

A FAMÍLIA PINNULARIACEAE (BACILLARIOPHYCEAE) NO ESTADO DE SÃO PAULO: LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

ANGÉLICA CRISTINA RIGHETTI DA ROCHA

Dissertação apresentada ao
Instituto de Biociências da
Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”,
Campus de Rio Claro, para
obtenção do título de Mestre
em Ciências Biológicas (Área
de Concentração: Biologia
Vegetal).

Rio Claro
Estado de São Paulo – Brasil
2008

A FAMÍLIA PINNULARIACEAE (BACILLARIOPHYCEAE) NO ESTADO DE SÃO PAULO: LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

ANGÉLICA CRISTINA RIGHETTI DA ROCHA

Orientador: Dr. Carlos Eduardo de Mettos Bicudo

Dissertação apresentada ao
Instituto de Biociências da
Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”,
Campus de Rio Claro, para
obtenção do título de Mestre
em Ciências Biológicas (Área
de Concentração: Biologia
Vegetal).

Rio Claro
Estado de São Paulo – Brasil
2008

Rocha, A.C.R. da

A Família Pinnulariaceae (Bacillariophyceae) no estado de São Paulo: Levantament Florístico.

Dissertação (mestrado)-Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro-Biologia Vegetal, 2008, 168 p.

Palavras-chave: diatomáceas, Pinnulariaceae, *Caloneis*, *Pinnularia*.

*Às pessoas fundamentais em minha vida: meus pais
(Nivaldo e Maria) e meus irmãos
(Flávio, Irene e Mariana).*

AGRADECIMENTOS

Várias são as pessoas que merecem meu agradecimento. Em especial:

Ao Dr. Carlos Eduardo de Mattos Bicudo, Pesquisador Científico da Seção de Ecologia do Instituto de Botânica de São Paulo, que aceitou me orientar confiando no meu trabalho. Obrigada por todo o conhecimento compartilhado, pela paciência durante os ensinamentos e pelo carinho durante a convivência.

À Dra. Denise de Campos Bicudo, Pesquisadora Científica da Seção de Ecologia do Instituto de Botânica de São Paulo, pelos conselhos, pelo carinho e pela preocupação com o meu bem estar.

À Dra. Carla Ferragut, Pesquisadora Científica da Seção de Ecologia do Instituto de Botânica de São Paulo, pelos conselhos e pela paciência durante os ensinamentos no laboratório.

À doutoranda Fernanda Ferrari, da Universidade Estadual Paulista, pela ajuda desde o início, pelas sugestões e correções.

Ao Dr. Bartolomeu Tavares, professor da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, por introduzir-me no estudo das diatomáceas.

À Dra. Thelma Alvim Veiga Ludwig, professora da Universidade Federal do Paraná, pela disponibilização de seu acervo bibliográfico.

À Diretoria do Instituto de Botânica de São Paulo, atualmente na pessoa da Dra. Vera Lúcia Ramos Bononi, pelo acesso irrestrito a todas as facilidades da Instituição e ao alojamento.

Aos pesquisadores e estagiários da Seção de Ecologia do Instituto de Botânica de São Paulo, que tornaram mais agradáveis os momentos de trabalho. Em especial, “ao povo das águas”, que mostrou a importância de uma equipe na realização de um trabalho: Dr. Carlos Eduardo de Mattos Bicudo, Dra. Denise de Campos Bicudo, Dra. Carla Ferragut, Alexandre Rodello, Bárbara Pellegrini, Carlos Eduardo Wetzel, Danielle Escudeiro, Fernanda Ferrari, Ilka Vercellino, Luciane Fontana da Silva, Luciana Rufino Godinho, Luisiana Andressa Carneiro, Murilo Borduqui, Sandra Vieira Costa, Sidney Fernandes, Tatiane Araujo de Jesus e Thiago Rodrigues.

Aos funcionários da Seção de Ecologia do Instituto de Botânica de São Paulo, em especial, às técnicas do laboratório Amáveis de Souza, Maria Auxiliadora, Marli Battaglia e Valdenice Amorim, que tornam qualquer ambiente mais divertido; e ao Yukio da Silva, pela ajuda com a informática nos momentos de sufoco.

Aos diatomólogos Fernanda Ferrari e Carlos Eduardo Wetzel, obrigada pela companhia, pelas risadas e pelos cafés durante a finalização do trabalho.

Às grandes amigas Juçara Bordin, sempre disposta a escutar, ajudar e aconselhar e Sandra Vieira Costa, pelos momentos de alegria e exemplo de força e determinação.

Aos grandes amigos e “irmãos” Fernanda Ferrari e Kleber Renan de Souza Santos. Muito obrigada por estarem presentes em todos os momentos, fossem de alegria ou tristeza, pela força durante os desânimos, por não me deixarem desistir e por agüentarem, pacientemente, os momentos de “chatices”. Sem palavras... “amigo é coisa para se guardar... de baixo de sete chaves... dentro do coração...”; nunca esquecerei a verdadeira amizade.

À grande amiga Juliana Cristina dos Santos que, mesmo distante, sempre torceu por mim.

Ao Denílson Fernandes Peralta, verdadeiro guia turístico de São Paulo e companheiro de muitas risadas e à Luciana Gomes Barbosa, mesmo não estando sempre presente, propiciou muitos momentos divertidos.

À Ângela Maria da Silva, que sempre ajudou nos momentos de sufoco com bibliografias, sendo eficientíssima no envio delas.

Aos atuais e “antigos” colegas do alojamento pelo convívio: Adriano Afonso Spielmann, Anderson Luiz do Santos, Angélica Patrícia Pavezzi Barbero, Bárbara Melissa Oliveira Guido, Carlos Eduardo Wetzel, Cristiane de Almeida Nascimento, Daniela Vinha, Eduardo Custódio Gasparino, Érica Stein, Fernanda Ferrari, Fernanda Luccas, Fernanda Karstedt, Fernanda Ramlov, Fernanda Tresmondi, Gisele Areia Nóbrega, Juçara Bordin, Kleber Renan de Souza Santos, Maria Cláudia de Medeiros, Maria Isabel Tauil de Moura Guimarães, Milton Félix Nunes Martins, Nelson Menolli Júnior, Patrícia Jungbluth, Priscila da Silva, Rafael Batista Louzada, Sabrina Latansio Ribeiro e Sandra Vieira Costa. Em especial, as amigas do quarto nº 4, pelos momentos de descontração e companheirismo: Berta Lúcia Pereira Villagra, Camila Malone, Diógina Barata, Luciana da Silva Canêz e Luciana Jandelli Gimenes.

Aos tios e tias, primos e primas, por torcerem pela concretização deste trabalho.

In memoriam, ao querido e abençoado avô Geraldo Righetti. Tenho certeza que está sempre me acompanhando.

Aos meus queridos pais (Nivaldo e Maria) e irmãos (Flávio, Irene e Mariana), exemplos de trabalho e garra. Obrigada por me fazerem sentir parte da melhor família do mundo. Amo muito vocês.

A Deus, por mostrar o caminho certo e “aquela” luz no fim do túnel: “ TUDO POSSO NAQUELE QUE ME FORTALECE” (FI 4, 13).

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de mestrado.

Conteúdo

1. Introdução.....	1
1.1. Caracterização e taxonomia das diatomáceas	1
1.2. A diversidade de diatomáceas no estado de São Paulo.....	3
1.3. A família Pinnulariaceae nas águas continentais do estado de São Paulo	5
2. Objetivos	11
3. Material e métodos	12
3.1. Área de estudo	12
3.2. Material para estudo	12
3.2. Coleta, fixação e preservação do material.....	18
3.3. Preparo do material para estudo em microscopia óptica	19
3.4. Técnicas de estudo e identificação do material	19
3.5. Descrição e ilustração do material.....	20
3.6. Material de situação não confirmada	20
3.7. Glossário.....	21
3.8. Referências bibliográficas.....	21
4. Parte Taxonômica	22
4.1. Sistema de classificação e caracterização da família Pinnulariaceae	22
4.2. Novos gêneros propostos a partir de <i>Pinnularia</i> Ehrenberg	25
4.3. Gênero <i>Caloneis</i> Cleve.....	26
4.4. Gênero <i>Pinnularia</i> Ehrenberg	33
5. Material de citação não confirmada.....	117
6. Considerações finais e sugestões.....	118
7. Resumo	123
8. “Summary”	125
9. Referências bibliográficas.....	127
10. Ilustrações	137
11. Glossário ilustrado.....	191
Índice remissivo dos táxons identificados	167

Lista de tabelas

Tabela 1. Classes de algas e respectivos números de táxons identificados para o estado de São Paulo até final de 1998.....	4
Tabela 2. Características morfométricas de <i>P. borealis</i> Ehrenberg var. <i>borealis</i> e <i>P. borealis</i> Ehrenberg var. <i>islandica</i> Krammer, de acordo com Krammer (2000).....	49
Tabela 3. Características métricas de <i>P. divergens</i> W. Smith var. <i>mesoleptiformis</i> Krammer & Metzeltin e <i>P. divergens</i> W. Smith var. <i>laticeps</i> Frenguelli, de acordo com Metzeltin & Lange-Bertalot (1998).....	62
Tabela 4. Variedades do complexo <i>P. divergens</i> W. Smith, de acordo com Metzeltin & Lange-Bertalot (2002), e suas características morfométricas.....	63
Tabela 5. Principais características de <i>P. brauniana</i> (Grunow) Mills, <i>P. latarea</i> Krammer e <i>P. rumrichae</i> Krammer, de acordo com Krammer (2000).	95
Tabela 6. Características morfométricas dos espécimes de <i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg var. <i>viridis</i> para o presente trabalho.....	113

1. Introdução

1.1. Caracterização e taxonomia das diatomáceas

As diatomáceas são encontradas em quase todos os tipos de ambientes aquáticos e em todas as latitudes do globo. Compreendem parte significativa da flórmula dulciaqüícola sendo, usualmente, abundantes nas comunidades planctônicas e, principalmente, nas perifíticas.

