pl. 36, fig. 38)
Iconographia Diatomologica 5: 121, pl. 156, fig. 1-4. 1998.

Valvas clavadas, maior largura próximo à metade superior; extremidade apical, tornando-se sub-rostrada, extremidade basal estreitamente arredondada; área axial estreita, alargando ligeiramente em área central arredondada, delimitada por 2 estrias curtas; rafe levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas; estrias unisseriadas, distintamente pontuadas, paralelas na região mediana, radiadas no sentido das extremidades; 1 estigmóide arredondado na extremidade da estria central alongada.

Dimensões: comprimento ca. 50,5 µm, largura ca. 16,0 µm, Rc/l 3,1, ca. 9 estrias em 10 µm, ca. 11 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, ca. 16 aréolas em 10 µm.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP255759.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de São Paulo.

Comentários:

O material ora estudado é semelhante à figura apresentada por Krammer & Lange-Bertalot (1998: pl. 156, fig. 4), porém, suas valvas são um pouco mais largas do que as registradas por Tobias & Gaiser (2005) para a mesma espécie.

Gomphonema neonasutum Lange-Bertalot & Reichardt ocorre juntamente com *G. augur* Ehrenberg var. *sphaerophorum* (Ehrenberg) Grunow e *G. turris* Ehrenberg em sistemas quentes da América (Metzeltin & Lange-Bertalot 1998), mostrando afinidade com outros táxons do complexo *G. augur* Ehrenberg (Morales 2002, Tobias & Gaiser 2005).

Maior e mais estruturados do que os representantes de *G. augur* Ehrenberg optou-se, portanto, por separá-los. *Gomphonema neonasutum* Lange-Bertalot & Reichardt também difere de *G. augur* Ehrenberg por apresentar areolação mais grosseira, bastante conspícua e menor número de aréolas em 10 µm.

Só um exemplar desta espécie foi registrado a partir de uma única amostra, de perifíton. Contudo, as características diagnósticas deste espécime coincidiram, perfeitamente, com a circunscrição de *G. neonasutum* Lange-Bertalot & Reichardt.

Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing (pl. 38, fig. 18-38, 39-42, pl. 39, fig. 5-10)
Species algarum. 65. 1849.

Basiônimo: *Sphenella parvula* Kützing, Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen. 83, pl. 30, fig. 63. 1844.

Valvas clavado-lanceoladas a elíptico-lanceoladas; extremidade apical arredondada, sub-rostrada a rostrada, extremidade basal estreitamente arredondada a sub-capitada; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente 1 área central, unilateral, delimitada por 1 estria curta; rafe reta ou levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas; estrias paralelas a radiadas no sentido das extremidades; 1 estigmóide na extremidade da estria central alongada.

Dimensões: comprimento 16,8-25,0 μm , largura 4,3-6,2 μm , Rc/l 3,0-5,0, 14-17 estrias em 10 μm , 13-17 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP188322, SP188327, SP239088, SP239091, SP255722, SP255727, SP255728, SP255736, SP255739, SP255741, SP255745, SP255747, SP255751, SP255752, SP255754, SP255755, SP255756, SP255757, SP 255768, SP294899, SP294901, SP294902, SP294904, SP294906, SP294908, SP355376, SP355677, SP355382, SP355388, SP355390, SP355394, SP355395, SP371180, SP427347.

Em literatura: Itirapina (Chamixaes 1991); Luís Antônio (Schwarzbald 1992); Teodoro Sampaio (Bicudo *et al.* 1993); Águas da Prata, Andradina, Assis, Avaré, Bariri, Barra Bonita, Barretos, Batatais, Bragança Paulista, Brodowski, Campos do Jordão, Capivari, Casa Branca, Dracena, Eldorado, General Salgado, Ibiúna, Inúbia Paulista, Itai, Itaju, Itanhaém, Itapetininga, Itu, Jaú, Lençóis Paulista, Macedônia, Matão, Monte Alto, Marília, Miracatu, Mirassol, Moji das Cruzes, Paraguaçu Paulista, Paranapanema, Pedregulho, Piedade, Pindamonhangaba, Piracicaba, Piraju, Pioneiros, Porangaba, Presidente Venceslau, Reginópolis, Registro, Ribeirão Branco, Rio Claro, São Carlos, São José do Barreiro, São José dos Campos, São Pedro, Tupã, Urânia, Ubatuba, Uchoa, Vargem Grande Paulista (Ludwig 1996); São Paulo (Ludwig 1996, Vercellino, 2001, Fermiño 2006, Vercellino 2007).

Comentários:

A variação morfológica desta espécie tem sido considerada um problema para sua taxonomia e discutida desde que Grunow (1878) a considerou sinônimo de *Sphenella parvula* Kützing e propôs quatro variedades para a espécie.

Cleve (1894) descreveu três novas variedades e também ilustrou *G. micropus* Kützing como variedades de *G. parvulum* (Kützing) Kützing. Frenguelli (1923) considerou *G. lagenula* Kützing uma variedade taxonômica de *G. parvulum* (Kützing) Kützing: *G. parvulum* (Kützing) Kützing var. *lagenula* (Kützing) Frenguelli. Mayer (1928) manteve 12 variedades taxonômicas na espécie, das quais três foram então descritas. Hustedt (1965) reconheceu cinco novas variedades e ergueu oito outras descritas em Mayer (1928) ao nível espécie. No total, nove formas e 19 variedades (van Landingham 1971) de *G. parvulum* (Kützing) Kützing já foram descritas em vários momentos.

A abordagem mais recente para a taxonomia deste grupo adotou a separação de diversas variedades, com nomes antigos sinonimizados foram reerguidos e novas variedades taxonômicas e espécies propostas para acomodar algumas das variações morfológicas (Morales 2002).

Neste estudo, *G. parvulum* (Kützing) Kützing foi identificado devido ao seguinte conjunto de características: (1) contorno valvar clavado, algumas vezes lanceolado, (2) extremidades valvares rostradas, (3) estrias paralelas a levemente radiadas no sentido das extremidades, sendo a mediana e oposta ao estigmóide muito curta. Também foram registrados exemplares mais lanceolados e estreitos que comumente observado em literatura, os quais foram ilustrados como ‘conferatur’ (pl. 38, fig. 39-42).

De ocorrência comum em todo o Globo, esta espécie tem sido amplamente citada na literatura e para o Estado de São Paulo. A espécie demonstra grande variabilidade no que tange ao seu contorno valvar e às medidas. De acordo com Patrick & Reimer (1975), *G. parvulum* (Kützing) Kützing é encontrada em águas com elevado conteúdo de nutrientes.

Gomphonema rochense Metzeltin, Lange-Beralot & García-Rodríguez (pl. 26, fig. 1-2)
Iconographia Diatomologica 15: 87, pl. 145, fig. 23-27. 2005.

Valvas clavado-lanceoladas; extremidade apical arredondada, extremidade basal atenuado-arredondada; áreas axial e central amplamente lanceoladas, hialinas; rafe levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas; estrias radiadas no sentido das extremidades; 1 estigmóide muito próximo a extremidade da estria central mais alongada que as demais.

Dimensões: comprimento 29,0-39,6 µm, largura 7,0-7,8 µm, Rc/l 4,1-5,0, 9-11 estrias em 10 µm, 11-12 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP255763.

Em literatura: Avaré, Lençóis Paulista, Miracatu, Registro, Reginópolis (Ludwig 1996: como *Gomphonema* sp. 2).

Comentários:

Diferenciadas de *G. subclavatum* Grunow, sobretudo, pelas medidas de comprimento e da largura das valvas, Metzeltin *et al.* (2005) também compararam a presente espécie com outras do complexo *G. clavatum* Ehrenberg, os quais podem ser diferenciados pelos contornos valvares e pela posição do estigmóide.

Entre as características desta espécie, incluem-se as estrias fortemente encurtadas e o estigmóide intimamente conectado com a estria mediana mais próxima ao nódulo central. Também, as estrias radiadas, exceto próximo aos nódulos subpolares, onde são quase paralelas umas às outras (Metzeltin *et al.* 2005).

O conjunto de características acima citado, sobretudo o fato de o estigmóide apresentar-se conectado à estria mediana, foi observado nos exemplares deste estudo. As dimensões valvares também concordaram com as apresentadas para as diatomáceas do Uruguai em Metzeltin *et al.* (2005).

Gomphonema rochense Metzeltin *et al.* foi observada em uma amostra única, proveniente do Município de Miracatu, a partir de material do fitoplâncton.

Gomphonema pumilum* var. *rigidum Reichardt & Lange-Bertalot (pl. 40, fig. 1-8, 13) Nova Hedwigia 65: 105, pl. 1, fig. 7, pl. 3, fig. 1-41, pl. 4, fig. 24-25. 1997.

Valvas elíptico-lanceoladas; extremidade apical arredondada, extremidade basal atenuado-arredondada; área axial estreita, alargando ligeiramente em área central irregular, delimitada por 1 estria irregularmente curtas em cada lado; rafe levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas, quando notadas em forma de gancho, fletidas para o lado oposto ao estigmóide; estrias unisseriadas, distintamente pontuadas, aréolas reniformes, paralelas a radiadas no sentido das extremidades; 1 estigmóide na extremidade da estria central.

Dimensões: comprimento 15,0-19,3 µm, largura 3,7-4,3 µm, Rc/l 4,0-4,4, 11-13 estrias em 10 µm, 11-13 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP164898, SP255765.

Em literatura: Dracena, Marília, Reginópolis, Lençóis Paulista, Eldorado [Ludwig, 1996: como *Gomphonema pumilum* (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot].

Comentários:

A espécie está intimamente relacionada com o complexo *G. pumilum* (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot revisado por Reichardt & Lange-Bertalot (1991) e Reichardt (1997), e *G. kobayasii* Kociolek & Kingston descrita em 1999. Os representantes destas espécies são caracterizados por terem tamanho reduzido, valvas lineares, clavadas e quando observados ao MEV possuem estrias compostas por câmaras constituindo uma única fileira de aréolas ocluídas externamente por placas semicirculares. Para Morales (2002), evidências apresentadas por ambos os autores anteriormente citados apontam para uma sinonímia entre *G. pumilum* (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot var. *rigidum* Reichardt & Lange-Bertalot e *G. kobayasii* Kociolek & Kingston, sendo que o primeiro nome tem prioridade sobre o segundo conforme as regras do CINAFFP.

Reichardt (1997) diferiu, em trabalho de revisão do grupo *pumilum*, a var. *rigidum* Reichardt & Lange-Bertalot da var. *elegans* Reichardt & Lange-Bertalot pelo fato desta última apresentar rafe claramente ondulada, estrias transapicais mais radiadas e ligeiramente curvas e área axial lanceolada, visivelmente alargada na área central. Os materiais coletados nos municípios de Eldorado e Águas da Prata são, por sua vez, claramente semelhantes aos da var. *rigidum* Reichardt & Lange-Bertalot, pois apresentam área axial claramente estreita e abruptamente interrompida por uma área transversal rectangular.

É também muito parecida com *G. bourbonense* E. Reichardt, sendo que esta, em vista lateral, apresenta grossas pontuações bem distintas da fina fileira de poros de *G. pumilum* (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot (Reichardt 1997).

Gomphonema pumilum (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot já havia sido registrada para o Estado em Ludwig (1996), embora não como a var. *rigidum* Reichardt & Lange-Bertalot. A referida autora destacou que *G. pumilum* (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot também foi registrado por Bicudo et al. (1993) como *G. angustum* C. Agardh, nome considerado por Krammer & Lange-Bertalot (1986) sinônimo da presente espécie. O material ilustrado por Bicudo et al. (1993) apresenta, no entanto, menor número de estrias em 10 µm quando comparado com *G. pumilum* (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot var. *rigidum*

Reichardt & Lange-Bertalot, sendo que outras características diagnósticas utilizadas na separação não puderam ser observadas.

Gomphonema subtile Ehrenberg

(pl. 24, fig. 6-14)

Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1841: 416. 1841 (1843).

Valvas clavado-lanceoladas, margem gibosa no centro, 2-constricta; extremidade apical rostrada a capitada, extremidade basal atenuado-arredondada; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central, irregular, delimitada por 1 estria curta; rafe levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas, quando notadas em forma de gancho, fletidas para o lado oposto ao estigmóide; estrias unisseriadas, distintamente pontuadas, radiadas no sentido das extremidades; 1 estigmóide na extremidade da estria central alongada.

Dimensões: comprimento 25,5-46,4 µm, largura 6,0-7,5 µm, Rc/l 4,2-6,1, 9-11 estrias em 10 µm, ca. 11 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, ca. 27 aréolas em 10 µm.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP239042, SP239233, SP255739, SP255752, SP294899, SP294900.

Em literatura: Luís Antônio (Schwarzbald 1992); Águas da Prata, Assis, Bariri, Batatais, Brodowski, Capivari, Itaí, Itapetininga, Itu, Jaú, Matão, Piedade, Pioneiros, Pindamonhangaba, Piraju, Registro, Reginópolis, Ribeirão Branco, Rio Claro, São Pedro, Uchoa (Ludwig 1996); São Paulo (Ludwig 1996).

Comentários:

Gomphonema subtile Ehrenberg é típica pelas valvas estreitas, mais constrictas próximo das extremidades (Hustedt 1985, Patrick & Reimer 1975). É uma espécie muito sensível à poluição, de ocorrência comum em ambientes oligotróficos, com águas pobres em eletrólitos (Lange-Bertalot 1986). A espécie possui ampla distribuição geográfica mundial (Frenguelli 1933), mas, geralmente, ocorre individualmente (Hustedt 1985).

Além da típica da espécie, alguns autores (Hustedt 1985, Patrick & Reimer 1975) consideram a var. *sagitta* (Schumann) Cleve diferenciada devido à forma cuneada do ápice da valva e à sua porção mediana menos arredondada. Outros autores (Hustedt 1985, Chohnoky 1968, Krammer & Lange-Bertalot 1986) entenderam, todavia, que a variedade possui formas de transição alegando, deste modo, não haver base para a manutenção da eferida var. *sagitta*

(Schumann) Cleve. Krammer & Lange-Bertalot (1986) não excluíram, entretanto, a possibilidade de que parte de tais expressões morfológicas, como certas *G. angustum* C.Agardh (sinônimo *G. intricatum* Kützinger) sejam inter-relacionadas, sugerindo assim uma análise mais detalhada para a conclusão de possível sinonímia.

A var. *sagitta* (Schumann) Cleve não foi observada no Estado de São Paulo, ficando a população restrita às formas mais capitadas; mas, ao olhar para a redução do tamanho dos espécimes, o ápice mostrou-se menos capitado e até rostrado. Uma expressão morfológica não capitada semelhante às que foram encontradas neste estudo foram ilustradas em Lange-Bertalot (1998: 545, fig. 7).

***Gomphonema turris* Ehrenberg var. *brasiliensis* (F. Fricke) Frenguelli** (pl. 34, fig. 1-3)
Diatomeas de la región de los esteros del Yberá. p.423, pl. IV, figs. 32-33. 1933.

Valvas clavadas, extremidade apical alargada cuneada, extremidade basal atenuado-arredondada; área axial estreita, alargando ligeiramente em área central, unilateral, delimitada por 1 estria irregularmente curta; rafe levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas, quando notadas em forma de gancho, fletidas para o lado oposto ao estigmóide; estrias distintamente pontuadas, radiadas no sentido das extremidades; 1 estigmóide na extremidade da estria central.

Dimensões: comprimento 55,3-62,0 µm, largura 12,0-13,5 µm, Rc/l 4,3-4,9, 8-10 estrias em 10 µm, ca. 10 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, 22-24 aréolas em 10 µm.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP355388, SP371177.

Em literatura: Dracena, Lençóis Paulista, Marília, Piraju, Reginópolis (Ludwig 1996: como *Gomphonema insigne* Gregory).

Comentários:

Gomphonema turris Ehrenberg var. *brasiliensis* Frenguelli difere de *G. turris* Ehrenberg var. *coarctata* (Frenguelli) Frenguelli por esta apresentar contorno valvar relativamente mais clavado, cuja maior largura está na região mediana. A extremidade valvar cuneada também diferencia *G. turris* Ehrenberg var. *brasiliense* Frenguelli de *Gomphonema neoapiculatum* Lange-Bertalot *et al.*, onde é mais acuminada, apiculada (ver comentários). A última espécie também apresenta maior largura valvar próximo da extremidade apical.

Gomphoema turris Ehrenberg var. *brasiliense* Frenguelli foi registrado por Ludwig (1996) para o Estado de São Paulo, como *Gomphonema insigne* Gregory, mas o lectótipo da referida variedade em Reichardt (1999) mostra exemplares com a extremidade valvar mais atenuada-arredondada. Para Morales (2002), *G. insigne* Gregory está mais relacionada com *G. affine* Kützing e caracteriza-se pela presença de um grande estigmóide situado muito próximo das terminações proximais da rafe. O estigmóide dos espécimes atualmente examinados localiza-se próximo da estria mediana alongada.

O contorno valvar mais alargado na região mediana, estreitado em uma extremidade apical cuneada, bem como as medidas de suas valvas aproximam os espécimes ora estudados de *G. turris* Ehrenberg var. *brasiliense* Frenguelli. Embora não tenha sido observada toda a variação morfológica indicada na literatura, os atuais exemplares do Estado de São Paulo são muito parecidos com o ilustrado em Metzeltin *et al.* (2005: pl. 150, fig. 4), com o qual foram identificados os exemplares do presente estudo.

***Gomphonema turris* Ehrenberg var. *coarctata* (Frenguelli) Frenguelli** (pl. 42, fig. 1-12)
Revista del Museo de La Plata, Botânica 3: 275. 1941.

Valvas clavadas, maior largura na metade superior da valva; extremidade apical cuneado-sub-rostrada, extremidade basal atenuado-arredondada; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central, unilateral, delimitada por 1 estria curta; rafe levemente ondulada; extremidades proximais da rafe pouco arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas, quando notadas em forma de gancho, fletidas para o lado oposto ao estigmóide; estrias unisseriadas, distintamente pontuadas, aréolas em forma de “C” e “3”, radiadas no sentido das extremidades; 1 estigmóide na extremidade da estria central, arredondado externamente, internamente em forma de fenda transversal.

Dimensões: comprimento 59,3-91,8 µm, largura 12,5-14,3 µm, Rc/l 4,7-6,4, 9-10 estrias em 10 µm, 9-11 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, 18-22 aréolas em 10 µm.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP255759, SP255761.

Em literatura: Andradina, Assis, Avaré, Barretos, Batatais, Capivari, Eldorado, General Salgado, Itanhaém, Itaí, Itu, Jaú e Bariri, Lençóis Paulista, Marília, Paranapanema, Pindamonhangaba, Piracicaba, Piraju, Reginópolis, Registro, Rio Claro, São Pedro (Ludwig 1996: como *Gomphonema augur* Ehrenberg var. *turris* (Ehrenberg) Lange-Bertalot).

Comentários:

Metzeltin & Lange-Bertalot (1998) ilustraram algumas morfologicamente parecidas com o material aqui estudado. *Gomphonema salae* Lange-Bertalot & Reichardt apresenta menores dimensões valvares e maior número de estrias em 10 µm. *Gomphonema neonasutum* Metzeltin & Lange-Bertalot, descrita a partir de material do Estado do Amazonas, Brasil, apresenta maior dimensão valvares e são distintamente pontuadas. *Gomphonema turris* Ehrenberg mostra, por sua vez, contorno valvar que afila gradativamente em um ápice mais apiculado do que os ora observados e são mais cuneado-sub-rostrados a cuneado-rostrados.

Representado por Ludwig (1996) em parte como *Gomphonema augur* Ehrenberg var. *turris* (Ehrenberg) Lange-Bertalot, *G. turris* Ehrenberg var. *coarctata* (Frenguelli) Frenguelli difere da primeira por possuir contorno valvar mais clavado, que não afila gradativamente no sentido da extremidade apical, sendo maior e mais largo na região valvar mediana (Frenguelli 1938, Krammer & Lange-Bertalot 1986).

Para Frenguelli (1938), *G. turris* Ehrenberg apresenta contorno valvar bastante variável, diferenciando três formas taxonômicas: a f. *acuminata* (Frenguelli) Frenguelli que apresenta ápices estreitos e menor número de estrias em 10 µm, sendo que a var. *brasiliensis* (Fricke) Frenguelli diferenciada por seu contorno que, assim como a f. *turris* Ehrenberg afila gradativamente para o ápice e possui dimensões maiores. A presente espécie aproxima-se mais da f. *coarctata* Frenguelli, que é caracterizada pelo contorno mais claviforme, com a metade superior mais curta, subapiculada.

Difere, finalmente, de *Gomphonema sphaerophorum* Ehrenberg pelo contorno valvar mais lanceolado, com a extremidade mais rostrada, além da maior largura valvar próximo ao centro (Patrick & Reimer 1975, Krammer & Lange-Bertalot 1986, Metzeltin & Lange-Bertalot 1998).

Gomphonema uruguayense Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez (pl. 34, fig. 4-13) Iconographia Diatomologica 15: 90, pl. 143, fig. 2-4, pl. 151, fig. 2. 2005.

Valvas clavadas, lanceoladas; extremidade apical amplamente arredondada; extremidade basal atenuado-arredondada; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central irregular, unilateral, delimitada por 1 estria irregularmente curta; rafe levemente ondulada, extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide ou reta, fissuras terminais indistintas, quando notadas em forma de gancho, fletidas para o lado oposto ao estigmóide; estrias unisseriadas, distintamente pontuadas, paralelas a levemente radiadas no sentido das extremidades; 1 estigmóide na extremidade da estria central alongada.

Dimensões: comprimento 40,0-71,2 μm , largura 5,6-11,8 μm , Rc/l 6,0-7,1, 8-11 estrias em 10 μm , 11-13 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, ca. 24 aréolas em 10 μm .

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP239091, SP255751, SP371177.

Em literatura: Dracena, Inúbia Paulista, Marília, Rio Claro, São Paulo (Ludwig 1996: como *Gomphonema affine* Kützing).

Comentários:

Metzeltin & García-Rodríguez (2003) ilustraram *Gomphonema affine* Kützing var. *affine*. Mais tarde, Metzeltin *et al.* (2005) descreveram e ilustraram da mesma população anterior como uma novidade para a ciência: *Gomphonema uruguayense* Metzeltin *et al.* Os referidos autores comentaram a semelhança entre ambas as espécies, a qual seria visível em suas dimensões, seu sistema de rafe, sua densidade de estrias e seu número de pontos em 10 μm .

Para Metzeltin *et al.* (2005), *G. affine* Kützing apresenta a parte inferior da valva mais afilada, margens menos côncavas, sendo que os exemplares menores são mais ovais, ao contrário de *G. uruguayense* Metzeltin *et al.* que se apresentam rômbico-lanceolados. Além disso, o estigmóide de *G. uruguayense* Metzeltin *et al.* está igualmente distante do centro do nódulo central e da estria adjacente, em vez de próximo da aréola desta estria, embora no material observado do Estado de São Paulo esta distância tenha se apresentado de forma variável, por vezes mais próxima da estria mediana alongada.

Reichardt (1999) revisou algumas espécies de *Gomphonema* com base na análise do material-tipo e, entre elas, *G. affine* Kützing. Ao comparar esta espécie através dos materiais em Metzeltin *et al.* (2003, 2005) e o observado no presente estudo, as principais diferenças consistem no contorno valvar, que se estreita mais abruptamente na metade inferior de *G. affine* Kützing. Também foi notada a ausência de pontos acinzentados na área axial, característica esta de *G. affine* Kützing. Tais características foram utilizadas na identificação do material do Estado de São Paulo, que apresentou contorno valvar mais côncavo e ausência de depressões circulares na área axial.

Os exemplares identificados com *G. affine* Kützing em Ludwig (1996) são parecidos com os do presente estudo, mas contemplam tanto exemplares clavado-lanceolados com extremidades amplamente arredondadas (como em *G. uruguayense* Metzeltin *et al.*) quanto

aqueles mais rômbo-lanceolados, com extremidades estreitamente arredondadas aqui identificados com *Gomphonema* sp. 15.

***Gomphonema* sp. 1**

(pl. 25, fig. 8)

Valvas clavadas, margem gibosa no centro, 2-constricta; extremidade apical alargada, tornando-se apiculada, arredondada, extremidade basal arredondada; área axial estreita, levemente curva, alargando ligeiramente em área central irregular, delimitada por 1-2 estrias irregularmente curtas; rafe levemente lateral, ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas, quando notadas em forma de gancho, fletidas para o lado oposto do estigmóide; estrias unisseriadas, distintamente pontuadas, aréolas reniformes, radiadas no sentido das extremidades, irregularmente curtas na região mediana valvar e na extremidade apical alargada; 1 estigmóide na extremidade da estria central.

Dimensões: comprimento ca. 81,2 μm , largura ca. 15,6 μm , Rc/l ca. 5,2, ca. 10 estrias em 10 μm , ca. 12 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, ca. 22 aréolas em 10 μm .

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP239148.

Em literatura: Batatais, Piraju, Reginópolis (Ludwig 1996: como uma forma esporangial de *Gomphonema* sp.).

Comentários:

Gomphonema sp. 1 é muito semelhante a *Gomphonema* cf. *salae* Metzeltin & Lange-Bertalot apresentada por Metzeltin & García-Rodríguez (2003: 141, fig. 7). A mesma espécie foi posteriormente comparada pelos referidos autores com *Gomphonema turris* Ehrenberg 'sensu' Grunow em Metzeltin *et al.* (2005: 536, fig. 1), identificada a partir de material do Rio de Janeiro.

Comparado às demais *G. turris* Ehrenberg estudadas neste trabalho, este espécime possui contorno mais rômbo-lanceolado e ápices mais estreitos e arredondados. Também difere de *G. salae* Metzeltin & Lange-Bertalot nas dimensões e na morfologia valvar (veja tab. 5). *Gomphonema* sp. 1 foi registrada em Ludwig (1996) como uma forma esporangial de *Gomphonema* sp.

Não chegando a um consenso na literatura nem sendo observados outros exemplares semelhantes, optou-se por manter o presente como *Gomphonema* sp. 1. Mais estudos serão necessários, englobando maior número de indivíduos em uma população e análise sob

microscopia eletrônica de varredura para elucidar as relações entre esta espécie e *G. turris* Ehrenberg, *G. salae* Metzeltin & Lange-Bertalot ou outro táxon distinto.

Foi observado um único exemplar, em amostra de material planctônico.

***Gomphonema* sp. 2**

(pl. 26, fig. 3-14)

Valvas clavadas; extremidade apical amplamente arredondada, extremidade basal estreitamente arredondada; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central delimitada por 1 ou 3 estrias irregularmente curtas; rafe levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas, quando notadas em forma de gancho, fletidas para o lado oposto ao estigmóide; estrias unisseriadas, distintamente pontuadas, aréolas em forma de “C” e “3”, radiadas no sentido das extremidades, irregularmente curtas na região mediana valvar; 1 estigmóide na extremidade da estria central, externamente arredondado, em forma de fenda transversal internamente.

Dimensões: comprimento 23,0-27,2 μm , largura 8,6-8,7 μm , Rc/l 2,6-3,1, 12-14 estrias em 10 μm , ca. 13 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, ca. 24 aréolas em 10 μm .

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP427341.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da possível espécie no Estado de São Paulo.

Comentários:

Gomphonema sp. 2 lembra, morfológicamente, *Gomphonema laticollum* Reichardt, da qual difere por apresentar menores dimensões valvares.

Nas amostras estudadas neste trabalho, foram encontrados poucos indivíduos deste tipo, os quais não variaram em sua morfologia. Espécies semelhantes foram discutidas anteriormente (veja *Gomphonema laticollum* Reichardt) sendo os mais relacionados *G. pala* Reichardt, cuja maior largura valvar encontra-se na região mediana da valva e *G. laticollum* Reichardt, que possui maiores dimensões valvares.

Outros indivíduos semelhantes não foram observados em estudos anteriores tampouco na literatura estudada. Diante da diferença constatada entre a morfologia dos atuais espécimes e os da literatura optou-se por manter os presentes como um táxon distinto, como

Gomphonema sp. 2, até que estudos posteriores possam elucidar a constância das características peculiares desta possível novidade taxonômica.

O material foi registrado exclusivamente a partir de amostras coletadas no perifíton.

***Gomphonema* sp. 3**

(pl. 28, fig. 1)

Valvas lanceoladas; extremidades apical e basal atenuadas, arredondadas; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central, unilateral, delimitada por 1 estria curta; rafe levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas; estrias paralelas a levemente radiadas no sentido das extremidades, mais afastadas na região mediana; 1 estigmóide na extremidade da estria central alongada.

Dimensões: comprimento ca. 85,0 µm, largura ca. 11,8 µm, Rc/l ca. 7,2, ca. 12 estrias em 10 µm, ca. 15 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP188212.

Em literatura: Andradina, Assis, Avaré, Barra Bonita, Barretos, Batatais, Bragança Paulista, Brodowski, Casa Branca, Campos do Jordão, Capivari, Dracena, Eldorado, General Salgado, Ibiúna, Inúbia Paulista, Itaí, Itaju, Itapetininga, Itu, Jaú, Lençóis Paulista, Matão, Miracatu, Mirassol, Moji das Cruzes, Moji-Guaçu, Monte Alto, Paraguaçu Paulista, Paranapanema, Pedregulho, Piedade, Pindamonhangaba, Pioneiros, Piracicaba, Piraju, Porangaba, Presidente Venceslau, Rancharia, Reginópolis, Registro, Ribeirão Branco, Rio Claro, São Paulo, Tupã, Vargem Grande Paulista, São Carlos, São José do Barreiro, São Pedro, São José dos Campos, Temembé, Ubatuba, Urânia, Uchoa (Ludwig 1996: como *Gomphonema gracile* Ehrenberg).

Comentários:

Facilmente confundida com *G. gracile* Ehrenberg, a pl. 28, fig. 1 do atual trabalho mostra uma expressão morfológica de maiores dimensões quando comparada com as demais na literatura. Contorno semelhante foi ilustrado por Fricke em Schmidt (1902) como uma transição entre *G. lanceolatum* Ehrenberg e *G. clavatum* Grunow, não condizendo, entretanto, com os demais materiais estudados para estas espécies.

Não foram observadas outras formas semelhantes na literatura disponível. Poucos exemplares puderam ser analisados sem que sua ultraestrutura pudesse ser observada. Estudos realizados com base no material-tipo de espécies relacionadas com a atual e observação

baseada em uma população com maior número de exemplares serão necessários para esclarecer a posição taxonômica dos presentes espécimes. Optou-se, entretanto, por mantê-los como *Gomphonema* sp. 3.

Gomphonema sp. 3 foi citada para o Estado de São Paulo por Ludwig (1996) como *G. gracile* Ehrenberg em meio a uma população heterogênea, sendo difícil determinar sua exata distribuição no Estado.

***Gomphonema* sp. 4**

(pl. 29, fig. 11-12)

Valvas clavadas a linear-lanceoladas; extremidades apical e basal atenuadas, acuminadas a arredondadas; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central, unilateral, delimitada por 1 estria curta; rafe levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas, quando notadas em forma de gancho, fletidas para o lado oposto ao estigmóide; estrias paralelas a levemente radiadas no sentido das extremidades, mais afastadas na região mediana; 1 estigmóide na extremidade da estria central alongada.

Dimensões: comprimento 55,6-81,2 μm , largura 10,0-15,6 μm , Rc/l 5,2-5,5, 10-14 estrias em 10 μm , 11-15 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, ca. 24 aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP255761.

Em literatura: Andradina, Assis, Avaré, Barra Bonita, Barretos, Batatais, Bragança Paulista, Brodowski, Casa Branca, Campos do Jordão, Capivari, Dracena, Eldorado, General Salgado, Ibiúna, Inúbia Paulista, Itaí, Itaju, Itapetininga, Itu, Jaú, Lençóis Paulista, Matão, Miracatu, Mirassol, Moji das Cruzes, Moji-Guaçu, Monte Alto, Paraguaçu Paulista, Paranapanema, Pedregulho, Piedade, Pindamonhangaba, Pioneiros, Piracicaba, Piraju, Porangaba, Presidente Venceslau, Rancharia, Reginópolis, Registro, Ribeirão Branco, Rio Claro, Tupã, Vargem Grande Paulista, São Carlos, São José do Barreiro, São Pedro, São José dos Campos, Tremembé, Ubatuba, Urânia, Uchoa (Ludwig 1996: como *Gomphonema gracile* Ehrenberg); Andradina, Assis, Avaré, Barretos, Batatais, Capivari, Eldorado, General Salgado, Itanhaém, Itaí, Itu, Jaú-Bariri, Lençóis Paulista, Marília, Paranapanema, Pindamonhangaba, Piracicaba, Piraju, Reginópolis, Registro, Rio Claro, São Pedro [Ludwig 1996: como *Gomphonema augur* Ehrenberg var. *turris* (Ehrenberg) Lange-Bertalot].

Comentários:

Os exemplares foram identificados por Ludwig (1996) como *Gomphonema augur* Ehrenberg var. *turris* (Ehrenberg) Lange-Bertalot. Representantes desta última espécie, entretanto, diferem em contorno valvar e apresentam extremidade apical mais prolongada que na presente espécie.

Gomphonema sp. 6 apresentam padrão de estriação muito semelhante aos da presente espécie, mas diferem quanto seu contorno valvar, mais lanceolado, enquanto que *Gomphonema* sp. 4 apresenta-se mais largos na metade superior da valva, cujas extremidades são menos acuminadas e mais arredondadas.

Gomphonema sp. 4 demanda mais estudos para elucidar sua verdadeira identidade. Não foram observados qualquer táxon semelhante na literatura consultada.

Esta espécie foi encontrada em uma única amostra, de plâncton.

***Gomphonema* sp. 5**

(pl. 29, fig. 13-14)

Valvas linear-lanceoladas; extremidades apical e basal atenuadas, acuminadas; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central, unilateral, delimitada por 1-3 estrias irregularmente curtas; rafe levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas, quando notadas em forma de gancho, fletidas para o lado oposto ao estigmóide; estrias paralelas a levemente radiadas no sentido das extremidades, mais afastadas na região mediana; 2 estigmóide na extremidade da estria central alongada.

Dimensões: comprimento 68,7-72,5 µm, largura 10,0-11,2 µm, Rc/l 6,1-7,2, 9-15 estrias em 10 µm, 12-16 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP188212, SP255739.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da possível espécie no Estado de São Paulo.

Comentários:

Os exemplares deste tipo são semelhantes a *G. gracile* Ehrenberg, porém, as extremidades valvares são menos acuminadas do que na última. Além disso, o presente material mostrou maiores dimensões da valva e a presença de dois estigmóide em sua área central, opostos à estria mediana curta. Ainda, um dos exemplares mostrou-se mais densamente estriado.

Não foi possível observar a ultraestrutura dos exemplares deste tipo, sendo que somente dois indivíduos foram fotomicrografados a partir de uma única amostra, de material perifítico. Assim, maiores estudos serão imprescindíveis para a correta identificação do presente material.

***Gomphonema* sp. 6**

(pl. 29, fig. 8-10, pl. 30, fig. 1-17, pl. 31, fig. 1-25)

Valvas rômbo-lanceoladas; extremidade apical atenuada, acuminada, algumas vezes prolongada; extremidade basal mais estreita que a apical, atenuado-arredondada; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central, unilateral, delimitada por 1 estria irregularmente curta; rafe reta a levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas; estrias paralelas a levemente radiadas no sentido das extremidades, mais afastadas na região mediana; 1-(2) estigmóide na extremidade da estria central alongada.

Dimensões: comprimento 16,8-76,8 μm , largura 7,5-11,8 μm , Rc/l 3,0-6,5, 10-14 estrias em 10 μm , 11-14 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP239091, SP255751, SP255752, SP355376, SP355377, SP355388.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da possível espécie no Estado de São Paulo.

Comentários:

Gomphonema sp. 6 é semelhante às expressões morfológicas maiores de *G. gracile* Ehrenberg, das quais se separa por apresentar as extremidades valvares algumas vezes destacadas do corpo valvar e um pouco prolongadas.

O contorno valvar é mais afilado na metade inferior da valva, o que justifica sua separação de *G. lanceolatum* Ehrenberg ‘sensu’ Frickie. Além disso, conforme já comentado, *G. lanceolatum* Ehrenberg possui uma circunscrição confusa, havendo necessidade de uma profunda revisão taxonômica do grupo (Tremarin *et al.* 2009). Diferentes formas taxonômicas são citadas na literatura como pertencentes a *G. lanceolatum* Ehrenberg. Este fato aliado à falta de uma caracterização mais precisa do tipo da espécie não permite uma comparação mais segura entre os dois materiais.

As presentes expressões morfológicas de maior tamanho de *Gomphonema* sp. 6 apresentaram-se mais rômbo-lanceoladas, com estrias mais paralelas, semelhantes a *G.*

gracile Ehrenberg em Krammer & Lange-Bertalot (1991: 407, pl. 79, fig. 9). Além disso, foram observadas certas formas quase ovais, mais lanceoladas do que as demais, entre os indivíduos menores.

Mais estudos com observação da ultraestrutura dos espécimes deste tipo serão necessários para melhor compará-los com outros materiais relacionados como, por exemplo, *G. gracile* Ehrenberg. Não foi observado qualquer material semelhante na literatura estudada, razão pela qual mantemos o presente como *Gomphonema* sp. 6.

***Gomphonema* sp. 7**

(pl. 33, fig. 1-7)

Valvas clavadas; extremidade apical tornando-se rostrada a arredondada, extremidade basal arredondada; área axial estreita, levemente curva, alargando ligeiramente em área central irregular, delimitada por 1 estria irregularmente curta; rafe ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas; estrias espaçadas, paralelas a levemente radiadas no sentido das extremidades, as vezes curvas na área central; 1 estigmóide na extremidade da estria central.

Dimensões: comprimento 35,6-40,6 µm, largura 6,8-7,5 µm, Rc/l 5,2-5,4, 8-9 estrias em 10 µm, 11-12 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP255739, SP255757.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da possível espécie no Estado de São Paulo.

Comentários:

Característico por possuir valvas clavado-lanceoladas, extremidades sub-rostradas a rostradas e estrias amplamente espaçadas, *Gomphonema* sp. 7 é muito parecida com *Gomphonema* (?nov.) spec. cf. *Gomphonema bozenae* Lange-Bertalot & Reichardt ilustrada por Rumrich *et al.* (2000) a partir de amostras do Equador.

O material tipo de *Gomphonema bozenae* Lange-Bertalot & Reichardt em Reichardt (1999), designado a partir de material coletado na Finlândia apresenta, entretanto, valvas mais lanceoladas em seus exemplares de maior tamanho e difere do presentemente estudado, sobretudo devido ao arranjo de suas estrias, que são mais curvas ao longo do comprimento da célula.

Gomphonema bozenae Lange-Bertalot & Reichardt pode ser confundida com os exemplares menores de *Gomphonema pseudoboheicum* Lange-Bertalot & Reichardt (Reichardt 1999), sendo que esta última apresenta estrias centrais fortemente curvadas.

Optou-se por identificar os espécimes como *Gomphonema* sp. 7 porque não se encaixaram satisfatoriamente em qualquer das descrições das espécies morfológicamente semelhantes antes citadas. Além do mais, Rumrich *et al.* (2000) apresentaram dúvidas quanto à identificação dos exemplares que analisaram. Estudos posteriores envolvendo a observação da ultraestrutura destes espécimes são recomendados para sua melhor identificação.

Observada a partir de material perifítico.

***Gomphonema* sp. 8**

(pl. 33, fig. 8)

Valvas naviculóides, linear-lanceoladas; extremidades apical e basal atenuadas, acuminadas; área axial lanceolada, alargando em área central, unilateral, delimitada por 1 estria curta; rafe arqueada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas; estrias levemente radiadas, tornando-se paralelas e então levemente convergentes no sentido das extremidades; 1 e estigmóide na extremidade da estria central alongada.

Dimensões: comprimento ca. 33,1 µm, largura ca. 5,6 µm, Rc/l ca. 5,9, ca. 15 estrias em 10 µm, ca. 16 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP188435; SP355376, SP355377.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da possível espécie no Estado de São Paulo.

Comentários:

O único exemplar deste tipo foi encontrado em uma amostra de material perifítico coletada no Município de Lins. Este exemplar tem contorno naviculóide, com ambos os ápices estreitamente acuminados. A área axial lanceolada junto com a rafe arqueada e o contorno e as dimensões valvares são características que distinguem este espécime e o identificam na literatura.

Não foi possível observar a ultraestrutura desse exemplar, tampouco foram observados outros semelhantes na literatura estudada. Diante do exposto, optamos pela identificação desse exemplar como *Gomphonema* sp.

***Gomphonema* sp. 9**

(pl. 33, fig. 9-16)

Valvas clavadas, lanceoladas a rômbico-lanceoladas; extremidades apical e basal atenuado-arredondadas; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central pequena, unilateral, delimitada por 1 estria pouco curta; rafe levemente ondulada, extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas; estrias distintamente pontuadas, paralelas a levemente radiadas no sentido das extremidades; 1 estigmóide na extremidade da estria central alongada.

Dimensões: comprimento 38,1-65,6 μm , largura 9,3-11,8 μm , Rc/l 4,9-5,5, 9-10 estrias em 10 μm , ca. 10 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, 16-18 aréolas em 10 μm .

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP355388.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da possível espécie no Estado de São Paulo.

Comentários:

Gomphonema sp. 9 apresenta semelhança com os exemplares de *Gomphonema uruguayense* Metzeltin *et al.* apresentada neste estudo. O contorno valvar de *Gomphonema* sp. 9 é rômbico-lanceolado, com ambas extremidades mais estreitas quando comparadas com as de *G. uruguayense* Metzeltin *et al.*, cujo contorno das valvas é proporcionalmente mais clavado e com maior número de aréolas no intervalo de 10 μm de suas estrias (ca. 24). A estria mediana oposta ao estigmóide é também mais curta nesta última.

Entre as características diagnósticas de *G. affine* Kützing, citem-se seu contorno clavado, com a porção superior mais curta do que a inferior quando divididas transapicalmente, com a estria mediana oposta ao estigmóide claramente curta (Morales 2002), o que a separa, portanto, do presente material do Estado de São Paulo.

Não foram encontradas na literatura formas que pudessem ser relacionadas com as presentemente estudadas, fato este que nos levou a identificar as últimas, provisoriamente, como *Gomphonema* sp. 9.

Este material foi coletado no perifíton e em uma única localidade.

***Gomphonema* sp. 10**

(pl. 40, fig. 9-11)

Valvas lanceoladas a quase lineares; extremidade apical rostrada, extremidade basal estreita, rostrada; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central, unilateral,

delimitada por 1 estria curta; rafe reta a levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fissuras terminais indistintas; estrias paralelas a radiadas no sentido das extremidades, curvas próximas a área central; 1 estigmóide na extremidade da estria central alongada.

Dimensões: comprimento 18,7-28,7 μm , largura 5,5-5,6 μm , Rc/l 3,3-5,2, 13-15 estrias em 10 μm , 13-15 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP255771, SP427344, SP427347.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da possível espécie no Estado de São Paulo.

Comentários:

Os atuais exemplares são muito semelhantes aos de *Gomphonema angustatum* (Kützing) Rabenhorst apresentados por Wotjal (2003) a partir de um levantamento florístico que focalizou as *Gomphonema* de um curso d'água em Kobylanka, Kraków, Polônia. Também é muito semelhante ao ilustrado em Krammer & Lange-Bertalot (1986: 751, fig. 18) como *G. parvulum* Kützing.

Gomphonema angustatum (Kützing) Rabenhorst é uma espécie comum na água doce, com diversas variedades taxonômicas reconhecidas e, geralmente, tratada como intimamente relacionada a *G. parvulum* Kützing (McBride & Edgar 1998). Para Morales (2002), esta espécie encontra-se fortemente relacionada à história taxonômica de *G. micropus* Kützing.

Kützing não manteve a lâmina-tipo de *Sphenella angustata* Kützing, de modo que Patrick elegeu um neótipo para *G. angustatum* (Kützing) Rabenhorst sem, entretanto apresentar ilustração do espécime. Consequentemente, Krammer & Lange-Bertalot (1986, 1991) reestudaram o lectótipo escolhido por Patrick e concluíram que *G. angustatum* (Kützing) Rabenhorst e *G. micropus* Kützing são sinônimos heterotípicos e que a última combinação tem prioridade (Morales 2002).

Reichardt (1999) reviu o lectótipo e concluiu que a diatomácea ilustrada por Krammer & Lange-Bertalot (1896, 191) não é a mais comum na lâmina e é, na realidade, *G. micropus* Kützing, argumentando que a população gonfonemóide mais comum na preparação feita por Patrick deveria ser considerada a verdadeira *G. angustatum* (Kützing) Rabenhorst (Morales 2002).

Com contorno lanceolado a rômbico-lanceolado, o lectótipo apresentado por Reichardt (1999) difere, substancialmente, do material examinado neste estudo, com contorno valvar

linear lanceolado, extremidade apical estreita e extremidade apical rostrada, semelhante a ilustrada no Atlas... de Schmidt (234, fig. 24). Difere também de *G. micropus* Kützing que possui valvas amplas, com estrias radiadas e quase curvadas na área central, contrariamente às observadas no Estado São Paulo, cujas estrias são paralelas na região central da valva e se tornam levemente radiadas no sentido das extremidades.

Não havendo observado outras formas similares na literatura, optou-se por identificar os atuais espécimes como *Gomphonema* sp. 10. Outras observações que incluam o estudo de uma maior amostra populacional e a observação da ultraestrutura do material utilizando MEV são sugeridos para elucidar sua verdadeira identidade.

***Gomphonema* sp. 11**

(pl. 40, fig. 12)

Valvas lanceoladas; extremidades apical e basal atenuado-arredondadas; área axial ampla, lanceolada, alargando em área central amplamente lanceolada, delimitada por estrias regularmente curtas; rafe levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fletidas para o lado do estigmóide, fissuras terminais indistintas; estrias paralelas a radiadas no sentido das extremidades, regularmente curtas ao longo da valva; 1 estigmóide próximo das extremidades centrais da rafe.

Dimensões: comprimento ca. 28,5 μm , largura ca. 5,0 μm , Rc/l ca. 5,7, ca. 12 estrias em 10 μm , ca. 14 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP255742.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da possível espécie no Estado de São Paulo.

Comentários:

A presença de um estigmóide na área central e o contorno lanceolado da valva separam este material do de *Gomphonema clevei* Fricke em Schmidt *et al.* (1902: 234: fig. 44-46).

Foi observado um único exemplar de *Gomphonema* sp. 11 durante todo este estudo e não foi possível observar sua ultraestrutura. Ademais, não foram encontrados na literatura outros indivíduos com morfologia valvar similar à do atual material. Por conseguinte, optou-se por identificar provisoriamente como *Gomphonema* sp. 11 o único exemplar do Estado de São Paulo ora encontrado.

Material encontrado em amostra do metafiton.

***Gomphonema* sp. 12**

(pl. 40, fig. 14-15)

Valvas clavado-lanceoladas a clavado-rombóides; extremidade apical rostrada, extremidade basal atenuado-arredondada; área axial ampla, lanceolada, alargando em área central amplamente lanceolada, delimitada por estrias regularmente curtas; rafe levemente ondulada; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fissuras terminais indistintas; estrias paralelas a radiadas no sentido das extremidades, regularmente encurtadas ao longo da valva; 1 estigmóide próximo das extremidades centrais da rafe.

Dimensões: comprimento 26,8-28,1 μm , largura 5,5-5,6 μm , Rc/l 4,7-5,1, 14-16 estrias em 10 μm , 15-16 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP255751.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da possível espécie no Estado de São Paulo.

Comentários:

Gomphonema sp. 12 é típica por seu contorno rômbico-lanceolado, com extremidades rostradas e rafe sinuosa. O estigmóide é de difícil visualização.

A ultraestrutura do material não pode ser observada em MEV e, da mesma forma, não foi possível observar na literatura espécimes com morfologia valvar similar à de *Gomphonema* sp. 12. Por conseguinte, optou-se por identificar os atuais espécimes do Estado de São Paulo como *Gomphonema* sp. 12.

Observada tanto em material perifítico quanto planctônico.

***Gomphonema* sp. 13**

(pl. 40, fig. 20-24, 27-38)

Valvas clavado-lanceoladas; extremidade apical arredondada, extremidade basal atenuado-arredondada; área axial ampla, lanceolada, alargando em área central amplamente lanceolada, delimitada por estrias regularmente curtas; rafe reta; extremidades proximais da rafe levemente arredondadas, fissuras terminais indistintas; estrias paralelas a radiadas no sentido das extremidades, regularmente curtas ao longo da valva; estigmóide ausente.

Dimensões: comprimento 14,4-33,1 μm , largura 3,6-5,7 μm , Rc/l 4,0-5,8, 14-15 estrias em 10 μm , 14-16 estrias em 10 μm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP255724, SP255761, SP 255768, SP294900, SP427347.

Em literatura: Avaré, Barra Bonita, Batatais, Campos do Jordão, Capivari, Jaú-Bariri, Miracatu, Paranapanema, Pedregulho, Piedade, Piracicaba, São Pedro (Ludwig 1996: como *Gomphonema brasiliense* Grunow).

Comentários:

O presente material lembra *Gomphonema* sp. 4 registrado por Tremarin *et al.* (2009) em um estudo sobre as *Gomphonema* presentes no rio Maurício, Estado do Paraná, Brasil. Nesse trabalho, a autora relatou semelhança de *Gomphonema* sp. 4 com *G. brasiliensoides* Metzeltin *et al.*, da qual difere, sobretudo, pelo padrão de estriação da valva, que é bisseriado na primeira e unisseriado na última. Os atuais espécimes ilustrados para o Estado de São Paulo diferem por possuírem menores medidas do eixo transapical e maior número de estrias em 10 µm quando comparados com *G. brasiliensoides* Metzeltin *et al.*, sendo mais comparáveis, portanto, com *Gomphonema* sp. 4 de Tremarin *et al.* (2009).

Neste estudo, alguns exemplares mostraram-se mais delicados e com a fissura da rafe menos conspícua (pl. 41, fig. 27-37, com exceção da fig. 35), mas foram incluídos na mesma possível espécie por apresentarem contorno valvar e padrão de estriação idênticos aos demais.

Não foi possível analisar a ultraestrutura das valvas do presente material para observar detalhes como estrias uni ou bisseriadas. Diante da ausência dessas observações, optou-se por manter o material observado como *Gomphonema* sp. 13.

***Gomphonema* sp. 14**

(pl. 40, fig. 25-26)

Valvas naviculóides a rômbico-lanceoladas; extremidades apical e basal atenuado-arredondadas; área axial estreita, linear, alargando ligeiramente em área central, unilateral, delimitada por 1 estria curta; rafe levemente ondulada; fissuras terminais da rafe indistintas; estrias paralelas a levemente radiadas no sentido das extremidades; estigmóide não observado.

Dimensões: comprimento 25,6-26,2 µm, largura 4,3-4,1 µm, Rc/l 5,9-6,3, 13-16 estrias em 10 µm, 13-16 estrias em 10 µm no sentido das extremidades, aréolas indistintas.

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo:

Material estudado: SP255761.

Em literatura: primeira citação da ocorrência da possível espécie no Estado de São Paulo.

Comentários:

Os presentes espécimes podem ser comparados, quanto ao contorno valvar, com *Gomphonema macLaughlinii* Reichardt. As maiores dimensões valvares da última separam os dois materiais.

