

LUISIANA ANDRESA CARNEIRO

Fragilariophyceae (Ochromphyta)
de águas doces do estado de São Paulo:
Levantamento Florístico

Tese 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 DOUTOR em
BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO
AMBIENTE, na Área de Plantas Avasculares
e Fungos em Análises Ambientais.

SÃO PAULO

2007

LUISIANA ANDRESA CARNEIRO

Fragilariophyceae (Ochromphyta)
de águas doces do estado de São Paulo:
Levantamento Florístico

Tese 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 DOUTOR em
BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO
AMBIENTE, na Área de Plantas Avasculares
e Fungos em Análises Ambientais.

ORIENTADORA: DRA. DENISE DE CAMPOS BICUDO

Ficha Catalográfica elaborada pela Seção de Biblioteca do Instituto de Botânica

Carneiro, Luisiana Andresa

C289f Fragilariophyceae (Ochromytha) de águas doces do estado de São Paulo:
levantamento florístico / Luisiana Andresa Carneiro -- São Paulo, 2007.
196 p. il.

Tese (Doutorado) -- Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio
Ambiente, 2007
Bibliografia.

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

CDU : 582.26

Dedico às pessoas fundamentais para esta realização:

Meus pais Luís e Ana,

meus irmãos

e ao André.

“Não se preocupe em “entender”. Viver ultrapassa todo entendimento.

Renda-se, como eu me rendi.

Mergulhe no que você não conhece como eu mergulhei...”

(Clarice Lispector)

AGRADECIMENTOS

Este trabalho, bem como todas as minhas realizações até hoje, teve o apoio precioso de várias pessoas às quais eu gostaria de expressar meu agradecimento. Princípio por agradecer a Deus e a todos os protetores e intercessores que Ele me providenciou.

Agradeço à Dr^a Denise de Campos Bicudo, Pesquisadora Científico da Seção de Ecologia do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, por me privilegiar com sua sabedoria e orientação. Pelo grande incentivo e compreensão nos momentos mais difíceis.

Ao Dr. Carlos Eduardo de Mattos Bicudo, Pesquisador Científico da Seção de Ecologia do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, personalidade relevante na ficologia e estímulo para todas as gerações de cientistas, pela disponibilidade e empenho nos esclarecimentos das dúvidas sobre conceitos taxonômicos, sistemáticos e sobre o Código Internacional de Nomenclatura Botânica.

À Prof^a Dr^a Thelma Alvim Veiga Ludwig, do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, estado do Paraná, pelo incentivo e auxílio no esclarecimento de dúvidas e pelas imprescindíveis sugestões.

À Pesquisadora Carla Ferraguti pelo apoio, companheirismo e aconselhamentos fornecidos durante todo o período de estágio no Instituto.

Ao Prof. Dr. Bartolomeu Tavares, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, estado do Paraná, pela amizade, pelo constante incentivo e pela alegria proporcionada através de sua autenticidade.

À Pesquisadora Andrea Tucci pelos conselhos e inúmeras orientações.

Ao programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente representado pela Dra. Solange Cristina Mazzoni Viveiros e Dra. Sônia Dietrich, pela compreensão e apoio e em especial a secretária Márcia Regina Angelo, e ao Antônio, pelo pronto atendimento.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro a esta pesquisa mediante bolsa de Doutorado e sua respectiva taxa de bancada.

À diretoria do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, pelo uso irrestrito de suas dependências e equipamentos durante o período do doutorado.

À Maria Helena, bibliotecária do Instituto de Botânica, sempre disponível no garimpo para as consultas bibliográficas.

À diretoria comercial da Empresa Sangari Brasil representada por Luis Laurelli, Wania Buononatto e André Bocchetti, bem como a diretoria de implementação representada por Maristela Sarmiento, Vera Bamberg, Denise Costa, Marisa Ferreira e Carolina Lima pelo apoio imensurável.

Aos amigos e colegas cultivados na Empresa Sangari Brasil por compreenderem meus momentos de ausência.

À querida amiga, Carla Puccinelli, pela cumplicidade, companheirismo, dedicação e pelo **apoio** inestimável.

Ao querido Ricardo Yukio Honda pela amizade, pelos conselhos e fidelidade.

Aos meus “irmãos científicos” Alexandre, Angélica, Andréa Araújo, Ariane, Barbara, Bia, Cati, Dani, Duda, Fernanda Ferrari, Francis, Ilka, Luciane Crossetti, Lu Fontana, Lu mãe, Lu mineira, Lu Morandi, Marina, Murilo Borduqui, Sandra Costa, Silvinha, Sidney, Susi Schetty, Tati, pela amizade e pela saudável convivência em todos os momentos.

Aos pesquisadores e funcionários da Seção de Ecologia Amariles, Dorinha, Eduardo, Márcia, Marisa, Marli, Miriam, Regina, Silvia, Valdenice, bem como a **todos** os estagiários, em especial a querida Adriana Cunha, Silvinha Sant’Anna e Daniel pela companhia e convivência harmoniosa.

Aos amigos Paulo Santana, Fabinho, Serginho Moreira, Ricardo Rico, Stephanio Faustino, Geraldo Tiburcio, Sandro, Enzo Baffa, Roberto Christo por estarem sempre presentes.

A Ana Maria Silva (Ana Russa) pela fidelidade e alegria nos momentos de descontração fora do expediente.

Ao José Ribeiro Guimarães Neto pela amizade e apoio imensurável.

À família Sanches Nunes e a Berna Faustino pela amizade, companheirismo e constante incentivo.

Aos meus avós Benedita (“*in memoriam*”) e Alberto Carneiro (“*in memoriam*”), Philomena e Mauro Marques, por terem-me presenteado com os meus maravilhosos pais, os quais são os motivos de todas as minhas conquistas e realizações.

Aos meus amados e admirados pais, Luís e Ana, exemplos de persistência e perseverança. Pelo amor infinito proporcionado desde a minha concepção, pelo constante incentivo e por compreenderem minha falta.

Aos meus queridos e amados irmãos, Juninho (Tato), Lincoln, Lucas; à minha amada irmã Léia e marido Jorge; e aos queridos sobrinhos Dhayla e Léo, pelo carinho, pela confiança, por serem sempre presentes e por perdoarem minha ausência.

Ao meu amor André Sanches Nunes pelo companheirismo, determinação e incentivo infundo. Por mostrar o verdadeiro sentido de cada minuto vivido.

Te amo! Não por quem tu és, mas por quem sou quando estou contigo

(Gabriel Garcia Márquez)

ÍNDICE

Resumo	v
Abstract	vii
1. Introdução	
1.1. Diatomáceas: caracterização e taxonomia.....	1
1.2. Biodiversidade das diatomáceas no Brasil.....	3
1.3. Biodiversidade das diatomáceas no Estado de São Paulo.....	4
1.4. Classe Fragilariophyceae.....	5
1.5 Classe Fragilariophyceae no Brasil.....	7
1.6 Classe Fragilariophyceae no Estado de São Paulo.....	7
2. Objetivos	11
3. Material e Métodos	
3.1. Área de Estudo.....	12
3.2. Material para Estudo.....	12
3.3 Coleta, Fixação e Preservação do Material.....	33
3.4 Técnicas de Preparo do Material.....	34
3.5. Análise e Identificação do Material.....	34
3.6. Descrição e Ilustração do Material.....	36
3.7. Material de Citação não Confirmada.....	37
4. Resultados e Discussão	
4.1. Sistema de Classificação e Caracterização da Classe Fragilariophyceae para o Estado de São Paulo.....	39
4.2. Chave de identificação para os Gêneros de Fragilariophyceae encontrados no Estado de São Paulo.....	41
4.3. Gênero <i>Asterionella</i>	42
4.4. Gênero <i>Fragilaria</i>	44
4.5. Gênero <i>Fragilariforma</i>	75
4.6. Gênero <i>Pseudostaurosira</i>	87
4.7. Gênero <i>Tabularia</i>	93
4.8. Gênero <i>Ulnaria</i>	101
5. Material de Identificação não Confirmada	129
6. Conclusões e Sugestões	138
7. Figuras	143
8. Referências Bibliográficas	174

A classe Fragilariophyceae reúne as espécies de diatomáceas com esterno não rafidiano. Abrange oito ordens, nove famílias e 49 gêneros, dos quais 21 distribuídos em ambientes dulciaquícolas. Seu conhecimento para Estado de São Paulo resume-se a 43 trabalhos (três dos quais, apenas, de cunho taxonômico) que, no conjunto, registraram 25 táxons, sendo apenas oito passíveis de reestudo taxonômico. O levantamento florístico desta classe no Estado de São Paulo baseou-se na revisão de material de literatura e na análise de 178 amostras coletadas em 102 municípios, em ambientes lóticos e lênticos e em diferentes habitats. Para cada táxon foi providenciada: (1) referência da obra que contém sua descrição e/ou diagnose original; (2) descrição morfológica resultante de análise em microscopia óptica e eletrônica de varredura; (3) medidas de interesse taxonômico; (4) distribuição geográfica no país baseada na literatura disponível; (5) distribuição geográfica no Estado de São Paulo; (6) relação das unidades amostrais em que o táxon foi encontrado; (7) comentários taxonômicos; e (8) ilustrações sob a forma de fotografias aos microscópios óptico e eletrônico de varredura, visando a evidenciar as características diagnósticas em nível genérico e específico. Mediante análise populacional, buscou-se avaliar e hierarquizar as características diagnósticas que melhor definem gêneros, espécies e táxons infra-específicos. Foram registrados 37 táxons distribuídos em 32 espécies, cinco variedades que não as típicas de suas respectivas espécies e pertencentes aos gêneros *Asterionella* (01), *Fragilaria* (13), *Fragilariforma* (05), *Pseudostaurosira* (03), *Tabularia* (03) e *Ulnaria* (12). Dois gêneros (*Pseudostaurosira* e *Tabularia*) e 32 táxons (86 % do total de táxons identificados) foram citados pioneiramente para o estado, dos quais, muito provavelmente, cinco são novidades para a ciência (um de *Fragilariforma*, um de *Pseudostaurosira*, um de *Ulnaria* e dois de *Fragilaria*). As informações sobre a ultra-estrutura (descrições e ilustrações) de 12 táxons também são inéditas para material do Estado de São Paulo e todos os restantes, possivelmente, também para o Brasil. O gênero *Fragilaria* foi o de melhor representação em número de táxons (11 espécies e duas variedades) e *Ulnaria* foi o mais amplamente distribuído (43 % dos municípios analisados). *Ulnaria acus* (Kütz.) Czarn. foi a espécie com maior distribuição geográfica, tendo sido registrada em 22 municípios (21 %). Em seguida, estão *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Comp. e *Fragilaria fragilarioides* (Grun.) Choln., que ocorreram em 14 municípios (14 %). Salienta-se a necessidade de avaliar o padrão de estrias como critério em nível gênero, desde que o mesmo tipo de areolação ocorreu em *Tabularia* e *Staurosirella*. De modo

geral, as características diagnósticas específicas e infra-específicas dos cinco gêneros identificados estão bem definidas. Todavia, a ocorrência simultânea de táxons morfológicamente muito semelhantes pertencentes a *Tabularia* sinalizou para a necessidade de avaliar possíveis co-especificidades. Discute-se, finalmente, a necessidade de revisão de alguns táxons por conta de problemas nomenclaturais, taxonômicos e/ou pela ocorrência de morfotipos muito heterogêneos.

Palavras-chave: arafídeos, diatomáceas, diversidade, taxonomia.

Class Fragilariophyceae includes diatoms with araphid sternum. Eight orders, nine families and 49 genera, from which 21 live in freshwaters, are included in this class. Knowledge of Fragilariophyceae for the state of São Paulo is restrict to 43 papers (just three on their taxonomy) that, altogether, registered 25 taxa, from which only eight have enough information to allow taxonomical re-study. Floristic survey of the class for the state of São Paulo was based on review of literature and study of 178 samples collected from 102 municipalities, including lotic and lentic environments and different habitats. For each taxon the following information was provided: (1) reference to the work containing its original description and/or diagnosis; (2) morphological description resultant from study under light and scanning electron microscopes; (3) measurements of taxonomical interest; (4) geographic distribution within Brazil based on the available literature; (5) geographical distribution within the state of São Paulo; (6) list of sample units from which the taxon was identified; (7) taxonomical comments; and (8) illustrations represented by photographs taken both at the light and scanning electron microscopes, aiming at showing the genus and species diagnostic features. Based on population analysis, evaluation and hierarchization of the diagnostic characteristics that would best define genera, species and infraspecific taxa was attempted. Thirty seven taxa (1 of *Asterionella*, 13 of *Fragilaria*, 5 of *Fragilariforma*, 3 of *Pseudostaurosira*, 3 of *Tabularia* and 12 of *Ulnaria*) were identified, which were distributed into 32 species and 5 varieties that are not the typical of their respective species. Two genera (*Pseudostaurosira* and *Tabularia*) and 32 taxa representing 86 % of total taxa identified were cited for the first time for the state, from which, most probably, 5 are new to science (1 of *Fragilariforma*, 1 of *Pseudostaurosira*, 1 of *Ulnaria* and 2 of *Fragilaria*). Information on the ultrastructure (description and illustrations) of 12 taxa is also inedited for material from the state of São Paulo, the remaining ones possibly also for Brazil. Genus *Fragilaria* was the best represented taxonomically (11 species and 2 varieties) and *Ulnaria* the best represented geographically (43 % of total municipalities studied). *Ulnaria acus* (Kütz.) Czarn. is the best represented species geographically occurring in 22 municipalities (21 % of total municipalities studied). Follow *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Comp. and *Fragilaria fragilarioides* (Grun.) Chohn. that occurred in 14 municipalities (14 % of total municipalities studied). It must be emphasized the need for evaluation of the striae distribution pattern as a taxonomic criterion for genus level, since the same areolae pattern occurred in *Tabularia* and *Staurosirella*. In general, species and infraspecific diagnostic

characteristics of all 5 genera identified are well defined. However, simultaneous occurrence of morphologically very similar taxa belonging to *Tabularia* called for the need of evaluation of possible conspecificity. It is finally discussed the need for a revision of some taxa having nomenclatural and taxonomical problems, as well as the occurrence of very heterogeneous morphotypes.

Key words: araphid, diatoms, diversity, taxonomy.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Diatomáceas: caracterização e Taxonomia

As diatomáceas são algas unicelulares, solitárias ou coloniais, que formam agregados ou filamentos. São encontradas em, praticamente, todos os tipos de ambientes e em todas as latitudes e altitudes do globo. No sistema terrestre, ocorrem na superfície úmida de rochas e solo ou associadas às células aquíferas de briófitas. Podem também apresentar formas endozóicas. Em sistemas aquáticos marinhos, salobros e dulciaquícolas, compõem as comunidades fitoplanctônica, perifítica (nas formas epifítica, epilítica, epizóica, epipsâmica, epipélica ou bentônica) e subaérea.

Além de sua elevada biodiversidade e grande representatividade nos diferentes tipos de ecossistemas, as diatomáceas são muito úteis como indicadoras de condições climáticas pretéritas (paleolimnológicas), na avaliação e no monitoramento da qualidade da água e, também, para detectar mudanças de pH atribuídas a chuvas ácidas (Round *et al.* 1990, Round 1991, Lobo *et al.* 1995, Whitton & Rott 1995, Lobo *et al.* 2002). Do ponto de vista econômico, Lund & Canter-Lund (1995) apontam a utilização industrial de diatomáceas fósseis (terra de diatomáceas ou, quando compactada, diatomito) como material filtrante, abrasivo, isolante térmico ou acústico e, ainda, como indicadoras de camadas que apresentam petróleo e gás natural.

A maioria das espécies destas microalgas é pigmentada e fotossintética, entretanto, segundo Van den Hoek *et al.* (1995), algumas espécies dos gêneros *Nitzschia* e *Hantzschia* são heterotróficas e desprovidas de cloroplastos (apoclorônicas).

Apresentam como característica singular a parede celular silícea, denominada frústula, composta por duas metades que se encaixam. A camada superior (epiteca) é composta pela epivalva e pelo epicíngulo, enquanto que a inferior (hipoteca), pela

hipovalva e pelo hipocíngulo. O cíngulo é uma camada intermediária entre a epivalva e a hipovalva, constituída por peças denominadas cópulas que se conectam.

A taxonomia das diatomáceas baseia-se na morfologia das valvas e na ultra-estrutura dos componentes acima citados, que apresentam formas e ornamentações bastante variadas. Ainda, na virada do século XIX para o XX, o diatomólogo russo Mereschkovsky vislumbrou a utilização do cloroplasto como característica diagnóstica (Lund & Canter-Lund 1995). Todavia, apenas em 1980, o número e a forma dessas organelas celulares foram empregados na identificação de organismos vivos (não oxidados) em estudos de bioindicação (Cox 1980). Tais características, embora estáveis em nível genérico, ainda vêm sendo muito pouco utilizadas em escala mundial, por não serem suficientes para identificação em nível específico.

A taxonomia de diatomáceas vem passando por uma fase intensa de definição de quais características diacríticas devem ser utilizadas como diagnósticas para separar gênero, espécie e táxons infra-específicos decorrente, principalmente, da observação mais refinada das características morfológicas da frústula com o advento da microscopia eletrônica de varredura. É importante salientar nesta fase o surgimento inevitável de problemas como, por exemplo, a falta de concordância entre diferentes autores no que tange a hierarquização dos caracteres taxonômicos e as contradições de um mesmo autor em diferentes obras (Tavares 2001). Além disso, ao surgimento de uma enorme quantidade de problemas nomenclaturais devidos à fragmentação de alguns gêneros e o aparecimento, conseqüente, de outros. Neste caso, algumas vezes faltam combinações nomenclaturais adequadas para espécies e táxons infra-específicos e, outras vezes, quando elas existem, faltam ilustrações apropriadas que permitam reestudo dos táxons. Vale mencionar ainda a confusão sobre a autoria de certos táxons, sendo comum a menção de vários autores para mesma composição binomial.

Em trabalho recente sobre a taxonomia de diatomáceas fragilarióides, Morales (2001) salienta outras dificuldades que também se aplicam a diferentes grupos de diatomáceas. Assim, a observação de um número limitado de espécimes tem gerado graves problemas taxonômicos, pois nem sempre reflete a diversidade morfológica do táxon em particular (morfortipos). Além disso, ainda é bastante comum a descoberta de novas características ao microscópio eletrônico, que implicam em mudanças taxonômicas. Assim sendo, o autor salienta que os protólogos e/ou chaves de identificação disponíveis nem sempre são suficientes para acomodar essas novas variantes morfológicas, o que tem levado os usuários a identificações errôneas e a confusões nomenclaturais. Tal fato, por sua vez, tem dificultado as interpretações ecológicas e a utilização futura dessas informações (Archibald 1984, Cox 1998). Portanto, as diatomáceas que são representadas por 250 gêneros e cerca de 100.000 espécies (Van den Hoek *et al.* 1995) encontram-se em fase de grandes mudanças taxonômicas e, conseqüentemente, nomenclaturais.

1.2. Biodiversidade das Diatomáceas no Brasil

Os primeiros registros da ocorrência de representantes de diatomáceas em ambientes dulciaquícolas brasileiros estão em Dickie (1881), para a bacia do Amazonas. No entanto, não se trata de um estudo exclusivo para este grupo de algas. As primeiras contribuições de estudos específicos constam nos trabalhos de Zimmermann (1915-1918) baseados em material coletado em diferentes estados brasileiros. Os estudos seguintes são encontrados somente no início da década dos anos 40 do século passado, com os trabalhos de Patrick (1940a, 1940b, 1944) para a região nordeste e o estado do Rio Grande do Sul. A partir do final da década dos anos 50 do referido século, surgem às inúmeras contribuições de Moreira-Filho e os estudos de diatomáceas passam a ter maior representatividade no país, apesar de sua maior concentração no Estado do Paraná e serem provenientes de materiais marinhos. Torgan *et al.* (1999) mencionam que para o Estado do Rio Grande do

Sul a elaboração dos primeiros catálogos de levantamentos datam do início da década dos anos 70. Assim, decorrente de seu pioneirismo, a região sul do Brasil apresenta uma quantidade maior de estudos realizados quando comparado aos demais estados. Atualmente, novos grupos de estudos de diatomáceas se formaram em diferentes regiões brasileiras e, mais especificamente, nos estados de Goiás, Distrito Federal, Pará, Bahia e Pernambuco.

1.3. Biodiversidade das Diatomáceas no Estado de São Paulo

A análise das publicações que contêm referências à ocorrência de algas de águas doces no estado de São Paulo revelou que já foram documentados 1551 táxons de algas em geral (Bicudo *et al.* 1998). Tal cifra está distribuída da seguinte maneira entre as classes de algas: 639 táxons de Zygnemaphyceae, 388 de Cyanophyceae, 110 de Euglenophyceae, 108 de Chlorophyceae, 62 de Xantophyceae, 61 de Bacillariophyceae, 49 de Oedogoniophyceae, 43 de Cryptophyceae, 31 de Charophyceae, 21 de Prasinophyceae, 14 de Rhodophyceae, 9 de Chrysophyceae, 8 de Dinophyceae e 8 de Raphidophyceae. Trata-se de uma lista do tipo “suja”, isto é, destituída de qualquer exclusão de sinônimos taxonômicos ou nomenclaturais e de identificações incorretas.

No Brasil, exceto à região sul, os estudos taxonômicos sobre as diatomáceas ainda são bastante escassos. Para o Estado de São Paulo, em ambientes dulciaquícolas, apenas 37 gêneros e 61 táxons infragenéricos haviam sido citados (Bicudo *et al.* 1998). Este número foi substancialmente aumentado para, respectivamente, 49 e 179 táxons, com as contribuições recentes de Magrin & Senna (2000), Tavares (2001), Morandi (2002) e Carneiro (2003). Não só aumentou a quantidade da informação, mas também - e muito - sua qualidade, pois os binômios específicos, os trinômios varietais e os quadrinômios formáticos substituíram as identificações com “sp.”, isto é, espécie não identificada.

A grande maioria do material citado aparece em listagens de trabalhos ecológicos e/ou de saneamento ambiental que, apenas eventualmente, foram acompanhadas de ilustrações e/ou medidas. As contribuições taxonômicas específicas sobre as diatomáceas do Estado de São Paulo são ainda relativamente poucas e bem recentes, todas realizadas a partir da década de 90 (Bicudo *et al.* 1993, Ludwig 1996, Bicudo *et al.* 1999a, Magrin & Senna 2000, Tavares 2001, Morandi 2002, Carneiro 2003 e Morandi *et al.* 2006).

1.4. Classe Fragilariophyceae

A classe Fragilariophyceae compreende o grupo de diatomáceas com sua morfogênese fundamentada no esterno não-rafidiano, ou seja, destituído da estrutura de rafe.

As diatomáceas fragilarióides apresentam ampla diversidade morfológica e ecológica. Estão, em geral, bem representadas na superfície de sedimentos, muitas vezes sendo o grupo mais abundante tanto nas comunidades planctônicas quanto nas perifíticas (Morales 2001). Kingston (2003) ressalta a importância destes organismos como bioindicadores por estarem relacionados com várias condições ambientais em escala espacial e temporal.

Trata-se de um grupo de identificação complexa em nível genérico, visto que as valvas apresentam forma do contorno valvar semelhantes. Em sua maioria, a análise em microscopia eletrônica de varredura consiste em ferramenta fundamental, por elucidar características ultra-estruturais diagnósticas. Estes aspectos levaram os primeiros diatomólogos a classificarem seus representantes em um único gênero com sete subgrupos.

Kingston (2003) menciona três sistemas de classificação para a identificação de diatomáceas arrafídeas. O primeiro deles é o adotado por Hustedt (1959) e Patrick & Reimer (1966); o segundo por Krammer & Lange-Bertalot (1991), que inclui aspectos

ecológicos para regiões européias, sendo mundialmente utilizado; e o terceiro, sintetizado por Round *et al.* (1990), é o mais próximo de um sistema natural de classificação.

Nas últimas décadas, estudos em microscopia eletrônica de varredura e transmissão elucidaram muitas características morfológicas, separando as diatomáceas em diversos novos gêneros. Com relação à proposição e validação desses novos gêneros de material arrafideo, destacam-se os trabalhos realizados por Andrews (1975), Andrews & Rivera (1987), Williams & Round (1986, 1987, 1988a), Lange-Bertalot (1989, 1993a), Round *et al.* (1990), Williams (1990a, 1990b, 1990c), Round & Williams (1992), Hasle *et al.* (1994, 1996), Flower *et al.* (1996), Jurkschat (1997), Scherer (1997), Le Cohu (1999), Round *et al.* (1999), Round & Maidana (2001), Prasad *et al.* (2001) e Morales (2001, 2002).

A classe Fragilariophyceae abrange, até o presente, oito ordens, nove famílias e 49 gêneros, dos quais 21 acham-se distribuídos em ambientes dulciaquícolas (*Fragilaria* Lyngbye, *Centronella* Voigt, *Asterionella* Hassal, *Staurosirella* Williams & Round, *Staurosira* (Ehrenberg) Williams & Round, *Pseudostaurosira* (Grunow) Williams & Round, *Punctastriata* Williams & Round, *Fragilariforma* (Ralfs) Williams & Round, *Martyana* Round, *Diatoma* Bory, *Hannaea* Patrick, *Meridion* Agardh, *Ctenophora* (Grunow) Williams & Round, *Tabellaria* Heribaud, *Tetracyclus* Ralfs, *Oxyneis* Round, *Pseudostaurosiropsis* Morales, *Stauroforma* Flower, *Sarcophagodes* Morales, *Tabularia* Williams & Round). Ressalta-se, ainda, a proposição do gênero *Ulnaria* Compère originado da discussão conduzida por Lange-Bertalot & Compère (2001) e Compère (2001) acerca da tipificação de *Synedra*. A nova proposta genérica surgiu para acomodar alguns táxons anteriormente inseridos em *Fragilaria* subgên. *Alterasynedra* Lange-Bertalot. Contudo, muitos táxons “sinedróides” ficaram taxonomicamente pendentes e, muito provavelmente, serão inseridos em *Ulnaria* Compère.

1.5. Classe Fragilariophyceae no Brasil

Os trabalhos que mencionam a taxonomia de representantes da classe Fragilariophyceae limitam-se ao Estado do Paraná e compreendem os levantamentos de Ludwig & Flôres (1995, 1997) para a região a ser inundada para a construção da Usina Hidrelétrica de Segredo, de Brassac & Ludwig (2003) para Bacia do Rio Iguaçu, de Landucci & Ludwig (2005) para a Bacia Litorânea e Ferrari & Ludwig (2007) para alguns rios pertencentes ao município de Prudentópolis. Encontramos registros pertencentes à classe também para outras regiões brasileiras, porém, inseridos em trabalhos ecológicos ou em levantamentos florísticos para todos os grupos microalgais.

1.6. Classe Fragilariophyceae no Estado de São Paulo

O levantamento realizado para o Estado de São Paulo constatou que os registros da ocorrência de táxons da classe Fragilariophyceae estão contidos em 43 publicações. Destas, quatro são contribuições taxonômicas, três são ecológicas, incluindo informações taxonômicas e as demais apenas citações.

Kleerekoper (1944) foi o primeiro trabalho para o Estado sobre Fragilariophyceae, citando *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. para o Município de São Paulo. Em seguida, Paiva-Carvalho (1950) e Müller-Melchers (1955) citam, a partir de estudos de material do litoral paulista, também algumas espécies que vivem em ambientes dulciaquícolas. *Asterionella japonica* Cleve & Muller é referida nos dois trabalhos, *Synedra gaillonii* Ehr. no primeiro e *Synedra ulna* var. *amphirhynchus* (Ehr.) Grunow no segundo. Quase 10 anos mais tarde, *Synedra pulchra* é citada por Potel (1964) para o Município de São Paulo.

Sant'Anna *et al.* (1989), Bicudo *et al.* (1993), Magrin & Senna (2000) e Tucci *et al.* (2006) constituem os quatro trabalhos taxonômicos. O primeiro e o último foram realizados a partir de material do Lago das Garças, Município de São Paulo o primeiro e cita e ilustra *Synedra acus* Kütz., *S. rumpens* Kütz. e *Synedra* sp, porém para o último, com

referência a classe existem as citações de *F. capucina* Desm., *S. acus* Kütz. e *S. rumpens* Kütz. . O segundo, com material do Rio Paranapanema, Município de Teodoro Sampaio, cita, ilustra e descreve *Fragilaria lacusbaikalii* Skv., *F. leptostauron* (Ehr.) Hust. var. *dubia* (Grunow) Hust., *F. vaucheriae* (Kütz.) Pet. var. *vaucheriae*, *Synedra delicatissima* W. Smith var. *delicatissima* e *S. gouldarii* Bréb. Finalmente, o terceiro, realizado a partir de material do Município de Luís Antônio, apresenta medidas e ilustrações de *F. crotonensis* Kitton var. *oregona* Sob., *F. javanica* Hust., *F. pinnata* Ehr. var. *pinnata*, *F. pinnata* Ehr. var. *subcapitata*, *Fragilaria* sp., *Synedra delicatissima* W. Smith, *S. gouldarii* Bréb., *S. rumpens* Kütz. e *S. ulna* (Nitzsch) Ehr.

Ainda, como contribuição taxonômica em trabalhos ecológicos, Magrin & Senna (1997) e Magrin (1998) citam e ilustram, a partir de material de uma lagoa marginal situada no Município de Luís Antônio, os seguintes táxons: *Fragilaria* cf. *fasciculata* (Agardh) L.-Bert., *F. gouldarii* Bréb., *F. pinnata* Ehr., *F. javanica* Hust. (Magrin & Senna, 1997); e *F. crotonensis* Kitton var. *oregona* Sob., *F. javanica* Hust., *Staurosirella pinnata* (Ehr.) Williams & Round var. *pinnata* Williams & Round, *S. pinnata* (Ehr.) var. *lancettulla* Siver & P.B. Hamilton f. *subcapitata* Williams & Round, *S. gouldarii* Bréb., *S. rumpens* Kütz. e *S. ulna* (Nitzsch) Ehr. (Magrin 1998).

Os trabalhos que seguem são, na maioria, ecológicos, nos quais os representantes da classe aparecem somente citados, sem informações que permitam sua re-identificação (descrição, medidas e ilustração). Assim, para o Município de São Paulo, existem as contribuições de Ramírez (1996), Tucci-Moura (1997), Sant'Anna *et al.* (1997), Bicudo *et al.* (1999b), Gentil (2000), Tucci (2002) e Crossetti (2002, 2006), todas sobre diferentes aspectos da dinâmica da comunidade fitoplânctônica do Lago das Garças, um reservatório eutrófico localizado na região sul do Município de São Paulo. Para este mesmo sistema, porém sobre a comunidade perifítica, há as contribuições de Vercelino (2001) e Barcelos (2003). Conjuntamente, estes trabalhos citam seis táxons [*Fragilaria capucina* Desm.,

Synedra acus Kütz., *Synedra acus* Kütz. var. *angustissima* (Grunow) Van Heurck, *S. ulna* (Nitzsch) Ehr., *S. rumpens* Kütz e *Synedra* sp.]. Ainda para o Município de São Paulo, Beyruth (1996) cita três táxons para a Represa de Guarapiranga, também um sistema eutrófico [*Asterionella formosa* Hass., *Synedra minuscula* Grunow e *S. ulna* (Nitzsch) Ehr.]. Em ambiente oligotrófico, no Lago do IAG (ex Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Ambientais, hoje Centro de Ciência e Tecnologia), existem as contribuições de Vercelino (2001) e Ferragut (2004) que registraram a ocorrência de *Synedra acus* Kütz. Fermino (2006) cita a ocorrência de *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. em ambiente mesotrófico (Lago das Ninfêias). Em um pesqueiro da região metropolitana de São Paulo, Gentil (2007) cita oito táxons, três em nível específico (*Synedra delicatissima* W. Smith, *S. gouldardi* Bréb. e *Synedra rumpens* Kütz.) e cinco em nível gênero.

Para outros municípios existem as seguintes citações de *Fragilaria ulna* (Nitzsch) L.-Bert. (Branco & Necchi 1996, Souza 2000; para o Reservatório de Barra Bonita), *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. (Dias-Júnior 1990 para uma lagoa marginal no Município de Luis Antônio; e Ferreira, 1998 para a Represa de Jurumirim, Município de Angatuba), *Synedra rumpens* Kütz (Santos 1996, para a Represa de Barra Bonita), *S. ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *ulna*, *Fragilaria constricta* Ehr. var. *constricta* e *Fragilaria* sp. 1 (Chamixaes 1991, para o Ribeirão do Lobo, Município de Itirapina), *S. ulna* (Nitzsch) Ehr., *S. rumpens* Kütz. e *Synedra* spp. (Calijuri 1999, para o Reservatório de Barra Bonita, Município de Barra Bonita), *S. acus* Kütz. e *S. rumpens* Kütz. (Beyruth *et al.* 1998a, para a Estação de Aquicultura, Município de Pindamonhangaba), *Fragilaria pinnata* Ehr., *S. ulna* (Nitzsch) Ehr., *Synedra* cf. *minuscula* Grunow e *S. rumpens* Kütz. (Beyruth *et al.* 1998b, para o Rio Paraíba do Sul, Município de Jacareí), *Asterionella formosa* Hass., *Tabellaria fenestrata* (Lyng.) Kütz. var. *intermedia* Grunow, *T. floclulosa* (Rabenh.) Kütz., *F. capuccina* Dezm. var. *gracilis* Hust., *F. crotonensis* Kitton, *F. virescens* Ralfs, *S. acus* Kütz. e *S. ulna*

(Nitzsch) Ehr. (Carvalho 2003 e Santos 2003, para a Represa do Lobo, Município de Itirapina) e *S. acus* Kütz. e *S. ulna* (Nitzsch) Ehr. (Santos 2003).

Citações em nível gênero de *Synedra* (ex. Palmer 1960, Branco 1961, Sant'Anna *et al.* 1997, Oliveira 2003, Henry *et al.* 2006, Gentil 2007), de *Fragilaria* (ex. Branco 1961, Futzjaki 2001), de *Asterionella* (ex. Nogueira 1996, Szajubok 2000) e de *Tabellaria* (ex. Debert 1997, Matsuzaki 2002, Henry *et al.* 2006) são comuns para o estado de São Paulo.

A distribuição dos municípios com registros da classe Fragilariophyceae para o estado de São Paulo encontra-se na Figura 183.

Com base na revisão bibliográfica, pode-se afirmar que a classe Fragilariophyceae está, até o presente, representada por 31 táxons (em nível espécie e/ou infra-específico) no Estado de São Paulo. Desses, apenas 15 são passíveis de reestudo taxonômico, visto que os demais fazem parte apenas de listagens, muitos dos quais sem documentação em herbário. Entretanto, este número deve estar superestimado por não considerar a exclusão de sinônimos nomenclaturais. Ainda, em face das grandes mudanças em nível gênero, salienta-se a necessidade de revisão nomenclatural dos mesmos. Vale considerar, finalmente, que a quase totalidade das publicações trata de material planctônico, sendo que este grupo de diatomáceas está distribuído em uma amplitude considerável de habitats. Desta forma, conclui-se que a flora da classe Fragilariophyceae do Estado de São Paulo pode ser considerada escassamente conhecida.

2. OBJETIVOS

O presente projeto insere-se no Programa Biota/FAPESP e, mais especificamente, no Projeto Temático “Flora Ficológica do Estado de São Paulo”. Seus objetivos estão, portanto, em consonância com o projeto maior e são os seguintes:

- ❖ Levantar a riqueza dos representantes de águas doces da classe Fragilariophyceae no Estado de São Paulo.
- ❖ Conhecer a variabilidade populacional das características morfológicas das espécies e táxons infra-específicos encontrados.
- ❖ Avaliar a presente utilização das características diacríticas como diagnósticas para gêneros, espécies e táxons infra-específicos inventariados.
- ❖ Contribuir com o conhecimento da biodiversidade de algas de águas doces em âmbito estadual e, mais especificamente, das diatomáceas.
- ❖ Contribuir com o inventário florístico da classe Fragilariophyceae da região tropical e, por conseguinte, com a biogeografia desse grupo de algas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

O levantamento florístico foi realizado em âmbito do Estado de São Paulo, localizado na região sudeste do Brasil. O estado apresenta aproximadamente 645 municípios, dos quais 102 foram selecionados para o presente estudo (Figura 1).

Conforme Bicudo *et al.* (1998), o Estado de São Paulo inclui partes de duas bacias hidrográficas: a do Rio Paraná, abrangendo cerca de quatro quintos da área e a do rio Paraíba, que não ocupa todo quinto restante. Observa-se que grande parte dos estudos taxonômicos realizados em ambientes dulciaquícolas está relacionada com a bacia do rio Paraná. Ainda, provavelmente por razões históricas, percebe-se a maior seleção de ambientes lênticos e de material de hábito planctônico decorrendo, então, a clara necessidade de avaliar a biodiversidade em diferentes tipos de ambientes e de hábitat.

3.2. Material para Estudo

A presente pesquisa está baseada na coleção do acervo 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 engloba ao redor de 3.000 amostras preservadas em frascos coletadas durante pouco mais de 40 anos. Destas, 178 amostras foram selecionadas e, a partir destas, confeccionadas 191 lâminas permanentes. A relação das amostras segue abaixo em ordem numérica crescente de seus números de acesso:

BRASIL. SÃO PAULO: Cananéia, sem especificação do local, fitoplâncton, sem especificação de data de coleta e do coletor (SP130812).

BRASIL. SÃO PAULO: Itirapina, lagoa de estabilização, fitoplâncton, 18-IX-1979, O. Aulino (SP163994).

BRASIL. SÃO PAULO: Águas da Prata, queda d'água artificial (cachoeira) junto à Praça “Basílio Sisquim, fitoplâncton, 22-III-1982, M.T.P. Azevedo, C.L. Sant’Anna & D.M. Vital (SP164898).

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

BRASIL. SÃO PAULO: 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 Jacareí, fitoplâncton, 17-XI-1988, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP188208).

BRASIL. SÃO PAULO: São José dos Campos, SP-99, km 8, bairro de São José dos Campos, Vila São Judas, à esquerda, sentido São José-Caraguatatuba, charco com junco, fitoplâncton, 21-II-1989, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP188210).

BRASIL. SÃO PAULO: Moji das Cruzes, SP-88, Rio Tietê, à direita, 1 km antes de Moji das Cruzes, sentido Salesópolis-Moji das Cruzes, fitoplâncton, 21-II-1980, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP188211).

BRASIL. SÃO PAULO: São Carlos, SP-310, km 220, 12 km antes de São Carlos, lago à direita (“Pastelaria”), com *Eichhornia*, *Nymphaea* e Cyperaceae, fitoplâncton, 20-III-1989, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP188212).

BRASIL. SÃO PAULO: Rio Claro, Horto Florestal “Navarro de Andrade”, lago com *Eichhornia* e *Nymphaea*, fitoplâncton, 17-VII-1989, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP188219).

BRASIL. SÃO PAULO: São José do Barreiro, SP-64, km 0,8, estrada Queluz-São José do Barreiro, brejo com *Typha* e Cyperaceae, fitoplâncton, 21-XI-1989, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP188322).

BRASIL. SÃO PAULO: Casa Branca, SP-340, km 228,5, charco do lado direito, fitoplâncton, 17-X-1989, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP188327).

BRASIL. SÃO PAULO: Ubatuba, SP-55, km 72, Praia da Lagoinha, dreno à esquerda, sentido Ubatuba-Caraguatatuba, em meio a Cyperaceae, *Typha* e *Hydrocotyle*, fitoplâncton, 27-XI-1988, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & E.M. De-Lamonica-Freire (SP188344).

BRASIL. SÃO PAULO: Matão, SP-310, km 309, brejo com *Typha* e *Eichhornia*, fitoplâncton, 28-II-1990, L.H.Z. Branco (SP188433).

BRASIL. SÃO PAULO: Itanhaém, SP-55, Km 332,7, charco com *Typha* e capim gordura, fitoplâncton, 12-III-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP188434).

BRASIL. SÃO PAULO: Itu, SP-312, km 112,5, Fazenda “Potiguara”, represa com bastante *Eichhornia*, *Cyperus papyrus* e *Myriophyllum*, fitoplâncton, 20-III-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP188435).

BRASIL. SÃO PAULO: São Pedro, SP-304, km 127, lago do “Restaurante do Lago”, com *Nymphaea elegans* e *Salvinia*, fitoplâncton, 20-III-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP188436).

BRASIL. SÃO PAULO: Tremembé, SP-13, 2 km antes de Taubaté, lago à direita, sentido Pindamonhangaba-Taubaté, com *Utricularia*, Cyperaceae e *Typha*, fitoplâncton, 24-IV-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP188437).

BRASIL. SÃO PAULO: Pindamonhangaba, SP-113, à direita, 1 km antes de Pindamonhangaba, sentido Dutra-Pindamonhangaba, lago com *Salvinia* e Cyperaceae, fitoplâncton, 24-IV-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP188520).

BRASIL. SÃO PAULO: Guará, distrito de Pioneiros, SP-330, km 393,2, rodovia entre Guará e São Joaquim da Barra, próximo de São Joaquim da Barra, à direita, sentido Guará-São

Joaquim da Barra, lagoa com Cyperaceae e Poaceae, fitoplâncton, 02-IX-1990, A.A.J. de Castro (SP239038).

BRASIL. SÃO PAULO: Campos do Jordão, Horto Florestal de Campos do Jordão, córrego ao lado do estacionamento, fitoplâncton, 27-VIII-1990, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP239041).

BRASIL. SÃO PAULO: Itapetininga, SP-270/127, km 171, à direita, lago formando pântano, com Poaceae, fitoplâncton e perifiton, 11-XI-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP239042).

BRASIL. SÃO PAULO: Uchoa, SP-310, km 410,7, 30 km antes de São José do Rio Preto, charco com Poaceae, fundo argiloso, fitoplâncton, 10-IV-1990, D.C. Bicudo & C.E.M. Bicudo (SP239043).

BRASIL. SÃO PAULO: Capivari, SP-308, km 132, charco com *Typha*, *Eichhornia* e *Pistia*, fitoplâncton, 20-III-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP239044).

BRASIL. SÃO PAULO: Paraguaçu Paulista, SP-284, km 457, riacho após açude, sem vegetação nas margens ou aquáticas, fitoplâncton, 21-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP239085).

BRASIL. SÃO PAULO: Marília, SP-333, km (?), riacho Água da Cobra, afluente do Rio do Peixe, com charcos próximos, alguma vegetação aquática, fitoplâncton, 20-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP239086).

BRASIL. SÃO PAULO: Rancharia, SP-457, 2 km antes do trevo, sentido Rancharia-Marinópolis, vossoroca com riacho no meio, sem vegetação ciliar ou macrófitas, fitoplâncton, 21-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP239087).

BRASIL. SÃO PAULO: Tupã, SP-294, km (?), próximo ao IACRI, brejo com taboa e gramíneas, perifiton e fitoplâncton, 20-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP239088).

BRASIL. SÃO PAULO: Assis, SP-333, km 435, lagoa com vegetação aquática, taboa nas margens, fitoplâncton, 20-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP239090).

BRASIL. SÃO PAULO: Inúbia Paulista, SP-294, km 578, riacho com vegetação cobrindo quase totalmente, perifiton e fitoplâncton, 20-VII- 1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP239091).

BRASIL. SÃO PAULO: Dracena, SP-294, km 644, riacho bem alterado, próximo a porto de areia, sem vegetação aquática, fitoplâncton, 20-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP239092).

BRASIL. SÃO PAULO: Presidente Venceslau, SP-563, km (?), brejo com vegetação aquática, águas claras, fitoplâncton, 21-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP239093).

BRASIL. SÃO PAULO: Itaí, SP-255, km 308,3, Represa de Jurumirim, lado direito, sentido Itaí-Taquarituba, presença de *Myriophyllum* e *Eichhornia*, fitoplâncton, 10-IX-1991, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes (SP239094).

BRASIL. SÃO PAULO: Piracicaba, rio Piracicaba, última cachoeira à jusante do rio, defronte à cervejaria, perifiton, 29-X-1991, A.A.J. de Castro (SP239095).

BRASIL. SÃO PAULO: Batatais, SP-330, km 355,5, lado direito, sentido Batatais-Franca, represa com pouca macrófita, *Hydrocotyle* e *Myriophyllum*, em frente ao viveiro de mudas “Aparecida”, fitoplâncton, 16-XI-1991, A.A.J. de Castro (SP239096).

BRASIL. SÃO PAULO: Brodowski, rodovia vicinal, km 7, à esquerda, sentido Brodowski-Jardinópolis, brejo em frente ao km 7, com Cyperaceae e *Typha*, fitoplâncton, 16-XI-1991, A.A.J. de Castro (SP239098).

BRASIL. SÃO PAULO: Teodoro Sampaio, ribeirão Inhana, fitoplâncton, 08-XII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP239136).

BRASIL. SÃO PAULO: Eldorado, Ribeirão das Ostras, 300 m antes da Caverna do Diabo, fitoplâncton, 29-XII-1991, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP239137).

BRASIL. SÃO PAULO: Vargem Grande Paulista, SP-270, km 42,4 à direita, sentido Cotia-Vargem Grande, Chácara “Ise”, córrego represado com várias placas de Cyanophyceae, em macrófitas, perifiton e fitoplâncton, 18-II-1992, A.A.J. de Castro (SP 239138).

BRASIL. SÃO PAULO: Ibiúna, SP-60-270, estrada Sorocamirim, represa em frente à madeireira, 10 m antes da ponte do rio Sorocamirim, à direita, sentido Ibiúna-São Roque, raspado do fundo e de planta, perifiton, 18-II-1992, A.A.J. de Castro (SP239139).

BRASIL. SÃO PAULO: Piraju, Represa de Jurumirim, em frente, 300 m da ilha da represa, para o lado da jusante da represa, fitoplâncton, 21-I-1992, D.C. Bicudo & D.M. de Figueiredo (SP239140).

BRASIL. SÃO PAULO: Paranapanema, SP-270, km 230, sentido Teodoro Sampaio, entre as cidades de Paranapanema e Campina de Monte Alegre, fitoplâncton, 21-I-1992, D.C. Bicudo & D.M. de Figueiredo (SP239141).

BRASIL. SÃO PAULO: limite dos Municípios de Jaú e Bariri, SP-304, km 317,5, 13 km antes de Bariri, Fazenda “Santa Fé”, açude com plantas aquáticas, fitoplâncton, 22-II-1992, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP239142).

BRASIL. SÃO PAULO: Itaju, SP-304, km 347,5, sentido Ibitinga, açude com plantas aquáticas, fitoplâncton, 22-II-1992, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP239143).

BRASIL. SÃO PAULO: Reginópolis, SP-331, km 115,2 à esquerda, sentido Pirajuí, lado direito do rio Batalha, 500 m depois da entrada de Reginópolis, brejo com macrófitas, fitoplâncton, 22-II-1992, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP239144).

BRASIL. SÃO PAULO: 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).

BRASIL. SÃO PAULO: Monte Alto, rodovia entre Monte Alto e Vista Alegre, lago com gramíneas e *Typha*, fitoplâncton, 20-II-1992, L.H.Z. Branco (SP239233).

BRASIL. SÃO PAULO: Andradina, estrada da Lagoinha, Estância “Marrequinho”, com gramíneas e Cyperaceae, fitoplâncton, 15-I-1992, L.H.Z. Branco (SP239234).

BRASIL. SÃO PAULO: Lençóis Paulista, SP-300, km 299,5, lago, na entrada da cidade, rio Lençóis, fitoplâncton, 22-II-1992, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP239236).

BRASIL. SÃO PAULO: Urânia, SP-300, 1 km antes da cidade, local não especificado, com Cyperaceae, gramíneas e *Myriophyllum*, fitoplâncton, 05-XII-1991, L.H.Z. Branco (SP239237).

BRASIL. SÃO PAULO: Araçatuba, rodovia “Marechal Rondon”, local não especificado, com Cyperaceae, gramíneas e *Myriophyllum*, fitoplâncton, 15-I-1992, L.H.Z. Branco (SP239239).

BRASIL. SÃO PAULO: General Salgado, rodovia “Jesulino da Costa Frota”, estrada vicinal, 1,5 km da estrada SP-310, local não especificado, com Cyperaceae, gramíneas e *Typha*, fitoplâncton, 05-XII-1991, L.H.Z. Branco (SP239241).

BRASIL. SÃO PAULO: Ribeirão Branco, SP-249, km 56,7, à direita, sentido Ribeirão Branco-Apiaí, fazenda de gado, lago com Cyperaceae, fitoplâncton, 28-IV-1992, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP239244).

BRASIL. SÃO PAULO: Matão, SP-310, km 309, brejo com *Typha* e *Eichhornia*, perifiton, 28-II-1990, L.H.Z. Branco (SP255722).

BRASIL. SÃO PAULO: Capivari, SP-308, km 132, charco com *Typha*, *Eichhornia* e *Pistia*, perifiton, 20-III-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP255723).

BRASIL. SÃO PAULO: São Pedro, SP-304, km 127, lago do “Restaurante do Lago”, com *Nymphaea elegans* e *Salvinia*, perifiton, 20-III-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP255724).

BRASIL. SÃO PAULO: Itu, SP-312, km 112,5, Fazenda “Potiguara”, represa com bastante *Eichhornia*, *Cyperus papyrus* e *Myriophyllum*, perifiton, 20-III-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP255725).

BRASIL. SÃO PAULO: Rio Claro, Horto Florestal “Navarro de Andrade”, lago com *Eichhornia* e *Nymphaea*, perifiton, 17-VII-1989, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP255726).

BRASIL. SÃO PAULO: São Carlos, SP-310, km 220, 12 km antes de São Carlos, lago à direita (“Pastelaria”), com *Eichhornia*, *Nymphaea* e Cyperaceae, perifiton, 20-III-1989, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP255727).

BRASIL. SÃO PAULO: Mirassol, SP-310, km 410,7, charco com gramíneas, fundo argiloso, perifiton, 10-IV-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP255728).

BRASIL. SÃO PAULO: Uchoa, SP-310, km 410,7, 30 km antes de São José do Rio Preto, charco com Poaceae, fundo argiloso, perifiton, 10-IV-1990, D.C. Bicudo & C.E.M. Bicudo (SP255729).

BRASIL. SÃO PAULO: Pindamonhangaba, SP-13, à direita, 1 km antes de Pindamonhangaba, sentido Dutra-Pindamonhangaba, lago com *Salvinia* e Cyperaceae, perifiton, 24-IV-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP255730).

BRASIL. SÃO PAULO: Tremembé, SP-13, 2 km antes de Taubaté, lago à direita, sentido Pindamonhangaba-Taubaté, com *Utricularia*, *Typha* e Cyperaceae, perifiton, 24-IV-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP255731).

BRASIL. SÃO PAULO: Moji-Guaçu, Fazenda “Campininha”, represa ao lado do Açude do Jacaré, material epilítico, fundo, perifiton, 12-V-1990, D.C. Bicudo (SP255732).

BRASIL. SÃO PAULO: Moji-Guaçu, Fazenda “Campininha”, represa ao lado do Açude do Jacaré, com *Mayaca*, *Utricularia* e *Eichhornia*, perifiton, 12-V-1990, D.C. Bicudo (SP255733).

BRASIL. SÃO PAULO: Moji-Guaçu, Fazenda “Campininha”, represa ao lado do Açude do Jacaré, com *Mayaca*, *Utricularia* e *Eichhornia*, material sobre tronco morto no meio do lago, epilítico, fundo, perifiton, 12-V-1990, D.C. Bicudo (SP255734).

BRASIL. SÃO PAULO: Moji-Guaçu, Fazenda “Campininha”, represa ao lado do Açude do Jacaré, com *Mayaca*, *Utricularia* e *Eichhornia*, material sobre tronco morto no meio do lago, epilítico, fundo, fitoplâncton, 12-V-1990, D.C. Bicudo (SP255735).

BRASIL. SÃO PAULO: Campos do Jordão, Horto Florestal de Campos do Jordão, córrego ao lado do estacionamento, material epilítico, perifiton, 27-VIII-1990, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255736).

BRASIL. SÃO PAULO: 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, perifiton, 27-VII-1990, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255737).

BRASIL. SÃO PAULO: Pedregulho, riacho da Fazenda “Sobrado”, raspagem de pedra, sedimento, tronco de árvore, perifiton e fitoplâncton, 02-IX-1990, A.A.J. de Castro (SP255738).

BRASIL. SÃO PAULO: Guará, distrito de Pioneiros, SP-330, km 393,2, 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*, perifiton, 02-IX-1990, A.A.J. de Castro (SP255739).

BRASIL. SÃO PAULO: Itapetininga, SP-270/127, km 171, à direita, lago formando pântano, com *Poaceae*, perifiton, 11-XI-1990, A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo (SP255740).

BRASIL. SÃO PAULO: Itapetininga, SP-270/127, km 171, à direita, lago formando pântano, com Poaceae, fitoplâncton, 11-XI-1990, A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo (SP255741).

BRASIL. SÃO PAULO: Barra Bonita, Rio Tietê, perifiton de *Vallisneria*, perifiton, 02-I-1991 L.H.Z. Branco (SP255742).

BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago das Ninféias, GPS: 23°38'18,9" S e 46°37'16,3" W, perifiton, 18-VII-1991, D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. de Figueiredo (SP255743).

BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Hidrofitotério, GPS: 23°38'18,5" S e 46°37'15,5" W, perifiton, 18-VII-1991, D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. de Figueiredo (SP255745).

BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago dos Bugios, GPS: 23°38'16,5" S, 46°37'13,6" W, perifiton, 18-VII-1991, D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. de Figueiredo (SP255747).

BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago dos Bugios, GPS: 23°38'16,5"S e 46°37'13,6"W, fitoplâncton, 18-VII-1991, D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. de Figueiredo (SP255748).

BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, córrego Pirarungaua, perifiton, 18-VII-1991, D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. de Figueiredo (SP255749).

BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, córrego Pirarungaua, fitoplâncton, 18-VII-1991, D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. de Figueiredo (SP255750).

BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago das Garças, GPS: 23° 38' 40,6"S, 46° 37' 28,0"W, associado à *Eichhornia*, perifiton, 18-VII-1991, D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. de Figueiredo (SP255751).

BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago das Garças, GPS: 23°38'40,6" S e 46°37'28,0" W, associado à *Eichhornia*, fitoplâncton, 18-VII-1991, D.C. Bicudo, T.A.Ludwig & D.M. de Figueiredo (SP255752).

BRASIL. SÃO PAULO: Marília, SP-333, km (?), riacho Água da Cobra, afluente do Rio do Peixe, com charcos próximos, alguma vegetação aquática, perifíton, 20-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP255753).

BRASIL. SÃO PAULO: Rancharia, SP-457, 2 km antes do trevo, sentido Rancharia-Marinópolis, vossoroca com riacho no meio, sem vegetação ciliar ou macrófitas, perifíton, 21-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP255754).

BRASIL. SÃO PAULO: Tupã, SP-294, próximo à IACRI, brejo com *Typha* e gramíneas, perifíton, 20-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP255755).

BRASIL. SÃO PAULO: Assis, SP-333, lagoa com vegetação aquática, taboa nas margens, perifíton, 20-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP255756).

BRASIL. SÃO PAULO: Presidente Venceslau, SP-563, km (?), brejo com vegetação aquática, águas claras, perifíton, 21-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP255757).

BRASIL. SÃO PAULO: Dracena, SP-563, km 111, próximo de Presidente Venceslau, riacho, solo arenoso, afluente do rio Peixe, perifíton, 21-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP255758).

BRASIL. SÃO PAULO: Avaré, SP-255, km 278, Represa de Jurumirim, quase limite com o Município de Itai, sentido Avaré-Itai, perifíton, 10-IX-1991, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes (SP255759).

BRASIL. SÃO PAULO: Itai, SP-255, km 308,3, Represa de Jurumirim, lado direito, sentido Itai-Taquarituba, presença de *Myriophyllum* e *Eichhornia*, perifíton, 10-IX-1991, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes (SP255760).

BRASIL. SÃO PAULO: Batatais, SP-330, km 355,5, lado direito, sentido Batatais-Franca, represa com pouca macrófita, *Hydrocotyle* e *Myriophyllum*, em frente ao Viveiro de Mudas “Aparecida”, perifiton, 16-XI-1991, A.A.J. de Castro, (SP255761).

BRASIL. SÃO PAULO: Brodowski, rodovia vicinal, km 7, à esquerda, sentido Brodowski-Jardinópolis, brejo em frente ao km 7, com Cyperaceae e *Typha*, perifiton, 16-XI-1991, A.A.J. de Castro (SP255762).

BRASIL. SÃO PAULO: Miracatu, rodovia BR-116, km 383, rio Itariri (bairro Pedro Barros), fitoplâncton, 29-XII-1991, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255763).

BRASIL. SÃO PAULO: Registro, rodovia BR-116, km 428, ao lado do Posto “BR”, 15 km, açude, antes da cidade de Registro, perifiton e fitoplâncton, 29-XII-1991, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255764).

BRASIL. SÃO PAULO: Eldorado, Ribeirão das Ostras, 300 m antes da Caverna do Diabo, raspado de pedra, perifiton, 29-XII-1991, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255765).

BRASIL. SÃO PAULO: Piedade, SP-79, km 132,3, córrego represado, 12,8 km antes do entroncamento de Piedade-Ibiúna, perifiton, 30-XII-1991, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255766).

BRASIL. SÃO PAULO: Piedade, SP-79, km 132,3, córrego represado, 12,8 km antes do entroncamento de Piedade-Ibiúna, fitoplâncton, 30-XII-1991, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255767).

BRASIL. SÃO PAULO: Jaú e Bariri, SP-304, km 317,5, 13 km dantes de Bariri, sentido Bariri, Fazenda “Santa Fé”, açude com plantas aquáticas, perifiton, 22-II-1992, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255768).

BRASIL. SÃO PAULO: Reginópolis, SP-331, km 115,2, à esquerda, sentido Pirajuí, lado direito do rio Batalha, 500m depois da entrada de Reginópolis, brejo com macrófitas, perifiton, 22-II-1992, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255769).

BRASIL. SÃO PAULO: Reginópolis, SP-331, km 115,2, à esquerda, sentido Pirajuí, lado direito do rio Batalha, 500m depois da entrada de Reginópolis, brejo com macrófitas, fitoplâncton, 22-II-1992, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255770).

BRASIL. SÃO PAULO: Itaju, SP-304, km 347,5, sentido Ibitinga, açude com plantas aquáticas, perifiton, 22-II-1992, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255771).

BRASIL. SÃO PAULO: Barretos, na cidade, região dos lagos, gramíneas e Cyperaceae, perifiton, 28-II-1990, L.H.Z. Branco (SP255772).

BRASIL. SÃO PAULO: Avaré, SP-255, km 278, Represa de Jurumirim, quase limite com o Município de Itai, sentido Avaré-Itai, fitoplâncton, 10-IX-1991, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes (SP255773).

BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago das Ninféias, GPS: 3°38'18,9" S e 46°37'16,3" W, perifiton, 07-XI-1996, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294899).

BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago das Ninféias, GPS: 3°38'18,9" S, 46°37'16,3" W, fitoplâncton, 07-XI-1996, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294900).

BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago dos Bugios, GPS: 23°38'16,5" S e 46°37'13,6" W, perifiton, 07-XI-1996, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294901).

BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago dos Bugios, GPS: 23°38'16,5" S e 46°37'13,6" W, fitoplâncton, 07-XI-1996, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294902).

BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Hidrofitotério, GPS: 23°38'18,5" S e 46°37'15,5" W, perifiton, 07-XI-1996, D.C. Bicudo & L.L. Morandi, (SP294903).

BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago das Garças, GPS: 23°38'40,6" S e 46°37'28,0" W, perifiton, 14-I-1997, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294904).

BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago das Garças, GPS: 23°38'40,6" S e 46°37'28,0" W, fitoplâncton, 14-I-1997, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294905).

BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências da Atmosfera (IAG), GPS: 23°39'03,4" S e 46°37'26,7" W, perifiton, 15-I-1997, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294906).

BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências da Atmosfera (IAG), GPS: 23°39'03,4" S e 46°37'26,7" W, fitoplâncton, 15-I-1997, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294907).

BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Brejo do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências da Atmosfera (IAG), GPS: 23°39'03,4" S e 46°37'26,7" W, perifiton e metafiton, 15-I-1997, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294908).

BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago do Monjolo, GPS: 23°38'16,5" S e 46°37'13,6" W, perifiton, III-1997, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294909).

BRASIL. SÃO PAULO: Pitangueiras, SP-322, km 368, açude, GPS: 20°59'30,5" S e 48°14'01,1" W, condutividade = 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,5, perifiton, 16-VIII-2000, C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino, & L.L. Morandi (SP336343, SP355382).

BRASIL. SÃO PAULO: Guapiara, SP-250, km 284, rio São José, GPS: 24°19'12,0" S e 48°37'1,7" W, condutividade = 30 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,9, perifíton, 27-III-2001, C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro, & S.M.M. Faustino (SP336387, SP355391).

BRASIL. SÃO PAULO: Santa Rita do Oeste, riacho, rodovia vicinal, 3 km após a entrada da cidade, GPS: 20°07'36,0" S e 50°48'0,9" W, condutividade = 110 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,8, metafiton, 25-IV-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa, & S.M.M. Faustino (SP336395, SP355394).

BRASIL. SÃO PAULO: Caconde, SP-344, km 291, GPS: 21°34'39,9" S e 46°37'31,0" W, condutividade = 30 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 8,0, Represa de Caconde, perifíton, 08-VIII-2000, C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino (SP355356).

BRASIL. SÃO PAULO: Caconde, SP-344, km 291, GPS: 21°34'39,9" S e 46°37'31,0" W, condutividade = 30 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 8,0, Represa de Caconde, fitoplâncton, 08-VIII-2000, C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino (SP355357).

BRASIL. SÃO PAULO: Itaporanga, rio, SP-255, km 358, GPS: 23°42'24,3" S e 49°28'15,6" W, condutividade = 20 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 7,1, perifíton, 26-VII-2000, S.M.M. Faustino, & S.P. Schetty (SP355358).

BRASIL. SÃO PAULO: Itaporanga, rio, SP-255, km 358, GPS: 23°42'24,3" S e 49°28'15,6" W, condutividade = 20 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 7,1, fitoplâncton, 26-VII-2000, S.M.M. Faustino, & S.P. Schetty (SP355359).

BRASIL. SÃO PAULO: 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 (SP355360, SP355361).

BRASIL. SÃO PAULO: Piquete, riacho, estrada que liga Lorena a Piquete, km 65, GPS: 22°37'24,2" S, 45°09'40,1" W, pH = 6,2, fitoplâncton, 19-IX-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & F.C. Pereira (SP355362).

BRASIL. SÃO PAULO: São Luiz do Paraitinga, SP-125, km 76, GPS: 23°21'58,8" S, 45°08'30,8" W, pH = 6,0, charco, fitoplâncton, 19-IX-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & F.C. Pereira (SP355363).

BRASIL. SÃO PAULO: São Luiz do Paraitinga, SP-125, km 76, GPS: 23°21'58,8" S, 45°08'30,8" W, pH = 6,0, charco, perifíton, 19-IX-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & F.C. Pereira (SP355364).

BRASIL. SÃO PAULO: São Luiz do Paraitinga, charco, SP-125, km 76, GPS: 23°21'58,8" S, 45°08'30,8" W, pH = 6,0, solo, 19-IX-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa, & F.C. Pereira (SP355365).

BRASIL. SÃO PAULO: Macedônia, açude, rodovia Alberto Faria, sentido Mia Estrela-Macedônia, 2 km antes da entrada para Macedônia, GPS: 20°08'19,5" S, 50°11'56,4" W, condutividade = 70 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,6, perifíton, 25-IV-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino (SP355366).

BRASIL. SÃO PAULO: Santa Cruz do Rio Pardo, açude, SP-225, km 309, GPS: 22°45'24,8" S, 49°29'07,7" W, condutividade = 110 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,7, perifíton, 27-III-2001, C.E.M., Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino (SP355367, SP355368, SP355369).

BRASIL. SÃO PAULO: Santa Cruz do Rio Pardo, açude, SP-225, km 309, GPS: 22°45'24,8" S, 49°29'07,7" W, condutividade = 110 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,7, bentos, 27-III-2001, C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro, & S.M.M. Faustino (SP355370).

BRASIL. SÃO PAULO: Salesópolis, SP-88, km 99/100, GPS: 23°31'36,8" S, 45°49'04,2" W, pH = 6,8, dreno, perifíton, 18-IX-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa, & F.C. Pereira (SP355371, SP355372, SP355373).

BRASIL. SÃO PAULO: Monte Aprazível, estrada vicinal que liga Monte Aprazível a Engenheiro Balduino, km 0,5, charco, GPS: 20°45'18,0" S, 49°42'13,9" W, condutividade

= 160 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 7,0, perifiton, 24-IV-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino (SP355374).

BRASIL. SÃO PAULO: Monte Aprazível, estrada vicinal que liga Monte Aprazível a Engenheiro Balduino, km 0,5, charco, GPS: 20°45'18,0" S, 49°42'13,9" W, condutividade = 160 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 7,0, bentos, 24-IV-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino (SP355375).

BRASIL. SÃO PAULO: Lins, SP-300, km 436,5, brejo, GPS: 21°43'53,2" S, 49°42'31,9" W, pH = 6,3, perifiton, 14-VIII-2001, C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho, & C.I. Santos (SP355376, SP355377).

BRASIL. SÃO PAULO: Lins, SP-300, km 436,5, GPS: 21°43'53,2" S, 49°42'31,9" W, pH = 6,3, brejo, bentos, 14-VIII-2001, C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho, & C.I. Santos (SP355378, SP355379).

BRASIL. SÃO PAULO: Santa Albertina, rodovia vicinal Vereador Ítalo Biani, 15 km depois da cidade, riacho, GPS: 20°3'20,1" S; 50°46'0,1" W, condutividade = 110 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 7,7, bentos, 24-IV-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa, & S.M.M. Faustino (SP355385).

BRASIL. SÃO PAULO: Santo Antônio do Arancanguá, SP-320, km 463, lago, GPS: 20°50'30,2" S; 50°27'14,4" W, condutividade = 20 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 8,0, metafiton, 25-IV-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa, & S.M.M. Faustino (SP355386).

BRASIL. SÃO PAULO: Itapura, SP-595, km 21,5, Rio Tietê, GPS: 22°16'41,0" S, 51°48'16,5" W, condutividade = 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,0, metafiton, 16-V-2001, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP355388).

BRASIL. SÃO PAULO: Cosmorama, SP-320, km 496, açude, GPS: 20°30'18,4" S, 49°46'14,4" W, condutividade = 30 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,4, fitoplâncton, 24-IV-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa, & S.M.M. Faustino (SP355389).

BRASIL. SÃO PAULO: São Pedro do Turvo, BR-153, 10 km da divisa do município, GPS: 22°48'46,3" S; 49°47'24,8" W, condutividade = 60 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,2, pântano, metafiton, 28-III-2001, C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino (SP355390, SP355399, SP355400).

BRASIL. SÃO PAULO: Itaberá, SP-249, km 114, lago, GPS: 23°51'11,3" S, 49°09'10,8" W, condutividade = 10 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,9, fitoplâncton, 26-VII-2000, S.M.M. Faustino, & S.P. Schetty (SP355391).

BRASIL. SÃO PAULO: Itaberá, SP-249, km 114, lago, GPS: 23°51'11,3" S, 49°09'10,8" W, condutividade = 10 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,9, perifiton, 26-VII-2000, S.M.M. Faustino, & S.P. Schetty (SP355392).

BRASIL. SÃO PAULO: Iporanga, rodovia vicinal Iporanga-Apiáí, 36 km antes de Apiáí, Rio Fria, perifiton, 13-IX-2000, C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro, & S.M.M. Faustino (SP355393).

BRASIL. SÃO PAULO: Mirante do Paranapanema, SP-272, km 30,5, GPS: 22°16'41,0" S, 51°48'16,5" W, condutividade = 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,0, açude, metafiton, 16-V-2001, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP355396).

BRASIL. SÃO PAULO: Mirante do Paranapanema, SP-272, km 30,5, GPS: 22°16'41,0" S, 51°48'16,5" W, condutividade = 10 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 5,4, charco, perifiton espremido, 16-V-2001, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo. (SP355397).

BRASIL. SÃO PAULO: Turmalina, SP-462, km 14, GPS: 20°09'20,2" S, 50°26'16,2" W, condutividade = 70 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,6, riacho, metafiton, 25-IV-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino (SP355398).

BRASIL. SÃO PAULO: Cosmorama, SP-320, km 496, açude, GPS: 20°30'18,4" S, 49°46'14,4" W, condutividade = 30 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,4, perifiton, 24-IV-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa, & S.M.M. Faustino (SP355404).

BRASIL. SÃO PAULO: Santo André, Reserva Biológica do Alto da Serra, Paranapiacaba, riacho, fitoplâncton, 18-III-2004, C.E.M. Bicudo, D.C. Bicudo, A. Araújo & L.A. Carneiro (SP365544).

BRASIL. SÃO PAULO: Santo André, Reserva Biológica do Alto da Serra, Paranapiacaba, cachoeira, raspado de pedras, perifiton, 18-III-2004, C.E.M. Bicudo, D.C. Bicudo, A. Araújo & L.A. Carneiro (SP365545).

BRASIL. SÃO PAULO: Santo André, Reserva Biológica do Alto da Serra, Paranapiacaba, Lago do naturalista, perifiton, 18-III-2004, C.E.M. Bicudo, D.C. Bicudo, A. Araújo & L.A. Carneiro (SP365546).

BRASIL. SÃO PAULO: Santo André, Reserva Biológica do Alto da Serra, Paranapiacaba, lago do Naturalista, fitoplâncton, 18-III-2004, C.E.M. Bicudo, D.C. Bicudo, A. Araújo & L.A. Carneiro (SP365547).

BRASIL. SÃO PAULO: Santo André, Reserva Biológica do Alto da Serra, Paranapiacaba, boeiro grande, teto, material subaéreo, 18-III-2004, C.E.M. Bicudo, D.C. Bicudo, A. Araújo & L.A. Carneiro (SP365548).

BRASIL. SÃO PAULO: Santo André, Reserva Biológica do Alto da Serra, Paranapiacaba, parede, raspado de pedra, material subaéreo, 18-III-2004, C.E.M. Bicudo, D.C. Bicudo, A. Araújo & L.A. Carneiro (SP365549).

BRASIL. SÃO PAULO: Santo André, Reserva Biológica do Alto da Serra, Paranapiacaba, boeiro grande, fitoplâncton, 18-III-2004, C.E.M. Bicudo, D.C. Bicudo, A. Araújo & L.A. Carneiro (SP365550).

BRASIL. SÃO PAULO: Santo André, Reserva Biológica do Alto da Serra, Paranapiacaba, boeiro grande, raspado de pedra, material subaéreo, 18-III-2004, C.E.M. Bicudo, D.C. Bicudo, A. Araújo & L.A. Carneiro (SP365551).

BRASIL. SÃO PAULO: Capão Bonito, SP-147, km 199,9, rio Paranapanema, GPS: 23°53'37,3" S, 48°15'21,3" W, bentos raspagem de pedra, 18-VII-2000, C.E.M. Bicudo, F. Cordeiro & L.L. Morandi (SP365693).

BRASIL. SÃO PAULO: Nova Independência, SP-593, Km 179,5, charco com *Typha* e *Equisetum*, GPS: 21°03'32,0" S, 51°26'30,1" W, pH = 6,2, bentos, 16-V-2001, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP370693).

BRASIL. SÃO PAULO: Pacaembu, SP-294, km 623, açude, GPS: 21°32'50,2" S, 51°18'25,1" W, pH = 7,1, bentos, 15-V-2001, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP 370962).

BRASIL. SÃO PAULO: Itapura, SP-595, km 21,5, Rio Tietê, GPS: 22°16'41,0" S, 51°48'16,5" W, condutividade = 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,0, fitoplâncton, 16-V-2001, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP370964).

BRASIL. SÃO PAULO: Zacarias, rodovia vicinal Lázaro Teixeira dos Santos, 3 km depois de Buritama na ponte sobre o Rio Tietê, Rio Tietê, GPS: 21°4'31,6" S, 50°0,5'20,1" W, bentos, 20-IX-2000, C.E.M. Bicudo, L. Godinho & C.I. Santos. (SP 370969).

BRASIL. SÃO PAULO: Manduri, sem especificação do local, fitoplâncton, sem especificação de data de coleta, Carmo, C.F. (SP 371068).

BRASIL. SÃO PAULO: Guapiara, SP-250, km 284, rio São José, GPS: 24°19'12,0" S, 48°37'1,7" W, condutividade = 30 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,9, perifiton raspado de rocha, 27-III-2001, C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro, & S.M.M. Faustino (SP371069).

BRASIL. SÃO PAULO: Sarapuí, SP-270, por volta do km 146,5, riacho, GPS: 23°34'1,4" S, 47°52'55,4" W, bentos, 20-IX-2000, L.L. Morandi & S. Schetty (SP371173).

BRASIL. SÃO PAULO: Colina, SP-326, km 399, riacho, GPS: 20°45'41,1" S, 48°30'31,6" W, bentos, 18-V-2001, C.E.M. Bicudo, D. Costa & S.M.M. Faustino. (SP371174).

BRASIL. SÃO PAULO: Rifaina, altura da ponte Rifaina-Araxá, rio, GPS: 20°04'24,8" S, 47°25'02,5" W, empoçado quase seco acima do nível mais alto do rio nas margens, bentos, 30-V-2000, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP371175).

BRASIL. SÃO PAULO: Guareí, SP-157, km 43, riacho, GPS: 23°19'54,8" S, 48°11'11,8" W, pH = 7,1, bentos, 20-IX-2000, L.L. Morandi & S. Schetty. (SP371176).

BRASIL. SÃO PAULO: Olímpia, SP-322, km 441, charco, GPS: 20° 4'18,3" S, 48°51'07,0" W, pH = 7,0, bentos, 23-VIII-2000, C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & S. Schetty. (SP371177).

BRASIL. SÃO PAULO: Pradópolis, SP-291, cidade, riacho, GPS: 21°21'14,0" S, 48°03'53,7" W, pH = 7,2, sobre solo na margem, 15-VIII-2000, C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.L. Morandi (SP371178).

BRASIL. SÃO PAULO: Santa Adélia, Rodovia João Colombo, km 12, riacho com bastante correnteza, GPS: 21°11'48,8" S, 48°47'59,4" W, pH = 7,3, bentos, 22-VII-2000, C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & S. Schetty (SP371179).

BRASIL. SÃO PAULO: Itapeva, SP-258, km 289, rio Taquari, GPS: 23°58'28,0" S, 48°55'02,5" W, pH = 7,8, sobre solo na margem, 18-VII-2000, C.E.M. Bicudo, F. Cordeiro & L.L. Morandi (SP371180).

BRASIL. SÃO PAULO: Pedro de Toledo, SP Manoel da Nóbrega, km 370, açude, GPS: 24°16'48,8" S, 47°12'06,2" W, bentos, 11-VII-2000, C.E.M. Bicudo, & S.M.M. Faustino (SP371181).

BRASIL. SÃO PAULO: Porto Feliz, SP-300, Rodovia Marechal Cândido Rondon, km 129, riacho com forte correnteza e queda d'água artificial, GPS: 23°12'46,9" S, 47°30'3,6" W, pH = 7,2, bentos, 20-IX-2000, L.L. Morandi & S. Schetty (SP371182).

BRASIL. SÃO PAULO: Capão Bonito, SP-147, km 199,9, rio Paranapanema, GPS: 23°53'37,3" S, 48°15'21,3" W, bentos, 18-VII-2000, C.E.M. Bicudo, F. Cordeiro & L.L. Morandi (SP371183).

BRASIL. SÃO PAULO: Viradouro, estrada entre a rodovia vicinal Thomé Francisco dos Reis e Viradouro, 2 km antes de Viradouro, riacho, GPS: 20°53'47,7" S, 48°17'01,1" W, condutividade = 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 7,1, bentos, 16-VIII-2000, C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.L. Morandi (SP371184).

BRASIL. SÃO PAULO: Panorama, Usina de Porto Primavera, rio Paraná, GPS: 21°21'35,1" S, 51°52'08,7" W, pH = 7,0, raspado de pedra, 25-X-2001, C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino (SP371185).

BRASIL. SÃO PAULO: Parapuã, estrada que liga a SP-425 a Sagres, localizada a 1 km da SP-425, charco com *Typha*, GPS: 21°56'31,5" S, 50°56'24,7" W, pH = 6,2, bentos, 15-V-2001, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP371186).

3.3. Coleta, Fixação e Preservação do Material

A coleta do material fitoplanctônico foi realizada através de amostra espacial integrada horizontal e vertical utilizando rede de abertura de malha de 20 μm . As amostras de material perifítico foram coletadas através de espremido de plantas submersas ou da coleta manual de exemplares inteiros ou de partes submersas de macrófitas aquáticas, além de pedras e gravetos submersos. As amostras de sedimento foram obtidas pela retirada superficial do solo submerso. O material subaéreo foi coletado através da raspagem de briófitas e/ou algas macroscópicas fixadas sobre substrato úmido. Após coleta das amostras, elas foram preservadas em solução aquosa de formalina 3-5% para posterior análise.

3.4. Técnicas de Preparo do Material

- **Remoção do material perifítico:**

No laboratório, o perifíton foi removido do substrato mediante raspagem com auxílio de lâmina de barbear ou da lavagem com água destilada. Após este procedimento, o material foi centrifugado para posterior oxidação.

- **Oxidação do material e confecção de lâminas permanentes**

A oxidação do material e o preparo de lâminas permanentes seguiram Hasle & Fryxell (1970) para as lâminas recentemente confeccionadas. Para as lâminas de número de acesso SP294899, SP294901, SP294904, SP294906, SP294908 e SP294906 foi utilizada a técnica de Simonsen (1974) modificada por Moreira-Filho & Valente-Moreira (1981) para as lâminas relacionadas em Ludwig (1996) e Tavares (2001). Ambas as técnicas foram eficazes na remoção da matéria orgânica. Como meio de inclusão foi utilizado Hyrax.

- **Preparação do material para análise em microscopia eletrônica de varredura (MEV)**

O preparo do material para observação ao MEV seguiu o mesmo procedimento de oxidação para análise sob microscopia óptica (MO). No entanto, as alíquotas do material oxidado foram colocadas sobre lamínula de tamanho específico para secagem em placa de aquecimento. Em seguida, foram coladas com fita dupla-face ou cola de prata sobre os “stubs” (pequenos tarugos de latão) e levadas à estufa aquecida a 52 °C por, no mínimo, 48 horas sendo, finalmente, metalizadas com ouro.

3.5. Análise e Identificação do Material

A análise das preparações em lâminas foi realizada com auxílio de microscópio óptico binocular de marca Zeiss, modelo Axioskop 2, equipado com contraste-de-fase, câmara-clara e ocular micrometrada de tambor e sistema digital. Além disso, outro

microscópio da mesma marca e modelo equipado contraste-de-fase, câmara-clara e câmera Cânon Powershot G5 foi utilizado. As análises ao MEV foram feitas sob microscópio eletrônico de varredura marca Jeol 6100, pertencente ao Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (ICB-USP) e outro da marca Philips pertencente ao Instituto de Botânica de São Paulo (IBt, SMA-SP).

O estudo taxonômico foi, quando possível, baseado em amostra populacional, observando a variação morfológica dos indivíduos estudados conforme a disponibilidade em cada preparação. De modo geral, o mínimo de 20-25 indivíduos foi examinado por preparação. Todos os exemplares presentes na lâmina permanente foram examinados, visando a demonstrar a presença dos diferentes morfotipos incluídos em um mesmo táxon. Sempre foram providenciadas ilustrações (desenhos e fotomicrografias) dos táxons e analisadas as seguintes características: (a) morfológicas (formato do contorno valvar, extremidades, esterno, área central, aréolas, rimopórtulas e campo apical de poros, quando presentes), padrão de estriação, tipo de oclusão areolar, organização do cingulo, presença e/ou ausência de ornamentação na região do manto, estruturas silicosas (espinhos ou setas) e septos ou pseudo-septos; (b) merísticas (contagem do número de rimopórtulas por valva, bem como estrias e aréolas em 10 μ m); e (c) métricas (medida dos eixos apical e transapical e relação entre o comprimento e a largura da valva).

A identificação dos táxons específicos e infra-específicos baseou-se em literatura clássica monográfica ou de revisão (ex. Kützing 1844, 1849, van Heurck 1880-1886, Hustedt 1930-Jensen 1985, Cleve-Euler 1953, Patrick & Reimer 1966, Compère 1975, Schoeman & Archibald 1977, Carter & Bailey-Watts 1981, Johansen *et al.* 1983, Simonsen 1987, Costa 1995, Kobayasi *et al.* 1985, Lange-Bertalot *et al.* 1996, Round & Bukhtiyarova 1996, Brassac 1999, Metzeltin & Lange-Bertalot 1998, Sala *et al.* 1999, Krammer & Rumrich *et al.* 2000, Witkowski *et al.* 2000, Oliveira *et al.* 2002). Foram também utilizados trabalhos menos abrangentes, porém mais específicos, referentes a uma

ou mais espécies (ex. Williams & Round 1986, 1987, 1988, Lange-Bertalot 1989, 1993b, Krammer & Lange-Bertalot 1991, Round & Williams 1992, Snoeijs 1992, Hasle *et al.* 1994, Lange-Bertalot *et al.* 1996, Morales 2001, Morales 2002, Morales 2003ab, Morales & Edlund 2003, Tuji & Houki 2004, Morales 2005, Edlund *et al.* 2006, Garcia 2006, Morales & Manoylov 2006a, Morales & Manoylov 2006b, Tuji & Houki 2004, Tuji & Williams 2006ab e 2007).

A partir do exame da literatura, foram avaliados problemas taxonômicos e nomenclaturais existentes. Realizou-se ainda, sempre que possível, a revisão dos táxons da classe Fragilariophyceae já documentados para o Estado de São Paulo. Os táxons não passíveis de reestudo taxonômico foram incluídos na listagem de material com citação não confirmada.

3.6. Descrição e Ilustração do Material

As espécies são apresentadas em ordem alfabética dentre do respectivo gênero e este, da mesma forma, dentro de sua respectiva família. As seguintes informações são apresentadas para cada espécie ou variedade identificada: (a) referência bibliográfica completa da obra que contém sua descrição original; (b) basônimo, caso presente, seguido da referência bibliográfica completa da obra em que aparece originalmente descrito e proposto; (c) ilustração; (d) descrição morfológica completa incluindo as medidas (dados métricos) e as quantidades (dados merísticos) de interesse taxonômico; (e) distribuição geográfica no Brasil com base na literatura e materiais passíveis de reestudo taxonômico, sendo apenas consideradas as informações contidas em trabalhos validamente publicados e de distribuição efetiva; (f) distribuição geográfica no Estado de São Paulo com base nos materiais da literatura passíveis de reestudo taxonômico (trabalhos publicados, dissertações e teses); (g) relação dos locais onde o táxon foi encontrado, em ordem alfabética de

municípios e indicada pelo número de acesso do material no herbário institucional; e (h) comentários.

Adotou-se a terminologia recomendada em Anonymous (1975), Ross *et al.* (1979), Barber & Haworth (1981), Round *et al.* (1990) e Bukhtiyarova & Round (1996).

As ilustrações preliminares feitas do estudo populacional dos táxons foram elaboradas com o auxílio de câmara-clara. As finais, em microscopia óptica, foram tomadas em fotomicroscópio de marca ZEISS e câmara fotográfica comum de mesma marca, modelo MC 80DX, acoplada ao sistema óptico do microscópio, utilizando-se objetivas A-Plan de 40x e 100x e lentes “optovar” de 1,6x e 2,5x, contraste-de-fase e filtro verde. Também foram feitas fotomicrografias digitais em fotomicroscópio de marca ZEISS com câmera acoplada da marca Canon Powershot G 5. Para as fotomicrografias não digitais, foram utilizados filme Kodak Professional BW 400 CN e AGFA Copex HDP13 e papel de revelação marca Kodak.

As fotomicrografias feitas ao MEV foram providenciadas, basicamente, com equipamento de marca JEOL, modelo 6100, do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, utilizando filme Fuji Neopan across 120/100, branco-e-preto e para as revelações papel Ilford Multigrade pérola. Um pequeno lote de fotomicrografias digitais foi feito com equipamento de marca Phillips do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

3.7. Material de Citação não Confirmada

As citações de táxons pertencentes à Classe Fragarariophyceae feitas para o Estado de São Paulo e aqueles disponíveis para o Brasil, porém, não passíveis de re-identificação por não apresentarem informação suficiente sobre sua descrição, seus valores métricos e/ou sua ilustração não foram presentemente consideradas, mas relacionadas no item material de citação não confirmada. As citações foram aí listadas em ordem alfabética, da mesma

forma como constam nos respectivos trabalhos, acompanhadas pelo autor, ano de publicação da obra, número da página onde se encontra a citação e razão pela qual o material foi confirmado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Sistema de Classificação e Caracterização da Classe Fragilariophyceae para o estado de São Paulo

REINO CHROMISTA CAVALIER-SMITH 1982

SUB-REINO CHROMOBIOTA CAVALIER-SMITH 1991

INFRA-REINO HETEROKONTA CAVALIER-SMITH 1995

FILO OCHROPHYTA CAVALIER-SMITH 1995

SUB-FILO DIATOMEAE (DUMORTIER, 1821) CAVALIER-SMITH, 1995

CLASSE FRAGILARIOPHYCEAE ROUND 1890

SUB-CLASSE FRAGILARIOPHYCIDAE ROUND IN ROUND, CRAWFORD, & MANN 1990

ORDEM FRAGILARIALES SILVA 1962

FAMÍLIA FRAGILARIACEAE GREVILLE 1833

GÊNERO *ASTERIONELLA* HASSAL 1850

Asterionella formosa Hassal

GÊNERO *FRAGILARIA* LYNGBYE 1819

Fragilaria familiaris (Kütz.) Hustedt

Fragilaria fragilarioides (Grunow) Chohnoky

Fragilaria longifusiformis (Hains & Sebring) P.A. Siver *et al.*

Fragilaria minuscula (Grunow) Williams & Round

Fragilaria nanana Lange-Bertalot

Fragilaria pennsylvanica Morales

Fragilaria rumpens (Kütz.) G.W.F. Carlson var. *rumpens*

“*Synedra rumpens* var. ? *scotica* Grunow”

Fragilaria tenera (W. Smith) Lange-Bertalot

Fragilaria vaucheriae (Kütz.) J. B. Petersen var. *vaucheriae*

Fragilaria vaucheriae var. *capitellata* (Grunow) Ross

***Fragilaria* sp. 1**

***Fragilaria* sp. 2**

GÊNERO *FRAGILARIFORMA* WILLIAMS & ROUND 1988

Fragilaria nitzchioides* var. *brasiliensis Grunow

Fragilariforma virescens (Ralfs) Williams & Round var. ***virescens***

Fragilariforma virescens* var. *capitata (Østrup) D.B. Czarnecki

“Complexo ***Fragilariforma strangulata*** (Zanon) Williams & Round / ***Fragilaria javanica*** Hustedt”

***Fragilariforma* sp.**

GÊNERO *PSEUDOSTAUROSIRA* WILLIAMS & ROUND 1987

Pseudostaurosira elliptica (Schumann) Edlund, Morales & Spaulding

Pseudostaurosira parasitica (W. Smith) Morales

***Pseudostaurosira* sp**

GÊNERO *TABULARIA* WILLIAMS & ROUND 1986

Tabularia fasciculata (Agardh) Williams & Round

Tabularia* cf. *laevis Kützing

***Tabularia* sp.**

GÊNERO *ULNARIA* COMPÈRE 2001

Ulnaria acus (Kützing) M. Aboal

Synedra amphirhynchus Ehrenberg

Ulnaria delicatissima (W. Smith) M. Aboal & P.C. Silva

Synedra goulardii Brébisson ex Cleve & Grunow

Synedra japonica Meister

Ulnaria lanceolata (Kützing) P. Compère

Ulnaria oxyrhynchus (Kützing) M. Aboal

Synedra radians Kützing

Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère var. ***ulna***

Synedra ulna* var. *contracta Østrup

Synedra ulna* var. *fonticola Hustedt

***Ulnaria* sp.**

4.2. CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO PARA OS GÊNEROS DE FRAGILARIOPHYCEAE ENCONTRADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO

1. Valvas com heteropolaridade pronunciada..... *Asterionella*
1. Valvas homopolares ou heteropolaridade leve 2
 2. Estrias marginais, esterno amplo..... 3
 2. Estrias ocupando todo o eixo transapical ou próximas ao esterno,
esterno estreito ou inconspícuo..... 4
3. Rimopórtulas presentes *Tabularia*
3. Rimopórtulas ausentes..... *Pseudostaurosira*
4. Areolação conspicua
esterno geralmente inconspícuo..... *Fragilariforma*
4. Areolação inconspícuo
esterno conspicuo..... 5
5. Estrias geralmente opostas, 2 rimopórtulas por valva..... *Ulnaria*
5. Estrias alternas, 1 rimopórtula por
valva (exceto *Fragilaria capucina*)..... *Fragilaria*

A distribuição da Classe Fragilariophyceae nos municípios do estado de São Paulo anteriormente a este estudo encontra-se na Figura 183. A ocorrência dos táxons arrafídeos aqui inventariada está apresentada na Figura 184.

4.3. GÊNERO *ASTERIONELLA*

Gênero *Asterionella* Hassal

Microscopic Examination of the Water. 1855.

Tipo do gênero: *Asterionella formosa* Hassal

Segundo Round *et al.* (1990) caracteriza-se por apresentar pronunciada heteropolaridade, esterno estreito e estrias paralelas e presença de campo apical de poros em ambas as extremidades. O autor estabeleceu ainda que o gênero ocorre exclusivamente em ambiente dulciaquícola. Os táxons marinhos que antes pertenciam à este gênero atualmente incluem *Asterionellopsis* Round e *Bleakeleya* Round.

A distribuição geográfica no estado de São Paulo para o gênero *Asterionella* encontra-se na Figura 185.

Asterionella formosa Hassal

Microscopic Examination of the Water p. 10, Prancha 2, Figura 5. 1855.

Figura 2

Valvas heteropolares, lineares, extremidades espatuladas, ápice arredondado; esterno inconspícuo; área central ausente, estrias delicadas, quase inconspícuas, paralelas em toda a valva, areolação inconspícua. **Medidas:** eixo apical: 46,3-50,7 μm ; eixo transapical: 2,4-2,9 μm ; 25-30 estrias em 10 μm .

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Moro & Fürstenburger (1993) para lagoa dourada, PR; Ludwig & Flôres (1995), para a região a ser inundada para a construção da Usina Hidrelétrica de Segredo, PR; Brassac & Ludwig (2003) para Bacia do Iguaçu, PR e Landucci & Ludwig (2005), bacia litorânea, PR.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Reginópolis, SP-331, km 115,2, à esquerda, sentido Pirajuí, lado direito do Rio Batalha, 500 m depois da entrada de Reginópolis, brejo com macrófitas, fitoplâncton, 22-II-1992, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255770); Itaju, SP-304, km 347,5, sentido Ibatinga, açude com plantas aquáticas, fitoplâncton, 22-II-1992, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP 239143); Santo André, estação Biológica do Alto da Serra (Paranapiacaba), riacho, fitoplâncton, 11-III-2004, C.E.M. Bicudo, D.C. Bicudo & L.A. Carneiro (SP365544).

Comentários

Asterionella formosa Hassal caracteriza-se por apresentar extremidades espatuladas de larguras desiguais e maiores dimensões no eixo apical. Conforme estudo do material-tipo em Tuji & Williams (2007), *A. subtilissima* Meister apresenta comprimento menor e extremidades quase homopolares. Patrick & Reimer (1966) diferem a variedade típica de *A. formosa* da var. *gracilima* (Hantz.) Grunow, pelas dimensões menores e extremidades de tamanho semelhante na segunda. Estes autores registraram, ainda, *A. bleakleeyi* Smith que difere de *A. formosa* por apresentar intumescência na porção mediana e *A. ralfsii* Smith. que se separa pelas extremidades amplo-capitada e a outra arredondada.

Os indivíduos observados nas três localidades do estado de São Paulo concordam com os limites métricos, circunscrições e ilustrações fornecidas nos trabalhos de Van Heurck (1880-1985), Hustedt (1930), Patrick & Reimer (1966) e Ludwig & Flôres (1995).

A espécie foi encontrada em ambientes lóticos e lênticos, exclusivamente no fitoplâncton. Foi considerada de ocorrência rara no estado, sendo registrada em 2,9% das localidades amostradas, distribuída em três municípios no estado de São Paulo.

Trata-se de primeira citação confirmada para o território paulista.

4.4. GÊNERO *FRAGILARIA*

Gênero *Fragilaria* Lyngbye

Tentamen Hydrophytologiae Danicae. 1819.

Tipo do gênero: *Fragilaria pectinalis* (O. F. Muller) Lyngbye

Basiônimo: *Conferva pectinalis* O. F. Müller

Nova Acta Acad. Sci. Imp. Petropol. 3:91.1788

Na revisão para gênero, Williams & Round (1987) consideraram *Fragilaria capucina* Dezm. como o tipo para o gênero, visto que durante algum tempo, acreditava-se que *F. pectinalis* era sinônimo de *F. capucina*, além dos táxons relacionados a *F. capucina* serem melhor representados. Tuji & Williams (2006a) realizaram estudos buscando a epitificação de *F. pectinalis* e *F. capucina*. Os autores concluíram que os táxons não são sinônimos e que *C. pectinalis* trazia as características condizentes ao gênero, além do que *F. capucina* não era co-específica com os táxons amplamente relacionados. Silva & Hasle (2006) comentam a problemática e concordam com Tuji & Williams (2006a). Finalmente, para o material analisado no estado de São Paulo não foi considerado alguns táxons (por exemplo: *fragilarioides* e *vaucheriae*) como infra-específicos de *F. capucina*.

Em microscopia fotônica caracteriza-se por apresentar estrias alternas e geralmente 1 rimopórtula por valva, exceto em *F. capucina*. Sob MEV verificamos ainda a estriação unisseriada, à presença de espinhos marginais e campo apical de poros do tipo ocelolimbo.

A distribuição geográfica no estado de São Paulo para o gênero *Fragilaria* encontra-se na Figura 186.

Chave para identificação dos táxons encontrados de *Fragilaria* Lyngbye

- | | |
|--|---|
| 1. Valvas com intumescência na porção central..... | 2 |
| 1. Valvas sem intumescência na porção central..... | 7 |
| 2. Valvas com intumescência unilateral..... | 3 |

2. Valvas com intumescência bilateral.....	4
3. Extremidades rostradas; 13-15 estrias em 10 µm.....	<i>Fragilaria vaucheriae</i> var. <i>vaucheriae</i>
3. Extremidades capitadas; 16-20 estrias em 10 µm.....	<i>Fragilaria vaucheriae</i> var. <i>capitellata</i>
4. 10-14 estrias em 10 µm.....	<i>Fragilaria fragilarioides</i>
4. 18 ou mais estrias em 10 µm.....	5
5. Estrias paralelas na porção central.....	<i>Fragilaria rumpens</i> var. <i>rumpens</i>
5. Estrias ausentes ou radiadas.....	6
6. Intumescência formada por duas constrições bilaterais.....	<i>Fragilaria familiaris</i>
6. Intumescência não formada por duas constrições bilaterais,mas acompanhando o contorno valvar.....	<i>“Synedra rumpens</i> var. ? <i>scotica</i> Grunow”
7. Área central presente.....	8
7. Área central ausente.....	10
8. Área central elíptica unilateral ou não alcançando as margens valvares.....	<i>Fragilaria</i> sp. 2
8. Área central retangular ou bilateralmente expandida, alcançando as margens valvares, mais longa do que larga	9
9. Esterno amplo lanceolado, estrias curtas	<i>Fragilaria pennsylvanica</i>
9. Esterno linear estreito, estrias alcançando a região central.....	<i>Fragilaria tenera</i>
10. Valvas rômbico-lanceoladas	<i>Fragilaria</i> sp. 1
10. Valvas lineares, linear-fusiformes ou fusiformes.....	11
11. Valvas lineares.....	<i>Fragilaria minuscula</i>

11. Valvas linear-fusiformes ou fusiformes.....12
10. Valvas fusiformes, na região central de formato lanceolado
a linear-lanceolado, diminuindo rapidamente a largura
em direção às extremidades;
extremidades prolongadas.....*Fragilaria longifusiformis*
10. Valvas linear-fusiformes, extremidades truncadas..... *Fragilaria nanana*

***Fragilaria familiaris* (Kützinger) Hustedt**

Abhandlungen vom Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen 34: 229. 1957.

Basiônimo: *Synedra familiaris* Kützinger

Kieselchalingen Bacillarien oder Diatomeen. 68, Prancha 15: Figura XII. 1844.

Figuras 3-21

Valvas fusiformes, com intumescência bilateral na região central; formada por duas constrições bilaterais; extremidades subcapitadas, ápice arredondado, estrias delicadas alternas, ausentes ou levemente radiadas na região central e nas extremidades, areolação inconspícua; esterno linear; área central ausente ou com estriação silicificada. **MEV externa:** espinhos localizados na margem junto às estrias; poro de abertura da rimopórtula excêntrico localizado próximo à penúltima estria; **interna:** uma rimopórtula localizada em uma das extremidades, próximo a região de constrição da extremidade subcapitada. **Medidas:** eixo apical 45,8-76,7 µm; eixo transapical: 1,9-3,0 µm; 18-24 estrias em 10 µm.

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Os materiais ilustrados em Costa (1995: 131, Figuras 15 e 21), respectivamente identificados como *Fragilaria capucina* e *Synedra radians* e encontrados na Reserva de Poço das Antas, RJ, bem como o de Oliveira *et al.* (2002), registrado para o Arroio Sampaio, RS e identificado como *S. radians*, enquadram-se na circunscrição de *Fragilaria familiaris* (Kützinger) Hustedt. Brassac & Ludwig (2003) para Bacia do Iguaçu, PR e Landucci & Ludwig (2005) bacia litorânea, PR como *Fragilaria capucina* var. *gracilis* (Ostrup) Hustedt.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: município de São Paulo, Lago das Garças, Sant'Anna, C.L., Azevedo, M.T.P. & Sormus, L. (1989) como *Synedra rumpens* Kützing.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Campos do Jordão, Horto Florestal de Campos do Jordão, córrego ao lado do estacionamento, fitoplâncton, 27-VIII-1990, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP 239041), perifiton, material epilítico, 27-VIII-1990, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255736), açude mais alto, em frente ao tanque de carpas, próximo ao escoadouro, raspagem da parede de concreto do açude, perifiton, 27-VII-1990, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255737); São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago dos Bugios, GPS: 23°38'16,5" S, 46°37'13,6" W, perifiton, 18-VII-1991, D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. de Figueiredo (SP255747); São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago das Garças, GPS: 23°38'40,6" S, 46°37'28,0" W, associado à *Eichhornia*, perifiton, 18-VII-1991, D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. de Figueiredo (SP255751); Avaré, SP-255, km 278, Represa de Jurumirim, quase limite com o município de Itai, sentido Avaré-Itai, perifiton, 10-IX-1991, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes (SP255759); Lago das Garças, GPS: 23°38'40,6" S, 46°37'28,0" W, perifiton, 14-I-1997, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294904); Pitangueiras, SP-322, km 368, açude, GPS: 20°59'30,5" S e 48°14'01,1" W, condutividade = 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,5, perifiton, 16-VIII-2000, C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino, & L.L. Morandi (SP336343, SP355382); Santa Cruz do Rio Pardo, açude, SP-225, km 309, GPS: 22°45'24,8" S, 49°29'07,7" W, condutividade = 110 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,7, perifiton, 27-III-2001, C.E.M., Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino (SP355367, SP355368, SP355369); Santo Antônio do Arancanguá, SP-320, km 463, lago, GPS: 20°50'30,2" S; 50°27'14,4" W – Condutividade = 20 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH = 8,0, metafiton, 25-IV-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa, & S.M.M. Faustino (SP355386); Cosmorama, SP-320, km 496, açude, GPS: 20°30'18,4" S, 49°46'14,4" W, condutividade = 30 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,4, fitoplâncton, 24-IV-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa, & S.M.M. Faustino (SP355389); Itapura, SP-595, km 21,5, rio Tietê, GPS: 22°16'41,0" S; 51°48'16,5" W – Condutividade = 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH = 6,0, metafiton, 16-V-2001, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP355388); Itaberá, SP-249, km 114, lago, GPS: 23°51'11,3" S, 49°09'10,8" W, condutividade = 10 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,9, fitoplâncton, 26-VII-2000, S.M.M. Faustino, & S.P. Schetty (SP355391); Zacarias, rodovia vicinal Lázaro Teixeira dos Santos, 3 km depois de Buritama na ponte sobre o Rio Tietê, Rio Tietê, GPS: 21°4'31,6" S, 50°0'5'20,1" W, bentos, 20-IX-2000, C.E.M. Bicudo,

L. Godinho & C.I. Santos. (SP 370969); Rifaina, altura da ponte Rifaina-Araxá, rio, GPS: 20°04'24,8" S e 47°25'02,5" W , empoçado quase seco acima do nível mais alto do rio nas margens, bentos, 30-V-2000, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP 371175); Guareí, SP-157, km 43, riacho, GPS: 23°19'54,8" S, 48°11'11,8" W, pH = 7,1, bentos, 20-IX-2000, L.L. Morandi & S. Schetty. (SP371176).

Comentários

Fragilaria familiaris (Kütz.) Hustedt caracteriza-se por apresentar intumescência mediana formada por duas constrições bilaterais, com formato valvar estreitando-se em direção às extremidades subcapitadas. Difere de *Fragilaria rumpens* var. *scotica* pelas duas constrições bilaterais e de *Fragilaria fragilarioides* (Grunow) Cholnoky pela maior densidade de estrias em 10 µm (18-24 em *F. familiaris* e 10-14 em *F. fragilarioides*) bem como pela menor silicificação valvar de *F. familiaris*.

Trata-se de um táxon de identidade bastante confusa devido a constantes sinonimizicações. Hustedt (1930) propôs este táxon como uma variedade de *Fragilaria rumpens* Kütz. (como *S. rumpens* var. *familiaris*). Patrick & Reimer (1966) e Jensen (1985) também aceitaram a combinação de Hustedt. Krammer & Lange-Bertalot (1991) consideram-no sinonímia de *F. capucina* var. *gracilis* (Östrup) Hustedt. Tal posicionamento foi seguido por Ludwig & Flôres (1997), Landucci & Ludwig (2005) e Bigunas (2005). Entretanto, Tuji (2007) examinou o material tipo de *F. gracilis* Östrup e podemos constatar que inexitem formas com intumescência mediana para *F. gracilis*. É importante ressaltar que Tuji & Williams (2006a, b), ao estudarem material-tipo de *S. rumpens* e *F. capucina* Dezm, descartaram qualquer sinonímia da primeira espécie com a segunda por diferirem no número de rimopórtulas por valva, uma e duas, respectivamente. Os autores sugerem, ainda, que estudos sejam realizados para comprovação dos níveis varietais inseridos em *F. rumpens* Carl. Neste estudo, preferimos considerar *Fragilaria familiaris* (Kütz.) Hustedt até que o material-tipo seja examinado.

As valvas analisadas para o estado de São Paulo concordam com os limites métricos, circunscrições e ilustrações fornecidas em Van Heurck (1880-1885), Kützing (1844), Hustedt (1930) e Patrick & Reimer (1966).

O táxon foi encontrado em ambientes lóticos e lênticos, nos habitats planctônico e perifítico, sendo registrado em 6 % das localidades amostradas, distribuídas em seis municípios no estado de São Paulo.

Fragilaria fragilarioides (Grunow) Cholnoky

Nova Hedwigia 2: 168. 1963.

Basiônimo: *Synedra rumpens* var. ? *fragilarioides* Grunow in van Heurck, Synopsis des Diatomées de Belgique pl, XL, Figura 12. 1881.

Figuras 22-44.

Valvas linear-lanceoladas a lanceoladas intumescência mediana formada por duas constrições bilaterais presente ou ausente, extremidades rostradas ou capitadas, ápice arredondado, estrias grosseiras, alternas, paralelas em toda a valva, areolação inconspícua; esterno linear; área central de formato variável, geralmente ocupando a região intumescente. **MEV interna:** estrias unisseriadas formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares próximas ao esterno, alongadas próximas à margem; uma rimopórtula por valva, localizada centralmente próximo à última estria. **Medidas:** eixo apical 21,5-50,4 µm; eixo transapical 3,7-4,9 µm, 10-14 estrias em 10 µm.

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Os materiais de Oliveira *et al.* (2002: 154, Figura 1), registrado para o Arroio Sampaio, RS, e identificado como *F. capucina*, de Ludwig & Flôres (1997), para a região a ser inundada para a construção da Usina Hidrelétrica de Segredo, PR, de Brassac & Ludwig (2003), para Bacia do Iguaçu, PR, e o de Landucci & Ludwig (2005),

encontrado na bacia litorânea, PR, e registrado como *Fragilaria capucina* var. *fragilarioides* (Grunow) Ludwig & Flôres enquadram-se na circunscrição de *Fragilaria fragilarioides* (Grunow) Cholnoky.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Bicudo *et al.* (2007, aceito para publicação), para a Reserva Biológica do Alto da Serra, Paranapiacaba, município de Santo André, como *Fragilaria capucina* var. *fragilarioides* (Grunow) Ludwig & Flôres.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Campos do Jordão, Horto Florestal de Campos do Jordão, córrego ao lado do estacionamento, fitoplâncton, 27-VIII-1990, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP 239041), material epilítico, perifíton, 27-VIII-1990, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255736), açude mais alto, em frente ao tanque de carpas, próximo ao escoadouro, raspagem da parede de concreto do açude, perifíton, 27-VII-1990, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255737); Marília, SP-333, km ?, Riacho Água da Cobra, afluente do Rio do Peixe, com charcos próximos, vegetação aquática presente, perifíton, 20-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP255753); Eldorado, Ribeirão das Ostras, 300 m antes da Caverna do Diabo, raspado de pedra, perifíton, 29-XII-1991, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255765); Guapiara, SP-250, km 284, rio São José, GPS: 24°19'12,0'' S, 48°37'1,7'' W - Condutividade = 30 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH = 6,9, perifíton, 27-III-2001, C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro, & S.M.M. Faustino (SP336387 e SP355391); Itapura, SP-595, km 21,5, Rio Tietê, GPS: 22°16'41,0'' S, 51°48'16,5'' W - Condutividade = 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH = 6,0, metafiton, 16-V-2001, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP355388); Lins, SP-300, km 436,5, brejo, GPS: 21°43'53,2'' S, 49°42'31,9'' W, pH = 6,3, perifíton, 14-VIII-2001, C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho, & C.I. Santos (SP355376, SP355377); Pacaembu, SP-294, km 623, açude, GPS: 21°32'50,2'' S, 51°18'25,1'' W, pH = 7,1, bentos, 15-V-2001, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP 370962); Zacarias, rodovia vicinal Lázaro Teixeira dos Santos, 3 km depois de Buritama na ponte sobre o Rio Tietê, Rio Tietê, GPS: 21°4'31,6'' S, 50°0,5'20,1'' W, bentos, 20-IX-2000, C.E.M. Bicudo, L. Godinho & C.I. Santos. (SP 370969); Santa Adélia, Rodovia João Colombo, km 12, riacho com bastante correnteza, GPS: 21°11'48,8'' S, 48°47'59,4'' W, pH = 7,3, bentos, 22-VII-2000, C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & S. Schetty (SP371179); Itapeva, SP 258 km 289, Rio Taquari, GPS: 23°58'28,0'' S e 48°55'02,5'' W, pH = 7,8, sobre solo na margem, 18-VII-2000, C.E.M. Bicudo, F. Cordeiro & L.L. Morandi (SP 371180); Porto Feliz, SP 300, Rodovia Marechal

Cândido Rondon, km 129, riacho com forte correnteza e queda d'água artificial, GPS: 23°12'46,9" S e 47°30'3,6" W , pH = 7,2, bentos, 20-IX-2000, L.L. Morandi & S. Schetty (SP 371182); Capão Bonito, SP 147 km 199,9, Rio Paranapanema, GPS: 23°53'37,3" S e 48°15'21,3" W, bentos, 18-VII-2000, C.E.M. Bicudo, F. Cordeiro & L.L. Morandi (SP 371183).