Além de sua grande representatividade nos ecossistemas aquáticos, as diatomáceas são muito úteis como indicadoras de condições climáticas pretéritas (paleolimnológicas), com amplo emprego na avaliação e no monitoramento da qualidade da água e, mais recentemente, na detecção de mudanças de pH atribuídas a chuvas ácidas (Round *et al.*, 1990; Round, 1991; Lobo *et al.*, 1995; Whitton & Rott, 1995).

As diatomáceas são organismos unicelulares, eucariontes, pigmentados e fotossintetizantes, embora algumas possam viver heterotroficamente, no escuro, se lhes for fornecida uma fonte adequada de carbono orgânico. Menos de 10 espécies são incolores, obrigatoriamente heterotróficas e pertencem aos gêneros *Nitzschia* Hassall e *Hantzschia* Grunow (Round *et al.*, 1990).

Embora unicelulares, as células podem unir-se, em alguns casos, por meio de expansões da parede como, por exemplo, de espinhos de ligação (*Aulacoseira* Thwaites) e cerdas (*Chaetoceros* Ehrenberg), mucilagem (*Tabellaria* Ehrenberg e *Asterionella* Hassall) ou fibrilas de quitina (*Thalassiosira* Cleve) produzidas em determinadas regiões da célula (van-den-Hoek *et al.*, 1995).

Nada há de particularmente diferente com o protoplasma das diatomáceas se comparado com o das outras algas eucariontes. A principal característica das diatomáceas é a parede celular, que é diferenciada e, quase sempre, impregnada

com sílica. Esta parede consiste, basicamente, de duas metades, a epiteca (epivalva + epicíngulo) e a hipoteca (hipovalva + hipocíngulo) (Round *et al.*, 1990).

A estrutura valvar tem sido mais estudada do que qualquer outro aspecto da célula de uma diatomácea (Round *et al.*, 1990), pois, a taxonomia e a sistemática deste grupo dependem, em grande parte, da simetria e do contorno das valvas, da forma das extremidades valvares, bem como da ornamentação da frústula, seja através da análise das diferenciações da parede (ocelo, pórtulas, rafe, etc.) e forma do esterno da rafe ou área central, entre outros.

Carl Agardh classificou primeiro as diatomáceas, em 1824, reunindo-as na ordem Diatomeae, que dividiu em três famílias (Cymbelleae, Styllarieae e Fragillarieae) e nove gêneros. Desde então, surgiram inúmeras classificações, muitas das quais apresentam modificações e críticas às já existentes (Moreira-Filho & Teixeira, 1963).

De acordo com Round *et al.* (1990), as diatomáceas são classificadas na divisão Bacillariophyta, que compreende três classes (Coscinodiscophyceae, Fragillariophyceae e Bacillariophyceae) e 254 gêneros. Segundo van-den-Hoek *et al.* (1995), incluem ao redor de 100.000 espécies.

A divisão Bacillariophyta reúne apenas as diatomáceas. Trata-se, contudo, de um sistema puramente artificial de classificação. Para Bigunas (2005), não é mais justificável separar as diatomáceas em uma divisão, já que estudos mais recentes utilizando dados moleculares e ultra-estruturais do flagelo demonstraram a existência de afinidades destas com outros organismos.

Vários autores entendem, entretanto, que as diatomáceas constituem uma classe única, Bacillariophyceae, que pertence à divisão Chrysophyta, junto com as Chrysophyceae e Xanthophyceae. Para outros, além dessas três classes, deve-se também juntar as Phaeophyceae, por apresentarem, em comum, a estrutura heteroconta da célula flagelada, presença de retículo endoplasmático envolvendo o cloroplasto (CER) e, secundariamente, semelhança entre pigmentos e substâncias de reserva (van-den-Hoek *et al.*, 1995).

A tendência atual entre os diatomólogos é, como entre o demais especialistas em taxonomia e sistemática de algas, usarem sistemas de classificação filogenéticos, ou seja, naturais. Assim, Cavalier-Smith (1998) incluiu as diatomáceas, em seu sistema natural de classificação na divisão Ochrophyta. Nesta divisão, os grupos algais possuem clorofilas *a* e *c* não localizadas no citossol, mas no lúmen do

retículo endoplasmático rugoso e possuem os plastídios com quatro membranas e envoltos por uma dupla membrana extra. O sistema de Cavalier-Smith (1998), assim como os demais sistemas filogenéticos, não classifica as diatomáceas abaixo do nível divisão, sendo corrente, então, o uso das classes propostas por Round *et al.* (1990).

1.2. A diversidade de diatomáceas no estado de São Paulo

Os estudos das diatomáceas do Brasil tiveram início em meados do século XIX, com Ehrenberg, que realizou trabalhos na zona costeira e em rios do estado do Rio de Janeiro (Menezes *et al.*, 2001). De acordo com Ehrenberg (1843), a primeira diatomácea citada para o Brasil foi *Frustulia conspurcans*, por Agardh em 1831. A segunda diatomácea foi *Navicula gracilis*, por Ehrenberg em 1838, mas o último autor não especificou o local de onde a espécie foi coletada (Ehrenberg, 1843).

Mais tarde, os estudos da diatomoflórula paulista ganharam maior destaque com o Padre Carlos Zimmermann. Para este pesquisador, ante a tamanha riqueza da macroflórula deste país, seria natural que os naturalistas descuidassem do estudo da microflórula. Ante esse cenário, Zimmermann iniciou seus estudos sobre as Bacillariaceae do Brasil e, em sua primeira contribuição, relacionou todas as espécies que já haviam sido identificadas para o Brasil até então e que se encontravam dispersas por revistas e livros (Zimmermann, 1913). Nesta pesquisa, listou espécies de *Achnanthes*, *Amphora*, *Caloneis*, *Cocconeis*, *Cymbella*, *Denticula*, *Frustulia*, *Gomphonema*, *Mastogloia*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Orhoneis* e *Pleurosigma*. Em alguns casos, como o de *Caloneis brasiliensis* Heiden, por exemplo, não foi relacionada a localidade de onde proveio o material estudado.

Em 1962, Curvello organizou um catálogo jamais publicado das diatomáceas identificadas para o Brasil, o qual foi publicado sob a forma mimeografada que lhe garantiu, por isso, seu pouco conhecimento por parte da comunidade científica. Essa lista inclui o nome de cada táxon referido para o território nacional, a obra em que foi originalmente citado e, em alguns casos, o local geográfico de sua ocorrência (Curvello, 1962).

O primeiro brasileiro a se destacar no estudo das diatomáceas em nosso país foi Hermes Moreira Filho, porém, o foco principal de seu trabalho é as diatomáceas marinhas e, mais especificamente, do estado do Paraná.

Os estudos referentes às diatomáceas do estado de São Paulo são bastante recentes. A análise das publicações que referem a ocorrência de algas de águas doces no estado de São Paulo revelou a presença de 2.226 táxons até 1998 (Bicudo *et al.*, 1998). Tal cifra está distribuída da seguinte maneira, em ordem decrescente do número total de táxons, entre as classes de algas:

Tabela 1. Classes de algas e respectivos números de táxons identificados para o estado de São Paulo até final de 1998.

CLASSE	Nº de táxons
Zygnemaphyceae	1053
Cyanophyceae	388
Chlorophyceae	299
Euglenophyceae	110
Xanthophyceae	62
Bacillariophyceae	61
Oedogoniophyceae	49
Chrysophyceae	46
Cryptophyceae	43
Dinophyceae	41
Charophyceae	31
Prasinophyceae	21
Rhodophyceae	14
Raphidophyceae	8
TOTAL	2226

A lista acima mostra que os números referentes às diatomáceas (referidas como Bacillariophyceae '*sensu amplo*') são demasiado pequenos e a explicação para tal pequenez está na ausência em todo o estado de São Paulo, até então, de especialistas nesse grupo de algas.

No Brasil, excetuada a região sul, os estudos taxonômicos das diatomáceas são ainda bastante escassos. Especificamente para o estado de São Paulo, apenas 37 gêneros e 61 táxons infragenéricos foram referidos (Bicudo *et al.*, 1998). Após este recenseamento, a contribuição de Ludwig (1996) acrescentou mais dois gêneros e 54 táxons infragenéricos, a de Tavares (2001) mais 17 gêneros e 83 táxons infragenéricos, a de Morandi (2002) mais dois gêneros e 45 táxons infragenéricos, a de Carneiro (2003) mais sete gêneros e 46 táxons infragenéricos e, por fim, a de Carneiro (2007) mais dois gêneros e 32 táxons infragenéricos. Foram

presentemente considerados táxons infragenéricos, as espécies, variedades e formas taxonômicas.

A grande maioria das referências feitas a diatomáceas do estado de São Paulo aparece em listas constantes em trabalhos ecológicos e/ou de saneamento ambiental e só eventualmente foram acompanhadas de ilustrações e/ou de medidas dos materiais identificados. Tampouco foram preservadas as unidades amostrais examinadas ou as preparações feitas para permitir o estudo das amostras que resultaram nesses trabalhos. Raras são, por sua vez, as contribuições taxonômicas específicas sobre as diatomáceas do estado de São Paulo.

É também oportuno salientar a pouca atenção dada, até o presente, ao estudo taxonômico da comunidade perifítica em relação à planctônica. Para se ter idéia, o primeiro trabalho florístico efetuado no estado de São Paulo sobre algas perifíticas de modo geral, de Bicudo (1984), foi publicado apenas na década dos anos 80 do século passado. Existe, conseqüentemente, sensível diferença entre o conhecimento da biodiversidade dos diferentes tipos de ecossistemas e de habitats.

1.3. A família Pinnulariaceae nas águas continentais do estado de São Paulo

Dos gêneros classificados na família Pinnulariaceae, apenas *Pinnularia* e *Caloneis* foram documentados até o momento para o estado de São Paulo. A maioria das menções foi, entretanto, feita em trabalhos de cunho ecológico, onde apenas constam nas listas dos táxons identificados.