O tamanho reduzido dos espécimes junto com o pequeno número de indivíduos observados e a impossibilidade de observação de sua ultraestrutura dificultou a identificação da mesma com maior precisão, razão pela qual optamos por identificá-los como *Gomphonema* sp. 14. Além disso, não foram encontrados materiais semelhantes na literatura que pudessem ser identificados com os atuais do Estado de São Paulo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

Foram identificados 82 táxons incluindo gêneros, espécies e variedades taxonômicas de Cymbellales, os quais foram distribuídos em duas famílias, como segue: Cymbellaceae (46) e Gomphonemataceae (36).

Alguns gêneros representantes da ordem não foram inventariados, tais como *Anomoeoneis*, *Gomphocymbella* e *Reimeria*. A ausência de material ilustrado em microscopia eletrônica de varredura dificultou ainda a observação de caracteres tais como a presença de estrias bisseriadas e pseudosepto, típicos de *Gomphoneis* e importantes para separação deste com representantes de *Gomphonema*. Ainda, outros gêneros são marinhos (e.g. *Cuneolus*, *Campylopyxis*, *Gomphonemopsis* e *Gomphoseptatum*) e/ou ainda não registrado para o Brasil (*Didymosphenia*).

Gomphonema e *Placoneis* foram os gêneros mais representativos no Estado de São Paulo por contribuírem, respectivamente, com 44,1% (36 táxons) e 17,4% (13 táxons) do total dos táxons identificados. *Encyonema* contribuiu, por sua vez, com 13,9% (12 táxons) do total identificado, *Encyonopsis* com 11,6% (10 táxons), *Cymbella* com 9,3% (8 táxons) e *Cymboppleura* com 3,4% (3 táxons).

Vinte e seis táxons não foram identificados em nível de espécie devido à ausência de ilustração e/ou descrição de indivíduo morfológicamente semelhante na literatura. Além disto, este número se justifica pois muitos dos táxons foram de ocorrência limitada nas amostras analisadas e, algumas vezes, apenas um espécime foi encontrado dificultando, assim a identificação taxonômica. Ainda, a análise de grande parte do material em microscopia eletrônica de varredura não foi possível, dificultando sua identificação. Estudos envolvendo um maior número de unidades amostrais e, principalmente, de exemplares, além da análise ultraestrutural, permitirão a melhor caracterização desses exemplares, bem como analisar quais dentre eles representam novidade para a ciência.

Foram registradas 36 novas citações de ocorrência no Estado de São Paulo, quais sejam: *Cymbella turgidula* Grunow var. *venezoelana* Krammer, *Cymbella* sp. 1, *Cymbella* sp. 2, *Cymbella* sp. 3, *Encyonema angustecapitatum* Krammer, *Encyonema neogracile* Krammer

var. *tenuipunctata* Krammer, *Encyonema sparsipunctatum* Krammer, *Encyonema* sp. 2, *Placoneis clementis* (Grunow) E.J.Cox var. *linearis* (Brander ex Hustedt) E.Y. Haworth & M.G. Kelly, *Placoneis constans* (Hustedt) E.J. Cox var. *constans*, *Placoneis constans* (Hustedt) E.J. Cox var. *symmetrica* (Hustedt) H. Kobayasi, *Placoneis disparilis* (Hustedt) Metzeltin & Lange-Bertalot, *Placoneis exigua* (Gregory) Mereschkowsky, *Placoneis hambergii* (Hustedt) Bruder, *Placoneis paraelginensis* Lange-Bertalot, *Placoneis pseudanglica* (Lange-Bertalot) E.J. Cox, *Placoneis undulata* (Krasske) Lange-Bertalot, *Placoneis witkowskii* Metzeltin et al., *Placoneis* sp. 1, *Placoneis* sp. 2, *Placoneis* sp. 3, *Encyonopsis minuta* Krammer & Reichardt, *Encyonopsis* sp. 1, *Encyonopsis* sp. 2, *Gomphonema affine* Kützing var. *rhombicum* Reichardt, *Gomphonema exilissimum* (Grunow) Lange-Bertalot & E. Reichardt, *Gomphonema neonasutum* Lange-Bertalot & Reichardt, *Gomphonema* sp. 2, *Gomphonema* sp. 5, *Gomphonema* sp. 6, *Gomphonema* sp. 7, *Gomphonema* sp. 8, *Gomphonema* sp. 9, *Gomphonema* sp. 10, *Gomphonema* sp. 11, *Gomphonema* sp. 12 e *Gomphonema* sp. 14, ressaltando-se, entretanto, a necessidade de mais estudos para elucidação dos materiais atualmente identificados como sp., isto é, sem qualquer certeza da espécie a que pertencem.

O gênero *Placoneis* foi identificado pela primeira vez para o Estado, lembrando a ausência de estudos que engoblem o gênero no território do Estado.

Destaca-se a necessidade de maiores estudos envolvendo *Navicula clementis* Grunow var. *linearis* Brander ex Hustedt, realizando-se assim a transferência da espécie para o gênero *Placoneis*.

Vinte e nove táxons não foram citados em publicações resultantes do estudo de material do Estado de São Paulo, constando somente em monografias de conclusão de curso, dissertações de mestrado e teses de doutorado, alguns dos quais ainda sob outra denominação. São os seguintes: *Cymbella excisa* Kützing var. *procera* Krammer, *Cymbella tropica* Krammer, *Cymbella tumida* (Brébisson) van Heurck, *Cymbella turgidula* Grunow, *Cymbopleura acuta* (A.Schmidt) Krammer var. *angusta* Krammer, *Cymbopleura naviculiformis* (Auerswald) Krammer, *Encyonema neogracile* Krammer, *Encyonema neomesianum* Krammer, *Encyonopsis difficilis* (Krasske) Krammer, *Encyonopsis frequentiformis* Metzeltin & Krammer, *Encyonopsis frequentis* Krammer, *Encyonopsis kaigensis* (Vyverman) Krammer, *Encyonopsis spicula* (Hustedt) Krammer, *Encyonopsis subminuta* Krammer & E. Reichardt, *Encyonopsis subspicula* Krammer, *Gomphonema acuminatum* Ehrenberg, *Gomphonema auritum* Braun ex Kützing, *Gomphonema equadorianum* Metzeltin & Lange-Bertalot, *Gomphonema hawaiiense* Reichardt, *Gomphonema pumilum* (Grunow) Lange-Bertalot var. *rigidum* Reichardt & Lange-Bertalot,

Gomphonema mexicanum Grunow, *Gomphonema neoapiculatum* Lange-Bertalot *et al.*, *Gomphonema rochense* Metzeltin *et al.*, *Gomphonema subtile* Ehrenberg, *Gomphonema turris* Ehrenberg var. *brasiliense* Frenguelli, *Gomphonema turris* Ehrenberg var. *coarctata* (Frenguelli) Frenguelli, *Gomphonema uruguayense* Metzeltin *et al.*, *Gomphonema* sp. 1 e *Gomphonema* sp. 4.

Vinte e seis táxons cujos nomes foram incluídos tanto em publicações quanto em dissertações de mestrado e teses de doutorado resultantes do estudo de material do Estado do São Paulo (entre parênteses ou colchetes) foram identificados neste estudo sob outro nome, o qual aparece fora dos parênteses ou colchetes: *Cymbella excisa* Kützing var. *procera* Krammer (= *Cymbella affinis* Kützing), *Cymbopleura acuta* A. Schmidt var. *angusta* Krammer [= *Cymbella acuta* (A. Schmidt) Krammer], *Cymbopleura cuspidata* (Kützing) Krammer (= *Cymbella cuspidata* Kützing), *Cymbopleura naviculiformis* (Auerswald) Krammer (= *Cymbella naviculiformis* Auerswald ex Heiberg var. *naviculiformis*), *Encyonema* sp. 1 (= *Cymbella minuta* Hilse ex Rabenhorst), *Encyonema* sp. 3 (= *Cymbella minuta* Hilse ex Rabenhorst), *Encyonema* sp. 4 (= *Cymbella perpusilla* A. Cleve), *Encyonopsis difficilis* (Krasske) Krammer (= *Cymbella perpusilla* A. Cleve var. *moreirae* Rodrigues), *Encyonopsis frequentiformis* Metzeltin & Krammer (= *Cymbella* sp. 1), *Encyonopsis frequentis* Krammer (= *Cymbella* sp. 1), *Encyonopsis kaigensis* (Vyverman) Krammer (= *Cymbella* sp. 2), *Encyonopsis subspicula* Krammer (= *Cymbella spicula* Hustedt), *Encyonopsis subminuta* Krammer & E. Reichardt (= *Encyonopsis microcephala* (Grunow) Krammer), *Gomphonema anglicum* Ehrenberg (= *Gomphonema truncatum* Ehrenberg), *Gomphonema augur* Ehrenberg [= *Gomphonema augur* Ehrenberg var. *turris* (Ehrenberg) Lange-Bertalot], *Gomphonema equadorianum* Metzeltin & Lange-Bertalot (= *Gomphonema* sp. 1), *Gomphonema hawaiiense* E. Reichardt (= *Gomphonema clevei* Fricke), *Gomphonema pumilum* (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot var. *rigidum* Reichardt & Lange-Bertalot [= *Gomphonema pumilum* (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot], *Gomphonema lagenula* Kützing [= *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing], *Gomphonema laticollum* Reichardt [= *G. truncatum* Ehrenberg var. *capitatum* (Ehrenberg) Patrick e *G. truncatum* Ehrenberg], *Gomphonema mexicanum* Grunow (= *Gomphonema clavatum* Ehrenberg), *Gomphonema neoapiculatum* Lange-Bertalot *et al.* (= *Gomphonema apicatum* Ehrenberg, *G. augur* Ehrenberg var. *augur* e *G. turris* Ehrenberg), *Gomphonema rochense* Metzeltin *et al.* (*Gomphonema* sp. 2), *Gomphonema turris* Ehrenberg var. *brasiliense* Frenguelli (= *Gomphonema insigne* Gregory), *Gomphonema turris* Ehrenberg var. *coarctata* (Frenguelli) Frenguelli [= *Gomphonema augur* Ehrenberg var. *turris* (Ehrenberg) Lange-Bertalot] e *Gomphonema uruguayense* Metzeltin *et al.* (= *Gomphonema affine* Kützing).

Algumas citações de Cymbellales feitas para o Estado tiveram seus binômios científicos substituídos por novas combinações (entre parênteses ou colchetes), de acordo com estudos recentes. São elas as de: *Cymbella cuspidata* Kützing [= *Cymbopleura cuspidata* (Kützing) Krammer], *Cymbella naviculiformis* Auerswald [= *Cymbopleura naviculiformis* (Auerswald) Krammer], *Cymbella gracilis* (Ehrenberg) Kützing (= *Encyonema neogracile* Krammer), *Cymbella mesiana* Cholnoky (= *Encyonema neomesianum* Krammer), *Cymbella minuta* Hilse ex Rabenhorst [= *Encyonema minutum* (Hilse) D.G. Mann], *Cymbella perpusilla* A. Cleve [= *Encyonema perpusillum* (A. Cleve) D.G. Mann], *Cymbella silesiaca* Bleisch [= *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G. Mann] e *Cymbella spicula* Hustedt [= *Encyonopsis spicula* (Hustedt) Krammer].

Vinte e um táxons (24,4% do total identificado) ocorreram, exclusivamente, no ambiente lótico, 28 (32,5%) no ambiente lêntico e 32 (37,2%) foram de ocorrência comum aos dois ambientes.

Vinte e nove táxons foram exclusivos do perifíton analisado, oito do fitoplâncton e 22 foram comuns aos dois habitats. Além disso, dois táxons estiveram associados ao metafiton, um ao bêtos, quatro tanto ao metafiton quanto ao perifíton e seis ocorreram indiferentes no metafiton, no perifíton e no plâncton, enquanto que cinco táxons estiveram associados aos quatro habitats antes citados e somente um táxon esteve relacionado ao metafiton e ao bêtos. A lista das espécies e sua ocorrência consta no Apêndice 1.

Nenhum táxon apresentou ampla distribuição, ou seja, ocorreram em 50% ou mais do total de amostras analisadas, sendo *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G. Mann (26,1%), *Gomphonema gracile* Ehrenberg (43,8%) e *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing (26,9%) os mais frequentes.

Vinte e nove apresentaram distribuição restrita nos ambientes estudados, pois foram registrados em apenas uma das amostras. São eles: *Cymbella turgidula* Grunow, *Cymbella* sp. 1, *Cymbella* sp. 2, *Encyonema perpusillum* (A. Cleve) D.G. Mann, *Encyonema* sp. 1, *Encyonema* sp. 3, *Encyonopsis frequentiformis* Metzeltin & Krammer, *Encyonopsis minuta* Krammer & E. Reichardt, *Navicula clementis* (Grunow) E.J. Cox var. *linearis* Brander ex Hustedt, *Placoneis constans* (Hustedt) E.J. Cox var. *constans*, *Placoneis paraelginensis* Lange-Bertalot, *Placoneis pseudanglica* (Lange-Bertalot) E.J. Cox, *Placoneis* sp. 1, *Placoneis* sp. 2, *Gomphonema acuminatum* Ehrenberg, *Gomphonema anglicum* Ehrenberg, *Gomphonema affine* Kützing var. *rhombicum* E. Reichardt, *Gomphonema brasiliense* Grunow, *Gomphonema equadorianum* Metzeltin & Lange-Bertalot, *Gomphonema mexicanum* Grunow, *Gomphonema neonasutum* Lange-Bertalot & Reichardt, *Gomphonema rochense* Metzeltin et al., *Gomphonema* sp. 1, *Gomphonema* sp. 2, *Gomphonema* sp. 3,

Gomphonema sp. 4, *Gomphonema* sp. 9, *Gomphonema* sp. 11, *Gomphonema* sp. 12 e *Gomphonema* sp. 14.

A variação morfológica teve implicações na identificação taxonômica de determinados táxons, quais sejam: *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G. Mann, *Encyonema minutum* (Hilse) D.G. Mann, *Encyonema* sp. 2, *Placoneis disparilis* (Hustedt) Metzeltin & Lange-Bertalot, *Placoneis hambergii* (Hustedt) K. Bruder, *Placoneis witkowskii* Metzeltin *et al.*, *Placoneis pseudanglica* (Lange-Bertalot) E.J. Cox, *Gomphonema augur* Ehrenberg, *Gomphonema gracile* Ehrenberg, *Gomphonema lagenula* Kützing, *Gomphonema auritum* Braun *ex* Kützing, *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing, *Gomphonema turris* Ehrenberg var. *brasiliensis* Frenguelli, *Gomphonema* sp. 4 e *Gomphonema* sp. 6, muitos dos quais apresentaram sobreposição de medidas, tornando a separação difícil de ser realizada.

Táxons como *Cymbella turgidula* Grunow var. *venezolana* Krammer e *Cymbopleura naviculiformis* (Auerswald) Krammer apresentaram valores para seus eixos apicais menores do que aqueles registrados na literatura, enquanto que para *Encyonopsis minuta* Krammer & E. Reichardt tal valor foi maior ampliando, consequentemente, seus limites métricos.

Alguns dos problemas taxonômicos constatados foram relacionados às circunscrições ampliadas ao longo do tempo pelos vários autores, levando a uma fuga da circunscrição e do conceito original da espécie. A consulta a obras clássicas antigas, que preservam a identidade dos táxons, foi utilizada em alguns desses casos, como em *Cymbopleura acuta* (A.Schmidt) Krammer var. *angusta* Krammer, *Encyonopsis spicula* (Hustedt) Krammer, *Placoneis constans* (Hustedt) E.J. Cox var. *symmetrica* (Hustedt) H. Kobayasi, *Placoneis exigua* (Gregory) Mereschowsky, *Gomphonema gracile* Ehrenberg, *Gomphonema brasiliense* Grunow e *Gomphonema turris* Ehrenberg var. *brasiliensis* Frenguelli.

Estudos do material tipo são necessários e aqui sugeridos, especialmente nos casos de *Encyonema angustecapitatum* Krammer, *Placoneis constans* (Hustedt) E.J. Cox var. *symmetrica* (Hustedt) H. Kobayasi, *Placoneis exigua* (Gregory) Mereschowsky, *Gomphonema gracile* Ehrenberg, *Gomphonema neoapiculatum* Lange-Bertalot *et al.* e *Gomphonema brasiliense* Grunow, de modo a conhecer a variabilidade morfológica dentro da população-tipo e, assim, resgatar o conceito original da espécie.

Não foi possível realizar a análise de todo o material ao microscópio eletrônico de varredura, mas tais estudos foram sugeridos, principalmente, como auxílio decisivo na elucidação de problemas taxonômicos do material identificado como possibilidade de ser uma novidade taxonômica. A importância dessa ferramenta tem se mostrado indispensável na identificação de alguns táxons como, por exemplo, *Encyonema neogracile* Krammer var. *tenuipunctata* Krammer, *Encyonema angustecapitatum* Krammer, *Encyonema minuta* (Hilse)

D.G. Mann e *Gomphonema pumilum* (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot var. *rigidum* Reichardt & Lange-Bertalot. A análise da ultraestrutura ajudará a esclarecer a correta posição taxonômica de *Cymbella* sp. 2, que apresentou semelhança com representantes de um gênero distinto, *Cymbopleura*; e de *Placoneis* sp. 1, que é semelhante a representantes de *Gleissleria*.

Embora os estudos em Cymbellales demonstrem a importância de uma abordagem polifásica, que combine, entre outros, dados morfológicos e moleculares, na tentativa de melhorar a taxonomia e o sistema de classificação da ordem, a atual sistemática do grupo ainda segue eminentemente artificial. Desta forma, é difícil hoje estabelecer uma escala de prioridades para as características utilizadas na identificação (diagnósticas) de espécies, variedades e formas taxonômicas de seus representantes, sendo que cada gênero tem sua própria ordem de prioridade e esta ordem difere nos gêneros presentemente inventariados.

MATERIAL DE CITAÇÃO NÃO CONFIRMADA

Alguns trabalhos citaram representantes da ordem Cymbellales, no entanto, por carecerem de informação como descrição, medidas e/ou ilustração não possibilitaram a confirmação de tais identificações. São os seguintes:

1. *Cymbella affinis* Kützing em Ferragut (2004: sem descrição, medidas e ilustração) e Costa (2008: sem ilustração).
2. *Cymbella* cf. *affinis* Kützing em Vercellino (2001: sem descrição, medidas e ilustração).
3. *Cymbella turgidula* Grunow em Bicudo & Bicudo (1967: sem descrição e ilustração); Costa (2008: sem descrição e ilustração).
4. *Cymbopleura naviculiformis* (Auerswald ex Heiberg) Krammer como *Cymbella naviculiformis* Auerswald ex Heiberg em Ferragut (2004: sem descrição, medidas e ilustração).
5. *Encyonema minutum* (Hilse) D.G. Mann em Ferrari (2010: sem descrição, medidas e ilustração).
6. *Encyonema neogracile* Krammer em Ferrari (2010: sem descrição, medidas e ilustração).
7. *Encyonema neomesianum* Krammer como *Encyonema mesianum* (Cholnoky) D.G. Mann em Ferragut (2004: sem descrição, medidas e ilustração) e Costa (2008: sem ilustração); como *Cymbella mesiana* Cholnoky em Moura (1997: sem descrição, medidas e ilustração).
8. *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G. Mann em Ferrari (2010: sem descrição, medidas e ilustração); como *Cymbella silesiaca* Bleisch em Moura (1997: sem descrição, medidas e ilustração).
9. *Placoneis elginensis* (Gregory) Cox em Costa (2008: sem descrição e ilustração).

10. *Gomphonema affine* Kützing var. *affine* em Ferrari (2010: sem descrição, medidas e ilustração).
11. *Gomphonema affine* Kützing var. *rhombicum* Reichardt em Ferrari (2010: sem descrição, medidas e ilustração).
12. *Gomphonema apicatum* Ehrenberg em Ferragut (2004: sem descrição, medidas e ilustração).
13. *Gomphonema augur* Ehrenberg var. *augur* em Vercellino (2001: sem descrição, medidas e ilustração).
14. *Gomphonema brasiliense* Grunow em Costa (2008: sem descrição e ilustração).
15. *Gomphonema gracile* Ehrenberg em Moura (1997: sem descrição, medidas e ilustração), Vercellino (2001: sem descrição, medidas e ilustração), Ferragut (2004: sem descrição, medidas e ilustração), Vercellino (2007: sem descrição, medidas e ilustração), Costa (2008: sem descrição e ilustração) e Ferrari (2010: sem descrição, medidas e ilustração).
16. *Gomphonema laticollum* Reichardt em Costa (2008: sem descrição e ilustração) e Ferrari (2010: sem descrição, medidas e ilustração).
17. *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing em Vercellino (2001: sem descrição, medidas e ilustração), Vercellino (2007: sem descrição, medidas e ilustração), Costa (2008: sem descrição e ilustração) e Ferrari (2010: sem descrição, medidas e ilustração).
18. *Gomphonema pumilum* (Grunow) E.Reichardt & Lange-Bertalot var. *rigidum* Reichardt & Lange-Bertalot em Ferrari (2010: sem descrição, medidas e ilustração).
19. *Gomphonema subtile* Ehrenberg em Moura (1997: sem descrição, medidas e ilustração), Vercellino (2007: sem descrição, medidas e ilustração) e Ferrari (2010: sem descrição, medidas e ilustração).
20. *Gomphonema turris* Ehrenberg var. *brasiliense* Frenguelli em Ferrari (2010: sem descrição, medidas e ilustração).

É apresentado o levantamento florístico da ordem Cymbellales (Bacillariophyceae) do estado de São Paulo com base na análise de 130 unidades amostrais coletadas de 75 municípios do estado. Para o estudo, amostras de plâncton foram obtidas com auxílio de rede e as de perifíton por coleta e remoção das diatomáceas aderidas aos talos de macrófitas aquáticas submersas. As amostras foram oxidadas e analisadas sobre microscopia de luz e microscopia eletrônica de varredura. Seis gêneros e um total de 82 táxons foram identificados, descritos, ilustrados e comentados, quando necessário. Características morfológicas e dimensões das frústulas foram providenciadas para todos os taxa registrados. *Gomphonema* e *Placoneis* foram os gêneros mais representativos no Estado de São Paulo por contribuírem, respectivamente, com 44,1% (37 táxons) e 17,4% (13 táxons) do total dos táxons identificados. *Encyonema* contribuiu, por sua vez, com 13,9% (12 táxons) do total identificado, *Encyonopsis* com 11,6% (10 táxons), *Cymbella* com 9,3% (8 táxons) e *Cymboppleura* com 3,4% (3 táxons). 29 táxons apresentaram distribuição restrita nos ambientes estudados, pois foram registrados em apenas uma das amostras analisadas. 36 táxons (45,3%) são novas citações para o estado, sendo 13 delas representantes do gênero *Placoneis*. Ainda, 26 táxons foram identificados apenas em nível genérico devido à ausência de ilustrações ou descrições de indivíduos morfológicamente semelhantes na literatura clássica disponível, sendo que, alguns deles foram de ocorrência limitada nas amostras analisadas, dificultando a identificação devendo, portanto ser alvo de estudos posteriores. Deste modo, este levantamento contribui tanto para o conhecimento da biodiversidade diatomológica do Estado de São Paulo quanto para a distribuição geográfica das espécies, além de fornecer dados para futuros estudos taxonômicos e ecológicos.

Palavras-chave: Diatomáceas, taxonomia, Cymbellales, São Paulo.

It is presented the floristic survey of Cymbellales order (Bacillariophyceae) from the state of Sao Paulo based on the analysis of 130 sampling units gathered from 75 municipalities in the state. For the study, plankton samples were made with a plankton net and periphyton samples were made with collection and removal of diatoms attached to the stems of submerged plants. The samples were oxidized and analyzed on a light microscopy and scanning electron microscopy. Six genera and a total of 82 axa were identified, described, illustrated and discussed as necessary. Morphological characteristics and dimensions of the frustules were provided for all taxa recorded. *Gomphonema* and *Placoneis* were the most representative in the State of Sao Paulo for contributing, respectively, with 44,1% (37 taxa) and 17,4% (13 taxa) of total taxa identified. *Encyonema* contributed, in turn, with 13,9% (12 taxa) of all identified *Encyonopsis* 11,6% (10 taxa) with 9,3% *Cymbella* (8 taxa) with 3,4% *Cymbopleura* and (3 taxa). 29 taxa were restricted distribution in the studied because they were recorded in only one sample. 36 taxa (45,3%) are new records for the state, 13 of them representatives of the genus *Placoneis*. Still, only 26 taxa were identified at the genus level due to the absence of illustrations or descriptions of morphologically similar individuals in classical literature available, and some of them were of limited occurrence in the samples analyzed, hindering the identification should therefore be subject to further studies . Thus, this survey contributes to both the knowledge of biodiversity diatomologica of the State of São Paulo and to the geographical distribution of species, and provide data for future taxonomic and ecological studies.

Keywords: Diatoms, taxonomy, Cymbellales, Sao Paulo.

REFERÊNCIAS CITADAS

- Adl, S.M., Simpson, A.G.B., Farmer, M.A., Andersen, R.A., Anderson, O.R., Barta, J.R., Bowser, S.S., Brugerolle, G., Fensome, R.A., Fredericq, S., James, T.Y., Karpov, S., Kugrens, P., Krug, J., Lane, C.E., Lewis, L.A., Lodge, J., Lynn, D.H., Mann, D.G., Mccourt, R.M., Mendoza, L., Øjvind, M., Mozley-Standridge, S.E., Nerad, T.A., Shearer, C.A., Smirnov, A.V., Spiegelz, F.W. & Taylor, M.F.J.R.** 2005. The new higher level classification of Eukaryotes with emphasis on the taxonomy of Protists. *Journal of Eukaryotes Microbiology* 52(5): 399-451.
- Agujaro, L.F.** 1990. Ficoflórula epifítica em *Spirodela oligorrhiza* (Lemnaceae) de um tanque artificial no município de São Paulo, Estado de São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro. 309 p.
- Amato, A.** 2010. Diatom reproductive biology: living in a crystal cage. *The International Journal of Plant Reproductive Biology* 2(1): 1-10.
- Anonymous.** 1975. Proposals for a standartization of diatom terminology and diagnoses. *Nova Hedwigia* 53: 323-354.
- Barber, H.G. & Haworth, E.Y.** 1981. A guide to the morphology of the diatom frustule. *Freshwater Biological Association* 44: 1-113.
- Bicudo, C.E.M. & Bicudo, R.M.T.** 1967. Floating communities of algae in an artificial pond in the Parque do Estado, São Paulo, Brazil. *Journal of Phycology* 3(4): 233-234.
- Bicudo, C.E.M. & Menezes, M.** 2006. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições. São Carlos: RiMa Editora.
- Bicudo, C.E.M., Sant'Anna, C.L., Bicudo, D.C., Pupo, D., Sormus, L., Azevedo, M.T., Xavier, M.B., Fujii, M.T., Yokoya, N. & Guimarães, S.M.P.B.** 1998. O estudo de algas no estado de São Paulo. *In*: Bicudo, C.E.M. & Shepherd, G.J. (eds.). Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: fungos macroscópicos & plantas. São Paulo: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, São Paulo. Vol. 2: 1-8.
- Bicudo, D.C.** 1984. Algas epifitas (exceto diatomáceas) do Lago das Ninféias, São Paulo: levantamento e aspectos ecológicos. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 479 p.

- Bicudo, D.C., Bicudo, C.E.M., Castro, A.A.J. & Picelli-Vicentim, M.M.** 1993. Diatomáceas (Bacillariophyceae) do trecho a represar do rio Paranapanema (Usina Hidrelétrica de Rosana), Estado de São Paulo. *Hoehnea* 20(1-2): 47-68.
- Bigunas, P.I.T.** 2005. Diatomáceas (Ochrophyta) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 489 p.
- Branco, S.M.** 1962. Controle preventivo e corretivo de algas em águas de abastecimento. *Revista D.A.E.* 23(45): 61-75, 3 tab.
- Brassac, N.M. & Ludwig, T.A.V.** 2006. Diatomáceas da Bacia do rio Iguaçu, Paraná, Brasil: *Pinnularia* e *Caloneis*. *Hoehnea* 33(2): 127-142.
- Bruder K. & Medlin L.K.** 2007. Molecular assessment of phylogenetic relationships in selected species/genera in the naviculoid diatoms (Bacillariophyta). *I.Thegenus Placoneis*. *Nova Hedwigia* 85: 331-352.
- Carneiro, L.A.** 2003. Ordem Achnanthes (Bacillariophyceae) no Estado de São Paulo: levantamento florístico. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 225 p.
- Cavalier-Smith, T.** 1998. A revised six-Kingdom system of life. *Biological Reviews* 73: 203-266.
- Chamixaes, C.B.C.B.** 1991. Variação temporal e espacial da biomassa, composição de espécies e produtividade das algas perifíticas relacionadas com as condições ambientais de pequenos rios da Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Lobo (Itirapina, SP). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Carlos. 333 p.
- Cholnoky, B.J.** 1955. Hidrobiologische Untersuchungen in Transvaal, 1: Verleischung der herbstlichen Algengemeinschaften in Rayton-vlei und Leeufontein. *Hydrobiologia* 7(3): 137-209.
- Cholnoky, B.J.** 1970. Bacillariophycées des marais dul Lac Bangweolo. *Cercle Hydrobiologique de Bruxelles*, 5: 1-71.
- Cleve, P.T.** 1894-1895. Synopsis of the naviculoid diatom. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* 26(2): 1-194.
- Cleve-Euler, A.** 1953. Die Diatomeen von Schweden und Finnland. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* 4(5): 1-225.
- Cleve-Euler, A.** 1955. Die Diatomeen von Schweden und Finnland. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* 5: 1-232.
- Costa, S.V.** 2008. Histórico da eutrofização do Lago das Garças (Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo) durante o século XX com base no registro das diatomáceas em

- sedimentos. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo. 139 p.
- Cox, E.J. & Reid, G.R.** 2004. Generic relationships within the Naviculineae: a preliminary cladistic analysis. *In* Proceedings of the 17th International Diatom Symposium (Poulin, M. editor), p. 49-62, Biopress, Bristol, UK.
- Cox, E.J.** 1987. Studies on the diatom genus *Navicula* Bory, 4: the identity, structure and ecology of some freshwater species. *Diatom Research* 2: 159-174.
- Cox, E.J.** 2003. *Placoneis* Mereschkowsky (Bacillariophyta) revisited: resolution of several typification and nomenclatural problems, including the generitype. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 53-83.
- Dawson, P.A.** 1972. Observations on the structure of some forms of *Gomphonema parvulum* Ktitz. *British Phycological Journal* 7: 255-271.
- Dawson, P.A.** 1973. Observations on some species of the diatom genus *Gomphonema*. *British Phycological Journal* 8: 413-423.
- Fermino, F.S.** 2006. Avaliação sazonal dos efeitos do enriquecimento por N e P sobre o perifiton em represa tropical rasa mesotrófica (Lago das Ninfêias, SP). Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 121 p.
- Ferragut, C.** 2004. Respostas das algas perifíticas e planctônicas à manipulação de nutrientes (N e P) em reservatório urbano (Lago do IAG, São Paulo). Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 184 p.
- Ferrari, F.** 2010. Estrutura e dinâmica da comunidade de algas planctônicas e perifíticas (com ênfase nas diatomáceas) em reservatórios oligotrófico e hipertrófico (Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo). Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 343 p.
- Frenguelli, J.** 1923. Contribuciones para la synopsis de las diatomeas argentinas, 1: diatomeas del Río Primero de la cuenca de Córdoba. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de la Republica Argentina* 28: 13-119.
- Frenguelli, J.** 1933. VII Contribución al conocimiento de las diatomeas argentinas: diatomeas de la región de los Esteros del Yberá. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural "Bernardino Rivadavia"* 37: 365-476.
- Frenguelli, J.** 1941. Diatomeas del Río de La Plata. *Revista del Museo de La Plata* (nueva serie), Sección Botánica, 3: 213-334.
- Frenguelli, J.** 1942. XVII Contribución al conocimiento de las diatomeas argentinas: diatomeas del Neuquén (Patagonia). *Revista del Museo de La Plata, Sección Botánica*, 20: 73-219.

- Germain, H.** 1981. Flore des diatomées. Société Nouvelle des Éditions Boubée, Paris. 444 p.
- Grunow, A.** 1878. Algen und diatomeen aus dem Kaspischen Meer. *In*: *Naturwissenschaftliche Beiträge zur Kenntnis der Kaukasusländer* (O. Schneider, ed.), p. 69-132.
- Hasle, G.R. & Fryxell, G.A.** 1970. Diatoms: cleaning and mounting for light and electron microscopy. *Transactions of the American Microscopical Society* 89: 469-474.
- Hendey, N.** 1964. An introductory account of the smaller algae of British coastal waters, 5: *Bacillariophyceae* (Diatoms). *Fishery Investigations series*, London: Her Majesty's Stationery Office 4 (5): 317p.
- Hino, K.** 1979. Análise qualitativa e quantitativa do microfitoplâncton da Represa do Lobo ("Broa"), São Carlos, São Paulo. Dissertação de Mestrado. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos. 119 p.
- Husted, F.** 1965. Neue und wenig bekannte Diatomeen. IX. Süßwasserdiatomeen aus Brasilien, insbesondere des Amazonasgebietes. *Internationale Rev. Gesamten Hydrobiologie* 50(3): 391-410.
- Hustedt, F.** 1930. *Bacillariophyta* (Diatomeae). *In*: Pascher, A. (ed.). *Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas*. Koenigstein: Koeltz Science Publisher 10: 468 p.
- Hustedt, F.** 1961-1966. *Die Kieselalgen Deutschlands, Dänemarks und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete*. 3. Teil. *In*: Dr L. Rabenhorst's *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*, 7(3), 816 p., Otto Koeltz Science Publishers, Koenigstein.
- Hustedt, F.** 1985. *The Pennate Diatoms* (a translation of Hustedt's "Die Kieselalgen, 2 Teil" by Norman Jensen). Koeltz Scientific Books, Koenigstein.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.** Acesso em Dezembro 01, 2011, de: <<http://www.ibge.gov.br/>>.
- Jahn, R. & Kusber, W.-H.** 2004. Algae of the Ehrenberg collection 1. Typification of 32 names of diatom taxa described by C.G. Ehrenberg. *Willdenowia* 34: 577-595.
- Jüttner I., Reichardt E. & Cox E.J.** 2004. Taxonomy and ecology of some new *Gomphonema* species common in Himalayan streams. *Diatom Research* 19 (2), 235-264.
- Jüttner, I., Krammer, K., Vijver, B. V., Tuji, A., Simkhada, B., Gurung, S., Sharma, S., Sharma, C., & Cox, E. J.** 2010. *Oricymba* (Cymbellales, Bacillariophyceae), a new cymbelloid genus and three new species from the Nepalese Himalaya. *Phycologia* 49 (5) 407-423.
- Kahlert, M., Albert, R.-L., Anttila, E.-L., Bengtsson, R., Bigler, C., Eskola, T., Galman, V., Gottschalk, S., Herlitz, E., Jarlman, A., Kasperoviciene, J., Kokocinski, M.,**

- Luup, H., Miettinen, J., Paunksnyte, I., Piirsoo, K., Quintana, I., Raunio, J., Sandell, B., Simola, H., Sundberg, I., Vilbaste, S. & Weckstrom, J.** 2009. Harmonization is more important than experience - results of the first Nordic-Baltic diatom intercalibration exercise 2007 (stream monitoring). *Journal of Applied Phycology* 21: 471-482.
- Kermarrec, L., Ector, L., Bouchez, A., Rimet, F., Hoffmann, L.** 2011. A preliminary phylogenetic analysis of the Cymbellales based on 18S rDNA gene sequencing. *Diatom Research* 26 (3) 305–315.
- Kociolek, J.P.; Kingston, J.C.** 1999. Taxonomy, ultrastructure, and distribution of some gomphonemoid diatoms (Bacillariophyceae: Gomphonemataceae) from rivers in the United States. *Canadian Journal of Botany* 77: 686-705.
- Kociolek, J.P.; Stoermer, E. F.** 1986. Observations on North American *Gomphoneis* (Bacillariophyceae). II. Descriptions and Ultrastructure of Two New Species. *Transactions of the American Microscopical Society* 105 (2): 141-151.
- Kociolek, J.P.; Stoermer, E. F.** 1988. A preliminary investigation of the phylogenetic relationships among the freshwater, apical pore field- bearing Cymbelloid and Gomphonemoid diatoms (Bacillariophyceae). *Journal of Phycology* 24: 377-385.
- Kociolek, P.** 2011. *Encyonopsis microcephala*. In *Diatoms of the United States*. Acesso em: 12, 2012, de:
<http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/encyonopsis_microcephala>
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H.** (1985). Naviculaceae. Neue und wenig bekannte Taxa, neue Kombinationen und Synonyme sowie Bemerkungen zu einigen Gattungen. *Bibliotheca Diatomologica* 9: 230p.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H.** 1986. Bacillariophyceae: Naviculaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart & New York: G. Fischer 2 (1), 876 p.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H.** 1991. Bacillariophyceae, 3: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heyning, H. & Mollenhauer, D. (eds.), *Süßwasserflora von mitteleuropa*. Stuttgart: Editora Gustav Fischer 2 (3), 576 p.
- Krammer, K.** 1982 Valve morphology in the genus *Cymbella* C. A. Agardh. In: HELMCKE, J. G.; KRAMMER, K. Micromorphology of diatoms valves. *Vaduz: J. Cramer* 2, 299 p.
- Krammer, K.** 1997a. Die cymbelloiden Diatomeen. Teil 1. Allgemeines und Encyonema part, *Bibl. Diatomologica* 36: 1-382, 99 pl.
- Krammer, K.** 1997b. Die cymbelloiden diatomeen. Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa. Teil 2. *Encyonema* Part., *Encyonopsis* and *Cymbellopsis*. *Bibliotheca Diatomologica* 37: 1-469.

- Krammer, K.** 1999. Validierung von *Cymbopleura* nov. gen. Iconographia Diatomologica 6: 284.
- Krammer, K.** 2002. The genus *Cymbella*. Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats 3: 1-584.
- Krammer, K.** 2003. *Cymbopleura, Delicata, Navicymbula, Gomphocymbellopsis, Afrocybella*. Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats 4: 1-530.
- Krasske, G.** 1939. Zur Kieselalgenflora Suchiles. Archiv fur Hydrobiologie 35: 349-368.
- Krasske, G.** 1948. Diatomeen tropischer Moosrasen. Svenska Botanica Tidskrift 42:404-443.
- Kulikovskiy, M.; Lange- Bertalot, H.; Witkowski, A.; Dorofeyuk, N.** 2009. Morphology and taxonomy of selected cymbelloid diatoms from a Mongolian Sphagnum ecosystem with a description of three species new to science. Fottea 9(2): 223–232.
- Kusber, W.H. & R. Jahn.** 2003. Annotated list of diatom names by Horst Lange-Bertalot and co-workers. Botanic Garden and Botanical Museum Berlin- Dahlem, Free University Berlin, Berlín, Alemania. (Acesso em: 04, 2012 <<http://www.algaterra.org/> > Names_Version 3.0.pdf).
- Kützing, F.T.** 1844. Die kieselchaligen Bacillarien oder Diatomeen. Nordhausen. 152 p., 30 pl.
- Lange-Bertalot, H.** 1995. *Gomphosphenia paradoxa* nov. spec. et nov. gen. und Vorschlag zur Lösung taxonomischer Probleme infolge eines veränderten Gattungskonzepts von *Gomphonema* (Bacillariophyceae). Nova Hedwigia 60 (1-2): 241-252 .
- Levkov, Z. & Williams, D.M.** 2011. Fifteen new diatom (Bacillariophyta) species from Lake Ohrid, Macedonia. Phytotaxa 30: 1–41.
- Lobo, E.A., Katoh, K. & Aruga, Y.** 1995. Response of epilithic diatom assemblages to water pollution in rivers in the Tokyo metropolitan area, Japan. Freshwater Biology 34: 191-204.
- Ludwig, T.A.** 1996. Levantamento florístico das diatomáceas (Bacillariophyceae) dos gêneros *Cymbella* e *Gomphonema* do Estado de São Paulo. Tese de doutorado. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista. 235 p.
- Mann, D.G & Drop, S. J. M.** 1996. Biodiversity, biogeography and conservation of diatoms. – Hydrobiologia 336: 19–32.
- Marinho, M.M.** 1994. Dinâmica da comunidade fitoplanctônica de um pequeno reservatório raso densamente colonizado por macrófitas aquáticas submersas (açude do Jacaré, Mogi-Guaçu, SP, Brasil). Dissertação de mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo. 151 p.

- Mayer, A.** 1913. Die Bacillariaceen der Regensburger naturwissenschaftlichen Vereines zu Regensburg 14: 1–364. Gewasser. Systematischer Teil. Berichte des naturwissenschaftlichen Vereines zu Regensburg 14: 1–364.
- Mayer, A.** 1928. Die bayerischen Gomphonemen. Denkschriften der Koniglich-Baierischen Botanischen Gesellschaft in Regensburg 17: 83–128.
- Medlin, L. K.** Diatoms (Bacillariophyta). 2009. The Timetree of Life, S. B. Hedges and S. Kumar, Eds. Oxford University Press 127–130.
- Medlin, L.K.; Kaczmarska, I.** 2004. Evolution of the diatoms: V. Morphological and cytological support for the major clades and a taxonomic revision. *Phycologia* 43 (3), 245–270.
- Mereschkowsky, C.** 1903. Über Placoneis, ein neues Diatomeen-Genus. Beihefte zum Botanischen Centralblatt 15: 1–30.
- Metzeltin, D. & Garcia-Rodriguez, F.** 2003. Diatomeas Uruguayus. Facultad de Ciencias, Universidad de la Republica de Uruguay. 207 p.
- Metzeltin, D. & Lange-Bertalot, H.** 1998. Tropical Diatoms of South America, 1. *In*: Lange-Bertalot, H. (ed.). *Iconographia Diatomologica*, annotated diatom micrographs. Stuttgart: Koeltz Scientific Books 5: 695 p.
- Metzeltin, D., Lange-Bertalot, H. & García-Rodríguez, F.** 2005. Diatoms of Uruguai. *In*: Lange-Bertalot, H. (ed.). *Iconographia Diatomologica*, annotated diatom micrographs. Stuttgart: Koeltz Scientific Books 15: 736 p.
- Metzeltin D., Lange-Bertalot, H. & Nergui, S.** (2009). Diatoms in Mongolia. *In*: H. Lange-Bertalot (ed.), *Iconographia Diatomologica*. Annotated Diatom Micrographs. Vol.20. A.R.G. Gantner Verlag K.G. 20. (Eds), 3–686p.
- Morales, E.A.** 2002. Sixth NAWQA Taxonomy Workshop on Harmonization of Algal Taxonomy October 2001. The Academy of Aatural Sciences. The Patrick Center for Environmental Research. Report No. 02-10, 20 p.
- Morandi, L.L.** 2002. Eunotiales (Bacillariophyceae) de águas continentais do estado de São Paulo: levantamento florístico. Dissertação de Mestrado. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo. 156 p.
- Morandi, L.L.** 2008. Coscinodiscophyceae (Bacillariophyta) de águas continentais do estado de São Paulo: diversidade florística. Riberão Preto. Dissertação (Doutorado). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP. 135 p.
- Moreira, A. L. O. R.** 1990. Estudo taxonômico de *Cymbella* Agardh e *Gomphonema* Ehrenberg da região de captação de água do rio Pirapó, Maringá, Paraná, Brasil. Curitiba. Dissertação de Mestrado. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 158 p.

- Moreira-Filho, H., Valente- Moreira, I. M.** 1981. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. Boletim do Museu Botânico Municipal, Curitiba, v. 47, p.1-17, 1981.
- Moura, A.N.** 1997. Estrutura e produção primária da comunidade perifítica durante o processo de colonização em substrato artificial no Lago das Ninféias, São Paulo, SP: análise comparativa entre períodos chuvoso e seco. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 256 p.
- Nascimento, M. N.** 2012. Biodiversidade e distribuição das diatomáceas planctônicas e de sedimento superficial em represa profunda oligotrófica (Sistema Cantareira, Represa Jaguari-Jacareí). Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo. 151 p.
- Palmer, C.M.** 1960. Algas e suprimento de água na área de São Paulo. Revista D.A.E. 21(37): 11-15.
- Panitz, C.M.N.** 1980. Estudo comparativo do perifíton em diferentes substratos artificiais na Represa do Lobo (“Broa”), São Carlos, São Paulo. Dissertação de Mestrado. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos. 224 p.
- Patrick, R.; Reimer, C. W.** 1966. The diatoms of United States. Philadelphia: Academy of Natural Sciences 1: 688p.
- Patrick, R.; Reimer, C. W.** 1975. The diatoms of United States. Philadelphia: Academy of Natural Sciences 23: 213p.
- Reichardt, E.** 1984. Die Diatomeen der Altmühl. Bibliotheca diatomologica 6: 1-170.
- Reichardt, E.** 1997. Morphologie und Taxonomie wenig bekannter Arten aus der Sammelgattung *Navicula* (excl. *Navicula* sensu stricto). Diatom Research 12: 299-320.
- Reichardt, E.** 1999. Zur Revision der Gattung *Gomphonema*. Die Arten um *G. affine/insigne*, *G. angustatum*, *G. acuminatum* sowie gomphonemoide Diatomeen aus dem Oberoligozan in Böhmen. Iconographia Diatomologica 8: 1-203.
- Reichardt, E.** 2001. Revision der Arten um *Gomphonema truncatum* und *G. capitatum*. Studies on diatoms. Lunge-Bertalot-Festschrift 187-224.
- Reichardt, E.** 2005. Die Identität von *Gomphonema entolejum* Østrup (Bacillariophyceae) sowie Revision ähnliche Arten mit weiter Axialarea. Nova Hedwigia 81(1-2):115-144.
- Rimet, F., Kermarrec, L., Bouchez, A., Hoffmann, L., Ector, L. and Medlin, L.K.** (2011). Molecular phylogeny of the family Bacillariaceae based on 18S rDNA sequences: focus on freshwater *Nitzschia* of the section *Lanceolatae*. Diatom Research 26 (3): 273–291

- Rocha, A.C.R.** 2008. A família Pinnulariaceae (Bacillariophyceae) no Estado de São Paulo: levantamento florístico. Dissertação de Mestrado. Rio Claro, Universidade Estadual Paulista. 168 p.
- Rodrigues, L.** 1988. Diatomoflora da região de captação de água do rio Tubarão, Estado de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 242p.
- Ross, R., E.J. Cox, D.G. Karayeva, D.G. Mann, T.B. Paddock, R. Simonsen & P.A. Sims.** 1979. An emended terminology for the siliceous components of the diatom cell. *Nova Hedwigia* 64: 513-533.
- Round, F.E.** 1991. Use of diatoms for monitoring rivers. *In*: Whitton, B.A., Rott, E. & Friedrich, G. (eds.). Use of algae for monitoring rivers. Innsbruck: Studia Studentenförderungs. Ges.m.b.H. p. 25- 32.
- Round, F.E., Crawford, R.M. & Mann, D.G.** 1990. The diatoms: biology and morphology of the genera. Cambridge: Cambridge University Press. 747 p.
- Rumrich, U., Lange-Bertalot, H. & Rumrich, M.** 2000. Diatomeen der Anden von Venezuela bis Patagonien-Feuerland. Koeltz Scientific Books, Koenigstein. *Iconographia Diatomologica* 9: 671 p.
- Sant'Anna, C.L., Azevedo, M.T.P. & Sormus, L.** 1989. Fitoplâncton do Lago das Garças, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, SP, Brasil: estudo taxonômico e aspectos ecológicos. *Hoehnea* 16: 89-131.
- Sant'Anna, C.L., Xavier, M.B. & Sormus, L.** 1988. Estudo qualitativo do fitoplâncton da Represa de Serraria, Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 48(1): 83-102.
- Schmidt, A.** 1874-1959. Atlas der Diatomaceen-Kunde. Aschersleben & Leipzig, Berlin.
- Schwarzbold, A.** 1992. Efeitos do regime de inundação do rio Mogi-Guaçu (SP) sobre a estrutura, diversidade, produção e estoques do perifiton da Lagoa do Infernã. Tese de doutorado. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos. 231 p.
- Silva, A.M, Ludwig, A. T. V, Tremarin, P.I. e Vercellino, I. S.** 2010. Diatomáceas perifíticas em um sistema eutrófico brasileiro (Reservatório do Iraí, estado do Paraná). *Acta bot. bras.* 24(4): 997-1016.
- Silva, P.D.A.** 2012. Biodiversidade e distribuição das diatomáceas planctônicas, perifíticas e de sedimentos superficiais em duas represas oligotróficas de abastecimento (sistema alto Cotia, RMSP). Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo. 98p.

- Simonsen, R.** 1969. Diatoms as indicators in estuarine environments - Veroffentl. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven 11: 287-291.
- Simonsen, R.** 1974. The diatoms plankton of the Indian Ocean Expedition of R/V. "Meteor" Forschungsergebnisse, Reihe D-Biologie 19: 1-66.
- Simonsen, R.** 1987. Atlas and catalogue of the Diatom Types of Friederich Husted. Berlin, J. Cramer. Vol 1-3.
- Siver, P. A., Hamilton, P. B., Stachura-Suchoples, K. & Kociolek, J. P.** 2005. Diatoms of North America: The freshwater flora of Cape Cod, Massachusetts, U.S.A. *Iconographia Diatomologica* 14: 14-63.
- Spaulding, S., Edlund, M., and Metzeltin, D.** 2009. *Cymbopleura*. In *Diatoms of the United States*. Acesso em Dezembro 01, 2011, de: <<http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/genus/Cymbopleura>>.
- Spaulding, S.; Edlund, M.** 2009. *Cymbella*. In *Diatoms of the United States*. Acesso em Novembro, 06, 2011, de: <<http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/genus/Cymbella>>.
- Tavares, B.** 2001. Levantamento florístico das Naviculales (Bacillariophyceae) de águas continentais do estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista. 203 p.
- Taylor, J.C; Harding, W.R.; Archibald, G.M.** 2007. An Illustrated Guide to Some Common Diatom Species from South Africa.
- Terao, K.; Mayama, S.; Kobayasi, H.** 1993. Observations on *Cymbella Mexicana* (Ehrenb.) Cleve var. *mexicana* (Bacillariophyceae) with special reference to the band structure. *Hydrobiologia* 269/270: 75-80.
- Tobias, F.A.C. & Gaiser, E.E.** 2006. Taxonomy and distribution of diatoms in the genus *Gomphonema* from the Florida Everglades, U.S.A. *Diatom Research*, Volume 21 (2), 379-405.
- Tremarin, P.I., Bertolli, L.M., Faria, D.M., Costin, J.C. & Ludwig, T.A.V.** 2009. *Gomphonema* Ehrenberg e *Gomphosphenia* Lange-Bertalot (Bacillariophyceae) do Rio Maurício, Paraná, Brasil *Biota Neotropica* 9 (4): 111-130.
- Tremarin, P.I., Wetzel, C.E., Ludwig, T.A.V. & Ector, L.** 2011. *Encyonema exuberans* sp. nov. (Bacillariophyceae) from southern Brazilian lotic systems. *Nova Hedwigia* 92(1-2): 107-120.
- Tuji, A.** 2007. Type examination and identification of *Cymbella affinis* Kütz, *C. turgidula* Grun. And *C. uenoi* Skvortzov. *Diatom* 23: 49-54.
- Tundisi, J.G. & Hino, K.** 1981. List os species and growth seasons of phytoplankton from Lobo (Broa) reservoir. *Revista Brasileira de Biologia* 41(1): 63-68.