Comentários

Patrick & Reimer (1966) e Ludwig & Flôres (1997) caracterizam *Fragilaria fragilarioides* (como *S. rumpens* var. *fragilarioides*) por apresentar estriação grosseira e margens valvares infladas na região central. Ludwig & Flôres (1997) mencionam ainda que a presença de duas constrições, mais ou menos pronunciadas limitando a área central, sempre intumescida é típica. O táxon difere de “*S. familiaris*” e de “*S. rumpens* var. ? *scotica*” pela menor densidade de estrias em 10 µm (18-24 em “*S. familiaris*”, 18-22 para “*S. rumpens* var. ? *scotica*” e 10-14 para *F. fragilarioides*). Caracterizamos, também, pelas duas constrições bilaterais marginais localizadas na porção central, presente na maioria dos exemplares observados e também observada por Ludwig & Flôres (1997) e pela maior silicificação valvar.

São inúmeros os problemas taxonômicos e nomenclaturais que atualmente envolvem *Synedra rumpens* e as variedades propostas por Grunow in Van Heurck (1881). Esta problemática origina-se da sinonimização realizada por Lange-Bertalot (1980) de *Synedra rumpens* e seus táxons infra-específicos acima mencionados em *Fragilaria capucina*. Ademais, em Krammer & Lange-Bertalot (1991) são agrupados em “Sippen”, por exemplo: “*distans/fragilarioides* Sippen”, “*mesolepta* Sippen *sensu lato*”, *vaucheriae* Sippen *sensu stricto*. Ludwig & Flôres (1997) discordaram, em parte, desta sinonimização e propuseram as seguintes novas combinações: *Fragilaria capucina* var. *fragilarioides* (Grunow) Ludwig & Flôres e *Fragilaria capucina* var. *meneghiniana* (Grunow) Ludwig & Flôres. Concordamos com estas autoras que mencionaram que Krammer & Lange-Bertalot

(1991) se equivocaram ao considerar os exemplares ilustrados na página 453 (Figuras 20-21) como meras expressões morfológicas de *Fragilaria bidens*. As características morfológicas dos indivíduos ilustrados concordam justamente com aquelas encontradas em *Synedra runpens* var. *fragilarioides*, assim, foi proposto pelas autoras que estes exemplares, bem como aqueles ilustrados na publicação aqui discutida, fossem considerados para a nova combinação para *Fragilaria capucina* var. *fragilarioides* (Grunow) Ludwig & Flôres. Ainda, em Lange-Bertalot (1980) e Krammer & Lange-Bertalot (1991), *Synedra rumpens* var. *meneghiniana* aparece sinonimizada em *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae*. Ludwig & Flôres (1997) optaram por considerar como táxons distintos visto que as características do material identificado como *Fragilaria capucina* var. *meneghiniana* (Grunow) Ludwig & Flôres concordam [exceto pelo número de estrias em 10 µm (13-15)] com aquelas apresentadas em Patrick & Reimer (1966) e Jensen (1985). As autoras mencionam, ainda, que difere de *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae* pela ausência de intumescência unilateral, justificando a nova combinação e a manutenção do epíteto varietal.

De acordo com estudos do material-tipo de *Fragilaria capucina* realizados por Tuji & Williams (2006a), observamos que este táxon apresenta uma rimopórtula em cada extremidade valvar, ou seja, duas por valva. De qualquer forma, para o material paulista aqui descrito encontramos, em análise sob microscopia eletrônica de varredura, uma rimopórtula em uma das extremidades valvares (Figuras 36, 37, 40 e 43), ou seja, não podendo ser considerado um nível varietal de *Fragilaria capucina*. Desta forma, consideramos a proposição de Cholnoky (1963) que não considera como um táxon infra-específico de *Fragilaria capucina*, embora Tuji & Williams (2006b) recomendem que estudos devam ser realizados para verificação de possíveis variedades de *Fragilaria rumpens*.

Apesar da dificuldade por não analisarmos o material-tipo do táxon aqui discutido, identificamos quatro morfotipos. O morfotipo I (Figuras 22 e 23-MO e 38-43 MEV) está

caracterizado por apresentar valvas linear-lanceoladas e o morfotipo II (Figuras 24-28 MO e 36-37 MEV), por valvas também linear-lanceoladas, porém mais compactadas. Ao observarmos as ilustrações em Ludwig & Flôres, encontramos formas idênticas ao morfotipo II, semelhantes àquelas propostas para *Fragilaria capucina* var. *meneghiniana*. Entretanto, este último táxon, parece apresentar características conflitantes para alguns autores. A ilustração existente em Van Heurck (1881) mostra a região central da valva, destituída de qualquer intumescência. Em Hustedt (1930), Patrick & Reimer (1966) e Jensen (1985), o material aparece com a porção mediana intumescida, Ludwig & Flôres (1997) afirmam que esta região é indistintamente intumescida. No material estudado, existem formas intumescidas e não intumescidas. Entretanto, os morfotipos I e II foram encontrados na amostra pertencente ao município de Campos do Jordão e, diante da semelhança na forma valvar, sugerimos que a falta de intumescência, muito provavelmente devida ao tamanho reduzido da valva, possa representar formas menores do morfotipo I. Os morfotipos III (Figura 29) e IV (Figuras 30-35 MO e 42-44 MEV) caracterizam-se pelas formas lanceoladas com extremidades rostradas ou capitadas, diferindo o morfotipo III pela presença de estrias unilaterais na região central. Wallace (1960: 7, Figuras 1a-e), em sua proposição para *Synedra socia* Wallace, apresenta espécimes muito semelhantes aos morfotipos III e IV, entretanto, de acordo com o protólogo, as dimensões encontradas não foram correspondentes (eixo apical: 16-42 μm ; eixo transapical: 3,5-4,0 μm ; 17 estrias em 10 μm).

Exceto aos valores mínimos observados para o eixo apical (21,5 μm), que muito provavelmente esteja inserido para caracterização da var. *meneghiniana*, e ao número de estrias que concordaram com Ludwig & Flôres (1997), os materiais analisados concordaram com Patrick & Reimer (1966), Hustedt (1930)/Jensen (1985) e Van Heurck (1881).

A espécie esteve presente em 8% dos municípios amostrados, ocorrendo no fitoplâncton e perifíton de ambientes lênticos e lóticos e, para os locais onde há dados ambientais disponíveis, em águas próximas de neutras (pH = 6,0-7,8) e com baixa condutividade (30-40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$).

Trata-se de citação pioneira da espécie para o estado de São Paulo. A descrição e ilustrações em MEV para material brasileiro também são inéditas. Tais informações devem ser escassas, visto nada ter sido encontrado em âmbito da literatura estrangeira consultada.

Fragilaria longifusiformis (Hains & Sebring) P.A. Siver *et al.*

Phycological Research 54: 185, Figuras 1-33. 2006.

Basionimo: *Synedra planktonica* Hains and Sebring, Transactions American Microscope Society 100(2): 185, Figuras 2-9. 1981.

Figuras 45-51

Valvas fusiformes, na região central de formato lanceolado a linear-lanceolado, diminuindo rapidamente a largura em direção às extremidades; extremidades prolongadas, ápice arredondado, estrias levemente intercalares e paralelas; esterno linear, estreito; área central ausente. **Medidas:** eixo apical (18,1-36,0) 45,2-86,2 μm ; eixo transapical 2,0-2,9 μm ; RC/L: 18-43; 28-30 estrias em 10 μm .

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Pedro, SP-304, km 127, lago do “Restaurante do Lago”, presença de *Nymphaea elegans* e *Salvinia*, fitoplâncton, 20-III-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP 188436); Campos do Jordão, Horto Florestal

de Campos do Jordão, córrego ao lado do estacionamento, fitoplâncton, 27-VIII-1990, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP 239041), perifiton, material epilítico, 27-VIII-1990, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255736), açude mais alto, em frente ao tanque de carpas, próximo ao escoadouro, raspagem da parede de concreto do açude, perifiton, 27-VII-1990, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255737); Paraguaçu Paulista, SP-284, km 457, riacho após açude, sem vegetação nas margens, fitoplâncton, 21-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP 239085); Itu, SP-312, km 112,5, Fazenda “Potiguara”, represa com bastante *Eichhornia*, *Cyperus papyrus* e *Myriophyllum*, perifiton, 20-III-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP255725); Guareí, SP-157, km 43, riacho, GPS: 23°19'54,8" S, 48°11'11,8" W, pH = 7,1, bentos, 20-IX-2000, L.L. Morandi & S. Schetty. (SP371176).

Comentários

A espécie caracteriza-se pelo modo delgado e espiniforme da forma valvar, de forma que pode ser confundida com *Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Smith e *Stenopterobia delicatissima* (Lewis) Van Heurck. Contudo, os três táxons são de fácil diferenciação sob microscopia fotônica. *Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Smith apresenta fíbulas laterais e *S. delicatissima* (Lewis) Van Heurck, além das visíveis projeções aliformes, possui maiores (quase o dobro) dimensões transapicais. Ainda, Prasad *et al.* (2001) e Siver *et al.* (2006) ressaltam a semelhança com *Reimerothrix floridensis* Prasad. Todavia, além deste último ser um táxon de ocorrência exclusiva em ambiente marinho, difere pelo comprimento desigual das extremidades e leve arqueamento valvar, uma rimopórtula em cada ápice e aréola sem volae.

Hains & Sebring (1981) propuseram este táxon como *Synedra planktonica* para um ambiente dulciaquícola localizado no sudoeste dos Estados Unidos. Mais recentemente, a partir de material europeu e estado-unidense, Siver *et al.* (2006) realizaram estudos sob microscopia eletrônica de varredura e concluíram que o táxon se enquadra perfeitamente na atual circunscrição do gênero *Fragilaria* Lyngbye (Williams & Round, 1987 e Round *et al.* 1990). Para tanto Siver *et al.* (2006), ao realizarem a nova combinação, além de inserirem uma emenda com características ultra-estruturais à diagnose específica, foram

obrigados a propor um novo nome, pois o epíteto específico já existia para um táxon de *Fragilaria* de ambiente marinho. De acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica, a prioridade nomenclatural é a do primeiro táxon proposto.

Os valores de limites métricos, bem como os caracteres morfológicos analisados concordaram com aqueles propostos em Hains & Sebring (1981) e Siver *et al.* (2006), exceto valvas atípicas, com pouco (Figuras 48, 50 e 51) ou nenhum prolongamento (Figura 49) de menores dimensões do eixo transapical (18,1-36 µm) encontradas na amostra pertencente ao município de Campos do Jordão.

A espécie ocorreu em hábitat planctônico e perifítico (epilítico). Siver *et al.* (2006) mencionam a ocorrência do táxon para ambientes com ampla variação trófica e ambientes ácidos e neutros.

O táxon ocorreu ao redor de 5% dos municípios amostrados e apesar de Magrin & Senna (2000) ilustrarem o táxon e o identificarem como *Fragilaria* sp., *F. longifusiformis* tem sua primeira citação confirmada para o Hemisfério Sul.

Fragilaria minuscula (Grunow) Williams & Round

Diatom Research 2: 269. 1987.

Basionimo: *Synedra minuscula* Grunow in Van Heurck, Synopsis Des Diatomées de Belgique: Plancha 39, Figura 13. 1881.

Figuras 52-58

Valvas lineares, extremidades rostradas a atenuadas, ápice achatado, estrias intercalares, paralelas em toda a valva, areolação inconspícua; esterno linear; área central ausente. **MEV externa:** estrias formadas por aréolas circulares unisseriadas, poro de abertura da rimopórtula localizado somente em uma das extremidades. **Medidas:** eixo apical: 32,2-38,9 µm; eixo transapical: 2,2-3,5 µm, 16-18 estrias em 10 µm.

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Itaju, SP-304, km 347,5, sentido Ibitinga, açude com plantas aquáticas, fitoplâncton, 22-II-1992, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP 239143); Jaú e Bariri, SP-304, km 317,5, 13 km dantes de Bariri, sentido Bariri, Fazenda “Santa Fé”, açude com plantas aquáticas, perifíton, 22-II-1992, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255768); Reginópolis, SP-331, km 115,2, à esquerda, sentido Pirajuí, lado direito do Rio Batalha, 500 m depois da entrada de Reginópolis, brejo com macrófitas, perifíton, 22-II-1992, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255769); Rifaina, altura da ponte Rifaina-Araxá, rio, GPS: 20°04'24,8" S e 47°25'02,5" W , empoçado quase seco acima do nível mais alto do rio nas margens, bentos, 30-V-2000, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP 371175).

Comentários

A espécie caracteriza-se pela forma valvar linear, extremidades rostradas a atenuadas, área central ausente. Na tabela 1 é apresentado um quadro comparativo dos táxons afins, mais facilmente confundidos com o presente. É importante ressaltar que o material identificado em Hustedt (1930) como *F. minuscula* não foi considerado por apresentar área central. Tal situação justifica-se porque esta característica não aparece nas bibliografias mais antigas, como por exemplo, Van Heurck (1880-1885). Salienta-se ainda que na literatura consultada e nos espécimes analisados, os valores do eixo apical não ultrapassaram 39 µm. Os valores baixos do eixo apical são próximos aos encontrados em *F. famelica* e *F. pectinalis*, contudo podemos separar os táxons pela densidade de estrias em 10 µm, ou pela área central que apenas está presente em *F. pectinalis*. Ainda, *F. minuscula* difere de *F. famelica* pelo formato valvar.

Hohn & Hellermann (1963: 277, Figura 21) propuseram *Synedra stela*, separando-a de *F. minuscula* pelas margens paralelas e estriação mais fina na primeira. Entretanto, ao

analisarmos em Van Heurck (1881: XXXIX, Figura 13) as ilustrações referentes a *Synedra minuscula*, verificamos valvas de formato lanceolado, bem como com margens paralelas. Sugerimos, assim, estudos dos materiais-tipo destes táxons, em Hohn & Hellermann (1963) e de Grunow (1881), para avaliação de possível co-especificidade.

É relevante mencionar que *F. minuscula* apresenta um problema de grafia nomenclatural. Williams & Round (1987), quando propuseram a nova combinação, erraram na grafia, trocando *minuscula* por *miniscula*. Este equívoco pode causar confusão, porque a grafia incorreta consta tanto na nova combinação, quanto no basionimo. Ainda, no site *algaebase*: http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/show_species_details.php?record_id=30134 (acesso em 25.03.2007) ambos os nomes constam como aceitos. Na outra página consultada (<http://www.umich.edu/~phytolab/GreatLakesDiatomHomePage/glspeciesok2.html> (acesso em 25.03.2007) existe a seguinte informação: “The original list (Stoermer and Kreis 1978) had *Fragilaria minuscula* Grunow. Williams and Round (1987) created a new combination *Fragilaria miniscula* (Grunow in Van Heurck) with the basionym *Synedra miniscula* Grunow in Van Heurck. We have been unable to determine if our record is conspecific with the synonymy of Williams and Round”. Contudo, ao analisar Van Heurck (1880-1885), encontramos *minuscula* como a proposta de Grunow.

O táxon ocorreu em amostras perífíticas de ambientes lênticos.

Trata-se de citação pioneira para o estado de São Paulo e, muito provavelmente, para o Brasil.

Tabela 1. Quadro comparativo dos táxons afins de *Fragilaria minuscula* (Grunow) Williams & Round.

Táxon	Forma valvar	extremidades	área central	Eixo apical µm	Eixo transapical µm	estrias em 10 µm
<i>F. amphicephala</i> (Patrick & Reimer, 1966; Van Heurck, 1880-1885)	linear a linear lanceolada	capitadas	ausente	20-75	2,5-4,0	11-16
<i>F. capucina</i> (Tuji & Williams, 2006b)	linear	rostrada	retangular	25-68,5	3,4-4,0	15-16
<i>F. famelica</i> (Patrick & Reimer, 1966; Van Heurck, 1880-1885)	lanceolada	atenuado-rostradas ou capitadas	ausente	15-40	2,5-4,0	20-21
<i>F. gracilis</i> (Tuji, 2007)	lanceolada	atenuadas	retangular, mais longa do que larga	34-63	2,5-3,6	20
<i>F. minuscula</i> (Patrick & Reimer, 1966; Van Heurck, 1880-1885)	lineares	rostradas a atenuadas	ausente	15-39	2,0-3,5	15-18
<i>F. pectinalis</i> (Tuji & Williams, 2006b)	lineares	rostradas	unilateral sem intumescência	29,2-35,8	3,4-3,8	14-15
<i>F. rumpens</i> (Tuji & Williams, 2006a)	linear a linear lanceolada	rostradas	bilateralmente expandida, com intumescência ausente ou presente uni ou bilateralmente	23-63	3-4	18-20
<i>Synedra stela</i> (Hohn & Hellermann, 1963)	Linear	rostradas	ausente	17,2-28,6	2,6-3,1	18-20

Fragilaria nanana Lange-Bertalot

Bibliotheca Diatomologica 27: 48. 1993.

Sinônimo substituído: *Synedra nana* Meister, Kieselalgen Schweiz: 76, 233, Prancha 8: Figura 9. 1912.

Figuras 59-61

Valvas linear-fusiformes, extremidades truncadas, ápice achatado, estrias delicadas alternadas, levemente paralelas na região central e radiadas nas extremidades, areolação inconspícua; esterno linear; área central ausente. **Medidas:** eixo apical 54,2-71,5 μm ; eixo transapical 1,0-1,5 μm ; 25-26 estrias em 10 μm .

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago das Garças, GPS: 23°38'40,6" S, 46°37'28,0" W, perifíton, 14-I-1997, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294904), fitoplâncton, 14-I-1997, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294905); Itu, SP-312, km 112,5, Fazenda "Potiguara", represa com bastante *Eichhornia*, *Cyperus papyrus* e *Myriophyllum*, perifíton, 20-III-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP255725).

Comentários

O táxon apresenta forma valvar muito semelhante à *Fragilaria tenera* (W. Smith) Lange-Bertalot, diferenciando-se por apresentar valores inferiores para o eixo transapical e maior número de estrias em 10 μm (tabela 2).

O formato das extremidades valvares é discordante entre autores. Para Hustedt (1930)/Jensen(1985) e Hartley (1996) as extremidades são capitadas, enquanto que Krammer & Lange-Bertalot (1991) e Lange-Bertalot *et.al.* (1996) consideram as

extremidades truncadas, ápice arredondado ou achatado, semelhantes aos observadas neste estudo. Acreditamos, pelos valores intermediários de estrias em 10 µm, que Patrick & Reimer (1966), provavelmente, consideraram o táxon sinônimo de *F. tenera*. Neste estudo, até que o material-tipo seja examinado, separamos *F. tenera* pelas suas extremidades sub-rostradas e rostradas de *F. nanana*, caracterizada pelas extremidades truncadas e ápice reto.

Exceto aos valores inferiores de eixo transapical, os demais limites métricos concordaram com Hustedt (1930), Krammer & Lange-Bertalot (1991) e Jensen (1985).

Esclarecemos, finalmente, que Lange-Bertalot (1993) propôs, de fato, um nome novo (“*nomen novum*”) e não uma nova combinação para *S. nana* Meister, visto que *Fragilaria nana* Steemann-Nielsen [hoje *Fragilariopsis pseudonana* (Hasle) Hasle] ser um nome pré-ocupado.

O táxon ocorreu em 3% dos municípios estudados, nos habitats planctônico e perifítico de ambientes lênticos. Com base nos dados ecológicos fornecidos em Bicudo *et al.* (2002), o táxon foi registrado para um ambiente eutrófico.

Trata-se de primeira citação para o estado de São Paulo e, provavelmente, para o Brasil.

Tabela 2. Quadro comparativo dos limites métricos encontrados em literatura para *Fragilaria nanana* e *F. tenera*.

Táxon	Eixo apical (µm)	Eixo transapical (µm)	estrias em 10 µm	Autores
<i>F. nanana</i>	50-90	1,5-2,0	25-30	Jensen(1985) / Hustedt (1930)
	40-90	1,5-2,0	22-25(30)	Krammer & Lange-Bertalot (1991)
	54,2-71,5	1,0-1,5	25-26	Material do estado de São Paulo
<i>F. tenera</i>	30-162	1,5-2,5	23-28	(Patrick & Reimer, 1966)
	30-120	2,5-4,0	20-24	Jensen(1985)/ Hustedt (1930)
	70-100	2,0-3,0	17-20	Krammer & Lange-Bertalot (1991)
	41,7-70,0	2,0-2,8	18-23	Material do estado de São Paulo

***Fragilaria pennsylvanica* Morales**

Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 153: 163-164, Figuras 2-29. 2003.

Figura 62

Valvas fusiformes, extremidades sub-rostradas, ápice arredondado, estrias curtas alternadas, paralelas em toda a valva, areolação inconspícua; esterno amplo lanceolado; área central bilateralmente expandida. **Medidas:** eixo apical: 13,1 μm ; eixo transapical: 1,8 μm , 22 estrias em 10 μm .

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Zacarias, vicinal Lázaro Teixeira dos Santos, 3 km depois de Buritama na ponte sobre o Rio Tietê, Rio Tietê, GPS: 21°4'31,6" S e 50°0,5'20,1" W, bentos, 20-IX-2000, C.E.M. Bicudo, L. Godinho & C.I. Santos. (SP 370969).

Comentários

O táxon está caracterizado por apresentar esterno amplo, lanceolado e estriação curta. Em sua proposição, Morales (2003b) menciona a semelhança deste táxon com *Fragilaria gracilis* Östrup no que se refere à forma valvar e área central. Contudo, separa *F. gracilis* pelas suas maiores dimensões do eixo transapical e maior silicificação da área central, tornando-a mais evidente. Este autor também compara o táxon com *F. famelica*, diferenciando-o pela presença de esterno estreito e “estrias fantasmas” presentes na área central. Outro táxon relacionado no trabalho de Morales (2003) é “*Synedra affinis* Kützing sensu Czarnecki”, que apresenta esterno amplo e estriação curta, contudo, o padrão de

estriação é diferenciado e o táxon atualmente insere-se em *Tabularia* (Kützinger) Williams & Round.

Apesar de ser analisada somente uma valva, as características morfológicas, métricas e merísticas concordam com aquelas circunscritas em Morales (2003).

Conforme Morales (2003), a espécie ocorreu em ambientes com altas temperaturas (21-27 °C) e pH neutro a ácido.

No presente, a espécie foi encontrada no hábitat bentônico de um ambiente lótico. Trata-se de primeira contribuição para o estado de São Paulo e, muito provavelmente, para o Hemisfério Sul, visto que Morales (2003) sugeriu endemismo da espécie para a região da Pennsylvannia.

Fragilaria rumpens* (Kütz.) G.W.F. Carlson var. *rumpens

Susswasser-Algen aus der Antarktis, Sud-georgien und den Falkland Inseln. Wissenschaftliche Ergebnisse der Schwedischen Sudpolar Expedition 1901-1903, unter leitung von Dr. Otto Nordenskjöld 4: 1-94. 1913.

Basiônimo: *Synedra rumpens* Kützinger, Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen.p. 69. Plancha 16, f. VI 4,5. 1844.

Figuras 63-65

Valvas lanceoladas, fusiformes, ou levemente dorsiventrais com delicada intumescência uni ou bilateral na região central presente ou ausente; extremidades rostradas, ápice achatado; estrias alternas, paralelas na região central, radiadas nas extremidades, areolação inconspícua; esterno linear; área central retangular, faixa transversal com leve estriação. **Medidas:** eixo apical 25,9-43,1 µm; eixo transapical 2,5-3,4 µm na porção mediana; 19-21 estrias em 10 µm.

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Dracena, SP-294, km 644, riacho bem alterado, próximo a porto de areia, sem vegetação aquática, fitoplâncton, 20-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP 239092); Avaré, SP-255, km 278, Represa de Jurumirim, quase limite com o Município de Itai, sentido Avaré-Itai, perifiton, 10-IX-1991, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes (SP255759); Itapeva, SP 258 km 289, Rio Taquari, GPS: 23°58'28,0" S e 48°55'02,5" W, pH = 7,8, sobre solo na margem, 18-VII-2000, C.E.M. Bicudo, F. Cordeiro & L.L. Morandi (SP 371180); Porto Feliz, SP 300, Rodovia Marechal Cândido Rondon, km 129, riacho com forte correnteza e queda d'água artificial, GPS: 23°12'46,9" S e 47°30'3,6" W, pH = 7,2, material bentônico, 20-IX-2000, L.L. Morandi & S. Schetty (SP 371182).

Comentários

Caracteriza-se por apresentar estrias delicadas, alternas e paralelas em toda a valva, apesar da forma valvar e extremidades rostradas serem semelhantes a outros táxons, conforme já comentado em *F. minuscula* (tabela 1).

Tuji & Williams (2006b) não foram muito claros ao afirmarem que em *F. capucina* as extremidades valvares não são rostradas como em *F. rumpens*. Ao analisarmos as ilustrações em Tuji & Williams (2006b: Figuras 19, 21 e 23), onde os autores comparam três táxons distintos (*F. capucina*, *F. vaucherie* e *F. rumpens*), verificamos que todos apresentam extremidades rostradas. Assim, acreditamos que a afirmação dos autores seja referente ao tamanho da extremidade, já que em *F. rumpens* é de menor tamanho.

Ainda conforme Tuji & Williams (2006b), embora Krammer & Lange-Bertalot (1991, 2000) tenham incluído formas rômbricas com extremidades rostradas na circunscrição de *F. rumpens*, tais morfotipos constituem, muito provavelmente, um táxon diferente, visto que os primeiros autores não encontraram em *F. capucina* uma variação

morfológica tão diversa quanto a demonstrada por Krammer & Lange-Bertalot (1991). Segundo Tuji & Williams (2006b), *F. capucina* apresenta duas rimopórtulas, sendo uma em cada extremidade, enquanto *F. rumpens* e *F. vaucherie* apresentam apenas uma, em uma das extremidades. Recomenda-se, assim, cautela ao utilizar Krammer & Lange-Bertalot (1991) e Lange-Bertalot (1993) para a identificação desses táxons “fragilarioides”.

As características morfológicas, métricas e merísticas concordaram com aquelas circunscritas em Tuji & Williams (2006b) que observaram o material-tipo da coleção descrita em Kützing (1844).

O táxon ocorreu em 4 % dos municípios estudados, em ambientes lóticos e lênticos, fazendo parte do fitoplâncton, perifíton e bentos.

Trata-se de primeira citação para o estado de São Paulo.

“*Synedra rumpens* var. ? *scotica* Grunow”

Figuras 66-74.

Valvas fusiformes, conspícua intumescência bilateral na região central não formada por constrições; extremidades capitadas, subcapitadas ou espatuladas, ápice arredondado; estrias alternadas, paralelas na região central, radiadas e mais distantes nas extremidades, areolação inconspícua; esterno linear; área central ampla, circular, ocupando toda a região intumescente. **MEV externa:** espinhos localizados na margem junto às estrias; poro de abertura da rimopórtula cêntrico localizado próximo à última estria; **MEV interna:** uma rimopórtula localizada em uma das extremidades valvares, próxima ao início de diferenciação da extremidade. **Medidas:** eixo apical 55,8-62,7 µm; eixo transapical 1,8-2,6 µm na porção mediana, 18-22 estrias em 10 µm.

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Pedro, SP-304, km 127, lago do “Restaurante do Lago”, com *Nymphaea elegans* e *Salvinia*, perifíton, 20-III-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP255724); Itu, SP-312, km 112,5, Fazenda “Potiguara”, represa com bastante *Eichhornia*, *Cyperus papyrus* e *Myriophyllum*, perifíton, 20-III-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP255725); São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago das Garças, GPS: 23°38’40,6” S, 46°37’28,0” W, perifíton, 14-I-1997, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294904), fitoplâncton, 14-I-1997, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294905).

Comentários

“*Synedra rumpens* var. ? *scotica*” assemelha-se a *F. familiaris* pela densidade de estrias em 10 µm, pelo formato delgado e pela intumescência na porção central. Entretanto, além de diferenças ultra-estruturais como, por exemplo, a localização do poro de abertura da rimopórtula (próximo à última estria em “*Synedra rumpens* var. ? *scotica*” e da penúltima em *F. familiaris*), é possível observar que, diferente de *F. familiaris*, este táxon não apresenta as duas constrições bilaterais que origina a área intumescente, mas esta característica aparece acompanhando o contorno valvar.

De acordo com as observações realizadas por Tuji & Williams (2006a) para o material-tipo de *F. rumpens*, acreditamos que “*Synedra rumpens* var. ? *scotica*” provavelmente não seja uma variedade, mas uma espécie, visto que a caracterização morfológica exibida - área central intumescente acompanhando o contorno valvar- não parece circunscrever *F. rumpens*.

Os materiais analisados enquadraram-se aos circunscritos em Van Heurck (1880-1881), sugerimos assim, estudos dos tipos destes materiais para que a nova combinação seja proposta.

O táxon ocorreu em 3% dos municípios estudados, em ambientes lênticos e nos habitats planctônico e perifítico. Conforme dados ecológicos fornecidos em Carmo *et al.* (2002), o táxon é registrado para um ambiente eutrófico.

Trata-se de primeira citação para o estado de São Paulo e, provavelmente, para o Brasil.

Fragilaria tenera (W. Smith) Lange-Bertalot

Nova Hedwigia 33: 746. 1980.

Basiônimo: *Synedra tenera* W. Smith, Synopsis British Diatomaceae 2: 98. 1856.

Figuras 75-77

Valvas fusiformes, extremidades sub-rostradas a rostradas, ápice arredondado, estrias delicadas alternadas, levemente paralelas na região central quando presentes, radiadas nas extremidades, areolação inconspícua; esterno linear estreito; área central retangular, mais longa do que larga. **Medidas:** eixo apical 41,7-70,0 µm; eixo transapical 2,0-2,8 µm; 18-23 estrias em 10 µm.

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Dracena, SP-294, km 644, riacho bem alterado, próximo a porto de areia, sem vegetação aquática, fitoplâncton, 20-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP 239092); Barra Bonita, Rio Tietê, perifiton de *Vallisneria*, 02-I-1991 L.H. Branco, (SP255742); São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga

(PEFI), Jardim Botânico, Lago das Garças, GPS: 23° 38'40,6" S, 46°37'28,0" W, perifiton, 14-I-1997, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294904), fitoplâncton, 14-I-1997, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294905), Guapiara, SP-250, km 284, Rio São José, GPS: 24°19'12,0" S; 48°37'1,7" W - Condutividade = 30 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH = 6,9, perifiton, 27-III-2001, C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro, & S.M.M. Faustino (SP336387 e SP355391); Cosmorama, SP-320, km 496, açude, GPS: 20°30'18,4" S, 49°46'14,4" W, condutividade = 30 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,4, fitoplâncton, 24-IV-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa, & S.M.M. Faustino (SP355389); Porto Feliz, SP 300, Rodovia Marechal Cândido Rondon, km 129, riacho com forte correnteza e queda d'água artificial, GPS: 23°12'46,9" S e 47°30'3,6" W, pH = 7,2, bentos, 20-IX-2000, L.L. Morandi & S. Schetty (SP 371182); Capão Bonito, SP 147 km 199,9, Rio Paranapanema, GPS: 23°53'37,3" S e 48°15'21,3" W, bentos, 18-VII-2000, C.E.M. Bicudo, F. Cordeiro & L.L. Morandi (SP 371183).

Comentários

Fragilaria tenera (W. Smith) Lange-Bertalot é muito semelhante a *F. nanana* Lange-Bertalot quanto à forma valvar. Diferencia-se por apresentar área central retangular mais longa do que larga, maiores valores do eixo transapical e menor número de estrias em 10 μm (veja tabela 2, apresentada para *F. nanana*).

Conforme já comentado para *F. nanana*, Patrick & Reimer (1966) provavelmente consideram este último táxon sinônimo de *F. tenera*. No presente, até que o material-tipo seja examinado, consideramos as extremidades sub-rostradas a rostradas para *F. tenera* e as extremidades truncadas com ápice reto para *F. nanana*.

As características morfológicas, métricas e merísticas, concordaram com Hustedt (1930), Krammer & Lange-Bertalot (1991) e Jensen (1985) e, em parte, com Patrick & Reimer (1966).

O táxon ocorreu em 6,8% dos municípios estudados, em ambientes lênticos e nos habitats fitoplancônicos e perifíticos. Com base nos dados ecológicos fornecidos em Carmo *et al.* (2002), o táxon foi registrado para um ambiente eutrófico.

Trata-se de primeira citação para o estado de São Paulo.

Fragilaria vaucheriae (Kütz.) J. B. Petersen

Botaniska Notiser (1-3): 167. 1938.

Basiônimo: *Exilaria vaucheriae* Kützing, Algarum Aquae Dulcis Germanicarum: 3. 1833.

Figuras 78-84

Valvas lanceoladas, levemente dorsiventrais, com intumescência unilateral na região central; extremidades rostradas, ápice arredondado; estrias alternadas levemente radiadas; esterno linear; área central inflada unilateralmente, estrias, quando presentes, unilaterais. **MEV interna:** estriação unisseriada formada por aréolas circulares, uma rimopórtula presente em uma das extremidades valvares. **Medidas:** eixo apical: 17,6-18,2 μm ; eixo transapical: 3,2-3,8 μm ; 13-15 estrias em 10 μm .

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Ludwig & Flôres (1997), para a região a ser inundada para a construção da Usina Hidrelétrica de Segredo, PR; Brassac & Ludwig (2003) para Bacia do Iguaçu, PR e Landucci & Ludwig (2005) bacia litorânea, PR como *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae* (Kütz.) Lange-Bertalot.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Bicudo *et. al.* (1993) para Usina Hidrelétrica de Rosana, Rio Paranapanema.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Guapiara, SP-250, km 284, rio São José, GPS: 24° 19' 12,0''S; 48° 37' 1,7''W – Condutividade = 30 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH = 6,9, perifiton, 27-III-2001, C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro, & S.M.M. Faustino (SP336387 e SP355391); Itapura, SP-595, km 21,5, rio Tietê, GPS: 22° 16' 41,0''S; 51° 48' 16,5''W – Condutividade = 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH = 6,0, metafiton, 16-V-2001, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP355388); Zacarias, rodovia vicinal Lázaro Teixeira dos Santos, 3 km depois de Buritama na ponte sobre o Rio Tietê, Rio Tietê, GPS: 21°4'31,6'' S, 50°0,5'20,1'' W, bentos, 20-IX-2000, C.E.M. Bicudo, L. Godinho & C.I. Santos. (SP 370969).

Comentários

Caracteriza-se por apresentar valvas lanceoladas, levemente dorsiventrais, com intumescência unilateral na região central e extremidades rostradas, difere da var. *capitellata*, porque esta apresenta valvas conspicuamente capitadas e menores valores no eixo transapical.

Os autores mais antigos (por ex. Grunow *in* van Heurck, 1880-1881 e Hustedt, 1930) inseriram o táxon no gênero *Synedra*, (veja comentários na descrição do gênero). Na literatura mais recente (por ex. Krammer & Lange-Bertalot, 1991 e Ludwig & Flores, 1997), encontramos o táxon como uma variedade de *F. capucina* Desm., entretanto, os recentes trabalhos de Tuji & Williams (2006a,b) demonstraram que *F. capucina* possui duas rimopórtulas por valva, uma em cada extremidade, assim, visto que as características compreendem ao gênero *Fragilaria* Lyngbye e que apresenta somente uma rimopórtula por valva consideramos o epíteto específico conforme Petersen (1938).

Ressaltamos ainda, que é sugerido ter muita cautela para identificar a espécie, ao utilizar a publicação de Krammer & Lange-Bertalot (1991). O autor sinonimiza muitos táxons, por exemplo, *Synedra rumpens* var. *menghiniana* e *F. intermedia* que não apresentam intumescência unilateral, além de diferente número de estrias em 10 µm, 10-13 no primeiro e 9-10 no segundo.

Os limites métricos concordaram com Hustedt (1930), Jensen (1985) e van Heurck (1880-1881).

O táxon ocorreu 3% dos municípios estudados, em ambientes lóticos e amostras metafíticas e perifíticas.

A ilustração em Bicudo *et. al.* (1993) corresponde a formas menores de *F. fragilarioides*, entretanto os autores mencionam a existência de formas com intumescência unilateral.

Fragilaria vaucheriae* var. *capitellata (Grunow) Ross

Bulletin Natural Museum Canadian 97: 184. 1947.

Basiônimo: *Synedra (vaucheriae* var. ?) *capitellata* Grunow In Van Heurck, Synopsis des diatomées de Belgique Plancha XL, Figura 26. 1881.

Figuras 85-89

Valvas lanceoladas, levemente dorsiventrais, com intumescência unilateral na região central; extremidades capitadas, ápice arredondado; estrias intercalares levemente radiadas; esterno estreito lanceolado; área central inflada unilateralmente, estrias unilaterais opostas à região inflada. **Medidas:** eixo apical 22,4-29,2 µm; eixo transapical 2,8-3,1 µm; 16-20 estrias em 10 µm.

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Dracena, SP-294, km 644, riacho bem alterado, próximo a porto de areia, sem vegetação aquática, fitoplâncton, 20-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP 239092); Zacarias, vicinal Lázaro Teixeira dos Santos, 3 km depois de Buritama na ponte sobre o Rio Tietê, Rio Tietê, GPS: 21°4'31,6" S e 50°0,5'20,1" W, bentos, 20-IX-2000, C.E.M. Bicudo, L. Godinho & C.I. Santos. (SP 370969).

Comentários

Difere da variedade típica por apresentar extremidades capitadas. Por esta característica assemelha-se a *F. intermedia*, diferindo por esta não apresentar intumescência na região central e possuir menor número de estrias (9-10 estrias em 10 µm).

Nas populações estudadas, a estriação unilateral na porção central nem sempre esteve presente. Os limites métricos concordaram com Hustedt (1930), Jensen (1985) e Van Heurck (1880-1881).

O táxon ocorreu em 2% dos municípios estudados, em ambientes lóticos e nos habitats planctônico e bentônico.

Trata-se de primeira citação para o estado de São Paulo.

***Fragilaria* sp. 1**

Figuras 90

Valvas rômbo-lanceoladas, levemente heteropolares; extremidades acuminado-arredondadas, ápice arredondado; estrias alternas, paralelas em toda a valva, areolação inconspícua, espinhos marginais às estrias; esterno linear estreito; área central ausente.

Medidas: eixo apical 17,3 μm ; eixo transapical 3,8 μm , 14 estrias em 10 μm .

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Barra Bonita, Rio Tietê, perifiton de *Vallisneria*, perifiton, 02-I-1991 L.H. Branco (SP255742).

Comentários

Foi encontrada apenas uma única valva levemente heteropolar, de formato rômbo-lanceolado e extremidades acuminado-arredondadas. Pela raridade do táxon, nenhum exemplar pode ser observado sob MEV. De qualquer forma, salienta-se que o conjunto das características descritas (valva com formato rômbo-lanceolado levemente

heteropolar, extremidades acuminado-arredondadas, ápice arredondado; estrias alternas, paralelas em toda a valva, areolação inconspícua, espinhos marginais às estrias; esterno linear estreito e área central ausente) distingue este táxon de qualquer outro conhecido até o presente, não tendo sido encontrado nada semelhante em literatura nacional e estrangeira.

O indivíduo analisado foi encontrado em ambiente lótico, na hábitat perifítico, associado à macrófita aquática *Vallisneria*.

***Fragilaria* sp. 2**

Figuras 91-96

Valvas lanceoladas a elíptico-lanceoladas; extremidades estreito-arredondadas ou sub-rostradas, ápice arredondado; estrias alternas, levemente radiadas em toda a valva, areolação inconspícua; esterno estreito, lanceolado; área central elíptica não alcançando as margens valvares ou alcançando unilateralmente. **MEV externa:** espinhos curtos localizados na margem junto às estrias; dois espinhos curtos em cada extremidade; poro de abertura da rimopórtula cêntrico, localizado próximo à última estria. **Medidas:** eixo apical 16,7-28,0 μm ; eixo transapical 4,3-6,7 μm , 10-12 estrias em 10 μm .

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Porto Feliz, SP 300, Rodovia Marechal Cândido Rondon, km 129, riacho com forte correnteza e queda d'água artificial, pH = 7,2, hábitat bentônico, 20-IX-2000, L.L. Morandi & S. Schetty (SP 371182).

Comentários

Difere de *F. vaucheriae* pela inexistência de intumescência unilateral na porção central da valva, característica do segundo táxon.

A partir da observação sob microscopia fotônica e sob MEV, verificamos que as características observadas (valvas lanceoladas a elíptico-lanceoladas, extremidades estreito-arredondadas ou sub-rostradas, ápice arredondado; estrias alternas, levemente radiadas em toda valva, areolação inconspícua; esterno estreito lanceolado; área central elíptica não alcançando as margens valvares ou alcançando unilateralmente) não é comum aos táxons descritos e ilustrados em toda bibliografia nacional e estrangeira consultada, tratando-se, muito provavelmente, de um novo táxon.

Os indivíduos analisados foram encontrados no hábitat bentônico de ambiente lótico com águas neutras (pH = 7,2).

4.5. GÊNERO *FRAGILARIFORMA*

Tipo do gênero: *Fragilariforma virescens* (Ralfs) Williams & Round, Diatom Research 3(2): 265. 1988.

Basiônimo: *Fragilaria virescens* Ralfs, Annals and Magazine of Natural History 12: 110, Prancha 2, Figura 6. 1843.

Trata-se de um nome substituto para *Neofragilaria* pois, quando proposto, existia outra publicação, quase simultânea para o mesmo nome, publicada dois meses antes por Desikachary *et al.* In Desikachary & Prema (1987), que teve prioridade (Williams & Round, 1988a; Fourtanier & Kociolek, 1999; Kilroy *et al.*, 2003).

Williams & Round (1987), Williams (1990a/b) e Morales (2001) caracterizam *Fragilariforma* (*Neofragilaria*) pela presença de estrias unisseriadas atravessando a valva, ou interrompidas por um distinto esterno, estrias estendendo-se em direção ao manto; margem do manto com placas silicosas; espinhos presentes na margem do manto/valva; presença de campo apical de poros simples (ocasionalmente ausente); única rimopórtula polar; presença de pequenas papilas às vezes presentes nos pólos na junção da valva com o manto; cingulo com 4 a 6 cópulas abertas, liguladas com uma fileira poróide; valvocópula com um fino septo no pólo não ligulado.

De forma mais simplificada, consideramos que o gênero pode ser caracterizado, sob microscopia fotônica, pela presença de estrias unisseriadas formadas por aréolas circulares que atravessam a valva e que, ocasionalmente, podem ser interrompidas centralmente ao eixo apical por um esterno conspícuo; quando presentes, visíveis campos apicais de poros e presença de uma rimopórtula.

A distribuição geográfica no estado de São Paulo para o gênero *Fragilariforma* encontra-se na Figura 187.

Chave para identificação dos táxons encontrados de *Fragilariforma* Williams & Round

1. Valvas com intumescência na porção central *Fragilariforma* sp.
1. Valvas sem intumescência na porção central 2
 2. Extremidades atenuadas a rostradas..... *F. virescens*
 2. Extremidades subcapitadas..... 3
3. Valvas com suave ou nítida constrição mediana *Fragilaria nitzchioides* var. *brasiliensis*
3. Valvas sem constrição mediana 4
 4. Extremidades com a largura menor do que ao eixo transapical, ápice arredondado; eixo transapical 5,3-6,4 µm *Fragilariforma virescens* var. *capitata*
 4. Extremidades com a largura igual ao eixo transapical, ápice truncado; eixo transapical 4,0- 5,0 µm..... “Complexo *Fragilariforma strangulata* / *Fragilaria javanica*”

Fragilaria nitzchioides Grunow var. *brasiliensis* Grunow

Synopsis des diatomées de Belgique, Plancha XLIV, Figura 11. 1881.

Figuras 97-101

Valvas lineares, constrictas na porção mediana; extremidades subcapitadas com conspícuo campo apical de poros em ambas, ápice arredondado; estrias paralelas unisseriadas formadas por aréolas circulares atravessando a valva, ocasionalmente interrompidas centralmente ao eixo apical por um esterno conspícuo; espinhos marginais às estrias presentes ou ausentes; área central ausente. **Medidas:** eixo apical 36,2-80,0 µm; eixo transapical 4,8-8,1 µm na terça parte próxima às extremidades e 3,4-3,2 µm na constrição localizada na porção mediana, 19-22 estrias em 10 µm.

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Grunow in Van Heurck (1880-1986) região não informada.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Metzeltin & Lange-Bertalot (1998) para o município de Santos, citado e ilustrado como *Fragilaria javanica* Hustedt.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Itu, SP-312, km 112,5, Fazenda “Potiguara”, represa com bastante *Eichhornia*, *Cyperus papyrus* e *Myriophyllum*, fitoplâncton, 20-III-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP 188435); Batatais, SP-330, km 355,5, lado direito, sentido Batatais-Franca, represa com pouca macrófita, *Hydrocotyle* e *Myriophyllum*, em frente ao viveiro de mudas “Aparecida”, fitoplâncton, 16-XI-1991, A.A.J. de Castro (SP 239096), perifiton, 16-XI-1991, A.A.J. de Castro, (SP255761); São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago das Garças, GPS: 23°38’40,6” S, 46°37’28,0” W, associado à *Eichhornia*, perifiton, 18-VII-1991, D.C. Bicudo, T.A.Ludwig & D.M. de Figueiredo (SP255751), Lago do IAG - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências da Atmosfera (CIENTEC), GPS: 23°39’03,4” S, 46°37’26,7” W, perifiton, 15-I-1997, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294906); Piedade, SP-79, km 132,3, córrego represado, 12,8 km antes do entroncamento de Piedade-Ibiúna, perifiton, 30-XII-1991, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255766), perifiton, 30-XII-1991, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255767); Salesópolis, SP-88, km 99/100, GPS: 23°31’36,8” S, 45°49’04,2” W, pH = 6,8, dreno, perifiton, 18-IX-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa, & F.C. Pereira (SP355371, SP355372 e SP355373); Pradópolis, SP 291 na cidade de Pradópolis, riacho, GPS: 21°21’14,0” S e 48°03’53,7” W, pH = 7,2, sobre solo na margem, 15-VIII-2000, C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.L. Morandi . (SP 371178).

Comentários

Caracteriza-se pela proeminente constrição na porção mediana e pelos visíveis campos apicais de poros localizados nas extremidades subcapitadas (Figuras 94 e 96). Difere de *Fragilariforma constricta*, pelas extremidades acuminadas e formato mais compacto da segunda. Pode ser confundido, ainda, com as formas maiores de *Fragilariforma cassiae* Kilroy et al. e *Fragilariforma rakiuriensis* Kilroy et al., que

também apresentam a porção mediana constrita, entretanto, os últimos diferem pelas extremidades muito estreitas.

É comum encontrar na literatura nacional e estrangeira, espécimes deste táxon ilustrados e identificados como *Fragilaria javanica* Hustedt, muito provavelmente, porque Metzeltin & Lange-Bertalot (1998), em estudos sobre a ocorrência das diatomáceas na América do Sul, citaram e ilustraram o táxon equivocadamente como *F. javanica* Hustedt. Ao analisar as ilustrações contidas em Simonsen (1987) para os tipos dos táxons propostos por Frederich Hustedt, observamos que os espécimes ilustrados para *F. javanica* não apresentam as constrições tão proeminentes quanto aquelas ilustradas em Van Heurck (1881). A maioria das ilustrações (de Simonsen, 1987: 322, Figuras 1-4) mostram indivíduos com valvas de formato linear e margens paralelas. Nas Figuras 5 e 6 de Simonsen (1987), observamos indivíduos de menor eixo apical, porém com leve concavidade, não chegando ao formato encontrado em *Fragilaria nitzchioides* var. *brasiliensis* Grunow.

O indivíduo ilustrado em Van Heurck (1881) mostra uma estreita área hialina no eixo apical. Embora apenas poucos espécimes analisados para o estado de São Paulo apresentassem estas características, a forma valvar foi uniforme tanto nos indivíduos de maior tamanho, quanto nos menores, prevalecendo, assim, a identificação do material paulista como *Fragilaria nitzchioides* var. *brasiliensis* Grunow.

Com base nas características morfológicas observadas neste táxon, tais como estrias paralelas formadas por aréolas circulares, campo apical de poros simples, diferentemente do tipo ocelolimbus, e presença de rimopórtula próxima a uma das extremidades, acreditamos que *Fragilaria nitzchioides* var. *brasiliensis* Grunow deva ser transferido para o gênero *Fragilariforma*.

O táxon ocorreu em 6% dos municípios amostrados, fazendo parte do fitoplâncton, perifíton e bentos de ambientes lóticos e lênticos. A partir da classificação do estado

trófico das represas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (Bicudo *et al.*, 2002), foi possível registrar a ocorrência deste táxon em ambiente oligotrófico (Lago do IAG) e eutrófico (Lago das Garças).

***Fragilariforma virescens* (Ralfs) Williams & Round**

Diatom Reseach 3(2): 265. 1988.

Basiônimo: *Fragilaria virescens* Ralfs, Annals and Magazine of Natural History 12: 110, Prancha 2, Figura 6. 1843.

Figuras 102-103

Valvas lineares, subsconstrictas ou não na porção mediana; extremidades atenuadas a rostradas com campo apical de poros em ambas, ápice arredondado; estrias paralelas unisseriadas formadas por aréolas circulares atravessando a valva, ocasionalmente interrompidas centralmente ao eixo apical por um esterno conspícuo; área central ausente.

Medidas: eixo apical 20,8-34,6 µm; eixo transapical 5,7-6,9 µm, 19-22 estrias em 10 µm.

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Costa (1995), encontrados na Reserva de Poço das Antas, RJ; Alencar *et al.* (2001) análise de conteúdo estomacal de *Similium perfluvum*, Amazônia Central como *F. javanica*.. Brassac & Ludwig (2003) para Bacia do Iguaçu, PR como *F. javanica*.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Carlos, SP-310, km 220, 12 km antes de São Carlos, lago à direita (“Pastelaria”), com *Eichhornia*, *Nymphaea* e Cyperaceae, perifiton, 20-III-1989, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP255727);

Piedade, SP-79, km 132,3, córrego represado, 12,8 km antes do entroncamento de Piedade-Ibiúna, perifiton, 30-XII-1991, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255767).

Comentários

Difere dos demais táxons inseridos em *Fragilariforma* por apresentar formato valvar compacto com margens laterais paralelas associadas às extremidades sub-rostradas ou atenuadas. As formas com subconstrição podem ser confundidas com as formas menores de *Fragilaria nitzchioides* var. *brasiliensis*, diferindo pela segunda apresentar maiores valores do eixo apical, campos apicais de poros visíveis nas duas extremidades, bem como pela forte constrição na porção central da valva.

Exceto pela ampliação dos valores do número de estrias em 10 µm (de 15-19 para 19-22), os limites métricos encontrados concordaram com Dippel (1904), Patrick & Reimer (1966) e VanLandingham (1970). O material ilustrado em Germain (1981) parece apresentar um aspecto de maior robustez e ampla variedade morfológica, entretanto, as características morfológicas concordam com as ilustrações do táxon em Williams & Round (1988a) e Williams (2001).

A espécie esteve presente em 2% dos municípios amostrados, ocorrendo no perifiton de ambientes lênticos.

Trata-se de citação pioneira da espécie para o estado de São Paulo.

***Fragilariforma virescens* var. *capitata* (Østrup) D.B. Czarnecki**

Proceedings International Diatom Symposium 11: 157. 1994.

Basiônimo: *Fragilaria virescens* var. *capitata* Østrup, Danske Diat.: 193, Prancha V, Figura 125. 1910.

Figura 104

Valvas lineares, margens paralelas; extremidades subcapitadas, ápice arredondado, campos apicais de poros visíveis nas duas extremidades; estrias paralelas unisseriadas, formadas por aréolas circulares atravessando a valva; espinhos marginais ausentes; esterno inconspícuo; área central ausente. **Medidas:** eixo apical 52,7-92,0 μm ; eixo transapical 5,3-6,4 μm , 18-22 estrias em 10 μm .

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Landucci & Ludwig (2005) bacia litorânea, PR como *Fragilaria javanica* (Grunow) Ludwig & Flôres.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Bicudo *et al.* (2007, aceito para publicação) para a Reserva Biológica do Alto da Serra, Paranapiacaba, município de Santo André, como *Fragilaria javanica* Hustedt.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Pindamonhangaba, SP-113, à direita, 1km antes de Pindamonhangaba, sentido Dutra-Pindamonhangaba, lago com *Salvinia* e Cyperaceae, fitoplâncton, 24-IV-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP 188520); Colina, SP 326 km 399 riacho, GPS: 20°45'41,1" S e 48°30'31,6" W, hábitat bentônico, 18-V-2001, C.E.M. Bicudo, D. Costa & S.M.M. Faustino. (SP 371174).