Entre os poucos trabalhos de cunho taxonômico, pode-se citar o de Zimmermann (1915a) que, em uma segunda contribuição ao conhecimento das diatomáceas do Brasil, apresentou as espécies por ele coletadas e estudadas. Dos gêneros hoje constantes na família Pinnulariaceae, apenas *Pinnularia* foi encontrado no estado de São Paulo. Assim como os demais gêneros da família, *Pinnularia* era então classificado na família Naviculaceae. Zimmermann (1915a) referiu para a Baía de Santos, Município de Santos, as seguintes espécies, entretanto, ainda identificadas como de *Navicula*: *N. viridis* (Nitzsch) Kützinger, *N. longa* (Gregory) Ralfs, *N. stauroptera* Grunow, *N. tabellaria* Kützinger, *N. braunii* Grunow, *N. mesolepta* Ehrenberg var. *mesolepta*, *N. mesolepta* Ehrenberg var. *stauroneiformis* Grunow, *N. viridula* Kützinger e *N. interrupta* (Bail) Kützinger. Zimmermann (1915a) não forneceu

ilustração nem descrição das espécies que identificou, mas apenas os sinônimos e as referências das obras em que as mesmas foram encontradas.

Em seguida, Zimmermann (1915b, 1916a, 1916b) relacionou ainda para Santos e como *Navicula*, as espécies *N. nobilis* (Ehrenberg) Kützinger e *N. cardinalis* Ehrenberg. Como no trabalho anterior, não foi apresentada ilustração nem descrição dos materiais identificados, mas apenas a citação, os sinônimos e as referências das obras em que as duas espécies foram encontradas.

Krasske descreveu pela primeira vez e propôs, em 1948, a espécie *Caloneis butantana* Krasske citando como holótipo um espécime encontrado em ambiente do Instituto Butantã, no Município de São Paulo (Lange-Bertalot *et al.*, 1996).

Branco (1961a) estudou a biologia dos rios Biritiba, Jundiaí e Taiassupeba e levantou a possibilidade de surgirem problemas decorrentes do represamento de suas águas. Nesse trabalho, está citada *Pinnularia* sem referência, no entanto, à espécie. Ainda em 1961, Samuel Murgel Branco referiu à presença de representantes de *Pinnularia* na Represa de Cachoeira da Graça sem, de novo, definir a espécie. O referido autor relacionou a presença das algas com alguns fatores químicos do reservatório como, por exemplo, o teor de oxigênio dissolvido, cloro, ferro e nitrogênio (Branco, 1961b).

Dezessete anos depois, Hino & Tundisi (1977) referiram a ocorrência de quatro espécies de *Pinnularia* na Represa do Broa (= Represa do Lobo), situada no Município de Itirapina, que são: *P. biceps* Gregory, *P. gibba* Ehrenberg, *P. platycephala* (Ehrenberg) Cleve e *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg, além de *Pinnularia* sp. Todos os materiais citados foram ilustrados com fotomicrografias obtidas ao microscópio óptico.

Filipo (1987) citou *Pinnularia* sp. ao estudar o ciclo sazonal do fitoplâncton e os fatores climáticos e hidrológicos da Represa de Barra Bonita.

No estudo do ciclo anual do fitoplâncton na Lagoa do Infernã, Município de Luiz Antônio, Dias-Júnior (1990) listou os três táxons seguintes: *P. abaujensis* (Pantošek) Ross, *P. braunii* (Grunow) Cleve e *Pinnularia* sp. No mesmo ano, Oishi (1990) identificou *Pinnularia* sp. ao avaliar, através de ensaio algal, o potencial trófico das águas dos componentes da Bacia Hidrográfica da Represa do Lobo (= Represa do Broa), no Município de Itirapina.

Chamixaes (1991) mencionou, ao estudar as variações temporal e espacial da biomassa, da composição de espécies e da produtividade das algas perifíticas, a

ocorrência de *P. interrupta* Smith e *P. microstauron* (Ehrenberg) Cleve var. *microstauron* em riachos da Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Lobo. A referida autora forneceu ilustração de ambas.

Ao analisar os efeitos do regime de inundação do rio Mogi Guaçu sobre a estrutura, a diversidade, a produção e os estoques do perifíton na Lagoa do Infernã, Schwarzbold (1992) ilustrou, com fotomicrografias, *P. abaujensis* (Pantošek) Ross, *P. acrosphaeria* Rabenhorst e *P. maior* (Kützing) Rabenhorst.

Marinho (1994) observou a dinâmica da comunidade fitoplanctônica de um pequeno reservatório raso (Açude do Jacaré, Município de Mogi Guaçu) densamente colonizado por macrófitas aquáticas submersas e registrou a presença de *Pinnularia* sp.

Quando tratou da composição, abundância e distribuição espacial e temporal das populações planctônicas e das variáveis físicas e químicas da Represa de Jurumirim, situada no rio Paranapanema, Nogueira (1996) relacionou a presença, aparentemente, de mais de uma espécie de *Pinnularia* (refere-se a *Pinnularia* spp.) sem, entretanto, identificar quais.

Ao analisar a comunidade fitoplanctônica da Represa de Guarapiranga e os aspectos ecológicos, sanitários e subsídios para reabilitação da qualidade ambiental, Beyruth (1996) incluiu a lista dos táxons identificados. Entre as espécies relacionadas, consta *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve, porém, sem ilustração ou descrição do material identificado.

Moura (1997) apenas referiu a presença, em nível gênero, de *Pinnularia*. Neste trabalho, a autora analisou a estrutura e a produção primária da comunidade perifítica durante o processo de colonização em substrato artificial no Lago das Ninféias, Município de São Paulo, nos períodos de chuva e seca.

Tucci (1997) estudou a variação temporal e espacial da estrutura da comunidade do fitoplâncton do Lago das Garças, Município de São Paulo, em duas épocas do ano (chuva e seca) e relacionou a ocorrência, embora considerada rara, de *Pinnularia* cf. *borealis* Ehrenberg em ambas as épocas estudadas. Parte deste estudo foi publicada por Sant'Anna *et al.* (1997) onde, de novo, é citada a presença de *Pinnularia borealis* Ehrenberg no Lago das Garças.

Calijuri (1999) mencionou, ao estudar a comunidade fitoplanctônica da Represa de Barra Bonita, localizada no Município de Barra Bonita, a ocorrência de *Pinnularia* spp. Ainda, em 1999, Lopes listou *P. divergens* W. Smith var. *divergens*,

P. maior (Kützing) Rabenhorst var. *pulchella* Boyer, *P. mesogongyla* Ehrenberg var. *mesogongyla* e *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg ao estudar os efeitos perturbatórios que afetam a biomassa, a composição e a diversidade de espécies do fitoplâncton do Lago do IAG, situado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, em São Paulo (Lopes, 1999).

Em um estudo da dinâmica espacial e temporal da comunidade fitoplanctônica de reservatório hipereutrófico de Salto Grande (Município de Americana), Souza (2000) apenas listou as espécies encontradas e, entre elas, *P. interrupta*, sem referir o autor da espécie.

Souza (2002) estudou a comunidade de diatomáceas epilíticas ao longo de um rio impactado (rio Monjolinho) no Município de São Carlos e sua relação com variáveis físicas e químicas. A referida autora incluiu as medidas de todas as espécies identificadas e a preferência ecológica de cada uma. Da família Pinnulariaceae, identificou *C. bacillum* (Grunow) Cleve, *C. hyalina* Hustedt, *C. leptosoma* (Grunow) Krammer, *P. acrosphaeria* W. Smith, *P. borealis* Ehrenberg var. *scalaris* (Ehrenberg) Rabenhorst, *P. meridiana* Metzeltin & Krammer, *P. mesolepta* (Ehrenberg) W. Smith, *P. microstauron* (Ehrenberg) Cleve var. *microstauron*, *P. microstauron* (Ehrenberg) Cleve var. *brasiliensis* Krammer & Metzeltin, *P. obscura* Krasske, *P. subcapitata* Gregory var. *elongata* Krammer, *P. subcapitata* Gregory var. *semicrucata* Metzeltin & Lange-Bertalot, *P. subgibba* Krammer, *P. variarea* Metzeltin & Krammer e *P. cf. viridiformis* Krammer.

Vercellino (2001) tratou da sucessão da comunidade de algas perifíticas em dois reservatórios do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, situado no sul do Município de São Paulo. Nesse trabalho, consta a referência a *P. biceps* Gregory nas épocas tanto de chuvas quanto de seca.

Fernandes (2002) identificou *Pinnularia* sp. de material de quatro sistemas hídricos (Lago das Nascentes, Lago dos Bugios, Lago das Ninféias e a nascente do Riacho do Ipiranga) situados no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. O trabalho versa sobre educação ambiental e foi realizado utilizando o Jardim Botânico de São Paulo.

Durante a avaliação do perifíton como sensor da oligotrofização experimental realizado no Lago das Garças, em São Paulo, Barcelos (2003) apenas citou a presença de uma espécie de *Pinnularia*, porém, não a identificou.

Ferragut (2004) estudou as respostas das algas perifíticas e planctônicas à manipulação de nitrogênio e fósforo no Lago do IAG, situado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, e referiu a presença de *P. biceps* Gregory, *P. divergens* Smith var. *divergens* e *P. gentilis* Donkin.

Apenas referência à ocorrência de *P. acrosphaeria* Rabenhorst, *P. braunii* (Grunow) Cleve, *P. neomajor* Krammer, *P. termitina* (Ehrenberg) Patrick e *Pinnularia* spp. nas lagoas do Camargo e do Coqueiral, dois ambientes permanentemente conectados com o rio Paranapanema localizados no estado de São Paulo, consta em Ferreira (2005).