- Van de Vijver, B., Jüttner, I., Gurung, S., Sharma, C., Sharma, S., Haan, M. & Cox, E.** 2011. The genus *Cymbopleura* (Cymbellales, Bacillariophyta) from high altitude freshwater habitats, Everest National Park, Nepal, with the description of two new species. *Fottea* 11(2): 245-269.
- Van de Vijver, B. & Gremmen, N.** 2006. Three new moss-inhabiting diatom species from sub-antarctic Marion Island. *Diatom Research*, Volume 21(2): 427-439.
- van den Hoek, C., Breeman, A. M.** 1990. Seaweed biogeography of the North Atlantic: Where are we now? In: Garbary, D.J., South, G.R. (eds.). *Evolutionary biogeography of the marine algae of the North Atlantic*. NATO ASI Series, Vol. G22. Springer Verlag, Berlin, p. 55-86.
- Van Heurck, H.** 1885. Synopsis des diatomkes de Belgique. Texte. 235 pp. Anvers: M. Brouwer, private published.
- Van Heurck, H.** 1880. Synopsis des diatome'es de Belgique. Tables. Pl. 1-30. Anvers: M. Brouwer, private published.
- Van Landingham, S.L.** 1971. Catalogue of the Fossil and Recent Genera and Species of Diatoms and their Synonyms. Part 4. *Fragilaria* through *Naunema*. 2385 pp. Cramer
- van-den-Hoek, C., Mann, D.G. & Jahns, H.M.** 1995. *Algae: an introduction to phycology*. Cambridge: University of Cambridge Press. 627 p.
- Vercellino, I.S.** 2001. Sucessão da comunidade de algas perifíticas em dois reservatórios do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo: influência do estado trófico e período climatológico. Dissertação de mestrado. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista. 176 p.
- Vercellino, I.S.** 2007. Respostas do perifiton aos pulsos de enriquecimento em níveis crescentes de fósforo e nitrogênio em represa tropical mesotrófica (Lago das Ninféias, São Paulo). Tese de Doutorado. Rio Claro: Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. 106 p.
- Veselá, J. & Johansen, J.R.** 2009. The diatom flora of ephemeral headwater streams in the elbsandsteingebirge region of the Czech Republic. *Diatom Research*, Volume 24 (2), 443-477.
- Vouilloud, A.A., Sala, S.E, Núñez, M., Avellaneda, M.N. & Duque, S.R.** 2010. Diatoms from the Colombian and Peruvian Amazon: the Genera *Encyonema*, *Encyonopsis* and *Gomphonema* (Cymbellales: Bacillariophyceae). *Revista de Biología Tropical* (International. Journal of Tropical Biology ISSN-0034-7744) 58 (1): 45-62.
- Vyverman, W.** 1988. Three new diatom taxa from the Central Highlands of Papua New Guinea. *Diatom Research* 3(2):259-264.

- Watanabe, T.** 1981. Flutuação Sazonal e distribuição espacial do nano e microfitoplâncton na Represa do Lobo (“Broa”), São Carlos, SP. São Carlos. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais)- Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos.
- Wengrat, S.** 2011. Biodiversidade e distribuição das diatomáceas no Complexo Billings, São Paulo: influência da compartimentalização espacial e do estado trófico. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 113p.
- Werum, M. & Lange-Bertalot, H.** 2004. Diatoms in Springs from Central Europe and elsewhere under the influence of hydrogeology and anthropogenic impacts. *Iconographia Diatomologica* (H. Lange-Bertalot, ed.) 13, 1-41 7. Koeltz Scientific Books, Koenigstein. In German, with Latin species descriptions, and plate captions in English.
- Whitton, B.A. & Rott, E. (eds.).** 1995. Use of algae for monitoring rivers, 2. Innsbruck: Studia Studentenförderungs-Ges. M.b.H. 196 p.
- Williams, D.M., Kociolek, J.P.** 2007. Pursuit of a natural classification of diatoms: History, monophyly and the rejection of paraphyletic taxa, *European Journal of Phycology*, 42 (3): 313-319.
- Williams, R.M., Edlund, M.B & Stoermer, E.F.** 1999. Taxonomy and morphology of *Cymbella stuxbergii* from lakes in the baikal rift zone. *Diatom Research* 14 (2), 381-392.
- Wojtal, A.** 2003. Diatoms of the genus *Gomphonema* Her. (Bacillariophyceae) from Karstic Stream in the Krakowsko-Czestochowska Upland. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 72 (3) 213-220.
- Xavier, M.B.** 1981a. Represa Billings- São Paulo, 1: fitoplâncton e características físicas da água. *Boletim do Instituto de Pesca* 8: 23-46.
- Xavier, M.B.** 1981b. Represa Billings- São Paulo, 2: variação sazonal do fitoplâncton. *Boletim do Instituto de Pesca* 8: 47-64.
- Xavier, M.B., Monteiro-Júnior, A.J. & Fujiara, L.P.** 1985. Limnologia de reservatórios do sudoeste do Estado de São Paulo, Brasil, 7: fitoplâncton. *Boletim do Instituto de Pesca* 12(1): 145-186.
- Zimmermann, C.** 1913. Contribuição para o estudo das diatomáceas dos Estados Unidos do Brasil. *Brotéria: serie Botânica* 11(3): 149-164.
- Zimmermann, C.** 1915a. Contribuição para o estudo das diatomáceas dos Estados Unidos do Brasil. *Brotéria: série Botânica* 13(2): 37-56, 65-72.
- Zimmermann, C.** 1915b. Contribuição para o estudo das diatomáceas dos Estados Unidos do Brasil. *Brotéria: sér. Bot.* 13(3): 124-146.

- Zimmermann, C.** 1916a. Contribuição para o estudo das diatomáceas dos Estados Unidos do Brasil. Brotéria: série Botânica 14(2): 85-103.
- Zimmermann, C.** 1916b. Contribuição para o estudo das diatomáceas dos Estados Unidos do Brasil. Brotéria: série Botânica 14(3): 130-157.
- Zimmermann, C.** 1917. Contribuição para o estudo das diatomáceas dos Estados Unidos do Brasil. Brotéria: série Botânica 15(1): 30-45.

Área axial: área hialina que se estende ao longo do eixo apical (Ross *et al.* 1979).

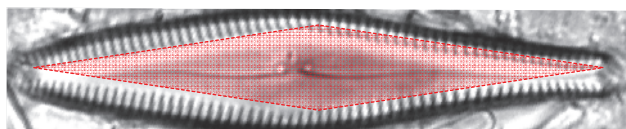


Figura 1. Representante de *Gomphonema* mostrando a posição da área axial (em vermelho).

Área central: área hialina localizada na região mediana da valva, expandida transapicalmente ou distinta (Ross *et al.* 1979).

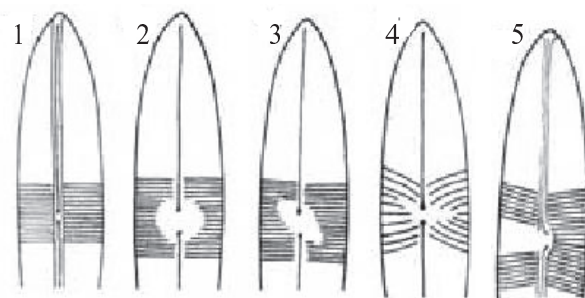


Figura 2. Representação esquemática mostrando alguns exemplos de área central. Ausente (1), circular (2), oblíqua elíptica (3), irregular (4) e unilateral (5). Adaptado de Barber & Haworth (1981).

Área hialina: região da frústula destituída de ornamentação ou aréolas (Ross *et al.* 1979) (Fig. 1).

Aréolas: perfurações regularmente dispostas ao longo da valva, recobertas por uma membrana silícea com pequenos poros, denominada ‘velum’ (Round *et al.* 1990) (Fig. 5).

Campo de poros apicais: grupo de poros em uma ou em ambas as extremidades valvares (Round *et al.* 1990).

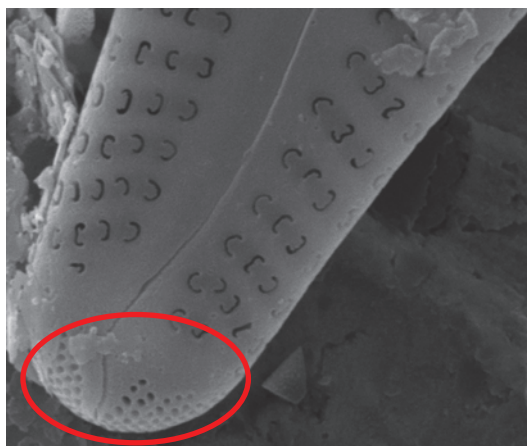


Figura 2. Detalhe do campo de poros apical em representante de *Gomphonema*.

Cíngulo: porção da cintura valvar associada a uma das valvas (Ross *et al.* 1979).

Eixo apical: eixo longitudinal mediano entre as extremidades valvares (Patrick & Reimer 1966). (Fig. 3).

Eixo transapical: eixo perpendicular ao eixo apical, que passa pelo centro da valva (Patrick & Reimer 1966). (Fig. 3).

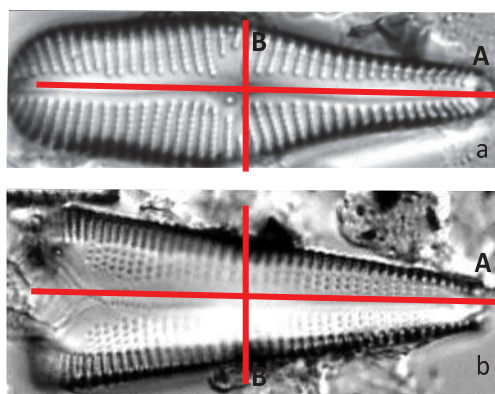


Figura 3. Representante de *Gomphonema* mostrando a posição dos eixos apical (A) e transapical (B) em uma diatomácea penada. Vista valvar (a), vista lateral (b).

Estigma: perfuração da frústula localizada próximo ao nódulo central, não ocluída por membrana silícea. Difere em estrutura das demais aréolas que compõem as estrias (Krammer 1982).

Estigmóide: perfuração da frústula localizada próximo ao nódulo central, que não difere em estrutura dos demais alvéolos (Krammer 1982).

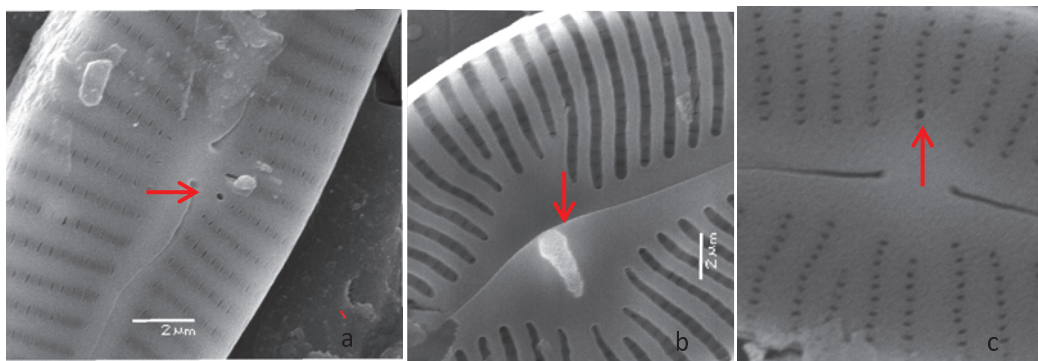


Figura 4. Detalhe do estigma em representante de *Cymbella* em vista externa (a) e interna (b). Detalhe do nódulo (b). Estigmóide (vista externa) em *Encyonopsis* (c).

Estria: corresponde a uma ou mais fileiras de aréolas, poros ou alvéolos (Tomas 1997).

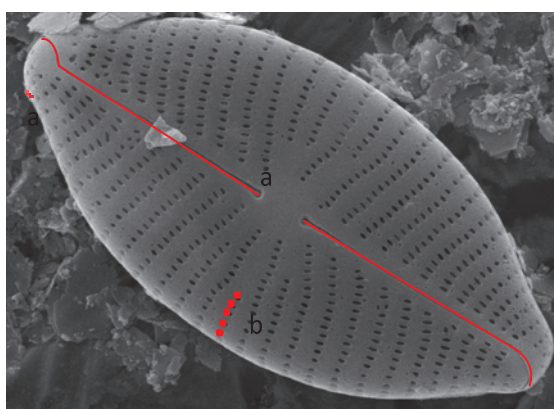


Figura 5. Representante de *Placoneis* mostrando a rafe (a) e estria (b) composta por aréolas.

Estria bisseriada: estria com duas fileiras de aréolas, poros ou alvéolos (Tomas 1997).

Estria unisseriada: estria com uma única fileira de aréolas, poros ou alvéolos (Tomas 1997) (Fig. 5).

Frústula: parede celular das diatomáceas formada por elementos silicosos. Compreende a hipovalva e a epivalva, o hipocíngulo e o epicíngulo (Ross *et al.* 1979) (Fig. 7).

Helictoglossa: estrutura em forma de lábio localizada na extremidade distal interna da rafe (Round *et al.* 1990).

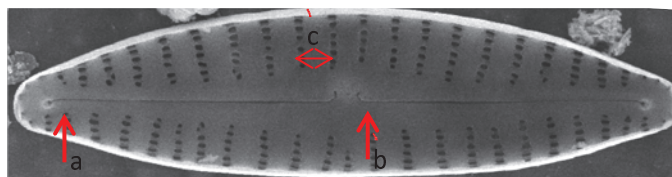


Figura 6. Representante de *Encyonopsis* mostrando a localização da helictoglossa (a), intermissio (b) e interestria (c).

Interestria: faixa não perfurada localizada entre duas estrias na frústula (Ross *et al.* 1979) (Fig. 6).

Intermissão: interrupção do nódulo central na fissura interna da valva (Krammer 1982) (Fig. 6).

Nódulo: espessamento interno da parede celular que ocorre na região central e nas extremidades da valva (Ross *et al.* 1979) (Fig. 4).

Rafe: fissura (fenda) alongada ou um par de fissuras situado ao longo da parede valvar. Quando um par está presente, as fissuras são separadas pelo nódulo central (Ross *et al.* 1979) (Fig. 5).

Valva: cada uma das estruturas distais que se opõem, mais ou menos achatadas ou convexas, compondo a frústula das diatomáceas (Ross *et al.* 1979) (Fig. 7).

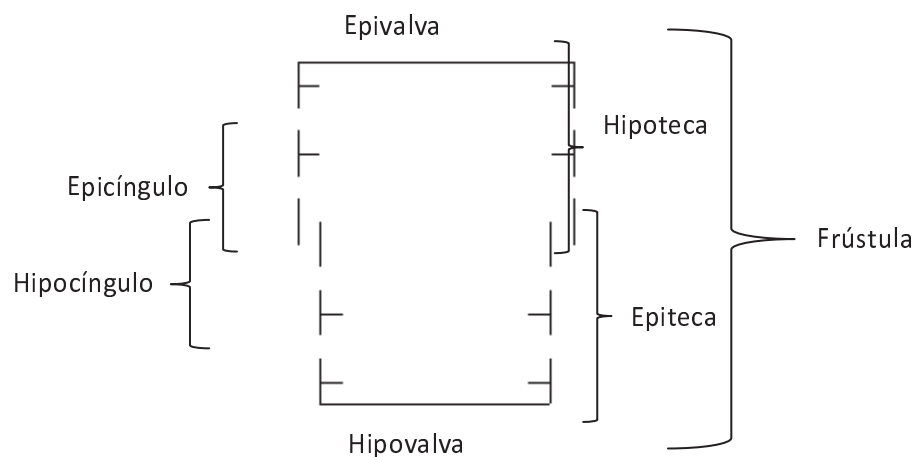


Figura 7. Representação esquemática do corte transversal da frústula de uma diatomácea mostrando a terminologia da frústula. Adaptado de <http://www.ucl.ac.uk/GeolSci/micropal/diatom.html>.

Vista lateral: vista na qual se observa o cíngulo valvar (Ross *et al.* 1979) (Fig. 3 e 7).

Vista valvar: vista na qual se observa a superfície valvar (Ross *et al.* 1979) (Fig. 3 e 7).

ÍNDICE REMISSIVO DOS TÁXONS INVENTARIADOS

<i>Cymbella excisa</i> Kützing var. <i>procera</i> Krammer	26
<i>Cymbella tropica</i> Krammer	28
<i>Cymbella tumida</i> (Brébisson) van Heurck	29
<i>Cymbella turgidula</i> Grunow	30
<i>Cymbella turgidula</i> var. <i>venezoelana</i> Krammer	31
<i>Cymbella</i> sp. 1	32
<i>Cymbella</i> sp. 2	33
<i>Cymbella</i> sp. 3	34
<i>Cymbopleura acuta</i> (A. Schmidt) Cleve	38
<i>Cymbopleura cuspidata</i> (Kützing) Krammer	39
<i>Cymbopleura naviculiformis</i> (Auerswald) Krammer	41
<i>Encyonema angustecapitatum</i> Krammer	44
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G. Mann	45
<i>Encyonema neogracile</i> Krammer	47
<i>Encyonema neogracile</i> var. <i>tenuipunctata</i> Krammer	49
<i>Encyonema neomesianum</i> Krammer	50
<i>Encyonema perpusillum</i> (A. Cleve) D.G. Mann	53
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) D.G. Mann	55
<i>Encyonema sparsipunctatum</i> Krammer	56
<i>Encyonema</i> sp. 1	62
<i>Encyonema</i> sp. 2	63
<i>Encyonema</i> sp. 3.	64
<i>Encyonema</i> sp. 4.	65
<i>Encyonopsis difficilis</i> (Krasske) Krammer	70
<i>Encyonopsis frequentiformis</i> D. Metzeltin & K. Krammer	71
<i>Encyonopsis frequentis</i> Krammer	72
<i>Encyonopsis kaingensis</i> (Vyverman) Krammer	73
<i>Encyonopsis spicula</i> (Hustedt) Krammer	75
<i>Encyonopsis minuta</i> Krammer & E.Reichardt	76
<i>Encyonopsis subminuta</i> Krammer & E.Reichardt	77
<i>Encyonopsis subspicula</i> Krammer	78
<i>Encyonopsis</i> sp. 1	79
<i>Encyonopsis</i> sp. 2	80
<i>Navicula clementis</i> var. <i>linearis</i> (Brander) ex Hustedt	85
<i>Placoneis constans</i> (Hustedt) E.J. Cox var. <i>constans</i>	87
<i>Placoneis constans</i> (Hustedt) E.J. Cox var. <i>symmetrica</i> (Hustedt) H. Kobayasi	88
<i>Placoneis disparilis</i> (Hustedt) Metzeltin & Lange-Bertalot	89

<i>Placoneis exigua</i> (Gregory) Mereschkowsky	90
<i>Placoneis hambergii</i> (Hustedt) Bruder	91
<i>Placoneis paraelginensis</i> Lange-Bertalot	92
<i>Placoneis pseudanglica</i> (Lange-Bertalot) Cox	93
<i>Placoneis undulata</i> (Krasske) Lange-Bertalot	94
<i>Placoneis witkowskii</i> Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez	95
<i>Placoneis</i> sp. 1	96
<i>Placoneis</i> sp. 2	97
<i>Placoneis</i> sp. 3	98
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	102
<i>Gomphonema affine</i> var. <i>rhombicum</i> E.Reichardt	104
<i>Gomphonema anglicum</i> Ehrenberg	105
<i>Gomphonema augur</i> Ehrenberg	106
<i>Gomphonema auritum</i> Braun ex Kützing	107
<i>Gomphonema brasiliense</i> Grunow	108
<i>Gomphonema equadorianum</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	109
<i>Gomphonema exilissimum</i> (Grunow) Lange-Bertalot & E. Reichardt	110
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	112
<i>Gomphonema hawaiiense</i> Reichardt	114
<i>Gomphonema pumilum</i> var. <i>rigidum</i> Reichardt & Lange-Bertalot	124
<i>Gomphonema lagenula</i> Kützing	115
<i>Gomphonema laticollum</i> Reichardt	117
<i>Gomphonema mexicanum</i> Grunow	118
<i>Gomphonema neoapiculatum</i> Lange-Bertalot, Reichardt & Metzeltin	119
<i>Gomphonema neonasutum</i> Lange-Bertalot & Reichardt	121
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing	122
<i>Gomphonema rochense</i> Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez	123
<i>Gomphonema subtile</i> Ehrenberg	126
<i>Gomphonema turris</i> Ehrenberg var. <i>brasiliense</i> Frenguelli	127
<i>Gomphonema turris</i> Ehrenberg var. <i>coarctata</i> (Frenguelli) Frenguelli	128
<i>Gomphonema uruguayense</i> Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez	129
<i>Gomphonema</i> sp. 1	131
<i>Gomphonema</i> sp. 2	132
<i>Gomphonema</i> sp. 3	133
<i>Gomphonema</i> sp. 4	134
<i>Gomphonema</i> sp. 5	135
<i>Gomphonema</i> sp. 6	136
<i>Gomphonema</i> sp. 7	137
<i>Gomphonema</i> sp. 8	138
<i>Gomphonema</i> sp. 9	139
<i>Gomphonema</i> sp. 10	139
<i>Gomphonema</i> sp. 11	141
<i>Gomphonema</i> sp. 12	142
<i>Gomphonema</i> sp. 13	142
<i>Gomphonema</i> sp. 14	143

Apêndice I

Hábito e local de ocorrência das diatomáceas

Tabela 6. Hábito e local de ocorrência (ambiente) das diatomáceas de acordo com a informação fornecida no presente estudo.

Táxon	Hábito	Ambiente
<i>Cymbella excisa</i> var. <i>procera</i>	Plâncton e perifíton	Lótico, lêntico
<i>Cymbella tropica</i>	Plâncton e perifíton	Lótico, lêntico
<i>Cymbella tumida</i>	Plâncton e perifíton	Lótico, lêntico
<i>Cymbella turgidula</i>	Perifíton	----
<i>Cymbella turgidula</i> var. <i>venezoelana</i>	Perifíton	Lótico, lêntico
<i>Cymbella</i> sp. 1	Perifíton	Lótico
<i>Cymbella</i> sp. 2	Perifíton	Lêntico
<i>Cymbella</i> sp. 3	Plâncton	Lótico
<i>Cymbopleura acuta</i> var. <i>angusta</i>	Plâncton, perifíton	Lêntico
<i>Cymbopleura cuspidata</i>	Perifíton	Lêntico
<i>Cymbopleura naviculiformis</i>	Plâncton, perifíton	Lótico, lêntico
<i>Encyonema angustecapitatum</i>	Metafíton, perifíton	Lêntico
<i>Encyonema minutum</i>	Perifíton	Lótico, lêntico
<i>Encyonema neogracile</i> var. <i>neogracile</i>	Metafíton, plâncton, perifíton, bêntos	Lótico, lêntico
<i>Encyonema neogracile</i> var. <i>tenuipunctata</i>	Metafíton, plâncton, perifíton	Lêntico
<i>Encyonema neomesianum</i>	Metafíton, plâncton, perifíton	Lótico, lêntico
<i>Encyonema perpusillum</i>	Plâncton	Lêntico
<i>Encyonema silesiacum</i>	Metafíton, plâncton, perifíton, bêntos	Lótico, lêntico
<i>Encyonema sparsipunctatum</i>	Plâncton	Lêntico
<i>Encyonema</i> sp. 1	Perifíton	Lêntico
<i>Encyonema</i> sp. 2	Perifíton	Lêntico
<i>Encyonema</i> sp. 3	Perifíton	Lêntico
<i>Encyonema</i> sp. 4	Plâncton, perifíton	Lótico, lêntico
<i>Encyonopsis difficilis</i>	Metafíton, perifíton	Lótico, lêntico
<i>Encyonopsis frequentiformis</i>	Bêntos	Lêntico
<i>Encyonopsis frequentis</i>	Plâncton, perifíton	Lêntico
<i>Encyonopsis kaingensis</i>	Perifíton e fitoplâncton	Lêntico
<i>Encyonopsis minuta</i>	Perifíton	----
<i>Encyonopsis spicula</i>	Metafíton, plâncton, perifíton	Lêntico
<i>Encyonopsis subminuta</i>	Metafíton, plâncton, perifíton	Lótico, lêntico

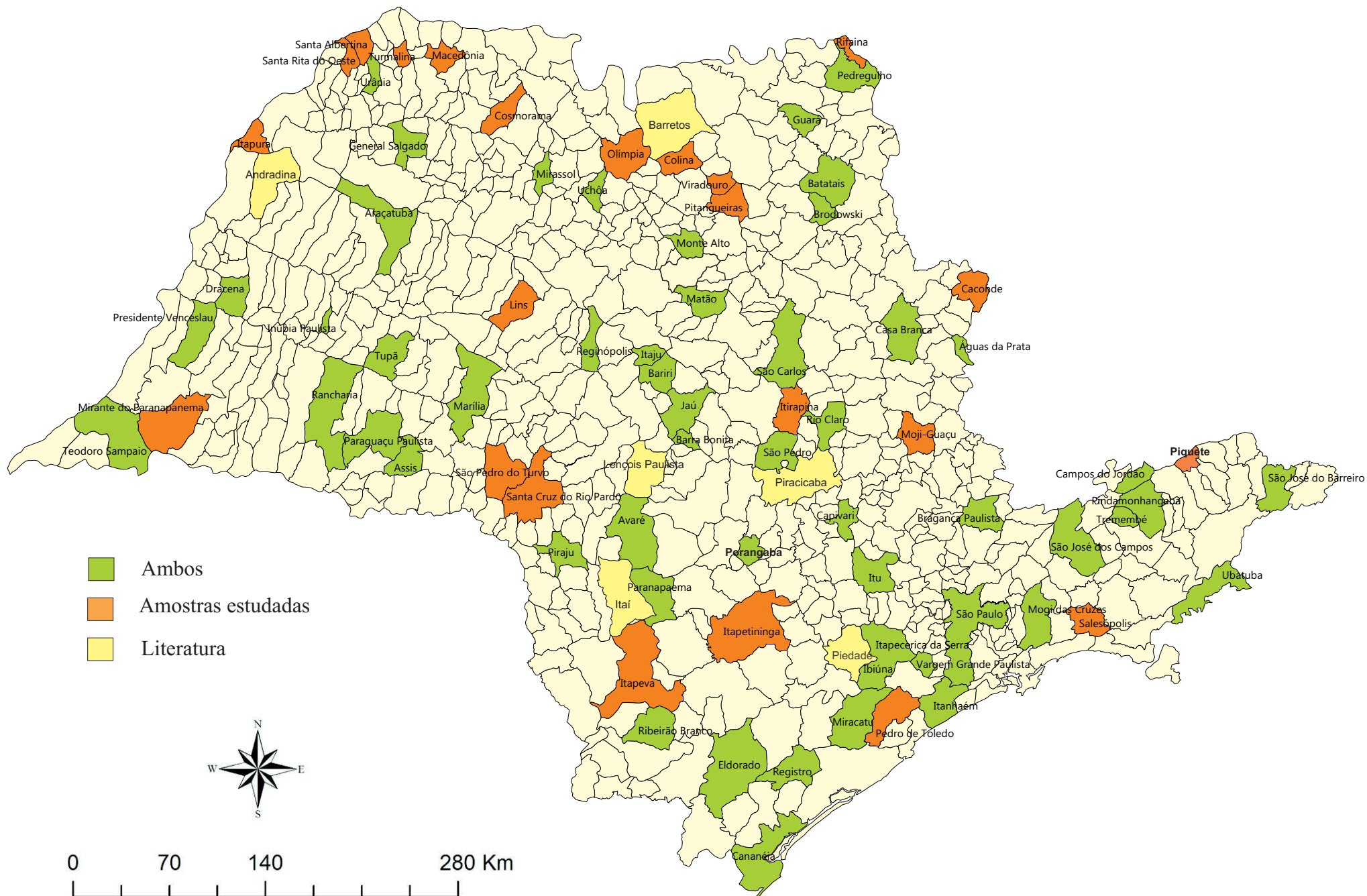
<i>Encyonopsis subspicula</i>	Metafiton, plâncton, perifiton	Lêntico
<i>Encyonopsis</i> sp. 1	Plâncton	Lêntico
<i>Encyonopsis</i> sp. 2	Plâncton, perifiton	Lótico, lêntico
<i>Placoneis clementis</i> var. <i>linearis</i>	Plâncton	Lótico
<i>Placoneis constans</i>	Perifiton	Lótico
<i>Placoneis constans</i> var. <i>symmetrica</i>	Perifiton	Lótico, lêntico
<i>Placoneis disparilis</i>	Plâncton, perifiton	Lótico
<i>Placoneis exigua</i>	Bêntos, perifiton	Lótico, lêntico
<i>Placoneis hambergii</i>	Plâncton, perifiton	Lótico, lêntico
<i>Placoneis paraelginensis</i>	Perifiton	Lêntico
<i>Placoneis pseudoanglica</i>	Plâncton, perifiton	Lótico
<i>Placoneis undulata</i>	Perifiton, subaéreo	Lótico, lêntico
<i>Placoneis witkowskii</i>	Plâncton, perifiton	Lótico, lêntico
<i>Placoneis</i> sp. 1	Plâncton	Lótico
<i>Placoneis</i> sp. 2	Plâncton, perifiton	Lótico
<i>Placoneis</i> sp. 3	Plâncton, perifiton	Lótico
<i>Gomphonema acuminatum</i>	Perifiton	-----
<i>Gomphonema affine</i> var. <i>rhombicum</i>	Metafiton	Lótico
<i>Gomphonema anglicum</i>	Perifiton	Lótico
<i>Gomphonema augur</i>	Plâncton, perifiton, metafiton	Lótico, lêntico
<i>Gomphonema auritum</i>	Plâncton, perifiton	Lótico, lêntico
<i>Gomphonema brasiliense</i>	Perifiton	Lêntico
<i>Gomphonema equadorianum</i>	Perifiton	Lêntico
<i>Gomphonema exilissimum</i>	Plâncton	Lêntico
<i>Gomphonema gracile</i>	Plâncton, perifiton, metafiton, bêntos	Lótico, lêntico
<i>Gomphonema hawaiiense</i>	Plâncton, perifiton, metafiton	Lótico, lêntico
<i>Gomphonema lagenula</i>	Plâncton, perifiton, metafiton, bêntos	Lótico, lêntico
<i>Gomphonema laticollum</i>	Plâncton, perifiton, bêntos	Lótico, lêntico
<i>Gomphonema mexicanum</i>	Metafiton	Lótico
<i>Gomphonema neoapiculatum</i>	Plâncton, perifiton	Lótico, lêntico
<i>Gomphonema neonasutun</i>	Perifiton	Lótico
<i>Gomphonema parvulum</i>	Plâncton, perifiton, metafiton, bentos, aéreo	Lótico, lêntico
<i>Gomphonema pumilum</i> var. <i>rigidum</i>	Plâncton, perifiton	Lótico
<i>Gomphonema rochense</i>	Plâncton	Lótico
<i>Gomphonema subtile</i>	Plâncton, perifiton	Lêntico
<i>Gomphonema turris</i>	-----	-----
<i>Gomphonema turris</i> var. <i>brasiliense</i>	Metafiton, bêntos	Lótico, lêntico
<i>Gomphonema turris</i> var. <i>coarctata</i>	Perifiton	Lótico, lêntico
<i>Gomphonema uruguayense</i>	Perifiton	Lótico, lêntico
<i>Gomphonema</i> sp. 1	Plâncton	-----
<i>Gomphonema</i> sp. 2	Perifiton	Lêntico
<i>Gomphonema</i> sp. 3	Perifiton	Lêntico
<i>Gomphonema</i> sp. 4	Perifiton	Lêntico
<i>Gomphonema</i> sp. 5	Perifiton	Lêntico
<i>Gomphonema</i> sp. 6	Perifiton, metafiton	Lótico, Lêntico

<i>Gomphonema</i> sp. 7	Perifíton	Lêntico
<i>Gomphonema</i> sp. 8	Plâncton, perifíton	Lêntico
<i>Gomphonema</i> sp. 9	Metafíton	Lótico
<i>Gomphonema</i> sp. 10	Perifíton	Lêntico, subaéreo
<i>Gomphonema</i> sp. 11	Perifíton	Lótico
<i>Gomphonema</i> sp. 12	Perifíton	Lótico
<i>Gomphonema</i> sp. 13	Perifíton, subaéreo	Lêntico
<i>Gomphonema</i> sp. 14	Perifíton	Lêntico

APÊNDICE II

**Mapa de distribuição dos gêneros de
Cymbellales estudados no estado de São Paulo**

**Ilustrações em microscopia óptica e
microscopia eletrônica de varredura**



Distribuição geográfica das localidades amostradas no Estado de São Paulo com ocorrência de táxons pertencentes a ordem Cymbellales.

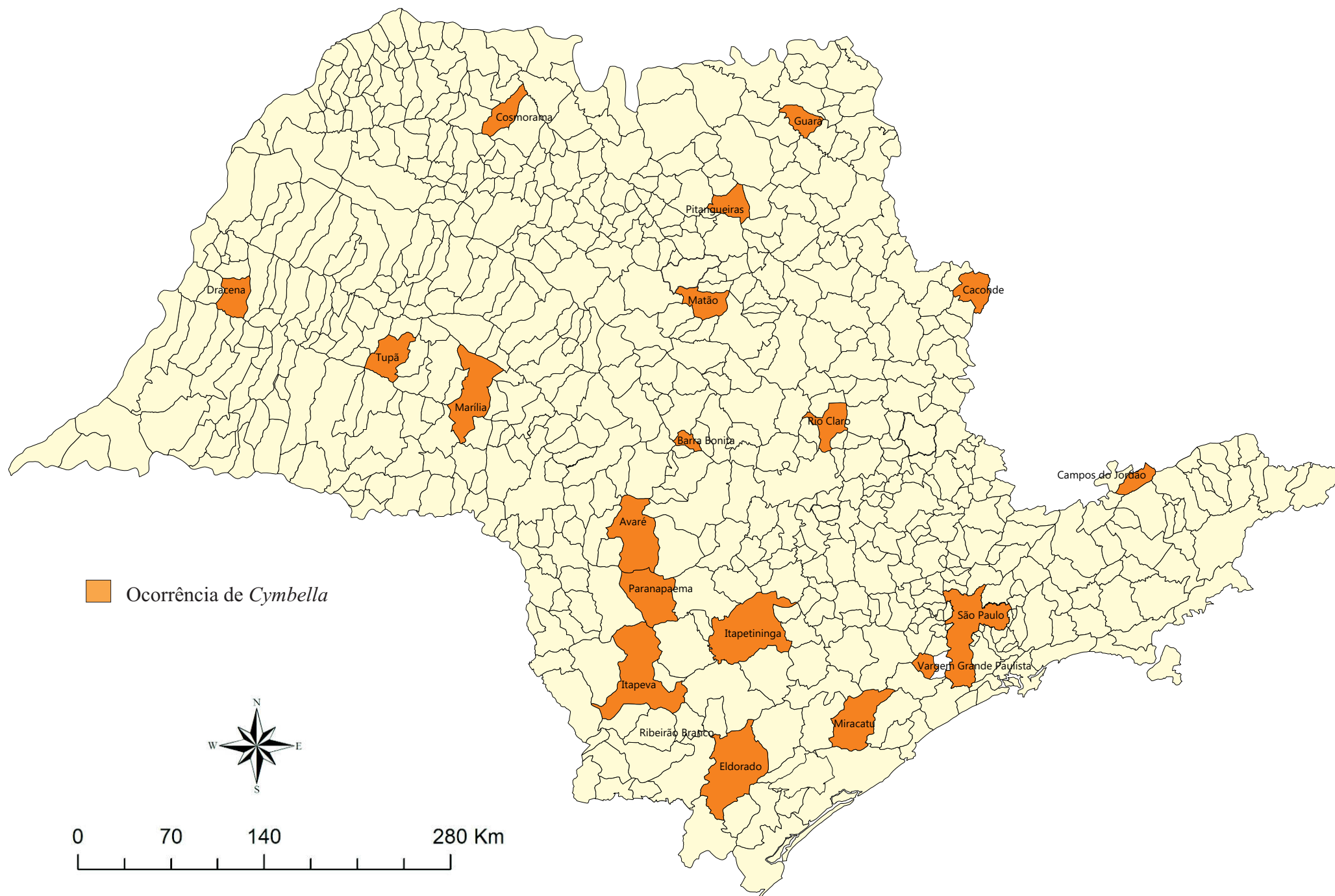


Figura 3. Distribuição do gênero *Cymbella* nos municípios analisados do estado de São Paulo.

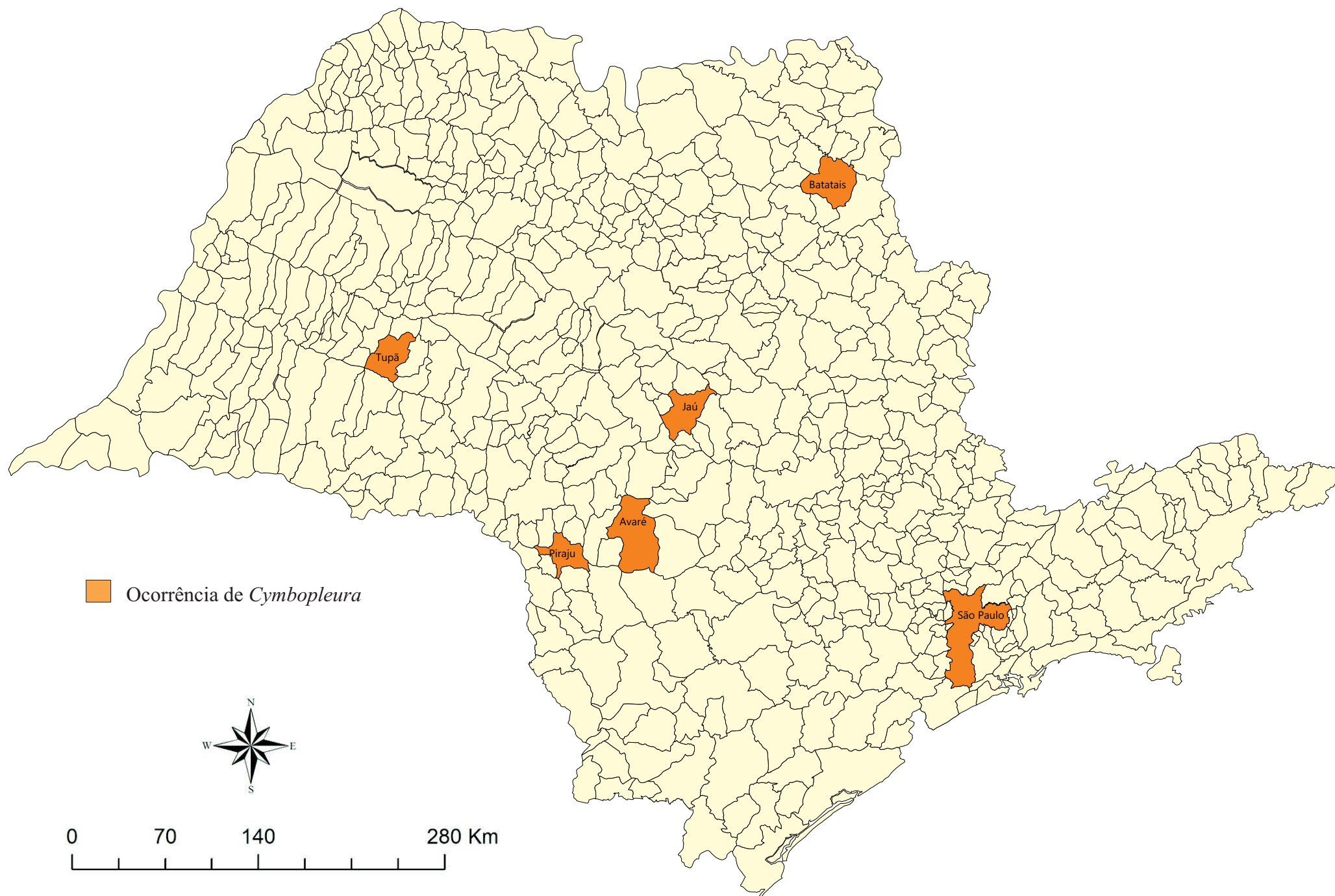


Figura 4. Distribuição do gênero *Cymboplectura* nos municípios analisados do estado de São Paulo.

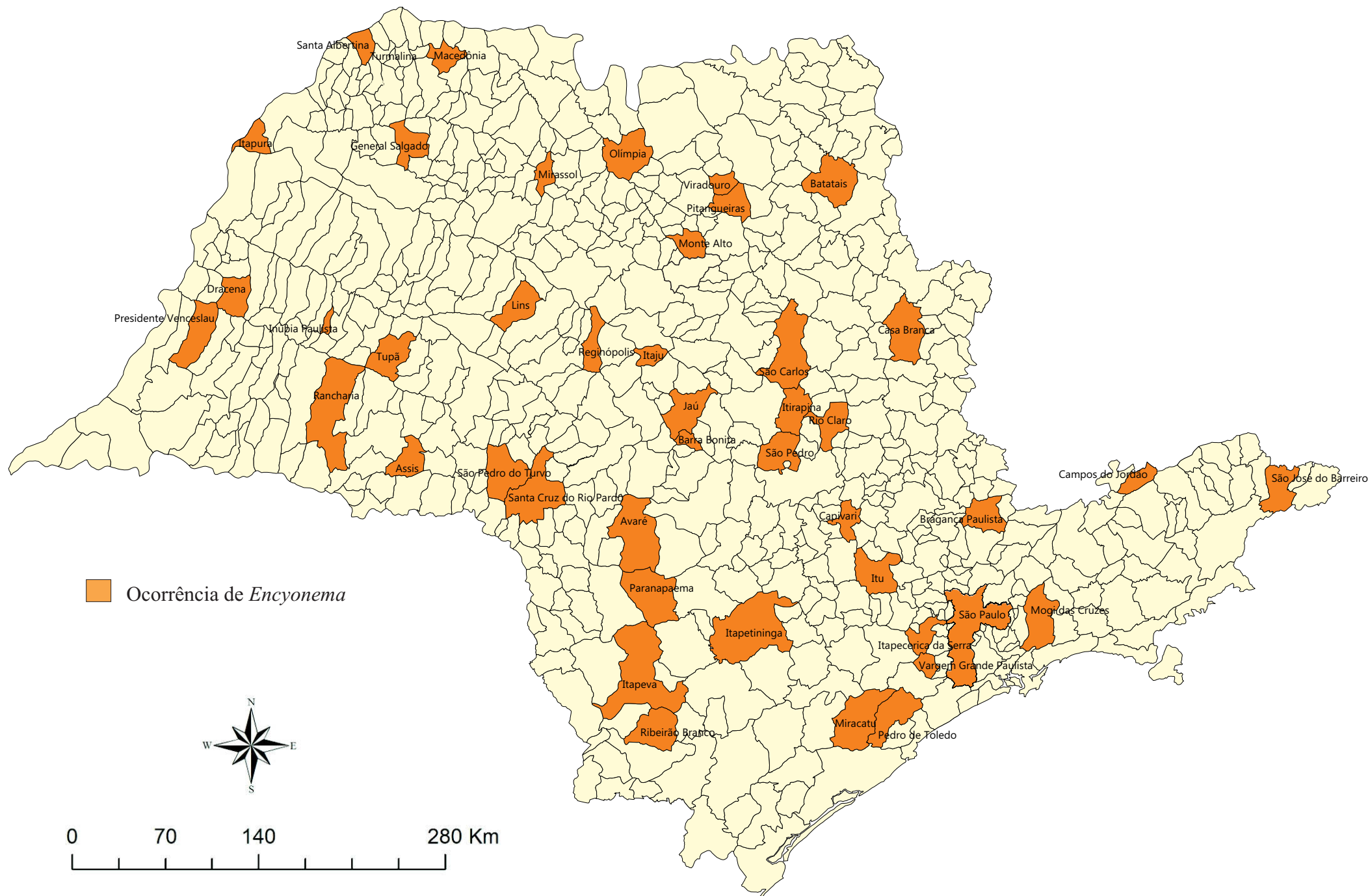


Figura 5. Distribuição do gênero *Encyonema* nos municípios analisados do estado de São Paulo.

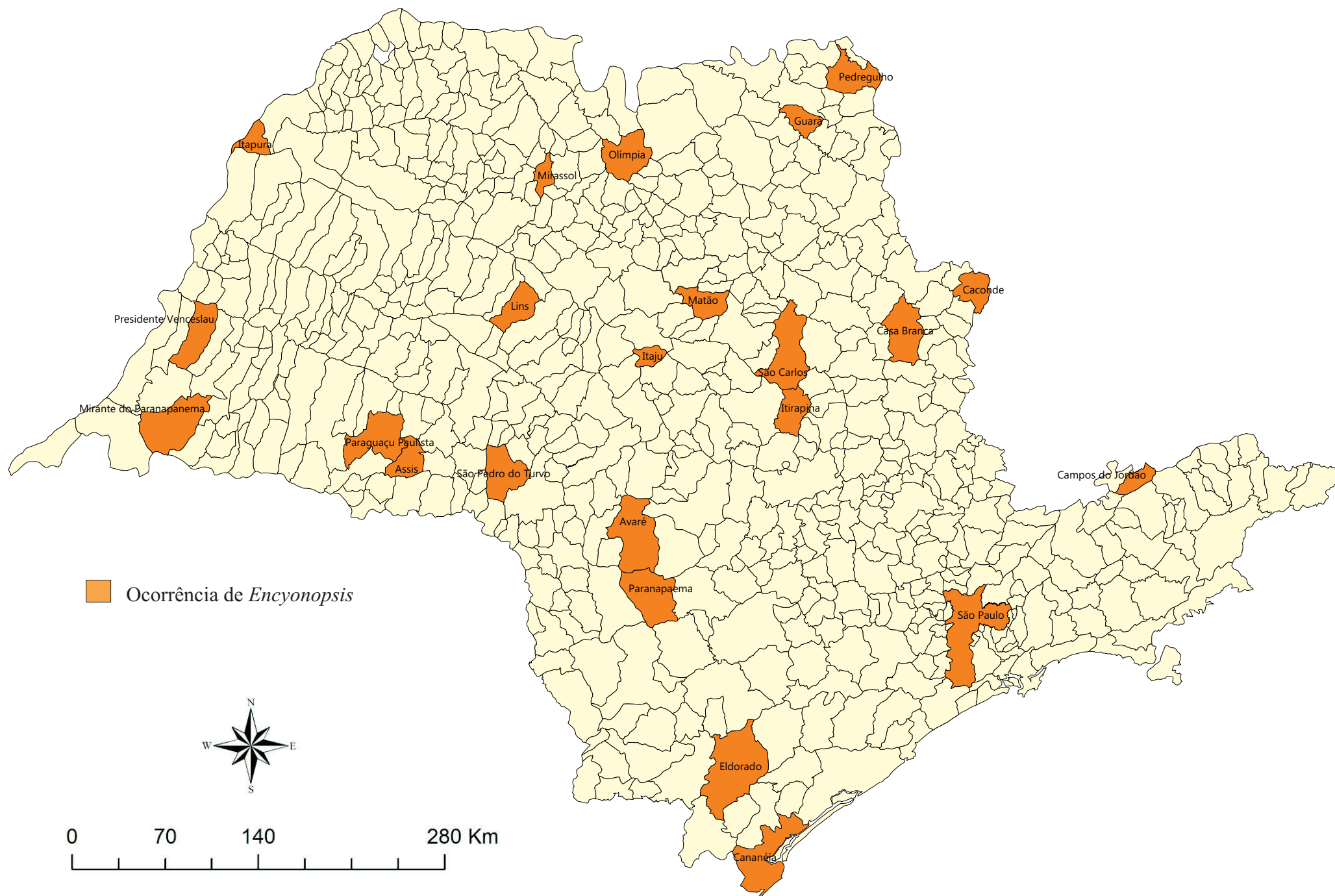


Figura 6. Distribuição do gênero *Encyonopsis* nos municípios analisados do estado de São Paulo.

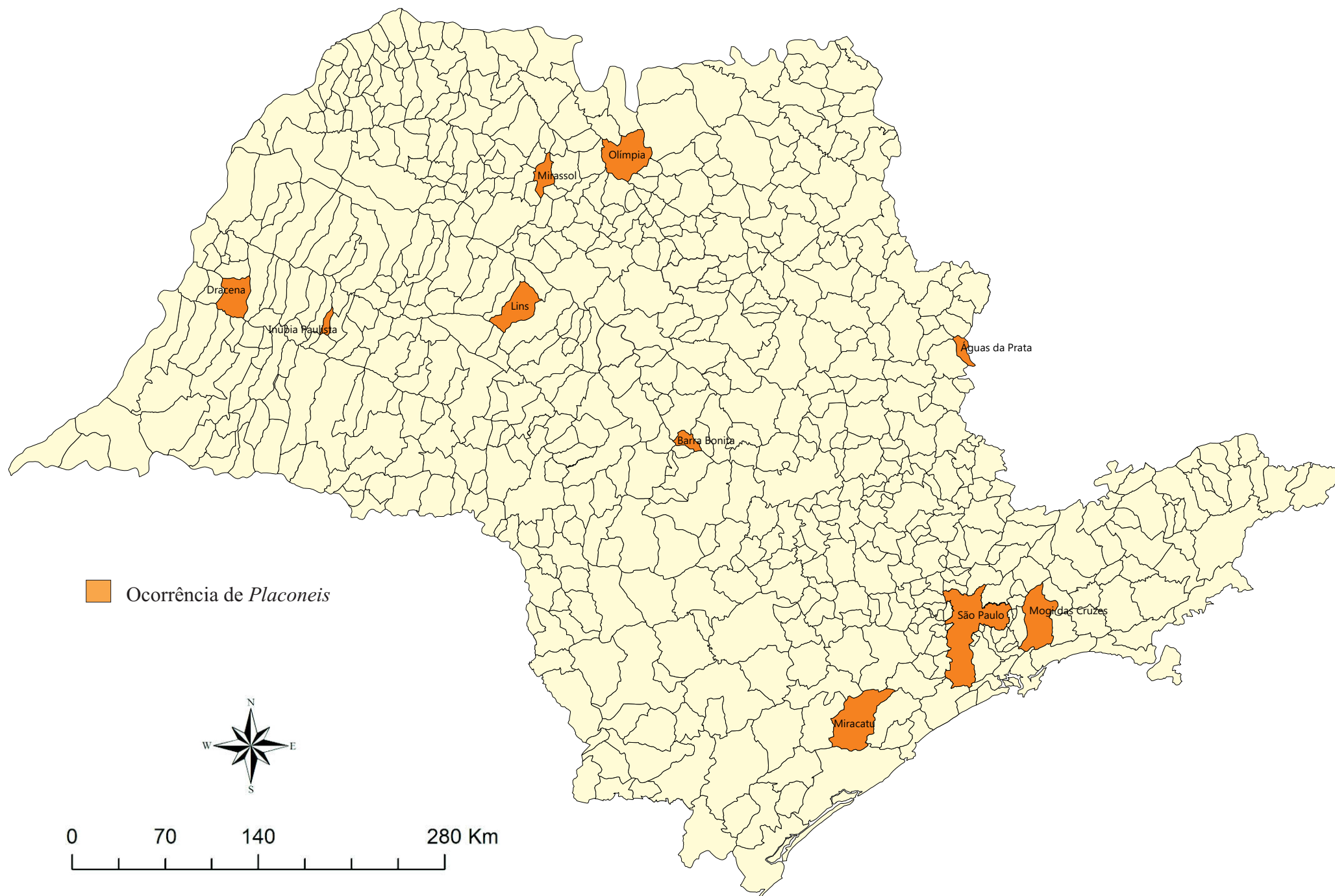


Figura 7. Distribuição do gênero *Placoneis* nos municípios analisados do estado de São Paulo.