Comentários

Difere da variedade típica pelas maiores dimensões e formato subcapitado das extremidades. Por apresentar valvas lineares, margens paralelas e extremidades subcapitadas, assemelha-se ao “Complexo *Fragilariforma strangulata* (Zanon) Williams & Round/*Fragilaria javanica* Hustedt”, contudo, difere pela ausência de espinhos marginais, maiores dimensões do eixo transapical e ápice arredondado, enquanto que, no segundo, o ápice é truncado.

Os materiais analisados concordaram com os valores mencionados em Patrick & Reimer (1996) e apresentaram-se idênticos aos ilustrados em Lange-Bertalot *et al.* (1996: 209, Figuras 1-3) e Hartley (1996: 220: Figura 2).

A espécie esteve presente em 2% dos municípios amostrados, ocorrendo no fitoplâncton e bentos de ambientes lóticos e lênticos. Finalmente, Bicudo *et al.* (2007, aceito para publicação) ilustraram e registraram o táxon como *Fragilaria javanica*.

“Complexo *Fragilariforma strangulata* (Zanon) Williams & Round / *Fragilaria javanica* Hustedt”

Figuras 105-106

Valvas lineares; extremidades subcapitadas, ápice truncado; estrias paralelas unisseriadas formadas por aréolas circulares atravessando a valva; espinhos marginais às estrias presentes ou ausentes; esterno inconspícuo; área central ausente. **Medidas:** eixo apical 71,6-118,0 µm; eixo transapical 4,0-5,0 µm, 20-22 estrias em 10 µm.

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Landucci & Ludwig (2005) bacia litorânea, PR como *Fragilaria javanica* (Grunow) Ludwig & Flôres.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Bicudo *et al.* (2007, aceito para publicação) para a Reserva Biológica do Alto da Serra, Paranapiacaba, município de Santo André, como *Fragilaria javanica* Hustedt.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Itirapina, lagoa de estabilização, fitoplâncton, 18-IX-1979, O. Aulino (SP163994); São Carlos, SP-310, km 220, 12 km antes de São Carlos, lago à direita (“Pastelaria”), com *Eichhornia*, *Nymphaea* e

Cyperaceae, perifiton, 20-III-1989, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP255727); São Luiz do Paraitinga, SP-125, km 76, GPS: 23°21'58,8" S, 45°08'30,8" W, pH = 6,0, charco, fitoplâncton, 19-IX-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & F.C. Pereira (SP355363); Viradouro, estrada entre a estrada vicinal Thomé Francisco dos Reis e Viradouro, 2 km antes de Viradouro, riacho, GPS: 20°53'47,7" S e 48°17'01,1" W, pH = 7,1 e condutividade 40 $\mu\text{S m}^{-1}$, hábitat bentônico, 16-VIII-2000, C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.L. Morandi (SP 371184);

Comentários

Os indivíduos analisados foram inseridos no denominado “complexo *Fragilariforma strangulata* (Zanon) Williams & Round / *Fragilaria javanica* Hustedt” pela falta de estudo do material-tipo. Williams & Round (1987) foram os primeiros a apontar a necessidade de estudos mais profundos visando elucidar a real identidade destes táxons. Os autores foram seguidos por Kilroy *et al.* (2003), Bigunas (2005) e Landucci & Ludwig (2005). Todavia, ainda permanece como um complexo taxonômico de identificação não solucionada.

Este complexo está caracterizado por apresentar valvas de formato linear, com as margens laterais paralelas e extremidades subcapitadas. Williams & Round (1987) mencionam que a publicação de *Fragilaria javanica* Hustedt é posterior à de *F. strangulata*, entretanto, parece uma informação equivocada quando se observa o mesmo ano de publicação.

É fundamental que uma análise do material-tipo das duas espécies seja realizada, pois, se Hustedt (1949) realizou a transferência de *Synedra strangulata*, proposta por Zanon (1938), para o gênero *Fragilaria*, há a possibilidade de se tratarem de táxons diferentes. Infelizmente, inexitem na literatura dados comprobatórios sobre a certeza de serem táxons distintos. Conforme Williams & Round (1987), Zanon (1938) apresentou somente uma ilustração de margens paralelas, extremidades capitadas e espinhos ausentes. O primeiro autor afirma, ainda, que Hustedt (1949) ilustrou o material com espinhos

marginais e efetuou a transferência, justificando ser esta a diferença para *F. javanica*. Por outro lado, ao analisar as ilustrações contidas em Simonsen (1987: 322, Figuras 1 e 3) para os tipos dos táxons propostos por Frederich Hustedt, observamos que em *F. javanica* os indivíduos aparecem com espinhos marginais. Assim, estas considerações justificam a inserção dos táxons com margens paralelas e extremidades subcapitadas em um “complexo *Fragilariforma strangulata* (Zanon) Williams & Round / *Fragilaria javanica* Hustedt”, conforme encontrado nos materiais paulistas.

Os materiais examinados, por apresentarem valvas lineares, margens paralelas e extremidades subcapitadas, assemelham-se a *Fragilariforma virescens* var. *capitata* (Østrup) D.B. Czarnecki, entretanto, diferem porque nesta variedade não foram encontrados espinhos marginais, além das maiores dimensões do eixo transapical e do ápice arredondado.

As amostras analisadas apresentaram indivíduos com ou sem espinhos marginais. Ainda, foi observada, em alguns indivíduos, área hialina estreita, localizada centralmente à valva, ao longo do eixo apical, provavelmente o esterno.

Este complexo esteve presente em 3% dos municípios amostrados, ocorrendo no fitoplâncton e bentos de ambientes lóticos e lênticos. Para as localidades onde há dados ambientais disponíveis, foi registrado em águas neutras (pH = 7,1) e de baixa condutividade ($40 \mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$).

Bicudo *et al.* (2007, aceito para publicação) ilustraram e registraram pioneiramente para o estado de São Paulo o que chamamos de “complexo *Fragilariforma strangulata* / *Fragilaria javanica*” como *Fragilaria javanica*.

***Fragilariforma* sp.**

Figura 107

Valva linear-lanceolada com proeminente intumescência na porção central da valva destituída de constrições, extremidades arredondadas com campos apicais evidentes, ápice arredondado; estrias unisseriadas formadas por aréolas circulares atravessando a valva, curvadas na porção central e paralelas próximas às extremidades, interrompidas de modo irregular na porção central; esterno inconspícuo; área central ausente, espinhos evidentes marginais ao contorno valvar. **Medidas:** eixo apical 73,3 µm; eixo transapical 15,6 µm, 14 estrias em 10 µm.

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta exceto estado de São Paulo.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Bicudo *et al.* (2007, aceito para publicação) para a Reserva Biológica do Alto da Serra, Paranapiacaba, município de Santo André, como *Tabellaria* sp.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Santo André, Reserva Biológica do Alto da Serra, Paranapiacaba, boeiro grande, raspado de pedra, material subaéreo, 18-III-2004, C.E.M. Bicudo, D.C. Bicudo, A. Araújo & L.A. Carneiro (SP365551).

Comentários

O táxon caracteriza-se pela elevada dimensão do eixo apical associada ao formato valvar linear-lanceolado com proeminente intumescência na porção central da valva destituída de constrições, assim como pelas extremidades arredondadas com campos apicais evidentes, esterno inconspícuo, área central ausente e espinhos evidentes marginais ao contorno valvar.

Por apresentar intumescência na porção central da valva, o táxon assemelha-se a *Fragilariforma floridana* (Hanna) Williams, descrita por Hanna (1933) como subfóssil para um depósito na Flórida. Difere deste táxon, principalmente, por apresentar maior dimensão no eixo apical e pelo formato valvar linear-lanceolado, enquanto que em *F. floridana* esta característica é rômbo-lanceolada. Além disso, Williams (1990c) demonstrou a inexistência neste táxon de campos apicais de poros, o que, embora sob microscopia fotônica, parece evidente em *Fragilariforma* sp. Outro táxon semelhante é *Fragilaria spinulosa*, descrito por Patrick (1940b) para um ambiente dulciaquícola localizado no estado do Pará. Entretanto, com base no exame do material-tipo, Hein (1981) considerou este táxon co-específico de *F. floridana*.

No presente, apenas um exemplar pode ser observado sob microscopia fotônica. De qualquer forma, salienta-se que o conjunto das características aqui mencionadas distingue este táxon de qualquer outro conhecido até o presente, não tendo sido encontrado nada semelhante em literatura nacional e estrangeira. Este táxon trata-se do mesmo material mencionado em Bicudo *et al.* (2007, aceito para publicação).

O material examinado foi registrado em um ambiente coletado em hábitat subaéreo.

4.6. GÊNERO *PSEUDOSTAUROSIRA*

Gênero *Pseudostaurosira* (Grunow) Williams & Round

Diatom Research 2: 276. 1987.

Tipo do gênero: *Pseudostaurosira brevistriata* (Grunow in Van Heurck) Williams & Round

Basiônimo: *Fragilaria brevistriata* Grunow

Synopsis des diatomées de Belgique Plancha XLV, Figuras 31-34. 1981.

Pseudostaurosira caracteriza-se por apresentar estrias curtas formadas por poucas aréolas, rimopórtulas ausentes e campo apical de poros reduzido (Williams & Round, 1987; Round *et al.*, 1990 e Morales, 2001)

Em microscopia fotônica, o gênero pode ser caracterizado pela presença de estrias curtas próximas, esterno amplo e aréolas circulares.

A distribuição geográfica no estado de São Paulo para o gênero *Pseudostaurosira* encontra-se na Figura 188.

Chave para identificação dos táxons encontrados em *Pseudostaurosira*

1. Extremidades arredondadas.....*Pseudostaurosira elliptica*
1. Extremidades estreito-rostradas, estreito-subcapitadas..... 2
2. Valvas elíptico lanceoladas,
esterno amplo lanceolado.....*Pseudostaurosira parasitica*
2. Valvas rômbricas, esterno lanceolado..... *Pseudostaurosira* sp.

Pseudostaurosira elliptica (Schumann) Edlund, Morales & Spaulding

Eighteenth International Diatom Symposium. 58.2004.

Basiônimo: *Fragilaria elliptica* Schumann, Schriften der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg 8: 52, Figura 5. 1867.

Figuras 108-113

Valvas lanceoladas, elíptico-lanceoladas e elípticas, extremidades arredondadas, estrias curtas localizadas próximas ao contorno valvar, aréolas circulares; esterno amplo; área central ausente. **Medidas:** eixo apical 9,4-19,31 µm; eixo transapical 3,8-5,7 µm, 13-17 estrias em 10 µm.

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Piedade, SP-79, km 132,3, córrego represado, 12,8 km antes do entroncamento de Piedade-Ibiúna, perifiton, 30-XII-1991, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255766) e Reginópolis, SP-331, km 115,2, à esquerda, sentido Pirajuí, lado direito do rio Batalha, 500m depois da entrada de Reginópolis, brejo com macrófitas, fitoplâncton, 22-II-1992, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255770).

Comentários

Pseudostaurosira elliptica (Schum.) Edlund, Morales & Spaulding caracteriza-se por apresentar formas valvares lanceoladas, elípticas e elíptico lanceoladas com estrias curtas localizadas próximas ao contorno valvar, formadas por aréolas circulares e esterno amplo. Estas características diagnósticas para o táxon foram encontradas no estudo do

material tipo de Schumann realizado por Edlund *et al.* (2006). O material analisado para o estado de São Paulo apresentou a variação morfológica de valvas lanceoladas a elípticas (Figuras 105-109), a vista conectival (Figura 110) idêntica à exibida por Edlund *et al.* (2006).

Este táxon exibe grande discordância entre os autores com relação aos limites métricos propostos por conta de identificações equivocadas, pela não observação do material tipo. Assim, a bibliografia segura para identificação deste táxon é Edlund *et al.* (2006).

O material foi encontrado em dois municípios do estado de São Paulo, ocorrendo nas comunidades fitoplanctônicas e perifíticas.

Trata-se de citação pioneira para o estado de São Paulo e provavelmente para o país.

***Pseudostaurosira parasitica* (W. Smith) Morales**

Cryptogamie, Algologie 24.287.2003.

Basiônimo: *Odontidium parasiticum* W. Smith, A Synopsis of the British Diatomaceae, 2: 19, Plancha LX, Figura 375. 1856.

Figura 114

Valvas elíptico-lanceoladas, extremidades estreito-rostradas e estreito-subcapitadas, estrias curtas localizadas próximas ao contorno valvar, aréolas circulares; esterno lanceolado; área central ausente. **Medidas:** eixo apical 10,0-17,8 µm; eixo transapical 5,1-6,0 µm, 15-19 estrias em 10 µm.

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Ludwig & Flôres (1997), para a região a ser inundada para a construção da Usina Hidrelétrica de Segredo, PR como *Synedra parasitica*.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Piedade, SP-79, km 132,3, córrego represado, 12,8 km antes do entroncamento de Piedade-Ibiúna, perifiton, 30-XII-1991, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255766).

Comentários

Pseudostaurosira parasitica (W. Smith) Morales trata-se de um táxon de identidade inconfundível pelo formato valvar elíptico associado às extremidades estreito-rostradas ou estreito-capitadas. Acrescenta-se que recentemente, Round & Maidana (2001) propuseram o gênero *Synedrella* para abrigar este táxon, embora sem qualquer análise sob microscopia eletrônica de varredura. Morales (2003a) realizou estudos ultra-estruturais e verificou que o táxon enquadra-se perfeitamente em *Pseudostaurosira*, tornando *Synedrella* um nome supérfluo.

As características morfológicas, métricas e merísticas concordaram com aquelas encontradas em Foged (1971) Carter & Bailey-Watts (1981), Lange-Bertalot & Metzeltin (1998), Siver *et al.* (2005) e Kobayasi *et al.* (2006).

A espécie foi registrada em um único município, fazendo parte da comunidade perifítica de um ambiente lântico.

Trata-se de citação pioneira para o estado de São Paulo.

***Pseudostaurosira* sp**

Figura 115

Valvas rômbo-lanceoladas, extremidades estreito-rostradas, estrias curtas localizadas próximas ao contorno valvar, aréolas circulares; esterno lanceolado; área central ausente.

Medidas: eixo apical 24,0 µm; eixo transapical 5,7µm, 12 estrias em 10 µm.

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Piedade, SP-79, km 132,3, córrego represado, 12,8 km antes do entroncamento de Piedade-Ibiúna, perifiton, 30-XII-1991, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255766).

Comentários

Aparentemente denota-se a percepção de que o táxon apresenta uma área central unilateral, assim pode ocorrer de identificá-lo equivocadamente como *Staurosira obtusa* (Hustedt) Garcia, pois apresenta limites métricos e forma valvar bastante semelhante, além de área central unilateral (veja Figura 8 em Garcia, 2006). Por outro lado, através da observação sob microscópio óptico em contraste de fase percebe-se que a areolação é idêntica aos membros de *Pseudostaurosira* (poucas aréolas por estria), e a área central é ausente, pois algumas estrias ocluídas causam a impressão de área central unilateral.

Embora nenhum representante tenha sido analisado sob MEV e sob MO tenha sido encontrado somente um indivíduo, salienta-se que o conjunto das características descritas (Valvas rômbo-lanceoladas, extremidades estreito-rostradas, estrias curtas localizadas próximas ao contorno valvar, aréolas circulares; esterno lanceolado; área central ausente)

distingue este táxon de qualquer outro conhecido até o presente, não tendo sido encontrado nada semelhante em literatura nacional e estrangeira.

A espécie foi registrada em um único município, fazendo parte da comunidade perifítica de um ambiente lântico.

Trata-se de citação pioneira para o estado de São Paulo.

4.7. GÊNERO *TABULARIA*

Gênero *Tabularia* (Kützing) Williams & Round

Diatom Research 1: 320. 1986.

Basiônimo do gênero: Subgênero *Tabularia* Kützing, Die Kieselchalingen Bacillarien oder Diatomeen, 67. 1844.

Tipo do gênero: *Synedra barbatula* Kützing, Die Kieselchalingen Bacillarien oder Diatomeen, 68, Plancha 15, Figura 14.

Embora *Synedra fasciculata* seja amplamente distribuída, Williams & Round (1986) justificam a escolha de *Synedra barbatula* como espécie-tipo do gênero devido à confusão taxonômica existente na primeira. Os autores caracterizam o gênero por apresentar estrias bisseriadas e costelas opostas; esterno contínuo e de largura uniforme interconectado a todos os elementos da valva; área central ausente; única rimopórtula localizada em uma das extremidades próxima ao ocelolimbo; cópulas abertas e liguladas com uma única fileira poróide irregular. Snoeijs (1992) menciona a ocorrência de uma a duas rimopórtulas por valva. Ambos os autores caracterizam o gênero para águas salobras. O material estudado no estado de São Paulo foi encontrado em ambientes dulciaquícolas, assim ampliamos os dados de distribuição para o gênero.

Em microscopia fotônica, o gênero pode ser caracterizado pela presença de estrias grossas, opostas, paralelas e marginais e pela rimopórtula bastante evidente.

A distribuição geográfica no estado de São Paulo para o gênero *Tabularia* encontra-se na Figura 189.

Chave para identificação dos táxons encontrados em *Tabularia*

1. Valvas com formato fusiforme..... *Tabularia cf. laevis*
1. Valvas com formato linear ou linear-lanceolado 2

2. Valvas linear-lanceoladas, esterno linear-lanceolado..... *Tabularia fasciculata*
 2. Valvas lineares, esterno linear..... *Tabularia sp.*

Tabularia fasciculata (Agardh) Williams & Round

Diatom Research 1: 320. 1986.

Basiônimo: *Diatoma fasciculata* Agardh, Dispositis Algarum Suecae: 35. 1812.

Figuras 116-123

Valvas heteropolares, linear-lanceoladas, extremidades rostradas, ápice achatado ou arredondado, presença de uma rimopórtula em cada extremidade; estrias grossas, opostas, paralelas e marginais; esterno linear-lanceolado, amplo conspícuo; área central ausente.

MEV externa: campos apicais de poros localizados nas duas extremidades na região do manto valvar; poro de abertura das rimopórtulas diferentes, localizados entre a penúltima e a última estria, o maior excêntrico, o menor cêntrico, quase inconspícuo; estrias do tipo alveolar, margens ligadas por barras silicosas aparentando aréolas lineares. **MEV interna:** esterno, costelas e borda do manto unidos, rimopórtulas diferentes, localizadas entre a penúltima e a última estria, uma bastante desenvolvida, outra pouca evidente, quase inconspícua; estrias do tipo alveolar, margens ligadas por barras silicosas aparentando aréolas lineares. **Medidas:** eixo apical 32,4-38,6 µm; eixo transapical 4,0-5,0 µm, 14-15 estrias em 10 µm.

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. São Paulo: Barra Bonita, Rio Tietê, perifiton de *Vallisneria*, perifiton, 02-I-1991 L.H. Branco (SP255742); Eldorado, Ribeirão das Ostras, 300 m antes da Caverna do Diabo, raspado de pedra, perifiton, 29-XII-1991, C.E.M.

Bicudo & D.C. Bicudo (SP255765); Itapura, SP-595, km 21,5, rio Tietê, GPS: 22°16'41,0" S e 51°48'16,5" W, condutividade = 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,0, metafiton, 16-V-2001, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP355388).

Comentários

Pela heteropolaridade e pelo padrão de estriação, *Tabularia fasciculata* (Agardh) Williams & Round assemelha-se a *Tabularia* cf. *laevis* Kützinger. Difere desta, por apresentar valvas de formato linear-lanceolado e rimopórtula pouco desenvolvida localizada entre a penúltima e a última estria. Em *T.* cf. *laevis* o formato valvar é fusiforme e a rimopórtula é pouco desenvolvida e localizada após a última estria.

Trata-se de um grupo de espécies com profundas confusões taxonômicas (Patrick & Reimer, 1966, Archibald, 1983; Williams & Round, 1986 e Snoeijs, 1992). Patrick & Reimer (1966) sinonimizam *Diatoma fasciculata* Agardh, *Diatoma tabulatum* Agardh e *Synedra affinis* Kützinger, justificando a escolha do epíteto *fasciculata* por ser o mais antigo. Os autores mencionam, ainda, a ocorrência em maior quantidade de outros táxons juntamente com o material-tipo. Archibald (1983), baseado em amostras de material sul-africano, realizou revisão para este complexo de três espécies. Ao observar a estrutura das estrias, não observou diferenças entre *S. affinis*, *S. tabulata* e *S. fasciculata*, mas achou possível separar a forma *densistriata*. Williams & Round (1986), ao proporem o nome *Tabularia*, aceitaram o posicionamento de Archibald (1983) e sinonimizaram *S. affinis*, *S. tabulata* em *S. fasciculata*. Snoeijs (1992), por sua vez, realizou estudos com material-tipo de *S. affinis*, *D. tabulata* e material coletado na costa do mar Báltico, separando as diferentes formas encontradas ao longo de um gradiente de salinidade. O autor concluiu que *S. affinis*, *D. tabulata* e *Tabularia fasciculata* não são co-específicos, assim realizou novas combinações para os dois primeiros e identificou um terceiro como *Tabularia* cf. *laevis*.

Ao analisar os trabalhos de Archibald (1983), Williams & Round (1986) e Snoeijs (1992), percebemos que a oclusão das estrias não é uma característica constante, ocorrendo

distintos padrões de organização em diferentes táxons. Os materiais paulistas analisados sob MEV para *T. fasciculata* e *Tabularia* cf. *laevis* apresentaram padrão de organização das estrias semelhante ao caracterizado para o gênero *Staurosirella*. Desta forma, são necessários estudos para avaliar o padrão de organização das estrias como critério diagnóstico em nível gênero, ou a transferência dos táxons de *Tabularia* para o outro gênero.

Os materiais identificados para o estado de São Paulo seguiram as proposições de Snoeijs (1992) e as características morfológicas, métricas e merísticas encontradas enquadram-se em *Tabularia fasciculata*. Como foram bastante semelhantes ao ilustrado para o material-tipo de *Fragilaria fonticola* Hustedt em Simonsen (1987: Prancha 320, Figuras 20-25), estudos também são necessários para avaliar possível co-especificidade entre tais táxons.

Salienta-se, finalmente, a co-ocorrência de *Tabularia fasciculata*, *Tabularia* cf. *laevis* e *Tabularia* sp. na amostra pertencente ao município de Itapura. Ao que parece *T. fasciculata* pode ser uma forma intermediária entre *Tabularia* cf. *laevis* e *Tabularia* sp., de forma que mais estudos são importantes para averiguar se são táxons diferentes ou expressões morfológicas de uma mesma espécie.

Tabularia fasciculata foi encontrada em três municípios, ocorrendo em sistemas lóticos como parte do metafiton e perifiton. Para a única localidade onde há dados ambientais disponíveis, foram observados baixos valores de condutividade ($40 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$) e águas levemente ácidas ($\text{pH} = 6,0$).

Trata-se de citação pioneira da espécie para o estado de São Paulo. A descrição e ilustrações em MEV para material brasileiro também são inéditas.

“*Tabularia cf. laevis* Kützing *sensu* Snoeijis 1992”

Figuras 124-126

Valvas heteropolares, fusiformes; extremidades estreito-rostradas a subcapitadas, ápice achatado; presença de uma rimopórtula bastante evidente em cada extremidade; estrias grossas, curtas, opostas, paralelas e marginais; esterno lanceolado, amplo, conspícuo; área central ausente. **MEV externa:** campos apicais de poros localizados nas duas extremidades na região do manto valvar; poro de abertura das rimopórtulas diferentes, um maior excêntrico localizado entre a penúltima e a última estria, outro menor cêntrico, quase inconspícuo, localizado após a última estria; estrias do tipo alveolar, margens ligadas por barras silicosas aparentando aréolas lineares; **MEV interna:** esterno, costelas e borda do manto unidos; rimopórtulas diferentes, uma bastante desenvolvida localizada entre a penúltima e a última estria, outra pouco evidente, quase inconspícua, localizada após a última estria; estrias do tipo alveolar, margens ligadas por barras silicosas aparentando aréolas lineares. **Medidas:** eixo apical 29,6-43,1 μm ; eixo transapical 3,7-5,0 μm , 13-15 estrias em 10 μm .

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Itapura, SP-595, km 21,5, Rio Tietê, GPS: 22°16'41,0" S e 51°48'16,5" W, condutividade = 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,0, metafiton, 16-V-2001, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP355388).

Comentários

Pela heteropolaridade e padrão de estriação, assemelha-se a *Tabularia fasciculata*. Difere desta, por apresentar valvas de formato fusiforme e rimopórtula pouco desenvolvida localizada após a última estria, enquanto que em *Tabularia fasciculata* o formato é linear-

lanceolado e a localização da rimopórtula pouco desenvolvida entre a penúltima e a última estria (compare as Figuras 117-120 para *T. fasciculata* e 122-123 para *T. cf laevis*).

Como mencionado anteriormente, Snoeijs (1992) realizou estudos com material-tipo de *Synedra affinis* e de *D. tabulata* e com material coletado na costa do mar Báltico, separando diferentes formas encontradas ao longo de um gradiente de salinidade. O autor concluiu que *S. affinis*, *D. tabulata* e *Tabularia fasciculata* não são co-específicos, assim realizou novas combinações para os dois primeiros e identificou um terceiro como *Tabularia cf. laevis*. Embora inexista uma proposição validamente publicada para este táxon, o material identificado para o estado de São Paulo circunscreveu-se perfeitamente em *Tabularia cf. laevis* de Snoeijs (1992) e *Synedra (?) laevis* ilustrado em Van Heurck (1880-1881) e Rumrich *et al.* (2000), não correspondendo a nenhum outro táxon na literatura.

Como também mencionado para *F. fasciculata*, ao verificar os trabalhos de Archibald (1983), Williams & Round (1986) e Snoeijs (1992) percebemos que a oclusão das estrias não é uma característica constante exibindo distintos padrões de organização em diferentes táxons. Ainda, os materiais paulistas analisados sob MEV para *T. fasciculata* e *Tabularia cf. laevis* apresentaram padrão de organização das estrias semelhante ao caracterizado para o gênero *Staurosirella*. Desta forma, são necessários estudos para avaliar o padrão de organização das estrias como critério diagnóstico em nível gênero, ou a transferência dos táxons de *Tabularia* para o outro gênero.

A espécie foi encontrada somente na amostra pertencente ao município de Itapura, em material perifítico de um sistema lótico. Para o ambiente estudado, foram observados baixos valores de condutividade ($40 \mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$) e águas levemente ácidas ($\text{pH} = 6,0$). Salienta-se ainda a co-ocorrência de *T. fasciculata* e *Tabularia* sp. Como mencionado anteriormente, *T. fasciculata* parece ser uma forma intermediária entre *Tabularia cf. laevis*

e *Tabularia* sp. Desta forma, estudos são importantes para averiguar se são táxons diferentes ou expressões morfológicas de uma mesma espécie.

Trata-se de citação pioneira da espécie para o estado de São Paulo. A descrição e ilustrações em MEV para material brasileiro também são inéditas.

***Tabularia* sp.**

Figura 127

Valvas homopolares, lineares; extremidades rostradas, ápice achatado; presença de uma rimopórtula bastante evidente em cada extremidade; estrias grossas, curtas, opostas, paralelas e marginais; esterno linear, amplo, conspícuo; área central ausente. **Medidas:** eixo apical 69,5-78,0 μm ; eixo transapical 5,6-6,8 μm , 14,0 estrias em 10 μm .

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. São Paulo: Itapura, SP-595, km 21,5, Rio Tietê, GPS: 22°16'41,0" S, 51°48'16,5" W, condutividade = 40 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, pH = 6,0, metafiton, 16-V-2001, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP355388).

Comentários

Difere de *T. fasciculata* pelo formato linear, maiores dimensões do eixo apical e estrias encurtadas localizadas próximas ao contorno valvar. Ainda, pelo formato linear e estrias encurtadas localizadas próximas ao contorno valvar, *Tabularia* sp. apresenta semelhança com os exemplares do material-tipo de *Synedra affinis* var. *obtusa* apresentados em Simonsen (1987: Plancha 54, Figuras 4 e 8) e com os exemplares do material-tipo de *Fragilaria longissima* Hustedt também em Simonsen (1987: Plancha 48,

Figuras 2 e 5). Difere destes pelos menores limites métricos e extremidades rostradas, além de rimopórtulas evidentes em *Tabularia* sp.

Nenhum representante pode ser analisado em MEV. De qualquer forma, o conjunto das características descritas (valvas homopolares, lineares, extremidades rostradas, ápice achatado; presença de uma rimopórtula bastante evidente em cada extremidade; estrias grossas, curtas, opostas, paralelas e marginais; esterno linear, amplo, conspícuo; área central ausente) distingue este táxon de qualquer outro conhecido até o presente, não tendo sido encontrado nada semelhante em literatura nacional e estrangeira.

A espécie foi encontrada somente na amostra pertencente ao município de Itapura, em material perifítico de um sistema lótico. Para o ambiente estudado, foi observada baixa condutividade ($40 \mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$) e águas levemente ácidas ($\text{pH} = 6,0$). Finalmente, salienta-se a co-ocorrência de *T. fasciculata* e *Tabularia* sp. Como mencionado anteriormente, *T. fasciculata* parece ser uma forma intermediária entre *Tabularia* cf. *laevis* e *Tabularia* sp. Desta forma, sugerimos a realização de estudos que avaliem se são táxons diferentes ou expressões morfológicas de uma mesma espécie.

4.8. GÊNERO *ULNARIA*

Gênero *Ulnaria* (Kützing) Compère

In Jahn *et al.*, Lange-Bertalot Festschrift. 100. 2001.

Basiônimo do gênero: *Synedra* (sem nível hierárquico) *Ulnaria* Kützing, Die Kieselchalingen Bacillarien oder Diatomeen. 65. 1844.

Lectotipificado por Frenguelli (1929) que transferiu o nome *Ulnaria* Kützing para um subgênero de *Synedra*, cujo tipo nomenclatural é *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg (Compère, 2001; Fourtanier & Kociolek, 2003).

Tipo do gênero: *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, Lange-Bertalot Festschrift. 100. 2001.

Basiônimo do tipo do gênero: *Bacillaria ulna* Nitzsch, Neue Schrifften naturforschenden Gesellschaft zu Halle 3: 99, Plancha 5. 1817.

Ulnaria caracteriza-se, ao microscópio de luz, por estrias geralmente opostas e interrompidas centralmente, no eixo apical, por um esterno linear conspícuo; pela presença de uma rimopórtula em cada extremidade, de campos apicais de poros do tipo ocellolimbus e de área central variável. Round (1991) discute a ocorrência de “falhas” na estriação oposta presente em muitos táxons classificados em *Synedra* (= *Ulnaria*), pois em determinadas regiões, geralmente no sentido da extremidade, é possível observar a presença de estrias alternadas. O referido autor menciona que estas “falhas” podem ocorrer com a redução de tamanho da frústula durante a divisão e, talvez, possam influenciar no processo de morfogênese. De qualquer forma, Round (1991) adverte que a presença de cópulas fechadas e a presença de uma rimopórtula em cada extremidade são características importantes a serem consideradas na definição de *Ulnaria*.

Segundo Compère (2001), o nome genérico *Synedra* apareceu pela primeira vez em 1830, na pré-impressão do trabalho de Ehrenberg intitulado “Beiträge zur Kenntniss der Organisation der Infusorien und ihrer geographischen Verbreitung, besonders in Sibirien”

e, posteriormente, publicado de forma definitiva em 1832 em “Physikalische Abhandlungen der Königlich Akademien der Wissenschaften zu Berlin”. Compère (2001) afirma que a primeira publicação foi amplamente distribuída e tornou-se uma publicação efetiva de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica. O último autor comenta ainda, que embora *Synedra* apareça em uma nota de rodapé, a presença de uma diagnose breve (apenas na chave) já é suficiente para tornar o gênero válido. Compère (2001) também destaca que, nessa publicação, nenhuma espécie foi citada, mas que na posterior, de 1832, Ehrenberg descreve quatro novas espécies (*S. fasciculata*, *S. lunaris*, *S. bilunaris* e *S. balthica*) e transfere *Bacillaria ulna* Nitzsch para *Ulnaria*. Assim, o tipo a ser designado para o gênero deveria ser uma destas cinco espécies.

Compère (2001) discute todo o problema envolvido com *Synedra* Ehrenberg, inclusive a conflitante temática sobre *Fragilaria*, desde a lectotipificação ilegítima proposta por Boyer (1927) - que propôs como tipo a inelegível *Bacillaria ulna* - passando pelas sinonimizações propostas por Lange-Bertalot (1980), Krammer & Lange-Bertalot (1991) e Lange-Bertalot (1993b) e as proposições encontradas na revisão taxonômica feita por Williams & Round (1986), por exemplo, com a proposição do gênero *Catacombas* para abrigar os táxons próximos a *S. gaillonii* Ehr. (= *S. balthica*) que ocorrem em ambientes marinhos ou salobros.

Finalmente, diante das opiniões divergentes dos diatomistas, Compère (2001) considera diante do Código Internacional de Nomenclatura Botânica, o nome *Catacombas* supérfluo para abrigar *S. gaillonii* (= *S. balthica*), o lectótipo de *Synedra*, e afirma que este seria o nome correto para os táxons afins. Para abrigar os táxons relacionados a *S. ulna*, o mesmo autor propôs o gênero *Ulnaria* (Kützinger) Compère.

É importante esclarecer que, diante de tantas mudanças nomenclaturais, consideramos, para os táxons identificados neste estudo, as características circunscritoras para *Synedra* (atual *Ulnaria*) em Williams (1986), Williams & Round (1986), Round *et al.*

(1990) e Round (1991), visto que, para estes autores, o que atualmente é considerado *Synedra* estava inserido em *Catacombas*. Utilizamos, também, as características descritoras de *Ulnaria* conforme Compère (2001) e Morales (2003b).

Outro fator a considerar é a freqüente sinonimização encontrada em literatura entre *Ulnaria acus* (Kütz.) Aboal e *Ulnaria ulna* Kütz. A maioria das formas com margens valvares lanceoladas é inserida em *Ulnaria acus* e aquelas com margens valvares paralelas, em *Ulnaria ulna*. Ao analisar o trabalho de Kützing (1844), verificamos que a diagnose original em latim dos táxons pertencentes a *Ulnaria* foi interpretada de diferentes formas com o passar do tempo. Autores subseqüentes, incluindo Van Heurck (1880-1885), Patrick & Reimer (1966), Hustedt (1930) e Jensen (1985), realizaram interpretações particulares e sinonimizações que foram difundidas com o tempo. É necessário afirmar que Kützing faz parte de uma geração de cientistas “*splitters*” e, provavelmente, tenha realizado a proposição de muitos táxons co-específicos por conta do desconhecimento do conceito de plasticidade fenotípica, que pode ser visto em maior detalhe em Morales *et al.* (2002). Por outro lado, conforme mencionado por Morales (2001, 2005), a revisão da literatura mostra que, em muitos casos, o nome dado não está baseado no exame do material-tipo ou da publicação original onde o táxon foi realmente proposto. Conseqüentemente, um nome dado pode ser aplicado a mais de uma forma, mascarando as informações em trabalhos ecológicos. Finalmente, embora existam poucas publicações com fotografias do material-tipo de *Ulnaria* como, por exemplo, os trabalhos de Tuji & Houki (2004) e Tuji & Williams (2007), os táxons abaixo descritos propostos por Kützing estão baseados nas diagnoses em latim e ilustrações encontradas no protólogo da espécie em Kützing (1844). Todos os demais seguem, tendo como base, a publicação mais antiga subseqüente. Assim, os táxons que se encontram pendentes nomenclaturalmente aparecem identificados com o nome do provável basônimo.

A distribuição geográfica no estado de São Paulo para o gênero *Ulnaria* encontra-se na Figura 190.

Chave para identificação dos táxons encontrados de *Ulnaria* Compère

1. Valvas com intumescência na porção central..... *Ulnaria* sp.
1. Valvas sem intumescência na porção central..... 2
 2. Valvas constrictas na porção central 3
 2. Valvas não constrictas na porção central..... 4
3. Valvas lanceoladas, extremidades estreito-rostradas a estreito-subcapitadas..... *Synedra goulardi*
3. Valvas linear-lanceoladas, extremidades capitadas.....*Synedra ulna* var. *contracta*
4. Valvas lineares ou linear-lanceoladas..... 5
4. Valvas fusiformes, estreito-lanceoladas, lanceoladas, amplo-lanceoladas 8
5. Extremidades atenuadas ou subitamente estreitas..... 6
5. Extremidades rostradas a subcapitadas 7
 6. Área central ausente..... *Synedra amphirhynchus*
 6. Área central, variável, jamais ausente *Ulnaria oxyrhynchus*
7. Área central retangular, mais larga do que longa.....*Ulnaria ulna* var. *ulna*
7. Área central variável, quando retangular mais longa do que larga..... *Ulnaria delicatissima*
8. Extremidades subcapitadas 9
8. Extremidades espatuladas, ou rostrado-atenuadas.....10

9. Área central variável, quando retangular,
mais larga do que longa; 9-11 estrias em 10µm..... *Ulnaria acus*
9. Área central retangular,
mais longa do que larga; 16-18 estrias em 10µm..... *Synedra radians*
10. Valvas fusiformes, extremidades espatuladas *Synedra japonica*
10. Valvas lanceoladas ou amplo-lanceoladas,
extremidades rostrado-atenuadas, estreito-rostradas 11
11. Valvas lanceoladas,
área central rômbico-retangular..... *Ulnaria lanceolata*
11. Valvas amplo-lanceoladas, área central em forma
de cunha, ocupando quase toda a região central,
mais larga do que longa..... *Synedra ulna* var. *fonticola*

Ulnaria acus (Kützinger) M. Aboal

In Witkowski, Diatom Monographs 4: 105. 2003.

Basiônimo: *Synedra acus* Kützinger, Kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen: 68,
Plancha 15: Figura VII. 1844.

Figuras 128-139

Valvas estreito-lanceoladas; extremidades subcapitadas, ápice arredondado, presença de uma rimopórtula em cada extremidade; estrias opostas, interrompidas centralmente ao eixo apical por um esterno linear conspícuo; área central variável, geralmente retangular, mais larga do que longa. **MEV externa:** poro de abertura da rimopórtula cêntrico, localizado geralmente próximo à última estria, estrias multisseriadas; **MEV interna:** uma rimopórtula localizada nas extremidades, cêntrica, localizada geralmente próximo à última estria. **Medidas:** eixo apical 146,1-378,4 µm; eixo transapical 4,4-6,8 µm, 9-11 estrias em 10 µm.

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Piraju, Represa de Jurumirim, em frente, 300 m da ilha da represa, para o lado da jusante da represa, fitoplâncton, 21-I-1992, D.C. Bicudo & D.M. de Figueiredo (SP239140); Paranapanema, SP-270, km 230, Teodoro Sampaio, entre as cidades de Paranapanema e Campina de Monte Alegre, fitoplâncton, 21-I-1992, D.C. Bicudo & D.M. de Figueiredo (SP239141); limite dos municípios de Jaú e Bariri, SP-304, km 317,5, 13 km antes de Bariri, Fazenda “Santa Fé”, açude com plantas aquáticas, fitoplâncton, 22-II-1992, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP239142); Marília, SP-333, km (?), Riacho Água da Cobra, afluente do Rio do Peixe, com charcos próximos, alguma vegetação aquática, fitoplâncton, 20-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP 239086); Batatais, SP-330, km 355,5, lado direito, sentido Batatais-Franca, represa com pouca macrófita, *Hydrocotyle* e *Myriophyllum*, em frente ao viveiro de mudas “Aparecida”, fitoplâncton, 16-XI-1991, A.A.J. de Castro (SP239096); Brodowski, rodovia vicinal, km 7, à esquerda, sentido Brodowski-Jardinópolis, brejo em frente ao km 7, com Cyperaceae e *Typha*, fitoplâncton, 16-XI-1991, A.A.J. de Castro (SP239098); Itu, SP-312, km 112,5, Fazenda “Potiguara”, represa com bastante *Eichhornia*, *Cyperus papyrus* e *Myriophyllum*, perifíton, 20-III-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP255725); Dracena, SP-563, km 111, próximo de Presidente Venceslau, riacho, solo arenoso, afluente do Rio Peixe, perifíton, 21-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP255758); Avaré, SP-255, km 278, Represa de Jurumirim, quase limite com o Município de Itai, sentido Avaré-Itai, perifíton, 10-IX-1991, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes (SP255759); Itai, SP-255, km 308,3, Represa de Jurumirim, lado direito, sentido Itai-Taquarituba, presença de *Myriophyllum* e *Eichhornia*, perifíton, 10-IX-1991, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes (SP255760); Batatais, SP-330, km 355,5, lado direito, sentido Batatais-Franca, represa com pouca macrófita, *Hydrocotyle* e *Myriophyllum*, em frente ao Viveiro de Mudas “Aparecida”, perifíton, 16-XI-1991, A.A.J. de Castro, (SP255761); Brodowski, rodovia vicinal, km 7, à esquerda, sentido Brodowski-Jardinópolis, brejo em frente ao km 7, com Cyperaceae e *Typha*, perifíton, 16-XI-1991, A.A.J. de Castro, (SP255762); Piedade, SP-79, km 132,3, córrego represado, 12,8 km antes do entroncamento de Piedade-Ibiúna, perifíton, 30-XII-1991, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255766); São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico,

Lago das Ninféias, GPS: 3°38'18,9" S e 46°37'16,3" W, fitoplâncton, 07-XI-1996, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294900), Lago dos Bugios, GPS: 23°38'16,5" S e 46°37'13,6" W, fitoplâncton, 07-XI-1996, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294902), Jardim Botânico, Hidrofitotério, GPS: 23°38'18,5" S, 46°37'15,5" W, fitoplâncton, 07-XI-1996, D.C. Bicudo & L.L. Morandi, (SP294904); Santa Rita do Oeste, riacho, rodovia vicinal, 3 km após a entrada da cidade, GPS: 20°07'36,0" S e 50°48'0,9" W, condutividade = 110 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,8, metafiton, 25-IV-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa, & S.M.M. Faustino (SP336395, SP355394); Santa Cruz do Rio Pardo, açude, SP-225, km 309, GPS: 22°45'24,8" S, 49°29'07,7" W. Condutividade = 110 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,7, perifiton, 27-III-2001, C.E.M., Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino (SP355367, SP355368 e SP355369 Santa Cruz do Rio Pardo, açude, SP-225, km 309, GPS: 22°45'24,8" S, 49°29'07,7" W, Condutividade = 110 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,7, bentos, 27-III-2001, C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro, & S.M.M. Faustino (SP355370); Salesópolis, SP-88, km 99/100, GPS: 23°31'36,8" S e 45°49'04,2" W, pH = 6,8, dreno, perifiton, 18-IX-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa, & F.C. Pereira (SP355371, SP355372 e SP355373); Santa Albertina, vicinal vereador Ítalo Biani, 15 km depois da cidade, riacho, GPS: 20°3'20,1" S e 50°46'0,1" W - Condutividade = 110 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH = 7,7, bentos, 24-IV-2001, C.E.M. Bicudo, D.L. Costa, & S.M.M. Faustino (SP355385); Itapura, SP-595, km 21,5, rio Tietê, GPS: 22°16'41,0" S e 51°48'16,5" W - Condutividade = 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH = 6,0, metafiton, 16-V-2001, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP355388); Capão Bonito, SP-147, km 199,9, rio Paranapanema, GPS: 23°53'37,3" S, 48°15'21,3" W, bentos raspagem de pedra, 18-VII-2000, C.E.M. Bicudo, F. Cordeiro & L.L. Morandi (SP365693); Itapeva, SP 258 km 289, Rio Taquari, GPS: 23°58'28,0" S e 48°55'02,5" W, pH = 7,8, sobre solo na margem, 18-VII-2000, C.E.M. Bicudo, F. Cordeiro & L.L. Morandi (SP 371180); Porto Feliz, SP 300, Rodovia Marechal Cândido Rondon, km 129, riacho com forte correnteza e queda d'água artificial, GPS: 23°12'46,9" S e 47°30'3,6" W, pH = 7,2, bentos, 20-IX-2000, L.L. Morandi & S. Schetty (SP371182).

Comentários

Ulnaria acus (Kützing) M. Aboal caracteriza-se por apresentar valvas estreito-lanceoladas associadas a extremidades subcapitadas e ápice arredondado. Patrick & Reimer (1966) mencionam a semelhança do formato lanceolado da valva com *Synedra radians* Kütz. e *U. delicatissima* (W. Smith) Aboal & Silva (*S. delicatissima* W. Smith). Os

autores classificam *Synedra radians* como um táxon intermediário entre *U. acus* (como *S. acus*) e *U. delicatissima* (*S. delicatissima*). Na tabela 3 é apresentada a comparação dos táxons similares a *U. acus*.

Germain (1981), Krammer & Lange-Bertalot (1991) e Rumrich *et al.* (2000) ilustram muitas formas de valvas estreito-lanceoladas e inserem em *U. acus* (= *S. acus*). Neste estudo consideramos apenas as formas que se enquadraram na descrição de Kützing (1844) para *Synedra acus*.

No Estado de São Paulo foram encontrados com certa frequência indivíduos de eixo apical maior do que o referido em literatura. A análise das descrições e ilustrações de Kützing para *S. splendens* Kütz. (Kützing 1844: 26, Taf.14, Figura XVI) permitiu concluir que os indivíduos de eixo apical maior enquadram-se neste táxon e que, aparentemente, a descrição de *S. splendens* é a descrição de *U. acus* em dimensões maiores. No material paulista não foi possível separar formas “*acus*” e “*splendens*”. Ainda, as formas intermediárias analisadas não abrangem a infinidade de formas que encontramos na literatura atual. Desta forma, enquanto não forem feitos estudos com o material-tipo, consideramos *splendens* as formas maiores de *U. acus*. Esclarecemos, finalmente, que em Van Heurck (1880-1881: PRANCHA XXXVIII, Figura 2) *S. splendens* aparece ilustrado com formato linear e sinonimizado em *S. longissima*, ou seja, diferentemente do apresentado por Kützing (1844).

O táxon distribuiu-se em 18% dos municípios amostrados, sendo registrados em material, perifítico, metafítico de ambientes lóticos e lênticos. Os valores dos limites métricos mínimos e máximos foram ampliados quando comparados à literatura conhecida (tabela 4).

Trata-se de citação pioneira para o Estado de São Paulo, com identificação confirmada.

Tabela 3. Comparação dos táxons similares a *Ulnaria acus* (Kützing) M. Aboal. com dados procedentes de material paulista.

Táxon	Forma Valvar	Extremidades	Área Central	Eixo apical (µm)	Eixo transapical (µm)	estrias (em 10 µm)
<i>U. acus</i>	estreito-lanceolada	subcapitadas, ápice arredondado	área central variável, geralmente retangular, mais larga do que longa	146,1-378,4	4,4-6,8	9-11
<i>U. delicatissima</i>	linear-lanceolada	subcapitadas, ápice arredondado	retangular, mais longa do que larga	120,1-233,4	4,1-5,4	9-11
<i>S. japonica</i>	fusiforme	espatuladas, ápice arredondado,	retangular mais longa do que larga, ocasionalmente inflada	173,0-314,9	4,0-5,7	7-11
<i>U. lanceolata</i>	lanceolada	rostrado-atenuada	rômbico retangular	112,1-132,2	5,8-6,4	10
<i>S. radians</i>	lanceolada	subcapitadas, ápice arredondado	retangular, mais longa do que larga, ocasionalmente intumescida.	84,5-102,0	4,0-5,0	16-18

Tabela 4. Limites métricos registrados em literatura para *Ulnaria acus* (Kützing) M. Aboal.

Eixo apical (µm)	Eixo transapical (µm)	estrias (em 10 µm)	Fonte
130,0	não mencionado	13	Van Heurck (1880-1885)
100,0-300,0	5,0-6,0	12-14	Hustedt (1930)/Jensen (1985)
90,0-180,0	4,5-6,0	11-14	Patrick & Reimer (1966)
146,1-378,4	4,4-6,8	9-11	Material do Estado de São Paulo

***Synedra amphirhynchus* Ehrenberg**

Abh. K. Akad. Wiss. Berlin, Phys. Kl. 1841: 425, Prancha III, Figura I, 25. 1843.

Figuras 140-143

Valvas lineares; extremidades subitamente estreitas, ápice arredondado, presença de uma rimopórtula em cada extremidade; estrias opostas, interrompidas centralmente ao eixo apical por um esterno linear conspícuo; área central ausente. **Medidas:** eixo apical 175,2-308,4 µm; eixo transapical 6,2-9,8 µm, 9-11 estrias em 10 µm.

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Moji das Cruzes, SP-88, Rio Tietê, à direita, 1km antes de Moji das Cruzes, sentido Salesópolis-Moji das Cruzes, fitoplâncton, 21-II-1980, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP 188211); Marília, SP-333, km (?), Riacho Água da Cobra, afluente do Rio do Peixe, com charcos próximos, alguma vegetação aquática, fitoplâncton, 20-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP 23908); Miracatu, rodovia BR-116, km 383, rio Itariri (bairro Pedro Barros), fitoplâncton, 29-XII-1991, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255763); Piedade, SP-79, km 132,3, córrego represado, 12,8 km antes do entroncamento de Piedade-Ibiúna, perifíton, 30-XII-1991, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255767).

Comentários

Synedra amphirhynchus Ehr. difere dos demais táxons por apresentar valvas lineares, extremidades subitamente estreitas, ápice arredondado e área central ausente. É o único táxon do grupo onde Kützing (1844) insere na diagnose “*fascia media hyalina laeviuscula*”. Trata-se de um táxon de interpretações diferentes para os trabalhos de autores amplamente utilizados para identificações. Van Heurck (1880-1881) apresenta um exemplar ilustrado com a valva levemente dorsiventral e extremidades capitadas; em

Hustedt (1930) e Jensen (1985) o táxon aparece ilustrado com área central retangular e extremidades capitadas e, finalmente, Patrick & Reimer (1966) apresentam descrições e ilustrações mais próximas da proposição de Kützing. Estes autores ainda consideram *S. vitrea* como sinônimo de *S. amphirhynchus*.

Por apresentar estriação oposta paralela e uma rimopórtula em cada extremidade, o táxon enquadra-se na circunscrição de em *Ulnaria*.

A espécie distribuiu-se em cinco municípios, sendo encontrada em sistemas lóticos e lênticos nos habitats planctônico e perifítico.

Trata-se de citação pioneira da espécie para o Estado de São Paulo.

Ulnaria delicatissima (W. Smith) M. Aboal & P.C. Silva

Diatom Research 19: 361. 2004.

Basiônimo: *Synedra delicatissima* W. Smith, Synopsis of the British Diatomaceae. 1: 72, Plancha XII: Figura 94. 1853.

Figuras 144-148

Valvas estreito-lineares; extremidades rostradas, ápice arredondado, presença de uma rimopórtula em cada extremidade; estrias opostas, interrompidas centralmente ao eixo apical por um externo linear, conspicuo; área central variável, geralmente retangular mais longa do que larga; estrias ocluídas por sílica podem estar presentes nesta região. **Medidas:** eixo apical 120,1-233,4 µm; eixo transapical 4,1-5,4 µm na porção mediana, 9-11 estrias em 10 µm.

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Barra Bonita, Rio Tietê, perifiton de *Vallisneria*, perifiton, 02-I-1991 L.H. Branco, (SP255742); 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, perifiton, 16-VIII-2000, C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino, & L.L. Morandi (SP355382 e SP336343); Itapura, SP-595, km 21,5, Rio Tietê, GPS: 22°16'41,0' 'S; 51°48'16,5" W - Condutividade = 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH = 6,0, metafiton, 16-V-2001, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP355388).

Comentários

Ulnaria delicatissima (W. Smith) M. Aboal & P.C. Silva caracteriza-se pelas valvas de formato estreito-lineares, extremidades rostradas e ápices arredondados. Pelo estreito eixo-transapical relaciona-se a *U. acus*, *U. delicatissima* var. *angustissima* (Grunow) Aboal & Silva e *S. japonica* Meister, diferindo pelo seu formato linear (veja em *S. acus*, tabela 3).

Tuji & Houki (2004) mencionam a confusão taxonômica existente para o táxon acerca de dois tipos morfológicos existentes na literatura, um encontrado em Patrick & Reimer (1966) e o outro, em Krammer & Lange-Bertalot (1991). Com base na amostra do material-tipo, Tuji & Houki (2004) concluíram que, embora a forma ilustrada por Krammer & Lange-Bertalot (1991) seja dominante na amostra, uma segunda forma observada é coincidente com os dados de Patrick & Reimer (1966) e Smith (1853). O material identificado para o Estado de São Paulo concordou com as características morfológicas, métricas e merísticas encontradas em Tuji & Houki (2004) e Patrick & Reimer (1966).

A espécie foi encontrada em três municípios, ocorrendo em sistemas lóticos e lênticos nos habitats planctônico e perifítico. Para a única localidade onde há dados ambientais disponíveis, ocorreu em condições de baixa condutividade (40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$) e em águas levemente ácidas (pH = 6,0).

Trata-se de citação pioneira da espécie para o Estado de São Paulo.

Synedra gouldarii Brébisson ex Cleve & Grunow

Kongliga Svenska Vetenskaps- Akademiens Handlingar: 97, Prancha 6 Figura 119. 1880.

Figuras 149-155

Valvas lanceoladas, fortemente constrictas na porção central, formando um espaço hialino mais largo do que longo; extremidades estreito-rostradas a estreito-subcapitadas, ápice arredondado ou arredondado; estrias opostas, interrompidas centralmente ao eixo apical por um esterno linear conspícuo; área central variável de formato quadrado, retangular ou aparentemente circular; estrias ocluídas por sílica podem estar presentes nesta região. **MEV interna:** presença de uma rimopórtula em cada extremidade localizada centralmente na região inflada próxima a última estria; estrias bisseriadas. **Medidas:** eixo apical 72,9-134,9 μm , eixo transapical 5,3-8,6 μm na porção mediana e 7,2-9,3 μm na porção de maior eixo transapical, 10-14 estrias em 10 μm .