Mais recentemente, Fermino (2006) listou *P. gibba* e *P. viridis* sem, todavia, mencionar os autores das espécies, ao avaliar, sazonalmente, os efeitos do enriquecimento por N e P sobre o perifíton do Lago das Ninféias, localizado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, no Município de São Paulo.

Abordando os trabalhos de cunho apenas ou eminentemente taxonômico, Sant' Anna *et al.* (1989) descreveram, embora muito sucintamente, ilustraram e forneceram as medidas de interesse taxonômico de uma espécie de *Pinnularia*, *P. borealis* Ehrenberg e de duas outras não identificadas, que nomearam *Pinnularia* sp. 1 e *Pinnularia* sp. 2. As três espécies ocorreram no fitoplâncton do Lago das Garças, Município de São Paulo.

Os trabalhos de Magrin & Senna (1997) e Magrin (1998) merecem destaque, pois, apesar de sua ênfase à ecologia, constam entre as melhores contribuições para o conhecimento taxonômico de diatomáceas em geral do estado de São Paulo. O primeiro desses dois trabalhos (Magrin & Senna, 1997) tratou da composição e da dinâmica da comunidade de diatomáceas planctônicas em uma lagoa marginal da planície de inundação do médio rio Moji Guaçu, Município de Luiz Antonio e citou cinco espécies de *Pinnularia* [*P. acuminata* Smith, *P. gibba* Ehrenberg, *P. maior* (Kützinger) Rabenhorst, *P. mesolepta* (Ehrenberg) W. Smith e *P. termitina* (Ehrenberg) Patrick]. O segundo (Magrin, 1998) estudou a dinâmica das diatomáceas das comunidades planctônica e perifítica de uma lagoa permanentemente ligada ao rio Moji Guaçu, Município de Luiz Antonio, citando as sete espécies seguintes, todas devidamente ilustradas através de fotomicrografias tiradas ao microscópio óptico: *P. acuminata* W. Smith, *P. borealis* Ehrenberg var. *scalaris* Rabenhorst, *P. brauniana* (Grunov ex Schmidt) Mills, *P. brevicostata* Cleve, *P. neomajor* Krammer, *P. subgibba* Krammer e *P. termitina* (Ehrenberg) Patrick.

Por fim, Magrin & Senna (2000) identificaram as diatomáceas da Lagoa do Diogo, situada no Município de Luiz Antônio e, inclusive, de seus trechos fluviais e citaram, ilustraram e incluíram as medidas de interesse taxonômico das seguintes sete espécies de *Pinnularia*: *P. acuminata* Smith, *P. borealis* Ehrenberg var. *scalaris* Rabenhorst, *P. brauniana* (Grunow ex A. Schmidt) Krammer, *P. brevicostata* Cleve, *P. neomajor* Krammer, *P. subgibba* Krammer e *P. termitina* (Ehrenberg) Patrick.

Em síntese, o conhecimento sobre as Pinnulariceae de águas continentais do estado de São Paulo resulta, em sua maior parte, de trabalhos de cunho ecológico que utilizam a taxonomia como meio (ferramenta) e não como fim e que contêm, por isso, pouca informação sobre as espécies, variedades e formas taxonômicas identificadas. Além disso, os materiais usados para a produção desses trabalhos não foram, na maioria das vezes, sequer preservados. Portanto, é importante primeiro salientar que nem todos os táxons são passíveis de re-identificação e que as identificações taxonômicas desses materiais carecem de reavaliação. Em seguida, que a área geográfica abrangida por todos os estudos já realizados sobre as Pinnulariaceae do estado de São Paulo representa, se tanto, 10% de todo o território do estado.

2. Objetivos

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

- Conhecer os gêneros, espécies, variedades e formas taxonômicas (riqueza taxonômica) da família Pinnulariaceae nas águas continentais do estado de São Paulo.
- Conhecer a variabilidade, em populações amostradas, das características utilizadas na descrição (diacríticas) de gêneros, espécies, variedades e formas taxonômicas dos representantes da família Pinnulariaceae.
- Avaliar a presente utilização de características diacríticas como diagnósticas para a separação dos gêneros da família identificados para a área do estado de São Paulo e das espécies, variedades e formas taxonômicas dentro de cada gênero.
- Subsidiar a hierarquização das características utilizadas na identificação (diagnósticas) de espécies, variedades e formas taxonômicas de representantes da família Pinnulariaceae, com vistas a uma futura revisão taxonômica dos gêneros e/ou das espécies.
- Fornecer subsídios a projetos de outras áreas da investigação (ecologia, fisiologia, citologia, genética, biologia molecular, etc.), que demandem o conhecimento prévio da composição da diatomoficoflórula local.

3. Material e métodos

3.1. Área de estudo

O presente estudo foi realizado a partir de material de ambientes de águas continentais do estado de São Paulo.

De acordo com Morandi (2002), ambientes lóticos, semilênticos e lênticos e de diferentes hábitos de vida (planctônico e perifítico) são, desde os primórdios de 1962, amostrados com a finalidade de produzir a ficoflórula dulciaquícola do estado de São Paulo. Desse esforço, resultaram cerca de 3.500 unidades amostrais que se encontram depositadas no Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP) do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

3.2. Material para estudo

O material usado na presente pesquisa foi, basicamente, a coleção de amostras de ambientes dulciaquícolas constantes 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.

As unidades amostrais examinadas foram selecionadas de forma a abranger, o mais homogeneamente possível, a área do estado, bem como amostras de material do fitoplâncton e do perifíton. São 101 amostras provenientes de 60 Municípios (fig. 1).

A relação das amostras examinadas segue abaixo, em ordem numérica crescente de seus números de acesso ao herbário:

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

- SP188211: **Município de MOJI-DAS-CRUZES**, SP-88, Rio Tietê, à direita, 1 km antes de Moji-das-Cruzes, sentido Salesópolis-Moji das Cruzes, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 21-II-1989 (fitoplâncton).
- SP188212: **Município de SÃO CARLOS**, SP-310, 12 km antes de São Carlos, km 220, à direita, lago com *Eichhornia*, *Nymphaea* e *Cyperaceae*, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 20-III-1989 (perifíton).
- SP188322: **Município de São José do Barreiro**, SP-64, km 0,8, estrada Queluz-São José do Barreiro, brejo com *Typha* e *Cyperaceae*, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 21-XI-1989 (fitoplâncton).
- SP188435: **Município de ITU**, SP-312, km 112,5, fazenda "Potiguara", represa com bastante *Eichhornia*, *Cyperus papyrus* e *Myriophyllum*, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 20-III-1990 (fitoplâncton).
- SP239044: **Município de CAPIVARI**, SP-308, km 132, charco com *Typha*, *Eichhornia* e *Pistia*, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 20-III-1990 (fitoplâncton).
- SP239085: **Município de PARAGUAÇU PAULISTA**, SP-284, km 457, riacho após açude, sem vegetação nas margens ou aquática, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21-VII-1991 (fitoplâncton).
- SP239086: **Município de MARÍLIA**, SP-333, riacho Água da Cobra, afluente do Rio do Peixe, com charcos próximos, alguma vegetação aquática, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 20-VII-1991 (fitoplâncton).
- SP239087: **Município de RANCHARIA**, SP-457, sentido Rancharia-Marinópolis, 2 km antes do trevo, vossoroca com riacho no meio sem vegetação ciliar ou macrófitas, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21-VII-1991 (fitoplâncton).
- SP239088: **Município de TUPÃ**, SP-294, próximo ao IACRI, brejo com taboa e gramíneas, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 20-VII-1991 (perifíton e fitoplâncton).
- SP239091: **Município de INÚBIA PAULISTA**, SP-294, km 578, riacho com vegetação cobrindo quase totalmente, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 20-VII-1991 (perifíton e fitoplâncton).
- SP239093: **Município de PRESIDENTE VENCESLAU**, SP-563, brejo com vegetação aquática, águas claras, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21-VII-1991 (fitoplâncton).
- SP239096: **Município de BATATAIS**, SP-330, sentido Batatais-Franca, km 355,5, lado direito, em frente ao viveiro de mudas Aparecida, represa com pouca macrófita, *Hydrocotyle* e *Myriophyllum*, col. A.A.J. de Castro, 16-XI-1991 (fitoplâncton).
- SP239136: **Município de TEODORO SAMPAIO**, ribeirão Inhana, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 08-XII-1991 (fitoplâncton).
- SP239138: **Município de VARGEM GRANDE PAULISTA**, SP-270, km 42,4, sentido Cotia-Vargem Grande, à direita, chácara Ise, córrego represado com bastante placas de Cyanobacteria, sem macrófitas, col. A.A.J. de Castro, 18-II-1992 (perifíton e fitoplâncton).
- SP239139: **Município de IBIÚNA**, SP-60 / 270, estrada Sorocamirim, sentido Ibiúna-São Roque, 10 m antes da ponte sobre o rio Sorocamirim, à direita, represa em frente à madeira, raspado do fundo e de planta, col. A.A.J. de Castro, 18-II-1992 (perifíton).
- SP239140: **Município de PIRAJU**, Represa de Jurumirim, 300 m da ilha da represa, em frente, a jusante da represa, col. D.C. Bicudo & D.M. de Figueiredo, 21-I-1992 (fitoplâncton).