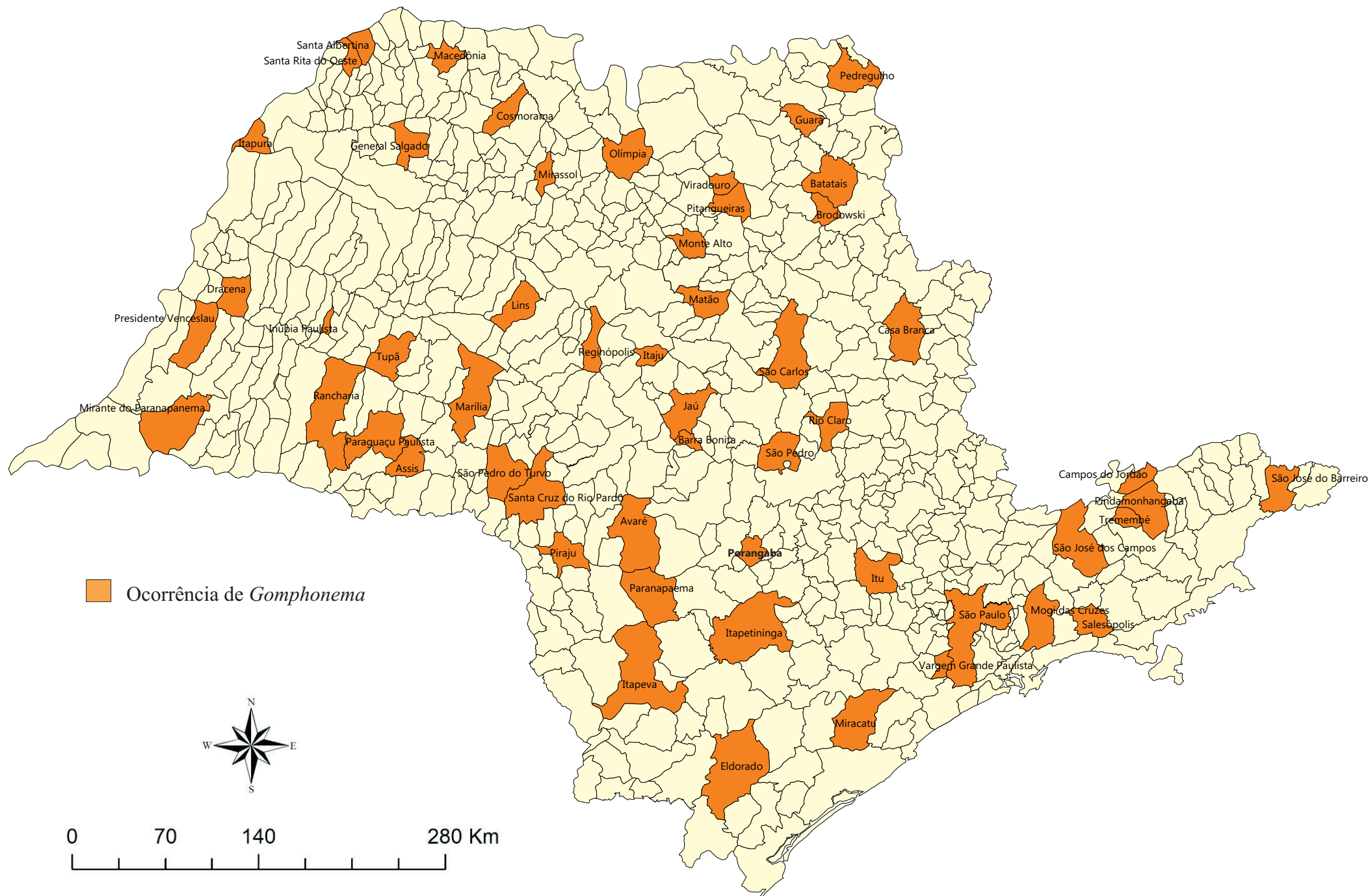


Figura 8. Distribuição do gênero *Gomphonema* nos municípios analisados do estado de São Paulo.

Prancha 1

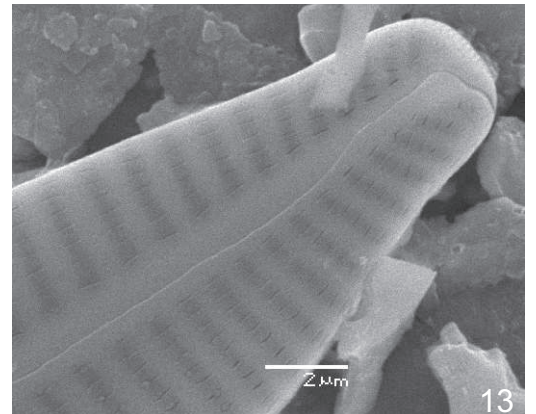
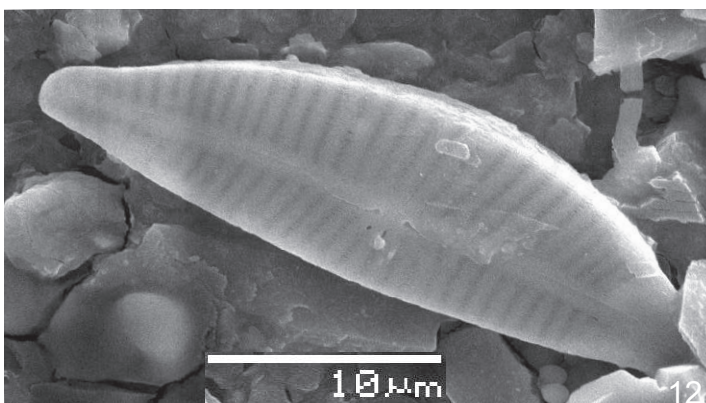
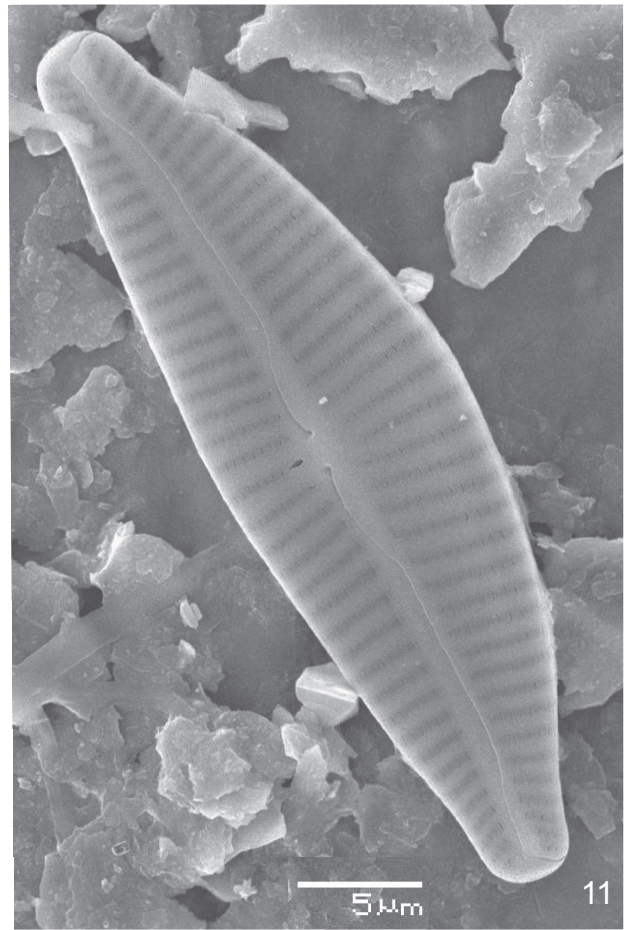
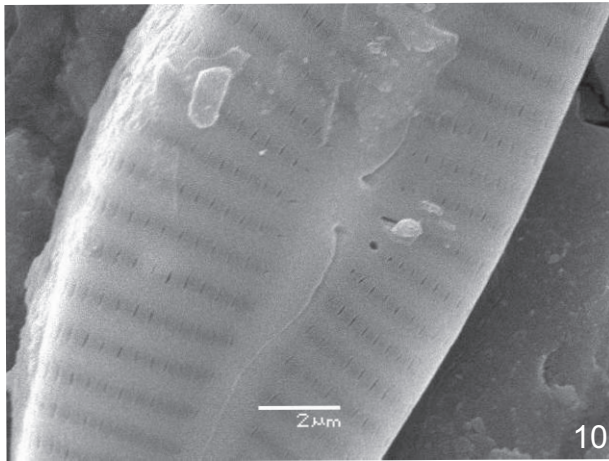
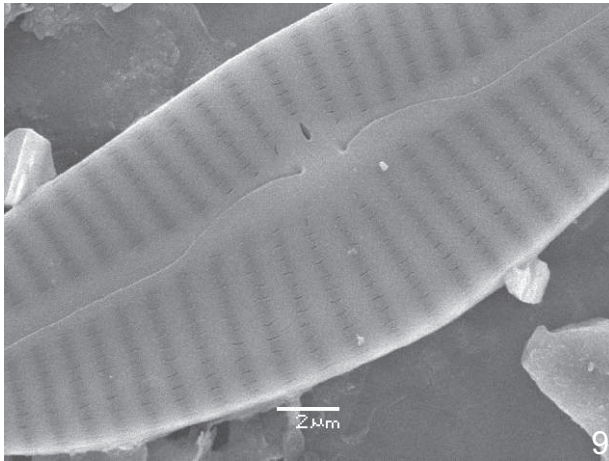
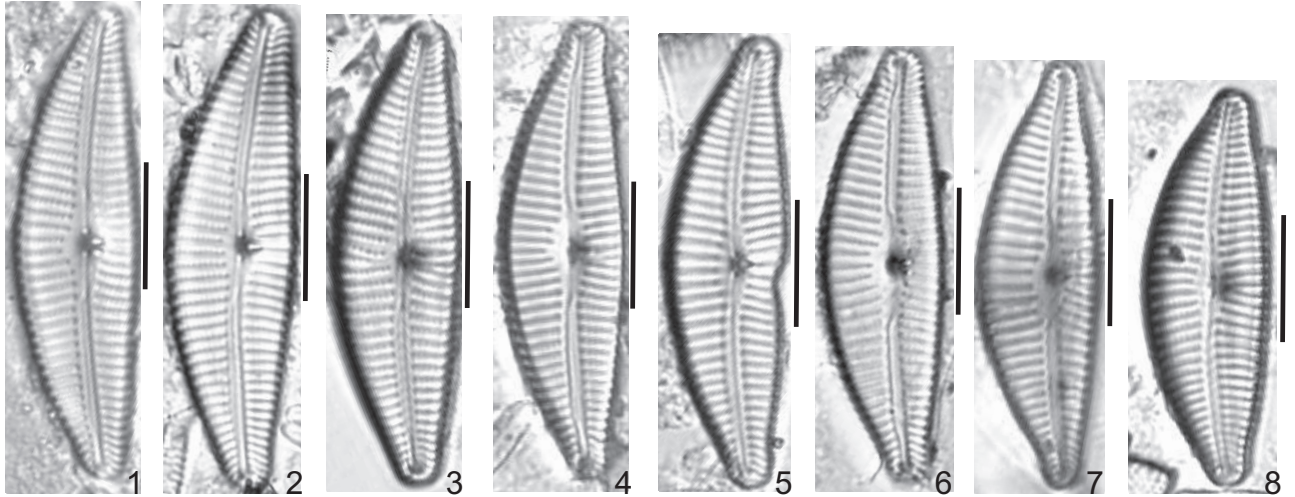
Figs 1-8. *Cymbella excisa* var. *procera* Krammer. Perifíton. Barra Bonita, São Paulo, Brasil.(9/I/1991). Escala MO: 10 µm.

Figs 9-13. *Cymbella excisa* var. *procera* Krammer. Fitoplâncton. Casa Branca, São Paulo, Brasil. (17-X-1989).Detalhes da vista valvar externa, área central, estigmas e extremidades com campo de poros apicais.Escala MEV: 2 µm.

Figs 11. *Cymbella excisa* var. *procera* Krammer. Fitoplâncton. Casa Branca, São Paulo, Brasil. (17-X-1989). Detalhes da vista valvar externa. Escala MEV: 5 µm.

Figs 12. *Cymbella excisa* var. *procera* Krammer. Fitoplâncton. Casa Branca, São Paulo, Brasil. (17-X-1989). Detalhes da vista valvar externa. Escala MEV: 10 µm.

Prancha 1



Prancha 2

Figs 1-5, 20. *Cymbella tropica* Krammer. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Figs 6. *Cymbella* sp. 1. Fitoplâncton. Perifíton. Barra Bonita, São Paulo, Brasil.(9/I/1991). Escala MO: 10 µm.

Fig. 7. *Cymbella* sp. 2. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Figs 8-12. *Cymbella turgidula* Grunow. Perifíton. Eldorado, São Paulo, Brasil. (29-XII-1991). Escala MO: 10 µm.

Figs 13-14. *Cymbella* sp. 3. Perifíton. Dracena, São Paulo, Brasil. (21-VII-1991). Escala MO: 10 µm.

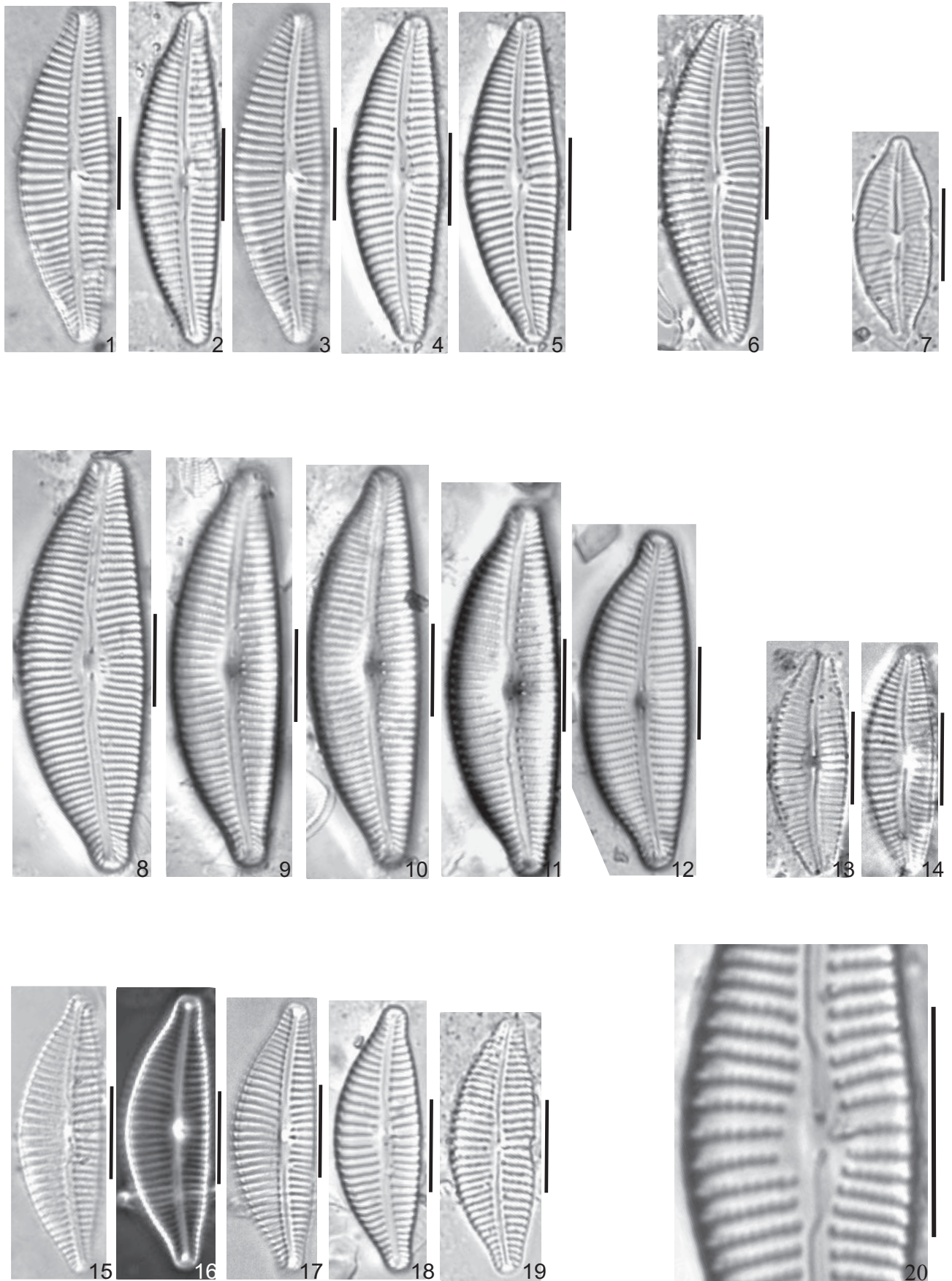
Figs 13-14. *Cymbella turgidula* var. *venezolana* Krammer. Subaéreo. São Paulo, São Paulo, Brasil. (07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Figs 16-17. *Cymbella turgidula* var. *venezolana* Krammer. Perifíton. Eldorado, São Paulo, Brasil. (29-XII-1991). Escala MO: 10 µm.

Fig. 18. *Cymbella turgidula* Grunow. Subaéreo. São Paulo, São Paulo, Brasil. (07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Figs 15, 19. *Cymbella turgidula* var. *venezolana* Krammer. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Prancha 2



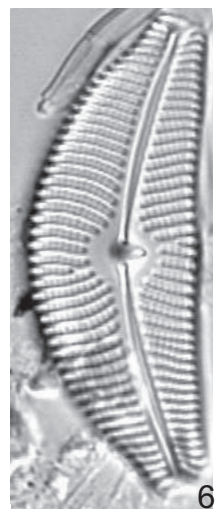
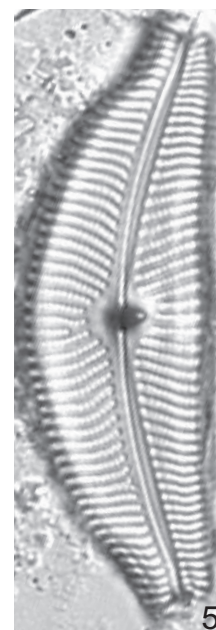
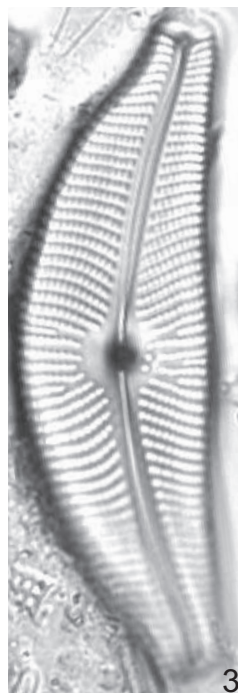
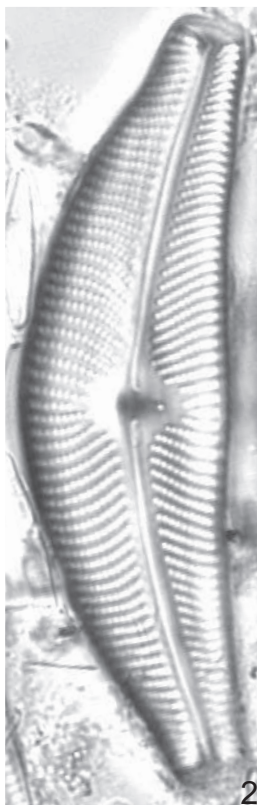
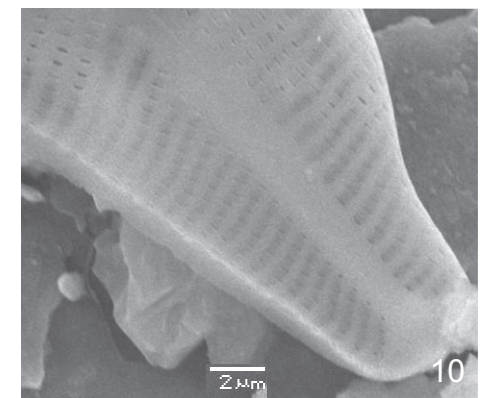
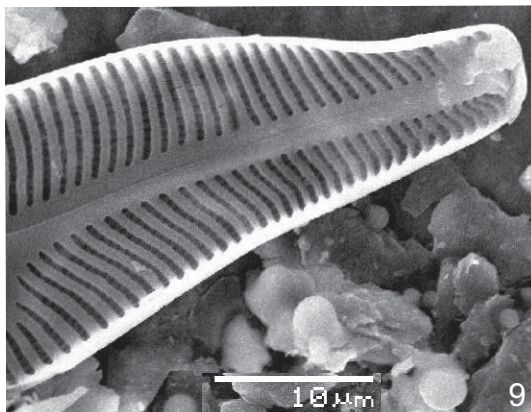
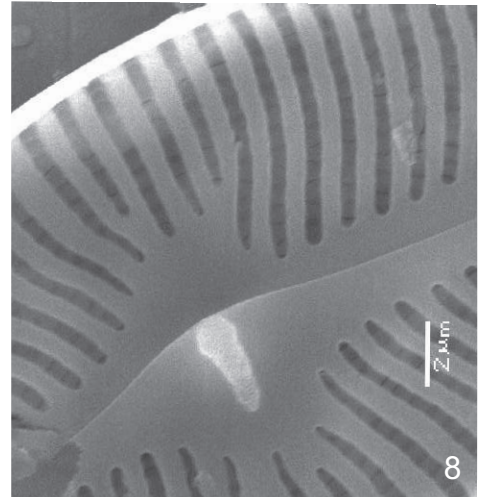
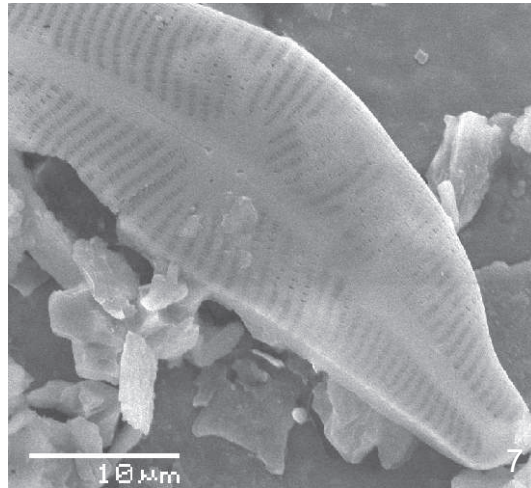
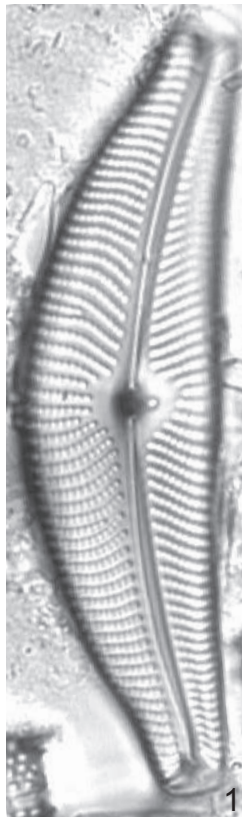
Prancha 3

Figs 1-6. *Cymbella tumida* (Bréb.) Van Heurck. Fitoplâncton. Perifíton. Barra Bonita, São Paulo, Brasil.(9/I/1991). Escala MO: 10 µm.

Figs 7, 9. *Cymbella tumida* (Bréb.) Van Heurck. Fitoplâncton. Casa Branca, São Paulo, Brasil. (17-X-1989). Detalhes da vista valvar externa e interna. Observar forâmen com fissuras do tipo linéola. Escala MEV: 10 µm.

Figs 8, 10. *Cymbella tumida* (Bréb.) Van Heurck. Fitoplâncton. Casa Branca, São Paulo, Brasil. (17-X-1989). Detalhes da vista valvar interna e externa mostrando estigmata e campo de poros apical, respectivamente. Escala MEV: 2 µm.

Prancha 3



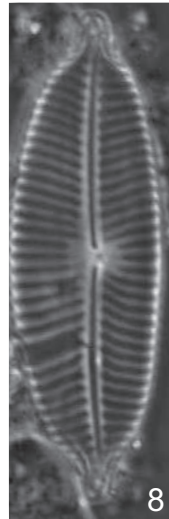
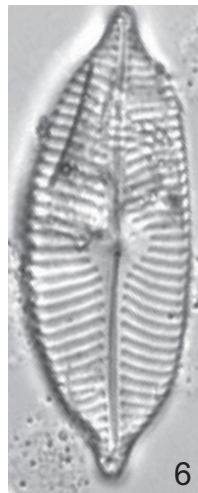
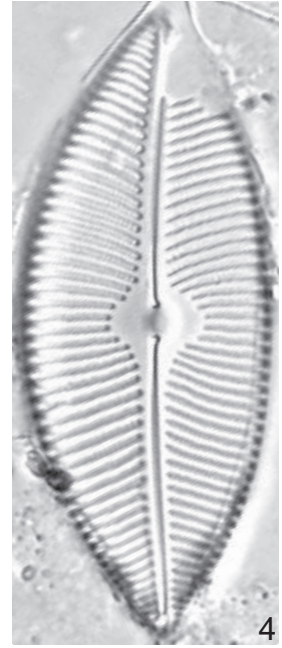
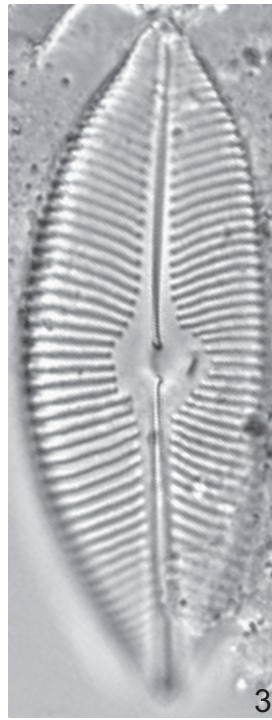
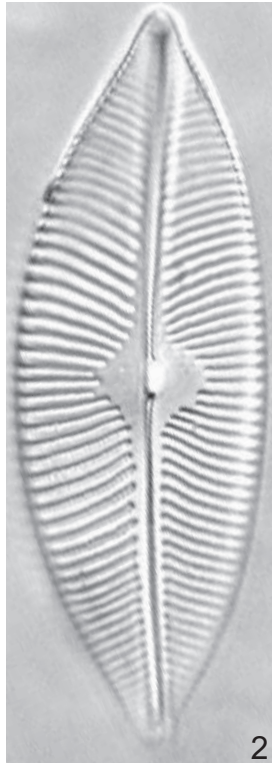
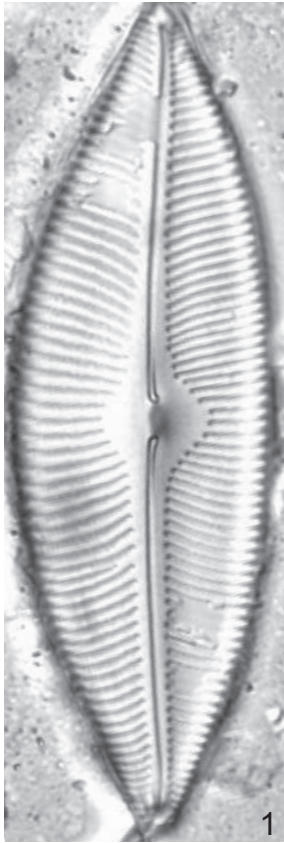
Prancha 4

Figs 1-4. *Cymbopleura acuta* (A. Schmidt) Cleve
Fitoplâncton. Pirajú, São Paulo, Brasil.(21-I-1992). Escala MO: 10 µm.

Figs 5- 8. *Cymbopleura cuspidata* (Kützing) Krammer. Perifiton. Jaú e Bariri, São Paulo, Brasil. (22-II-1992) . Escala MO: 10 µm.

Fig. 9. *Cymbopleura cuspidata* (Kützing) Krammer .
Perifiton. Batatais, São Paulo, Brasil. (16-XI-1991). Escala MO: 10 µm.

Prancha 4



Prancha 5

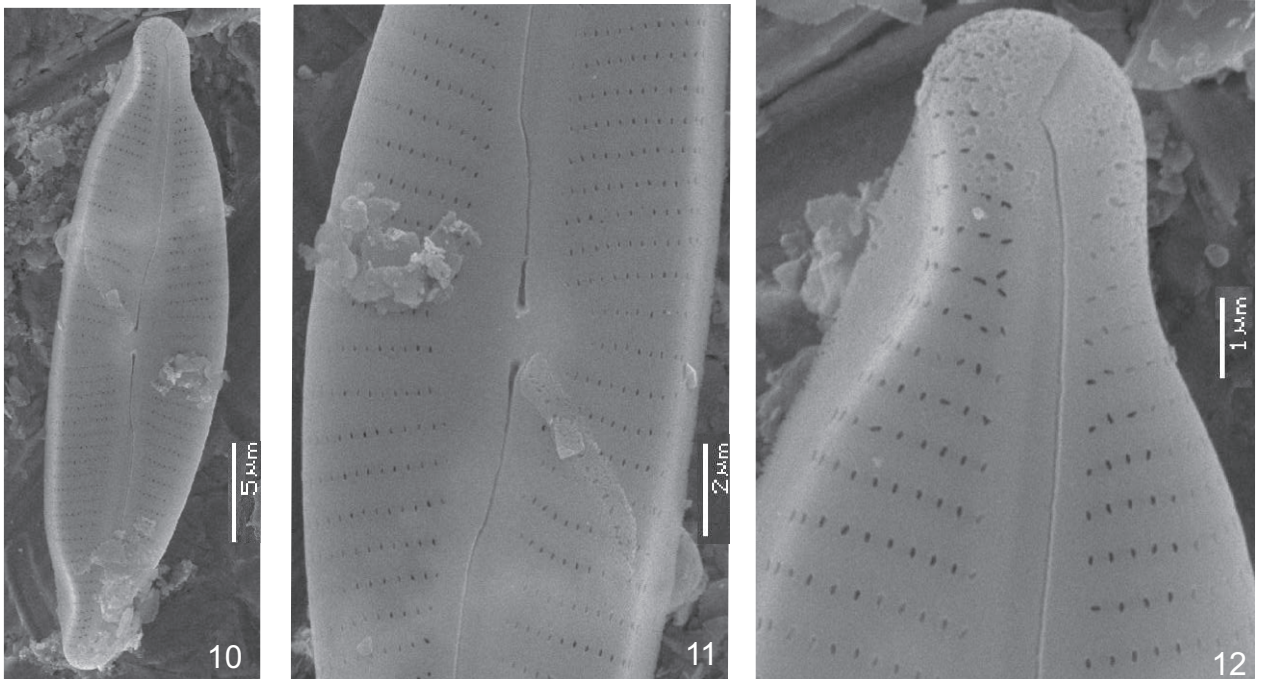
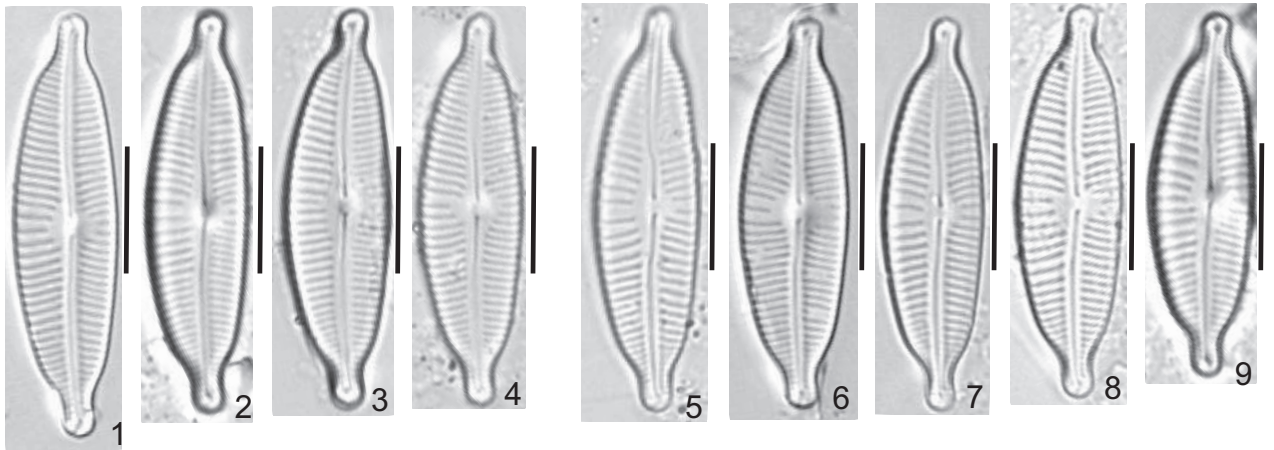
Figs 1-9. *Cymbopleura naviculiformis* (Auersw.) Krammer. Perifiton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Fig. 10. *Cymbopleura naviculiformis* (Auersw.) Krammer. Perifiton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Vista valvar externa. Escala MEV: 5 µm.

Fig. 11. *Cymbopleura naviculiformis* (Auersw.) Krammer. Perifiton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Detalhes da vista valvar externa mostrando área central, terminações proximais da rafe, e arranjo das estrias. Escala MEV: 2 µm.

Fig. 12. *Cymbopleura naviculiformis* (Auersw.) Krammer. Perifiton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Detalhes da vista valvar externa mostrando fissura terminal da rafe ondulada e forâmen das aréolas transapical- alongado. Escala MEV: 1 µm.

Prancha 5



Prancha 6

Figs 1-9. *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G.Mann. Fitoplâncton. Batatais, São Paulo, Brasil.(16-XI-1991). Escala MO: 10 µm.

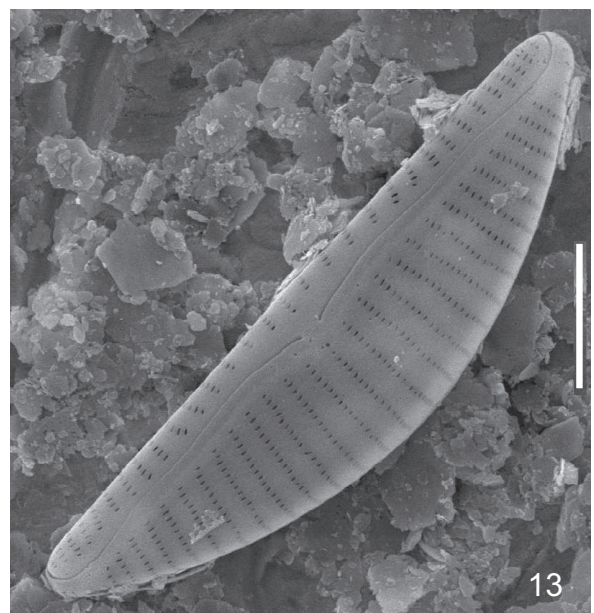
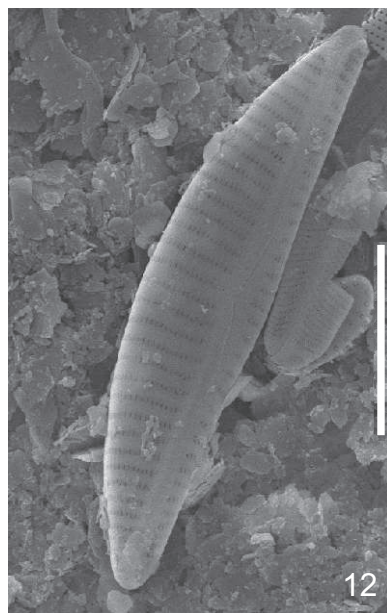
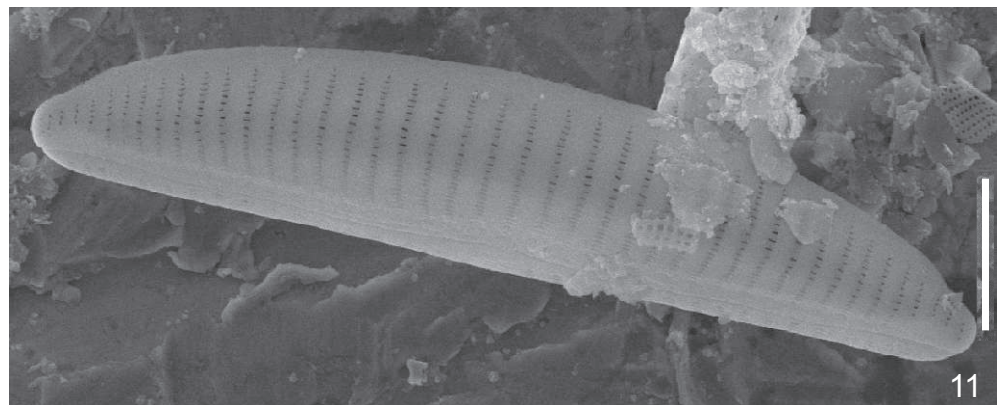
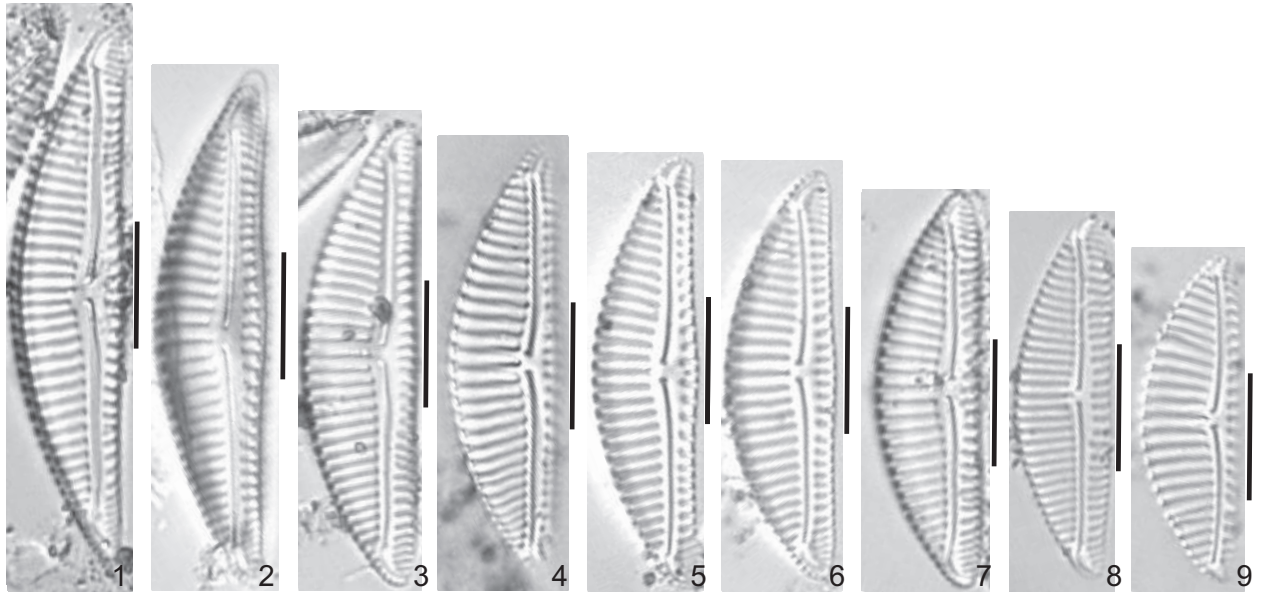
Fig. 10. *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G.Mann. Fitoplâncton. Batatais, São Paulo, Brasil.(16-XI-1991). Célula inicial. Escala MO: 10 µm.

Fig. 11. *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G.Mann. Perifiton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Detalhe da vista valvar externa. Escala MEV: 5 µm.

Fig. 12. *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G.Mann. Perifiton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Detalhe da vista valvar externa. Escala MEV: 10 µm.

Fig. 13. *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G.Mann. Perifiton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Detalhe da vista valvar externa. Escala MEV: 5 µm.

Prancha 6



Prancha 7

Figs 1-4. *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G.Mann. Fitoplâncton. Miracatu, São Paulo, Brasil.(29-XII-1991). Escala MO: 10 µm.

Fig. 5. *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G.Mann. Perifíton. Miracatu, São Paulo, Brasil.(29-XII-1991). Escala MO: 10 µm.

Fig. 6. *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G.Mann. Fitoplâncton. Piraju, São Paulo, Brasil.(21-I-1992). Escala MO: 10 µm.

Fig. 7. *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G.Mann. Fitoplâncton. Moji das cruzeiras, São Paulo, Brasil.(21-II-1989). Escala MO: 10 µm.

Fig. 8-10. *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G.Mann. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Detalhe da vista valvar externa, área central e extremidade distal da valva com fissura terminal da rafe. Escala MEV: 1 µm.

Fig. 11-19. *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G.Mann. Perifíton. Barra Bonita, São Paulo, Brasil.(02-I-1991). Escala MO: 10 µm.

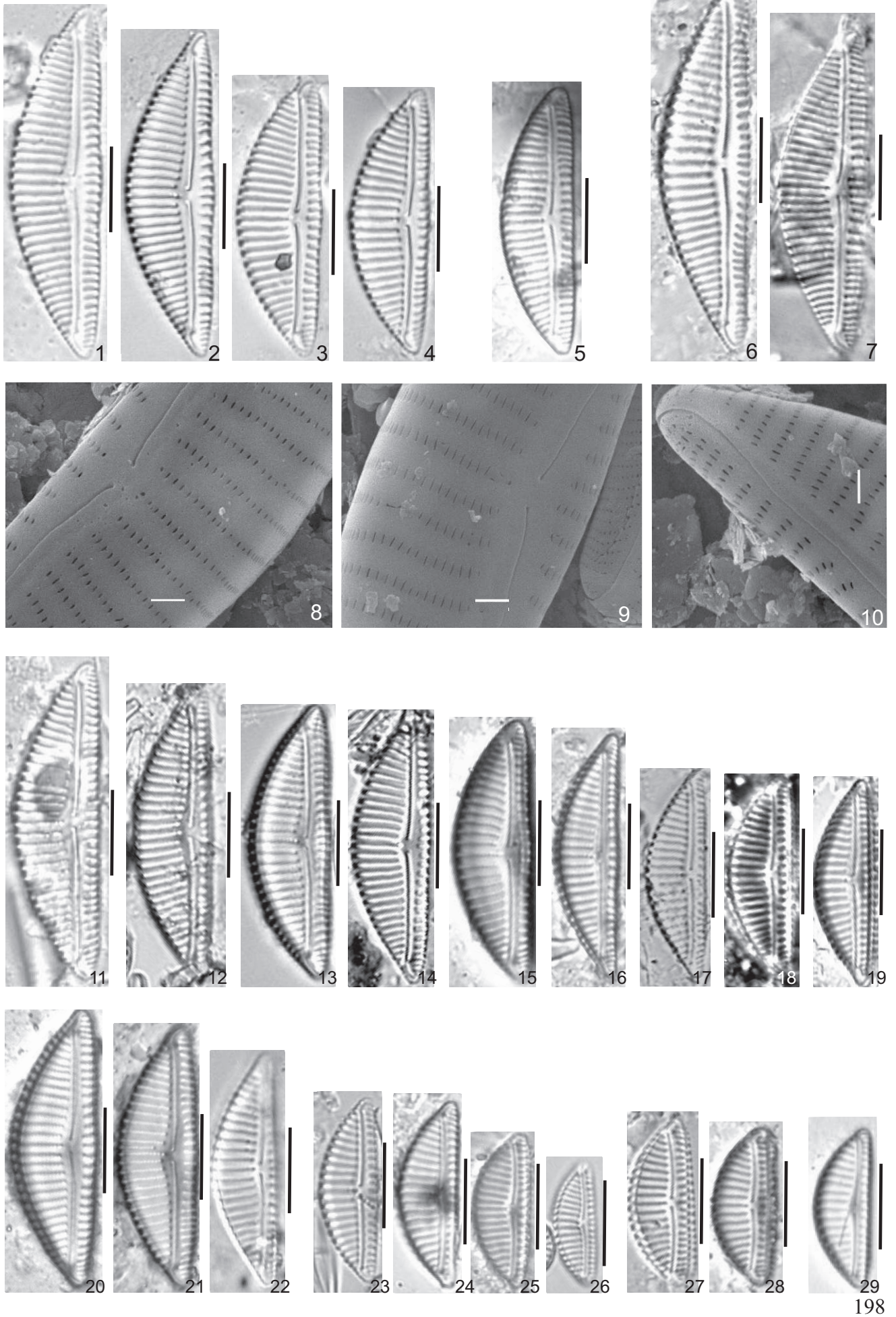
Fig. 20-22. *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G.Mann. Perifíton. Dracena, São Paulo, Brasil.(21-VII-1991). Escala MO: 10 µm.

Fig. 23-26. *Encyonema minutum* (Hilse) D.G.Mann. Perifíton. Barra Bonita, São Paulo, Brasil.(02-I-1991). Escala MO: 10 µm.

Fig. 27-28. *Encyonema minutum* (Hilse) D.G.Mann. Perifíton. Dracena, São Paulo, Brasil.(21-VII-1991). Escala MO: 10 µm.

Fig. 29. *Encyonema minutum* (Hilse) D.G.Mann. Perifíton. Avaré, São Paulo, Brasil.(10-IX-1991). Escala MO: 10 µm.

Prancha 7



Prancha 8

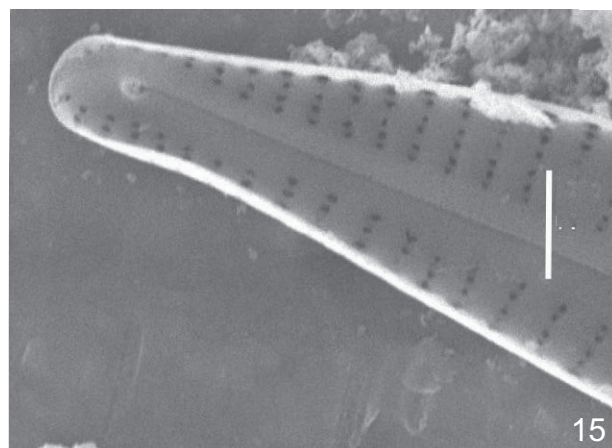
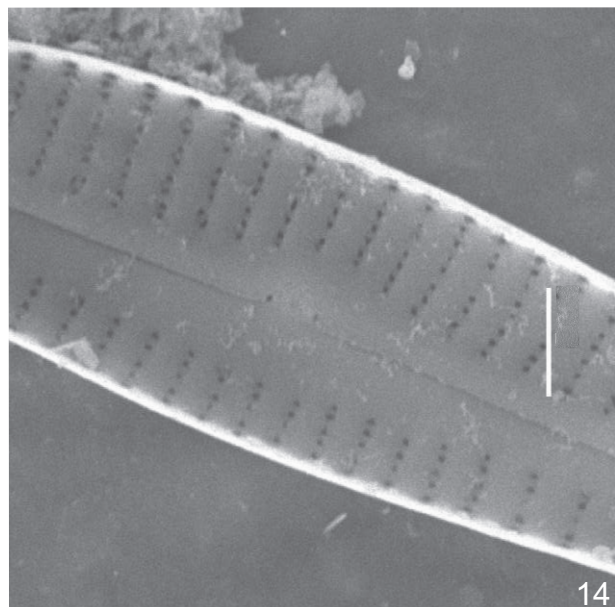
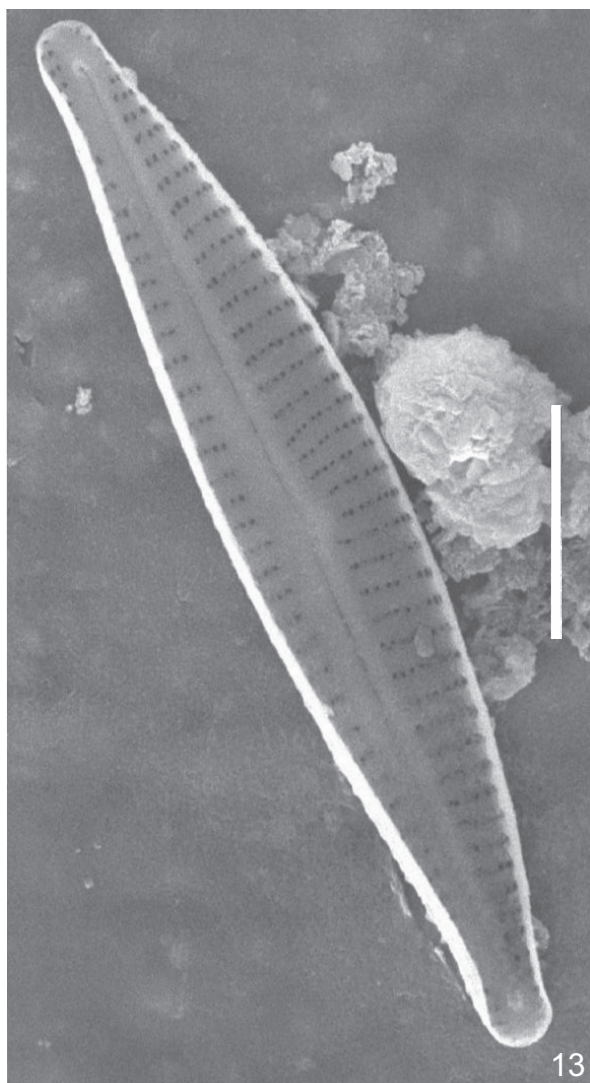
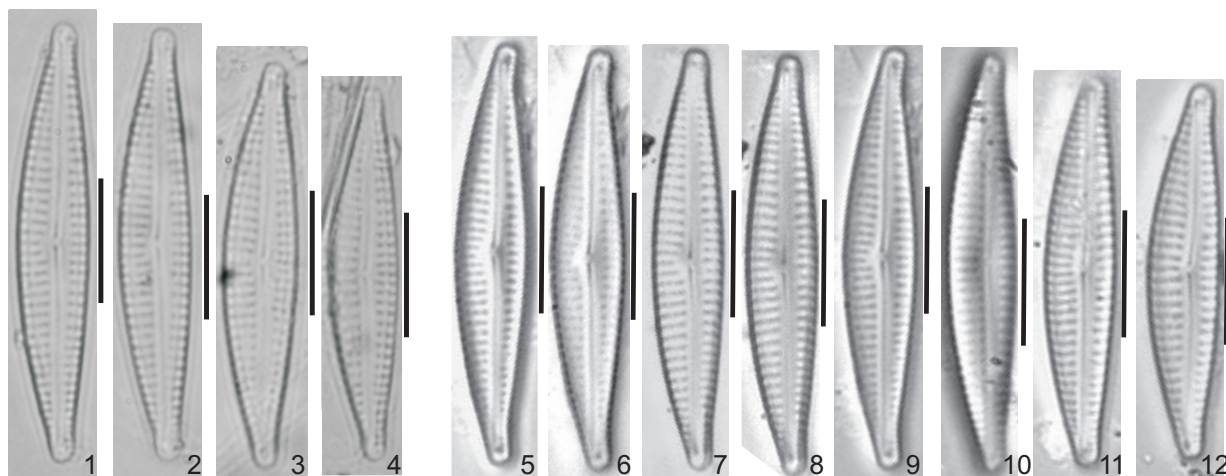
Figs 1-4. *Encyonema sparsipunctatum* Krammer. Fitoplâncton. Itirapina, São Paulo, Brasil.(18-IX-1979). Escala MO: 10 µm.