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Contin (1990) para o Rio Iguaçu, PR; Lozovei & Shirata (1990) para o rio Passaúna, PR, Callegaro *et al.* (1993) para ambientes do Parque Estadual Florestal do Turvo, R.S., Ludwig & Flôres (1997) para a região a ser inundada para a construção da Usina Hidrelétrica de Segredo, PR e Brassac & Ludwig (2003) para Bacia do Iguaçu, PR.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: **Município de Luiz Antônio**, Magrin (1998), Magrin & Senna (1997) e Magrin & Senna (2000) - lagoa marginal permanentemente ligada ao Rio Mogi-Guaçu; **Município de Teodoro Sampaio**, Bicudo *et al.* (1993) - Rio Paranapanema, antes do represamento para construção da usina hidrelétrica de Rosana, **Município de Santo André**, Bicudo *et al.* (2007, aceito para publicação) - Reserva Biológica do Alto da Serra, Paranapiacaba.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Barra Bonita, Rio Tietê, perifiton de *Vallisneria*, perifiton, 02-I-1991 L.H. Branco, (SP255742); Avaré, SP-255, km 278,

Represa de Jurumirim, quase limite com o Município de Itaí, sentido Avaré-Itaí, perifíton, 10-IX-1991, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes (SP255759); Miracatu, rodovia BR-116, km 383, rio Itariri (bairro Pedro Barros), fitoplâncton, 29-XII-1991, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255763); Piedade, SP-79, km 132,3, córrego represado, 12,8 km antes do entroncamento de Piedade-Ibiúna, perifíton, 30-XII-1991, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255767); Santo André, Reserva Biológica do Alto da Serra, Paranapiacaba, riacho, fitoplâncton, 18-III-2004, C.E.M. Bicudo, D.C. Bicudo, A. Araújo & L.A. Carneiro (SP365544).

Comentários

Synedra goulardii Brébisson ex Cleve & Grunow caracteriza-se por apresentar valvas lanceoladas fortemente constrictas na porção central, formando um espaço hialino mais largo do que longo; extremidades estreito-rostradas a estreito-subcapitadas, ápice arredondado ou arredondado. Assemelha-se a *Ulnaria* sp., citada neste estudo para o Estado de São Paulo, pelo formato valvar com estriação central, diferindo por apresentar a porção mediana intumescida.

Por apresentar estriação oposta paralela e uma rimopórtula em cada extremidade, o táxon enquadra-se na circunscrição de em *Ulnaria*.

As características morfológicas, métricas e merísticas concordaram com as encontradas em Schwarzwaldner & Postek (1981), Williams (1986), Ludwig & Flôres (1997), Brassac & Ludwig (2003) e Rumrich *et al.* (2000).

A espécie foi principalmente encontrada em ambientes lóticos, no fitoplâncton e perifíton. Distribuiu-se no Estado de São Paulo em sete municípios, incluindo as citações confirmadas de literatura. A descrição e ilustrações em MEV para material brasileiro são inéditas.

***Synedra japonica* Meister**

Archiv Für Hydrobiologie 8: 312, pl IV, Figura 5-6. 1913.

Figuras 156-157

Valvas fusiformes; extremidades espatuladas, ápice arredondado, presença de uma rimopórtula em cada extremidade; estrias opostas, interrompidas centralmente ao eixo apical por um esterno linear conspícuo; área central retangular, mais longa do que larga; estrias ocluídas por sílica podem estar presentes nesta região. **Medidas:** eixo apical 173,0-314,9 µm; eixo transapical 4,0-5,7 µm na porção mediana, 7-11 estrias em 10 µm.

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Piraju, Represa de Jurumirim, em frente, 300 m da ilha da represa, para o lado da jusante da represa, fitoplâncton, 21-I-1992, D.C.Bicudo & D.M. de Figueiredo (SP239140); São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago das Garças, GPS: 23°38'40,6" S e 46°37'28,0" W, associado à *Eichhornia*, perifíton, 18-VII-1991, D.C. Bicudo, T.A.Ludwig & D.M. de Figueiredo (SP255751); Município de Itai, sentido Avaré-Itai, perifíton, 10-IX-1991, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes (SP255759); Itai, SP-255, km 308,3, Represa de Jurumirim, lado direito, sentido Itai-Taquarituba, presença de *Myriophyllum* e *Eichhornia*, perifíton, 10-IX-1991, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes (SP255760); Olímpia, SP 322 km 441, charco, GPS: 20°44'18,3" S e 48°51'07,0" W, pH = 7,0, bentos, 23-VIII-2000, C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & S. Schetty. (SP371177) Porto Feliz, SP 300, Rodovia Marechal Cândido Rondon, km 129, riacho com forte correnteza e queda d'água artificial, GPS: 23°12'46,9" S e 47°30'3,6" W, pH = 7,2, bentos, 20-IX-2000, L.L. Morandi & S. Schetty (SP371182).

Comentários

Synedra japonica Meister difere dos demais táxons por apresentar valvas fusiformes e extremidades espatuladas. Pelo formato bastante delgado pode ser confundido com *F. nanana* Lange-Bertalot e *F. tenera* (W. Smith) Lange-Bertalot. Difere destes por apresentar estriação oposta na maioria da valva, enquanto estes apresentam de modo alternado. Além disso, as extremidades em *F. nanana* são truncadas e em *F. tenera*, sub-rostradas a rostradas.

Tuji & Williams (2007) mencionam que comumente o táxon é identificado equivocadamente como *U. acus* ou *U. delicatissima* var. *angustissima*. Como exemplo desta prática, em Krammer & Lange-Bertalot (1991: 459, Figura 21) existe um exemplar identificado pelos autores como uma espécie intermediária de *Synedra acus* var. *angustissima* e var. *radians*. Esta ilustração é muito semelhante às ilustrações do material-tipo estudado por Tuji & Williams (2007). Para efeito comparativo, os autores observaram também os materiais-tipo de *U. delicatissima* var. *angustissima* e var. *mesoleia*, concluindo que não se tratam de sinônimos. *Synedra japonica* difere porque apresenta extremidades muito estreitas e espatuladas, enquanto nestas variedades as extremidades são capitadas.

Por apresentar estriação oposta paralela e uma rimopórtula em cada extremidade, o táxon enquadra-se na circunscrição de em *Ulnaria*.

Com relação à distribuição geográfica, o epíteto específico *japonica* nos remete a um provável endemismo. Todavia, embora Tuji & Williams (2007) tenham se limitado às águas japonesas, o material paulista é idêntico ao estudado pelos autores, de forma que o táxon muito provavelmente tenha uma distribuição mais ampla, porém mascarada pelas identificações equivocadas.

A espécie foi encontrada em três municípios, sendo registrada em sistemas lóticos e lênticos como parte do fitoplâncton e perifíton. Trata-se de citação pioneira da espécie para o Estado de São Paulo.

Ulnaria lanceolata (Kützinger) P. Compère

In Jahn *et al.*, Lange-Bertalot Festschrift: 100. 2001.

Basiônimo: *Synedra lanceolata* Kützinger, Kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen: 66, Prancha 30: Figura 31. 1844.

Figuras 158-162

Valvas lanceoladas; extremidades rostrado-atenuada, ápices arredondados, presença de uma rimopórtula em cada extremidade; estrias opostas, interrompidas centralmente ao eixo apical por um esterno linear, conspicuo; área central rômbo-retangular. **Medidas:** eixo apical 112,1-132,2 µm; eixo transapical 5,8-6,4 µm, 10 estrias em 10 µm.

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: 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 (SP355360 e SP355361); Capão Bonito, SP-147, km 199,9, rio Paranapanema, GPS: 23°53'37,3" S, 48°15'21,3" W, bentos raspagem de pedra, 18-VII-2000, C.E.M. Bicudo, F. Cordeiro & L.L. Morandi (SP365693).

Comentários

Ulnaria lanceolata (Kützinger) P. Compère difere dos demais táxons do gênero por apresentar contorno lanceolado, conspicuamente convexo, área central levemente rômbo-retangular e extremidades estreito-rostradas.

Trata-se de um táxon de identidade bastante confusa. Kützing (1844) ilustra e descreve o táxon com valvas lanceoladas e área central levemente rômica. Williams (1986), a partir de material coletado em rocha no lago Toba- Sumatra, descreve a espécie com o formato valvar linear e ilustra exemplares com área central retangular. Ainda, este autor, sinonimiza *U. lanceolata* e outros dois táxons (*Synedra juliana* De Notaris e Baglietto e *Synedra ulna* var. *fonticola* Hustedt).

Para o material analisado no Estado de São Paulo, *Synedra ulna* var. *fonticola* foi considerado um táxon separado de *S. lanceolata* com base nas circunscrições e ilustrações de Kützing (1844).

O táxon ocorreu em amostras perifíticas de ambiente lótico com águas levemente ácidas (pH = 6,2).

Trata-se de primeira citação para o Estado de São Paulo e, provavelmente, para o Brasil.

Ulnaria oxyrhynchus (Kützing) M. Aboal

In Witkowski, Diatom Monographs 4: 110. 2003.

Basiônimo: *Synedra oxyrhynchus* Kützing, Kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen: 69, Plancha 14, Figuras VIII, 2, IX-XI. 1844.

Figuras 163-165

Valvas lineares; extremidades atenuadas, ápice rostrado, presença de uma rimopórtula em cada extremidade; estrias opostas, interrompidas centralmente ao eixo apical por um esterno linear, conspicuo; área central variável. **Medidas:** eixo apical 70,9-173,0 µm; eixo transapical 8,02-11,2 µm, 8-10 estrias em 10 µm.

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Lobo *et al.* (2004) para Mato Leitão, RS como *Ulnaria ulna*.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Moji das Cruzes, SP-88, Rio Tietê, à direita, 1 km antes de Moji das Cruzes, sentido Salesópolis-Moji das Cruzes, fitoplâncton, 21-II-1980, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP188211); Marília, SP-333, km (?), Riacho Água da Cobra, afluente do Rio do Peixe, com charcos próximos, alguma vegetação aquática, fitoplâncton, 20-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP239086); Rancharia, SP-457, 2 km antes do trevo, sentido Rancharia-Marinópolis, vossoroca com riacho no meio, sem vegetação ciliar ou macrófitas, fitoplâncton, 21-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP239087); Inúbia Paulista, SP-294, km 578, riacho com vegetação cobrindo quase totalmente, perifiton e fitoplâncton, 20-VII-1991 M.C. Bittencourt-Oliveira (SP239091); Batatais, SP-330, km 355,5, lado direito, sentido Batatais-Franca, represa com pouca macrófita, *Hydrocotyle* e *Myriophyllum*, em frente ao viveiro de mudas “Aparecida”, fitoplâncton, 16-XI-1991, A.A.J. de Castro (SP239096); Paranapanema, SP-270, km 230, Teodoro Sampaio, entre as cidades de Paranapanema e Campina de Monte Alegre, fitoplâncton, 21-I-1992, D.C. Bicudo & D.M. de Figueiredo (SP239141); Município de Itai, sentido Avaré-Itai, perifiton, 10-IX-1991, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes (SP255759); Reginópolis, SP-331, km 115,2, à esquerda, sentido Pirajuí, lado direito do Rio Batalha, 500 m depois da entrada de Reginópolis, brejo com macrófitas, perifiton, 22-II-1992, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255769); Pradópolis, SP-291, cidade, riacho, GPS: 21°21'14,0" S, 48°03'53,7" W, pH = 7,2, sobre solo na margem, 15-VIII-2000, C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.L. Morandi (SP371178); Itapeva, SP 258 km 289, Rio Taquari, GPS: 23°58'28,0" S e 48°55'02,5" W, pH = 7,8, sobre solo na margem, 18-VII-2000, C.E.M. Bicudo, F. Cordeiro & L.L. Morandi (SP371180).

Comentários

Ulnaria oxyrhynchus (Kütz.) M. Aboal é uma espécie com opiniões divergentes acerca sua circunscrição, sendo geralmente caracterizada por indivíduos de valvas de menor tamanho. Por exemplo, Van Heurck (1881) difere dos demais táxons por apresentar valvas de tamanho pequeno (70 a 80 µm) e 10 estrias em 10 µm; Hustedt (1930) e Jensen (1985) descrevem exemplares menores do que 100 µm, diferindo dos demais táxons pela

estrutura mais delicada das estrias (14-16 em 10 μm); Germain (1981) menciona que as valvas não ultrapassam 120 μm , 6-9 μm de largura e 7-9 estrias 10 μm .

Com base na diagnose original em Kützing (1844), verificamos que a espécie se caracteriza pelas valvas grandes, lineares, estreitando-se próximo à extremidade atenuada. Os espécimes observados para o Estado de São Paulo seguiram Kützing (1844), com ampliação dos limites métricos.

A espécie foi encontrada em oito municípios, ocorrendo em sistemas lóticos e lênticos como parte do fitoplâncton e perifíton.

Trata-se de citação pioneira da espécie para o Estado de São Paulo.

***Synedra radians* Kützing**

Die Kieselalgen Bacillarien oder Diatomeen: 64, Plancha 14, Figura 7, 1-4.

Figuras 166-167

Valvas lanceoladas; extremidades subcapitadas, ápice arredondado, presença de uma rimopórtula na área inflada de cada extremidade; estrias opostas, interrompidas centralmente ao eixo apical por um externo linear conspícuo; área central geralmente retangular, mais longa do que larga, ocasionalmente intumescida. **Medidas:** eixo apical 84,5-102,0 μm ; eixo transapical 4,0-5,0 μm na porção mediana, 16-18 estrias em 10 μm .

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Itapura, SP-595, km 21,5, Rio Tietê, GPS: 22°16'41,0'' S e 51°48'16,5'' W - Condutividade = 40 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$; pH = 6,0, metafiton, 16-V-2001, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP355388); BRASIL; Olímpia, SP 322 km 441, charco, GPS: 20°44'18,3'' S e 48°51'07,0'' W, pH = 7,0, bentos, 23-VIII-2000, C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & S. Schetty. (SP371177).

Comentários

Patrick & Reimer (1966) mencionam a semelhança do formato lanceolado da valva de *Synedra radians* Kützing com *Ulnaria acus* (Kütz.) M. Aboal (como *S. acus*) e *U. delicatissima* (W. Smith) M. Aboal & P.C. Siva (como *S. delicatissima*). Inclusive os autores classificam *S. radians* como um táxon intermediário a estes.

Os exemplares citados em Krammer & Lange-Bertalot (1991: 469, Plancha 119, Figuras 7-8) são muito semelhantes ao material paulista. Entretanto, os autores identificaram os materiais representados em suas Figuras 1-10 como “*Synedra ulna* und *Synedra acus*”. Da mesma forma, Rumrich *et al.* (2000: 248) identificaram os exemplares de suas Figuras 2-3 como “*Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bertalot Sippenkomplex”.

Como não existem estudos publicados a partir do material-tipo de *S. radians*, para a identificação dos materiais analisados seguimos as ilustrações e descrições contidas em Kützing (1844), Van Heurck (1880-1881) e Patrick & Reimer (1966). Desta forma, concordamos com Patrick & Reimer (1966) que separam este táxon de *U. acus* (como *S. acus*) e *U. delicatissima* (*S. delicatissima*) pelo seu maior número de estrias em 10 µm (tabela 5: 15-18 em 10 µm para *Synedra radians*, tabela 4: 9-13 em 10 µm para *U. acus* e 11-14 em 10 µm para *U. delicatissima*). Os autores, embora tenham ilustrado um indivíduo de área central circular, também mencionam a ocorrência de área central variável, podendo estar ausente ou presente de forma até mais longa do que larga.

O táxon foi registrado em amostras contendo material metafítico e bentônico de ambientes lóticos e lênticos. Para o Município de Itapura, foi registrado em águas levemente ácidas (pH = 6,0) e com baixa condutividade (40 µS.cm⁻¹).

Trata-se de citação pioneira, com identificação confirmada, para o Estado de São Paulo e, provavelmente, para o Brasil. Os materiais identificados como *S. radians* por Costa (1995), encontrados na Reserva de Poço das Antas – RJ, bem como por Oliveira *et al.* (2002), registrados para o Arroio Sampaio – RS, enquadram-se na circunscrição de *Fragilaria familiaris* (Kützing) Hustedt.

Tabela 5. Limites métricos registrados em literatura para *Synedra radians* Kützing.

Eixo apical (μm)	Eixo transapical (μm)	estrias (em 10 μm)	Fonte
40,0-100,0	não mencionado	16,0-17,5	Van Heurck (1880-1881)
40,0-120,0	2,5-4,0	15,0-18,0	Patrick & Reimer (1966)
84,5-102,0	4,0-5,0	16,0-18,0	Material do Estado de São Paulo

Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère var. ***ulna***

Lange-Bertalot Festschrift: 100. 2001.

Basiônimo: *Bacillaria ulna* Nitzsch, Neue Schrifften naturforschenden Gesellschaft zu Halle 3: 99, Prancha 5. 1817.

Figuras 168-177

Valvas lineares; extremidades rostradas a subcapitadas, ápices arredondados, presença de uma rimopórtula em cada extremidade; estrias opostas, interrompidas centralmente ao eixo apical por um esterno linear conspícuo; área central retangular, mais larga do que longa. **Medidas:** eixo apical 113,1-327,8 μm ; eixo transapical 6,4-7,1 μm na porção mediana, 8-11 estrias em 10 μm .

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Contin (1990) para o Rio Iguaçu, PR; Lozovei & Shirata (1990) para o rio Passaúna, PR, Callegaro *et al.* (1993) para ambientes do Parque Estadual Florestal do Turvo, RS, Moro & Fürstenberg (1993) para a Lagoa Dourada, PR, Ludwig & Flôres (1997) para a região a ser inundada para a construção da Usina Hidrelétrica de Segredo, PR, Tavares & Valente-Moreira (2000) para o Lago de Cascavel, PR, e Brassac & Ludwig (2003) para a Bacia do Iguaçu, PR.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo:

Em Literatura: Município de Luiz Antônio, Magrin (1998), Magrin & Senna (1997) e Magrin & Senna (2000) - lagoa marginal permanentemente ligada ao Rio Mogi-

Guaçu; **Município de Santo André**, Bicudo *et al.* (2007, aceito para publicação)-Reserva Biológica do Alto da Serra, Paranapiacaba.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Matão, SP-310, km 309, brejo com *Typha* e *Eichhornia*, fitoplâncton, 28-II-1990, L.H. Branco (SP188433), perifíton, 28-II-1990, L.H. Branco (SP255722); Itapetininga, SP-270/127, km 171, à direita, lago formando pântano, com Poaceae, fitoplâncton e perifíton, 11-XI-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP239042); Ribeirão das Ostras, 300 m antes da Caverna do Diabo, fitoplâncton, 29-XII-1991, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP239137); Vargem Grande Paulista, SP-270, km 42,4 à direita, sentido Cotia-Vargem Grande, Chácara “Ise”, córrego represado com bastante placas de Cyanophyceae, em macrófitas, perifíton e fitoplâncton, 18-II-1992, A.A.J. de Castro (SP239138); Piraju, Represa de Jurumirim, em frente, 300 m da ilha da represa, para o lado da jusante da represa, fitoplâncton, 21-I-1992, D.C. Bicudo & D.M. de Figueiredo (SP 239140); Rio Claro, Horto Florestal “Navarro de Andrade”, lago com *Eichhornia* e *Nymphaea*, perifíton, 17-VII-1989, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP255726); 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, perifíton, 02-IX-1990, A.A.J. de Castro (SP255739); São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago das Garças, GPS: 23° 38’40,6” S, 46°37’28,0” W, associado à *Eichhornia*, perifíton, 18-VII-1991, D.C. Bicudo, T.A.Ludwig & D.M. de Figueiredo (SP255751), fitoplâncton, 18-VII-1991, D.C. Bicudo, T.A.Ludwig & D.M. de Figueiredo (SP255752); Marília, SP-333, km (?), Riacho Água da Cobra, afluente do Rio do Peixe, com charcos próximos, alguma vegetação aquática, perifíton, 20-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP255753); Barretos, na cidade, região dos lagos, gramíneas e Cyperaceae, perifíton, 28-II-1990, L.H. Branco (SP255772); 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 (SP336343 e SP355382); Lins, SP-300, km 436,5, brejo, GPS: 21°43’53,2” S, 49°42’31,9” W, pH = 6,3, perifíton, 14-VIII-2001, C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho, & C.I. Santos (SP355376, SP355377).

Comentários:

Devido à infinidade de variações morfológicas registradas na literatura para o táxon, este foi caracterizado com base na circunscrição original de Kützing (1844: 30, Figura 23), que segundo a qual a porção central da valva é destituída de estrias. Assim, os

materiais paulistas de *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère var. *ulna* caracterizaram-se pelas valvas lineares, extremidades rostradas a subcapitadas, ápices arredondados e área central retangular, mais larga do que longa.

A variedade típica foi encontrada em onze municípios, sendo registrada em sistemas lóticos e lênticos, nos habitats planctônicos e perifíticos.

***Synedra ulna* var. *contracta* Östrup**

Bot. Faeröess, pt. 1, p. 281, Figura 47.1901.

Figuras 178-180

Valvas linear-lanceoladas com leve constrição na porção central; extremidades capitadas, ápices arredondados, presença de uma rimopórtula em cada extremidade; estrias opostas, interrompidas centralmente ao eixo apical por um esterno linear, conspícuo; área central retangular. **Medidas:** eixo apical 92,9-179,6 μm ; eixo transapical 6,1-8,2 μm na porção central e 7,8-9,0 na porção de maior eixo transapical, 9-10 estrias em 10 μm .

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Oliveira *et al.* (2001) para a Bacia do Arroio Sampaio, RS.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Córrego Pirarungaua, perifíton, 18-VII-1991, D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. de Figueiredo (SP255749); Eldorado, Ribeirão das Ostras, 300 m antes da Caverna do Diabo, raspado de pedra, perifíton, 29-XII-1991, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP255765); Guapiara, SP-250, km 284, rio São José, GPS: 24°19'12,0" S, 48°37'1,7" W, condutividade = 30 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH = 6,9, perifíton, 27-III-2001, C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro, & S.M.M. Faustino (SP336387 e SP355391); Itapeva, SP-258, km 289, Rio Taquari, GPS: 23°58'28,0" S, 48°55'02,5" W, pH = 7,8, sobre solo na margem, 18-VII-2000, C.E.M. Bicudo, F. Cordeiro & L.L. Morandi (SP371180).

Comentários

Synedra ulna var. *contracta* Östr caracteriza-se por apresentar constrição na porção central da valva e extremidades capitadas. *Synedra goulardii* Bréb. ex Cleve & Grunow também apresenta a constrição na porção central, entretanto, possui valvas variando de lanceoladas a amplo-lanceoladas.

As características morfológicas e merísticas concordaram com as encontradas em Patrick & Reimer (1966). Entretanto, os limites métricos máximos e mínimos foram ampliados, conforme tabela 6.

Tabela 6. Limites métricos registrados em literatura e no material paulista para *Synedra ulna* var. *contracta* Östrup.

Eixo apical µm	Eixo transapical (µm)	estrias (em 10 µm)	Fonte
100,0-120,0	não mencionado (na porção consticta); 7-8 (na porção de maior eixo transapical)	10	Patrick & Reimer (1966)
92,9-179,6	6,1-8,2 (na porção consticta); 7,8-9,0 (na porção de maior eixo transapical)	9-10	Material do Estado de São Paulo

A variedade foi encontrada em três municípios, sendo registradas em sistemas lóticos e lênticos, como parte do perifiton e bentos. Para as localidades onde há dados ambientais disponíveis, foram observados baixos valores de condutividade ($30 \mu\text{S cm}^{-1}$) e águas neutras (pH = 6,9) a levemente básicas (pH = 7,8).

Trata-se de citação pioneira para o Estado de São Paulo.

Synedra ulna var. *fonticola* Hustedt

Archiv Hydrobiologie: 156, Plancha 10, Figuras 137-139. 1937.

Figura 181

Valva amplo-lanceolada; extremidades rostrado-atenuadas, ápices arredondados; estrias opostas, interrompidas centralmente ao eixo apical por um estérno linear, conspícuo; área central em forma de cunha, ocupando quase toda a região central, mais

larga do que longa. **Medidas:** eixo apical 70,9 μm ; eixo transapical 9,5 μm na porção mediana, 11 estrias em 10 μm .

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Paranapanema, SP-270, km 230, Teodoro Sampaio, entre as cidades de Paranapanema e Campina de Monte Alegre, fitoplâncton, 21-I-1992, D.C. Bicudo & D.M. de Figueiredo (SP239141).

Comentários

A var. *fonticola* Hustedt caracteriza-se por apresentar valva de formato amplo-lanceolado associada às extremidades rostrado-atenuadas com ápices arredondados. Williams & Round (1986) sinonimizaram o táxon em *Synedra lanceolata* Kütz. Entretanto, no presente, foram considerados como táxons distintos, visto que o material ilustrado pelos autores apresenta margens valvares paralelas e, conforme Kützing (1844: Plancha 30, Figura 31), *S. lanceolata* apresenta forma lanceolada, extremidades acuminadas e área central variável.

O material analisado apresentou-se semelhante ao material-tipo de Frederick Hustedt, descrito e ilustrado em Simonsen (1987: 209, Plancha 323, Figuras 1-6).

Trata-se de citação pioneira da variedade para o Estado de São Paulo e, provavelmente, para o país.

***Ulnaria* sp.**

Figuras 182

Valva lanceolada, intumescência formada por duas constrições marginais localizadas na porção central, formando um espaço hialino destituído de estrias;

extremidades estreito-capitadas, ápices arredondados, presença de uma rimopórtula em cada extremidade localizadas na porção inflada; estrias opostas, interrompidas centralmente ao eixo apical por um esterno linear conspícuo; área central hialina quadrada ocupando toda a região intumescida. **Medidas:** eixo apical 94,5 μm ; eixo transapical 5,0 μm , 12,5 estrias em 10 μm .

Distribuição Geográfica no Brasil

Em Literatura: Nada consta.

Distribuição Geográfica no Estado de São Paulo

Em Literatura: Nada consta.

Material Examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Rifaina, altura da ponte Rifaina-Araxá, rio, GPS: 20°04'24,8" S e 47°25'02,5" W , empoçado quase seco acima do nível mais alto do rio nas margens, bentos, 30-V-2000, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP371175).

Comentários

Ulnaria sp. caracteriza-se por apresentar valva lanceolada com intumescência formada por duas constrições marginais localizadas na porção central, formando um espaço hialino destituído de estrias. Assemelha-se às formas mais estreitas de *Synedra gouldarii* pelo formato valvar com estriação central. Entretanto, este difere por apresentar a porção mediana intumescida.

Nenhum representante pode ser analisado em MEV. De qualquer forma, salienta-se que o conjunto das características descritas (valva lanceolada com intumescência formada por duas constrições marginais localizadas na porção central formando um espaço hialino destituído de estrias; extremidades estreito-capitadas, ápice arredondado; área central hialina quadrada ocupando toda a região intumescida) distingue este táxon de qualquer outro conhecido até o presente, não tendo sido encontrado nada semelhante em literatura nacional e estrangeira.

A análise das características morfológicas em nível populacional foi impossível, já que foi encontrado um único indivíduo. O material ocorreu em sistema lótico como parte da comunidade bentônica. Considera-se que este táxon seja de ocorrência rara.

5. MATERIAL DE IDENTIFICAÇÃO NÃO CONFIRMADA

Algumas citações de táxons pertencentes à Classe Fragilariophyceae não tiveram a identificação confirmada por não virem acompanhadas de informações, tais como descrição, valores métricos ou ilustração, que permitissem a reidentificação dos materiais.

As citações foram listadas exatamente como constam nos respectivos trabalhos.

MATERIAL CITADO PARA O ESTADO DE SÃO PAULO

Asterionella formosa Hassal (Patrick & Renner): Beyruth (1996: 40); Carvalho (2003); Lima (2004: 200, 291); Santos (2003: 150) - apenas citação.

Asterionella japonica Cleve & Müller: Paiva Carvalho (1950: 36); Muller-Melchers (1955: 99) - apenas citação.

Asterionella sp.: Nogueira (1996: 161); Carvalho (2003); Santos (2003: 150); Szajubok (2000: A28) - apenas citação.

Diatoma vulgare Bory : Kleerekoper (1939: 127); Debert (1997: 57) - apenas citação.

Diatoma sp.: Henry *et. al.* (2006: 405) - apenas citação.

Diatoma sp. 1: Lima (2004: 201, 293) - apenas citação.

Diatoma sp. 2: Lima (2004: 201, 293) - apenas citação.

Diatoma sp. 3: Lima (2004: 201, 293) - apenas citação.

Fragilaria capucina var. *gracilis* (Oestrup) Hustedt: Carvalho (2003); Santos (2003: 151); Tucci *et. al.* (2006: 154) - apenas citação.

Fragilaria constricta Ehrenberg var. *constricta*: Chamixaes (1991: 180) - apenas citação.

Fragilaria crotonensis Kitton: Carvalho (2003); Santos (2003: 151) - apenas citação.

Fragilaria pinnata Ehrenberg: Beyruth *et. al.* (1998b: 56) - apenas citação.

Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bert.: Branco & Necchi Jr. (1996: 142); Souza (2000: 124); Santos (2003: 151); Gentil (2007: 121) - apenas citação.

Fragilaria virescens: Carvalho (2003); Santos (2003: 151) - apenas citação.

Fragilaria sp.: Branco (1961: 69); Sandes (1990: 57); Chamixaes (1991: 180); Futzjsaki (2001: 53); Gentil (2007: 121, 137, 163) - apenas citação.

Fragilaria sp. 1: Beyruth *et. al.* (1998b: 56); Lima (2004: 201, 294) - apenas citação.

Fragilaria sp. 2: Beyruth *et. al.* (1998b: 56); Lima (2004: 201, 294) - apenas citação.

Fragilaria spp.: Ferreira (1998:76) - apenas citação.

Synedra acus Kützting: Sant'Anna *et. al.* (1989: 91) -ilustração insuficiente.

Synedra acus Kützing: Ramirez (1996: 84); Tucci-Moura (1997: 108); Beyruth *et.al.* (1998a: 27); Bicudo *et.al.* (1999: 477, 488, 506); Gentil (2000: 46); Vercellino (2001: 68); Crossetti (2002: 78); Tucci (2002: 232); Carvalho (2003); Santos (2003: 151); Ferragut (2004: 137); Lima (2004: 202, 299); Crossetti (2006: 55); Tucci *et. al.* (2006: 154); Gentil (2007: 121, 136, 134, 137, 144, 162, 163, 185) - apenas citação.

Synedra acus Kützing var. *angustissima* (Grunow) V.H.: Crossetti (2006: 55) - apenas citação.

Synedra affinis Kützing: Lima (2004: 202, 299) - apenas citação.

Synedra crystallina (Ag.) Kützing: Muller-Melchers (1955: 130) - apenas citação.

Synedra delicatissima W.Smith: Gentil (2007: 121, 150) – apenas citação.

Synedra gailloni Ehrenberg: Paiva Carvalho (1950: 36) - apenas citação.

Synedra goulardii Brébisson: Henry *et.al.* (2006: 405) e Gentil (2007: 121, 150) - apenas citação.

Synedra minuscula Grunov: Beyruth (1996: 40) - apenas citação.

Synedra cf. minuscula Grunov: Beyruth *et. al.* (1998b: 56) - apenas citação.

Synedra pulchra: Potel (1964: 27) - apenas citação.

Synedra rumpens Kützing: Ramirez (1996: 84); Santos (1996: 70); Sant’Anna *et. al.* (1997: 80); Tucci-Moura (1997: 108); Beyruth *et. al.* (1998a: 27); Beyruth *et.al.* (1998b: 56); Bicudo *et. al.* (1999: 470, 477, 484, 506); Gentil (2000: 46); Tucci (2002: 232); Crossetti (2006: 55); Gentil (2007: 121, 162) - apenas citação.

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg: Kleerekoper (1944: 127); Dias-Junior (1990: 44); Beyruth (1996: 40); Ramirez (1996: 84); Beyruth *et. al.* (1998b: 56); Ferreira (1998: 76); Jati (1998: 62); Bicudo *et. al.* (1999: 506); Calijuri (1999: 183); Vercellino (2001: 68); Carvalho (2003); Santos (2003: 151); Fermino (2006: 67) - apenas citação.

Synedra ulna Ehrenberg: Lima (2004: 202); Tucci *et. al.* (2006: 154) – apenas citação

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg var. *amphirhynchus* (Ehrenberg) Grunow: Zimmermann (1915: 49); Muller-Melchers (1955: 130) - apenas citação.

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg var. *oxyrhynchus* (Kützing) Van Heurck: Zimmermann (1915: 49) - apenas citação.

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg var. *splendens* (Kützing) Brun.: Zimmermann (1915: 49) - apenas citação.

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg var. *subaequalis* (Grunow) V.H.: Zimmermann (1915: 49) - apenas citação.

Synedra ulna var. *ulna* (Nitzsch) Ehrenberg: Chamixaes (1991: 180) - apenas citação.

Synedra sp.: Palmer (1960: 5); Branco (1961: 69); Roque (1980: 68); Sant'Anna *et.al.* (1989: 91); Sandes (1990: 57); Marinho (1994: 146); Nogueira (1996: 161); Debert (1997: 57); Ferreira (1998: 76); Jati (1998: 62); Bicudo *et .al.* (1999: 506); Souza (2000: 125); Szajubok (2000: A28); Oliveira (2003: 87); Henry *et. al.* (2006: 405); Gentil (2007: 121, 134, 136, 139, 141, 142, 144, 152, 154, 158, 162, 163, 185)- apenas citação.

Synedra sp.: Sant'Anna *et. al.* (1997: 80) - ilustração insuficiente.

Synedra sp. 1: Beyruth *et. al.* (1998b: 56); Gentil (2000: 46); Lima (2004: 202, 299); Gentil (2007: 121, 142, 146, 148, 158) - apenas citação.

Synedra sp. 2: Beyruth *et. al.* (1998b: 56); Gentil (2000: 46); Lima (2004: 202, 299); Gentil (2007: 121, 141, 146, 148, 152, 168, 171, 185) - apenas citação.

Synedra sp. 3: Beyruth *et. al.* (1998b: 56); Gentil (2007: 121, 156, 166, 168, 170, 173, 175, 177) - apenas citação.

Synedra sp. 4: Gentil (2007: 121, 168, 179, 183) - apenas citação.

Synedra spp.: Calijuri (1999: 183); Henry *et al.* (2006:405) - apenas citação.

Tabellaria fenestrata var. *intermedia* Grunow: Santos (2003: 151) - apenas citação.

Tabellaria flocculosa (Roth) Kützing: Carvalho (2003); Santos (2003: 151) - apenas citação.

Tabellaria sp.: Lima (2004: 202, 299); Nogueira (1996: 161); Debert (1997: 57); Gentil (2007: 121) - apenas citação.

Tabelaria sp.: Matsuzaki (2002: 25) - ilustração insuficiente.

Ulnaria ulna (Nitzsch) Ehr.: Henry *et. al.* (2006: 405) - apenas citação.

MATERIAL CITADO PARA OS DEMAIS ESTADOS BRASILEIROS

Amazonas

Synedra capitata Ehrenberg: Dickie (1881) - apenas citação.

Synedra pulchella (Ralfs) Kützing: Dickie (1881) - apenas citação.

Synedra radians Kützing: Dickie (1881) - apenas citação.

Tabellaria sp.: Alencar *et. al.* (2001: 566) - apenas citação.

Bahia

Asterionella notata Grunow: Zimmermann (1916: 68) - apenas citação.

Synedra goulardi Bréb.: Krasske (1951) - apenas citação.

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg: Zimmermann (1916: 147) - apenas citação.

Goiás

Flagilaria capucina Desmazières: Silva *et. al.* (2001: 286) - apenas citação.

Fragilaria montana (Kras.) Lange-Bertalot: Silva *et. al.* (2001: 286) - apenas citação.

Fragilaria sp.: Silva *et. al.* (2001: 287) - apenas citação.

Synedra sp.: Nogueira & Leandro-Rodrigues (1999: 381) - ilustração insuficiente.

Tabellaria sp.: Nabout *et. al.* (2006: 187) - apenas citação.

Maranhão

Fragilaria sp.: Pompêo *et. al.* (1998: 107) - apenas citação.

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg: Pompêo *et. al.* (1998: 108) - apenas citação.

Tabellaria fenestrata: Pompêo *et. al.* (1998: 108) - apenas citação.

Mato Grosso

Diatoma mesodon (Ehrenberg) Mills: De-Lamonica & Heckman (1996: 256) - apenas citação.

Fragilaria capucina Desmazières: De-Lamonica & Heckman (1996: 256) - apenas citação.

Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot: De-Lamonica & Heckman (1996: 256) - apenas citação.

Tabellaria sp.: Nabout *et. al.* (2006: 187) - apenas citação.

Pará

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg: Dickie (1881) - apenas citação.

Paraná

Asterionella formosa Hassal: Cetto *et. al.* (2004: 3); Procopiak *et. al.* (2006: 9) - apenas citação.

Fragilaria capucina Desmazières: Cetto *et. al.* (2004: 4) - apenas citação.

Fragilaria capucina var. *fragilarioides* (Grunow) Ludwig & Flores: Procopiak *et. al.* (2006: 15) - apenas citação.

Fragilaria cf. *capucina*: Rodrigues *et. al.* (2003: 21) - apenas citação.

Fragilaria crotonensis Kitton: Procopiak *et. al.* (2006: 15) - apenas citação.

Fragilaria goulardii Bréb.: Borges *et. al.* (2004: 5) - apenas citação.

Fragilaria heidenii Öestrup: Procopiak *et. al.* (2006: 15) - apenas citação.

Fragilaria javanica Hustedt: Procopiak *et. al.* (2006: 15) - apenas citação.

Fragilaria lapponica Grunow: Procopiak *et. al.* (2006: 15) - apenas citação.

Flagilaria nyella (Hustedt ex Simonsen) D.G. Mann: Procopiak *et. al.* (2006: 15) - apenas citação.

Fragilaria pinnata Ehrenberg: Moreira *et. al.* (1994: 62) - apenas citação.

Fragilaria ulna (Nitzsch) Ehr.: Borges *et. al.* (2004: 5) - apenas citação.

Fragilaria vaucheriae (Kützing) Grunow: Cetto *et. al.* (2004: 4) - apenas citação.

Fragilaria sp.: Rodrigues *et. al.* (2003: 21) - apenas citação.

Fragilaria spp.: Moreira *et.al.* (1994: 62) - apenas citação.

Pseudostaurosira brevistriata (Grunow) Williams & Round: Procopiak *et. al.* (2006: 21) - apenas citação.

Synedra gallonii (Bory) Ehr.: Moreira *et. al.* (1994: 68) - apenas citação.

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg.: Moreira *et. al.* (1994: 68) - apenas citação.

Synedra ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot: Cetto *et. al.* (2004: 4) - apenas citação.

Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère: Procopiak *et. al.* (2006: 24) - apenas citação.

Synedra sp.: Borges *et. al.* (2004: 5) - apenas citação.

Pernambuco

Fragilaria capuccina Desmazières & Kützing: Koenig *et.al.* (2002: 413) – apenas citação.

Synedra sp.: Koenig *et.al.* (2002: 413) – apenas citação.

Piauí

Fragilaria sp.: Pompêo *et. al.* (1998: 107) - apenas citação.

Synedra ulna: Pompêo *et. al.* (1998: 108) - apenas citação.

Tabellaria fenestrata (Lyngbye) Kützing: Pompêo *et. al.* (1998: 108) - apenas citação.

Rio de Janeiro

Synedra pulchella (Ralfs) Kützing var. *smithii* Ralfs: Zimmermann (1916: 147) - apenas citação.

Synedra pulchella (Ralfs) Kützing var. *tenuistriata* Grunow: Zimmermann (1916: 147) - apenas citação.

Rio Grande do Norte

Synedra sp.: Costa *et.al.* (1998: 75) - apenas citação.

Rio Grande do Sul

Asterionella formosa Hassal: Salomoni (2004: 105) - apenas citação.

Fragilaria berolinensis (Lemmermann) Lange-Bertalot: Torgan *et. al.* (1999:106) - apenas citação.

Fragilaria brevistriata Grunow: Salomoni (2004: 105) - apenas citação.

Fragilaria brevistriata Grunow var. *brevistriata*: Callegaro & Salomoni (1988: 140) - apenas citação.

Flagilaria brevistriata Grunow var. *inflata* (Pantocseck) Hustedt: Torgan *et. al.* (1999: 106) - apenas citação.

Fragilaria capucina Desmazières: Torgan *et. al.* (1999: 107) - apenas citação.

Fragilaria capucina Desmazières var. *fragilarioides* (Grunow) Ludwig & Flores: Torgan *et. al.* (1999: 107) - apenas citação.

Fragilaria capucina Desmazières var. *gracilis* (Öestrup) Hustedt: Torgan *et. al.* (1999: 107) - apenas citação.

Fragilaria capucina Desmazières var. *mesolepta* Rabenhorst: Torgan *et. al.* (1999: 107) - apenas citação.

Fragilaria capucina Desmazières var. *rumpens* (Kützing) Lange-Bertalot: Lobo *et. al.* (2004: 33) - apenas citação.

Fragilaria capucina Desmazières var. *vaucherie* (Kützing) Lange-Bertalot: Salomoni (2004: 105) - apenas citação.

Fragilaria construens (Ehrenberg) Grunow var. *construens*: Callegaro & Salomoni (1988: 140) - apenas citação.

Fragilaria construens (Ehrenberg) Grunow var. *subsalina* (Ehrenberg) Hustedt: Torgan *et. al.* (1999: 107) - apenas citação.

Fragilaria crotonensis Kitton: Torgan *et. al.* (1999: 107) - apenas citação.

Fragilaria crotonensis Kitton var. *oregona* Sovereign: Torgan *et. al.* (1999: 107) - apenas citação.

Fragilaria eliptica Schumann: Torgan *et. al.* (1999: 107) - apenas citação.

Fragilaria fasciculata (Agardh) Lange-Bertalot: Torgan *et. al.* (1999: 107) - apenas citação.

Fragilaria heidenii Østrup: Torgan *et. al.* (1999: 107) - apenas citação.

Fragilaria intermedia (Grunow) Grunow: Salomoni (2004: 105) - apenas citação.

Fragilaria intermedia (Grunow) Grunow var. *intermedia*: Callegaro & Salomoni (1988: 140) - apenas citação.

Fragilaria javanica Hustedt: Torgan *et. al.* (1999: 107); Salomoni (2004: 105) - apenas citação.

Fragilaria neoproducta Lange-Bertalot: Torgan *et. al.* (1999: 107) - apenas citação.

Fragilaria pinnata Ehrenberg: Salomoni (2004: 105) - apenas citação.

Fragilaria pinnata Ehrenberg var. *pinnata*: Callegaro & Salomoni (1988: 140) - apenas citação.

Fragilaria pinnata Ehrenberg var. *lancettula* (Schumann) Hustedt f. *subcapitata* Fusey: Torgan *et. al.* (1999: 107) - apenas citação.

Fragilaria ulna var. *acus*: Wetzel *et.al.* (2002:33) - apenas citação

Fragilaria vaucheriae (Kützinger) Petersen: Torgan *et. al.* (1999: 107) - apenas citação.

Opephora martyi Hérib. var. *martyi*: autor? Callegaro & Salomoni (1988: 142) - apenas citação.

Synedra acus Kützinger: Lobo *et. al.* (1992:284); Torgan *et. al.* (1999: 130); Burliga *et.al.* (2004: 374); Salomoni (2004: 105) - apenas citação.

Synedra acus Kützinger var. *acus*: Callegaro & Salomoni (1988: 143) - apenas citação.

Synedra acus Kützinger var. *radians* (Kützinger) Cleve-Euler: Torgan *et. al.* (1999: 130) - apenas citação.

Synedra amphicephala Kützinger: Torgan *et. al.* (1999: 130) - apenas citação.

Synedra fasciculata (Agardh) Kützinger var. *truncata* (Greville) Patrick: Torgan *et. al.* (1999: 130) - apenas citação.

Synedra gouldarii Brébisson ex Cleve & Grunow: Torgan *et. al.* (1999: 130) - apenas citação.

Synedra gouldarii Brébisson var. *fluviatilis* Lemmermann: Torgan *et. al.* (1999: 130) - apenas citação.

Synedra linearis Ehrenberg: Torgan *et. al.* (1999: 130) - apenas citação.

Synedra parasitica (Wm. Smith) Hustedt var. *subcostricta* (Grunow) Hustedt.: Callegaro & Salomoni (1988: 143); Torgan *et. al.* (1999: 130) - apenas citação.

Synedra pulchella (Ralfs) Kützinger: Zimmermann (1915: 135) - apenas citação.

Synedra pulchella Kützinger var. *lanceolata* O. Meara: Torgan *et. al.* (1999: 131) - apenas citação.

Synedra pulchella Kützinger var. *lanceolata* O. Meara f. *constricta* (Schulz) Hustedt: Torgan *et. al.* (1999: 131) - apenas citação.

Synedra pulchella Ralfs ex Kützinger var. *minuta* Hustedt: Torgan *et. al.* (1999: 131) - apenas citação.

Synedra pulchella (Ralfs) Kützinger var. *pulchella*: Callegaro & Salomoni (1988: 143) - apenas citação.

Synedra radians Kützinger: Torgan *et. al.* (1999: 131) - apenas citação.

Synedra rumpens Kützing: Torgan *et. al.*(1999: 131); Burliga *et.al.* (2004: 374) - apenas citação.

Synedra rumpens Kützing var. *familiaris* (Kützing) Grunow: Torgan *et. al.* (1999: 131) - apenas citação.

Synedra rumpens Kützing var. *meneghiniana* Grunow: Torgan *et. al.* (1999: 131) - apenas citação.

Synedra rumpens Kützing var. *scotica* (Grunow) Van Heurck: Torgan *et. al.* (1999: 131) - apenas citação.

Synedra ulna (Nitzsch.) Ehrenberg.: Oliveira & Schwarzbald (1998: 50, 51, 56); Torgan *et. al.* (1999: 131); Burliga *et.al.* (2004) - apenas citação.

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg var. *amphirhynchus* (Ehrenberg) Grunow: Torgan *et. al.* (1999: 131) - apenas citação.

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg var. *biceps* (Kützing) Schonfeldt: Torgan *et. al.* (1999: 131) - apenas citação.

Synedra ulna (Nitzsch.) Ehrenberg var. *contracta* Ehrenberg: Oliveira & Schwarzbald (1998: 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56) - apenas citação.

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg var. *contracta* Østrup: Torgan *et. al.* (1999: 131) - apenas citação.

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg var. *danica* (Kützing) Grunow: Torgan *et. al.* (1999: 131) - apenas citação.

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg var. *danica* f. *continua* (Astrid) Cleve: Torgan *et. al.* (1999: 131) - apenas citação.

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg var. *oxyrhynchus* (Kützing) Van Heurck: Torgan *et. al.* (1999: 131) - apenas citação.

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg var. *oxyrhynchus* (Kützing) Van Heurck f. *contracta* Hustedt: Torgan *et. al.* (1999: 131) - apenas citação.

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg var. *ramesi* (Héribaude) Hustedt: Torgan *et. al.* (1999: 131) - apenas citação.

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg var. *spathulifera* (Grunow) Van Heurck: Torgan *et. al.* (1999: 131) – apenas citação.

Synedra ulna (Nitzsch.) Ehrenberg var. *ulna*: Callegaro & Salomoni (1988: 143) - apenas citação.

Tabellaria fenestrata (Lyngbye) Kützing: Torgan *et. al.* (1999: 131) - apenas citação.

Tabellaria flocculosa (Roth) Kützing: Torgan *et. al.* (1999: 131) - apenas citação.

Tabularia affinis (Kützing) Snoeijs: Torgan *et. al.* (1999: 131) - apenas citação.

Tabularia fasciculata (Agardh) Williams and Round: Torgan *et. al.* (1999: 131) - apenas citação.

Tabularia tabulata (C.A. Agardh) Snoeijs: Torgan *et. al.* (1999: 131) - apenas citação.

Ulnaria ulna (Nitzsch) Ehrenberg: Salomoni (2004: 105) - ilustração insuficiente.

Ulnaria ulna (Nitzsch) Ehrenberg: Salomoni *et. al.* (2006: 242) - apenas citação.

Ulnaria ulna (Nitzsch) Ehrenberg var. *acus*: Wetzel *et. al.* (2002: 34) - apenas citação.

6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A análise das diatomáceas arrafídeas realizada com base em 178 amostras provenientes de 102 municípios localizados no Estado de São Paulo e na revisão de material de literatura permitiu chegar às seguintes conclusões e sugestões:

1. Foram identificados 37 táxons (32 espécies, 5 variedades que não as típicas de suas respectivas espécies) classificados em seis gêneros (*Asterionella*, *Fragilaria*, *Fragilariforma*, *Pseudostaurosira*, *Tabularia* e *Ulnaria*), uma ordem (Fragilariales) e uma família (Fragilariaceae).

2. Os gêneros *Pseudostaurosira* (Grunow) Williams & Round e *Tabularia* (Kützinger) Williams & Round são citados pioneiramente para o estado de São Paulo.

3. Trinta e dois táxons (ou equivalente a 86 % do total dos táxons identificados) são registrados (citação confirmada) pela primeira vez para o estado de São Paulo. São eles: *Asterionella formosa* Hassal, *Fragilaria familiaris* (Kützinger) Hustedt, *F. fragilarioides* (Grunow) Cholnoky, *F. longifusiformis* (Hains & Sebring) P.A. Siver *et al.*, *F. minuscula* (Grunow) Williams & Round, *F. nanana* Lange-Bertalot, *F. pennsylvanica* Morales, *F. rumpens* (Kütz.) G.W.F. Carlson var. *rumpens*, “*S. rumpens* var. *scotica* Grunow”, *F. tenera* (W. Smith) Lange-Bertalot, *F. vaucheriae* var. *capitellata* (Grunow) Ross, *Fragilaria* sp. 1, *Fragilaria* sp. 2, *Fragilariforma virescens* (Ralfs) Williams & Round var. *virescens*, *F. virescens* var. *capitata* (Østrup) D.B. Czarnecki, *Fragilariforma* sp., *Pseudostaurosira elliptica* (Schumann) Edlund *et al.*, *P. parasitica* (W. Smith) Morales, *Pseudostaurosira* sp, *Tabularia fasciculata* (Agardh) Williams & Round, *Tabularia* cf. *laevis* (Kütz.) Snoeijs, *Tabularia* sp, *Ulnaria acus* (Kützinger) M. Aboal, *Synedra amphirhynchus* Ehrenberg, *U. delicatissima* (W. Smith) M. Aboal & P.C. Silva, *S. japonica* Meister, *U. lanceolata* (Kützinger) P. Compère, *U. oxyrhynchus* (Kützinger) M. Aboal, *Synedra radians* Kützinger, *Synedra ulna* var. *contracta* Østrup, *Synedra ulna* var. *fonticola* Hustedt e *Ulnaria* sp.

4. Cinco táxons (um de *Fragilariforma*, *Pseudostaurosira* e de *Ulnaria* e dois de *Fragilaria*) devem ser, muito provavelmente, novidades para a ciência.

5. Doze táxons (32%) foram ilustrados e descritos pioneiramente em microscopia eletrônica de varredura (MEV) para o Estado de São Paulo e, muito provavelmente, para o Brasil. São eles: *Fragilaria familiaris* (Kützinger) Hustedt, *F. fragilarioides* (Grunow) Cholnoky, *F. longifusiformis* (Hains & Sebring) P.A. Siver *et al.*, *F. minuscula* (Grunow) Williams & Round, “*S. rumpens* var. *scotica* Grunow”, *Fragilaria vaucheriae* (Kütz.) J. B. Petersen var. *vaucheriae*, *Fragilaria* sp. 2, *Tabularia fasciculata* (Agardh) Williams & Round, *Tabularia* cf. *laevis* Kützinger, *Ulnaria acus* (Kützinger) M. Aboal, *Synedra goulardii* Brébisson ex Cleve & Grunow e *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère var. *ulna*.

6. O gênero *Fragilaria* Lyngbye foi o de melhor representação em número de táxons (13 táxons: 11 espécies e duas variedades que não as típicas de suas respectivas espécies).

7. O gênero *Ulnaria* Kütz. foi o mais amplamente distribuído no Estado de São Paulo (43 % dos municípios analisados).

8. O gênero *Pseudostaurosira* Williams & Round foi o menos representado no Estado de São Paulo, desde que ocorreu apenas em dois municípios (1,9 %).

9. *Ulnaria acus* (Kütz.) Czarn. foi a espécie com maior distribuição geográfica no estado, tendo sido registrada em 22 municípios (21 %). Em seguida, estão *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère e *Fragilaria fragilarioides* (Grunow) Cholnoky, que ocorreram em 14 (14 %) municípios.

10. Dez táxons (27 % do total registrado) apresentaram ocorrência rara ou restrita, pois cada um foi registrado em apenas uma localidade (*Fragilaria pennsylvanica* Morales, *Fragilaria* sp. 1, *Fragilaria* sp. 2, *Fragilariforma* sp., *Pseudostaurosira parasitica* (W. Smith) Morales, *Pseudostaurosira* sp, *Tabularia* cf. *laevis* Kützinger, *Tabularia* sp., *Synedra ulna* var. *fonticola* Hustedt, *Ulnaria* sp.

11. O Município de São Paulo e de Itapura foram os que apresentaram maior número de táxons (9), refletindo, com certeza para o primeiro, o maior esforço amostral e para o segundo, sugerimos estudos ecológicos para avaliar a grande incidência do grupo.

12. Os caracteres diagnósticos em nível de gênero foram, pela ordem: (1) presença/ausência de esterno - MO; (2) forma do esterno - MO; (3) disposição das estrias (opostas ou alternadas) – MO; (4) padrão de areolação das estrias (circulares ou lineares) - MEV; (5) padrão de estriação (unisseriado, bisseriado ou multisseriadas) – MEV; (6) presença/ausência de rimopórtulas- MO e MEV e (7) tipo de campo apical de poros MO.