- SP239142: **Limite dos Municípios de JAÚ e BARIRI**, SP-304, 13 km antes de Bariri, km 317,5, fazenda Santa Fé, açude com plantas aquáticas, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 22-II-1992 (fitoplâncton).
- SP239143: **Município de ITAJU**, SP-304, sentido Ibitinga, km 347,5, açude com plantas aquáticas, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 22-II-1992 (fitoplâncton).
- SP239144: **Município de REGINÓPOLIS**, SP-331, sentido Pirajuí, km 115,2, à esquerda, lado direito do rio Batalha, 500 m depois da entrada de Reginópolis, brejo com macrófitas, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 22-II-1992 (fitoplâncton).
- SP239237: **Município de URÂNIA**, SP-300, 1 km antes da cidade, local não especificado, com Cyperaceae, gramíneas e *Myriophyllum*, col. L.H.Z. Branco, 05-XII-1991 (fitoplâncton).
- SP239239: **Município de ARAÇATUBA**, rodovia Marechal Rondon, local não especificado, com Cyperaceae, gramíneas e *Myriophyllum*, col. L.H.Z. Branco, 15-I-1992 (fitoplâncton).
- SP239241: **Município de GENERAL SALGADO**, rodovia Jesuíno da Costa Frota (estrada vicinal), 1,5 km da estrada SP-310, local não especificado, com Cyperaceae, gramíneas e *Typha*, col. L.H.Z. Branco, 05-XII-1991 (fitoplâncton).
- SP239244: **Município de RIBEIRÃO BRANCO**, SP-249, sentido Ribeirão Branco-Apiáí, km 56,7, à direita, fazenda de gado, lago com Cyperaceae, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 28-IV-1992 (fitoplâncton).
- SP255722: **Município de MATÃO**, SP-310, km 309, brejo com *Typha* e *Eichhornia*, col. L.H.Z. Branco, 28-II-1990 (perifíton).
- SP255724: **Município de SÃO PEDRO**, SP-304, km 127, lago do Restaurante do Lago, com *Nymphaea elegans* e *Salvinia*, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 20-III-1990 (perifíton).
- SP255727: **Município de SÃO CARLOS**, SP-310, 12 km antes de São Carlos, km 220, à direita, lago com *Eichhornia*, *Nymphaea* e Cyperaceae, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 20-III-1989 (perifíton).
- SP255728: **Município de MIRASSOL**, SP-310, km 410,7, charco com gramíneas, fundo argiloso, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 10-IV-1990 (perifíton).
- SP255730: **Município de PINDAMONHANGABA**, SP-13, sentido rodovia Presidente Dutra-Pindamonhangaba, 1 km antes de Pindamonhangaba, à direita, lago com *Salvinia* e Cyperaceae, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 24-IV-1990 (perifíton).
- SP255732: **Município de MOJI GUAÇU**, fazenda Campininha, represa ao lado do Açude do Jacaré, material epilítico, fundo, col. D.C. Bicudo, 12-V-1990 (perifíton).
- SP255733: **Município de MOJI GUAÇU**, fazenda Campininha, represa ao lado do Açude do Jacaré, com *Mayaca*, *Utricularia* e *Eichhornia*, material epifítico, col. D.C. Bicudo, 12-V-1990 (perifíton).
- SP255734: **Município de MOJI GUAÇU**, fazenda Campininha, represa ao lado do Açude do Jacaré, com *Mayaca*, *Utricularia* e *Eichhornia*, material sobre tronco morto no meio do açude, fundo, col. D.C. Bicudo, 12-V-1990 (perifíton).
- SP255736: **Município de CAMPOS DO JORDÃO**, Horto Florestal de Campos do Jordão, córrego ao lado do estacionamento, material epilítico, col. A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 27-VII-1990 (perifíton).
- SP255737: **Município de CAMPOS DO JORDÃO**, Horto Florestal de Campos do Jordão, açude mais alto, em frente ao tanque de carpas, próximo ao escoadouro, raspagem da parede de concreto do açude, col. A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 27-VII-1990 (perifíton).

- SP255738: **Município de PEDREGULHO**, riacho da fazenda Sobrado, raspagem de pedra, sedimento, tronco de árvore, fitoplâncton, col. A.A.J de Castro, 02-IX-1990 (perifíton e fitoplâncton).
- SP255739: **Município de GUARÁ**, distrito de **PIONEIROS**, SP-330, km 393,25, rodovia entre Guará e São Joaquim da Barra, próximo de São Joaquim da Barra, à direita, sentido Guará-São Joaquim, lagoa com Cyperaceae e Poaceae, col. A.A.J de Castro, 02-IX-1990 (perifíton).
- SP255742: **Município de BARRA BONITA**, rio Tietê, perifíton de *Vallisneria*, col. L.H. Branco, 02-I-1991 (perifíton).
- SP255743: **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninféias, col. D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo, 18-VII-1991 (perifíton).
- SP255744: **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninféias, col. D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo, 18-VII-1991 (fitoplâncton).
- SP255745: **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, hidrofitotério, col. D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo, 18-VII-1991 (perifíton).
- SP255746: **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, hidrofitotério, col. D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo, 18-VII-1991 (fitoplâncton).
- SP255747: **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago dos Bugios, col. D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo, 18-VII-1991 (perifíton).
- SP255748: **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago dos Bugios, col. D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo, 18-VII-1991 (fitoplâncton).
- SP255749: **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, córrego Pirarungaua, col. D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo, 18-VII-1991 (perifíton).
- SP255750: **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, córrego Pirarungaua, col. D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo, 18-VII-1991 (fitoplâncton).
- SP255751: **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Garças, com *Eichhornia*, col. D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo, 18-VII-1991 (perifíton).
- SP255752: **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Garças, com *Eichhornia*, col. D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo, 18-VII-1991 (fitoplâncton).
- SP255754: **Município de RANCHARIA**, SP-457, sentido Rancharia-Marianópolis, 2 km antes do trevo, vossoroca com riacho no meio, sem vegetação ciliar ou macrófitas, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21-VII-1991 (perifíton).
- SP255755: **Município de TUPÃ**, SP-294, próximo à IACRI, brejo com taboa e gramíneas, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21-VII-1991 (perifíton).
- SP255756: **Município de ASSIS**, SP-333, lagoa com vegetação aquática e taboa nas margens, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21-VII-1991 (perifíton).

- SP255757: **Município de PRESIDENTE VENCESLAU**, SP-563, km, brejo com vegetação aquática, águas claras, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21-VII-1991 (perifíton).
- SP255758: **Município de DRACENA**, SP-563, km 111, próximo de Presidente Venceslau, riacho, solo arenoso, afluente do rio Peixe, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 21-VII-1991 (perifíton).
- SP255759: **Município de AVARÉ**, SP-255, km 278, sentido Avaré-Itaí, Represa de Jurumirim, quase limite com o Município de Itaí, col. A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes, 10-IX-1991 (perifíton).
- SP255762: **Município de BRODOSQUI**, rodovia vicinal, sentido Brodosqui-Jardinópolis, km 7, à esquerda, brejo em frente ao km 7, com Cyperaceae e *Typha*, col. A.A.J. de Castro, 16-XI-1991 (perifíton).
- SP255764: **Município de REGISTRO**, BR-116, 15 km antes de Registro, km 428, ao lado do posto BR, açude, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 29-XII-1991 (perifíton e fitoplâncton).
- SP255765: **Município de ELDORADO**, Ribeirão das Ostras, 300 m antes da Caverna do Diabo, raspado de pedra, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 29-XII-1991 (perifíton).
- SP255768: **Limite dos Municípios de JAÚ e BARIRI**, SP-304, sentido Bariri, km 317,5, 13 km antes de Bariri, fazenda Santa Fé, açude com plantas aquáticas, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 22-II-1992 (perifíton).
- SP255769: **Município de REGINÓPOLIS**, SP-331, sentido Pirajuí, km 115,2, à esquerda, lado direito do rio Batalha, 500 m depois da entrada de Reginópolis, brejo com macrófitas, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 22-II-1992 (perifíton).
- SP255771: **Município de ITAJU**, SP-304, sentido Ibitinga, km 347,5, açude com plantas aquáticas, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 22-II-1992 (perifíton).
- SP294899: **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninféias, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 07-XI-1996 (perifíton).
- SP294900: **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Ninféias, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 07-XI-1996 (fitoplâncton).
- SP294901: **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago dos Bugios, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 07-XI-1996 (perifíton).
- SP294902: **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago dos Bugios, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 07-XI-1996 (fitoplâncton).
- SP294903: **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, hidrofitotério, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 07-XI-1996 (perifíton).
- SP294904: **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Garças, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 14-I-1997 (perifíton).
- SP294905: **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago das Garças, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 14-I-1997 (plâncton).

- SP294906: **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Lago do Centro de Ciência e Tecnologia, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 15-I-1997 (perifíton).
- SP294907: **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Lago do Centro de Ciência e Tecnologia, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 15-I-1997 (fitoplâncton).
- SP294908: **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Brejo do Centro de Ciência e Tecnologia, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 15-I-1997 (perifíton/metafíton).
- SP294909: **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico de São Paulo, Lago do Monjolo, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, III-1997 (perifíton).
- SP336343: **Município de PITANGUEIRAS**, SP-322, km 368, açude, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.L. Morandi, 16-VIII-2000. GPS: 20° 59' 30,5"S, 48° 14' 01,1"W. Condutividade 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH 6,5 (perifíton).
- SP355356: **Município de CACONDE**, SP-344, km 291, Represa de Caconde, col. C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino, 08-VIII-2000. GPS: 21° 34' 39,9"S, 46° 37' 31,0"W. Condutividade 30 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH 8 (perifíton).
- SP355360 e SP355361: **Município de PIQUETE**, estrada Lorena-Piquete, km 65, riacho, col. C.E.M. Bicudo, F.C. Pereira & D.L. Costa, 19-IX-2001. GPS: 22° 37' 24,2"S, 45° 09' 40,1"W. pH 6,2 (perifíton).
- SP355366: **Município de MACEDÔNIA**, rodovia Alberto Faria, sentido Estrela-Macedônia, 2 km antes da entrada para Macedônia, açude, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & D.L. Costa, 25-IV-2001. GPS: 20° 08' 19,5"S, 50° 11' 56,4"W. Condutividade 70 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH 6,6 (perifíton).
- SP355367, SP355368 e SP355369: **Município de SANTA CRUZ DO RIO PARDO**, SP-225, km 309, açude, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.A. Carneiro, 27-III-2001. GPS: 22° 45' 24,8"S, 49° 29' 07,7"W. Condutividade 110 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH 6,7 (perifíton).
- SP355370: **Município de SANTA CRUZ DO RIO PARDO**, SP-225, km 309, açude, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.A. Carneiro, 27-III-2001. GPS: 22° 45' 24,8"S, 49° 29' 07,7"W. Condutividade 110 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH 6,7 (bêntos).
- SP355371, SP355372 e SP355373: **Município de SALESÓPOLIS**, SP-88, km 99-100, dreno, col. C.E.M. Bicudo, F.C. Pereira & D.L. Costa, 18-IX-2001. GPS: 23° 31' 36,8"S, 45° 49' 04,2"W. pH 6,8 (perifíton).
- SP355376 e SP355377: **Município de LINS**, SP-300, km 436,5, brejo, col. C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho & C.I. Santos, 14-VIII-2001. GPS: 21° 43' 53,2"S, 49° 42' 31,9"W. pH 6,3 (perifíton).
- SP355382: **Município de PITANGUEIRAS**, SP-322, km 368, açude, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.L. Morandi, 16-VIII-2000. GPS: 20° 59' 30,5"S, 48° 14' 01,1"W. Condutividade 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH 6,5 (perifíton).
- SP355385: **Município de SANTA ALBERTINA**, estrada vicinal vereador Ítalo Biani, 15 km depois da cidade, riacho, col. C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino, 24-IV-2001. GPS: 20° 3' 20,1"S, 50° 46' 01"W. Condutividade 110 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH 7,7 (bentos).
- SP355388: **Município de ITAPURA**, SP-595, km 21,5, rio Tietê, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 16-V-2001. GPS: 22° 16' 41,0"S, 51° 48' 16,5"W. Condutividade 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH 6,0 (metafíton).