Fig. 5-12. *Encyonema sparsipunctatum* Krammer. Perifíton. Casa Branca, São Paulo, Brasil.(17-X-1989). Escala MO: 10 µm.

Fig. 13. *Encyonema sparsipunctatum* Krammer. Perifíton. Casa Branca, São Paulo, Brasil.(17-X-1989). Vista valvar interna. Escala MEV: 10 µm.

Fig. 14-15. *Encyonema sparsipunctatum* Krammer. Perifíton. Casa Branca, São Paulo, Brasil.(17-X-1989). Detalhe da vista valvar interna mostrando área central e extremidade valvar distal. Escala MEV: 2 µm.

Prancha 8



Prancha 9

Figs 1-5. *Encyonema neomesianum* Krammer. Metafíton. Itapurá, São Paulo, Brasil.(16-V-2001). Escala MO: 10 µm.

Figs 6-9. *Encyonema neomesianum* Krammer. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Figs 10. *Encyonema neomesianum* Krammer. Epifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Detalhe da vista valvar interna, área central. Escala MEV: 1 µm.

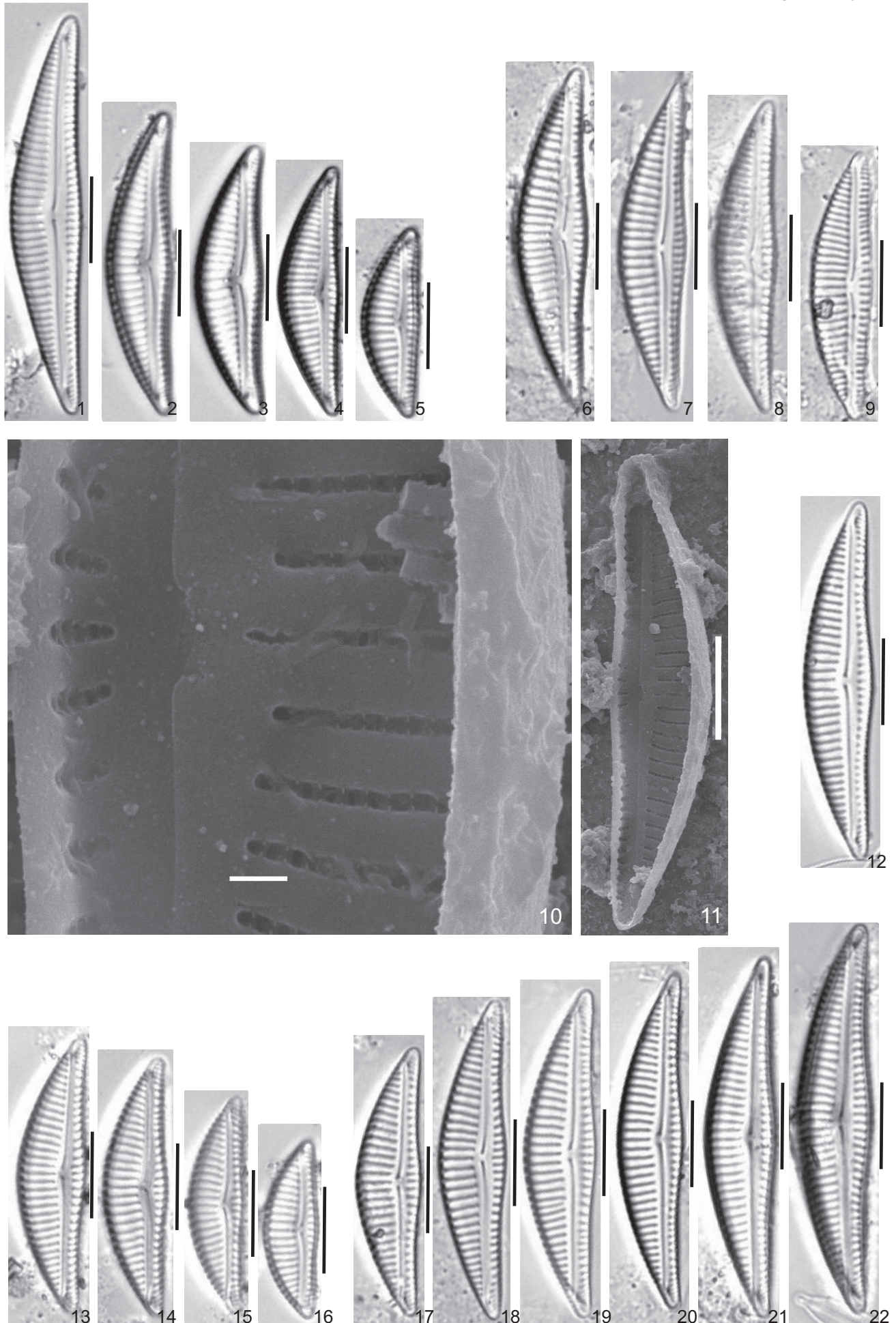
Fig. 11. *Encyonema neomesianum* Krammer. Epifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Vista valvar interna. Escala MEV: 10 µm.

Fig. 12. *Encyonema neomesianum* Krammer. Epifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Fig. 13-16. *Encyonema neomesianum* Krammer. Fitoplâncton. Jaú, São Paulo, Brasil.(22-II-1992) . Escala MO: 10 µm.

Fig. 17-22. *Encyonema neomesianum* Krammer. Epifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Prancha 9



Prancha 10

Figs 1-14. *Encyonema* sp. 1. Perifíton. Mirassol, São Paulo, Brasil.(10-IV-1990). Escala MO: 10 µm.

Fig. 15. *Encyonema* sp. 1. Perifíton. Mirassol, São Paulo, Brasil.(10-IV-1990). Vista valvar interna. Escala MEV: 2 µm.

Fig. 16. *Encyonema* sp. 1. Perifíton. Mirassol, São Paulo, Brasil.(10-IV-1990). Vista valvar externa. Escala MEV: 2 µm.

Figs 17-21. *Encyonema* sp. 2. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-XI-1996). Vista valvar externa. Escala MO: 10 µm.

Figs 22-26. *Encyonema* sp. 2. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Vista valvar externa. Escala MO: 10 µm.

Figs 27-28. *Encyonema perpusillum* (A.Cleve) D.G.Mann. Perifíton. Casa Branca, São Paulo, Brasil.(17-X-1989). Escala MO: 10 µm.

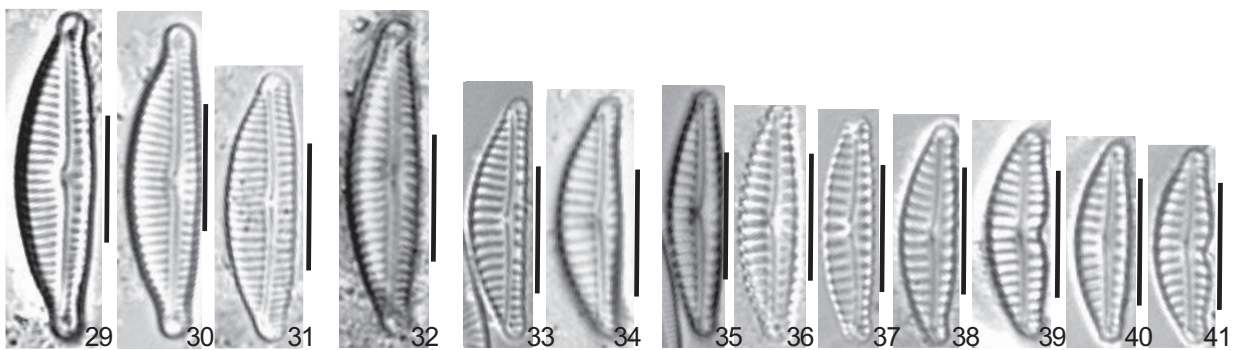
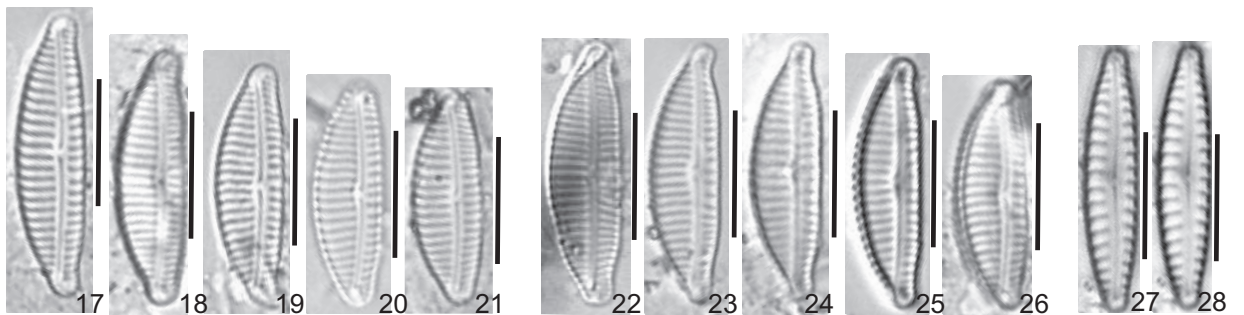
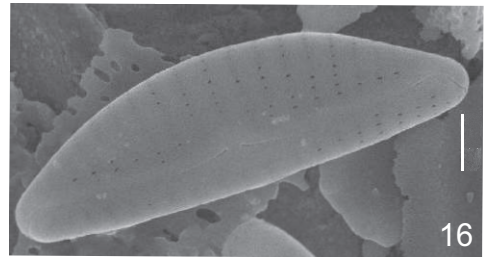
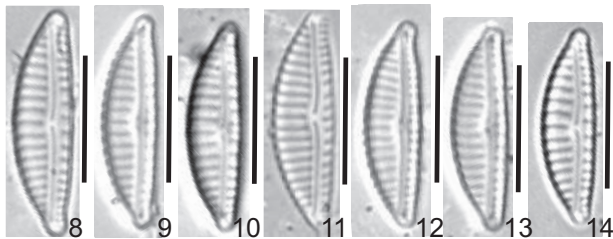
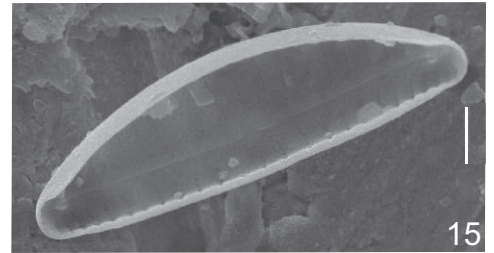
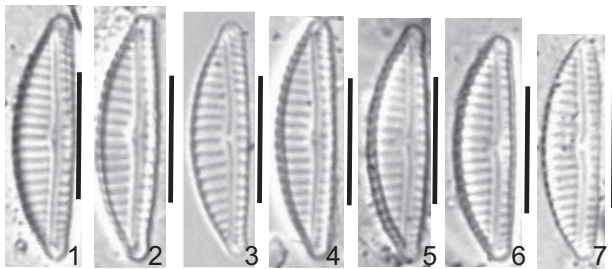
Figs 29-31. *Encyonema* sp. 2. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Fig. 32. *Encyonema* sp. 2. Perifíton. Avaré, São Paulo, Brasil.(10-IX-1991). Escala MO: 10 µm.

Figs 33-34. *Encyonema* sp. 3. Perifíton. Avaré, São Paulo, Brasil.(10-IX-1991). Escala MO: 10 µm.

Figs 35-41. *Encyonema* sp. 4. Perifíton. Avaré, São Paulo, Brasil.(10-IX-1991). Escala MO: 10 µm.

Prancha 10



Prancha 11

Figs 1-2. *Encyonema neogracile* Krammer. Fitoplâncton. Moji das cruzeiras, São Paulo, Brasil.(21-II-1989). Escala MO: 10 µm.

Figs 3-8. *Encyonema neogracile* Krammer. Subaéreo. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Fig. 9- 10. *Encyonema neogracile* Krammer. Fitoplâncton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(10-IV-2007). Vista valvar externa Escala MEV: 5 µm.

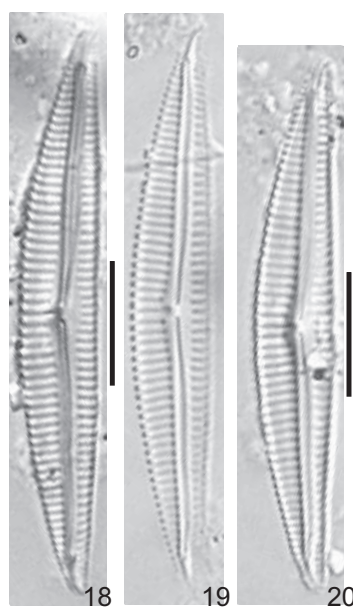
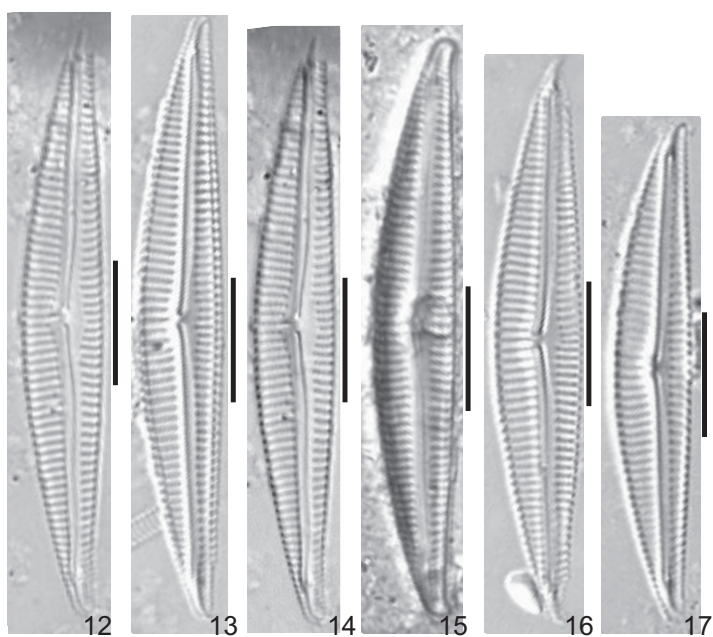
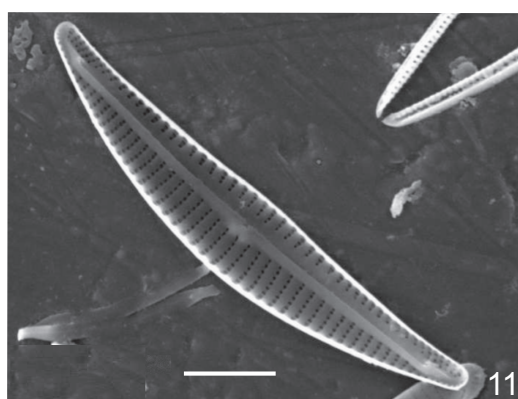
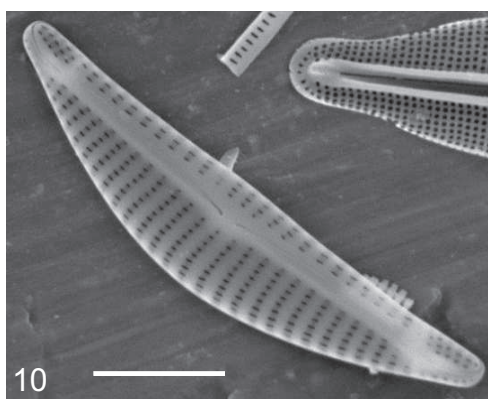
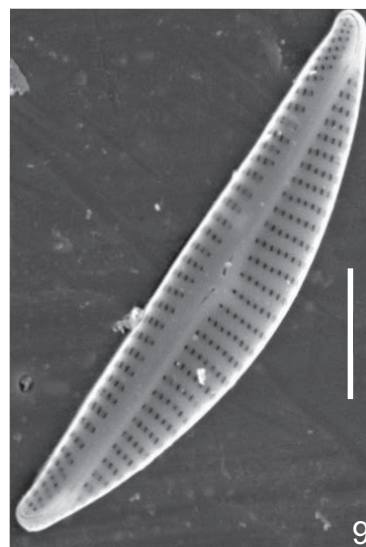
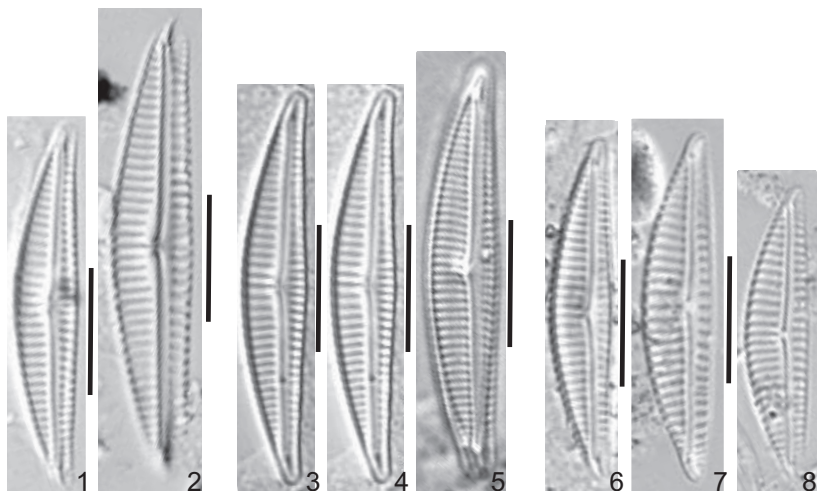
Fig. 11. *Encyonema neogracile* Krammer. Fitoplâncton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(10-IV-2007). Vista valvar interna com intermíssio. Escala MEV: 5 µm.

Fig. 12-17. *Encyonema neogracile* var. *tenuipunctata* Krammer. Fitoplâncton. Itapetininga, São Paulo, Brasil.(11-XI-1999). Escala MO: 10 µm.

Figs 18-20. *Encyonema neogracile* var. *tenuipunctata* Krammer. Perifíton. Avaré, São Paulo, Brasil.(10-IX-1991). Escala MO: 10 µm.

Fig. 21. *Encyonema neogracile* var. *tenuipunctata* Krammer. Metafíton. São Pedro do Turvo, São Paulo, Brasil.(28-III-2001). Escala MO: 10 µm.

Prancha 11



Prancha 12

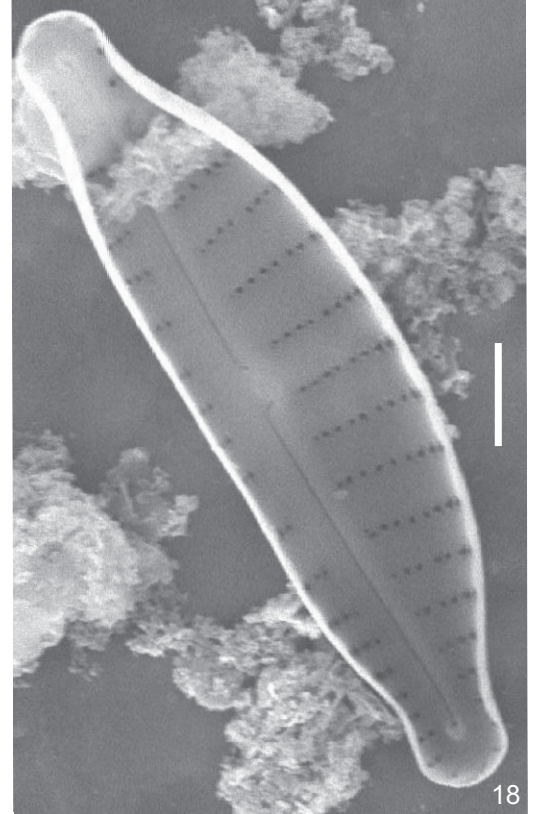
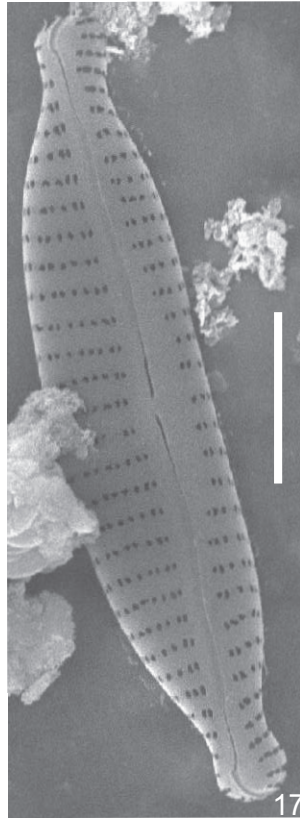
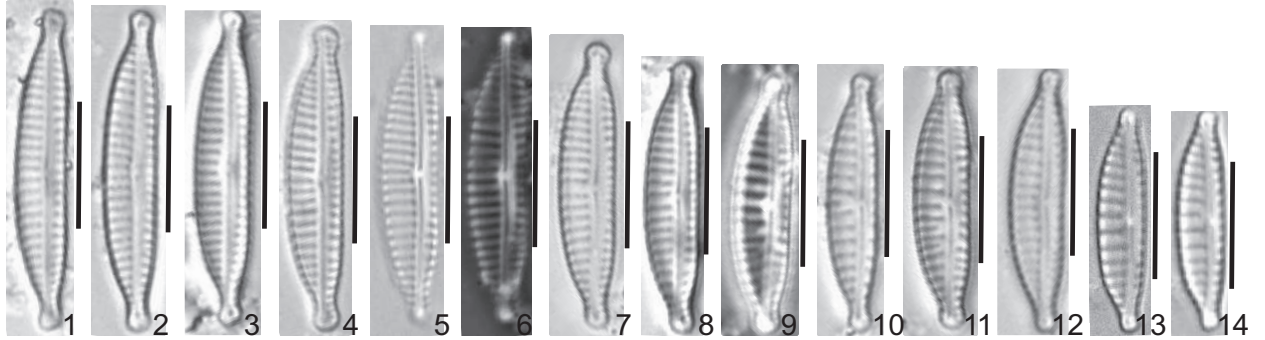
Figs 1-14. *Encyonema angustecapitatum* Krammer. Perifiton. Casa Branca, São Paulo, Brasil.(17-X-1989). Escala MO: 10 µm.

Figs 15-16. *Encyonema angustecapitatum* Krammer. Metafiton. São Pedro do Turvo, São Paulo, Brasil.(28-III-2001). Escala MO: 10 µm.

Figs 17. *Encyonema angustecapitatum* Krammer. Perifiton. Casa Branca, São Paulo, Brasil.(17-X-1989).Vista valvar externa. Escala MEV: 5 µm.

Figs 18. *Encyonema angustecapitatum* Krammer. Perifiton. Casa Branca, São Paulo, Brasil.(17-X-1989).Vista valvar interna. Escala MEV: 2 µm.

Prancha 12



Prancha 13

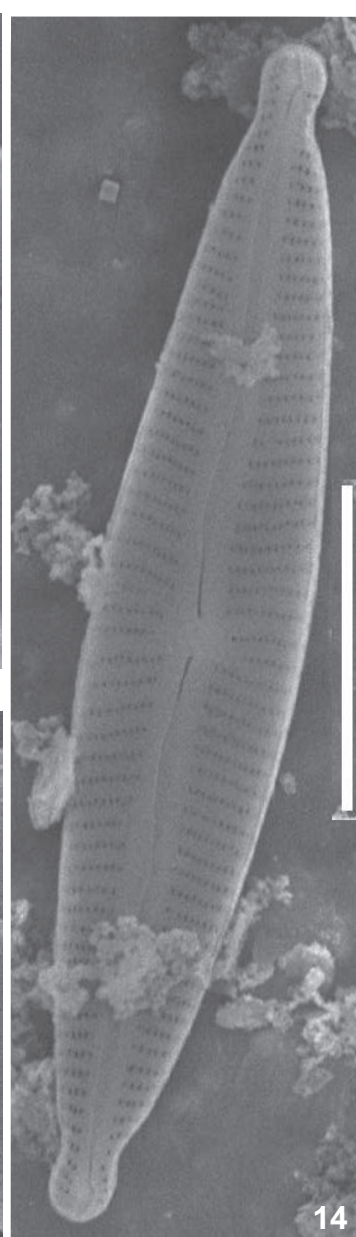
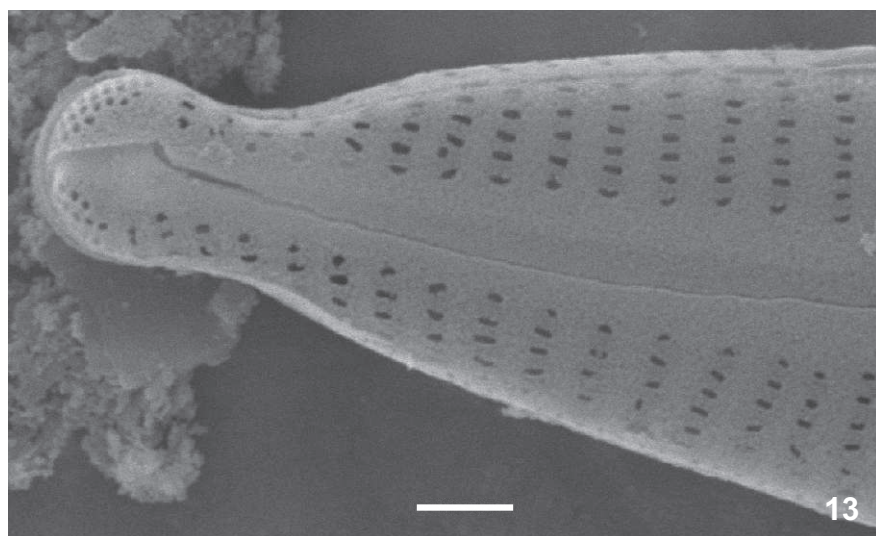
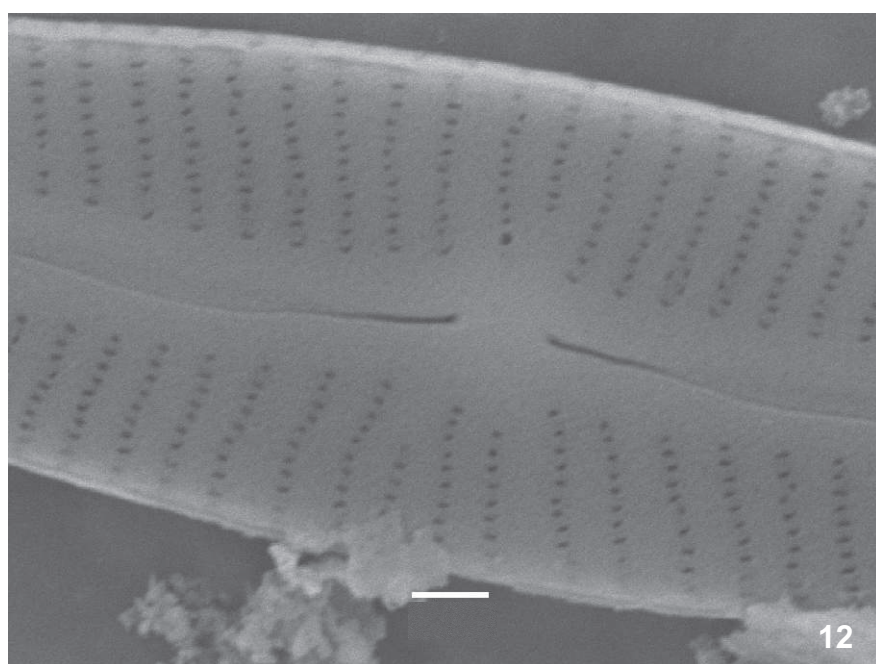
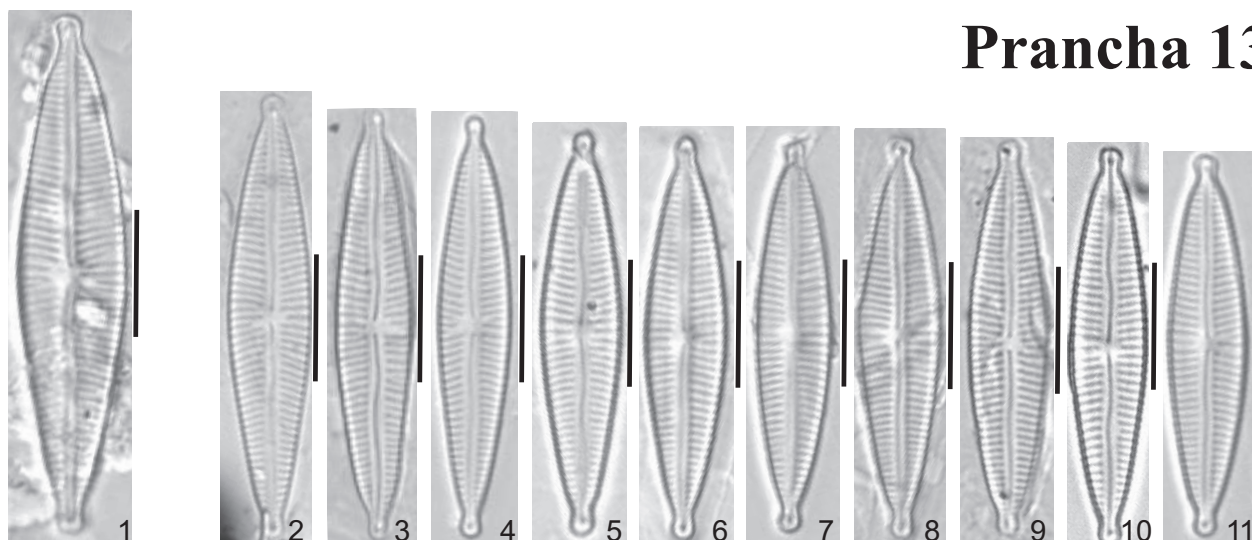
Fig. 1. *Encyonopsis frequentiformis* Metzeltin & Krammer. Bentos. Olímpia, São Paulo, Brasil.(23-VIII-2000). Escala MO: 10 µm.

Figs 2-11. *Encyonopsis frequentis* Krammer. Perifíton. São Carlos, São Paulo, Brasil.(20-III-1989). Escala MO: 10 µm.

Figs 12-13. *Encyonopsis frequentis* Krammer. Perifíton. Casa Branca, São Paulo, Brasil.(17-X-1989). Vista valvar externa. Fig. 13. Detalhe da área central com estrias longas e curtas e estigmóide arredondado maior que demais aréolas. Fig. 14. Campo de poros apicais. Escala MEV: 1 µm.

Figs 14. *Encyonopsis frequentis* Krammer. Perifíton. Casa Branca, São Paulo, Brasil.(17-X-1989). Detalhe da vista valvar externa. Escala MEV: 10 µm.

Prancha 13



Prancha 14

Figs 1-5. *Encyonopsis subminuta* Krammer & E.Reichardt. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Figs 6-10. *Encyonopsis subminuta* Krammer & E.Reichardt. Perifíton. Avaré, São Paulo, Brasil.(10-IX-1991). Escala MEV: 10 µm.

Figs 11. *Encyonopsis subminuta* Krammer & E.Reichardt. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MEV: 2 µm.

Figs 12. *Encyonopsis subminuta* Krammer & E.Reichardt. Perifíton.São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MEV: 5 µm.

Figs 13. *Encyonopsis subminuta* Krammer & E.Reichardt. Perifíton.São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MEV: 1 µm.

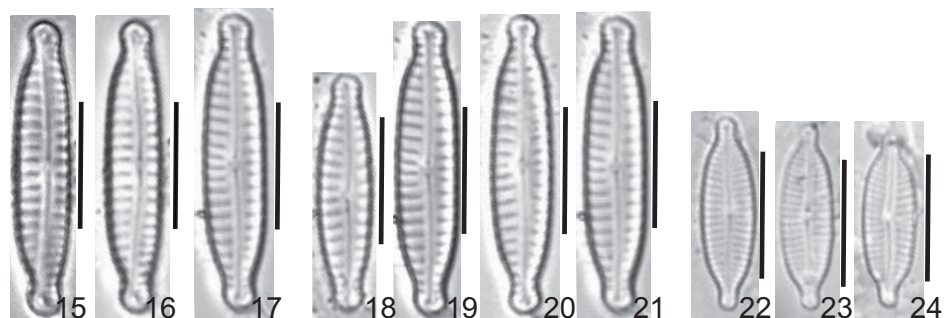
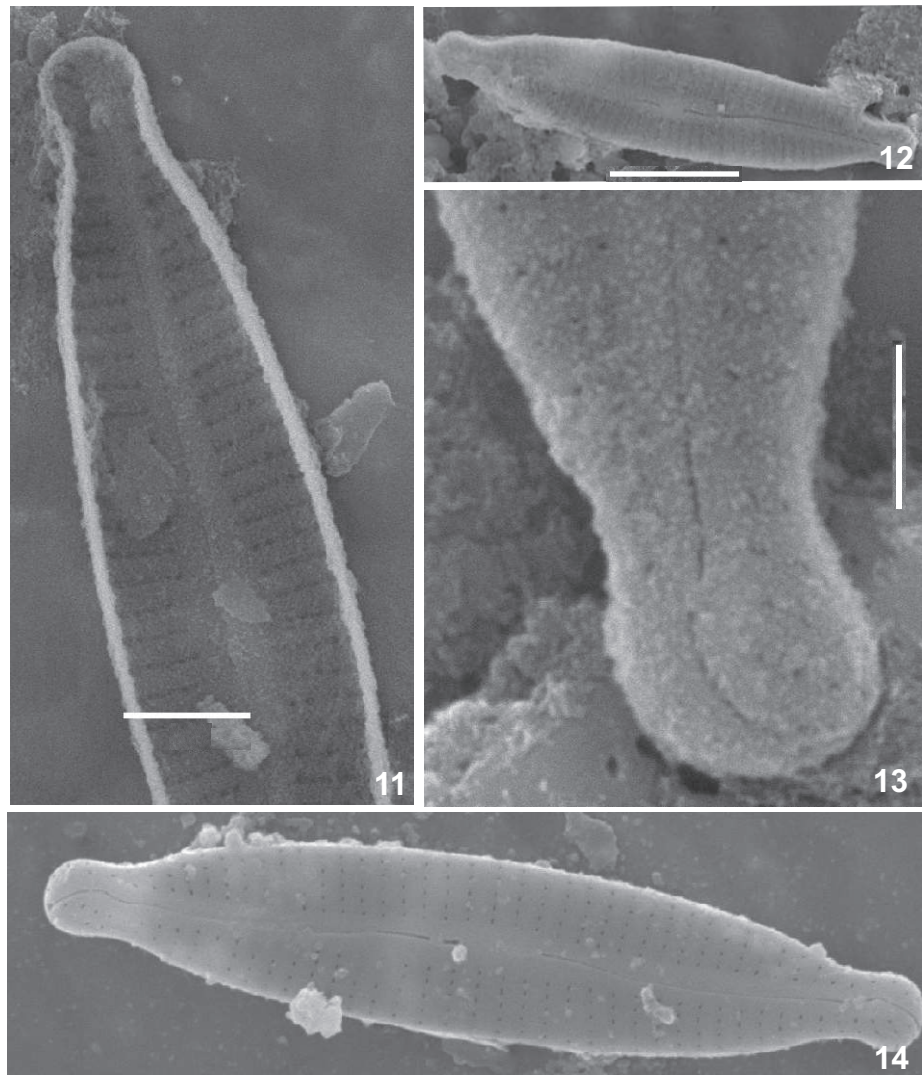
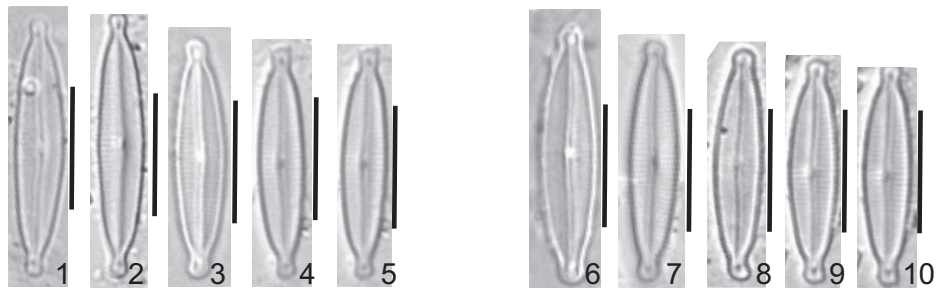
Figs 14. *Encyonopsis subminuta* Krammer & E.Reichardt. Fitoplâncton . Águas da Prata, São Paulo, Brasil.(22-III-1982). Escala MEV: 2 µm.

Figs 15-17. *Encyonopsis* sp. 1. Perifíton. Lins, São Paulo, Brasil.(14-VIII-2001). Escala MO: 10 µm.

Figs 18-21. *Encyonopsis* sp. 1. Perifíton. São Carlos, São Paulo, Brasil.(20-III-1989). Escala MEV: 1 µm.

Figs 22-24. *Encyonopsis minuta* Krammer & E.Reichardt. Perifíton. Eldorado, São Paulo, Brasil.(29-XII-1991). Escala MO: 10 µm.

Prancha 14



Prancha 15

Figs 1-8. *Encyonopsis difficilis* (Krasske) Krammer. Perifíton. Lins, São Paulo, Brasil.(14-VIII-2001). Escala MO: 10 µm.

Figs 9-12. *Encyonopsis difficilis* (Krasske) Krammer. Perifíton. São Carlos, São Paulo, Brasil.(20-III-1989). Escala MO: 10 µm.

Fig. 23-24. *Encyonopsis difficilis* (Krasske) Krammer. Perifíton. Casa Branca, São Paulo, Brasil.(17-X-1989). Escala MEV: 5 µm.

Fig. 25. *Encyonopsis difficilis* (Krasske) Krammer. Perifíton. Casa Branca, São Paulo, Brasil.(17-X-1989). Escala MEV: 0,5 µm.

Figs 26 - 28. *Encyonopsis difficilis* (Krasske) Krammer. Perifíton. Casa Branca, São Paulo, Brasil.(17-X-1989). Escala MEV: 1 µm.

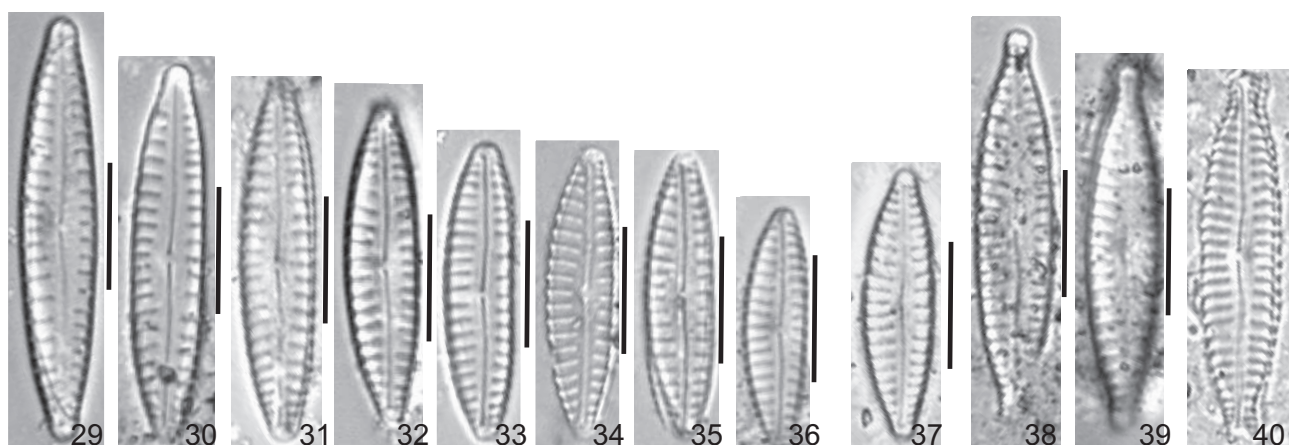
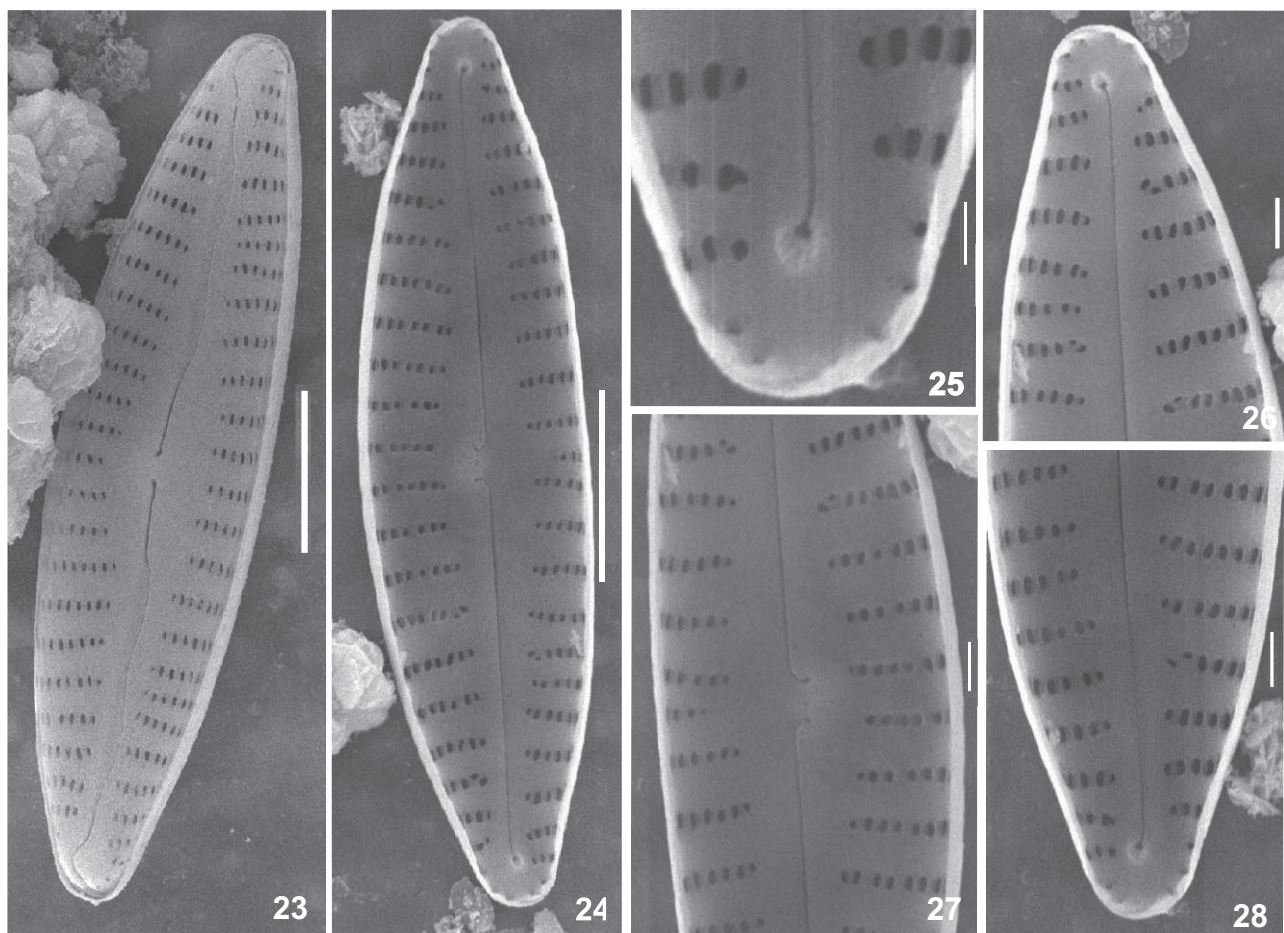
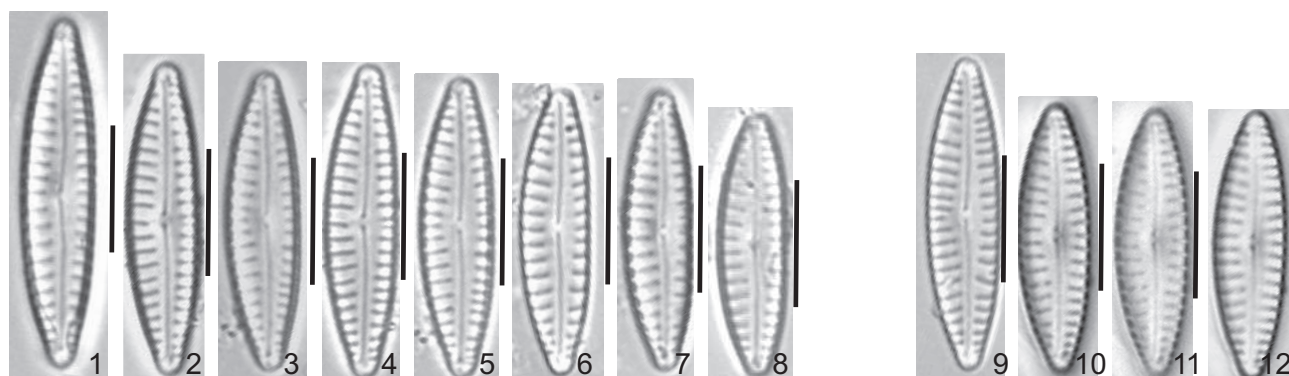
Figs 29-36. *Encyonopsis difficilis* (Krasske) Krammer. Metafíton. São Pedro do Turvo, São Paulo, Brasil.(28-III-2001). Escala MO: 10 µm.

Fig. 37. *Encyonopsis difficilis* (Krasske) Krammer. Perifíton. Avaré, São Paulo, Brasil.(10-IX-1991). Escala MO: 10 µm.

Figs 38- 39. *Encyonopsis* sp. 2. Metafíton. São Pedro do Turvo, São Paulo, Brasil.(28-III-2001). Escala MO: 10 µm.

Fig. 40. *Encyonopsis* sp. 2. Fitoplâncton. Itapetininga, São Paulo, Brasil.(11-XI-1999). Escala MO: 10 µm.

Prancha 15



Prancha 16

Figs 1-7. *Encyonopsis* sp. 2. Perifiton. São Carlos, São Paulo, Brasil.(20-III-1989). Escala MO: 10 µm.

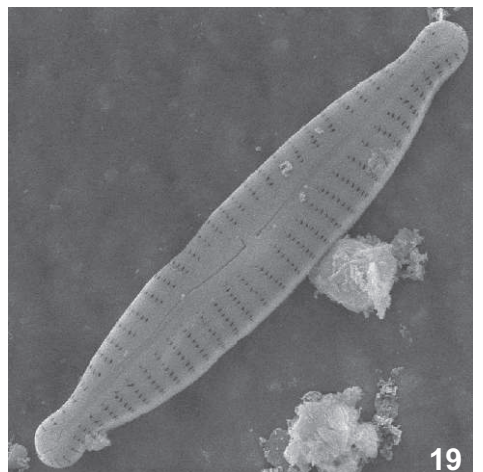
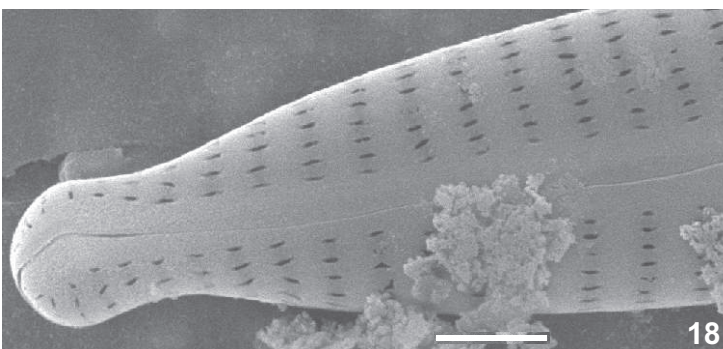
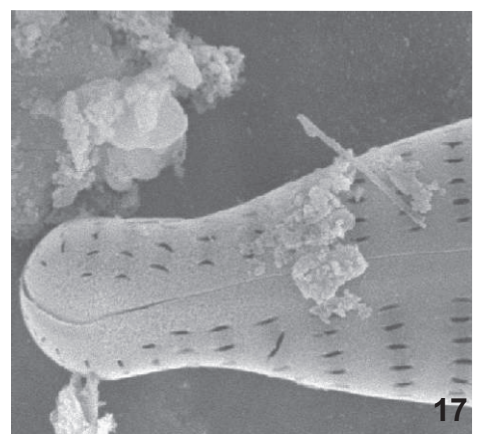
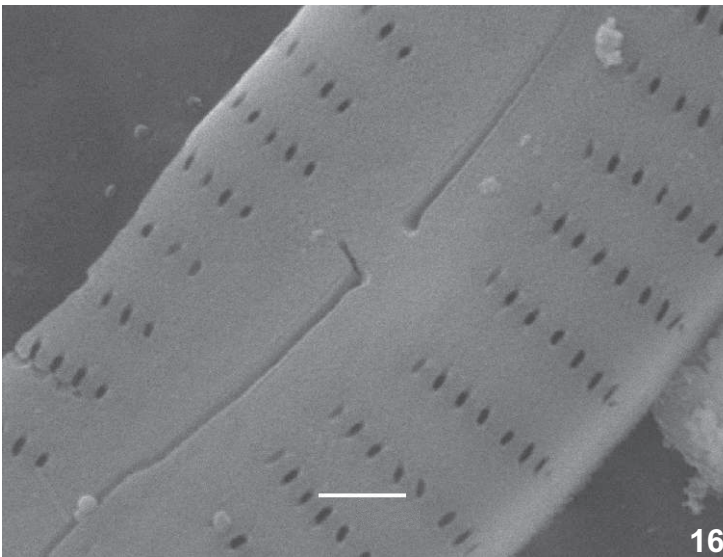
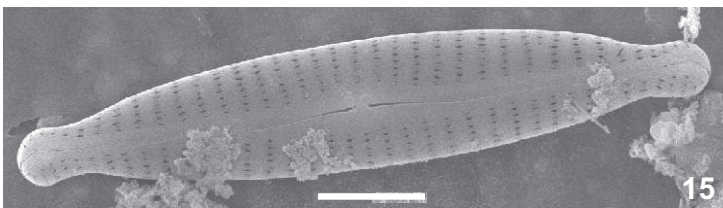
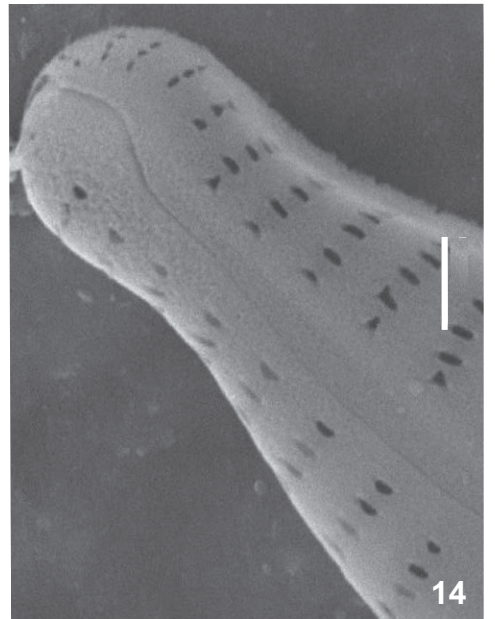
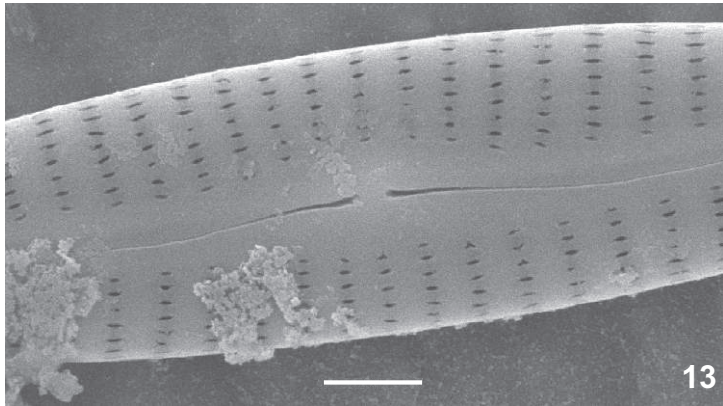
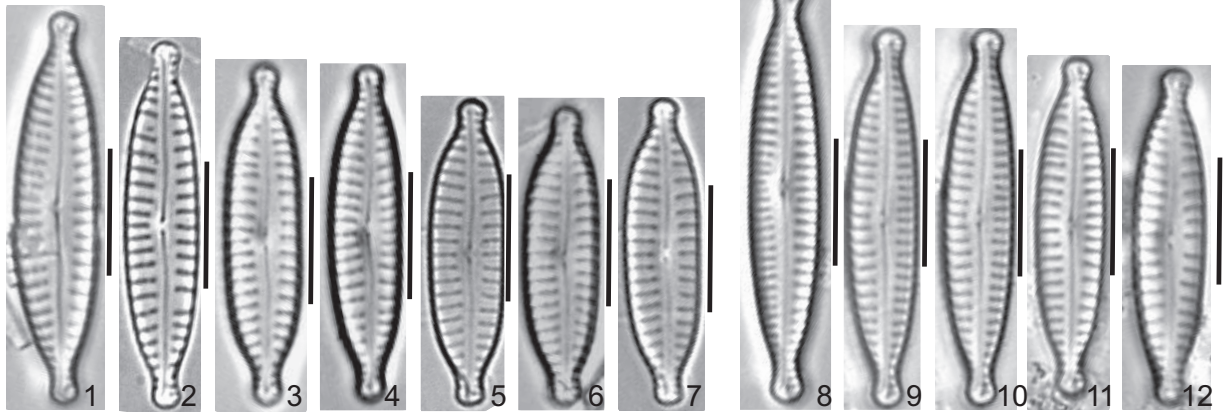
Figs 8-12. *Encyonopsis* sp. 2. Perifiton. Casa Branca, São Paulo, Brasil.(17-X-1989). Escala MO: 10 µm.