Os gêneros encontrados foram caracterizados como segue:

- *Asterionella*: Heteropolaridade profunda; esterno inconspícuo e estrias quase inconspícuas.
- *Fragilaria*: Estrias unisseriadas, areolação inconspícua sob MO, alternas; esterno conspícuo, linear estreito; presença de espinhos marginais (MEV); presença de uma rimopórtula por valva, exceto para *Fragilaria capucina*, campo apical de poros do tipo ocelolimbo.
- *Fragilariforma*: Estrias unisseriadas, conspicuamente areoladas, aréolas circulares; esterno geralmente inconspícuo; área central ausente, espinhos marginais ocasionalmente presentes, geralmente uma rimopórtula, campo apical de poros simples, visível em MO.
- *Pseudostaurosira*: Estrias marginais unisseriadas, alternas, aréolas circulares conspícuas; esterno amplo; rimopórtula ausente, campo apical de poros reduzido.
- *Tabularia*: Estrias marginais unisseriadas, opostas, aréolas lineares(MEV); esterno amplo; duas rimopórtulas presentes, campo apical de poros do tipo ocelolimbo.

13. Para duas espécies de *Tabularia* (*T. fasciculata* e *Tabularia* cf. *laevis*) foi observado sob MEV que o padrão de organização das estrias é semelhante ao considerado diagnóstico para o gênero *Staurosirella*. Estudos mais profundos são sugeridos para avaliar o uso do padrão de organização das estrias como critério diagnóstico para estes gêneros.

14. De modo geral, as características diagnósticas específicas e infra-específicas dos seis gêneros estão bem definidas e são as seguintes:

- *Asterionella*: Formato das extremidades.
- *Fragilaria*: Presença/ausência de intumescência, área central, forma valvar e das extremidades.
- *Fragilariforma*: Presença/ausência de intumescência, forma das extremidades, presença/ausência de constrição na região central.

- *Pseudostaurosira*: Forma das extremidades e forma valvar.
- *Tabularia*: Forma valvar, forma do externo, tipo e posição das rimopórtulas.
- *Ulnaria*: Presença/ausência de intumescência, presença/ausência de constrição na região central, forma das extremidades e área central.

15. Nove táxons apresentam pendências nomenclaturais, a saber:

- *Fragilaria rumpens* var. *scotica*: precisa ser elevada a nível específico, visto que não pode ser considerada uma variedade de *F. rumpens*.
- sete novas combinações são necessárias: *Fragilaria nitzchioides* var. *brasiliensis* Grunow transferido para *Fragilariforma*, bem como *Synedra goulardii* Brébisson ex Cleve & Grunow, *Synedra japonica* Meister, *Synedra amphirhynchus* Ehrenberg, *Synedra radians* Kützinger, *Synedra ulna* var. *contracta* Östrup e *Synedra ulna* var. *fonticola* Hustedt para *Ulnaria*.

16. A co-ocorrência de *Tabularia* cf. *laevis*, *Tabularia* sp. e *T. fasciculata*, a última aparentemente uma forma intermediária entre os duas primeiras, aponta para a necessidade de estudos adicionais que avaliem se são táxons diferentes ou mero polimorfismo de uma espécie.

17. Os táxons que demandam revisão são os seguintes:

- *Fragilaria tenera* (W. Smith) Lange-Bertalot e *F. nanana* Lange-Bertalot: existem muitos conflitos entre autores sobre a delimitação destes táxons.
- Análise de material-tipo de *Fragilaria fragilarioides* devido à existência de diferentes morfotipos encontrados na literatura.
- Estudos que determinem a real identidade de *Synedra rumpens* var. *meneghiniana*: além da discordância entre autores sobre a forma da área central, acreditamos que possa ser uma forma menor de *F. fragilarioides*.
- Análise de material-tipo de *Synedra socia*: de acordo com a morfologia ilustrada no protólogo e exceto o número de estrias, parece ser um táxon co-específico de *F. fragilarioides*.
- Elucidação do “Complexo *Fragilariforma strangulata* (Zanon) Williams & Round / *Fragilaria javanica* Hustedt”: acordo com a literatura consultada, parece tratarem-se do mesmo táxon.
- *Fragilaria fonticola* Hustedt e *Tabularia fasciculata*: ao que tudo indica tratam-se do mesmo táxon.

• *Fragilaria familiaris*, *Synedra radians*, *Synedra amphirhynchus* Ehrenberg, *Ulnaria lanceolata* (Kützinger) P. Compère, *Ulnaria oxyrhynchus* (Kützinger) M. Aboal, *Synedra radians* Kützinger e *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère var. *ulna* são táxons registrados em literatura com interpretações variadas e diferentes das encontradas em suas respectivas publicações originais. Há também problemas de sinonímia com algumas espécies.

18. Onze gêneros (*Ctenophora*, *Diatoma*, *Distrionella*, *Hannaea*, *Meridion*, *Pseudostaurosiropsis*, *Punctastriata*, *Stauroforma*, *Staurosira*, *Staurosirella* e *Tabellaria*), pertencentes à Classe Fragilariophyceae e de ocorrência em ambientes dulciaquícolas, não foram registrados nas amostras analisadas para o Estado de São Paulo.

19. As distribuições de *Synedra japonica* e *Fragilaria pennsylvanica* aparentam endemismo, entretanto, acredita-se que as duas espécies tenham distribuição mais ampla, porém, mascarada por identificações errôneas.

7. FIGURAS

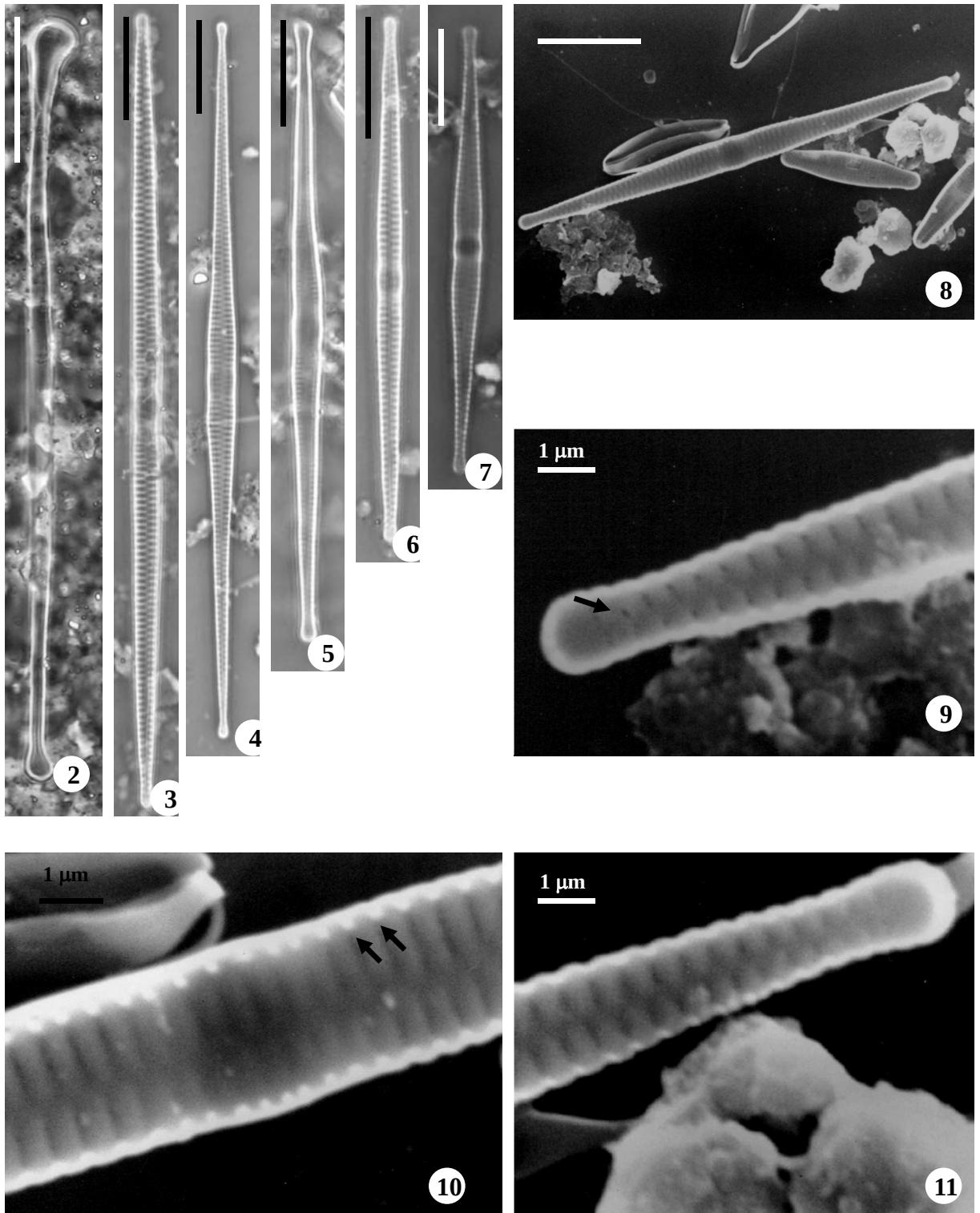
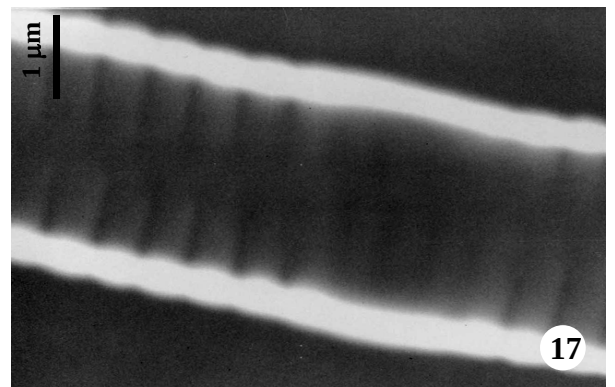
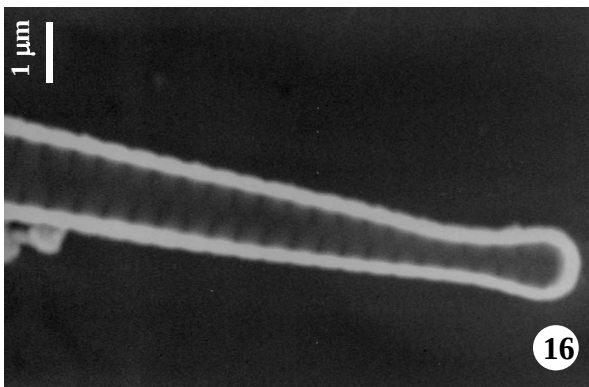
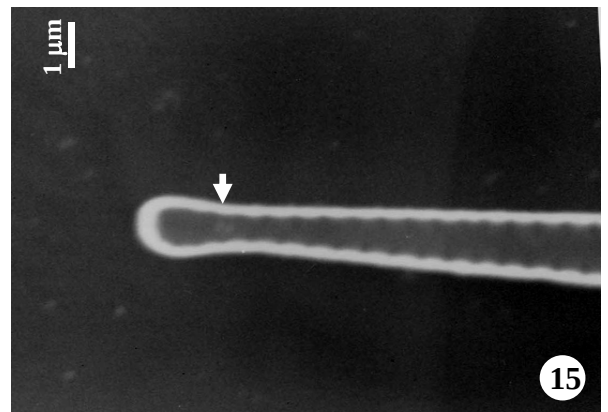
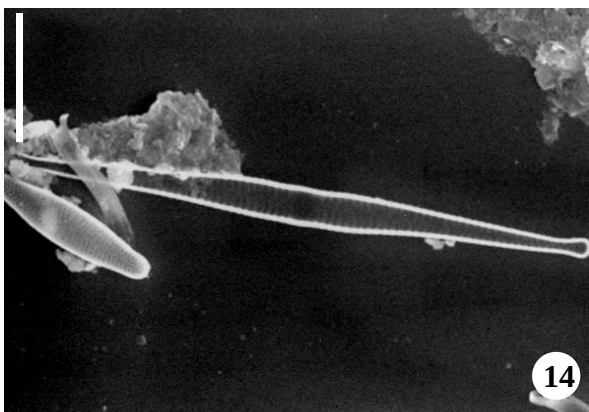
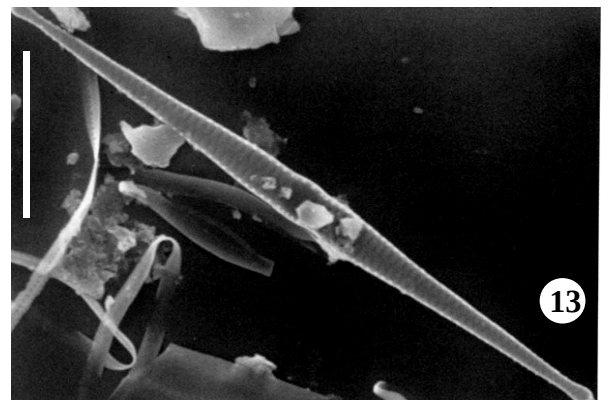
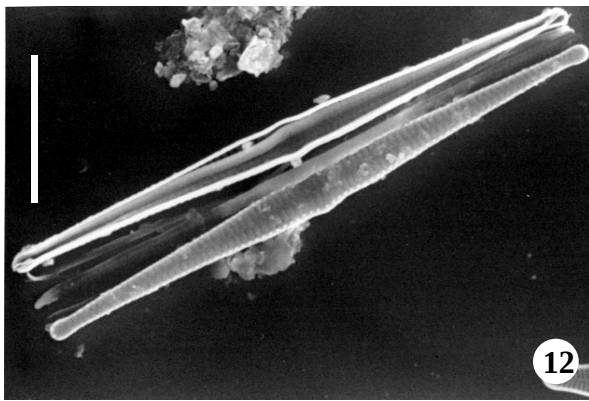
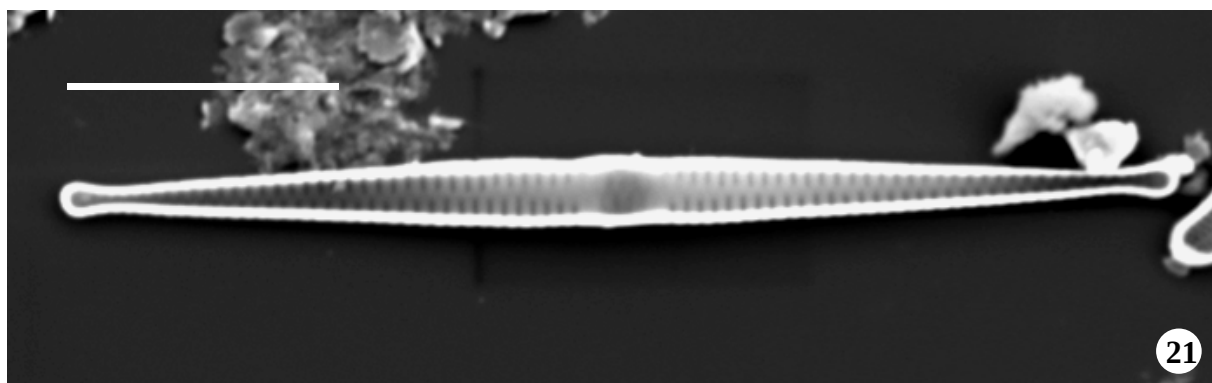
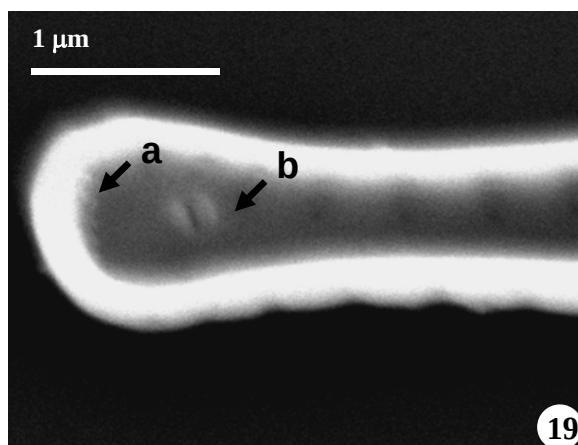
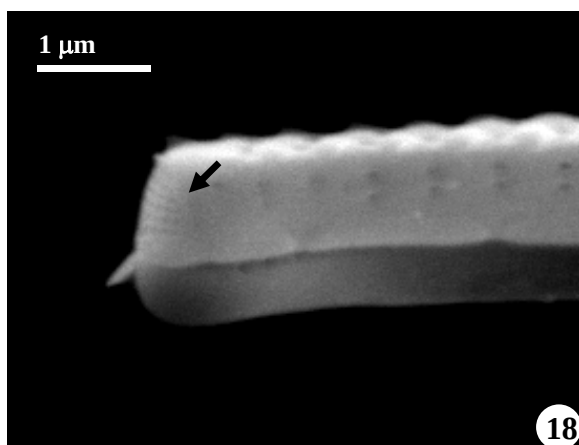


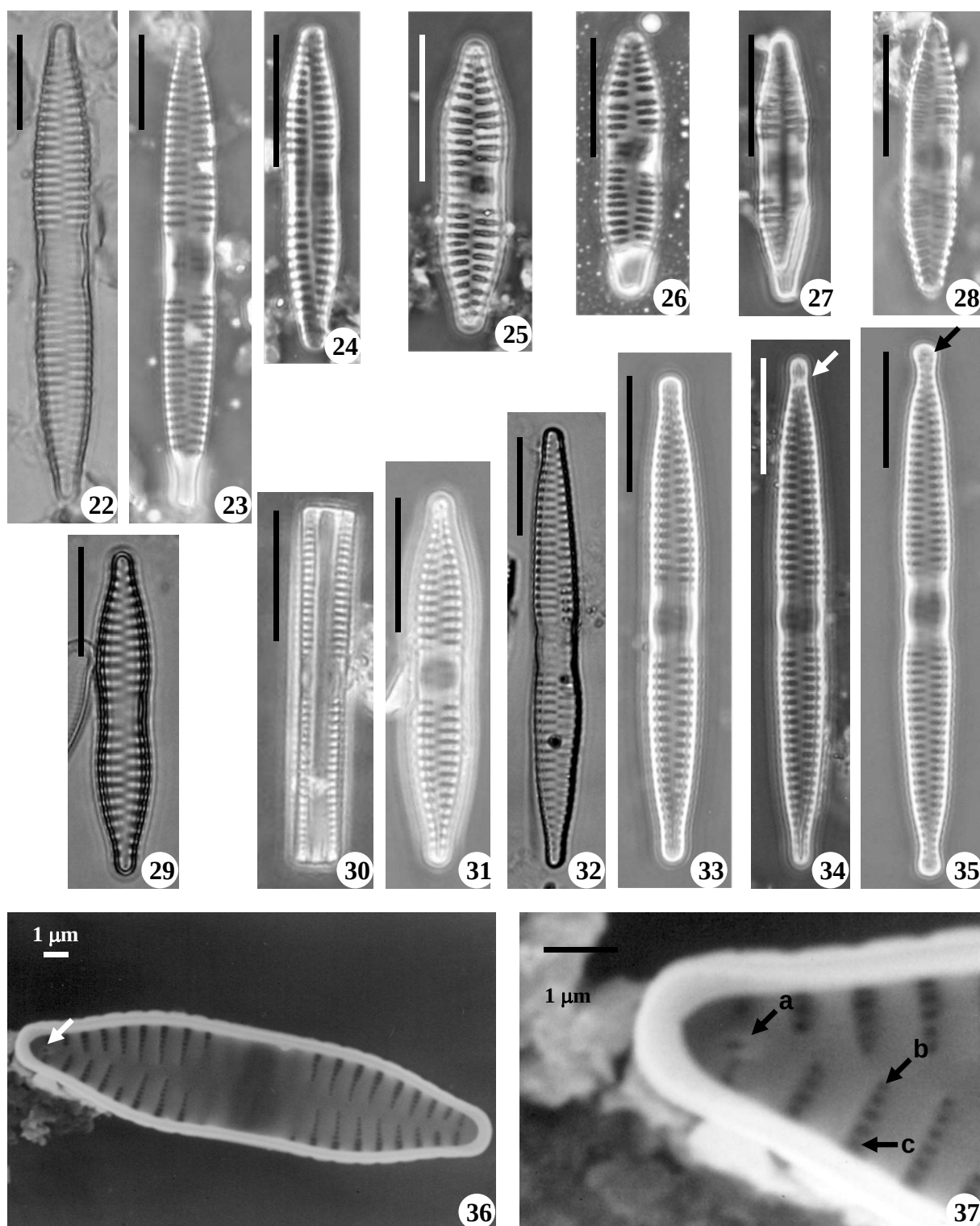
Figura 2. *Asterionella formosa* Hassal. **Figuras 3-7:** *Fragilaria familiaris* (Kütz.) Hustedt, MO. **Figuras 8-11:** *Fragilaria familiaris* (Kütz.) Hustedt, MEV; **Figura 8:** valva vista externa; **Figura 9:** extremidade vista externa, poro de abertura da rimopórtula (seta); **Figura 10:** porção central vista externa, espinhos marginais junto às estrias (setas); **Figura 11:** extremidade vista externa, ausência de poro de abertura da rimopórtula. Escalas= 10 μ m, exceto quando mencionadas na ilustração.



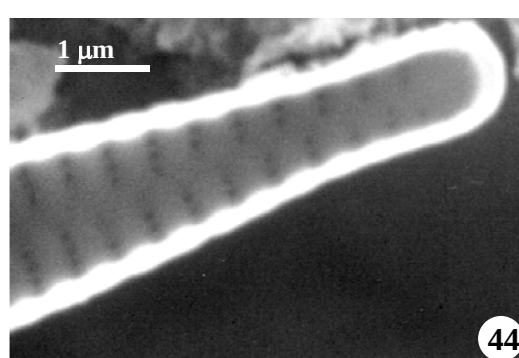
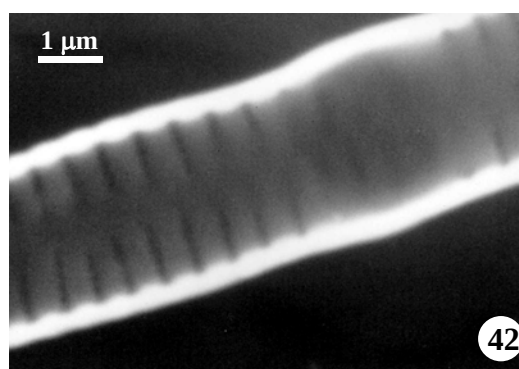
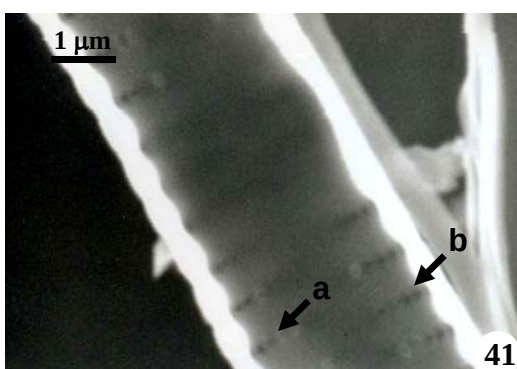
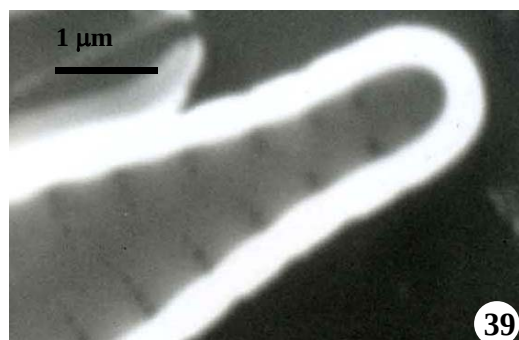
Figuras 12-17 : *Fragilaria familiaris* (Kütz.) Hustedt, MEV. Figuras 12-13: valva vista externa; Figura 14: valva vista interna; Figura 15: extremidade vista interna, rimopórtula (seta); Figura 16: extremidade vista interna, rimopórtula ausente; Figura 17: porção central vista interna. Escalas= 10μm, exceto quando mencionadas na ilustração.



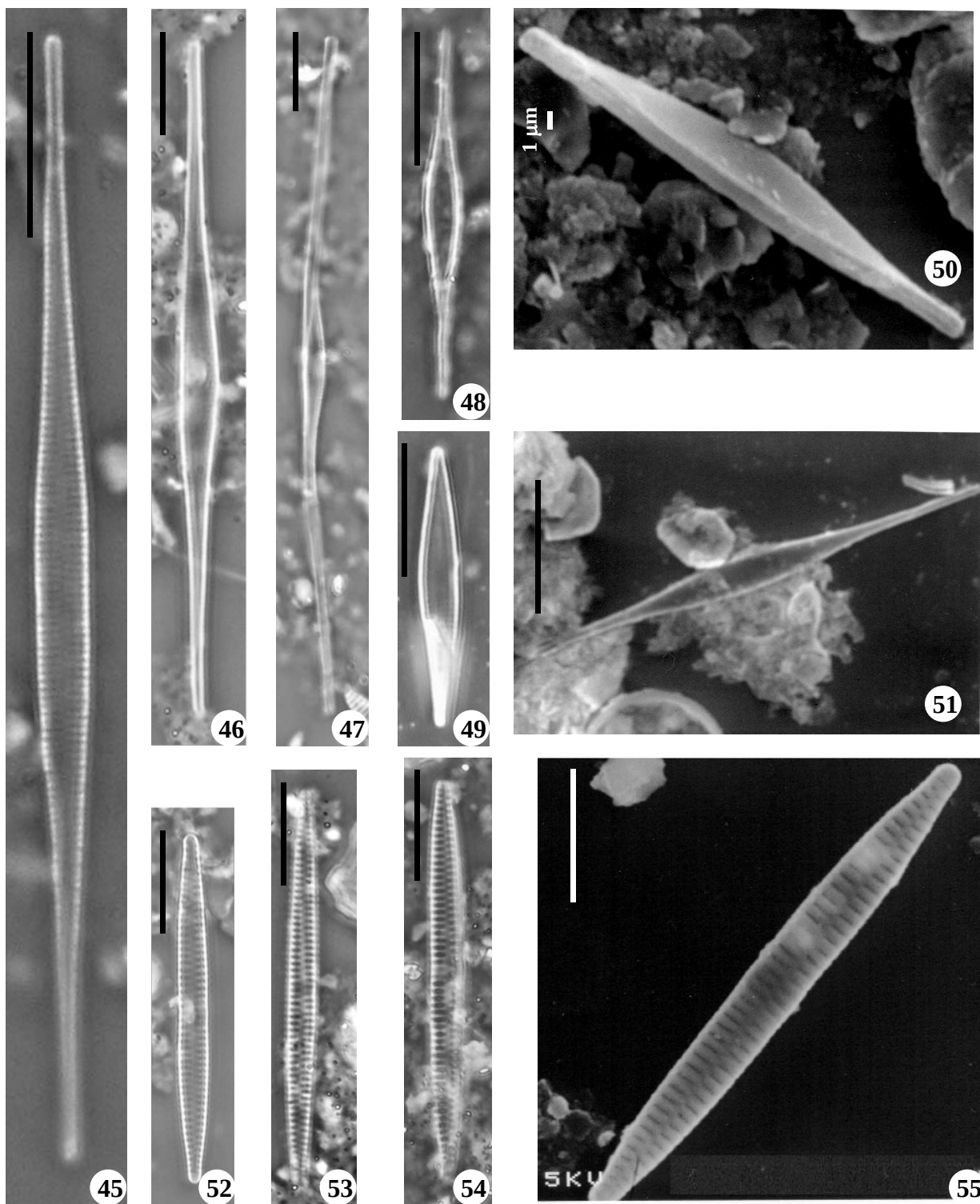
Figuras 18-21: *Fragilaria familiaris* (Kütz.) Hustedt, MEV. Figura 18: extremidade vista externa, ocelolimbus-campo apical de poros (seta a); **Figura 19:** extremidade vista interna, rimopórtula (seta b); **Figura 20:** valva vista externa; **Figura 21:** valva vista interna; . Escalas= 10μm, exceto quando mencionadas na ilustração.



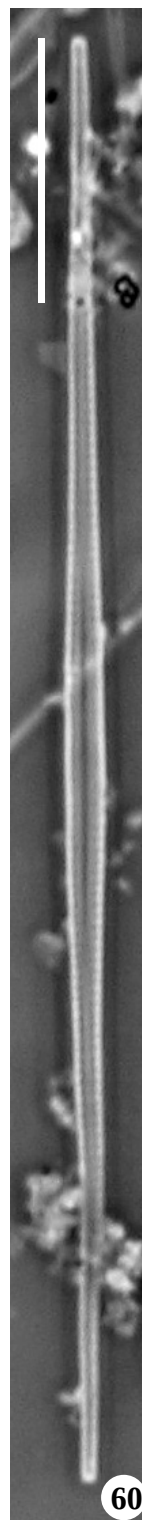
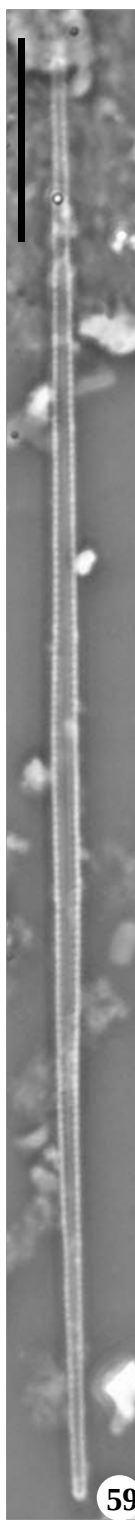
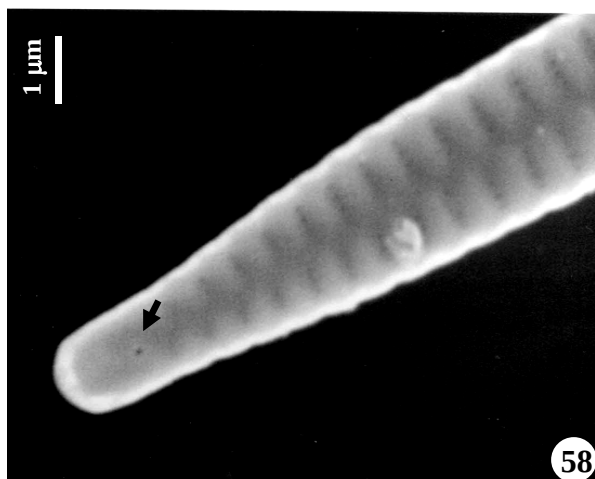
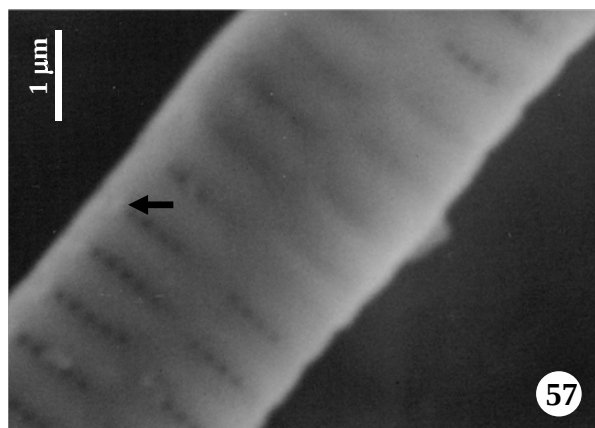
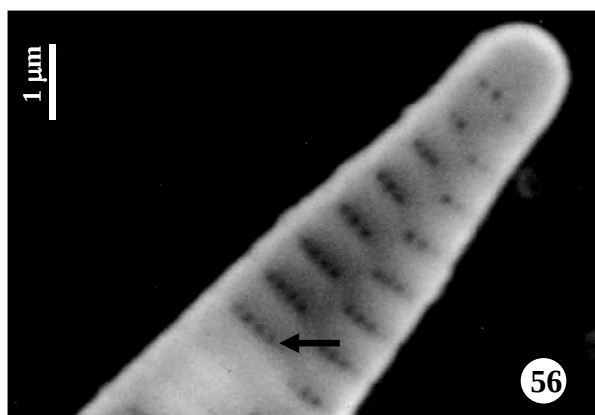
Figuras 22-37: *Fragilaria fragilarioides* (Grunow) Cholnoky. Figuras 22-35: MO. Figuras 22-23: Morfotipo I; Figuras 24-28: Morfotipo II; Figura 29: Morfotipo III; Figuras 30-35: Morfotipo IV. Figura 34: rimopórtula? (seta), Figura 35: rimopórtula? (seta). Figuras 36-37: MEV Morfotipo II. Figura 36: valva vista interna, rimopórtula (seta); Figura 37: extremidade vista interna, rimopórtula (seta a), areolas circulares próximas aos esterno(seta b), areolas alongadas próximas a margem (seta c). Escalas= 10µm, exceto quando mencionadas na ilustração.



Figuras 38-44: *Fragilaria fragilarioides* (Grunow) Chohnoky MEV. Figuras 38-41: Morfotipo I; Figura 38: valva vista interna, Figura 39: extremidade vista interna, Figura 40: extremidade vista interna, rimopórtula (seta), Figura 41: região central, aréolas circulares próximas aos esterno (seta a), aréolas alongadas próximas a margem (seta b). Figuras 42-44: Morfotipo IV. Figura 42: região central, Figura 43: rimopórtula (seta), Figura 44: extremidade, vista interna. Escalas= 10μm, exceto quando mencionadas na ilustração.



Figuras 45-51: *Fragilaria longifusiformis* (Hains & Sebring) Siver et al. Figuras 45-49: MO Figuras 45 e 46: vista valvar; Figura 47: vista conectival; Figura 48: forma menor; Figura 49: forma atípica; Figuras 50-51: MEV. Figuras 52-55: *Fragilaria minuscula* (Grun.) Willians & Round MO. Figura 55: “*Fragilaria minuscula* (Grun.) Willians & Round MEV, vista valvar externa.



Figuras 56-58: *Fragilaria minuscula* (Grun.) Willians & Round MEV, vista valvar externa. Figura 56: extremidade sem poro de abertura da rimopórtula, estriação aréolas circulares unisseriadas(seta); Figura 57: espinho curto localizado na margem da estria (seta); Figura 58: poro de abertura da rimopórtula (seta). Figuras 59-61: *Fragilaria nanana* (Meister) Lange-Bertalot MO.

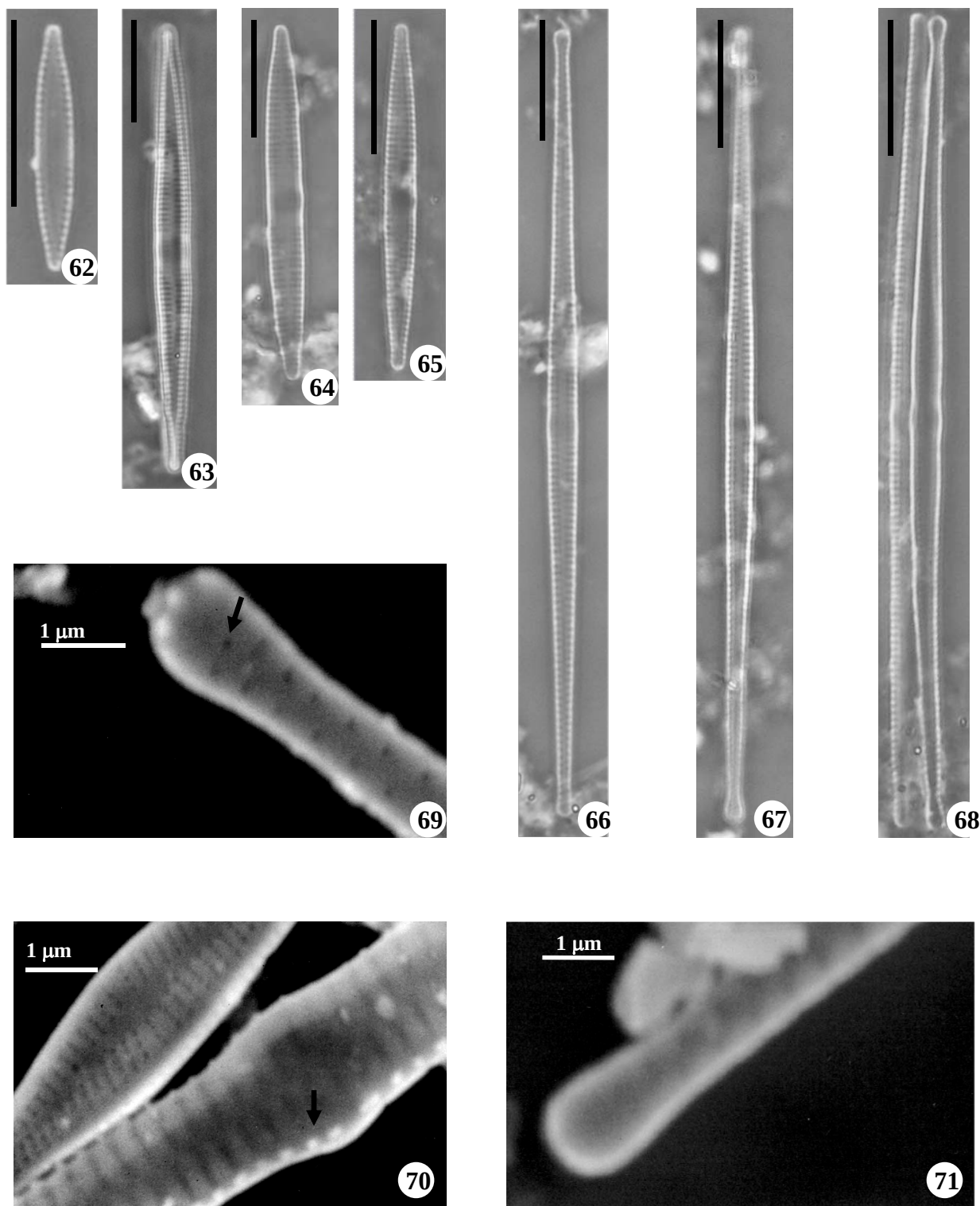
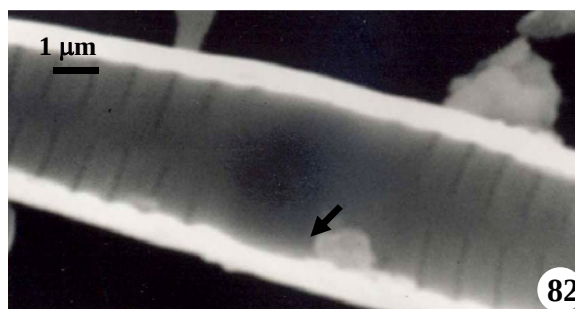
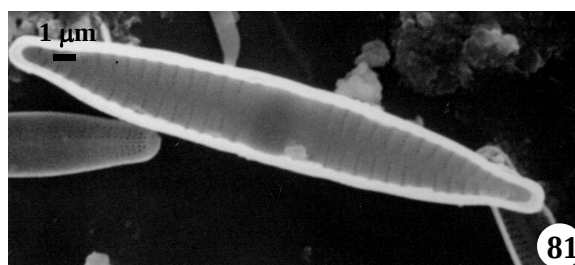
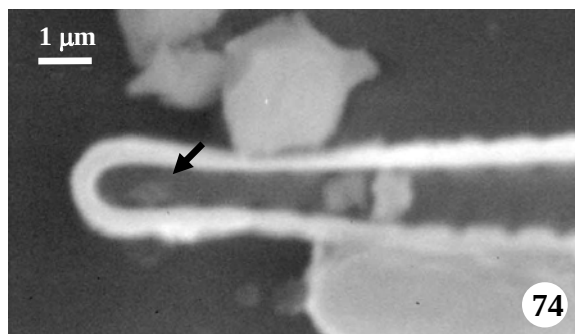
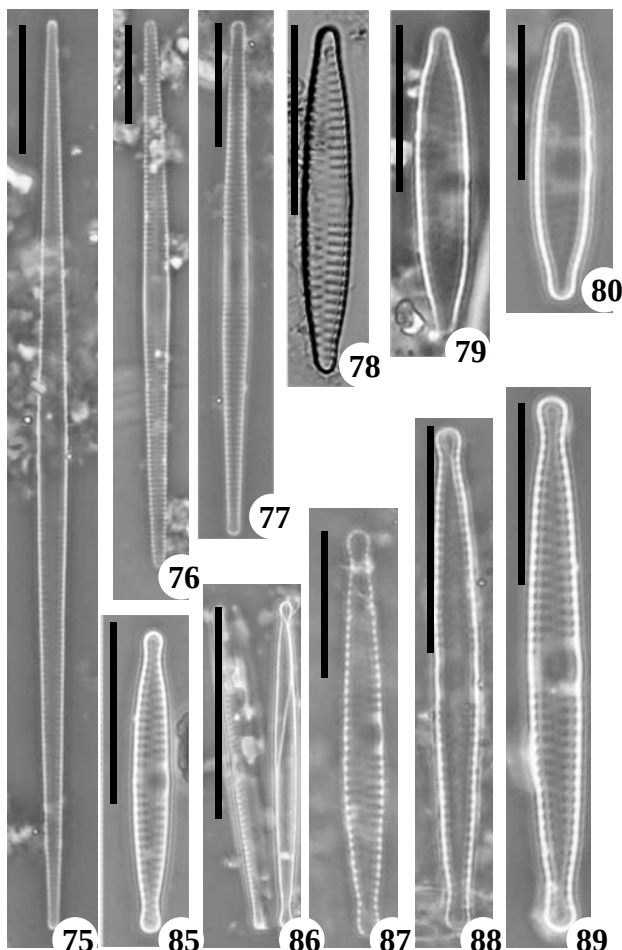
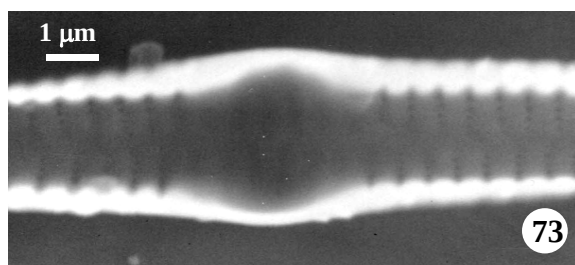
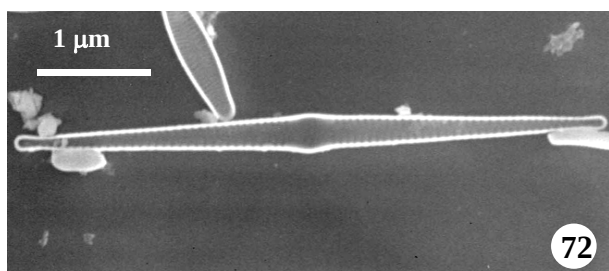


Figura 62: *Fragilaria pennsylvanica* Morales. **Figuras 63-65:** *Fragilaria rumpens* valva vista externa. **Figuras 66-68:** “*Fragilaria rumpens* var. *scotica*” MO. **Figuras 69-71:** *Fragilaria rumpens* var. *scotica* MEV **Figura 69:** extremidade vista externa, poro de abertura da rimopórtula (seta); **Figura 70:** porção central vista externa, espinhos marginais localizados próximos as estrias; **Figura 71:** extremidade vista externa. **Escala**s = 10µm, exceto quando mencionadas na ilustração.



Figuras 72-74: *Fragilaria rumpens* var. *scotica* MEV **Figura 72:** valva vista interna; **Figura 73** região central vista interna; **Figura 74:** extremidade vista interna, rimopórtula (seta); **Figuras 75-77: *Fragilaria tenera* (W. Smith) Lange-Bertalot MO.** **Figuras 78-84: *Fragilaria vaucheriae* (Kützinger) Petersen; Figuras 78-80: MO; Figuras 81-84: MEV. Figura 81:** vista valvar interna; **Figura 82:** região central, vista interna, intumescência unilateral (seta); **Figura 83:** extremidade vista interna; **Figura 84:** extremidade vista interna, rimopórtula (seta). **Figura 85-89: *Fragilaria vaucheriae* var. *capitellata* (Grunow) Ross MO. Escalas = 10µm, exceto quando mencionadas na ilustração.**

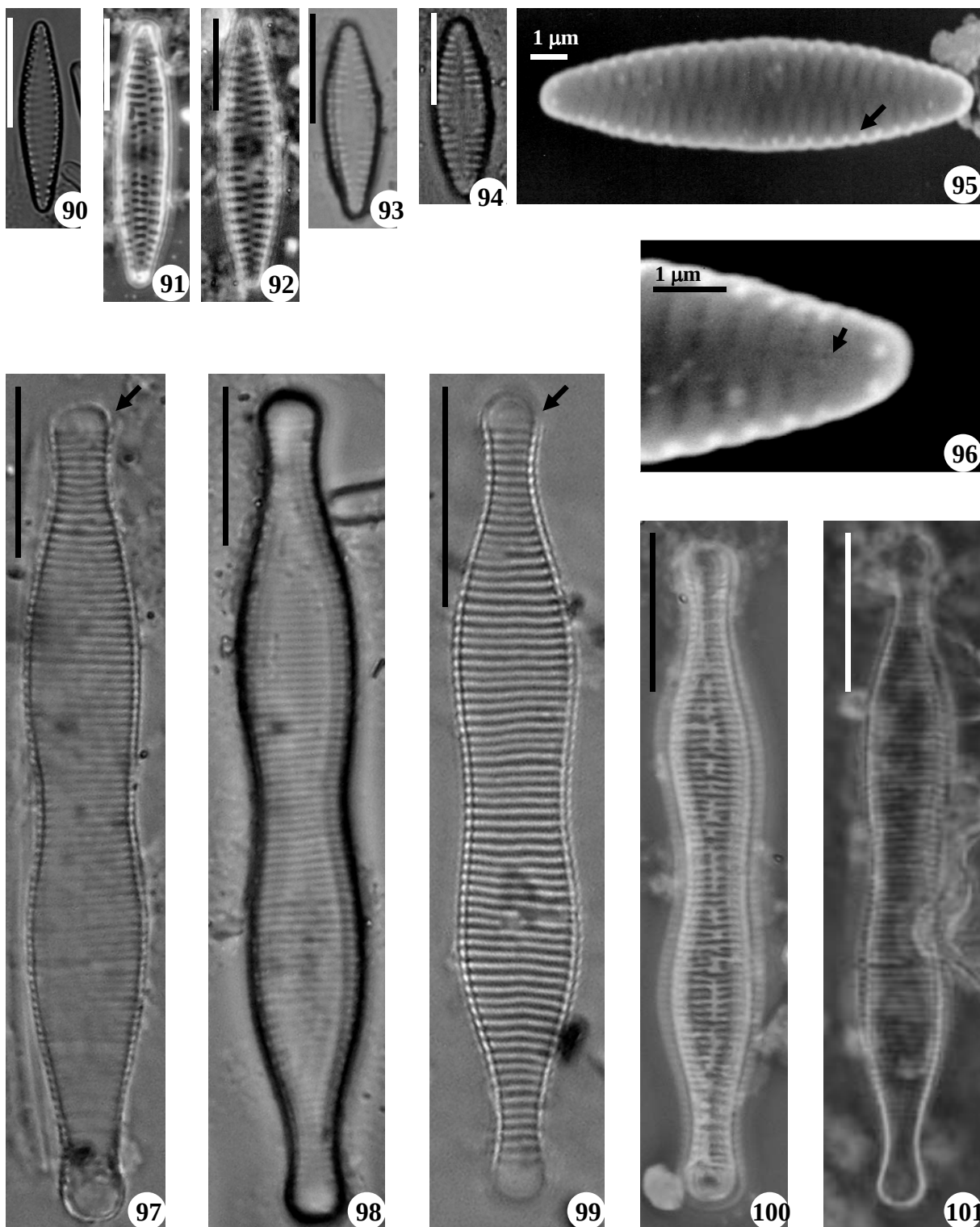
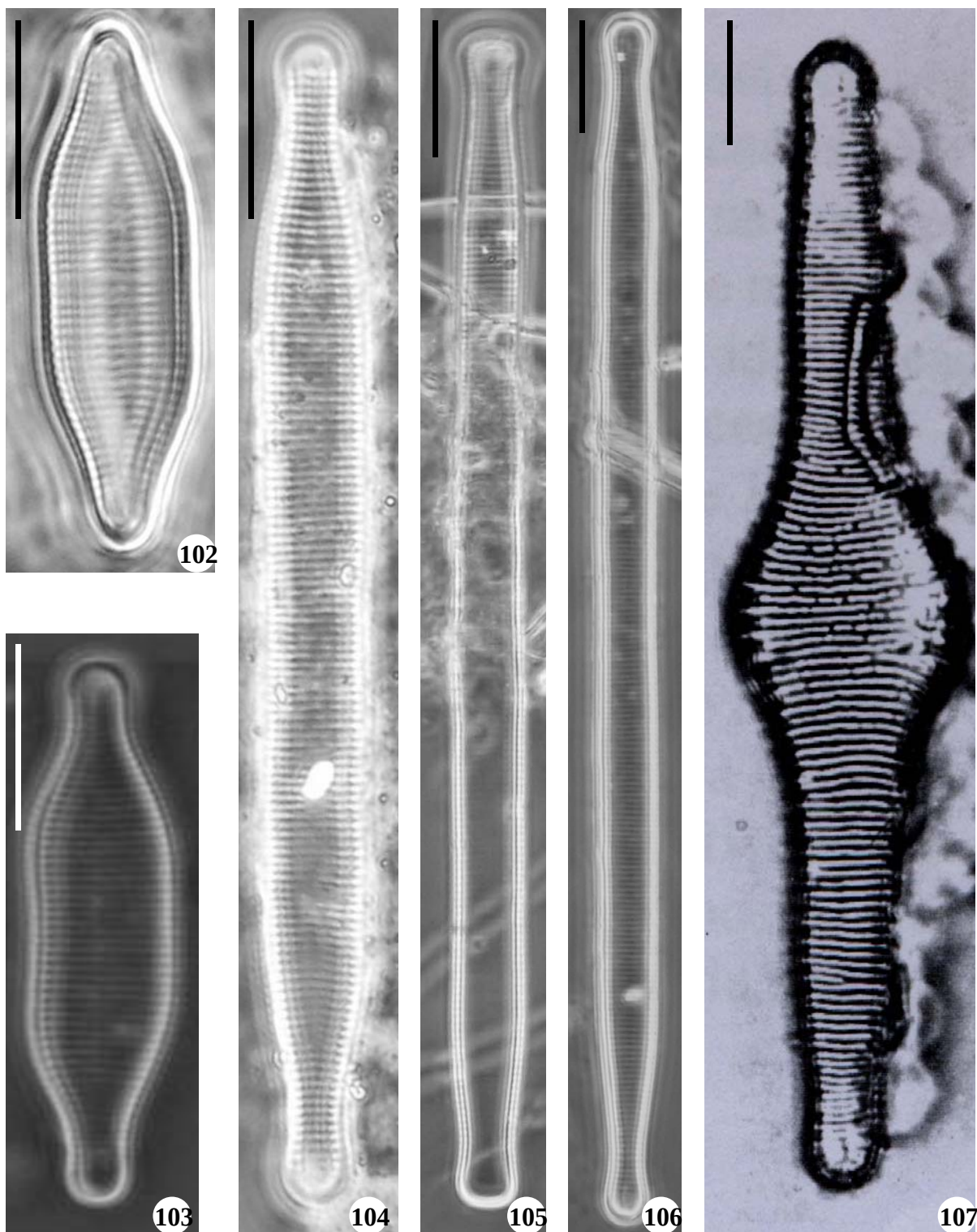
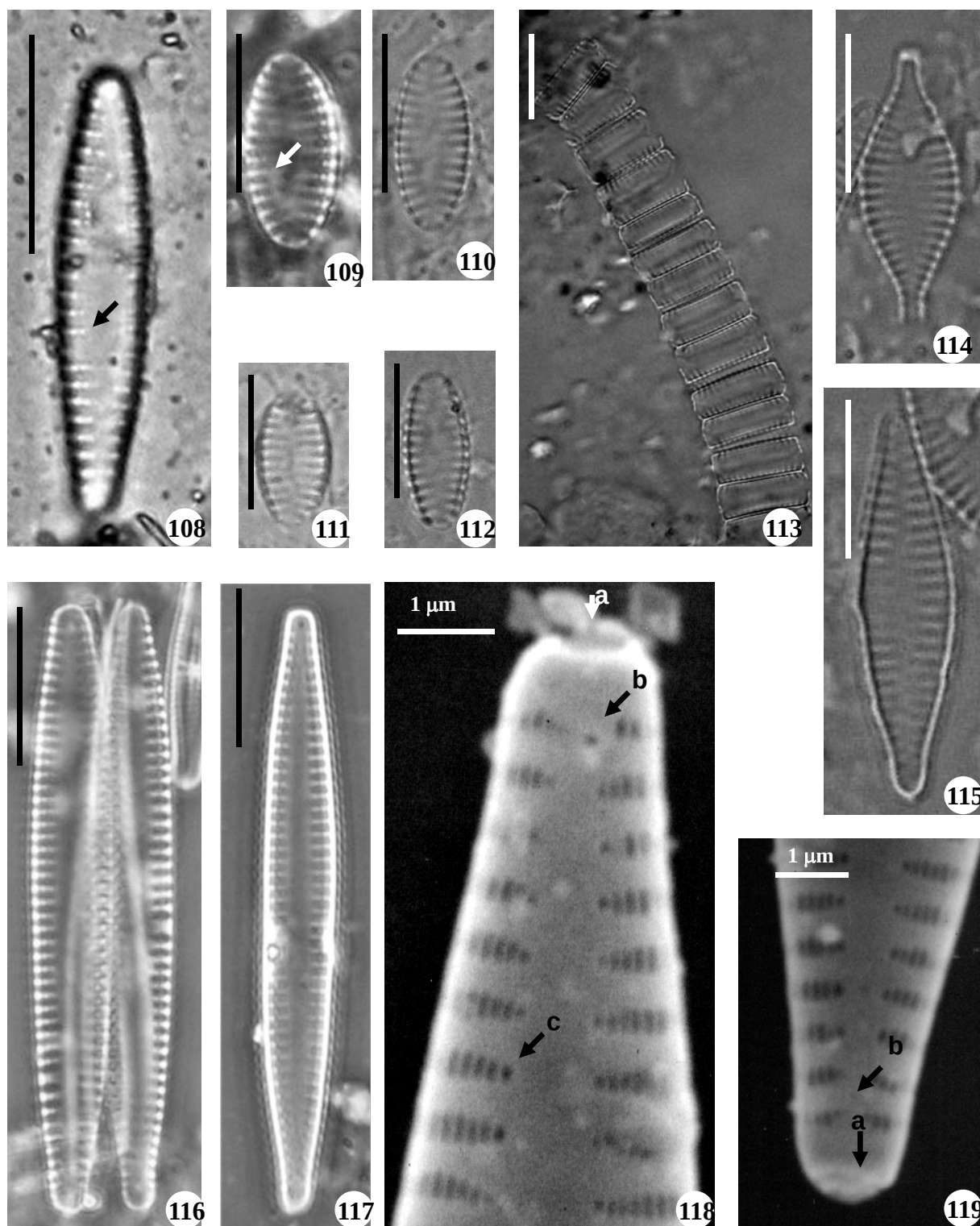


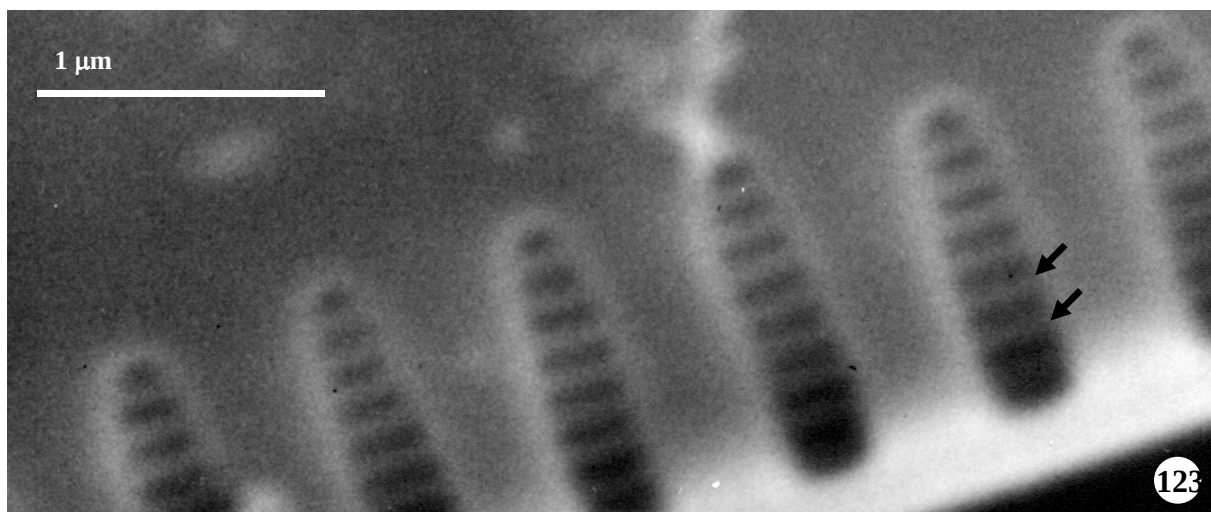
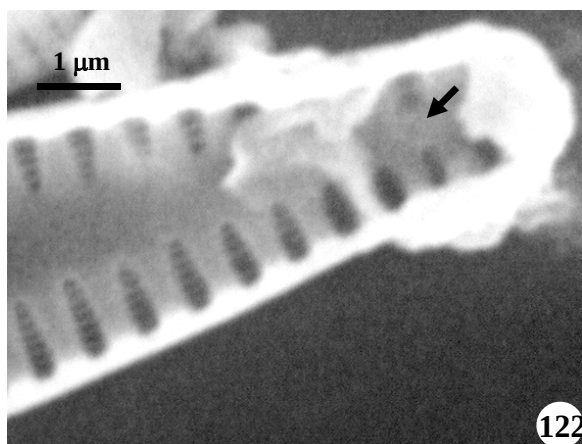
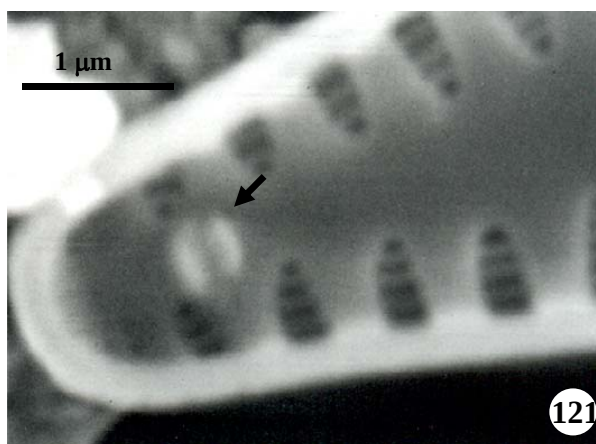
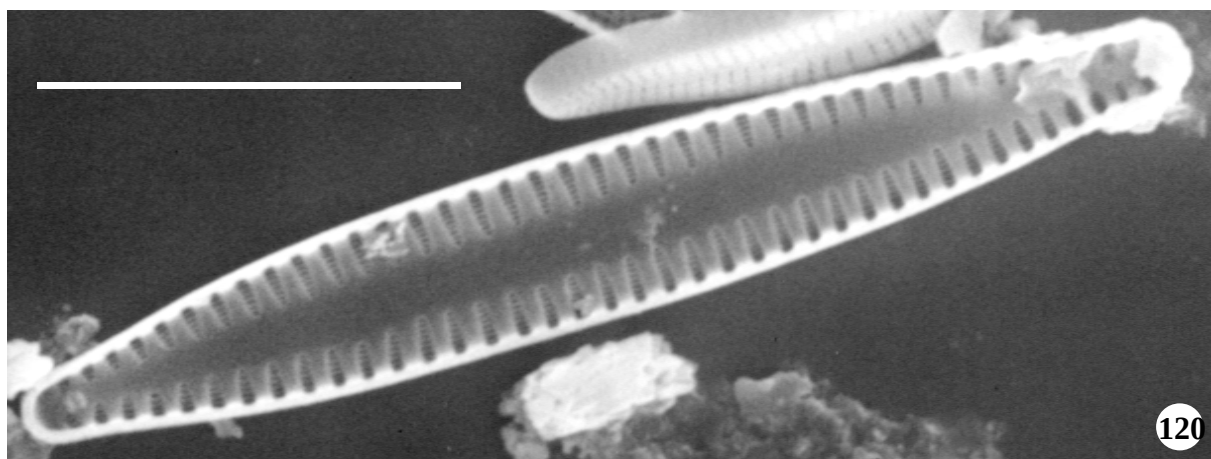
Figura 90: *Fragilaria* sp1. MO **Figuras 91-96:** *Fragilaria* sp 2. **Figuras 91-94:** MO. **Figuras 95-96:** MEV. **Figura 95:** espinho marginal (seta). **Figura 96:** poro de abertura rimopórtula.(seta). **Figuras 97-101:** *Fragilaria nitzchioides* var. *brasiliensis* Grunow. MO. **Figuras 97 e 99:** campo apical de poros (setas) **Escala= 10µm**, exceto quando mencionadas na ilustração.