- SP355389: **Município de COSMORAMA**, SP-320, km 496, açude, col. C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino, 24-IV-2001. GPS: 20° 30' 18,4"S, 49° 46' 14,4"W. Condutividade 30 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH 6,4 (metafíton).
- SP355390, SP355399 e SP355400: **Município de SÃO PEDRO DO TURVO**, BR-153, 10 km da divisa do Município, pântano, col. C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino, 28-III-2001. GPS: 22° 48' 46,3"S, 49° 47' 24,8"W. Condutividade 60 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH 6,2 (metafíton).
- SP355394 e SP336395: **Município de SANTA RITA DO OESTE**, estrada vicinal, 3 km após a entrada da cidade, riacho, col. C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino, 25-IV-2001. GPS: 20° 07' 36,0"S, 50° 48' 0,9"W. Condutividade 110 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH 6,8 (metafíton).
- SP355396: **Município de MIRANTE DO PARANAPANEMA**, SP-272, km 30,5, açude, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 16-V-2001. GPS: 22° 16' 41,0"S, 51° 48' 16,5"W. Condutividade 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH 6,0 (metafíton).
- SP355398: **Município de TURMALINA**, SP-462, km 14, riacho, col. C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino, 25-IV-2001. GPS: 20° 09' 20,2"S, 50° 26' 16,2"W. Condutividade 70 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH 6,6 (metafíton).
- SP371174: **Município de COLINA**, SP-326, km 399, riacho, col. C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino, 18-V-2001. GPS: 20° 45' 41,1"S, 48° 30' 41,6"W. pH 6,0 (bentos).
- SP371175: **Município de RIFAÍNA**, após a ponte de conexão entre Rifaína e Araxá, rio Grande, repleto de bivalves e gastrópodes, substrato pedregoso e lodoso, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 30-V-2000. GPS: 20° 04' 24,8"S, 47° 25' 2,5"W (perifíton).
- SP371177: **Município de OLÍMPIA**, SP-322, km 441, charco, com muita taboa, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & S.P. Schetty, 23-VIII-2000. GPS: 20° 44' 18,3"S, 48° 51' 7,0"W. Condutividade 120 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH 7,0 (bentos).
- SP371180: **Município de ITAPEVA**, SP-258, km 289, rio Taquari, solo na margem, col. C.E.M. Bicudo, L.L. Morandi & F.S. Firmino, 18-VII-2000. GPS: 23° 58' 28,0"S, 48° 55' 2,5"W. Condutividade 12 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH 7,8 (perifíton).
- SP371181: **Município de PEDRO DE TOLEDO**, açude, rodovia Manoel de Nóbrega, km 370,5, col. C.E.M. Bicudo & S.M.M. Faustino, 11-VII-2000. GPS: 24° 16' 48,8"S, 47° 12' 6,2"W (bentos).
- SP371184: **Município de VIRADOURO**, rodovia vicinal entre Viradouro e Thomé Francisco dos Reis, 2 km antes de Viradouro, riacho, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.L. Morandi, 16-X-2000. GPS: 20° 53' 47,7"S, 48° 17' 1,9"W. Condutividade 40 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, pH 7,1 (bentos).

Lâminas semipermanentes foram preparadas das unidades amostrais acima. Algumas delas apresentaram, entretanto, pouco ou nenhum representante da família Pinnulariaceae. Estas lâminas foram descartadas e outras confeccionadas para sua substituição. No total, 103 lâminas foram examinadas.

3.2. Coleta, fixação e preservação do material

As amostragens de material perifítico foram realizadas através do espremido manual de plantas inteiras (briófitas, pteridófitas e fanerógamas) submersas ou da

coleta manual de exemplares inteiros ou de partes submersas de macrófitas aquáticas. Para substrato duro como rocha, por exemplo, foi feita raspagem com canivete ou lâmina de barbear. O material planctônico foi coletado na zona litoral, passando várias vezes na água uma rede confeccionada com tecido de náilon de abertura de malha de 20 μm .

O substrato foi coletado sempre em duplicata. Uma dessas duas partes foi fixada no próprio local de coleta e a outra foi fixada no laboratório, logo após a remoção do perifíton de seu substrato através de raspagem com uma lâmina de barbear. Os materiais planctônicos e perifíticos estão sendo preservados em solução aquosa de formalina a 3-5 %.

3.3. Preparo do material para estudo em microscopia óptica

A preparação das lâminas semipermanentes numeradas de SP163994 a SP255773, seguiu o método de oxidação e preparo de lâminas de Simonsen (1974) modificado por Moreira-Filho & Valente-Moreira (1981). Para o preparo das demais lâminas, seguiu-se o método de Hasle & Fryxell (1970). Como meio de inclusão foi utilizado Zrax, com índice de refração de 1,7.

3.4. Técnicas de estudo e identificação do material

Para exame das lâminas semipermanentes foi usado microscópio óptico binocular de marca Zeiss, modelo Axioskop 2, equipado com sistema de lentes para contraste-de-fase, além de câmara-clara e ocular micrometrada digital, do Laboratório de Microscopia da Seção de Ecologia do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

O estudo taxonômico foi baseado, sempre que possível, na análise de populações, com ilustração dos táxons e tomada das medidas do comprimento e largura e contagem do número de estrias alveoladas em intervalos lineares de 10 μm .

A identificação dos táxons específicos e infra-específicos baseou-se em trabalhos clássicos e recentes dos tipos flora, monografia e revisão. Entre os trabalhos clássicos e taxonomicamente mais abrangentes, destaquem-se, entre tantos, os de Hustedt (1930), Germain (1981), Simonsen (1987), Krammer & Lange-Bertalot (1986) e Metzeltin & Lange-Bertalot (1998). Trabalhos menos abrangentes

geograficamente e/ou referentes a uma ou outra espécie ou a grupos de espécies também foram utilizados no processo de identificação taxonômica do material. Tais trabalhos estão dispersos por uma quantidade de revistas científicas internacionais como, por exemplo, *Diatom Research*.

3.5. Descrição e ilustração do material

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

- Referência bibliográfica completa da obra que contém sua descrição original.
- Basiônimo, quando existente, seguido da referência bibliográfica completa da obra em que aparece originalmente descrito e proposto.
- Descrição morfológica completa (baseada em literatura clássica e recente), incluindo medidas de interesse taxonômico.
- Ilustração.
- Distribuição geográfica no estado de São Paulo baseada em trabalhos publicados e dissertações e teses.
- Relação dos locais onde o táxon foi encontrado, indicados em ordem alfabética de município e número de registro no herbário.
- Comentários.

As espécies foram arranjadas em ordem alfabética, bem como as variedades dentro das espécies e as formas taxonômicas dentro de suas variedades. A terminologia utilizada nas descrições seguiu Hendey (1964).

A ilustração de cada táxon inclui fotomicrografias obtidas ao microscópio óptico com sistema de captura de imagem, utilizando uma câmara fotográfica digital, marca Cânon, modelo G5, acoplada ao sistema óptico do microscópio.

3.6. Material de situação não confirmada

Algumas espécies, variedades e formas taxonômicas pertencentes à família Pinnulariaceae citadas para o estado de São Paulo, porém, não passíveis de re-identificação foram, presentemente, considerados como citação não-confirmada e estão relacionados no item referente aos materiais de situação taxonômica não confirmada. Estes trabalhos não apresentaram informação dos tipos descrição, valores métricos e/ou ilustração.

As citações neste item estão listadas em ordem alfabética, acompanhadas pelo autor e data da publicação da obra, bem como a razão pela qual o material foi excluído.

3.7. Glossário

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

3.8. Referências bibliográficas

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

4. Parte Taxonômica

4.1. Sistema de classificação e caracterização da família Pinnulariaceae

Divisão Ochrophyta Cavalier-Smith 1986 stat. nov. 1995

Classe Bacillariophyceae Haeckel 1878 emend. Mann 1990

Subclasse Bacillariophycidae Mann 1990

Ordem Naviculales Bessey 1907 emend. Mann 1990

Família Pinnulariaceae Mann 1990

Gênero *Caloneis* Cleve 1894

Gênero *Diatomella* Greville 1855

Gênero *Dimidiata* Hajós 1974

Gênero *Oestrupia* Heiden ex Hustedt 1935

Gênero *Pinnularia* Ehrenberg 1843 *nom. cons.*

Família Pinnulariaceae Mann

In Round *et al.*, Biology & Morphology of the Genera. 661, 1990.