Figs 13, 17 3 18. *Encyonopsis* sp. 2. Perifiton. Casa Branca, São Paulo, Brasil.(17-X-1989). Escala MEV: 2 µm.

Figs 14 e 16. *Encyonopsis* sp. 2. Perifiton. Casa Branca, São Paulo, Brasil.(17-X-1989). Escala MEV: 1 µm.

Figs 15 e 19. *Encyonopsis* sp. 2. Perifiton. Casa Branca, São Paulo, Brasil.(17-X-1989). Escala MEV: 5 µm.

Prancha 16



Prancha 17

Figs 1-4. *Encyonopsis kaigensis* (Vyverman) Krammer . Perifiton. Jaú e Bariri, São Paulo, Brasil.(22-II-1992). Escala MO: 10 µm.

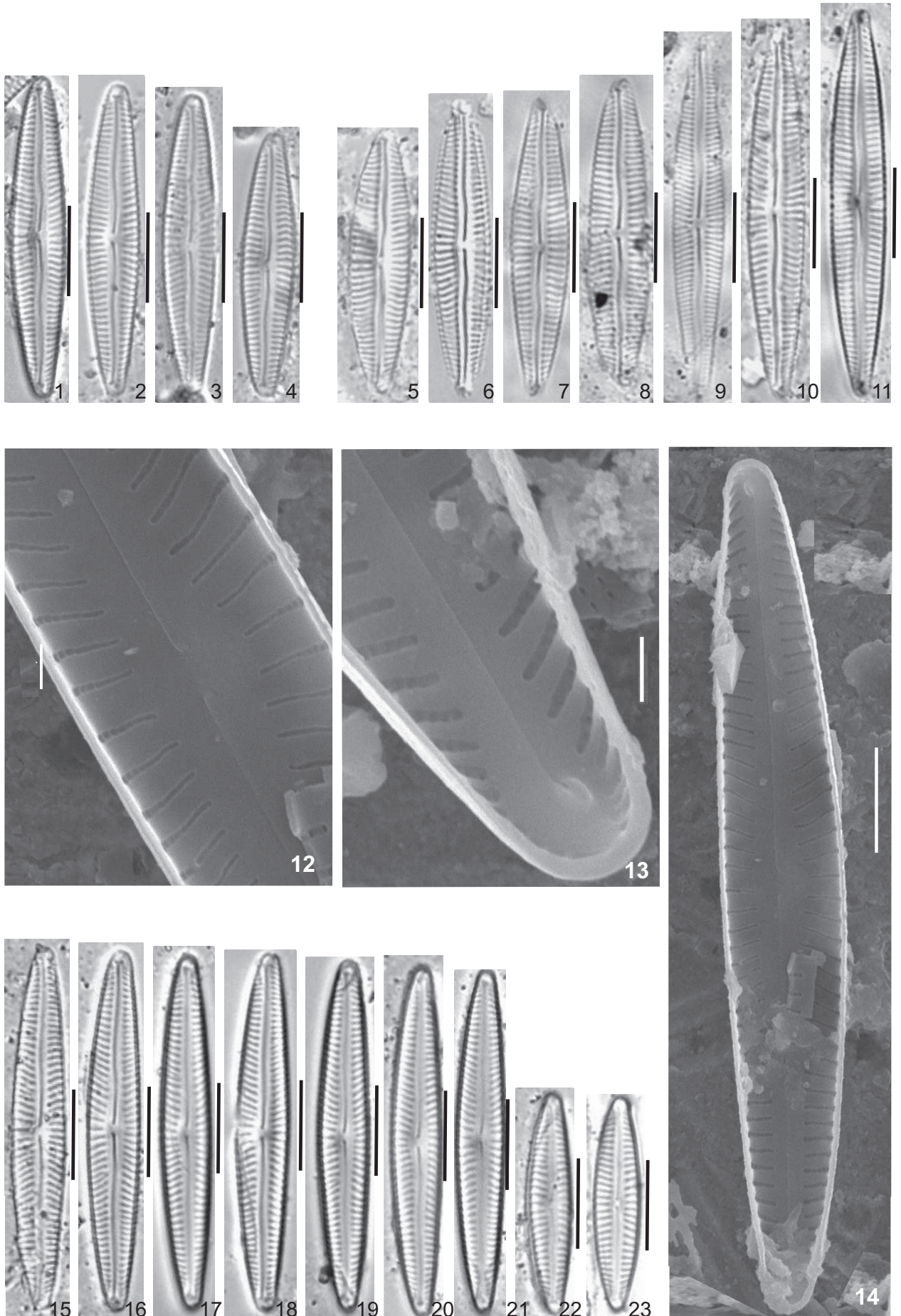
Figs 5-11. *Encyonopsis kaigensis* (Vyverman) Krammer . Perifiton. Presidente Venceslau, São Paulo, Brasil.(21-VII-1991). Escala MO: 10 µm.

Figs 12-13. *Encyonopsis kaigensis* (Vyverman) Krammer . Perifiton. Mirassol, São Paulo, Brasil.(10-IV-1990). Escala MEV: 1 µm.

Figs 14. *Encyonopsis kaigensis* (Vyverman) Krammer . Perifiton. Mirassol, São Paulo, Brasil.(10-IV-1990). Escala MEV: 5 µm.

Figs 15-23. *Encyonopsis kaigensis* (Vyverman) Krammer . Perifiton. Mirassol, São Paulo, Brasil.(10-IV-1990). Escala MO: 10 µm.

Prancha 17



Prancha 18

Figs 1-12. *Encyonopsis subspicula* Krammer. Metafíton. São Pedro do Turvo, São Paulo, Brasil.(28-III-2001). Escala MO: 10 µm.

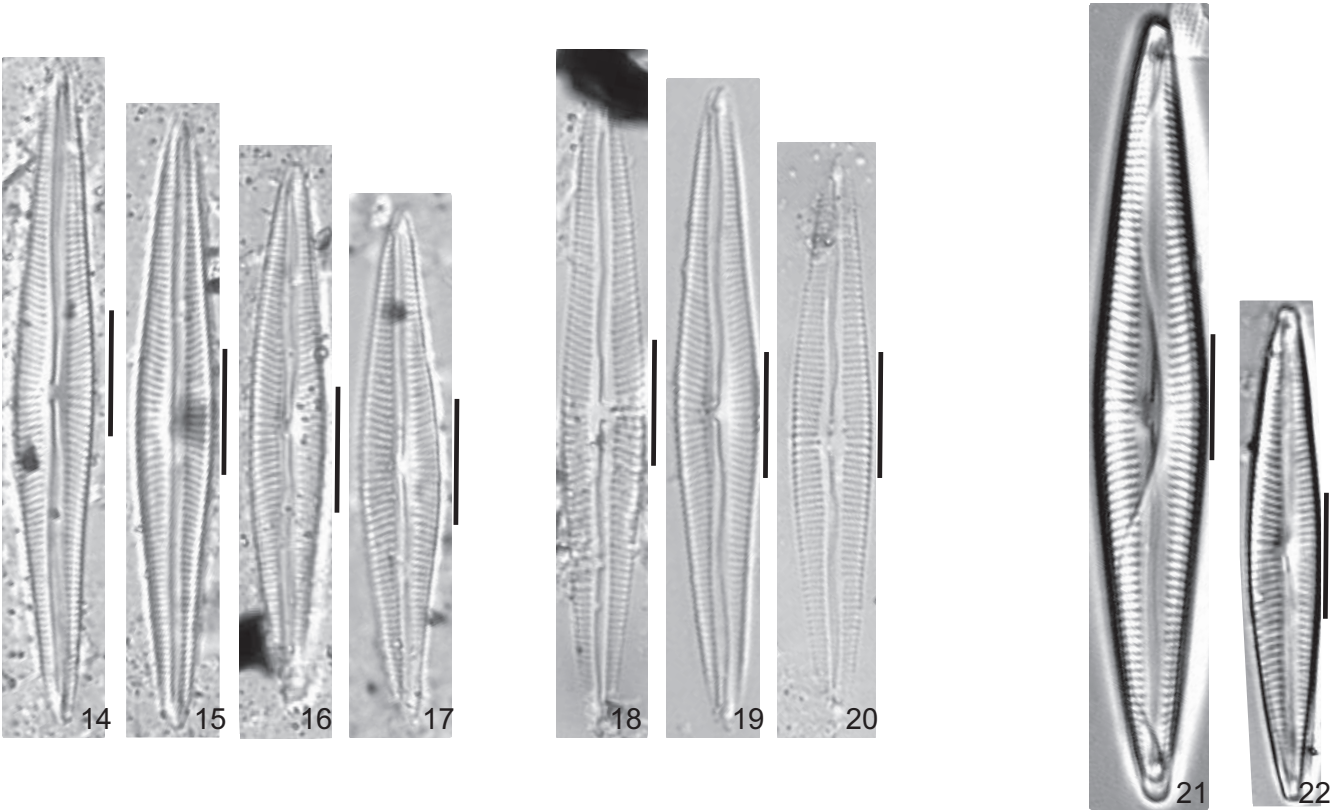
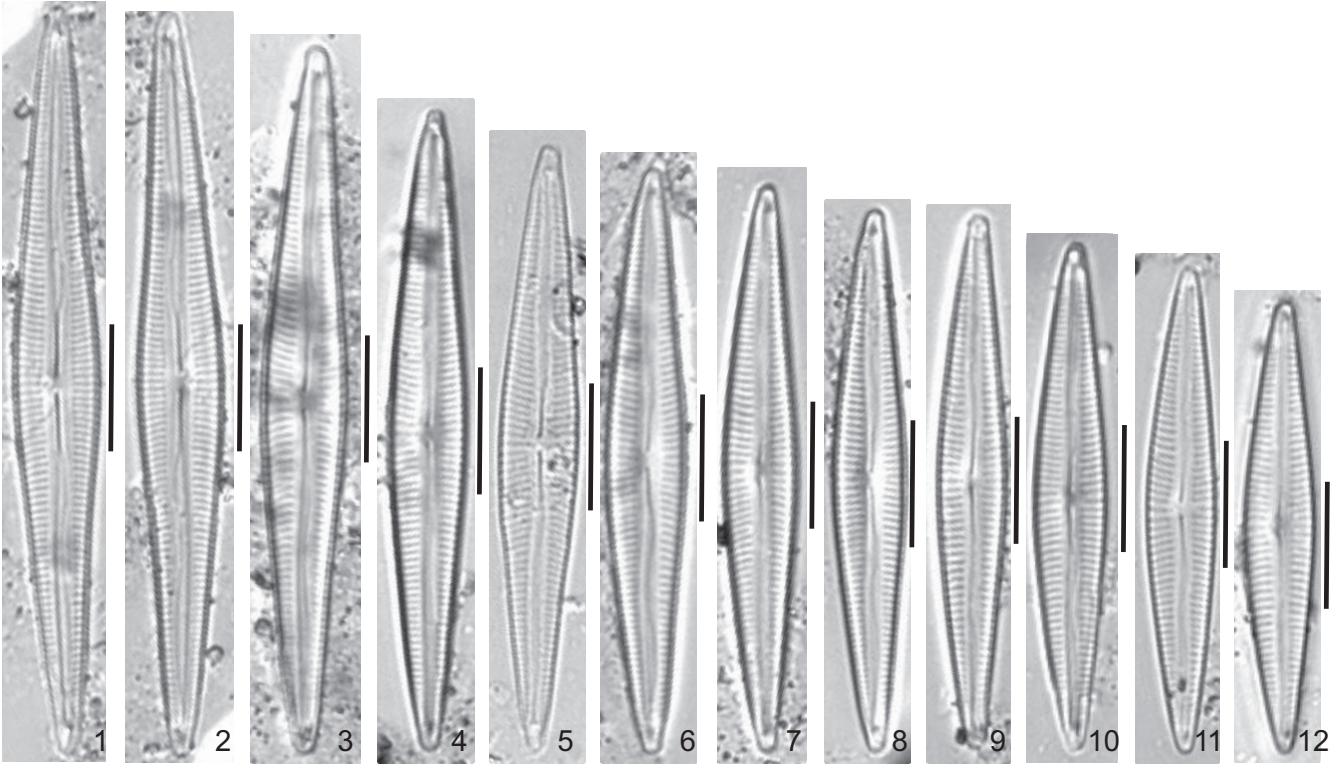
Figs 14-17. *Encyonopsis subspicula* Krammer. Metafíton. São Carlos, São Paulo, Brasil.(20-III-1989). Escala MO: 10 µm.

Figs 18-20. *Encyonopsis subspicula* Krammer . Fitoplâncton. Pioneiros, São Paulo, Brasil.(, 02-IX-1990). Escala MO: 10 µm.

Fig. 21. *Encyonopsis spicula* (Hustedt) Krammer. Metafíton. São Carlos, São Paulo, Brasil.(20-III-1989). Escala MO: 10 µm.

Fig. 22. *Encyonopsis spicula* (Hustedt) Krammer. Fitoplâncton. Pioneiros, São Paulo, Brasil.(, 02-IX-1990). Escala MO: 10 µm.

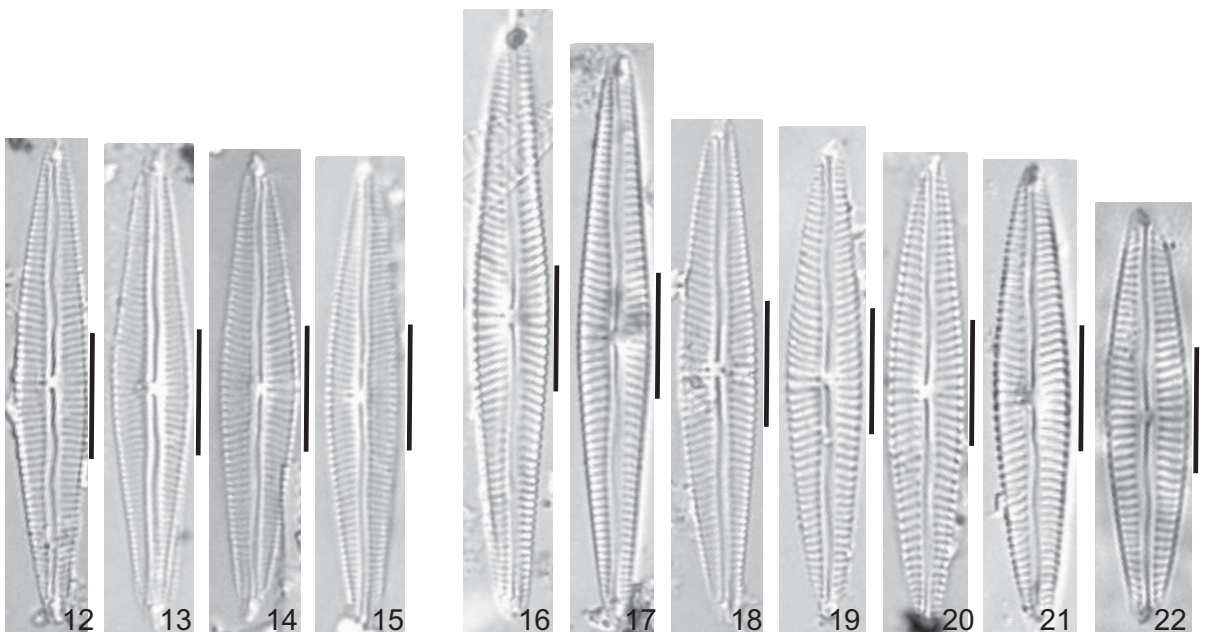
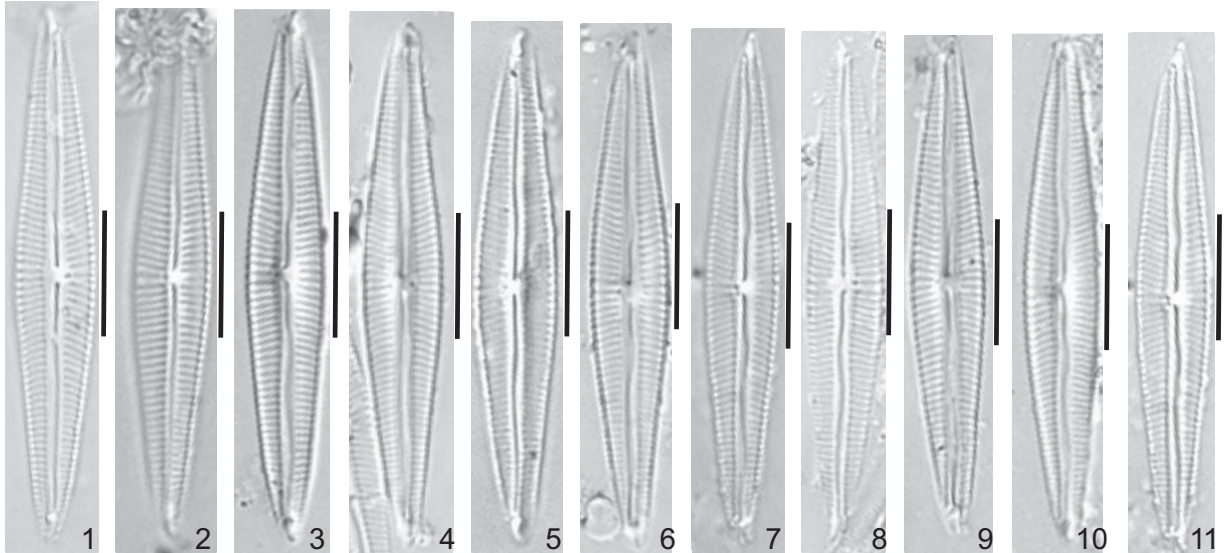
Prancha 18



Prancha 19

Figs 1-22. *Encyonopsis subspicula* Krammer . Fitoplâncton. Pioneiros, São Paulo, Brasil.(, 02-IX-1990). Escala MO: 10 µm.

Prancha 19



Prancha 20

Figs 1-3. *Placoneis hambergii* (Hustedt) K. Bruder . Fitoplâncton. Águas da Prata, São Paulo, Brasil.(22-III-1982). Escala MO: 10 µm.

Figs 4-5. *Placoneis hambergii* (Hustedt) K. Bruder . Perifiton. São Carlos, São Paulo, Brasil.(20-III-1989). Escala MO: 10 µm.

Figs 6-7. *Placoneis hambergii* (Hustedt) K. Bruder . Perifiton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm..

Fig. 8. *Navicula clementis* var. *linearis* Brander ex Hustedt . Fitoplâncton. Moji das Cruzes, São Paulo, Brasil. (21-II-1989). Escala MO: 10 µm.

Fig. 9. *Placoneis* sp. 2. Perifiton. São Paulo, São Paulo, Brasil. (07-XI-1996). Escala MO: 10 µm.

Fig. 10. *Placoneis exigua* (Gregory) Mereschkowsky. Perifiton. Dracena, São Paulo, Brasil.(21-VII-1991). Escala MO: 10 µm.

Fig. 11. *Placoneis exigua* (Gregory) Mereschkowsky. Bentos. Olímpia, Brasil. (23-VIII-2000). Escala MO: 10 µm.

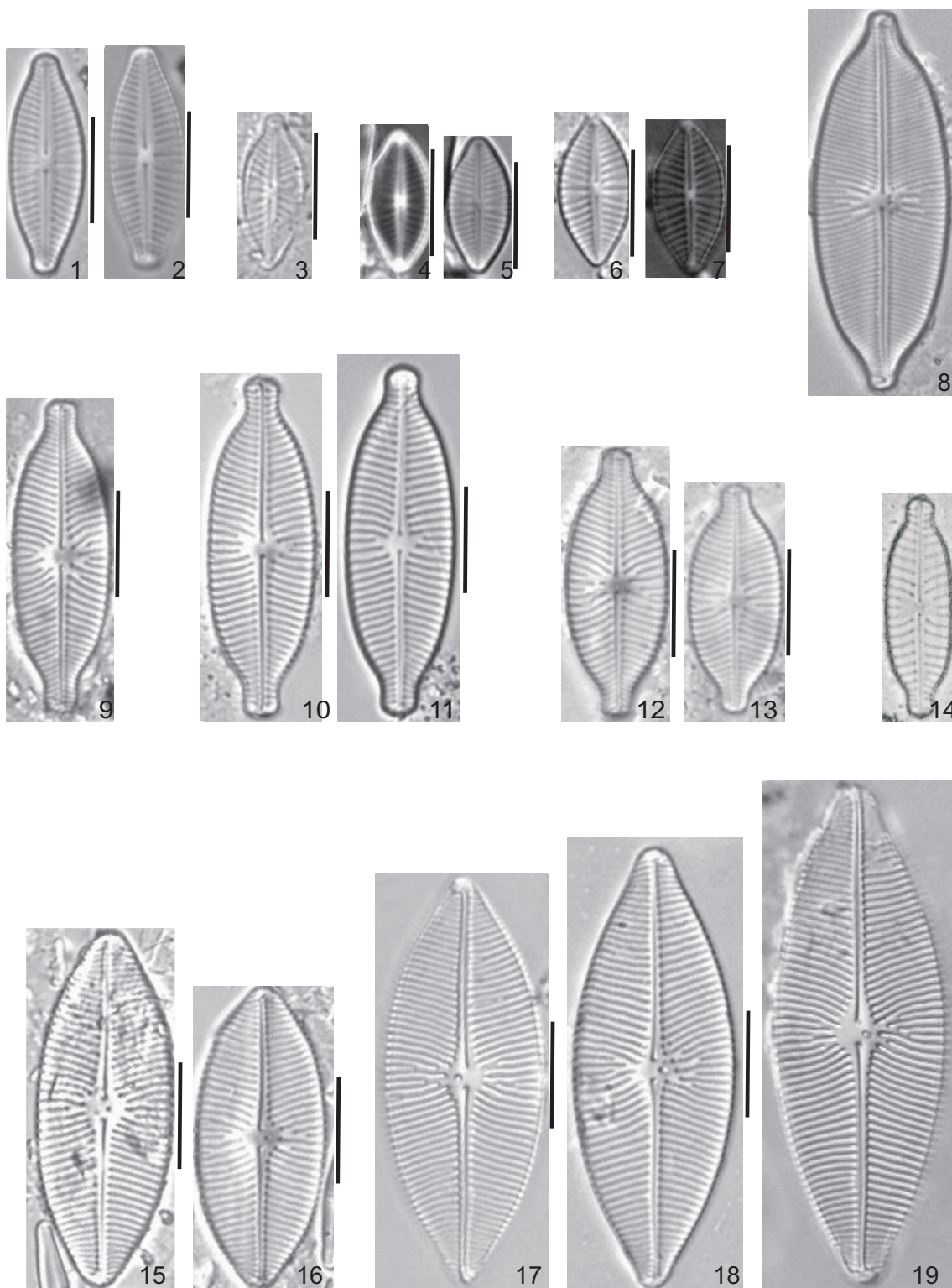
Figs 12-13. *Placoneis constans* (Hustedt) E. J. Cox . Perifiton. Dracena, São Paulo, Brasil.(21-VII-1991) . Escala MO: 10 µm.

Fig. 14. *Placoneis paraelginensis* Lange-Bertalot . Perifiton. Mirassol, São Paulo, Brasil.(10-IV-1990). Escala MO: 10 µm.

Figs 15-16. *Placoneis disparilis* (Hustedt) Metzeltin e Lange-Bertalot (Hustedt) E. J. Cox. Perifiton. Barra Bonita, São Paulo, Brasil. (02-I-1991). Escala MO: 10 µm.

Figs 17-19. *Placoneis disparilis* (Hustedt) Metzeltin e Lange-Bertalot (Hustedt) E. J. Cox. Fitoplâncton. Miracatu, São Paulo, Brasil. (29-XII-1991). Escala MO: 10 µm.

Prancha 20



Prancha 21

Figs 1-17. *Placoneis pseudanglica* (Lange-Bertalot) Cox.
Perifíton e fitoplâncton. Inúbia Paulista, São Paulo, Brasil.(20-VII-1991). Escala MO: 10 µm.

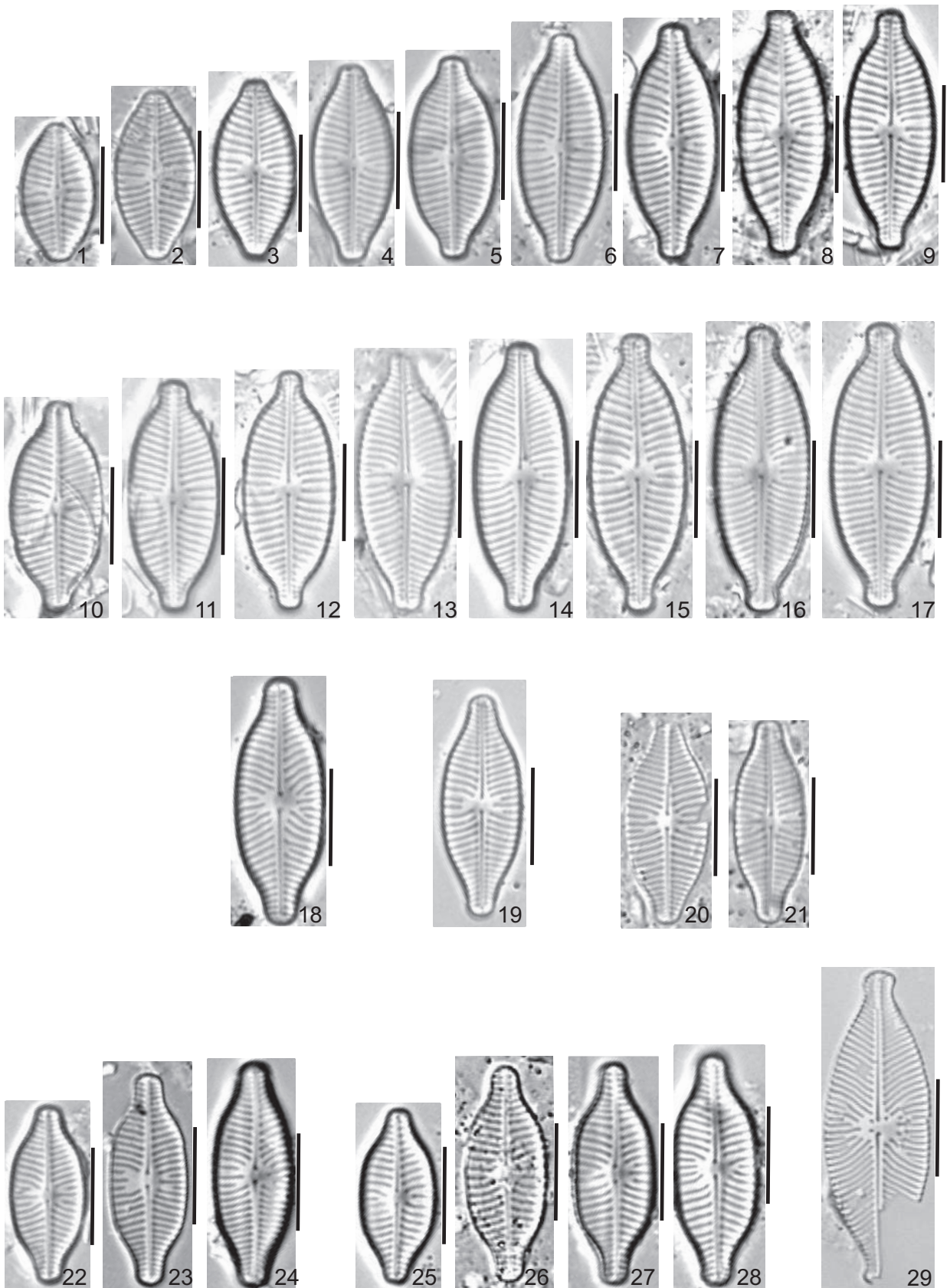
Figs 18-21. *Placoneis witkowskii* Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez . Perifíton. Dracena, São Paulo, Brasil.(21-VII-1991).
Escala MO: 10 µm.

Figs 22-24. *Placoneis witkowskii* Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez . Fitoplâncton. Itanhaém, São Paulo, Brasil.(12-III-1990).
Escala MO: 10 µm.

Figs 25-28. *Placoneis witkowskii* Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez . Perifíton. Mirassol, São Paulo, Brasil.(10-IV-1990).
Escala MO: 10 µm.

Figs 29. *Placoneis* sp. 1. Fitoplâncton. Miracatu, São Paulo, Brasil.
(29-XII-1991). Escala MO: 10 µm.

Prancha 21



Prancha 22

Figs 1-3. *Placoneis undulata* (Krasske) Lange-Bertalot
Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 μm .

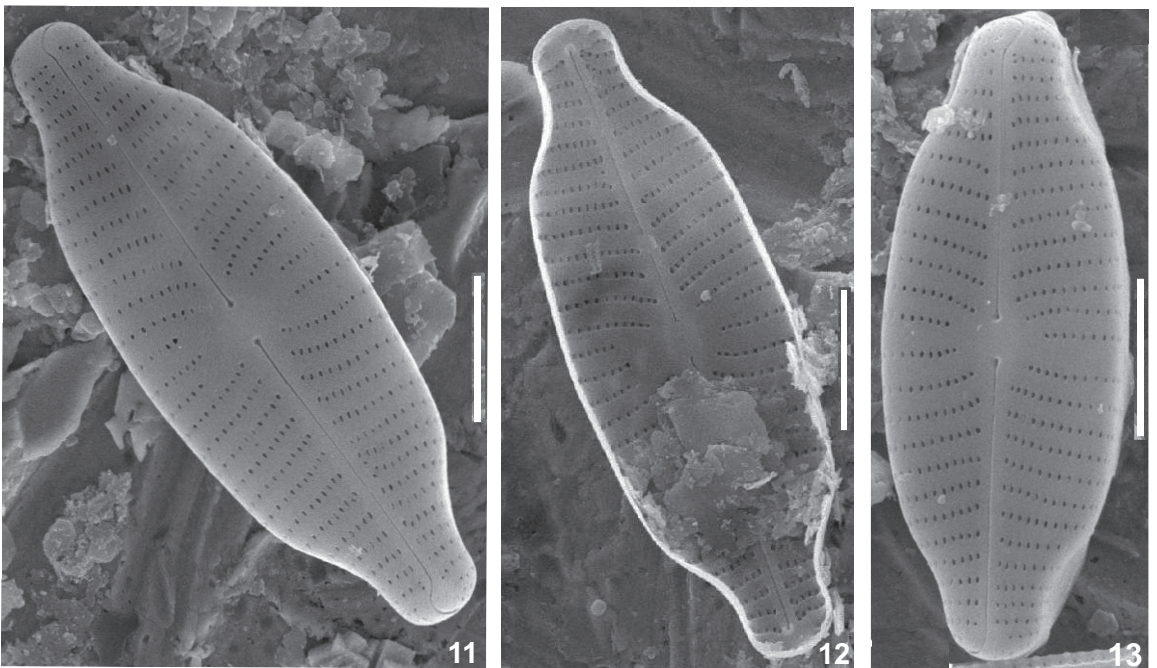
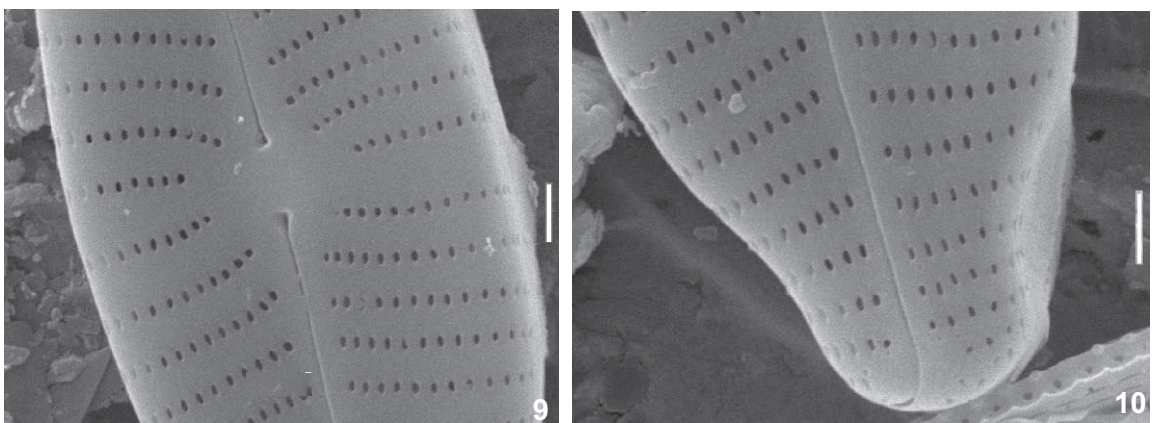
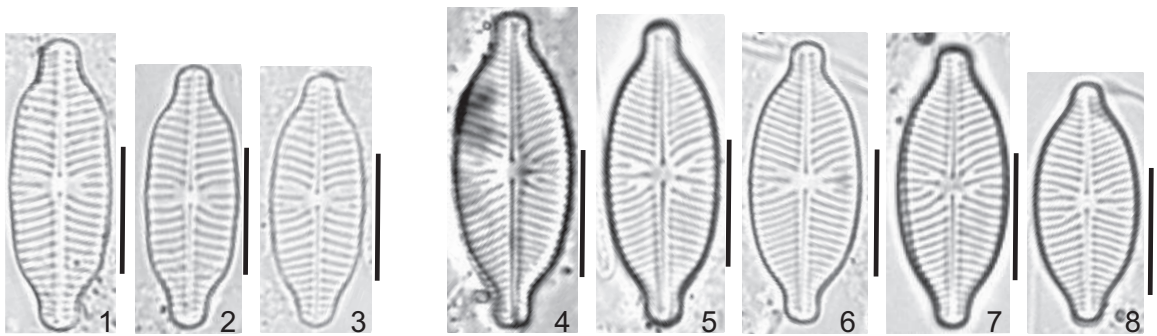
Figs 11-12. *Placoneis undulata* (Krasske) Lange-Bertalot
Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Fig. 11. Vista valvar externa. Fig. 12. Vista valvar interna. Escala MEV: 5 μm .

Figs 4-8. *Placoneis constans* var. *symmetrica* (Hustedt) H.Kobayas.
Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 μm .

Figs 9-10. *Placoneis constans* var. *symmetrica* (Hustedt) H.Kobayas.
Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Detalhe da vista valvar externa mostrando detalhe da área central e terminação da rafe. Escala MEV: 1 μm .

Fig.13. *Placoneis constans* var. *symmetrica* (Hustedt) H.Kobayas.
Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Detalhe da vista valvar externa. Escala MEV: 5 μm .

Prancha 22



Prancha 23

Figs 1-2, 5. *Placoneis* sp. 5 . Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Fig. 1. Vista valvar interna. Fig. 2. Vista valvar externa. Fig. 5. Detalhe da área central. Escala MEV: 2 μ m.

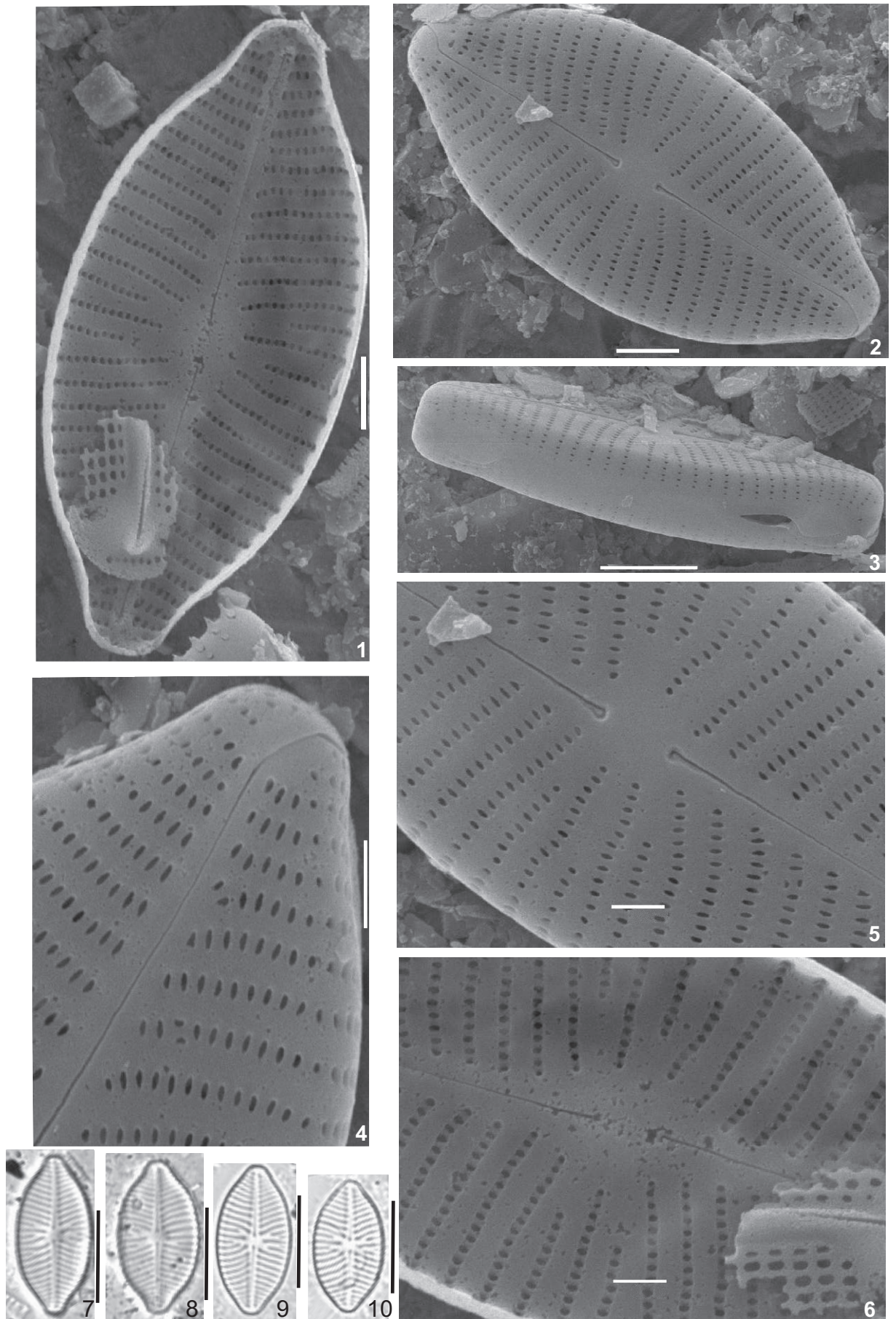
Figs 3. *Placoneis* sp. 5 . Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Frústula em vista lateral. Escala MEV: 5 μ m.

Figs 4 e 6. *Placoneis* sp. 5. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Fig. 4. Detalhe da rafe. Fig. 6. Detalhe da vista valvar interna. Escala MEV: 1 μ m.

Figs 7-8. *Placoneis* sp. 5. Perifíton e fitoplâncton. Inúbia Paulista, São Paulo, Brasil.(20-VII-1991). Escala MO: 10 μ m.

Figs 9-10. *Placoneis* sp. 5. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 μ m.

Prancha 23



Prancha 24

Fig. 1. *Gomphonema acuminatum* Ehrenberg. Fitoplâncton. Águas da Prata, São Paulo, Brasil.(22-III-1982). Vista valvar externa. Escala MEV: 5 µm.

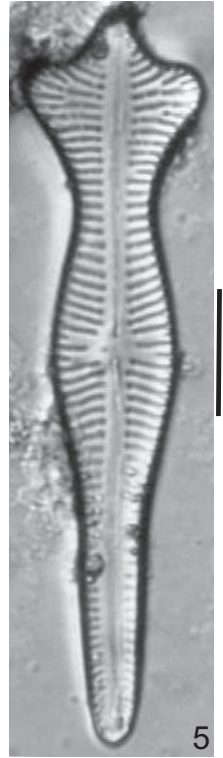
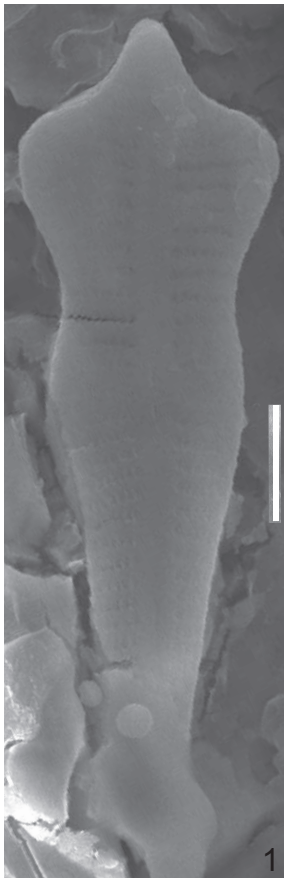
Figs 2-5. *Gomphonema acuminatum* Ehrenberg. Perifíton. Eldorado, São Paulo, Brasil.(29-XII-1991). Escala MO: 10 µm.

Figs 6-13. *Gomphonema subtile* Ehrenberg. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Fig. 14. *Gomphonema subtile* Ehrenberg. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(12-XII-2006). Escala MEV: 10 µm.

Fig. 15. *Gomphonema anglicum* Ehrenberg. Perifíton. Avaré, São Paulo, Brasil.(10-IX-1991). Escala MO: 10 µm.

Prancha 24



Prancha 25

Figs 1-7. *Gomphonema mexicanum* Grunow. Metafíton. Itapurá, São Paulo, Brasil.(16-V-2001). Escala MO: 10 µm.

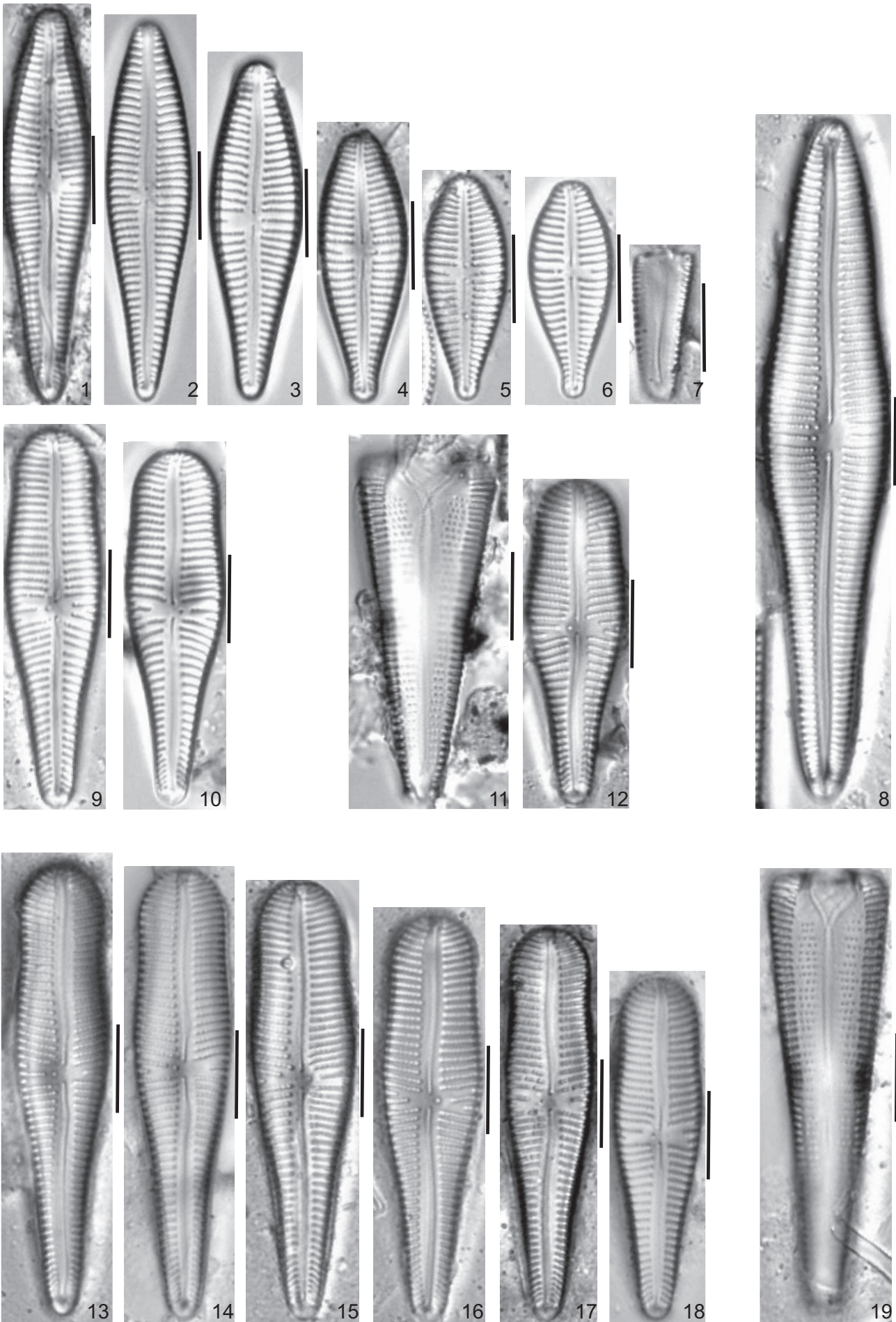
Fig. 8. *Gomphonema* sp.1. Fitoplâncton. Pirajú, São Paulo, Brasil.(21-I-1992). Frústula em vista lateral. Escala MO: 10 µm.

Figs 9. *Gomphonema laticollum* Reichardt . Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Figs 10. *Gomphonema laticollum* Reichardt. Metafíton. Itapurá, São Paulo, Brasil.(16-V-2001). Escala MO: 10 µm.

Figs 11-12. *Gomphonema laticollum* Reichardt. Perifíton. Barra Bonita, São Paulo, Brasil. (02-I-1991). Fig. 11. Frústula em vista lateral. Escala MO: 10 µm.

Figs 13-19. *Gomphonema laticollum* Reichardt. Perifíton. Avaré, São Paulo, Brasil.(10-IX-1991). Fig. 13. Frústula em vista lateral. Escala MO: 10 µm.



Prancha 26

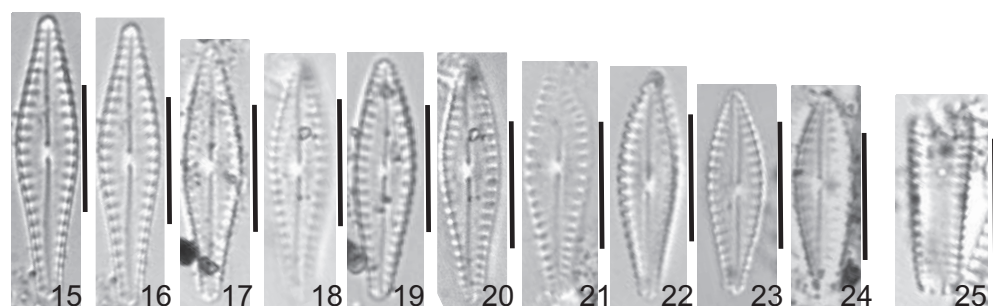
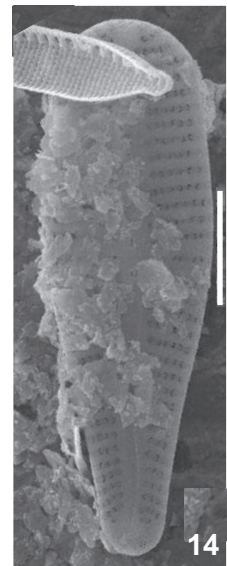
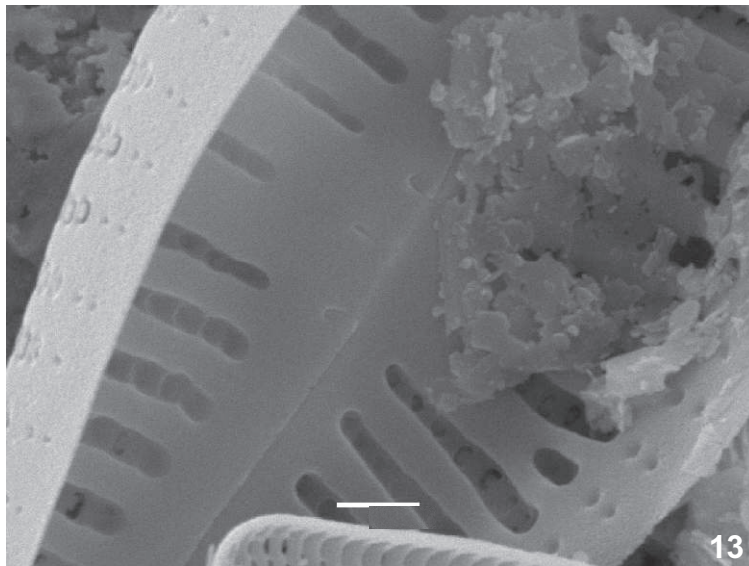
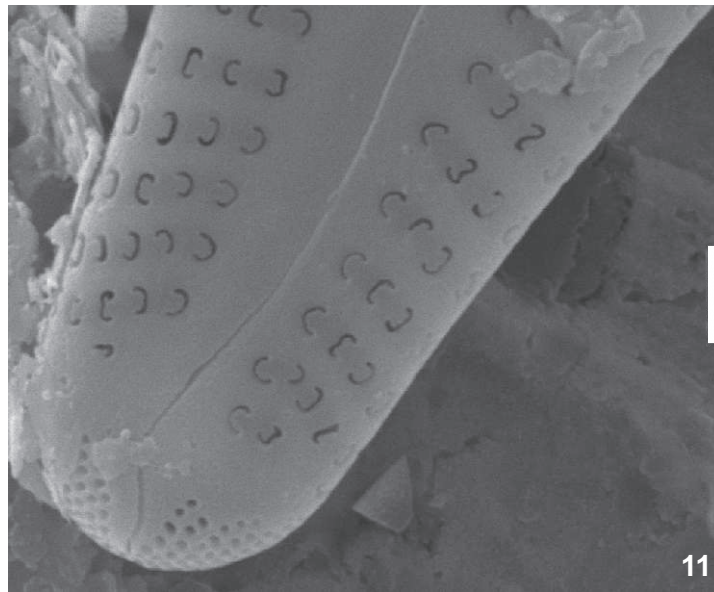
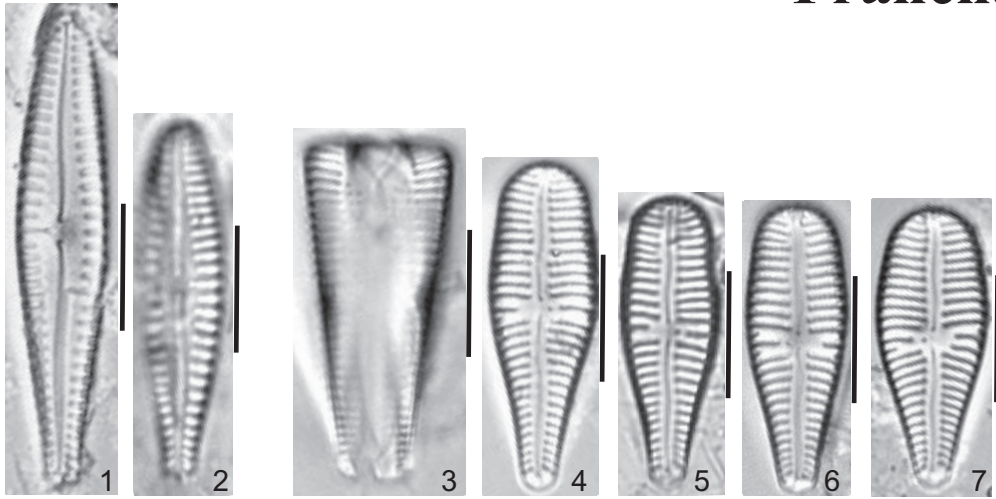
Figs 1-2. *Gomphonema rochense* Metzeltin, Lange-Beralot & García-Rodríguez. Perifíton. Miracatu, São Paulo, Brasil. (29-XII-1991). Escala MO: 10 μm .