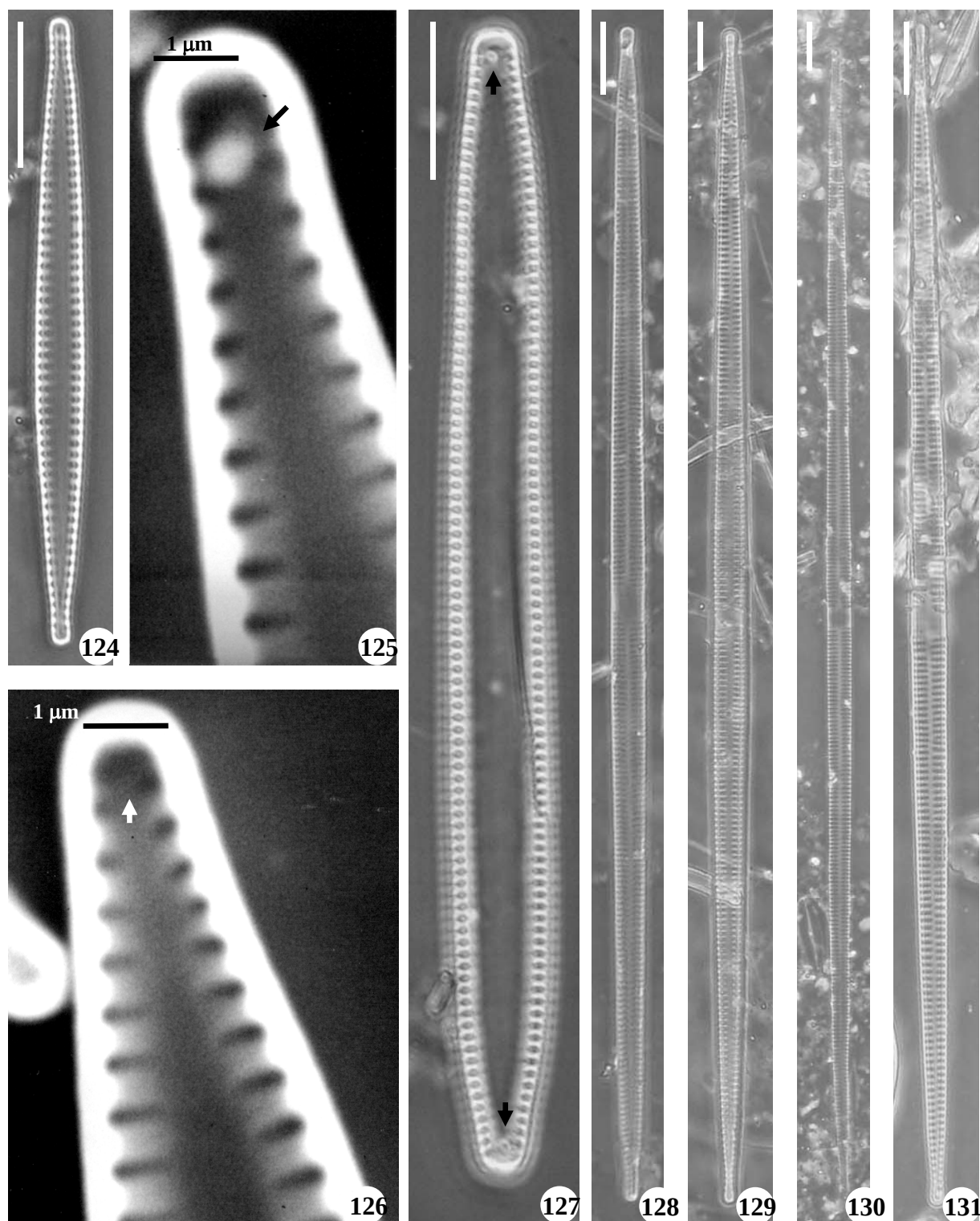
Figuras 102-103: *Fragilariforma virescens* (Ralfs) Williams & Round var. *virescens*. MO
Figura 104: *Fragilariforma virescens* var. *capitata* (Østrup) D.B. Czarnecki MO. **Figuras**
105-106: “Complexo *Fragilariforma strangulata* (Zanon) Williams & Round / *Fragilaria*
***javanica* Hustedt” MO. Figura 107: *Fragilariforma* sp MO. Escalas= 10µm, exceto**
quando mencionadas na ilustração.



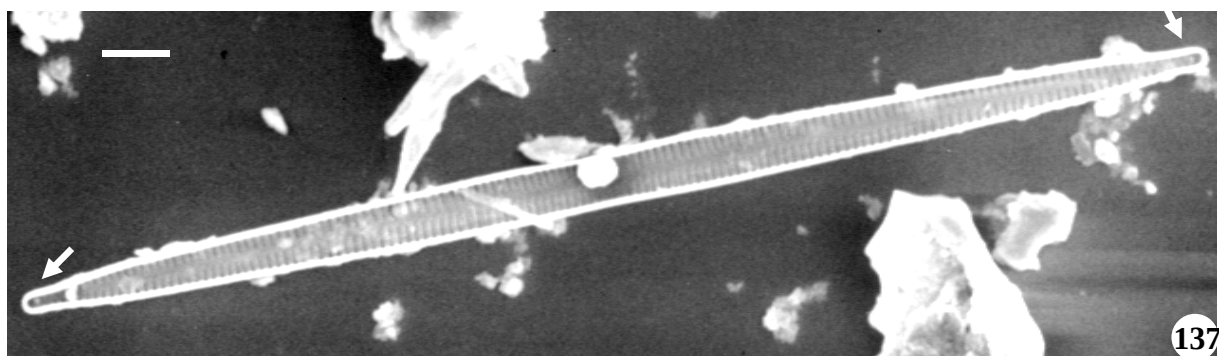
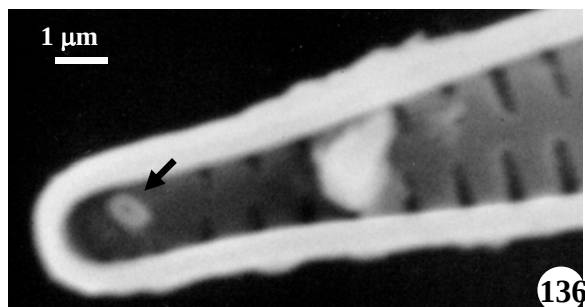
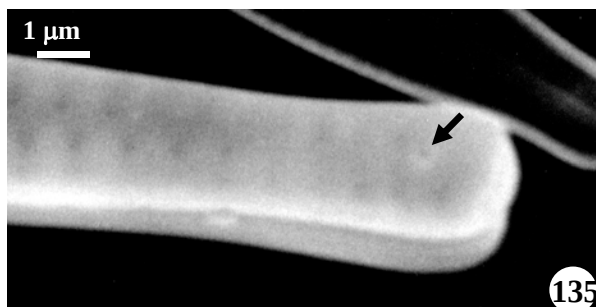
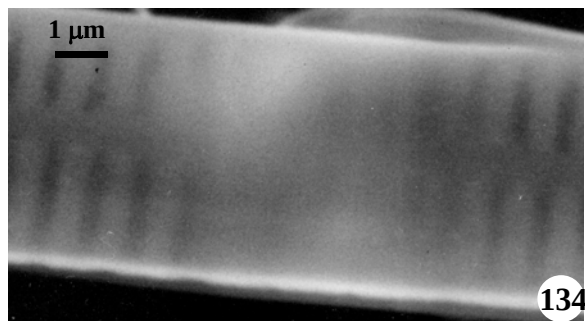
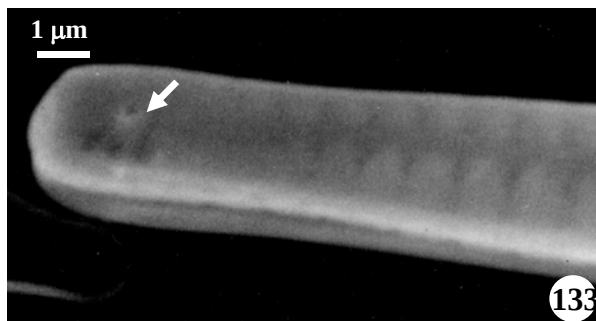
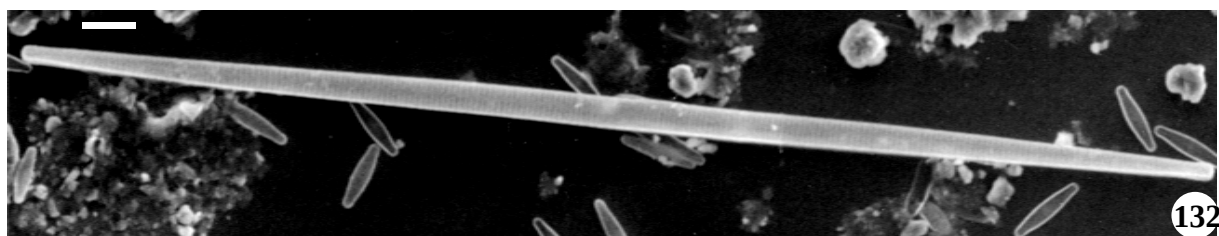
Figuras 108-113 *Pseudostaurosira elliptica* (Schumann) Edlund, Morales & Spaulding MO. **Figura 108-109:** aréolas (seta); **Figura 113:** vista conectiva. **Figura 114:** *Pseudostaurosira parasitica* (W. Smith) Morales MO. **Figura 115:** *Pseudostaurosira* sp. **Figuras 116-119:** *Tabularia fasciculata* (Agardh) Williams & Round. **Figuras 116-117:** MO; **Figuras 118-119:** MEV; **Figura 118:** ocelolimbo (seta a); poro de abertura da rimopórtula (seta b); estrias de aréolas lineares (seta c). **Figura 119:** ocelolimbo (seta a); poro de abertura da rimopórtula (seta b). **Escala= 10µm**, exceto quando mencionadas na ilustração.



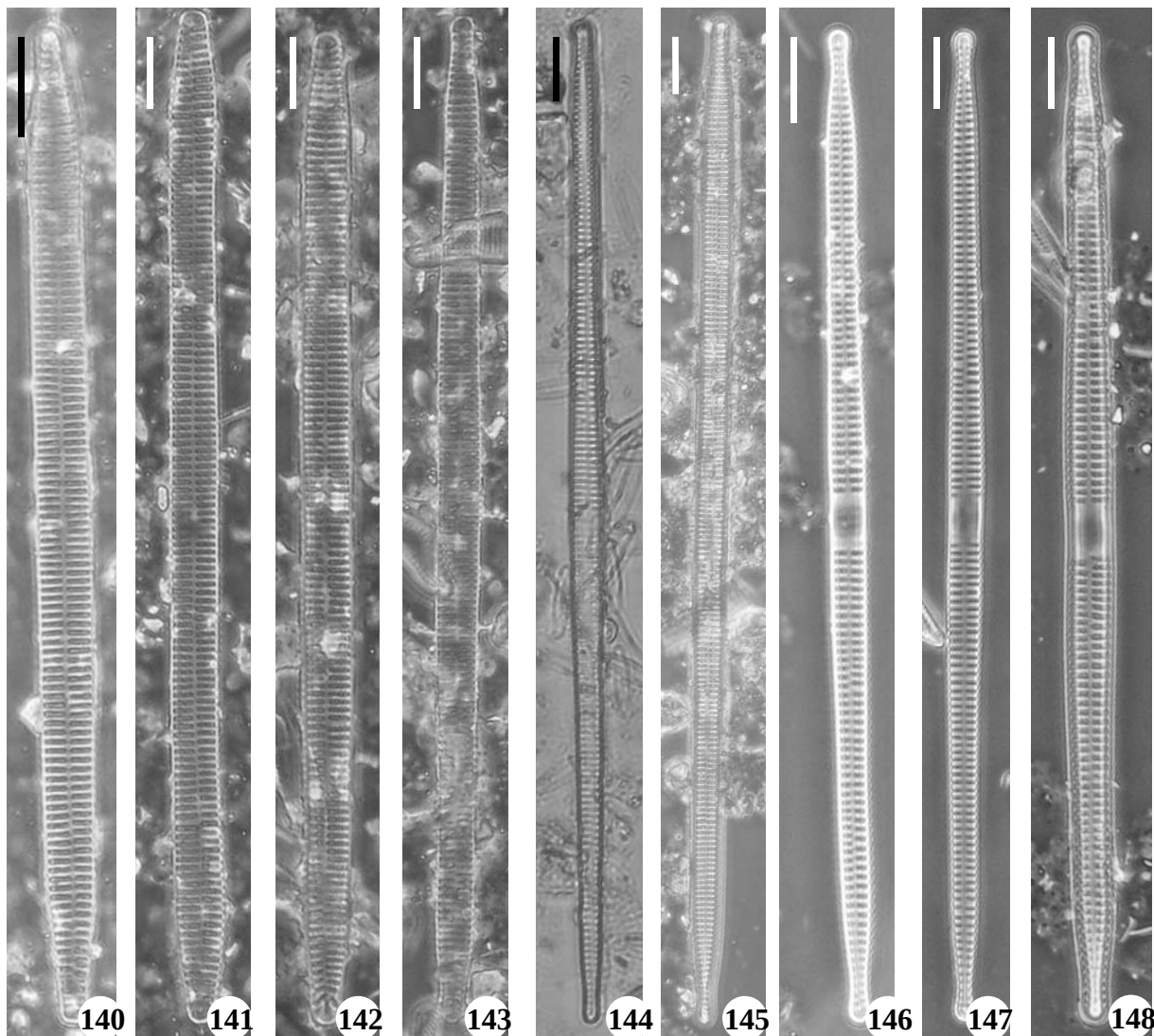
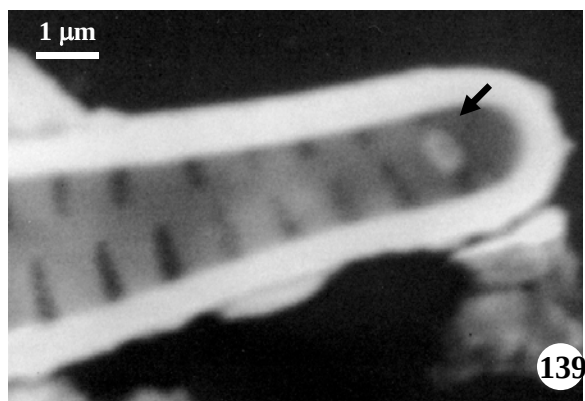
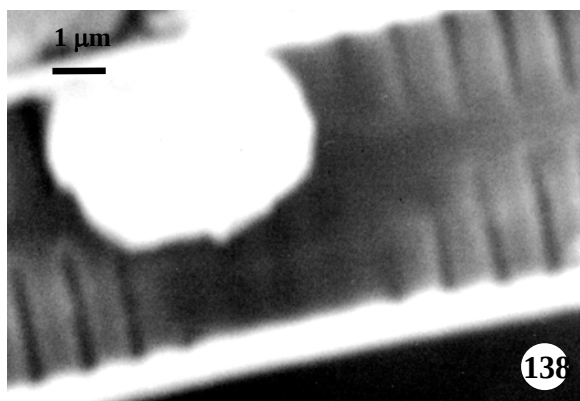
Figuras 120-123: *Tabularia fasciculata* (Agardh) Williams & Round. MEV; Figura 120: vista valvar interna; Figura 121: rimopórtula desenvolvida (seta); Figura 122: rimopórtula pouco desenvolvida (seta); Figura 123: barras silicosas. Escalas= 10μm, exceto quando mencionadas na ilustração.



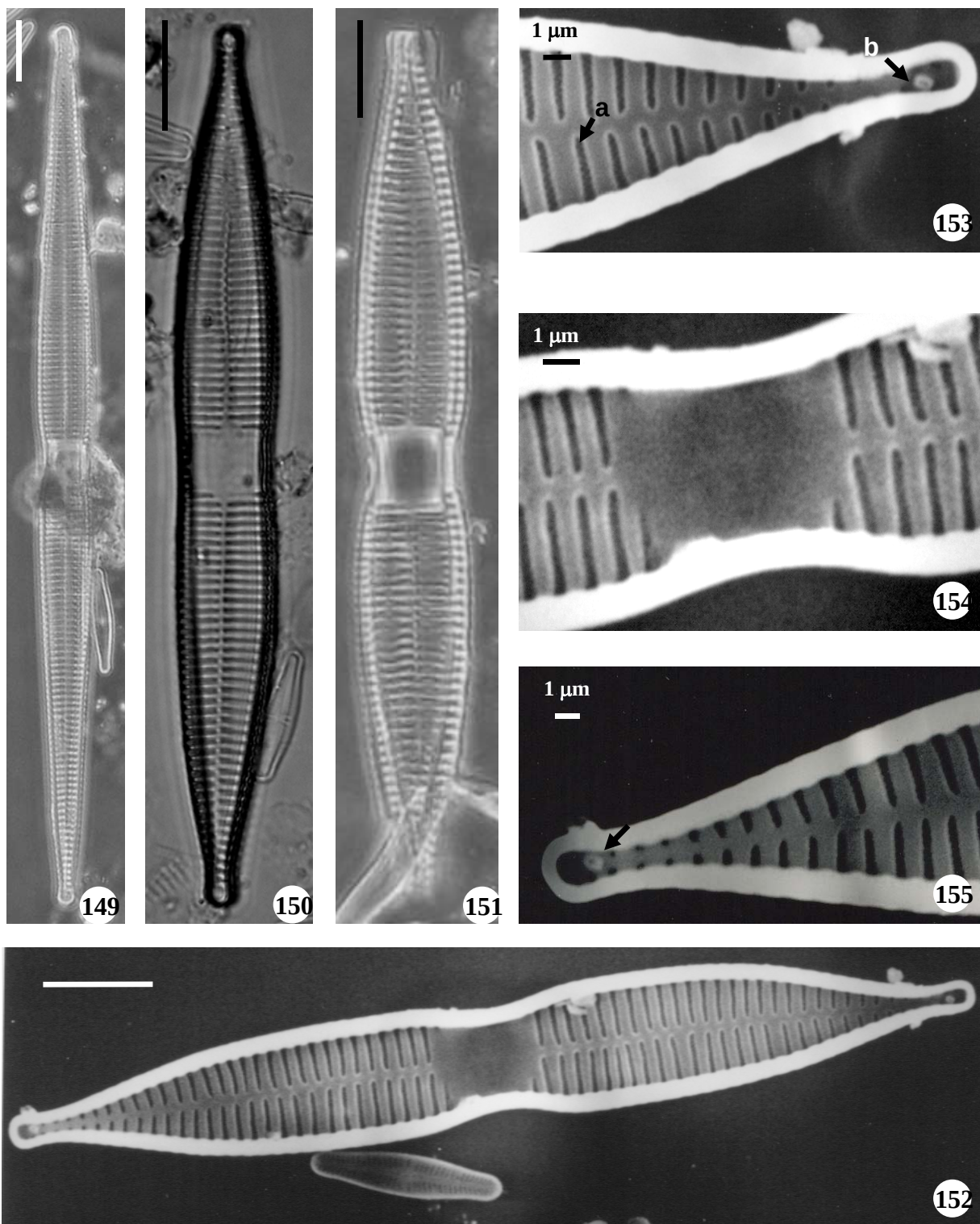
Figuras 124-126: *Tabularia* cf. *laevis* Kützing. Figura 124: MO; Figuras 125-126: MEV; Figura 125: rimopórtula desenvolvida (seta); Figura 126: rimopórtula pouco desenvolvida (seta). Figura 127: *Tabularia* sp. MO; rimopórtulas (setas). Figuras 128-131: *Ulnaria acus* (Kützing) M. Aboal. Escalas= 10µm, exceto quando mencionadas na ilustração.



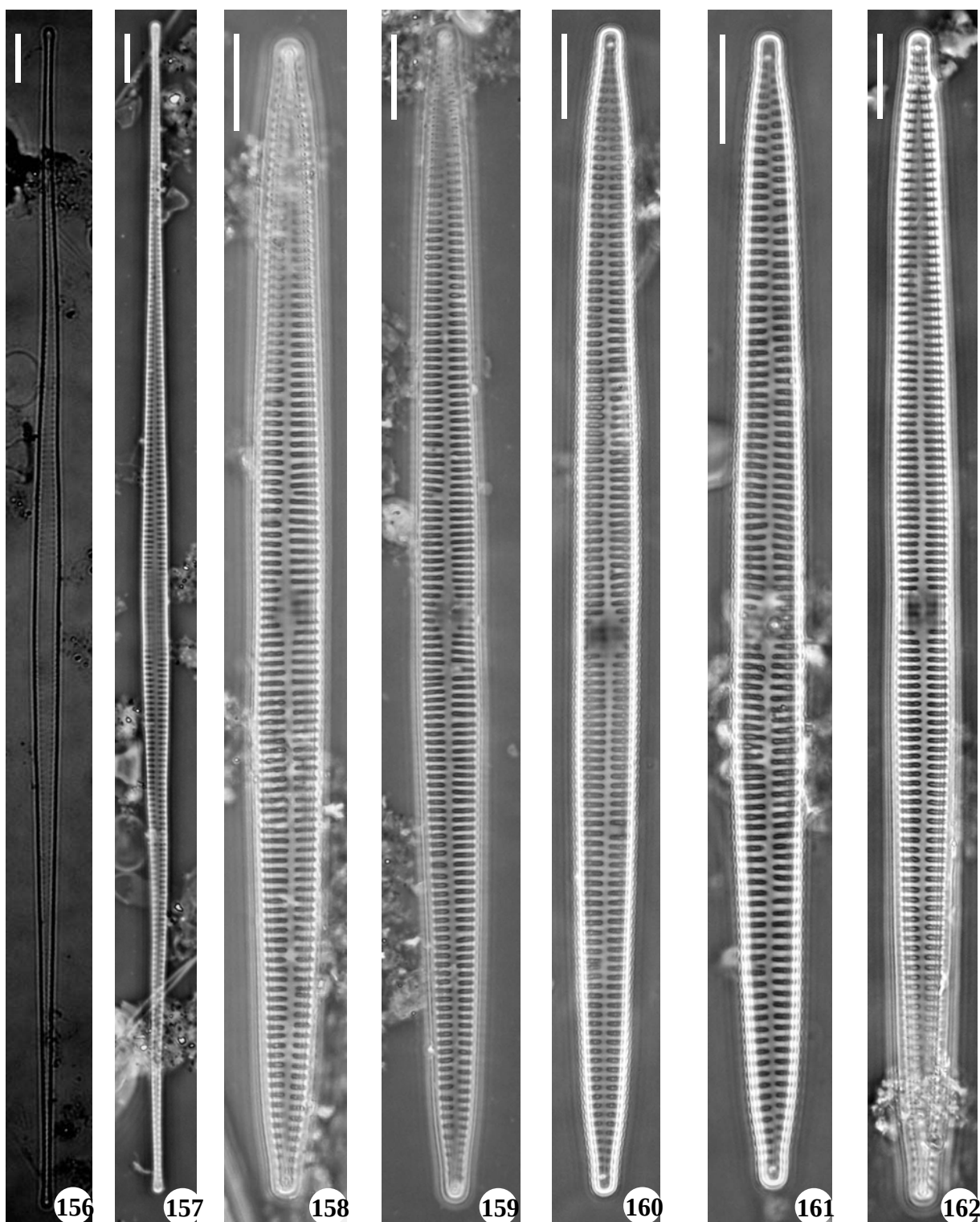
Figuras 132-137: *Ulnaria acus* (Kützinger) M. Aboal MEV; Figura 132: vista valvar externa; Figura 133: poro de abertura da rimopórtula (seta); Figura 134: área central retangular; Figura 135: poro de abertura da rimopórtula (seta); Figura 136: extremidade vista interna, rimopórtula (seta). Figura 137: vista valvar interna, rimopórtula (setas). Escalas= 10μm, exceto quando mencionadas na ilustração.



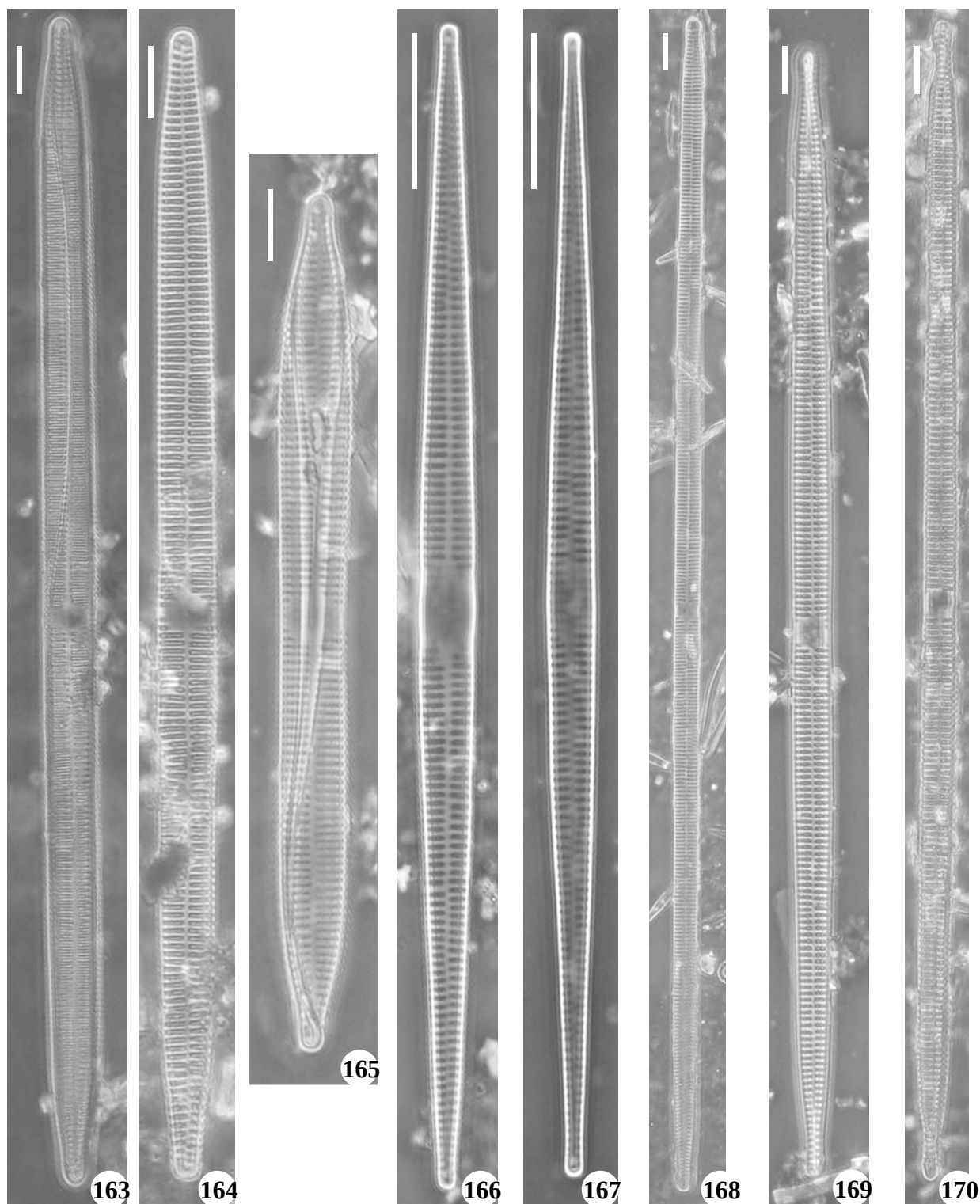
Figuras 138-139: *Ulnaria acus* (Kützting) M. Aboal MEV; Figura 139 rimopórtula (seta) Figuras 140-143: *Synedra amphirhynchus* Ehrenberg ,MO. Figuras 144-148: *Ulnaria delicatissima* (W. Smith) M. Aboal & P.C. Silva ,MO. Escalas= 10μm, exceto quando mencionadas na ilustração.



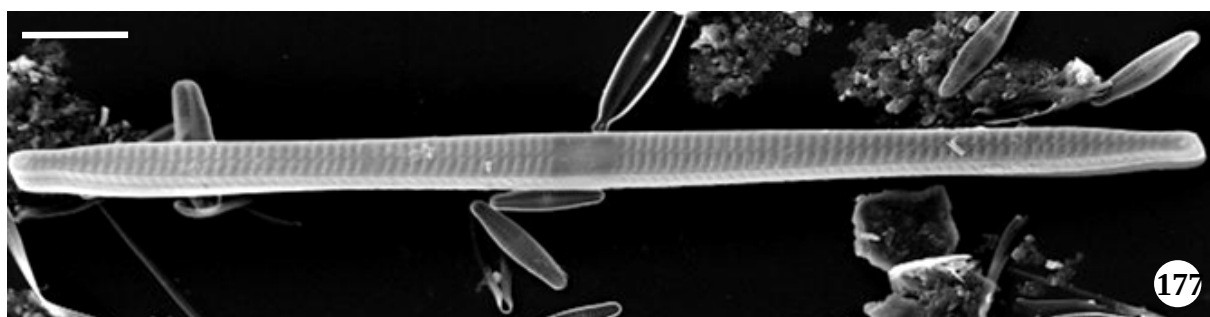
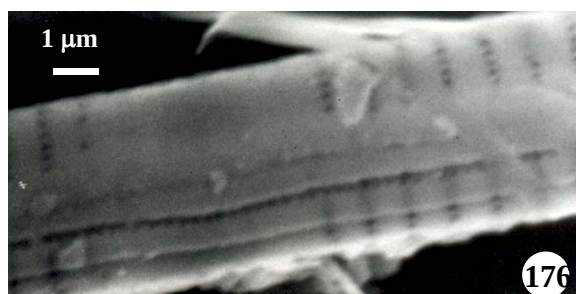
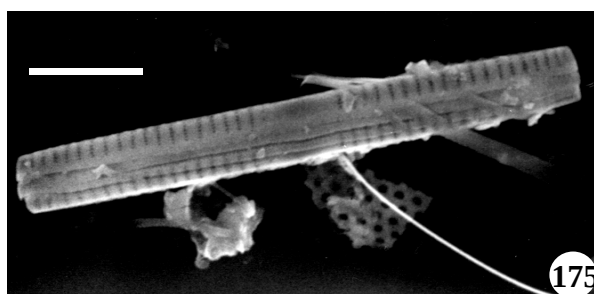
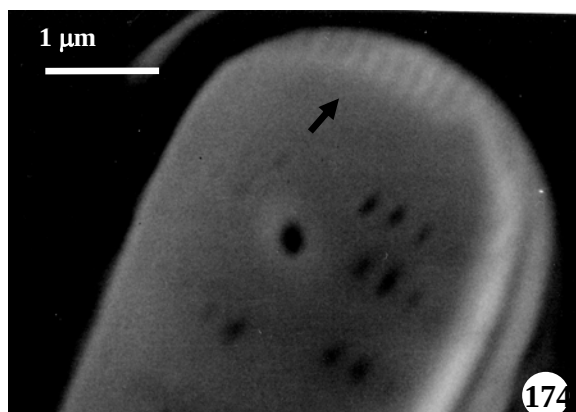
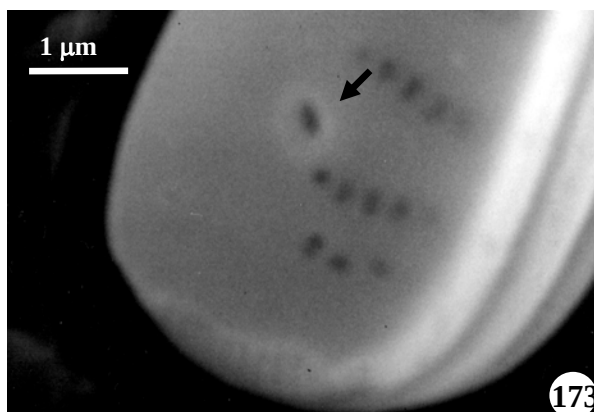
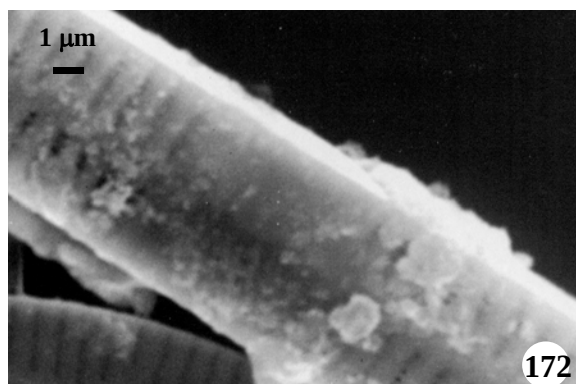
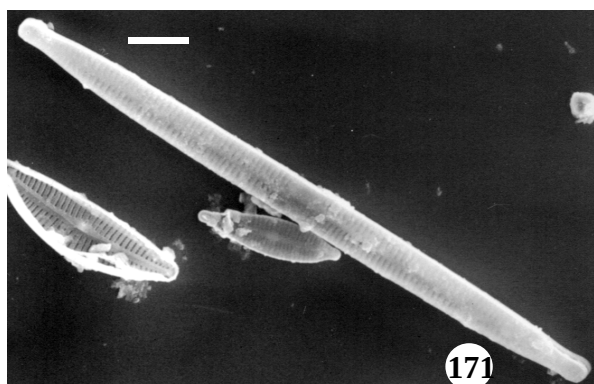
Figuras 149-155: *Synedra goulardii* Brébisson ex Cleve & Grunow. Figuras 149-151: MO; Figuras 152-155: MEV; Figura 152 vista valvar interna; Figura 153: estrias bisseriadas (seta a), rimopórtula (seta b); Figura 154: constrição na região mediana, área central; Figura 155: rimopórtula (seta). Escalas= 10µm, exceto quando mencionadas na ilustração.



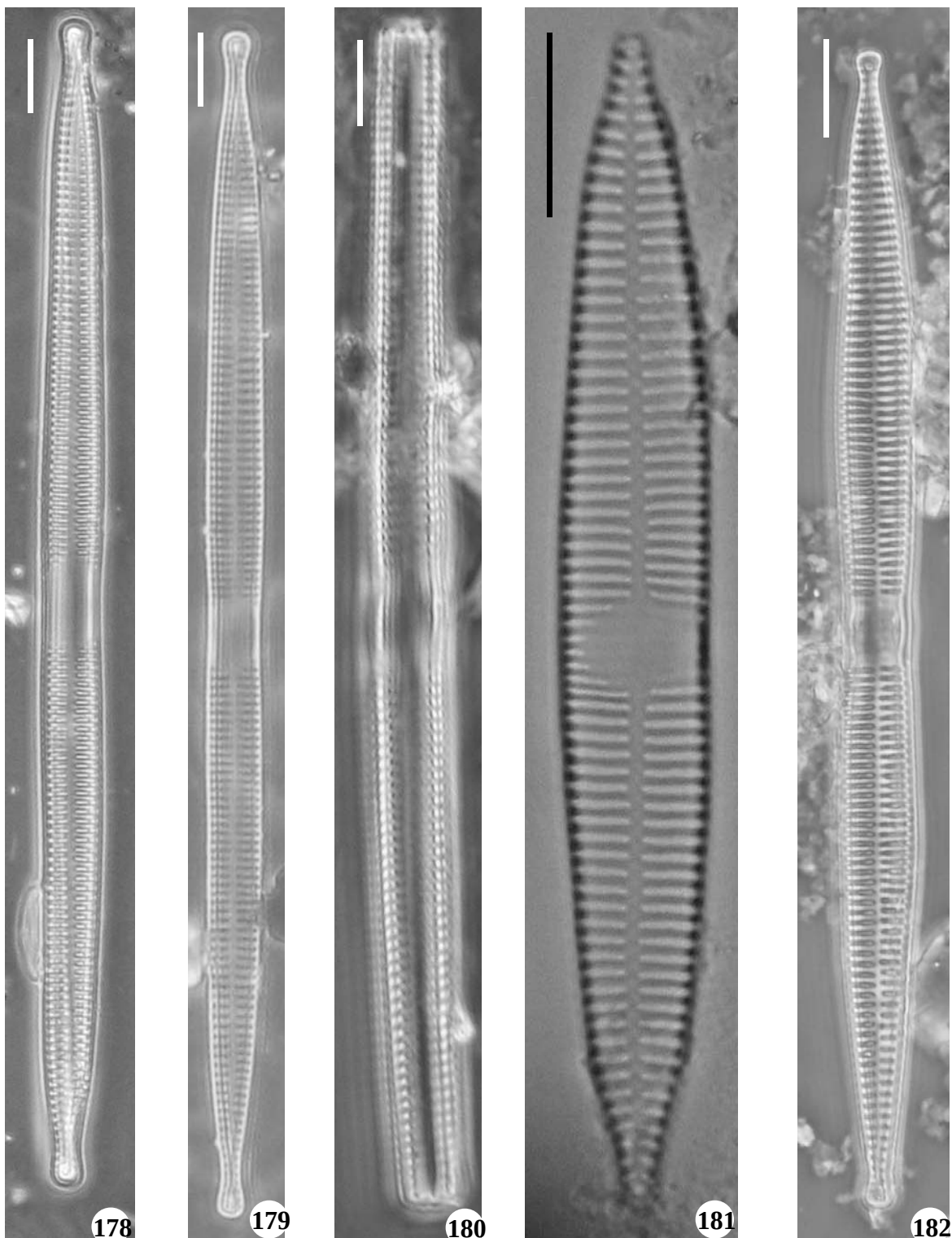
Figuras 156-157: *Synedra japonica* Meister MO. Figuras 158-162 *Ulnaria lanceolata* (Kützing) P. Compère MO. Escalas= 10 μ m, exceto quando mencionadas na ilustração.



Figuras 163-165: *Ulnaria oxyrhynchus* (Kützinger) M. Aboal, MO. Figuras 166-167: *Synedra radians* Kützinger MO. Figuras 168-170: *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère var. *Ulna* MO. Escalas= 10µm, exceto quando mencionadas na ilustração.



Figuras 171-177: *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère var. *ulna* MEV. Figura 171: vista valvar externa; Figura 172: área central central retangular; Figura 173: poro de abertura da rimopórtula (seta). Figura 174: ocelolimbo (seta); Figura 175-176: vista conectival; Figura 177: Frústula. Escalas= 10μm, exceto quando mencionadas na ilustração.



Figuras 178-180: *Synedra ulna* var. *contracta* Östrup, MO. Figura 181: *Synedra ulna* var. *fonticola* Hustedt, MO. Figura 182: *Ulnaria* sp MO. Escalas= 10 μ m, exceto quando mencionadas na ilustração.

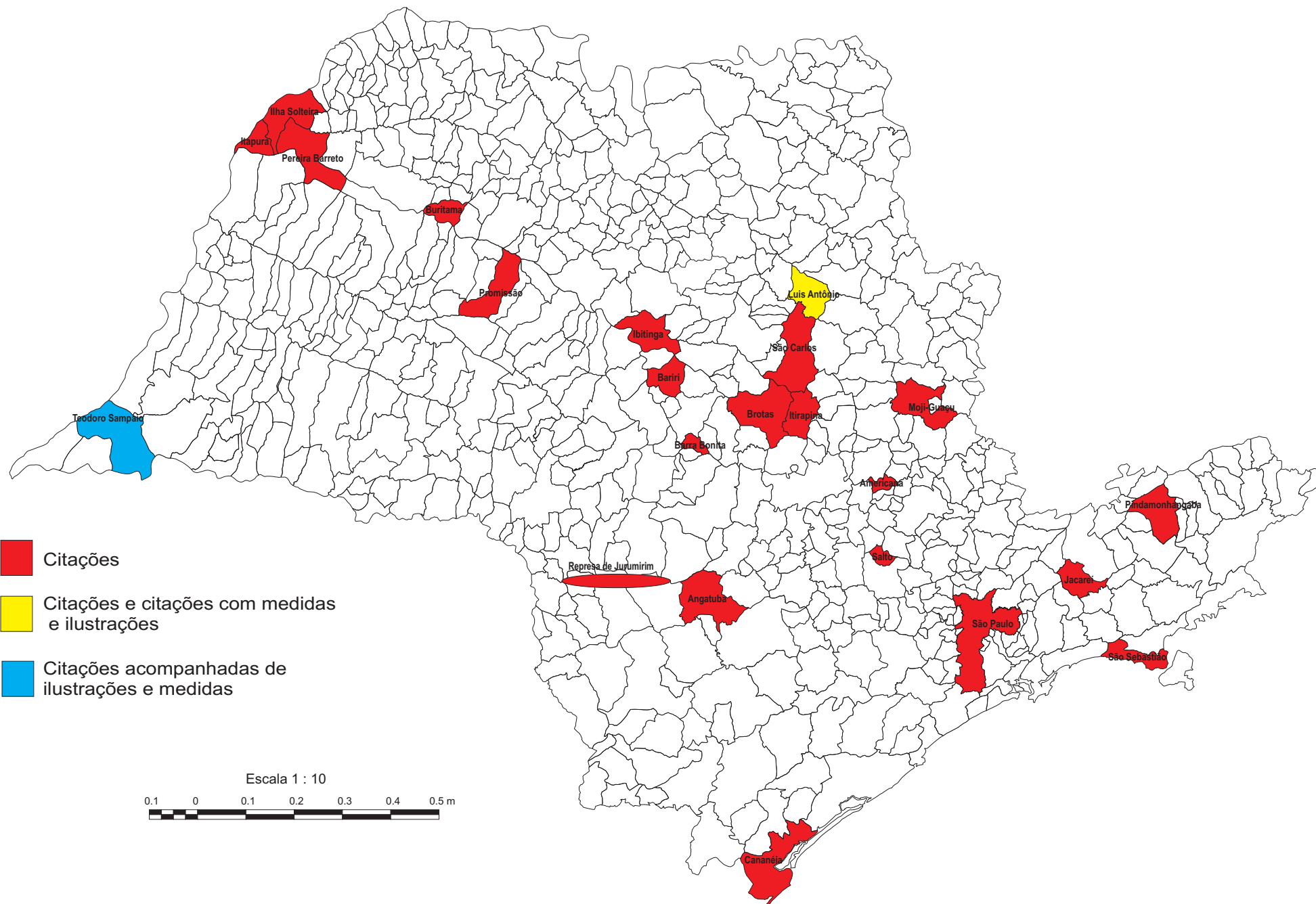


Figura 183. Distribuição dos municípios do estado de São Paulo com registro de táxons pertencentes a Classe Fragilariophyceae em literatura consultada

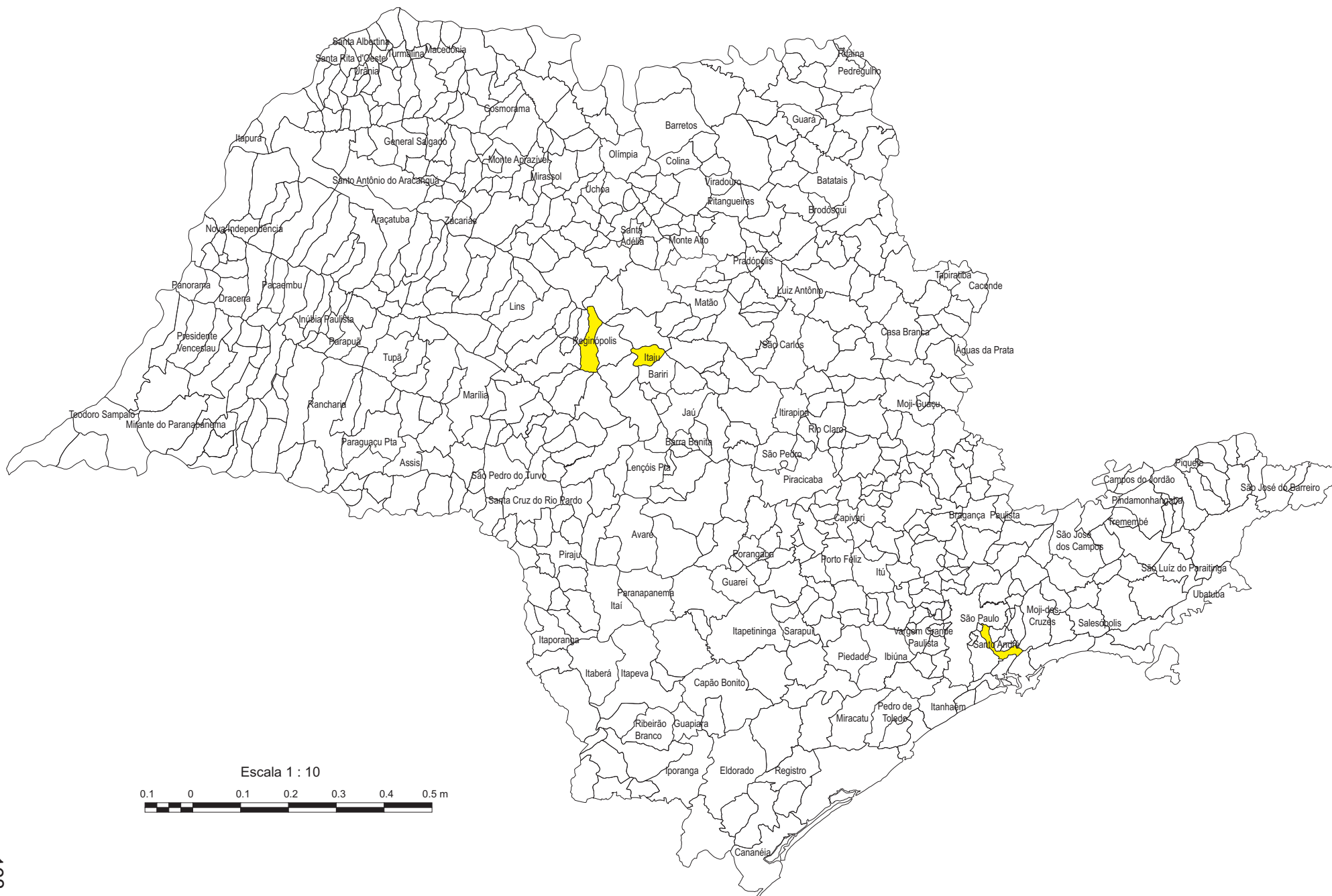


Figura 185. Distribuição do gênero *Asterionella* Hassal nos municípios analisados do estado de São Paulo.



Figura 188. Distribuição do gênero *Pseudostaurosira* Williams & Round nos municípios analisados do estado de São Paulo.