Gênero-tipo: *Pinnularia* Ehrenberg 1843

A família Pinnulariaceae caracteriza-se pelos seus representantes unicelulares solitários (raro formando cadeias curtas), com um ou dois cromoplastídios, quando um em forma de “H” situado na região mediana da célula, de encontro à hipovalva e, quando dois, um em cada lado da célula. O núcleo durante a divisão ocupa posição lateral, porém, no estado de pré-divisão não (ou raríssimo) ocupa essa posição, um costume que varia bastante. A frústula é sempre simétrica segundo os planos mediano transapical e apical. Valvas lineares a lanceoladas, algumas vezes elípticas, extremidades valvares obtusamente arredondadas, podendo ser capitadas a subcapitadas ou levemente alongadas. As

estrias são, em geral, formadas por alvéolos e só raramente multisseriadas. Os poros externos dos alvéolos são circulares e ocluídos por hímenes e o forâmen é interno, circular, elíptico ou transapicalmente alongado. A região proximal externa da rafe é dilatada em forma de poro e, internamente, fletidas ou contínuas e então, alojadas sobre um crescimento de sílica. O cingulo e as bandas são amplos, sendo a primeira banda (valvocópula) mais ampla e dotada de uma única fileira de aréolas (Round *et al.*, 1990).

Os gêneros dessa família são abundantes no plâncton e, principalmente, no perifíton.

Round *et al.* (1990) classificaram quatro gêneros na família Pinnulariaceae, que são: *Diatomella* Greville, *Dimidiata* Hajós, *Östrupia* Heiden ex Hustedt e *Pinnularia* Ehrenberg, *nom. cons.*, que compreendem, no total, 57 espécies, variedades e formas taxonômicas.

Os mesmos autores acima (Round *et al.*, 1990) não concordaram com a separação dos gêneros *Pinnularia* Ehrenberg e *Caloneis* Cleve. Após investigar muitas espécies, inclusive a espécie-tipo de *Caloneis*, *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve, os referidos autores não foram capazes de encontrar uma base satisfatória para a tradicional separação entre os gêneros. Concluíram que, caso sejam mantidos separados, não o serão pelos meios tradicionais.

O gênero *Caloneis* foi proposto por Cleve (1894) e sua principal característica diagnóstica está nas estrias freqüentemente paralelas e divergentes (raramente convergentes) para as extremidades valvares, não pontuadas, porém, cruzadas por uma ou várias linhas longitudinais. Estas linhas longitudinais constituem a principal característica distintiva entre *Caloneis* e *Pinnularia*.

Cleve (1894) notou que exemplares de talhe pequeno de *Caloneis*, com linhas longitudinais indistintas, lembravam indivíduos de porte pequeno de *Pinnularia* e, para Mann (2001), muitas espécies de *Pinnularia* possuem linhas longitudinais cruzando as estrias como foi, por exemplo, evidenciado nas ilustrações de Hustedt (1930). Em uma obra que influenciou fortemente a classificação e a taxonomia das diatomáceas, Hustedt (1930) caracterizou *Caloneis* e *Pinnularia* pela presença de linhas longitudinais, contrariando a diagnose original de Cleve.

Ambos os gêneros, *Pinnularia* e *Caloneis*, possuem estrias do tipo alveolado. Cada estria consiste de uma câmara alongada transapicalmente (do esterno da rafe ou área central para a periferia), que se abre para o exterior através de várias fileiras

de pequenos poros (cada poro possui oclusão do tipo hímene) não visíveis ao microscópio óptico. A estria também se abre, internamente, através de um ou mais forâmens não ocluídos (estes podem ser pequenos como poros ou amplos e alongados). As linhas longitudinais visíveis em algumas espécies são, de fato, as aberturas dos forâmens.

Krammer & Lange-Bertalot (1986) descreveram *Pinnularia* e *Caloneis* de modo diferente, dependendo da estrutura da estria. Esses autores utilizaram a posição e o tamanho dos forâmens para distinguir os gêneros. Para *Caloneis*, o alvéolo, pelo menos na parte central da valva, seria “fechado”, com um ou dois forâmens estreitos que são marginais, sendo então, quando visível, uma ou várias linhas longitudinais estreitas, perto da margem valvar e, para *Pinnularia*, os alvéolos seriam “abertos” ou “fechados”, com forâmens mais ou menos amplos abertos na face valvar, deste modo, se seus espécimes são cruzados por linhas longitudinais, elas são amplas.

Porém, como afirmou Mann (2001), há uma integração entre *Pinnularia* e *Caloneis* se considerar o tamanho e a posição dos forâmens e, portanto, os dois gêneros se sobrepõem no que tange à principal característica diagnóstica distintiva entre ambos.

Desse modo, de acordo com Mann (2001), caberiam duas possibilidades a respeito dos dois gêneros. A primeira seria combinar todas as espécies de ambos em um só, com a grande desvantagem deste se tornar enorme, contendo muito mais de 1000 espécies. A segunda possibilidade seria dividir esse conjunto dos dois em uma série de gêneros monofiléticos e pequenos em número de espécies. Mas, no momento, não há informação suficiente para mostrar quais seriam esses pequenos gêneros. Ainda para Mann (2001), a revisão taxonômica dos dois gêneros torna-se absolutamente necessária e imprescindível, seja agora ou no futuro, e deverá ser baseada, principalmente, na informação molecular.

Apesar de vários autores concordarem com Round *et al.* (1990) sobre a unificação dos gêneros *Pinnularia* e *Caloneis* e a transferência das espécies do último para o primeiro, nenhuma proposta formal foi feita até o momento (Brassac & Ludwig, 2006). O próprio Mann (2001) afirmou que até se ter uma idéia mais clara das relações taxonômicas dentro da família Pinnulariaceae, especialmente das seqüências genéticas, é melhor considerar *Caloneis* e *Pinnularia* gêneros separados, em vez de propor algo que não possa ser consolidado. Nesse contexto,

optamos no presente trabalho, pela separação tradicional dos dois gêneros e a classificação de ambos na família Pinnulariaceae.

Foram identificados para o estado de São Paulo, até hoje, representantes apenas dos gêneros *Caloneis* e *Pinnularia* da família Pinnulariaceae.

4.2. Novos gêneros propostos a partir de *Pinnularia* Ehrenberg

Muitos trabalhos incluem o gênero *Chamaepinnularia* Lange-Bertalot & Krammer em Pinnulariaceae, mas, o mesmo compreende não apenas espécies antes identificadas como de *Pinnularia*, como também outras de *Navicula*.

Krammer (2000) separou três gêneros a partir de *Pinnularia*, a saber: *Alveovallum* Lange-Bertalot & Krammer, *Pulchella* Krammer e *Hygroptera* Krammer & Lange-Bertalot. De acordo com Mann (2001), não ficou claro se Krammer (2000) pretendeu que tais gêneros são os únicos resultantes da divisão de *Pinnularia* ou, simplesmente, são os primeiros de muitos outros novos gêneros a serem futuramente considerados.

Alveovallum difere de *Pinnularia* por possuir os alvéolos circundados por uma parede robusta. Os alvéolos são abertos externamente por pequenas aréolas e internamente por grandes aberturas transapicalmente elípticas. *Hygroptera* é diferente por não possuir as aréolas arranjadas como “favo de mel”, sendo *P. balfouriana* Grunow ex Cleve a espécie-tipo do gênero (Krammer, 2000). Finalmente, Krammer (2000) nada relata sobre a diferença entre *Pulchella* (espécie-tipo *P. kriegeiriana* Krasske) e *Pinnularia*. Toda a observação feita sobre *Pulchella* em Krammer (2000) apenas se destina à sua distinção de *Biremis* Mann & Cox.

Mann (2001) não demonstrou credibilidade a respeito dos três gêneros antes citados, comentando que *Hygroptera* é distinto de *Pinnularia* pelas aréolas não arranjadas como “favo de mel” e não pelo exterior da aréola. Em relação a *Alveovallum*, este possui forâmens circundados por cumes. Acrescentou que nos dois casos a morfologia é distintiva, havendo algumas espécies em ambos em que o monofiletismo é extremamente provável. Entretanto, se pequenos grupos de espécies forem separados em novos gêneros, como foi o caso dos três gêneros antes mencionados, é provável que outros 10 ou mais devam ser também separados de *Pinnularia* e *Caloneis*.

Assim, a favor das observações de Mann (2001) para os novos gêneros propostos a partir de *Pinnularia* e de que o gênero *Chamaepinnularia* possui várias espécies de *Navicula*, não foi adotado no atual trabalho a inserção dos três novos gêneros na família Pinnulariaceae.

4.3. Gênero *Caloneis* Cleve

Synopsis of the Naviculoid Diatoms 1: 46. 1894.

Espécie-tipo: *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve (= *Navicula amphisbaena* Bory).

Cleve (1894) caracterizou o gênero pelas valvas freqüentemente convexas, podendo ser lineares, lanceoladas, panduriformes, raro sigmóides e assimétricas e pelas estrias geralmente paralelas e divergentes, raramente convergentes no sentido das extremidades valvares e cruzadas por uma ou várias linhas longitudinais.

O gênero é, como atualmente reconhecido, extremamente similar em estrutura a *Pinnularia*, isto é, as estrias possuem o padrão alveolado (embora sejam em geral, proporcionalmente mais finas em *Caloneis*), a terminação central da rafe é expandida externamente e, de modo geral, levemente fletida para a margem primária da valva e, as fissuras terminais possuem, geralmente, forma de gancho, curvado no sentido da margem secundária. A terminação interna da rafe pode ainda ser vista abruptamente curvada para a margem interna ou escondida em um concrecimento de sílica na margem primária. Em relação à vista lateral, as bandas são abertas, sendo que a primeira é mais ampla e leva uma única coluna de aréolas na parte exterior. Apresentam um único plastídio em forma de “H” ou dois em forma de lâmina.