Figs 3- 7. *Gomphonema* sp. 2 . Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Fig. 11. Frústula em vista lateral. Escala MO: 10 μm .

Figs 11 e 13. *Gomphonema* sp. 2 . Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Fig. 11. Detalhe da vista valvar externa mostrando campo de poros apicais, terminação distal da rafe e estrutura da aréola. Fig. 13. Detalhe da vista valvar interna mostrando terminações proximais da rafe. Escala MEV: 1 μm .

Figs 12-14. *Gomphonema* sp. 2. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Fig. 12. Detalhe da vista valvar interna. Fig. 14. Detalhe da vista valvar externa . Escala MEV:5 μm .

Figs 15-25. *Gomphonema equadorianum* Metzeltin & Lange-Bertalot. Fitoplâncton. Batatais, São Paulo, Brasil.(16-XI-1991).Fig. 25. Frústula em vista lateral. Escala MO: 10 μm .



Prancha 27

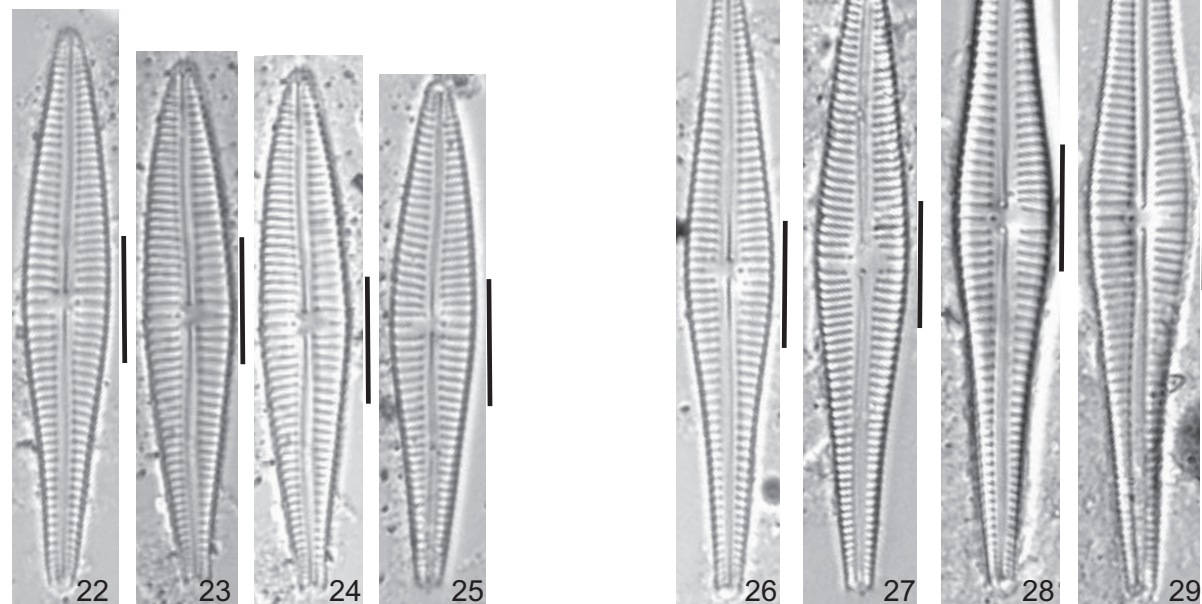
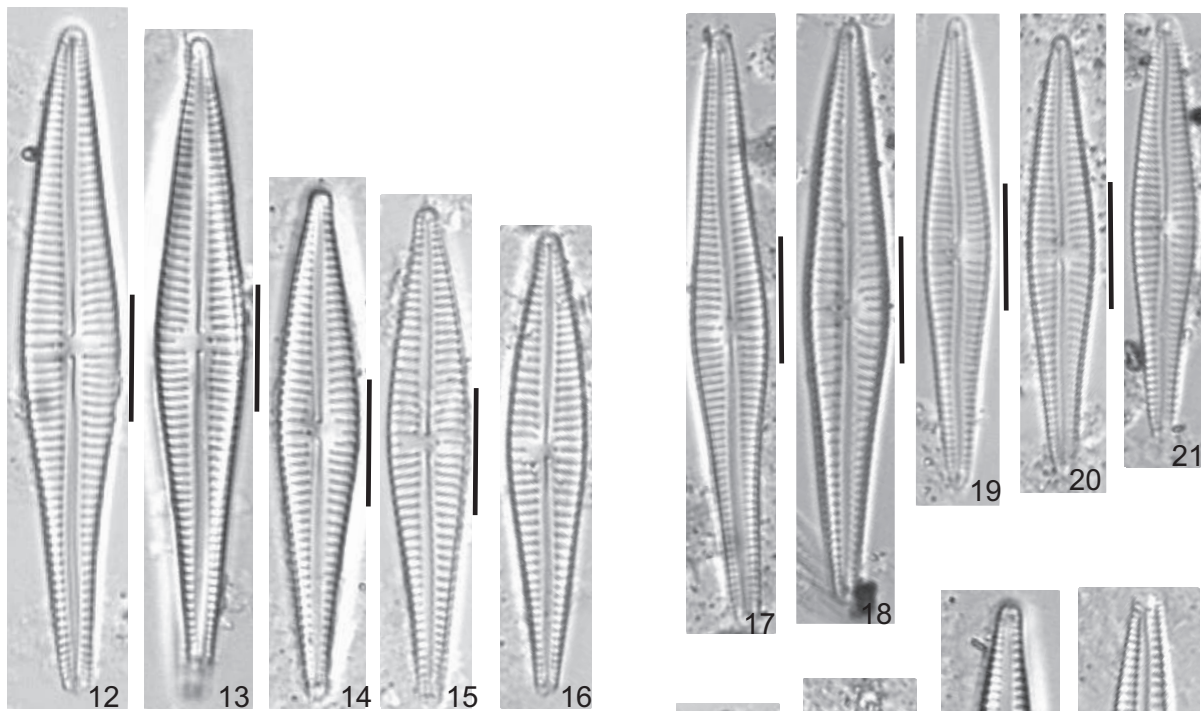
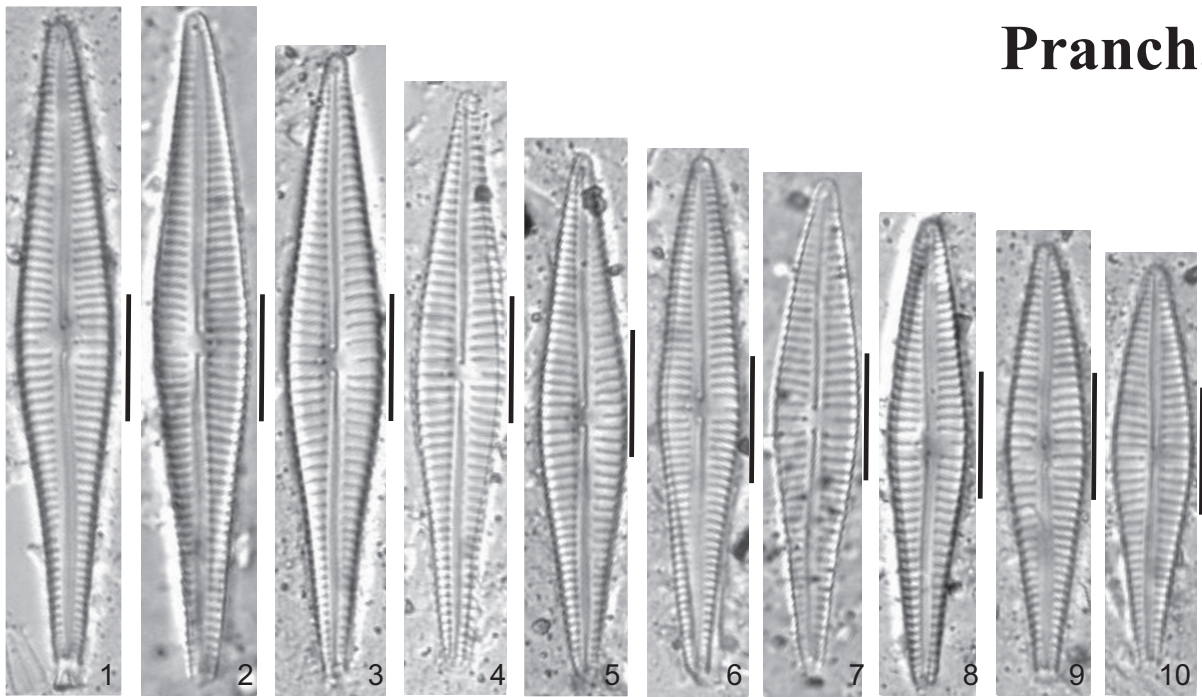
Figs 1-10. *Gomphonema gracile* Ehrenberg. Perifíton. Itaju, São Paulo, Brasil.(22-II-1992). Escala MO: 10 µm.

Figs 12-16. *Gomphonema gracile* Ehrenberg. Perifíton. Itaju, São Paulo, Brasil.(22-II-1992). Escala MO: 10 µm.

Figs 17-21. *Gomphonema gracile* Ehrenberg. Perifíton. Jaú e Bariri, São Paulo, Brasil.(22-II-1992). Frústula em vista lateral. Escala MEV: 5 µm.

Figs 22-25. *Gomphonema gracile* Ehrenberg. Perifíton. Jaú e Bariri, São Paulo, Brasil.(22-II-1992). Frústula em vista lateral. Escala MEV: 5 µm.

Figs 26-29. *Gomphonema gracile* Ehrenberg. Perifíton. Itaju, São Paulo, Brasil.(22-II-1992). Escala MO: 10 µm.



Prancha 28

Fig. 1. *Gomphonema* sp. 3. Perifíton. São Carlos, São Paulo, Brasil.(20-III-1989). Vista valvar externa. Escala MEV: 10 µm.

Figs 2-10. *Gomphonema gracile* Ehrenberg. Perifíton. Presidente Venceslau, São Paulo, Brasil.(21-VII-1991). Escala MO: 10 µm.

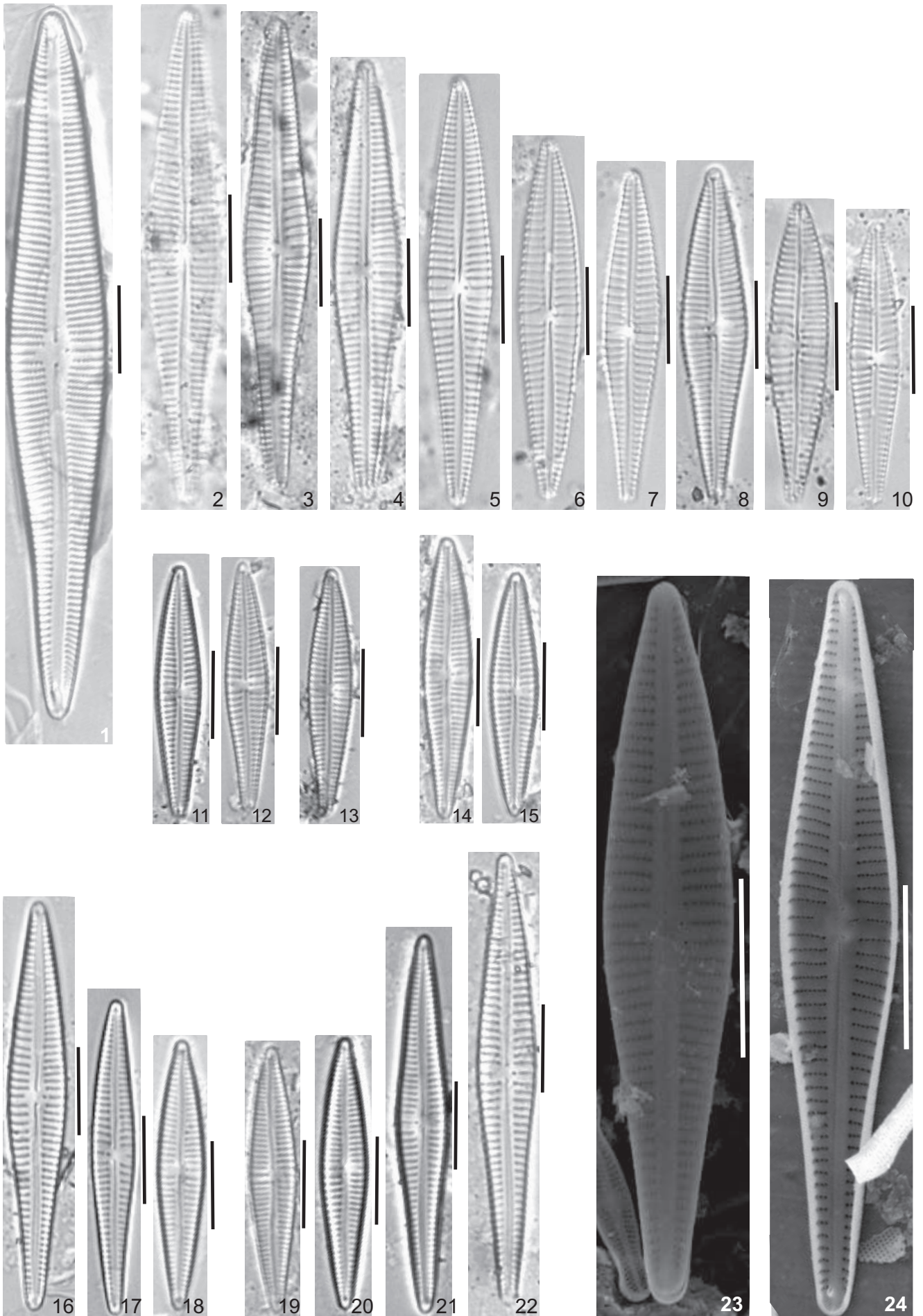
Figs 11-12. *Gomphonema auritum* Braun ex Kützing. Perifíton. Jaú e Bariri, São Paulo, Brasil.(22-II-1992). Escala MO: 10 µm.

Fig. 13. *Gomphonema auritum* Braun ex Kützing. Fitoplâncton. Batatais, São Paulo, Brasil.(16-XI-1991). Vista valvar externa. Escala MEV: 10 µm.

Figs 14-15. *Gomphonema auritum* Braun ex Kützing. Perifíton. Barra Bonita, São Paulo, Brasil.(02-I-1991). Escala MO: 10 µm.

Figs 16-24. *Gomphonema gracile* Ehrenberg. Perifíton. Jaú e Bariri, São Paulo, Brasil.(22-II-1992). Escala MO: 10 µm.

Prancha 28



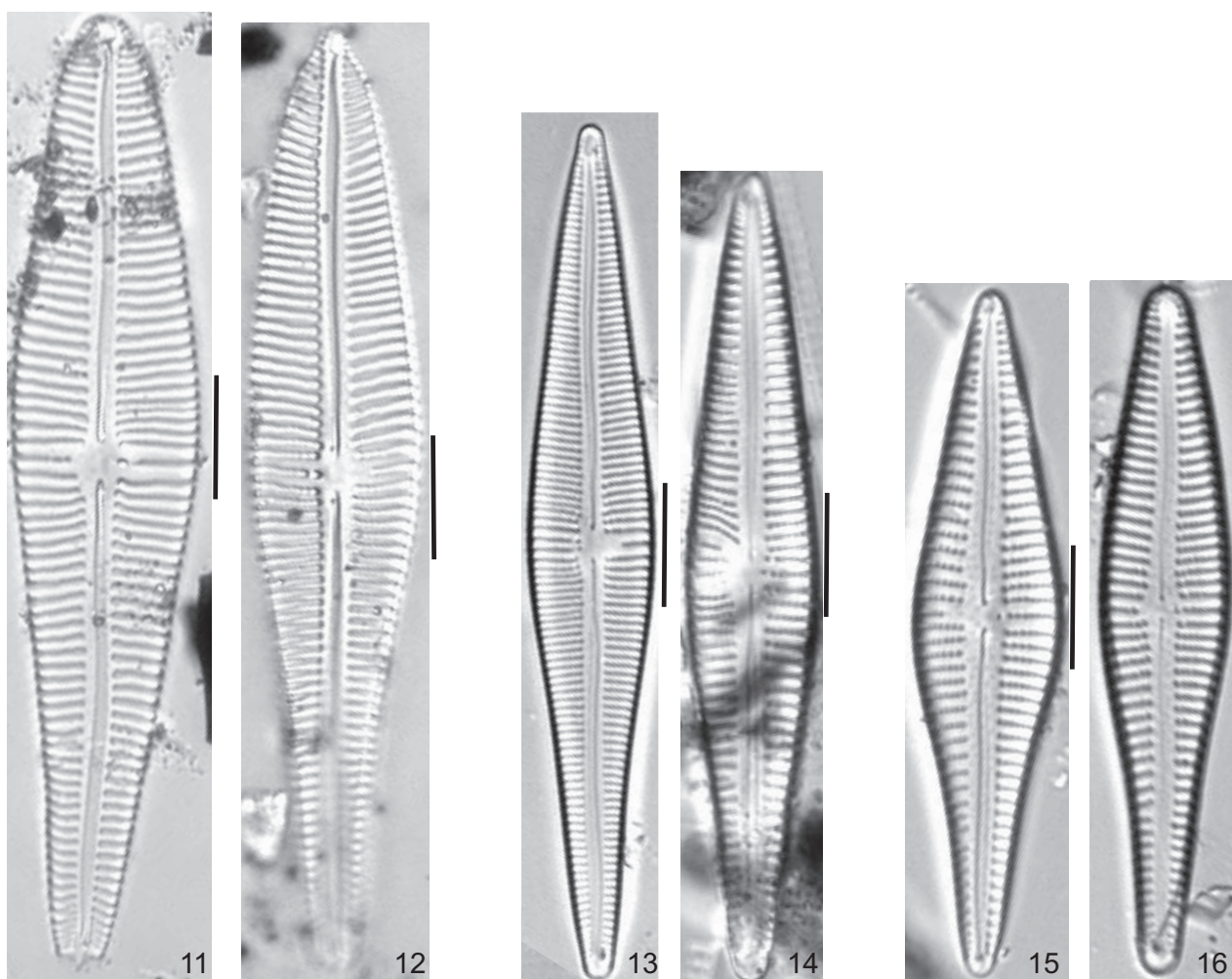
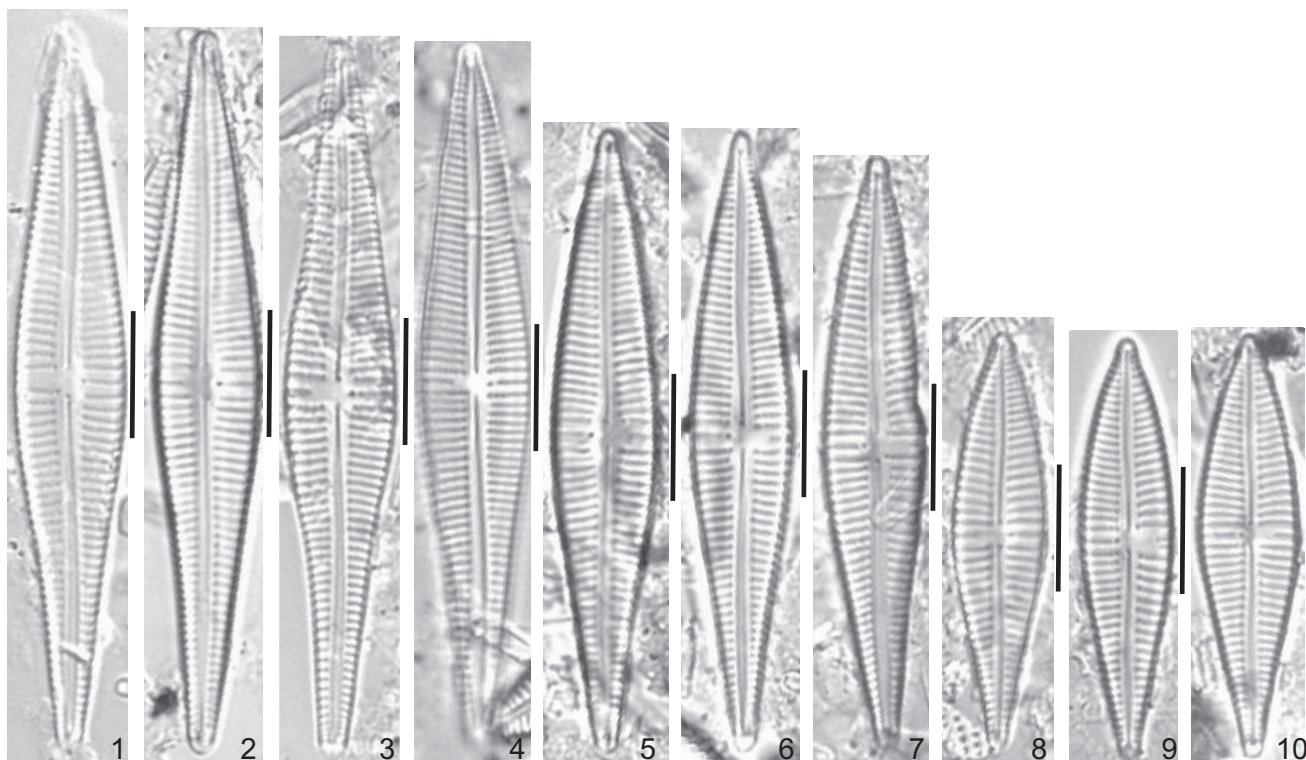
Prancha 29

Figs 1-10. *Gomphonema gracile* Ehrenberg. Perifíton. Barra Bonita, São Paulo, Brasil.(02-I-1991). Escala MO: 10 µm.

Figs 11-12. *Gomphonema* sp. 4. Fitoplâncton. Batatais, São Paulo, Brasil.(16-XI-1991). Escala MO: 10 µm.

Figs 13-14. *Gomphonema* sp. 5. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO:10 µm.

Figs 15-16. *Gomphonema affine* var. *rhombicum* E.Reichardt Metafíton. Itapurá, São Paulo, Brasil.(16-V-2001). Escala MO: 10 µm.

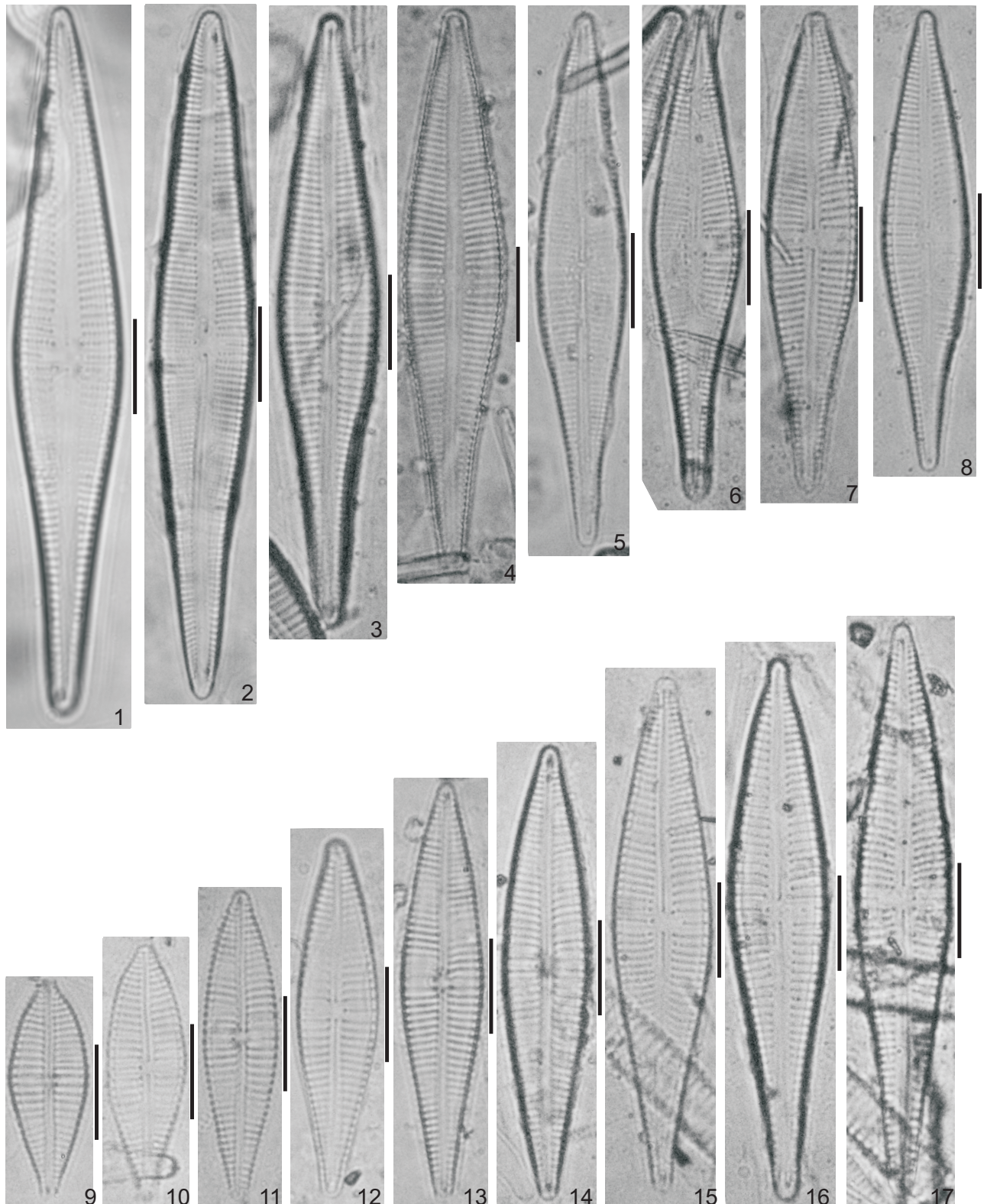


Prancha 30

Figs 1-8. *Gomphonema* sp. 6. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Figs 9-16. *Gomphonema* sp. 6.Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Prancha 30



Prancha 31

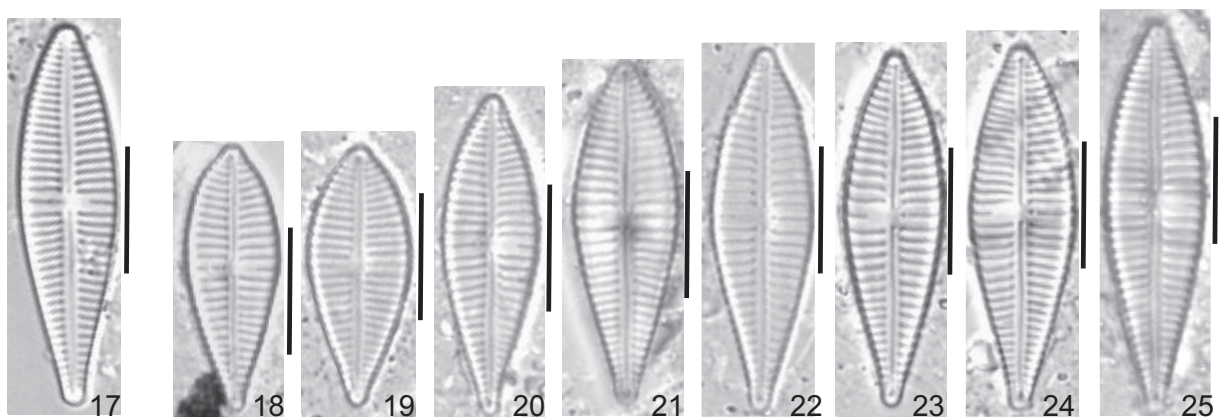
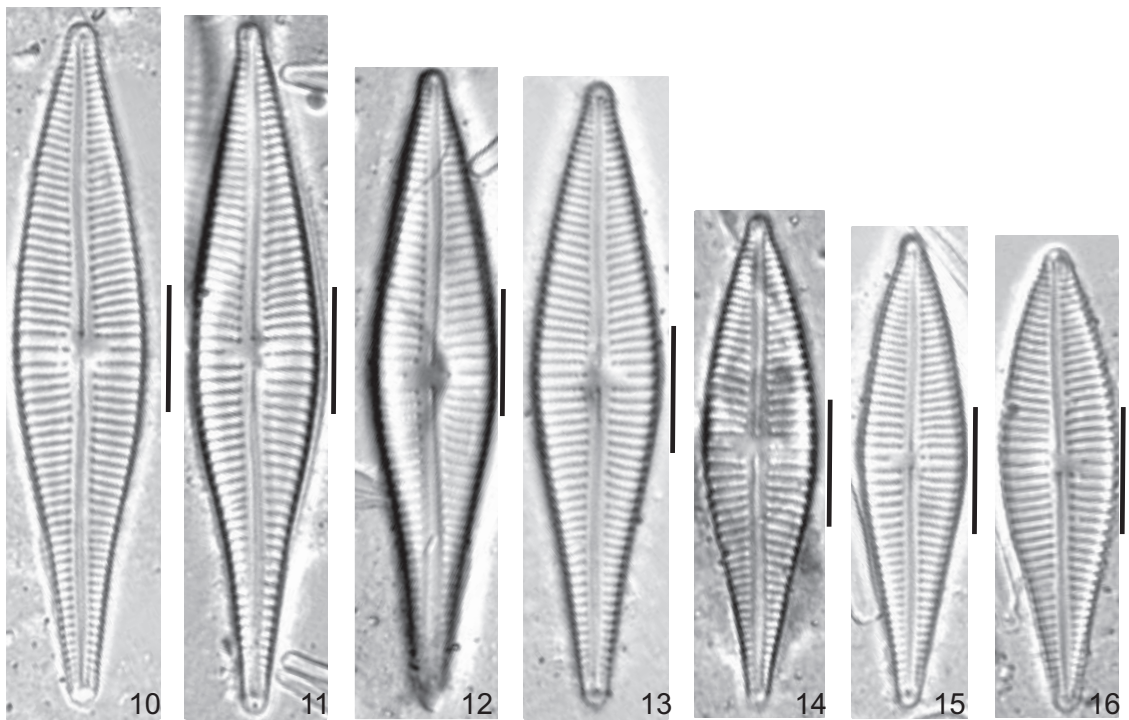
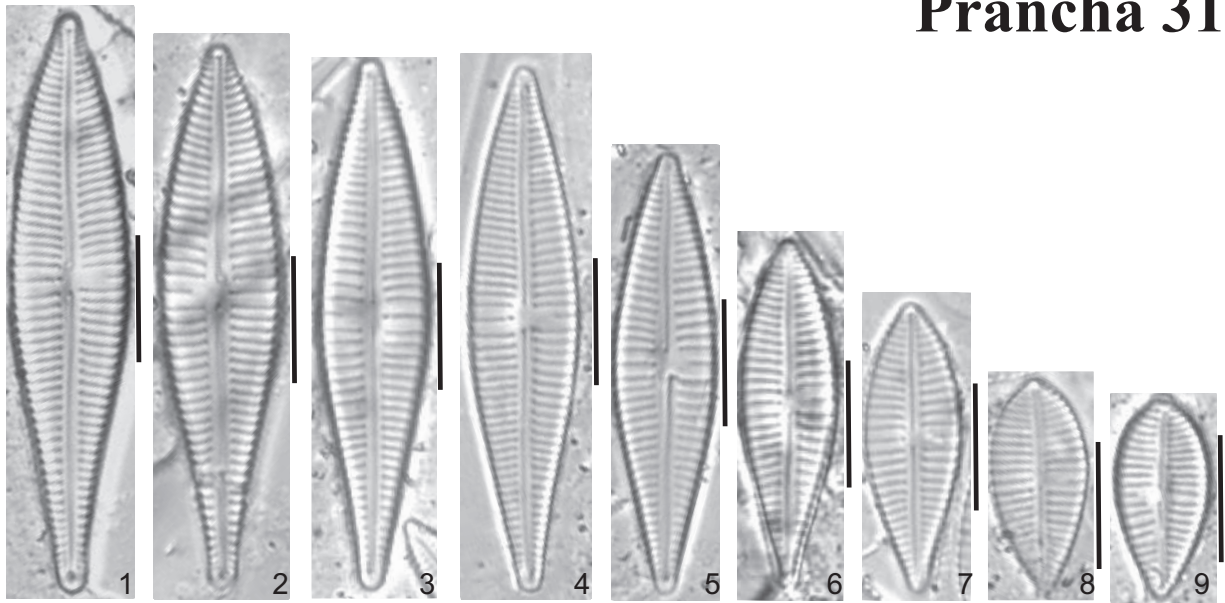
Figs 1-9. *Gomphonema* sp. 6. Perifíton e fitoplâncton. Inúbia Paulista, São Paulo, Brasil.(20-VII-1991). Escala MO: 10 µm.

Figs 10-16. *Gomphonema* sp. 6. Metafíton. Itapurá, São Paulo, Brasil.(16-V-2001). Escala MO: 10 µm.

Fig. 17. *Gomphonema* sp. 6. Perifíton. Lins, São Paulo, Brasil.(14-VIII-2001). Escala MO: 10 µm.

Figs 18-25. *Gomphonema* sp. 6. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011).Escala MO: 10 µm.

Prancha 31

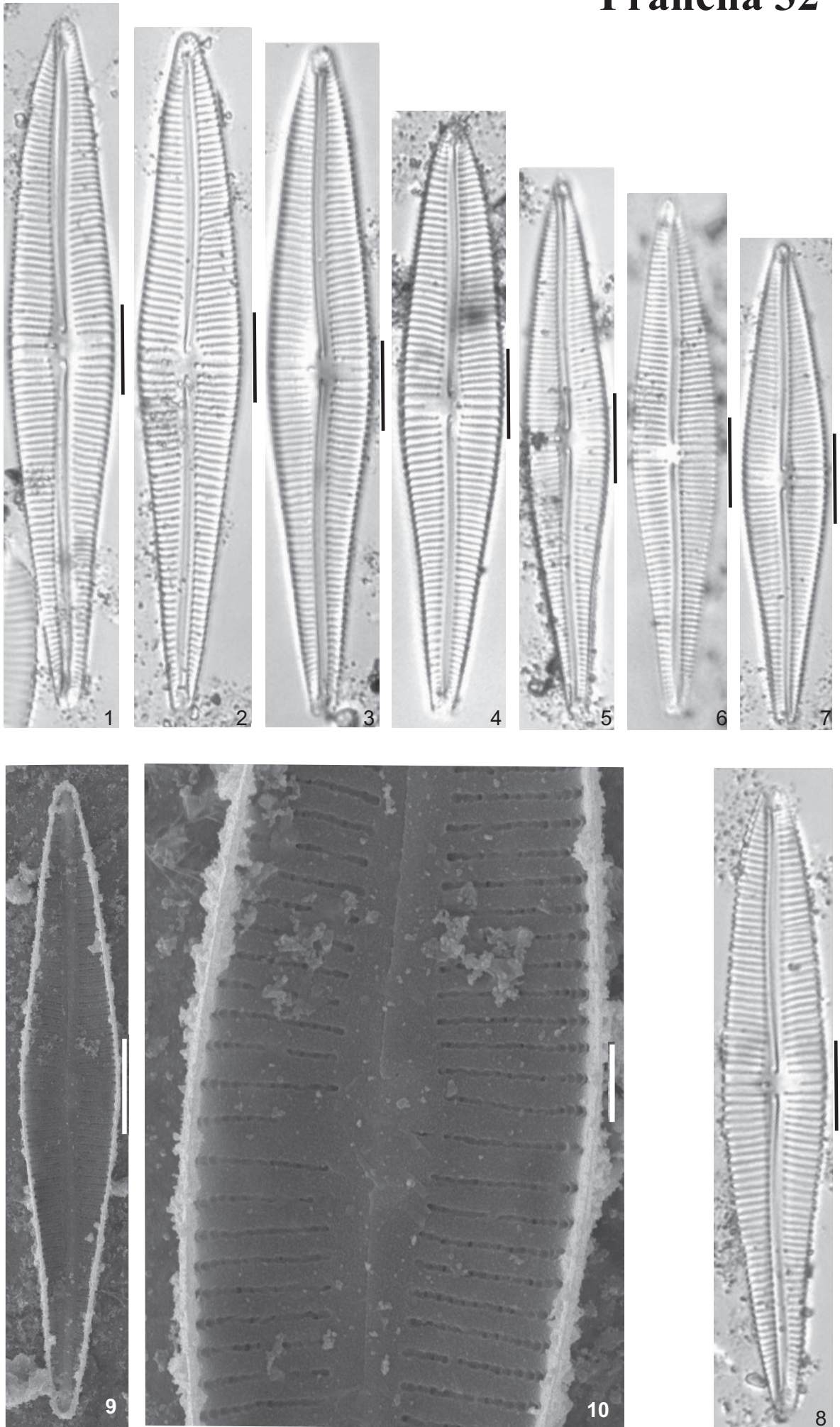


Prancha 32

Figs 1-8. *Gomphonema* sp. 4. Fitoplâncton. Batatais, São Paulo, Brasil.(16-XI-1991). Escala MO: 10 µm.

Fig. 9. *Gomphonema* sp. 4. Fitoplâncton. Batatais, São Paulo, Brasil.(16-XI-1991). Vista valvar externa. Escala MEV: 10 µm.

Fig. 10. *Gomphonema* sp. 4. Fitoplâncton. Batatais, São Paulo, Brasil.(16-XI-1991). Vista valvar externa. Escala MEV: 2 µm.



Prancha 33

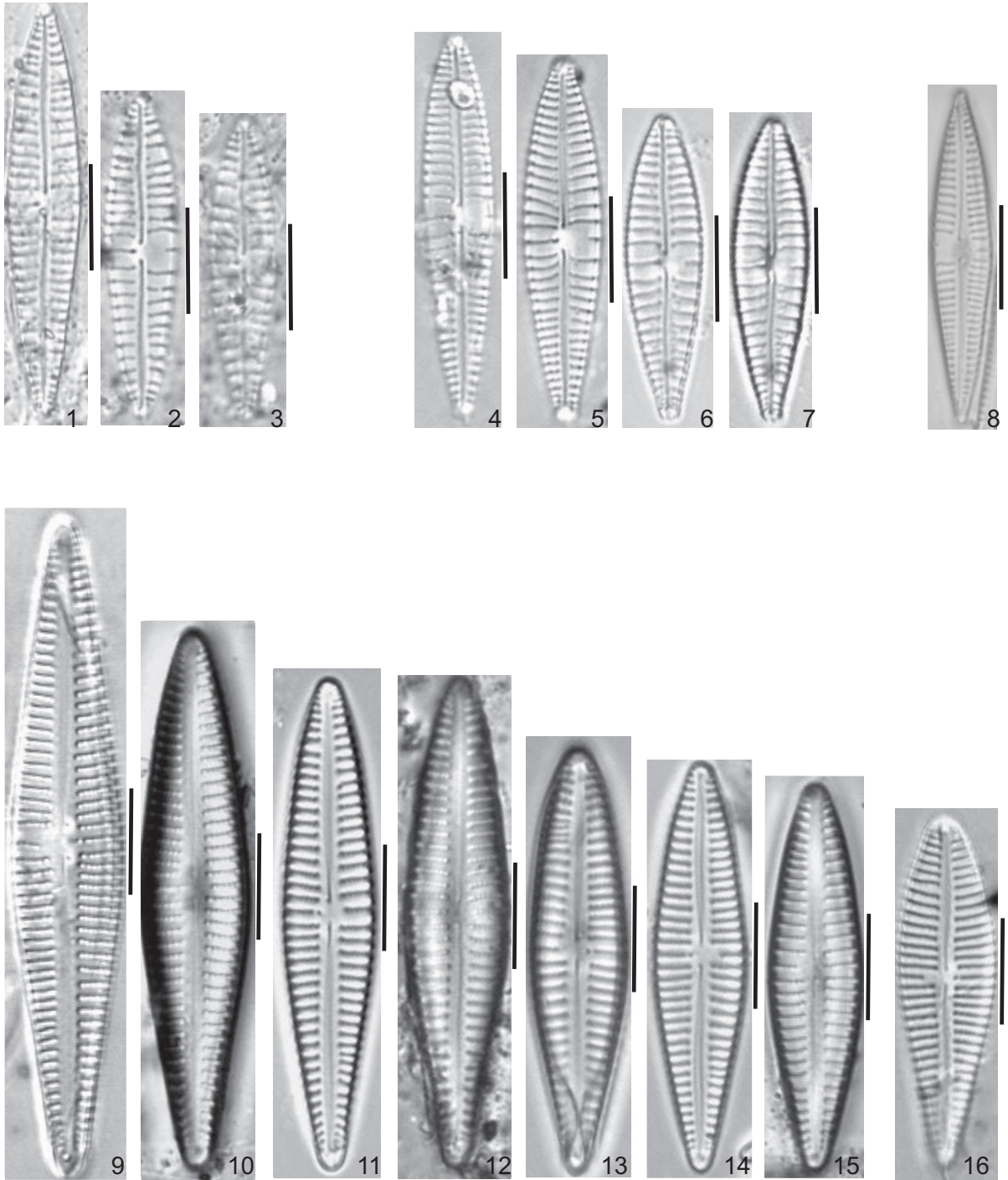
Figs 1-3. *Gomphonema* sp. 7. Perifíton. Presidente Venceslau, São Paulo, Brasil. (21-VII-1991). Escala MO: 10 µm.

Figs 4-7. *Gomphonema* sp. 7. Perifíton. Pioneiros, São Paulo, Brasil.(02-IX-1990). Escala MO: 10 µm.

Fig. 8. *Gomphonema* sp. 8. Perifíton. Lins, São Paulo, Brasil. (14-VIII-2001). Escala MO: 10 µm.

Figs 9-16. *Gomphonema* sp. 9. Metafíton. Itapurá, São Paulo, Brasil.(16-V-2001). Escala MO: 10 µm.

Prancha 33



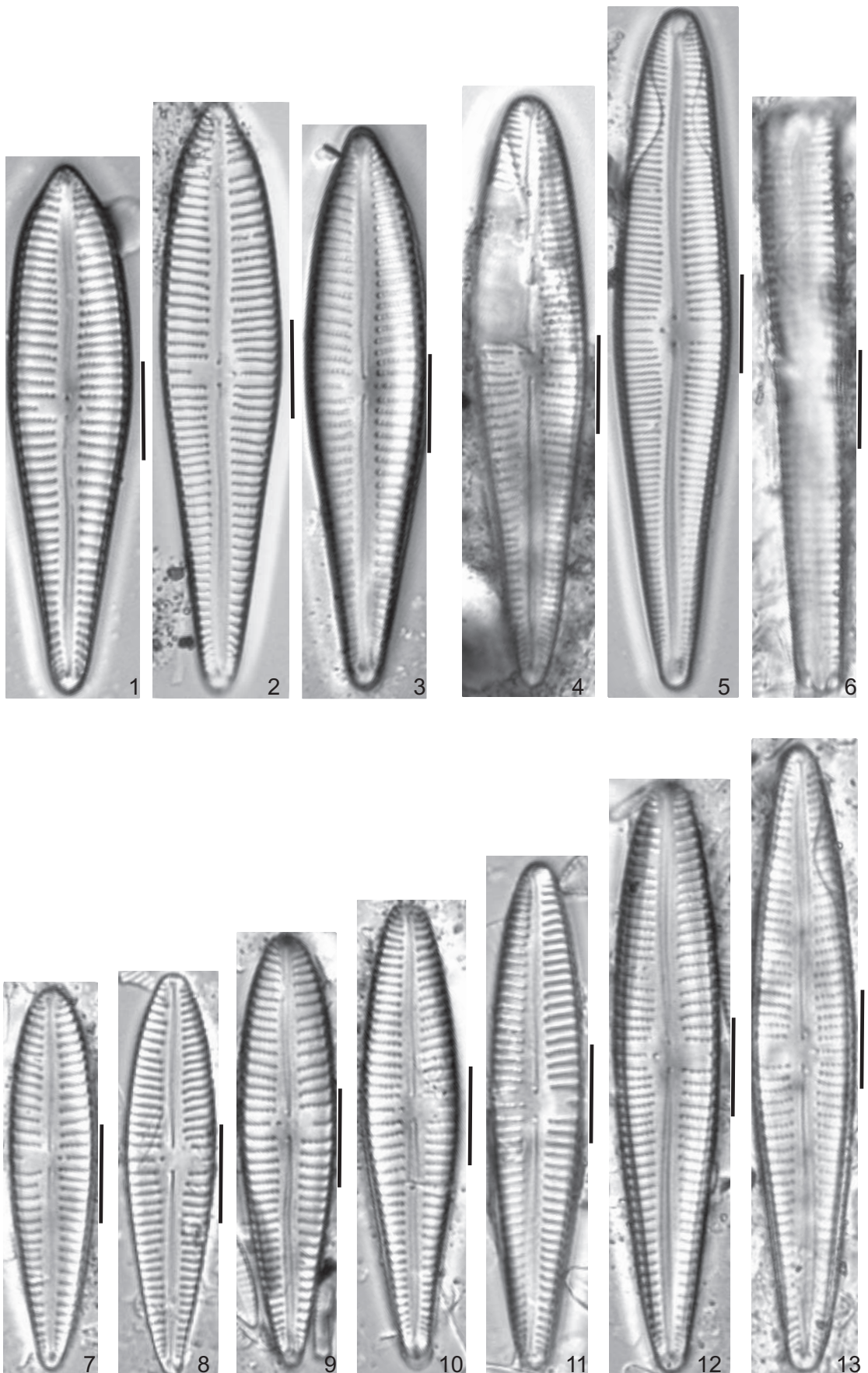
Prancha 34

Figs 1-2. *Gomphonema turris* var. *brasiliense* Frenguelli. Bentos. Olímpia, São Paulo, Brasil.(23-VIII-2000). Escala MO: 10 µm.

Fig. 3. *Gomphonema turris* var. *brasiliense* Frenguelli. Metafiton. Itapurá, São Paulo, Brasil.(16-V-2001). Escala MO: 10 µm.

Figs 4-5. *Gomphonema uruguayense* Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez. Bentos. Olímpia, São Paulo, Brasil.(23-VIII-2000). Fig. 3. Frústula em vista lateral. Escala MO: 10 µm.

Figs 6-13. *Gomphonema uruguayense* Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez. Perifiton e fitoplâncton. Inúbia Paulista, São Paulo, Brasil.(20-VII-1991). Fig. 6. Frústula em vista lateral. Escala MO: 10 µm.



Prancha 35

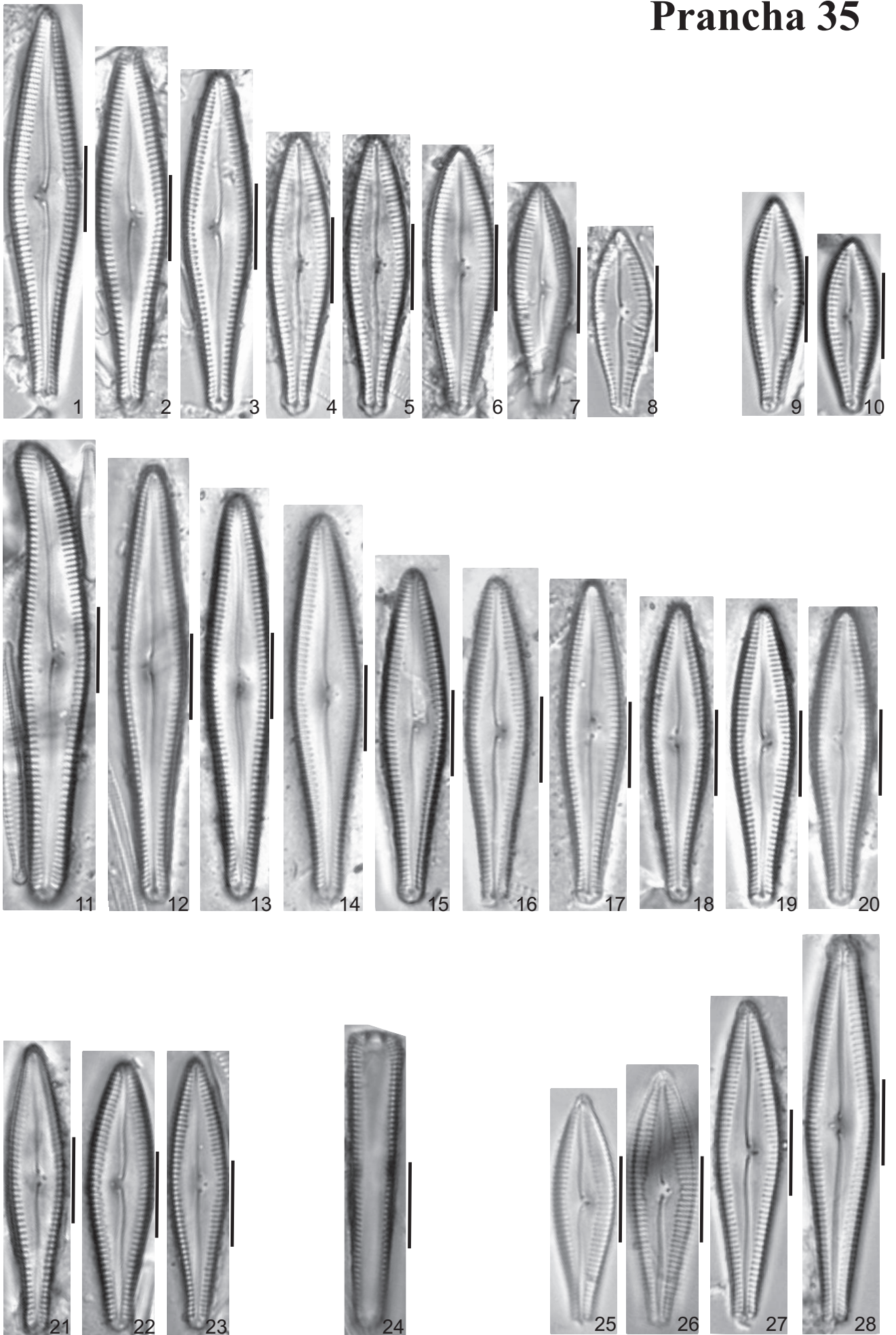
Figs 1-8. *Gomphonema hawaiiense* Reichardt. Perifíton. Barra Bonita, São Paulo, Brasil. (02-I-1991). Escala MO: 10 µm.