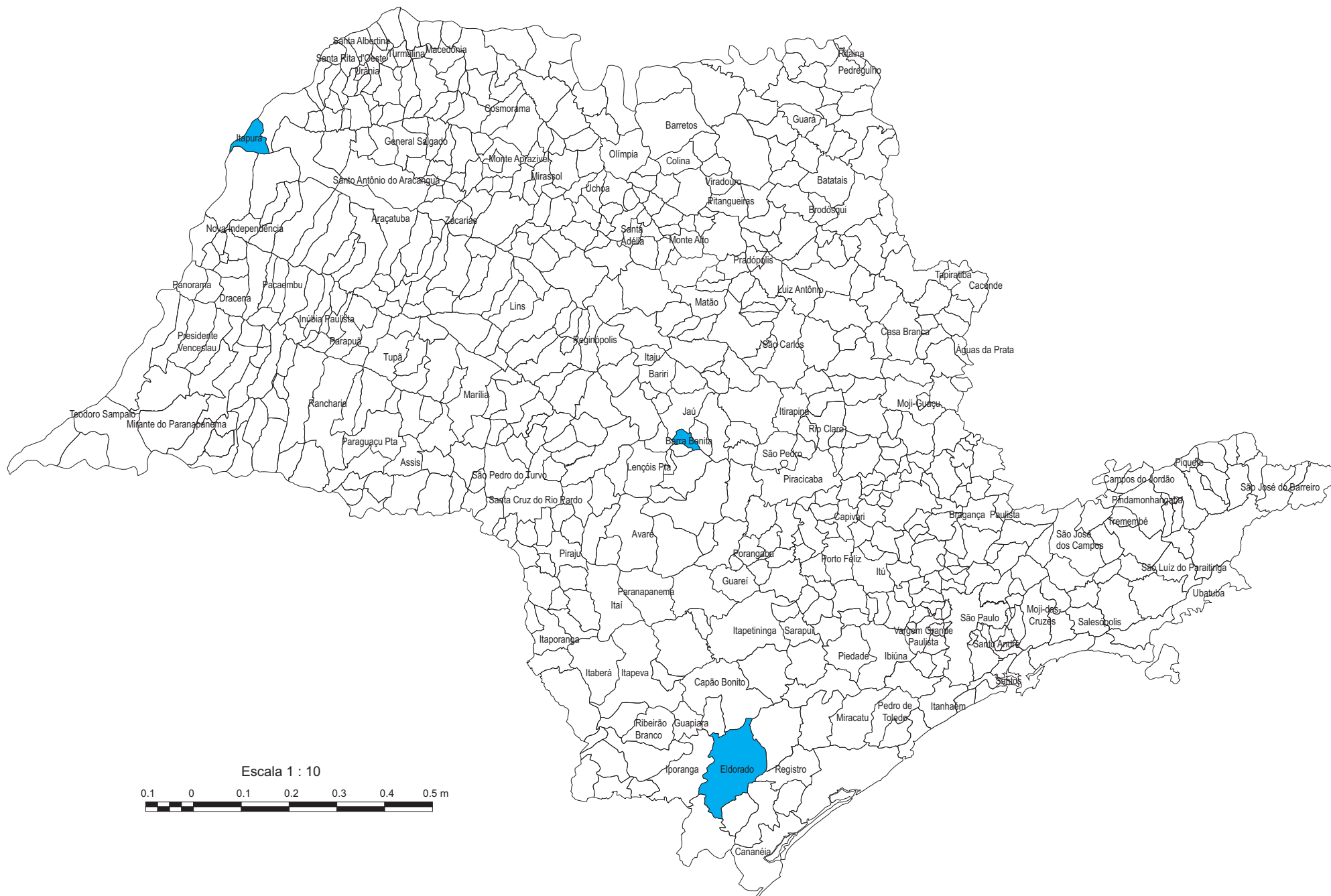
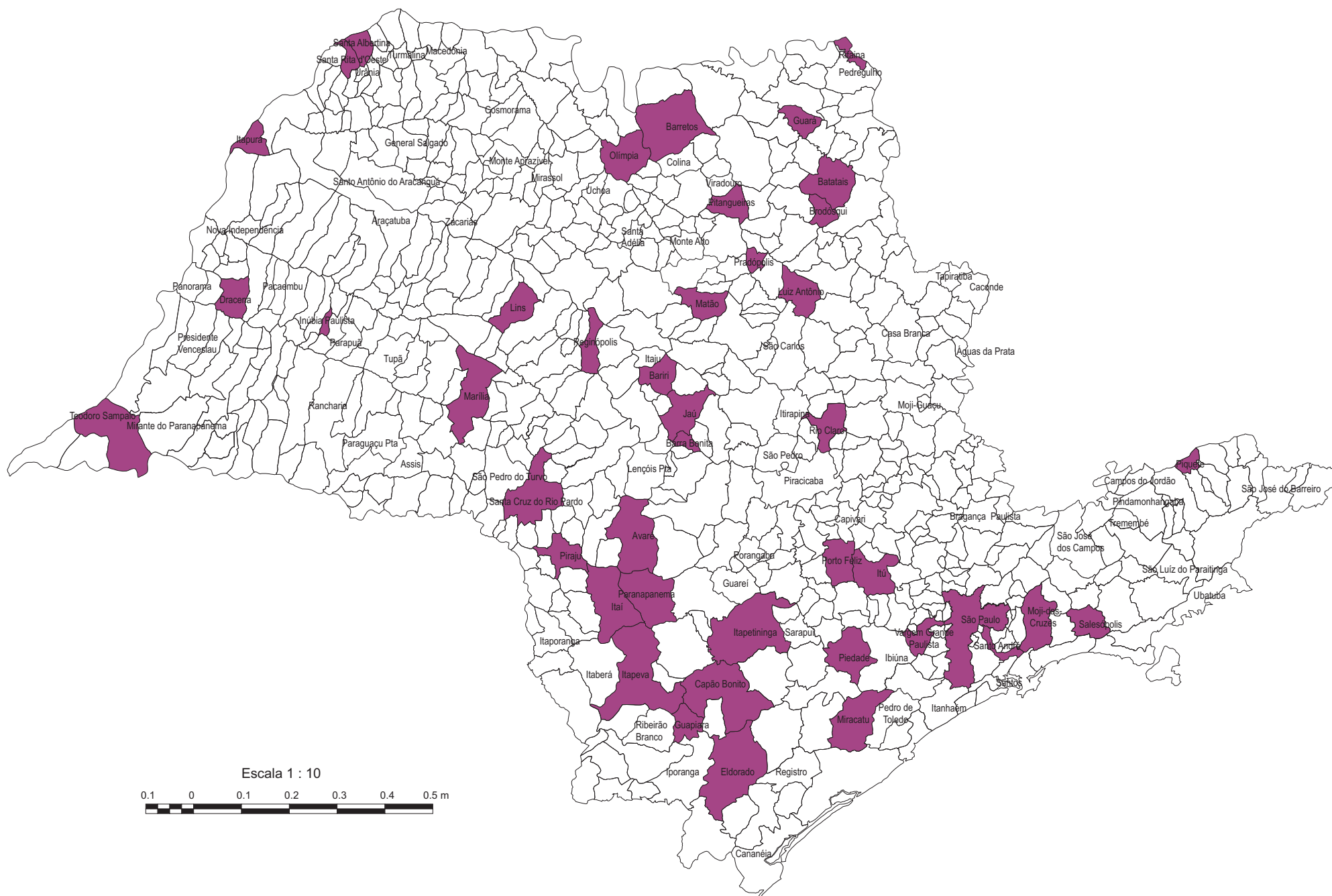


Figura 189. Distribuição do gênero *Tabularia* Williams & Round nos municípios analisados do estado de São Paulo.



8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alencar, Y.B., Ludwig, T.A.V., Soares, C.C. & Hamada, N.** 2001. Stomach Content Analyses of *Simulium perflavum* Roubaud 1906 (Díptera: Simuliidae) Larvae from Streams in Central Amazônia, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 96: 561-576.
- Andrews, G. W.** 1975. Taxonomy and stratigrafic occurrence of the marine diatom genus *Raphoneis*. *Nova Hedwigia* 53: 93-222.
- Andrews, G. W. & Rivera, P.** 1987. Morphology and evolutionary significance of *Adoneis pacifica* gen. et. sp. nov. (Fragilariaceae, Bacillariophyta) from Chile. *Diatom Research* 2: 1-14.
- Anonymous** 1979. Proposals for a standartization of diatom terminology and diagnosis. *Nova Hedwigia*: 223-354.
- Archibald, R.E.M.,**1983. The Diatoms of the Sundays and Great Fish Rivers in the Eastern Cape Province of South Africa. *Bibl. Diatomol.* 1, 362 p.
- Archibald, R.E.M.** 1984. Diatoms illustration-an appel. *Bacillaria* 7: 173-178.
- Atab, D.** 2000. Diatomáceas (Bacillariophyta) de rios das bacias do Tibagi e do Itararé, centro-oeste do estado do Paraná, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Barber, H. G.; Harworth, E. Y.** 1981. A guide to the morphology of the diatom frustule. Freshwater Biological Association Scientific Publication, nº44, 113 p.
- Barcelos, E.M.** 2003. Avaliação do perifíton como sensor da oligotrofização experimental em reservatório eutrófico (Lago das Garças, São Paulo). Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Beyruth, Z.** 1996. Comunidade fitoplanctônica da Represa de Guarapiranga: 1991-92. Aspectos ecológicos, sanitários e subsídios para reabilitação da qualidade ambiental. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

- Beyruth, Z., Tucci-Moura, A., Ferragut, C. & Menezes, L.C.B.** 1998a. Caracterização e variação sazonal do fitoplâncton de tanques de aquicultura. *Acta Limnológica Brasiliensia* 10: 21-36.
- Beyruth, Z., Caleffi, S. & Ferragut, C.** 1998b Fases da reabilitação natural de lagos originados por extração de areia: macrófitas e organismos associados. *Acta Limnológica Brasiliensia* 10: 49-65.
- 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, Brasil. *Hoehnea* 20(1/2): 47-68.
- 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 da estado de São Paulo, Brasil, 2: Fungos Macroscópicos & Plantas. São Paulo: FAPESP. Vol. 2: 1-8.
- Bicudo, D.C., Morandi, L.L. & Ludwig, T.M.A.** 1999a. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. *Algas* 13: Bacillariophyceae (Eunotiales). *Hoehnea* 26:173-184.
- Bicudo, C.E.M., Ramírez R., J.J., Tucci, A. & Bicudo, D.C.** 1999b. Dinâmica de populações fitoplanctônicas em ambiente eutrofizado: O lago das Garças, SP. *In*: Henry, R. (ed.) *Ecologia de Reservatórios: estrutura, função e aspectos*. Fundibio. Fapesp. p. 409-448.
- Bicudo, D.C., Forti, M.C., Carmo, C.F., Bourotte, C., Bicudo, C.E.M., Melfi, A.J. & Lucas, Y.** 2002. A atmosfera, as águas superficiais e os reservatórios no PEFI: caracterização química. *In*: Bicudo, D.C., Forti, M.C., Bicudo, C.E.M. (orgs.) *Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI): unidade de conservação ameaçada pela urbanização de São Paulo*. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. p. 261-200,
- Bigunas, P.I.T.** 2005. Diatomáceas (Ochrophyta) do Rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná.

- Borges, P.A.F., Rodrigues, L.C., Pagioro, T.A. & Train, S.** 2003. Spatial variation of phytoplankton and some abiotic variables in the Pirapó River-PR (Brazil) in August 1999: a preliminary study. *Acta Scientiarum Biological Sciences*. 25: 1-8.
- Boyer, C.S.** 1927. Synopsis of North American Diatomaceae, part I. Coscinodiscatae, Rhizosolenatae, Biddulphiatae, Fragilariatae. *Proceedings of the Academy of Natural Science of Philadelphia*. 78: 1-228.
- Branco, S.M.** 1961. Biologia dos rios Biritiba, Jundiaí e Taiassupeba: previsão e sugestões sobre futuros problemas hidrológicos decorrentes do represamento. *Revista do Departamento de Águas e Esgotos (D.A.E.)*, 39: 1-4.
- Branco, C.C.Z. & Necchi Jr., O.** 1996. Survey of stream macroalgal of eastern Atlantic Rain Forest of São Paulo State, southeastern Brazil. *Algological Studies*, 80: 35-57.
- Brassac, N.M.** 1999. Diatomoflórula dos rios da área de influência da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias Bacia do Rio Iguaçu-Paraná. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Brassac, N.M. & Ludwig, T.A.V.** 2003. Fragilariaceae (Bacillariophyceae) de rios da bacia do Iguaçu, Estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 26: 311-318.
- Bukhtiyarova, L. & Round, F.E.** 1996. Revision of the genus *Achnanthes sensu lato*. *Psammothidium*, a new genus based on *A. marginulatum*. *Diatom Research* 11(1): 1-30.
- Burliga, A.L.M, Schwarzbald, A., Lobo, E.A. & Pillar, V.D.** 2004. Functional types in epilithon algae communities of the Maquine River, Rio Grande do Sul, Brazil. *Acta Limnologica Brasílica*. 16: 369-380.
- Calijuri, M.C.** 1999. A comunidade fitoplanctônica em um reservatório tropical (Barra Bonita, SP). Tese de Livre Docência, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Callegaro, V.L.M & Salomoni, S.E.** 1988. Diatomáceas das lagoas do Jacaré, do Nicola e Mangueira, Estação Ecológica do Taim: novas ocorrências para o Rio Grande do Sul. *Iheringia. Série Botânica* 38. 127-148.

- Callegaro, V.L.M., Silva, K.R.L. & Salomoni, S.E.** 1993. Flórula diatomológica de ambientes lênticos e lóticos do Parque Florestal Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica* 43: 89-134.
- Carmo, C.F., Henry, R, Bicudo, D.C. & Bicudo, C.E.M.** 2002. A degradação da água nos reservatórios do PEFI. *In* Bicudo, D.C., Forti, M.C., Bicudo C.E.M. (orgs.) Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI): unidade de conservação ameaçada pela urbanização de São Paulo, p. 271-296.
- Carneiro, L.A.** 2003. Ordem Achnanthes (Bacillariophyceae) de águas doces do estado de São Paulo: levantamento florístico. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Carter, J.R. & Bailey-Watts** 1981. A taxonomic study of diatoms from standing freshwaters in Shetland. *Nova Hedwigia* 33: 513-629.
- Carvalho, D.P.** 2003. Distribuição Espacial e mudanças temporais da comunidade fitoplânctônica no reservatório do Lobo (Itirapina, SP). Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Cetto, J.M., Leandrini, J.A., Felisberto, S.A. & Rodrigues, L.** 2004. Comunidade de algas perifíticas no reservatório de Irai, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. 26: 1-7.
- 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, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Cholnoky, 1963.** Ein Beitrag zur Kenntnis der Diatomeen flora von Holladisch Neuguinea. *Nova Hedwigia* 5: 157-198.
- Cleve-Euler, A.** 1953. Die Diatomeen von schweden und Finnland. *Monographideae. Biraphideae*, v. 4, n. 5, p. 1-296.
- Compère, P.** 1975. Algues de la région du lac tchad: Diatomophycées. *Hydrobiology* 9(4):203-290.

- Compère, P.** 2001. *Ulnaria* (Kützinger) Compère, a new genus for *Fragilaria* subgen. *Alterasynedra* Lange-Bertalot with comments on the typification of *Synedra* Ehrenberg. In: Jahn, R., Kociolek, J.P., Witkowski & Compère (eds): Lange-Bertalot-Festschrift p 97-101.
- Contin, L.F.** 1990. Contribuição ao estudo das diatomáceas (Chrysophyta, Bacillariophyceae) na região de captação de água do Rio Iguaçu (SANEPAR), em Curitiba, Estado do Paraná, Brasil. *Estudos de Biologia* 24: 1-95.
- Costa, I.A.S., Araújo, F.F. & Chellapa, N.T.** 1998. Estudo do Fitoplâncton da Barragem Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves, Assu/RN. *Acta Limnologica Brasiliensia* 10: 67-80.
- Costa, J.C.F.** 1995. Diatomáceas (Bacillariophyceae) da Reserva Biológica de Poço das Antas, município de Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brasil. *Iheringia série botânica* 46: 57-143.
- Cox, E.J.** 1980. The use of chloroplasts and other features of the living cell in the taxonomy of naviculoid diatoms. 6th Diatom Symposium. pp 115-136.
- Cox, E.J.** 1998. The identity and typification of some naviculoid diatoms (Bacillariophyta) from freshwater or brackish habitats. *Phycologia* 37: 162-175.
- Crossetti, L.O.** 2002. Efeitos do Empobrecimento experimental de nutrientes sobre a comunidade fitoplanctônica em reservatório eutrófico raso, Lago das Garças, São Paulo. Dissertação de mestrado, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras-Biologia Comparada, Universidade de São Paulo.
- Crossetti, L.O.** 2006. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica no período de oito anos em ambiente eutrófico raso (Lago das Garças), PEFI, SP. Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras-Biologia Comparada, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- Debert, G.L.** 1997. Produção primária e caracterização da comunidade fitoplânctônica no Reservatório de Salto Grande (Americana, SP) em duas épocas do ano. Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

- De-Lamnonica, E.M. & Heckman, C.W.** 1996. The seasonal succession of Biotic communities in wetlands of the tropical wet-and-dry climatic zone: III. The algal communities in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil, with a comprehensive list of the known species and revision of two desmid taxa. *Institut Revue ges. Hydrobiologie*. 81: 253-280.
- Desikachary, T. V. & Prema, P.** 1987. Diatoms from the Bay of Bengal. In: *Atlas of Diatoms*, 3. Desikachary, T.V. (ed.): 1-10. Madras Science Foundation, Madras.
- Desikachary, T.V., Gowthaman, S., Hema, A. Prasad, A.K.S.K. & Prema, P.** 1987. Genus *Perissonoë* (Fragilariaceae, Bacillariophyceae) from the Indian Ocean. *Current Science* 56: 879-882.
- Dias Jr., C.** 1990. Ciclo anual do fitoplâncton e algumas variáveis ambientais na lagoa do Infernã (SP). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Dickie, G.** 1881. Notes on the algae from the Amazonas and its tributaries. *Journal of the Linnean Society*: 18: 123-132.
- Dippel, L.** 1904. *Diatomeen der Rhein-Mainebene*. Braunschweig: Vieweg. 170 p.
- Edlund, M.B., Morales, E.A. & Spaulding, S.A.** 2006. The type and taxonomy of *Fragilaria elliptica* Schumann, a widely misconstrued taxon. In A. Witkowski (ed.). *Eighteenth International Diatom Symposium 2004*, Miedzyzdroje, Poland. Biopress Limited, Bristol, pp. 53-59.
- Fermino, F.S.** 2006. Avaliação sazonal dos efeitos do enriquecimento por N e P sobre o perifíton em represa tropical rasa mesotrófica (Lago das Ninféias, SP). Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Ferragut, C.** 2004. Respostas das algas perifíticas e planctônicas à manipulação de nutrientes (N e P) em reservatório urbano (Lago do IAG, SP). Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Ferrari, F. & Ludwig, T.A.V.** 2007. Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae e Bacillariophyceae (Achnanthales) dos rios Ivaí, São João e dos Patos, bacia hidrográfica do rio Ivaí, município de Prudentópolis, PR, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*. 21(2):421-441.

- Ferreira, R.A.R.** 1998. Flutuações de curto prazo da comunidade fitoplanctônica na represa de Jurumirim (rio Paranapanema, São Paulo), em duas estações do ano (seca e chuvosa). Dissertação de Mestrado, Escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Flores, T.L.** 1997. Inventário florístico das diatomáceas (Bacillariophyta) do Banhado do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Flower, R.J.** 2005. A taxonomic and ecological study of diatoms from freshwater habitats in the Falkland Islands, South Atlantic. *Diatom Research* 20: 23-96.
- Flower, R.J., Jones, V.J. & Round, F.E.** 1996. The distribution and classification of the problematic *Fragilaria (virencens v.) exigua* Grun./ *Fragilaria exiguiformis* (Grun.) Lange-Bertalot: a new species or a new genus? *Diatom Research* 11: 41-57.
- Foged, N.** 1971. Diatoms found in a bottom sediment sample from a small deep lake on the Northern Slope, Alaska. *Nova Hedwigia* 21: 923-1034.
- Fourtanier, E. & Kociolek, J.P.** 1999. Catalogue of the diatom genera. *Diatom Research* 14: 1-190.
- Fourtanier, E. & Kociolek.** 2003. Addendum to "Catalogue of the diatom genera". *Diatom Research* 18: 245-258.
- Frenguelli, J.** 1929. Diatomee fossili delle conche saline Del deserto chileno-boliviano. *Bolletino della societa geológica italiana* 47: 185-236.
- Futzsaki, E. T.** 2001. Produção primária e estrutura da comunidade fitoplanctônica nas zonas limnéticas e litorâneas da represa Álvaro de Souza Lima (Bariri, SP) em quatro épocas do ano. Dissertação de Mestrado, Escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Garcia, M.** 2006. The transfer of *Fragilaria obtusa* Hustedt to the genus *Staurosira* Ehrenberg (Bacillariophyceae). *Phycological Research* 54: 87-93.

- Gentil, R.C.** 2000. Variação Sazonal do fitoplâncton de um lago subtropical eutrófico e aspectos sanitários. Dissertação de Mestrado, Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Gentil, R.C.** 2007. Estrutura da comunidade fitoplanctônica de pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo, SP, em dois períodos: primavera e verão. Tese de Doutorado, Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.
- Germain, H.** 1981. Flore des diatomées. Souciété Nouvelle des Éditions Boubée, Paris.
- Guiry, M.** 2004. AlgaeBase. http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/show_species_details.php?record_id=30134 (acesso em 25.03.2007).
- Hains, J.J. & Sebring, M.M.** 1981. Description and distribution of *Synedra planktonica* n.sp. (Bacillariophyceae). Transactions of the American Microscopical Society 100: 159-164.
- Hanna, G.D.** 1933. Diatoms of the Florida peat deposits. Florida State Geological Suvey, Twenty third – Twenty fourth Annual Report: 69-120.
- Hartley, B.** 1996. An Atlas of British Diatoms. Biopress, Bristol.
- Hasle, G.R. & Fryxell, G.A.** 1970. Diatoms: cleaning and mounting for light and electron microscopy. Transactions of the American Microscopical Society 89: 496-474.
- Hasle, G.R., Medlin, L.K. & Syversten, E.E.** 1994. *Synedropsis* gen. nov., a genus of araphid diatoms associated with sea ice. *Phycologia* 33: 248-270.
- Hasle, G.R., Syvertsen, E.E. & Quilfeldt C.H.** 1996. *Fossula artica* gen. nov., spec. nov., a marine artic araphid diatom. Diatom Research. 2: 261-272.
- Haworth, E.Y.** 1975. A scanning electron microscope study of some different frustules forms of the genus *Fragilaria* found in Scottish late-glacial sediments. British Phycology Journal 10: 73-80.
- Henry, R., Ushinohama, E. & Ferreira, R.M.R.** 2006. Fitoplâncton em três lagoas marginais ao Rio Paranapanema e em sua desembocadura no Reservatório de Jurumirim (São Paulo, Brasil) durante um período prolongado de seca. Revista Brasileira de Botânica 29: 399-414.

- Hohn, M. & Hellerman, J.** 1963. The taxonomy and structure of diatom populations from three eastern North American Rivers using three sampling methods. Transactions American Microscopical Society 80: 250-329.
- Husted, F.** 1930. Bacillariophyta (Diatomeas). In Pascher, A. (ed.) Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas. Jena G. Fischer 10 466p.
- Hustedt, F.** 1949. Süßwasser Diatomeen aus dem Albert-National Park in Belgisch-Kongo. Institute des Pares Nationaux du Congo Beige. Exploration du Pare Albert. Brussels 8: 1-199.
- Husted, F.** 1959. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Bd. VIII, 2. Teil.
- Jati, S.** 1998. Estrutura e Dinâmica da comunidade fitoplanctônica no reservatório de Barra Bonita (SP): Uma análise em diferentes escalas de tempo. Dissertação de Mestrado, Escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Jensen, N.C.** 1985. Husted's "Die Kieselalgen": The Pennate Diatoms. Vol 2. Koeltz Scientific Books, Koenigstein.
- Johansen, J.R., Rushforth, S. R.; Brotherson, J.D.** 1983. The algal flora of Navajo national monument, Arizona, U.S.A. Nova Hedwigia 38: 501-553.
- Jurkschat, Th.** 1997. *Andrewsiella* Jurkschat gen. nov., a new diatom genus. Diatom Research 12: 243-254.
- Kilroy, C., Sabbe, K., Bergey, E.A., Vyverman, W. & Lowe, R.** 2003. New species of *Flagellariforma* (Bacillariophyceae) from New Zealand and Australia. New Zealand Journal of Botany 41: 535-554.
- Kingston, J.** 2003. Arraphid and monorraphid diatoms. In: Wehr, J. D. & Sheath, R. G. Freshwater algae of North America. Academic Press. United States of America. 918p.
- Kleerekoper, H.** 1939. Estudo limnológico da represa de Santo Amaro em São Paulo. Botânica, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras.

- Kleerekoper, H.** 1940 Introdução ao estudo da limnologia, 1. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional. P. 1-329, fig. 1-15 (série didática nº 4).
- Kleerekoper, H.** 1944. Introdução ao estudo da limnologia, 1. Imprensa Nacional, Rio de Janeiro.
- Kling, H.J.** 1993. *Asterionella formosa* Ralfs: the process of rapid size reduction and its possible ecological significance. *Diatom Research* 8: 475-479.
- Kobayasi, H., Mayama, S., Asai, K. & Nakamura, S.** 1985. Occurrence of diatoms collected from variously polluted rivers in Tokyo and its vicinity, with special reference to the correlation between relative frequency and BOD. *Bulletin of Tokyo Gakugei University, Sect. 4*, v. 37, p. 21-46.
- Kobayasi, H., Idei, M., Mayama, S., Nagumo, T. & Osada, K.** 2006. H. Kobayasi's Atlas of Japanese diatoms based on electron microscopy, v. 1. Uchida Rokakuho Publishing, Tokyo.
- Koenig, M.L., Eskinazi-Leça, E., Neumann-Leitão, S. & Macedo, S.J.** 2002. Impactos da construção do Porto de Suape sobre a comunidade fitoplanctônica no estuário do rio Ipojuca (Pernambuco-Brasil). *Acta Botanica Brasilica* 16: 407-420.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H.** 1991. Bacillariophyceae 3: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart: G. Fischer 2/3. 576 p.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H.** 2000. Bacillariophyceae: English and French translation of the keys.. Süßwasser flora von Mitteleuropa. Berlin: Spektrum Acad Verlag 2/5. 311p.
- Krasske, G.** 1951. Die Diatomeenflora der Açudas Nordostbrasilien. *Archive for Hydrobiologie* 639-653.
- Kützing, F. T.** 1844. Die Kieselalgen Bacillarien oder Diatomeen. W. Köhne, Nordhausen.
- Kützing, F. T.** 1849. *Species Algarum*. F.A. Brockhaus, Leipzig.

- Landucci, M. & Ludwig, T.A.V.** 2005. Diatomáceas de rios da bacia hidrográfica Litorânea, PR, Brasil: Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae. *Acta Botânica Brasílica* 19: 345-357.
- Lange-Bertalot, H.** 1980. Zur systematischen Bewertung der bandförmigen Kolonien bei *Navicula* und *Fragilaria* Kriterien für die Vereinigung von *Synedra* (subgen. *Synedra*) Ehrenberg mit *Fragilaria* Lyngbye. *Nova Hedwigia* 33: 723-786.
- Lange-Bertalot, H.** 1989. Generic rank for *Punktastrata*, *Staurosirella* and other taxa sensu Williams and Round *Nova Hedwigia* 49: 79-106.
- Lange-Bertalot, H.** 1993a. Once more: *Punktastrata*, *Staurosirella* and other taxa. A reply to Round and Williams (1992). *Nova Hedwigia* 56: 179-182.
- Lange-Bertalot, H.** 1993b. 85 Neue Taxa und über 100 weitere neu definierte Taxa ergänzend zur Süßwasserflora Von Mitteleuropa Bibliotheca diatomologica J. Cramer. Berlin Stuttgart v. 35, p. 1-454.
- Lange-Bertalot, H., Külbs, K., Lauser, T., Nörpel-Scheemp, M. & Willmann, M.** 1996. Dokumentation und Revision der von Georg Krasske beschriebenen Diatomeen-Taxa *Iconographia Diatomologica* 2: J.Cramer. Stuttgart Berlin.
- Lange-Bertalot, H. & Compère, P.** 2001. *Fragilaria* subgen. *Ulnaria*, comb. nov., the correct name of the subgenus including *Synedra ulna*, when treated in *Fragilaria*. *Diatom Research*. 16: 103-104.
- Le Cohu, R.** 1999. Révision des principales espèces de Fragilariales (Bacillariophyta) des îles Kerguelen. *Canadian Journal. of Botany* 77: 821-834.
- Lima, D.** 2004. Análise da composição, abundância e distribuição da comunidade fitoplanctônica nos reservatórios do sistema em cascata do Médio e Baixo rio Tietê/SP. Tese de Doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Lobo, E.A. Callegaro, V.L.M., Ferraz, G.C. & Alves da Silva, S.M.** 1992. Análise da estrutura da biocenose de diatomáceas em lagoas da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Limnologica Brasiliensia* 4: 277-290.

- Lobo, E.A., Callegaro, V.L.M. & Bender, E. P.** 2002. Utilização de algas diatomáceas epilíticas como indicadores da qualidade da água em rios e arroios da região hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil. EDUNISC. Santa Cruz do Sul.
- Lobo, E.A., Callegaro, V.L.M., Hermany, G., Bes, D., Wetzel, C.A. & Oliveira, M.A.** 2004. Use of epilithic diatoms as bioindicators from lotic systems in southern Brazil, with special emphasis on eutrophication. *Acta Limnologica. Brasiliensia* 16: 25-40.
- Lobo, E.A., Katoh, K. & Aruga, Y.** 1995. Response of epilithic diatom assemblages to water pollution in rivers in the Tokyo Metropolitan área, Japan. *Freshwater Biology* 34: 191-204.
- Lozovei, A.L. & Shirata, M.T.** 1990. Diatomáceas (Chrysophyta, Bacillariophyceae) no Rio Passaúna, Curitiba, Paraná, Brasil – Levantamento qualitativo da diatomoflórula em segmento manancial. *Estudos de Biologia* 27: 5-56.
- Ludwig, T.A.** 1996. Levantamento florístico das diatomáceas (Bacillariophyceae) dos gêneros *Cymbella* e *Gomphonema* do Estado de São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Ludwig, T.A. & Flôres, T.L.** 1995. Diatomoflórula dos rios da região a ser inundada para construção da Usina Hidrelétrica de Segredo, PR. CONSCINODISCOPHYCEAE, Bacillariophyceae (*Achnantales* e *Eunotiales*) e Fragilariophyceae (*Meridion* e *Asterionella*). *Arquivos Biologia e Tecnologia* 38: 631-650.
- Ludwig, T.A.V. & Flôres, T.L.** 1997. Diatomoflórula dos rios da região a ser inundada para a construção da Usina Hidrelétrica de Segredo, PR. Fragilariophyceae (*Fragilaria* e *Synedra*). *Hoehnea* 24: 55-65.
- Lund, J.W.G. & Canter-Lund, H.** 1995. *Freshwater Algae their microscopie world explorer*. Biopress Limited, Bristol.
- Magrin, A.G.E.** 1998. Estrutura e dinâmica de diatomáceas no plâncton e perifíton (epífitas + metafítas) da Lagoa do Diogo, Estação ecológica de Jataí, município de Luiz Antônio, São Paulo: uma lagoa marginal permanente ligada ao rio Mogi-Guaçu. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos.

- Magrin, A.G.E. & Senna, P.A.C.** 1997. Composição e dinâmica de diatomáceas planctônicas em uma lagoa da Planície de inundação do médio Mogi-Guaçu, estado de São Paulo, Brasil. *In* Anais do 8º Seminário Regional de Ecologia, São Carlos. p. 247-276.
- Magrin, A.G.E. & Senna, P.A.C.** 2000. Diatomáceas (Bacillariophyta) da Lagoa de Diogo e seus trechos fluviais: córrego Cafundó e rio Moji Guaçu, 1: classes Coscinodiscophyceae e Fragillariophyceae. *In*: Santos, J.E. & Pires, J.S.R. (eds.). Estação Ecológica de Jataí: estudos integrados em ecossistemas. São Carlos: Rima Editora. Vol. 2: 415-430.
- Manoylov, K.M., Morales, E.A. & Stoermer, E.F.** 2003. *Staurosira stevensonii* sp. nov. (Bacillariophyta), a new taxon from Florida, USA. *European Journal Phycology* 38: 65-71.
- 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, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Matsuzaki, M.** 2002. A comunidade fitoplanctônica de um pesqueiro na cidade de São Paulo: aspectos ecológicos e sanitários. Dissertação de Mestrado, Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Metzeltin, D. & Lange-Bertalot, H.** 1998. Tropical Diatoms of South America, 1. *In*: Lange-Bertalot, H. (ed.) Iconografia Diatomologica, annotated diatom micrographs v.l.5. Koeltz Scientific Books, Stuttgart.
- Morales, E.A.** 2001. Morphological studies in selected fragilarioid diatoms (Bacillariophyceae) from Connecticut waters (U.S.A.). *Proceedings of the academy of Natural Sciences of Philadelphia*.151: 105-120.
- Morales, E.A.** 2002. Studies in selected fragilarioid diatoms of potential indicator value from Florida (U.S.A.) with notes on the genus *Opephora* Petit (Bacillariophyceae). *Limnologia* 32: 102-113.
- Morales, E.A.** 2003a. *Fragilaria pennsylvanica*, a new diatom (Bacillariophyceae) species from north America, whit comments on taxonomy of the genus *Synedra* Ehrenberg. *Proceedings of the academy of Natural Sciences of Philadelphia*. 153: 155-166.

- Morales, E.A.** 2003b. On the taxonomic status of the genera *Belonastrum* and *Synedrella* proposed by Round and Maidana. *Cryptogamie. Algologie* 24: 277-288.
- Morales, E.A.** 2005. Observations of the morphology of some known and new fragilarioid diatoms (Bacillariophyceae) from rivers in the USA. *Phycological Research* 53: 113-133.
- Morales, E.A. & Edlund, M.B.** 2003. Studies in selected fragilarioid diatoms (Bacillariophyceae) from Lake Hovsgol, Mongolia. *Phycological Research* 51: 225-239.
- Morales, E.A. & Manoylov, K.M.** 2006. *Staurosirella incognita* Morales et Manoylov sp. nov., a non-spiny species from North America, with an emended description of *Staurosirella* Williams et Round (Bacillariophyceae). In A. Witkowski (ed.). Eighteenth International Diatom Symposium 2004, Miedzyzdroje, Poland. Biopress Limited, Bristol, pp. 325-336.
- Morales, E.A. & Manoylov, K. M.** 2006. Morphological studies on selected taxa in the genus *Staurosirella* Williams et Round (Bacillariophyceae) from rivers in North América. *Diatom Research* 21: 343-364.
- Morales, E. A., Trainor, F.R. & Schlichting, C.D.** 2002. Evolutionary and Ecological Implications of Plastic Responses of Algae. *Constancea* 83.
- Morandi, L.L.** 2002. Eunotiales (Bacillariophyceae) de águas continentais do estado de São Paulo: levantamento florístico. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- Morandi, L.L., Ritter, L.M.O., Moro, R.S. & Bicudo, C.E.M.** 2006. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. *Algas*, 20: Coscinodiscophyceae. *Hoehnea*, 33: 115-122.
- Moreira Filho, H. & Valente-Moreira, I.** 1981 Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. *Bol. Mus. Bot. Mun.* 47: 1-17.
- Moro, R.S. & Fürstenberger, C.B.** 1993. Diatomáceas (Bacillariophyceae) da Lagoa Dourada (Parque Estadual de Vila Velha), Paraná, Brasil. *Acta Botânica Paranaense* 22: 15-30.

- Müller-Melchers** 1955. Las Diatomeas Del plâncton Marino de Las Costas Del Brasil. Boletim Instituto Oceanográfico 6: 93-138.
- Nabout, J.C., Nogueira, I.S., & Oliveira, L.G.** 2006. Phytoplankton community of floodplain lakes of the Araguaia River, Brazil, in the rainy and dry seasons. Journal of Plankton Research 28: 181-193.
- Nogueira, M.G.** 1996. Composição, abundância e distribuição espaço-temporal das populações planctônicas e das variáveis físico-químicas na Represa de Jurumirim, rio Paranapanema, SP. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Nogueira, I.S. & Lenadro-Rodrigues, N.C.** 1999. Algas planctônicas de um lago artificial do Jardim Botânico Chico Mendes, Goiânia, Goiás: florística e algumas considerações ecológicas. Revista Brasileira de Biologia. 59: 377-395.
- Oliveira, M.A. & Schwarzbald, A.** 1998. Influência de fatores abióticos sobre a estrutura da comunidade perifítica de limnotopos da Bacia do Arroio Sampaio, Mato Leitão, Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia, série Botânica 51: 39-61.
- Oliveira, M.A., Torgan, L.C., Lobo, E.A. & Scharzbald, A.** 2001. Association of periphytic diatom species of artificial substrate in lotic environments in the Arroio Samapaio Basin, RS, Brazil: relationships with abiotic variables. Brazilian Journal Biology. 61: 523-540.
- Oliveira, M. A., Torgan, L. C. & Rodrigues, S. C.** 2002. Diatomáceas perifíticas dos arroios Sampaio e Sampainho, Rio Grande do Sul, Brasil. Acta Botanica Brasílica 16: 151-160.
- Oliveira, S.R.** 2003. Avaliação da qualidade da água e das cargas de nutrientes do córrego Cancã, Município de São Carlos. Dissertação de Mestrado, Escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Paiva Carvalho, J.** 1950. O plâncton do rio Maria Rodrigues (Cananéia). Boletim do Instituto Paulista Oceanográfico 1: 27-43.
- Palmer, C. M.** 1960. Algas e suprimento de água na área de São Paulo. Revista do Departamento de Água e Esgoto 21: 11-15.

- Patrick, R.** 1940. Some new diatoms from Brazil. *Notulae Naturae of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 59: 1-7.
- Patrick, R.** 1940. Diatoms of North Eastern Brazil. Part I. Coscinodiscaceae, Fragilariaceae and Eunotiaceae. *Proceedings of Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 92: 191-226.
- Patrick, R.** 1944. Estudo limnológico e biológico das lagoas de região litorânea sul-riograndense II. Some new diatoms from the lagoa dos quadros. *Boletim do Museu Nacional do Rio de Janeiro* 2: 1-6.
- Patrick, R. & Reimer, C.W.** 1966. The diatoms of the United States Exclusive of Alaska and Hawaii. Vol 1: Fragilariaceae, Eunotiaceae, Achnantheaceae. *Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Philadelphia*.
- Pompêo, M.L.M., Moschini-Carlos, V., Costa Neto, J.P., Cavalcante, P.R.S., Ibañez, M.S.R., Ferreira-Correia, M.M. & Barbieri, R.** 1998. Heterogeneidade espacial do fitoplâncton no reservatório de Boa Esperança (Maranhão-Piauí, Brasil). *Acta Limnologica Brasiliensia* 10: 101-113.
- Potel, H.C.** 1964. Observações sobre a composição química das águas (Translation from French to Portuguese by S. M. Branco). *Revista do Departamento de Águas e Esgotos (D.A.E.)* 25: 26-28.
- Poulin, M; Bérard-Therriault, L & Cardinal, A.** 1986. *Fragilaria* and *Synedra* (Bacillariophyceae): A Morphological and Ultrastructural approach. *Diatom Research* 1: 99-112.
- Prasad, A.K.S.K., Nienow J.A, & Riddle, K.A.** 2001. Fine structure, taxonomy and systematics of *Reimerothrix* (Fragilariaceae: Bacillariophyta), a new genus of synedroid diatoms from Florida Bay, USA. *Phycologia* 40: 35-46.
- Procopiak, L.K., Fernandes, L.F. and Moreira Filho, H.** 2006. Diatomáceas (Bacillariophyta) marinhas e estuarinas do Paraná, Sul do Brasil: lista de espécies com ênfase em espécies nocivas. *Biota Neotropica* 6: 18-28.

- Ramírez R., J.J.** 1996. Variações espacial, vertical e nictemeral da estrutura da comunidade fitoplanctônica e variáveis ambientais em quatro dias de amostragem de diferentes épocas do ano no Lago das Garças. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Rodrigues, L., Leandrini, J.A., Fonseca, I.A., Russo, A.D.A.P., Algarte, V.M.** 2003 Algas perifíticas. Relatório Anual de Pesquisas Ecológicas de longa duração. www.peld.uem.br/Relat2003/pdf/algas_perifiticas.pdf (Acesso em 13.06.2007)
- Ross, R.; Cox, E.J.; Karayeva, N.; Mann, D.G.; Padock, T.B.B.; Simonsen, R. & Sims, P.A.** 1979. An amended terminology for the siliceous components of the diatom cell. *Beihefte zur Nova Hedwigia*, 64: 553-513.
- Roque, R.** 1980. Aspectos Ecológico, Sanitário e o Fitoplâncton na represa Billings. Dissertação de mestrado. Faculdade de saúde pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Round, F.E.** 1979. The classification of the genus *Synedra*. *Nova Hedwigia Beiheft* 64: 135-146.
- Round, F.E.** 1991. Use of diatoms for monitoring rivers. *In* B.A. Whitton, E. Rott & G. Friedrich. Use of algae for monitoring rivers, 2. Innsbruck. *Studia Studentenförderungs-Ges* pp193
- Round, F.E. & Bukhtiyarova, L.** 1996. Epipsamic diatoms - Communities of British Rivers. *Diatom Research* 11(2): 363-372.
- Round, F.E., Crawford, R.M. & Mann, D.G.** 1990. The diatoms: biology and morphology of the genera. Cambridge: Cambridge University Press. 747p.
- Round, F.E., Hallsteinsen, H., Paasche, E.** 1999. On a previously controversial "Fragilarioid" diatom now placed in a new genus *Nanofrustulum*. *Diatom Research*, 14: 343-356.
- Round, F.E. & Maidana, N.I.** 2001. Two problematic freshwater araphid taxa re-classified in new genera. *Diatom* 17: 21-28.
- Round, F.E. & Willians** 1992. The generic status of some diatom genera with special reference to the araphid group-a reply. *Nova Hedwigia* 55: 485-500.

- Rumrich, U., Lange-Bertalot, H. & Rumrich, M.** 2000. Diatomeen der Anden. Von Venezuela bis Patagonien/Tierra del Fuego. *Iconographia Diatomologica* 9: 1-649
- Sala, S.E., Santiago, R. D., Nunes-Avellaneda & Lamaro, A.A.** 1999. Nuevos registros de diatomeas (Bacillariophyceae) de la amazônia colombiana. *Caldasia* 21: 26-37.
- Salomoni, S.E.** 2004. Diatomáceas epilíticas indicadoras da qualidade de água na bacia do Rio Gravataí, Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos.
- Salomoni, S.E., Rocha, O., Callegaro, V.L. & Lobo, E.A.** 2006. Epilithic diatoms as indicators of water quality in the Gravataí River, Rio Grande do Sul, Brazil. *Hydrobiologia* 559: 233-246.
- Sandes, M. A. L.** 1990 Flutuações de fatores ecológicos, composição e biomassa do fitoplâncton em curto período de tempo no reservatório de Álvaro de Souza Lima (Bariri, SP) Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- 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., Sormus, L., Tucci, A.M. & Azevedo, M.T.P.** 1997. Variação sazonal do fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, SP, Brasil. *Hoehnea* 24: 67-86.
- Santos, A. C. A.** 1996. Biomassa e estrutura da comunidade fitoplanctônica em curtos períodos de tempo no Reservatório de Barra Bonita. Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Santos, A.C.A.** 2003. Heterogeneidade espacial e variabilidade temporal de dois reservatórios com diferentes graus de trofia no estado de São Paulo. Tese de Doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Scherer, R. P.** 1997. *Dickensoniiforma*: A new diatom genus in the family Raphoneidaceae, with two new species from the Norwegian-Greenland Sea. *Diatom Research* 1(1): 83-94.

- Schoeman, F.R. & Archibald, R.E.M.** 1977. The diatom flora of the southern Africa. Pretoria, National Institute of Water Research (CSIR Special Report WAT 50, n. 2).
- Schmidt, R., Kamenik, C., Lange-Bertalot, H. & Klee, R.** 2004. *Fragilaria* and *Staurosira* (Bacillariophyceae) from sediment surfaces of 40 lakes in the Austrian Alps in relation to environmental variables, and their potential for palaeoclimatology. *Journal Limnology* 63: 171-189.
- Schwarzwalder, R. N J , Postek, M. T.** 1981. Valve Morphology of *Synedra Goulardi* (Bacillariophyceae). *Journal Phycological* 17: 412-414.
- Silva, C.A., Train, S. & Rodrigues, L.C.** 2001. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica a jusante e montante do reservatório de Corumbá, caldas Novas, estado de Goiás, Brasil. *Acta Scientiarum* 23: 283-290.
- Simonsen, R.** 1974. The Diatom Plankton of the Indian Ocean Expedition of R/V "Meteor" 1964-1965. "Meteor" Forsch. Ergebn. D 19, 107 pp
- Silva, P.C & Hasle, G.R.** 2006. Taxonomic and nomenclatural history of *Fragilaria* (Bacillariophyceae). *Taxon* 55: 200-202.
- Simonsen, R.** 1987. Atlas and Catalogue of the diatom types of Frederich Hustedt. Vol. 1, 2 e 3. Cramer, Berlin Stuttgart.
- Siver, P.A., Hamilton, P.B, Stachura-Suchples, K & Kociolek, J.P.** 2005. Diatoms of North America. The Freshwater Flora of Cape Cod. *Iconographia Diatomologica* 14: 1-463.
- Siver, P.A., Morales, E.A., Van de Vijver, B., Smits, M., Hamilton, P.B., Lange-Bertalot, H. & Hains, J.J.** 2006. Observations on *Fragilaria longifusiformis* comb. nov. et nom. nov. (bacillariophyceae), a widespread planktic diatom documented from North America and Europe. *Phycological Research* 54: 183-192.
- Skvortzow, B.W.** 1929. On some diatoms from Seiko Lake of Chosen, Japan. *Journal of Chosen Natural History Society* 8: 1-7.
- Snoeys, P.** 1992. Studies in the *Tabularia fasciculate* complex. *Diatom Research* 7: 313-344.

- Smith, W.** 1853. Synopsis of British Diatomaceae, v.1. John Van Voorst, London.
- Souza, R.C.R.** 2000. Dinâmica espaço-temporal da comunidade fitoplanctônica de um reservatório hipertrófico: Salto Grande (Americana-SP). Tese de Doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Stoemer, E.F., Kreis, R.G.Jr & Andressen, N.A.** 1999. Checklist of diatoms from the LaurentianGreatLakes.II.<http://www.umich.edu/~phytolab/GreatLakesDiatomHomePage/glspeciesok2.html> (acesso em 25.03.2007).
- Szajubok, A. L. F. R.** 2000. O desenvolvimento da comunidade fitoplanctônica na represa Guarapiranga no período de 1994 à 1997(São Paulo). Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Tavares, B.** 2001. Levantamento florístico das Naviculales (Bacillariophyceae) de águas continentais do estado de São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Tavares, B. & Valente-Moreira, I.M.** 2000. Diatomoflórula do Lago de Cascavel, Município de Cascavel, estado do Paraná, Brasil. Hoehnea 27: 1-24.
- Torgan, L.C., Becker, V. & Prates, H.M.** 1999. Checklist das diatomáceas (Bacillariophyta) de ambientes de águas continentais e costeiros do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia, série botânica 52: 89-144.
- Tucci, A.** 2002 Sucessão da comunidade fitoplanctônica de um reservatório urbano e eutrófico, São Paulo, SP, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Tucci, A., Sant'Anna, C.L., Gentil, R.C. & Azevedo, M.T.P.** 2006. Fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, Brasil: um reservatório urbano eutrófico. Hoehnea 33: 147-175.
- Tucci-Moura, A.N.** 1997. Variação temporal e espacial da estrutura da comunidade fitoplanctônica em uma lagoa eutrófica, São Paulo, SP, Brasil, em duas épocas do ano: chuva e seca. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

- Tuji, A.** 2004. Type examination of the ribbon-forming *Fragilaria capucina* complex described by Christian Goetfried Ehrenberg. pp 411-422. in: Poulin, M. (eds) Proceedings of the 17 th International Diatom Symposium. Biopress Limited, Bristol
- Tuji, A.** 2007. Type examination of *Fragilaria gracilis* Østrup (Bacillariophyceae). Bulletin of the National Museum of Nature and Science. Series B (Botany) 33: 9-12.
- Tuji, A. & Houki, A.** 2004. Type Examination of *Synedra delicatissima* W. Sm. and Its Occurrence in Japan. Bulletin of the National Science Museum 30: 151-154.
- Tuji, A. & Williams, D. M.** 2006a Typification of *Conferna pectinalis* O. F. Müll. (Bacillariophyceae) and the identity of the type of an alleged synonym, *Fragilaria capucina* Desm. Taxon 55: 193-199.
- Tuji, A. & Williams, D.M.** 2006b Examination of the type material of *Synedra rumpens* = *Fragilaria rumpens*, Bacillariophyceae. Phycological Research 54: 99-103.
- Tuji, A. & Williams, D.M.** 2007. Type examination of Japanese diatoms described by Friedrich Meister (1913) from Lake Suwa. Bulletin of the National Museum of Nature and Science, series B (Botany) 33: 69-79.
- Valente-Moreira, I.M., Moreira-Filho, H. & Cunha, J.A.** 1994. Diatomáceas (Chrysophyta, Bacillariophyceae) em biótopos do manguezal do rio Perequê, em Pontal do Sul, Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil. Acta Botânica Paranaense 23: 55-72.
- Van den Hoek, C., Mann, D.G. & Jahns, H.M.** 1995. Algae. An introduction to phycology. Cambridge. 627p.
- Van-Heurck, H.** 1880-1886. Synopsis des diatomées de Belgique. Anvers.
- VanLandingham, S.L.** 1970. Origin of an early non-marine diatomaceous deposit in broadwater county, Montana, U.S.A. Nova Hedwigia Beiheft 31: 449-484.
- 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. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

- Wallace, J.H.** 1960. New and variable diatoms. *Notulae Naturae of the academy of natural sciences of Philadelphia* 331:1-8.
- Wetzel, C. E.; Lobo, E. A.; Oliveira, M. A.; Bes, D.; Hermany, G.** 2002 Diatomáceas epilíticas relacionadas a fatores ambientais em diferentes trechos dos rios Pardo e Pardinho, Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, R.S., Brasil: Resultados preliminares Caderno de Pesquisa Série Biologia., Santa Cruz do Sul 14(2): 17-38.
- Whitton, B. A. & Rott, E.** (eds.) 1995. Use of algae for monitoring rivers, 2. Innsbruck: Studia Studentenförderungs-Ges. M.b.H. 196p.
- Williams, D.M.** 1986. Comparative Morphology of some species of *Synedra* Ehrenb. with a new definition of genus. *Diatom Research* 1(1): 131-152.
- Williams, D.M.** 1990a. Cladistic analysis of some freshwater araphid diatoms (Bacillariophyta) with particular reference to *Diatom* and *Meridion*. *Plant Systematics and Evolution* 171: 89-97.
- Williams, D.M.** 1990b. *Distronella* D. M. Williams, nov. gen. a araphid diatom (Bacillariophyta) genus closely related to *Diatoma* Bory. *Archiv für Protistenkunde* 138: 171-177.
- Williams, D.M.** 1990c. *Flagilaria floridana* Hanna; Ultrastucture of the valve and the girdle and its transference to *Fragilariforma* Williams & Round in: Ricard, M. Coste, M., Eds., Ouvrage dédié à la mémoire du Professeur Henry Germain. Koeltz, Koenigstein, p. 259-265.
- Williams, D.M.** 2001. Comments on the structure of “post-auxospore” valves of *Fragilariforma virescens*. In: R. Jahn, J.P. Kociolek, A. Witkowski & P. Compère (eds.). Lange-Bertalot-Festschrift, Studies on Diatoms. Gantner, Ruggell, pp. 103-117.
- Williams, D. M. & Round, F. E.** 1986. Revision of the genus *Synedra* Ehrenberg. *Diatom Research*. 1: 313-339.
- Williams, D. M. & Round, F. E.** 1987. Revision of the genus *Fragilaria*. *Diatom Research*. 2: 267-288.

- Williams, D.M. & Round, F.E.** 1988a. *Fragilariforma*, *nom. nov.*, a new generic name for *Neofragilaria* Williams & Round. *Diatom Research* 3: 265-267.
- Willliams, D. M. & Round, F. E.** 1988b. Phylogenetic systematics of *Synedra* In: *Proceedings of the 9th International diatom symposium* (ed. F.E. Round), pp. 303-315. Bristol: Biopress & Koningstein: Koeltz.
- Witkowski, A., Lange-Bertalot, H. & Metzeltin, D.** 2000. Diatom flora of marine coasts. *Iconographia Diatomologica* 7:1-925.
- Zanon, V.** 1938. Diatomee della regione del Kivu (Congo Belga) *Pont. Acad. Sc. Commentation* 2: 535-568.
- Zimmermann, S.J.C.** 1915. Contribuição para o estudo das diatomáceas dos Estados Unidos do Brasil III. *Broteria, série Botânica* 13: 124-143.
- Zimmermann, S.J.C.** 1916. Contribuição para o estudo das diatomáceas dos Estados Unidos do Brasil IV. *Broteria, série Botânica* 5: 85-103.
- Zimmermann, S.J.C.** 1918. Contribuição para o estudo das diatomáceas dos Estados Unidos do Brasil VII. *Broteria, série Botânica* 16: 8-24.