Figs 9-10. *Gomphonema hawaiiense* Reichardt. Metafíton. Itapurá, São Paulo, Brasil.(16-V-2001). Escala MO: 10 µm.

Figs 11-24. *Gomphonema hawaiiense* Reichardt. Perifíton. Avaré, São Paulo, Brasil.(10-IX-1991). Fig. 24. Frústula em vista lateral. Escala MO: 10 µm.

Figs 25-28. *Gomphonema hawaiiense* Reichardt. Fitoplâncton. Miracatu, São Paulo, Brasil.(29-XII-1991). Escala MO: 10 µm.

Prancha 35



Prancha 36

Figs 1-3, 11-13. *Gomphonema lagenula* Kützing. Perifíton. Dracena, São Paulo, Brasil.(21-VII-1991). Escala MO: 10 µm.

Figs 4-6. *Gomphonema lagenula* Kützing. Metafíton. Itapurá, São Paulo, Brasil.(16-V-2001). Escala MO: 10 µm.

Figs 7-10. *Gomphonema lagenula* Kützing. Perifíton. Barra Bonita, São Paulo, Brasil.(02-I-1991). Escala MO: 10 µm.

Fig. 11. *Gomphonema lagenula* Kützing. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Figs 15-20. *Gomphonema lagenula* Kützing. Perifíton. São Carlos, São Paulo, Brasil.(20-III-1989). Escala MO: 10 µm.

Figs 21-22. *Gomphonema lagenula* Kützing. Fitoplâncton. Águas da Prata, São Paulo, Brasil.(22-III-1982). Escala MO: 10 µm.

Figs 23-25, 30-32. *Gomphonema lagenula* Kützing. Fitoplâncton. Avaré, São Paulo, Brasil.(10-IX-1991). Escala MO: 10 µm.

Figs 26-28. *Gomphonema lagenula* Kützing. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Fig. 29. *Gomphonema lagenula* Kützing. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(29-XII-1991). Escala MO: 10 µm.

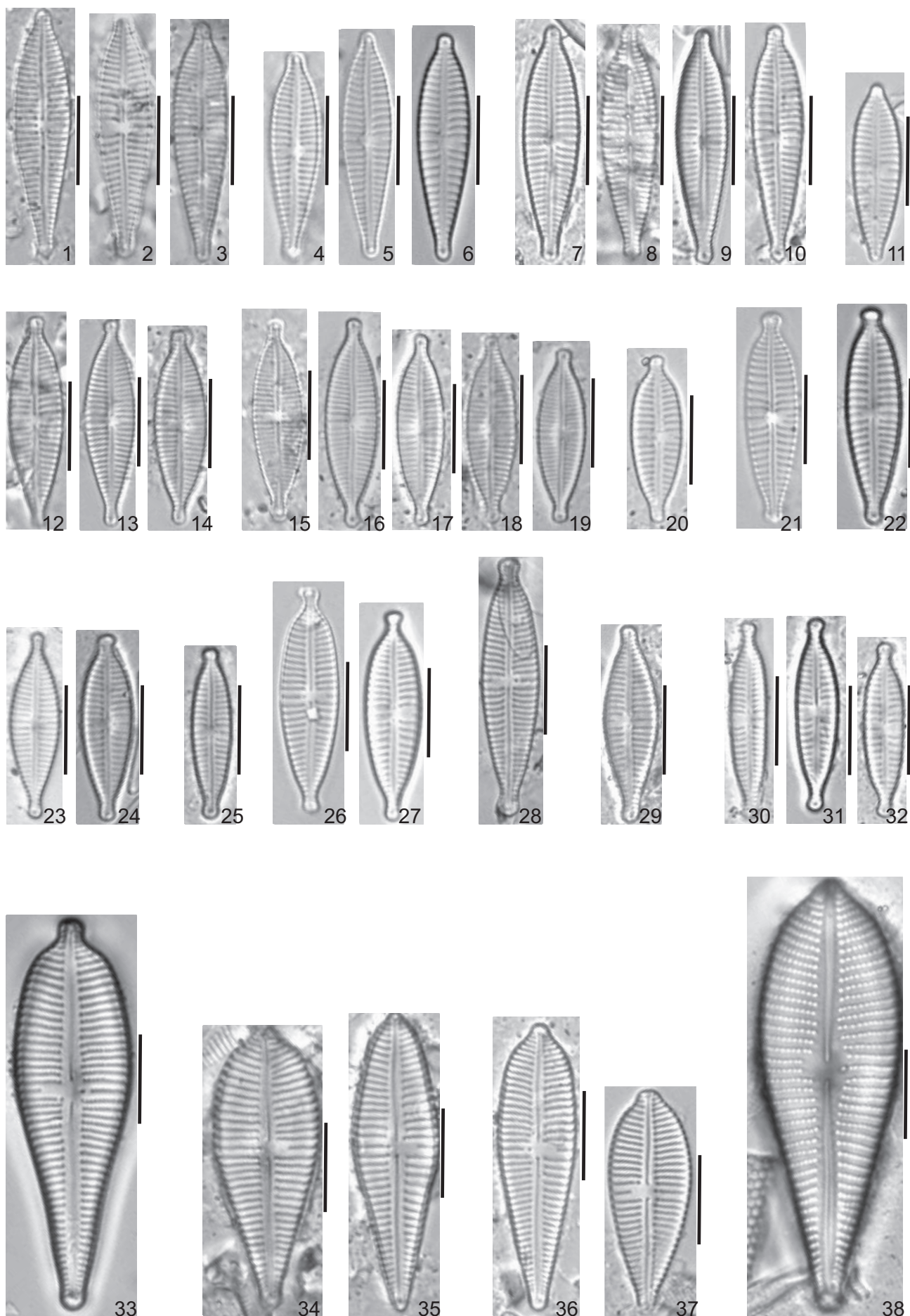
Fig. 33. *Gomphonema augur* Ehrenberg. Metafíton. Itapurá, São Paulo, Brasil.(16-V-2001). Escala MO: 10 µm.

Figs 34-35. *Gomphonema augur* Ehrenberg. Perifíton e fitoplâncton. Inúbia Paulista, São Paulo, Brasil.(20-VII-1991). Escala MO: 10 µm.

Figs 36-37. *Gomphonema augur* Ehrenberg. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(29-XII-1991). Escala MO: 10 µm.

Fig. 38. *Gomphonema neonasutum* Lange-Bertalot & E.Reichardt. Perifíton. Avaré, São Paulo, Brasil.(10-IX-1991). Escala MO: 10 µm.

Prancha 36



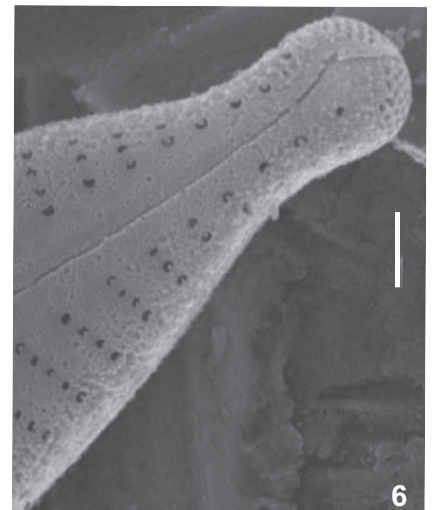
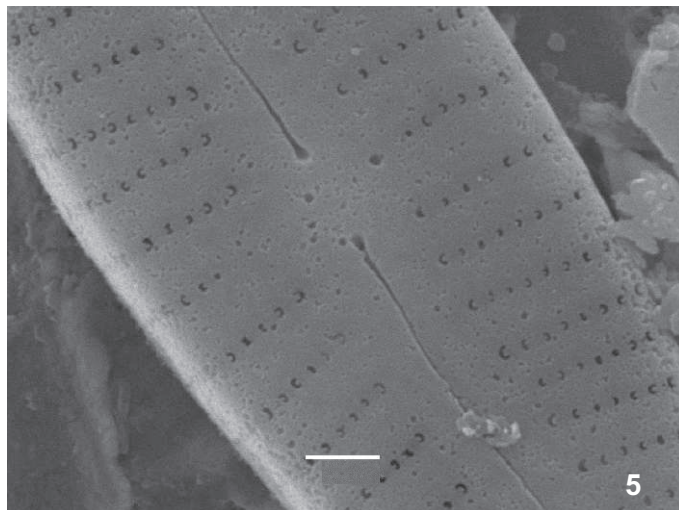
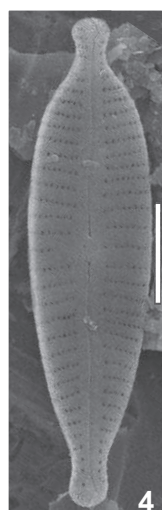
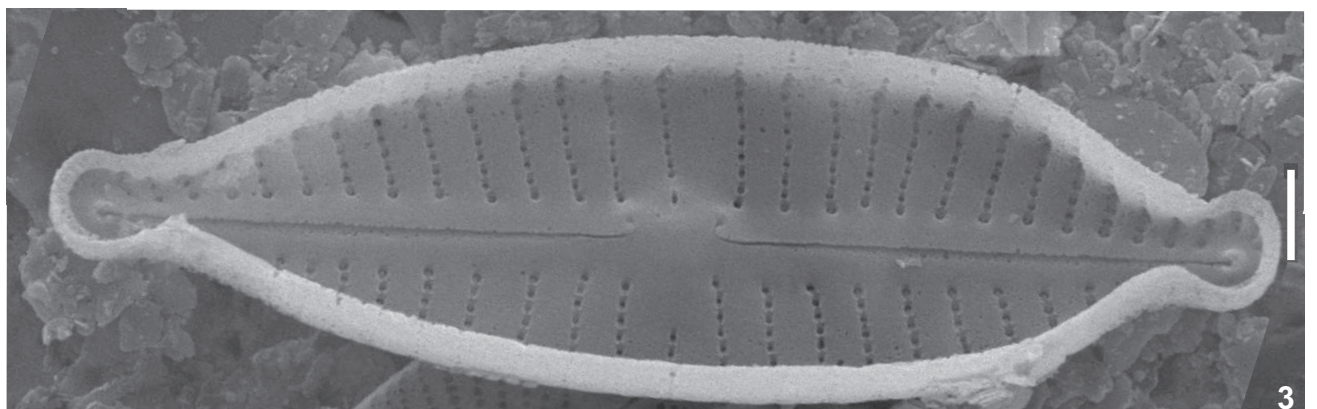
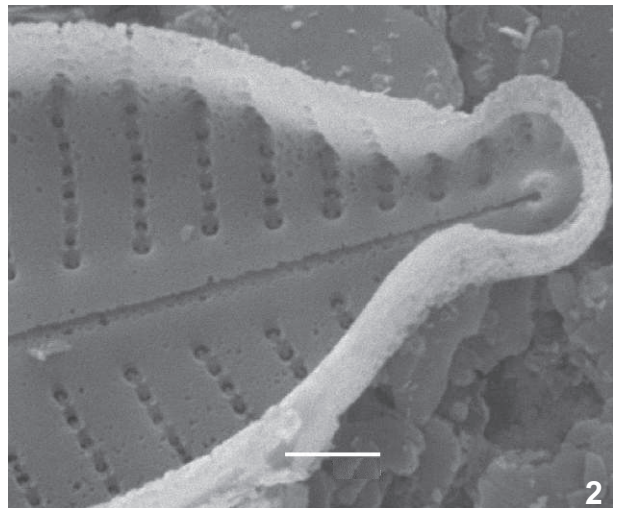
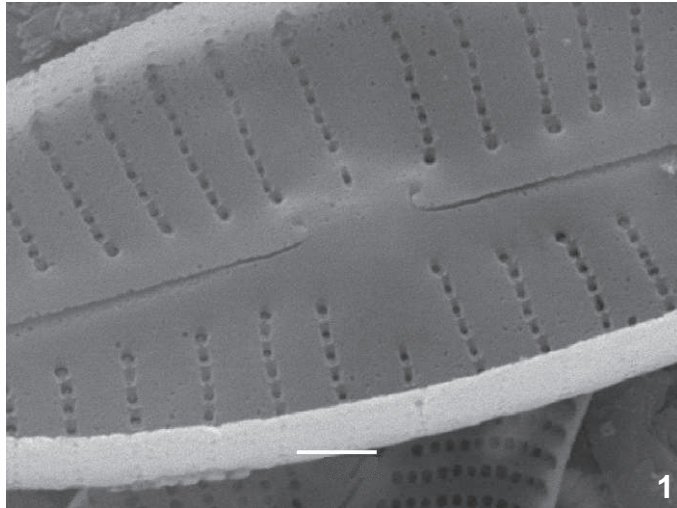
Prancha 37

Figs 1-2, 5-6 *Gomphonema lagenula* Kützing. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(29-XII-1991). Escala MEV: 1 μm .

Fig. 3. *Gomphonema lagenula* Kützing. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(29-XII-1991). Escala MEV: 2 μm .

Fig. 4. *Gomphonema lagenula* Kützing. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(29-XII-1991). Escala MEV: 5 μm .

Prancha 37



Prancha 38

Fig. 1. *Gomphonema auritum* Braun ex Kützing. Perifiton. Pioneiros, São Paulo, Brasil.(02-IX-1990). Escala MO: 10 µm.

Figs 2-5. *Gomphonema auritum* Braun ex Kützing. Perifiton. Mirassol, São Paulo, Brasil.(10-IV-1990). Escala MO: 10 µm.

Figs 6-7. *Gomphonema auritum* Braun ex Kützing. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Figs 8-13. *Gomphonema auritum* Braun ex Kützing. Fitoplâncton. Batatais, São Paulo, Brasil.(16-XI-1991). Vista valvar externa. Escala MEV: 10 µm

Figs 14 e 17. *Gomphonema auritum* Braun ex Kützing. Perifiton. Mirassol, São Paulo, Brasil.(10-IV-1990). Escala MEV: 1 µm.

Figs 15-16. *Gomphonema auritum* Braun ex Kützing. Perifiton. Mirassol, São Paulo, Brasil.(10-IV-1990). Escala MEV: 2 µm.

Figs 18-21. *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing. Fitoplâncton. Itaju, São Paulo, Brasil.(22-II-1992). Escala MO: 10 µm.

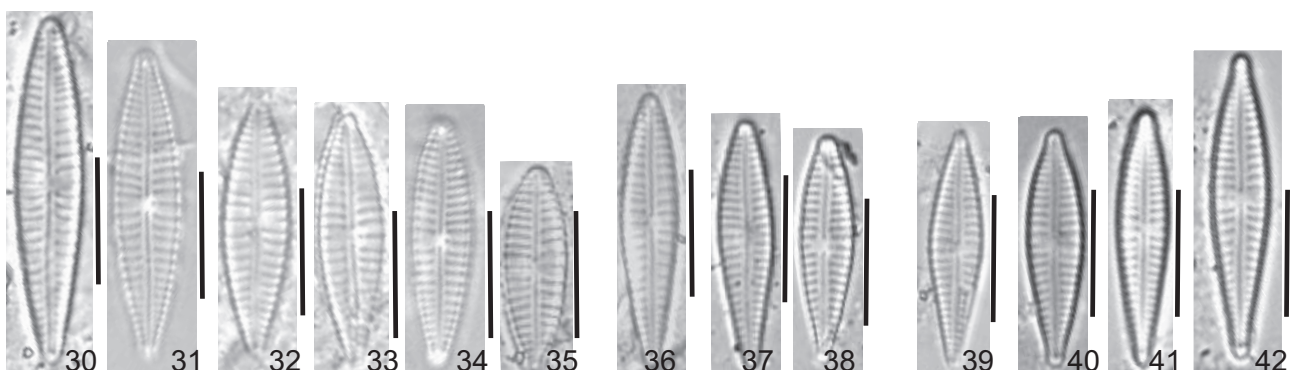
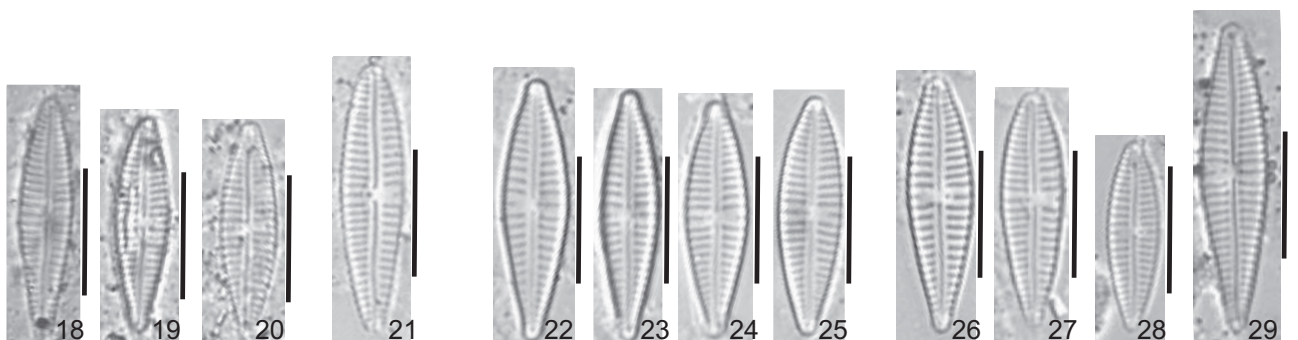
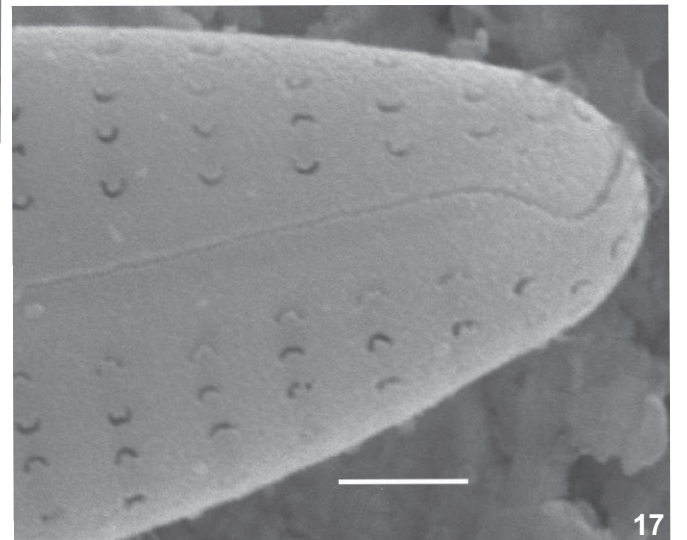
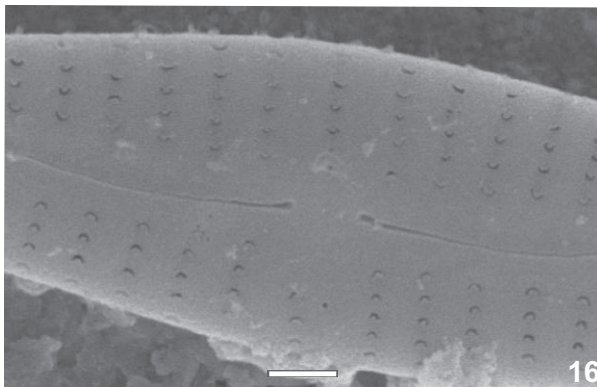
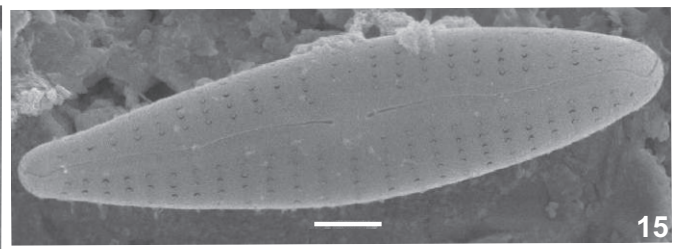
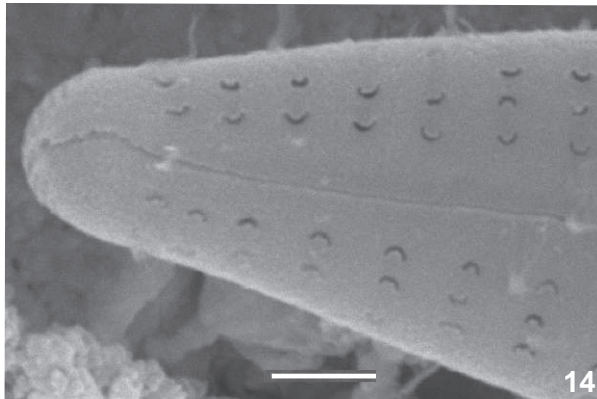
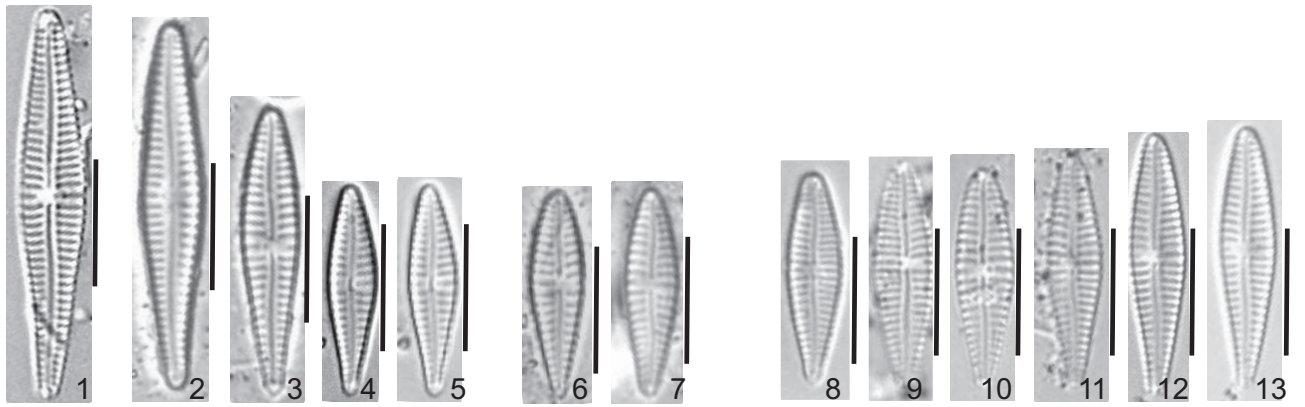
Figs 22-27, 30-38. *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing. Perifiton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Figs 28-29. *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing. Perifiton. Jaú e Bariri, São Paulo, Brasil.(22-II-1992). Escala MO: 10 µm.

Fig. 39. *Gomphonema parvulus* (Lange-Bertalot & E.Reichardt) Lange-Bertalot & E. Reichardt. Perifiton. Jaú e Bariri, São Paulo, Brasil.(22-II-1992). Escala MO: 10 µm.

Figs 40-42. *Gomphonema parvulus* (Lange-Bertalot & E.Reichardt) Lange-Bertalot & E. Reichardt. Perifiton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Prancha 38



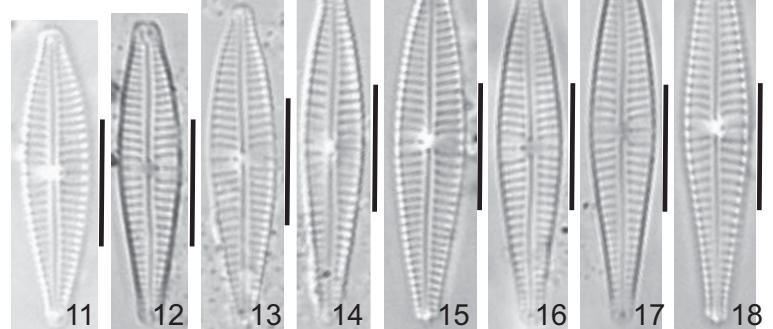
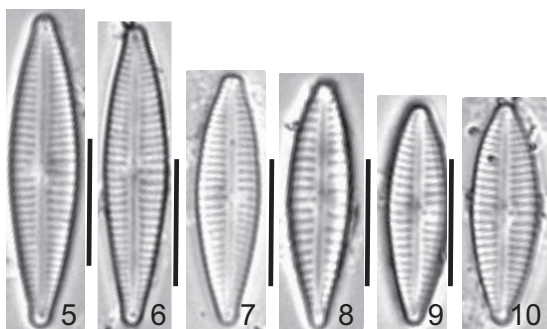
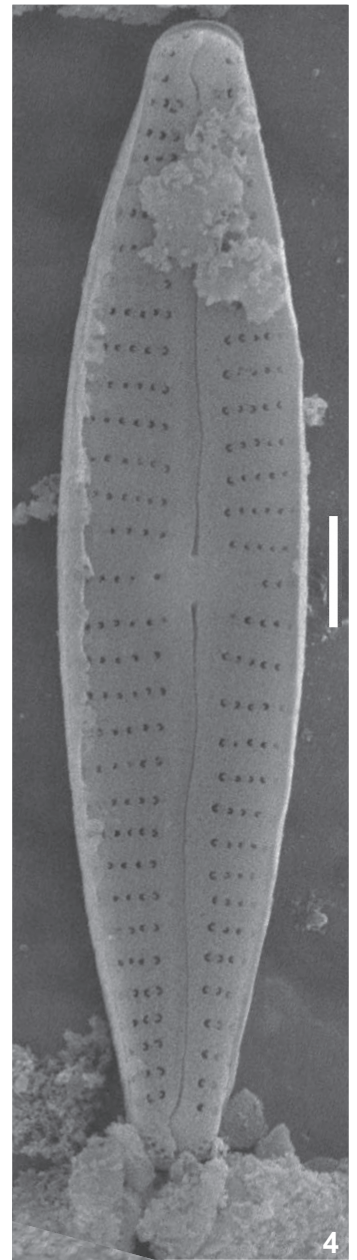
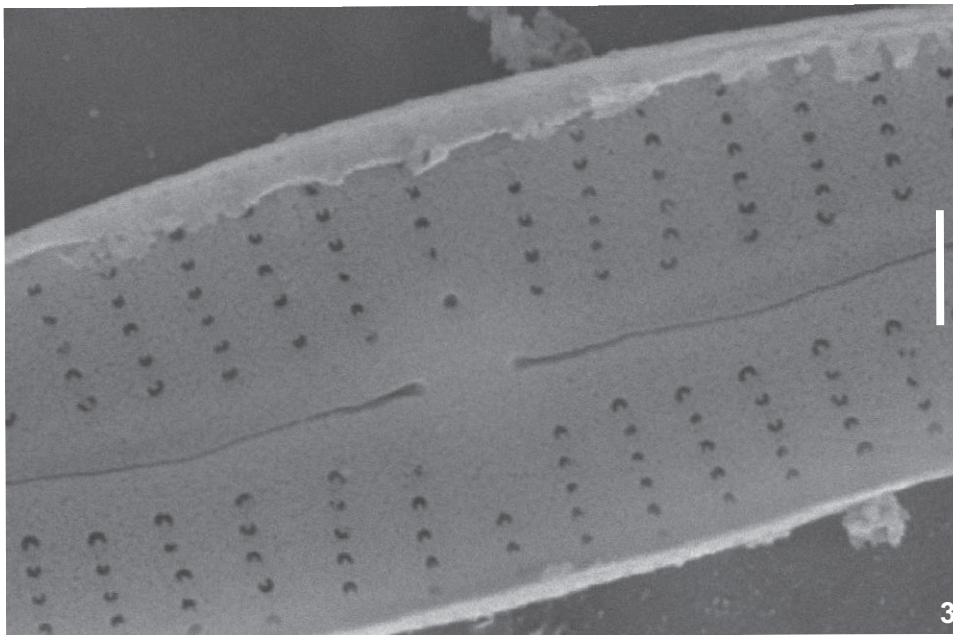
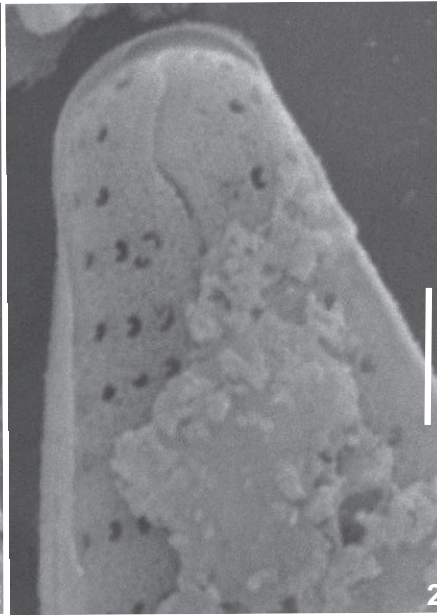
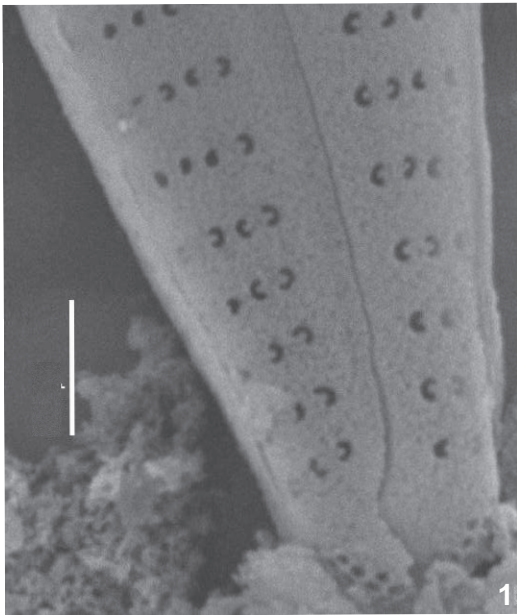
Prancha 39

Figs 1-3. *Gomphonema exilissimum* (Grunow) Lange-Bertalot & E.Reichardt. Fitoplâncton. Casa Branca, São Paulo, Brasil.(17-X-1989). Escala MEV: 1 µm.

Fig. 4. *Gomphonema exilissimum* (Grunow) Lange-Bertalot & E.Reichardt. Fitoplâncton. Casa Branca, São Paulo, Brasil.(17-X-1989). Escala MEV: 2 µm.

Figs 5-10. *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing. Fitoplâncton. Casa Branca, São Paulo, Brasil.(17-X-1989). Escala MO: 10 µm.

Figs 11-18. *Gomphonema exilissimum* (Grunow) Lange-Bertalot & E.Reichardt. Fitoplâncton. Casa Branca, São Paulo, Brasil.(17-X-1989). Escala MO: 10 µm.



Prancha 40

Figs 1-6. *Gomphonema pumilum* var. *rigidum* Reichardt & Lange-Bertalot. Perifíton. Eldorado, São Paulo, Brasil.(29-XII-1991). Escala MO: 10 µm.

Figs 7-8. *Gomphonema pumilum* var. *rigidum* Reichardt & Lange-Bertalot. Fitoplâncton. Águas da Prata, São Paulo, Brasil.(22-III-1982). Escala MO: 10 µm.

Fig. 9. *Gomphonema* sp. 10. Fitoplâncton . Itaju, São Paulo, Brasil.(22-II-1992). Escala MO: 10 µm.

Fig. 10-11. *Gomphonema* sp.10. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Figs 12. *Gomphonema* sp. 11. Metafíton. São Pedro do Turvo, São Paulo, Brasil.(28-III-2001). Escala MO: 10 µm.

Fig. 13. *Gomphonema pumilum* var. *rigidum* Reichardt & Lange-Bertalot. Fitoplâncton. Águas da Prata, São Paulo, Brasil.(22-III-1982). Vista valvar externa mostrando detalhe das aréolas. Escala MEV: 10 µm.

Figs 14-15. *Gomphonema* sp. 12. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Figs 16-19. *Gomphonema brasiliense* Grunow. Fitoplâncton. Batatais, São Paulo, Brasil.(16-XI-1991). Escala MO: 10 µm.

Fig. 20. *Gomphonema* sp.13. Fitoplâncton. Batatais, São Paulo, Brasil.(16-XI-1991). Escala MO: 10 µm.

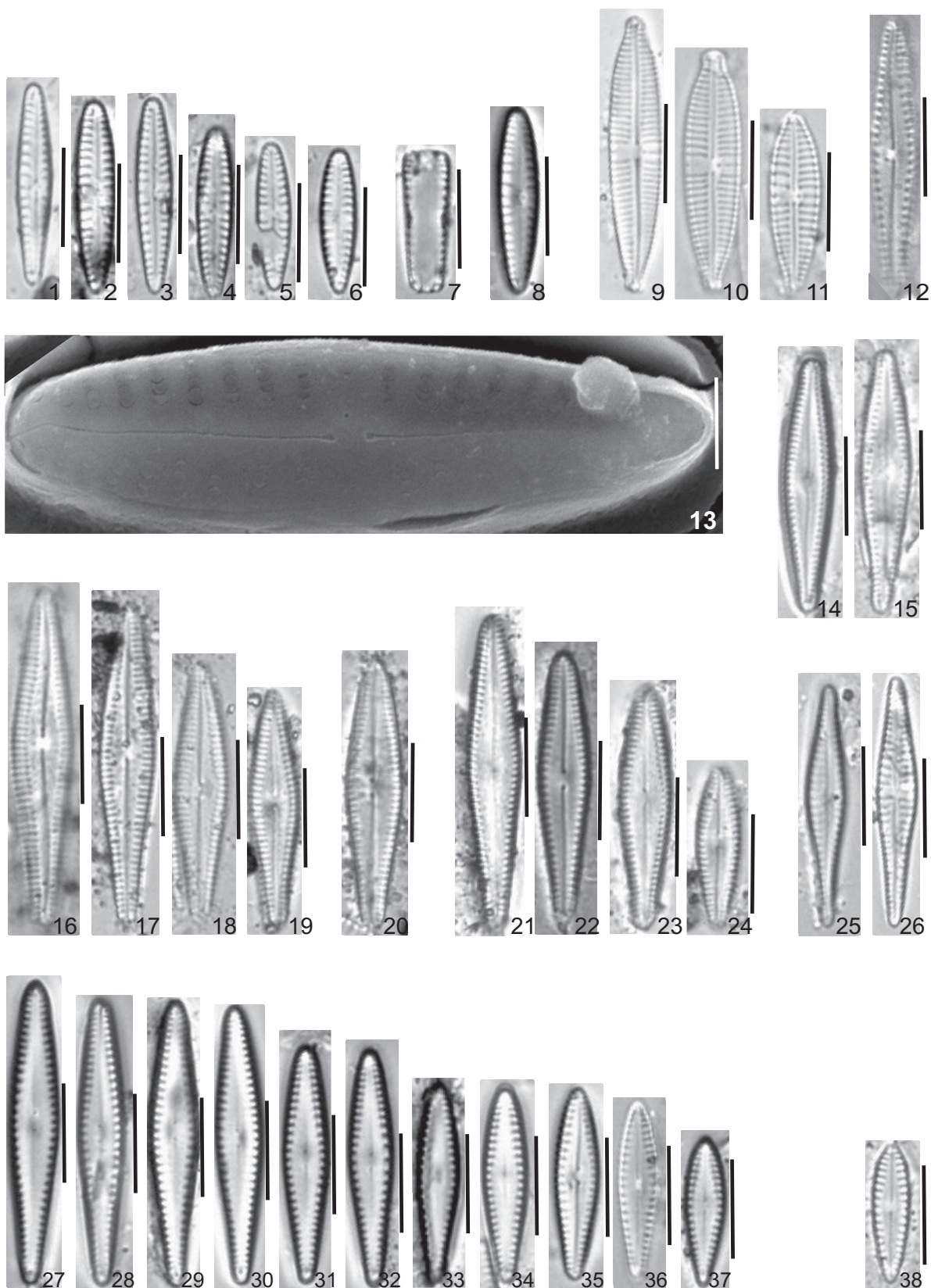
Figs 21-24. *Gomphonema* sp. 13. Perifíton. Jaú e Bariri, São Paulo, Brasil.(22-II-1992). Escala MO: 10 µm.

Figs 25-26. *Gomphonema* sp.14. Fitoplâncton. Batatais, São Paulo, Brasil.(16-XI-1991). Escala MO: 10 µm.

Figs 27-37. *Gomphonema* sp.13. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(07-VI-2011). Escala MO: 10 µm.

Fig. 38. *Gomphonema* sp.13. Metafíton. São Pedro do Turvo, São Paulo, Brasil.(28-III-2001). Escala MO: 10 µm.

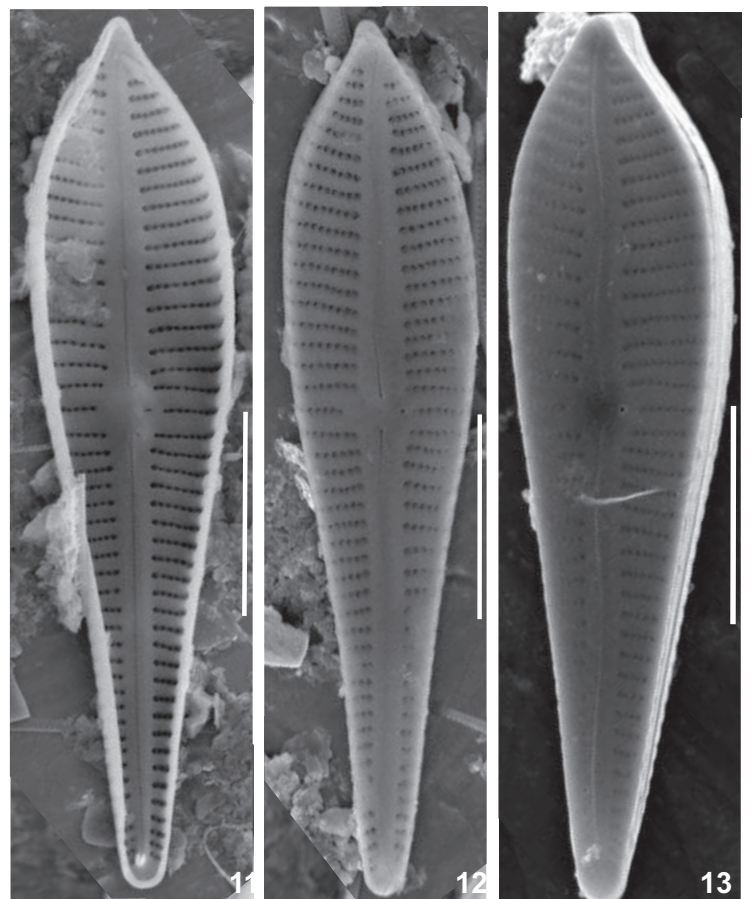
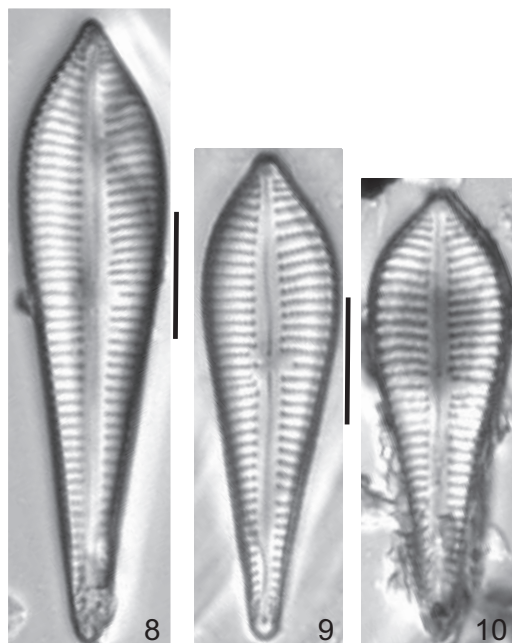
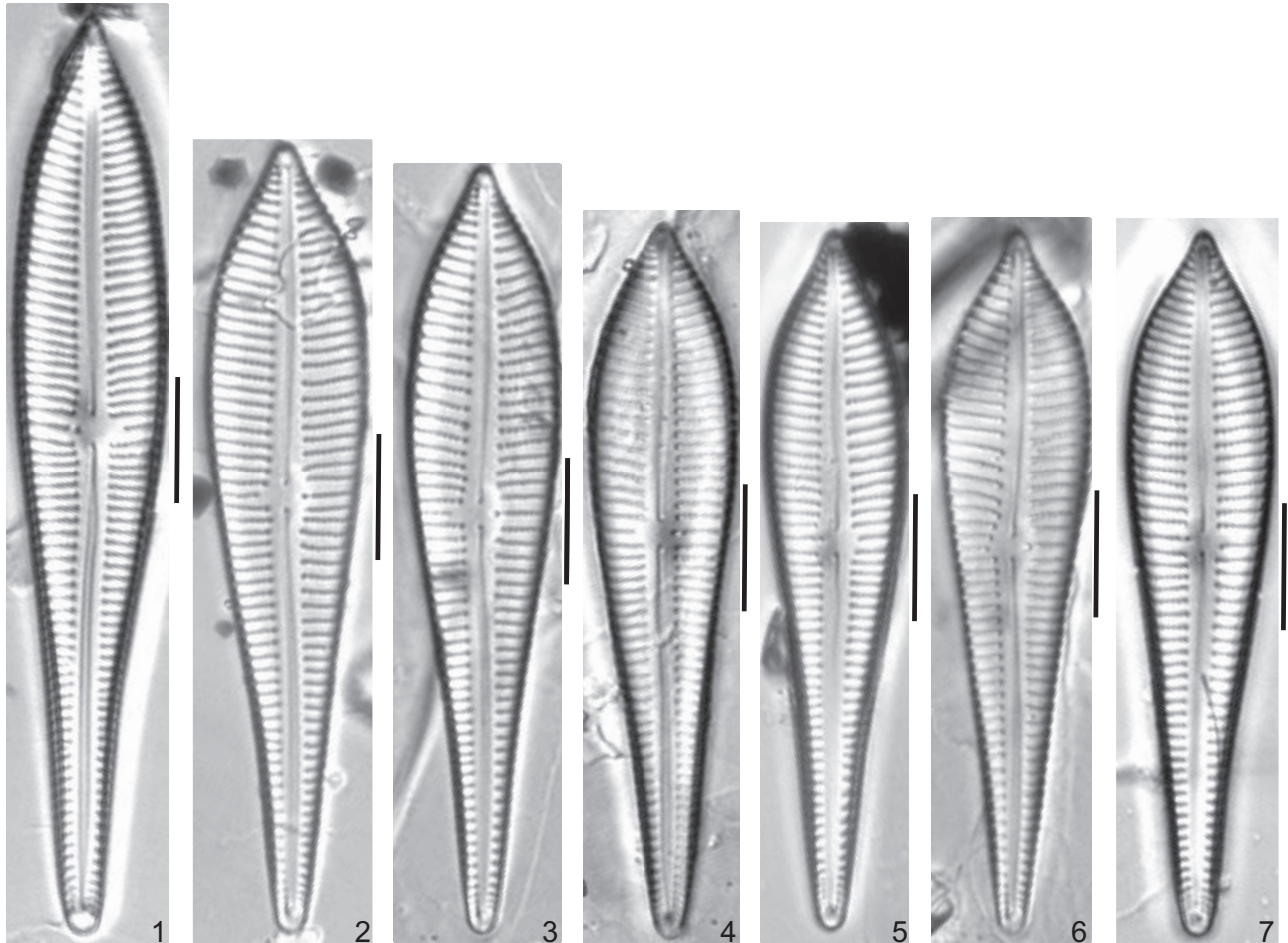
Prancha 40



Prancha 41

Figs 1-10. *Gomphonema neoapiculatum* Lange-Bertalot, Reichardt & Metzeltin. Perifíton. São Carlos, São Paulo, Brasil.(20-III-1989).
Escala MO: 10 µm.

Figs 11-13. *Gomphonema neoapiculatum* Lange-Bertalot, Reichardt & Metzeltin. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(12-XII-2006).
Escala MEV: 10 µm.



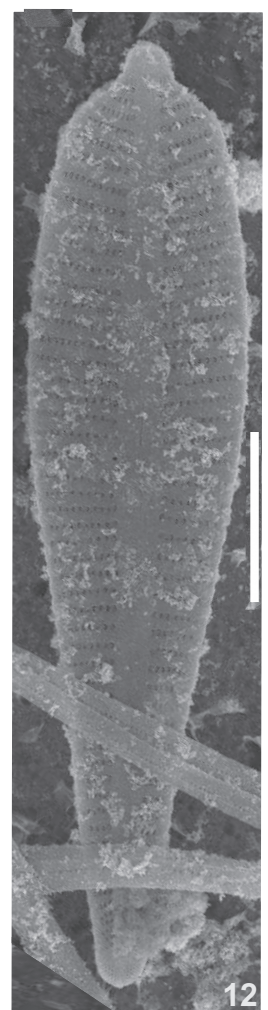
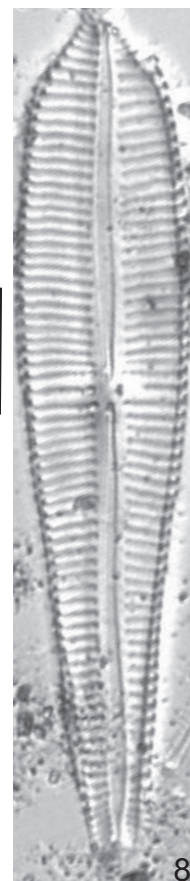
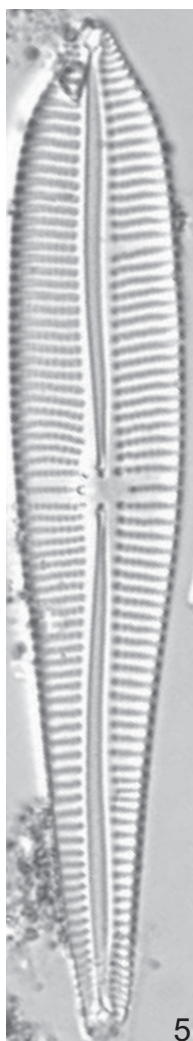
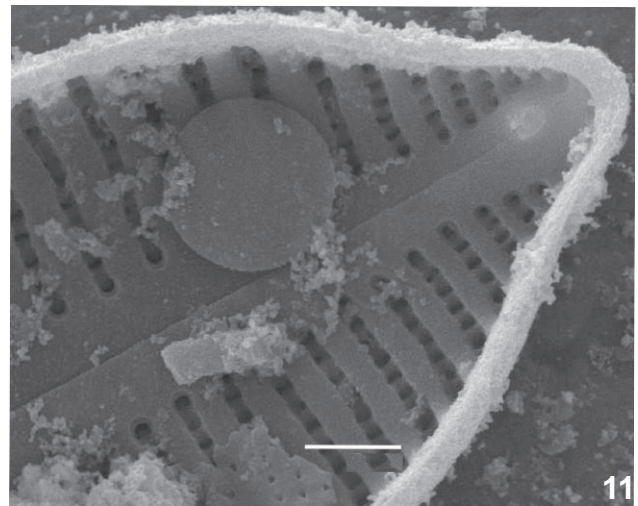
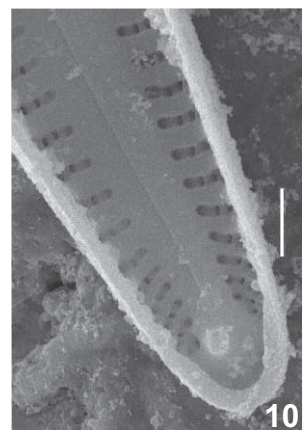
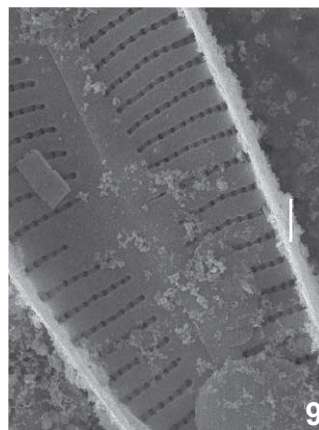
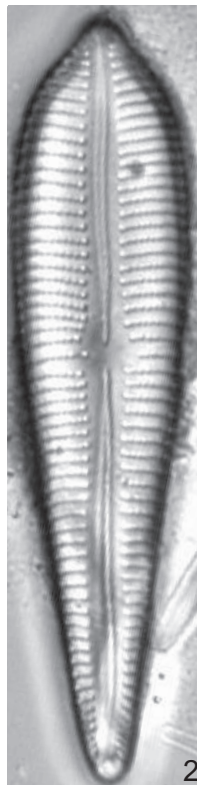
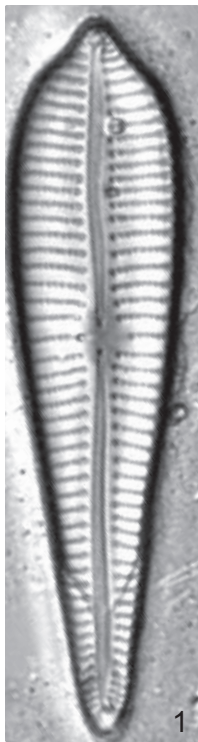
Prancha 42

Figs 1-3. *Gomphonema turris* var. *coarctata* (Frenguelli) Frenguelli. Perifiton. Avaré, São Paulo, Brasil. (10-IX-1991). Escala MO: 10 µm.

Figs 4-8. *Gomphonema turris* var. *coarctata* (Frenguelli) Frenguelli. Fitoplâncton. Batatais, São Paulo, Brasil.(16-XI-1991). Vista valvar externa. Escala MO: 10 µm.

Figs. 9-11. *Gomphonema turris* var. *coarctata* (Frenguelli) Frenguelli. Fitoplâncton. Batatais, São Paulo, Brasil.(16-XI-1991). Detalhe da vista valvar interna Escala MEV: 2 µm.

Fig. 12. *Gomphonema turris* var. *coarctata* (Frenguelli) Frenguelli. Fitoplâncton. Batatais, São Paulo, Brasil.(16-XI-1991). Vista valvar externa. Escala MEV: 10 µm.



Prancha 43

Figs 1-2. *Gomphonema augur* Ehrenberg. Perifíton. São Paulo, São Paulo, Brasil.(18-VII-1991). Escala MO: 10 µm.

Figs 3- 6. *Gomphonema augur* Ehrenberg . Fitoplâncton. Piraju, São Paulo, Brasil.(21-I-1992). Escala MO: 10 µm.

Fig. 7-9. *Gomphonema augur* Ehrenberg. Fitoplâncton. Batatais, São Paulo, Brasil.(16-XI-1991). Fig. 7. Vista valvar externa mostrando estrutura do forâmen. Fig. 9. Vista valvar externa mostrando detalhes do campo de poros apical. Escala MEV: 1 µm.

Fig.8. *Gomphonema augur* Ehrenberg. Fitoplâncton. Batatais, São Paulo, Brasil.(16-XI-1991). Vista valvar externa. Escala MEV: 10 µm.

Fig. 10. *Gomphonema augur* Ehrenberg . Fitoplâncton. Batatais, São Paulo, Brasil.(16-XI-1991). Detalhe da área central e estigma. Escala MEV: 2 µm.

Prancha 43