A distribuição geográfica das espécies e variedades taxonômicas do gênero *Caloneis* no estado de São Paulo está registrada, através de dados da literatura e da informação do presente trabalho, respectivamente, nas presentes fig. 2-3.

Chave para identificação dos táxons encontrados de *Caloneis*

- 1. Porção mediana da valva intumescida ***C. silicula* var. *minuta***
- 1. Porção mediana da valva não intumescida **2**
 - 2. Extremidades arredondadas ***C. bacillum***
 - 2. Extremidades atenuado-arredondadas **3**

3. Área central formando fásia ***C. hyalina***
 3. Área central não formando fásia ***C. butantana***

***Caloneis bacillum* (Grunow) Cleve (fig. 6-13)**

Diatomiste 2(17): 99. 1894.

Basiônimo: *Stauroneis bacillum* Grunow, Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 13: 155, pl. 4, fig. 16 a-b.1863.

Valvas linear-lanceoladas, extremidades valvares arredondadas, esterno da rafe linear, estreito, área central quadrangular, assimétrica, lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fásia, rafe filiforme, extremidades proximais sutilmente fletidas no mesmo sentido, estrias alveoladas, leve a marcadamente radiadas para as extremidades.

Comprimento 18,5-22,1 μm , largura 4,6-5,2 μm , 22-23 estrias alveoladas em 10 μm .

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: município de São Carlos (Souza, 2002).

Material examinado: Município de Registro, fitoplâncton e perifíton (SP255764).

Comentários

A análise de obras clássicas e recentes demonstrou que esta espécie apresenta grande variação morfológica. Tal variação vai desde a forma valvar até a área central e o padrão de estriação das valvas.

Krammer & Lange-Bertalot (1986) ilustraram uma população em que as valvas vão desde amplamente lanceoladas, linear-lanceoladas até lineares, com as extremidades valvares acuminadas, acuminado-arredondadas até arredondadas, esterno da rafe estreito até um tanto expandido e área central estreita até ampla.

Variação morfológica significativa foi também evidenciada por Germain (1981), que descreveu os espécimes examinados com valvas linear-lanceoladas e esterno e área central de largura variável.

Apenas uma população proveniente do Município de Registro foi atualmente examinada, mas que não apresentou variação morfológica e métrica. Em relação aos trabalhos que fazem referência a *C. bacillum* (Grunow) Cleve e, mais

precisamente, aos trabalhos publicados sobre material do Brasil, percebe-se a pequena variação relativa às extremidades, que podem ser mais arredondadas na presente população, porém, plenamente conforme com a descrição da espécie em Hustedt (1930), onde o autor mencionou e ilustrou extremidades amplamente arredondadas.

Para Hustedt (1930) e Patrick & Reimer (1966), as valvas desta espécie são cruzadas por finas linhas longitudinais, que podem ou não estar próximas das margens. Não foi observada linha longitudinal cruzando as margens valvares dos espécimes provenientes do estado de São Paulo.

Lange-Bertalot & Reichardt *in* Lange-Bertalot & Metzeltin (1996) comentaram que é difícil denifir *C. bacillum* (Grunow) Cleve, visto ser esta uma espécie de ocorrência em estuário.

Caloneis fontinalis (Grunow) Lange-Bertalot & Reichardt apresenta extremidades semelhantes às da atual população de Registro. Porém, *C. fontinalis* (Grunow) Lange-Bertalot & Reichardt *in* Lange-Bertalot & Reichardt (1996) difere dos indivíduos em questão quanto às valvas, que são lineares, levemente convexas e possuem esterno amplamente lanceolado, bem como estrias mais distantes uma das outras. Patrick & Reimer (1966) também comentaram que *C. bacillum* (Grunow) Cleve é semelhante a *C. ventricosa* (Ehrenberg) Meister var. *truncatula* (Grunow) Patrick, mas é diferente por apresentar estrias mais finas e margens não onduladas.

Souza (2002) identificou esta espécie para o Município de São Carlos. Os espécimes que observou diferem dos atuais por apresentarem valvas mais lanceoladas e extremidades mais afiladas, sub-rostradas.

***Caloneis butantana* Krasske (fig. 14)**

Svenska Botaniska Tidsskrift 42: 429, pl. 1, fig. 36. 1948.

Valvas lanceoladas, extremidades valvares acuminado-arredondadas, esterno da rafe linear, estreito, área central circular assimétrica, pronunciada de um lado, rafe complexa, extremidades proximais nitidamente fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de foice, estrias alveoladas, paralelas a levemente radiadas para as extremidades.

Comprimento ca. 89,7 µm, largura ca. 13,3 µm, ca. 14 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: Município de São Paulo (Krasske, 1948 *in* Metzeltin & Lange-Bertalot, 1998).

Material examinado: Município de Urânia, fitoplâncton (SP239237).

Comentários

Metzeltin & Lange-Bertalot (1998: 628, pl. 197, fig. 1-3) comentaram que esta espécie deveria ser considerada de *Pinnularia* e não de *Caloneis*. Neste sentido, a combinação *P. butantanum* (Krasske) Metzeltin foi proposta para *C. butantana* Krasske. Metzeltin & Lange-Bertalot (1998) não fizeram, entretanto, referência direta nem indireta ao basônimo (*C. butantana* Krasske), o que faz com que a transferência pretendida não seja válida ante o Código Internacional de Nomenclatura Botânica. Apesar de muitos trabalhos atuais identificarem os espécimes como representantes de *Pinnularia*, decidimos identificar o espécime do Município de Urânia com representante do gênero *Caloneis*.

O holótipo de *C. butantana* Krasske é um espécime coletado no Brasil e, mais especificamente, na área do Instituto Butantã, na região oeste do Município de São Paulo, estado de São Paulo. Lange-Bertalot *et al.* (1996) reproduziram todo o conteúdo do protólogo da espécie, bem como sua ilustração na obra original (Krasske em 1948). O espécime atual é muito semelhante à ilustração do holótipo e aos espécimes figurados por Lange-Bertalot *et al.* (1996), diferenciando apenas em relação ao esterno da rafe, que é mais estreito.

O indivíduo coletado no estado de São Paulo é também muito semelhante àqueles em Brassac & Ludwig (2006) de material da bacia do rio Iguaçu, estado do Paraná e por Wetzel (2006) da bacia do rio Pardo, estado do Rio Grande do Sul, sendo que os espécimes ilustrados nos dois trabalhos possuem o esterno da rafe variando de estreito a pouco expandido. Em relação à população ilustrada por Metzeltin & Lange-Bertalot (1998), em que os autores se referem a *P. butantanum* (Krasske) Metzeltin, os espécimes apresentaram esterno da rafe relativamente mais expandido. Mas, ilustrações desta espécie em floras brasileiras mostram um contínuo de gradação, no qual o esterno varia desde estreitamente linear até linear expandido.

Muitos trabalhos relatam a semelhança desta espécie com *Caloneis westii* (W. Smith) Hendey. Bigunas (2005) comentou que um número de indivíduos de *P.*

butantanum (Krasske) Metzeltin foi identificado como de *C. westii* (W. Smith) Hendey nas floras do estado do Paraná. Entretanto, as duas espécies diferem, principalmente, em relação às extremidades, as quais são atenuadas e não arredondadas em *C. westii* (W. Smith) Hendey e as fissuras distais da rafe que terminam em nódulos menores e mais arredondados e não amplos e mais alongados.

Pinnularia tenuistriata Hustedt difere de *C. butantana* Krasske por apresentar valvas paralelas e estrias mais paralelas e mais robustas.

***Caloneis hyalina* Hustedt (fig. 15)**

Archiv für Hydrobiologie 15(2): 281, pl. 15, fig. 8-10. 1937.

Valvas lanceoladas, extremidades valvares atenuado-arredondadas, esterno da rafe linear, extremamente estreito, área central retangular, assimétrica, lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fásia, rafe filiforme, extremidades proximais sutilmente fletidas no mesmo sentido, estrias alveoladas, inconspícuas.

Comprimento ca. 19,3 µm, largura ca. 5,9 µm, estrias em 10 µm não contadas.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: Município de São Carlos (Souza, 2002).

Material examinado: Município de São Paulo, perifíton (SP294901).

Comentários

O único espécime de *C. hyalina* Hustedt ora encontrado no estado de São Paulo é idêntico à ilustração da espécie feita por Souza (2002) a partir de material do Município de São Carlos. As medidas atualmente obtidas também coincidem com a amplitude métrica apresentada pela última autora (12,4-27,9 µm compr., 4,3-5,9 µm larg.).

Patrick & Reimer (1966) comentaram que os espécimes que observaram apresentaram linhas longitudinais em cada margem da valva, fato este não observado por Hustdet (1930). Esta característica foi observada com muita dificuldade no indivíduo estudado. Não foi possível verificar o padrão da rafe distal e as estrias apareceram inconspícuas ao microscópio óptico.

A análise das ilustrações de *C. hyalina* Hustedt em Simonsen (1987) mostrou uma pequena variação no que tange ao tamanho da área central, que variou desde ampla até estreita. Esta variação também foi observada na análise da espécie nas floras brasileiras.

***Caloneis silicula* Ehrenberg var. *minuta* (Grunow) Cleve (fig. 16-20)**

Kongliga Svenska-Vetenskapsakademiens Handlingar 1: 52. 1894.

Basiônimo: *Navicula ventricosa* Ehrenberg var. *minuta* Cleve & Möller, Esatas Edquists Boktryckeri 4: 188. 1879.

Valvas lineares, constricta em dois níveis superpostos, porção mediana intumescida, extremidades valvares cuneadas, esterno da rafe linear-lanceolado, estreito, área central retangular, lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fâscia, rafe filiforme, extremidades proximais sutilmente fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de foice, estrias alveoladas, paralelas a levemente radiadas para as extremidades.

Comprimento 23,7-33,5 µm, largura 5,3-6,3 µm, 21-23 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: primeira citação da ocorrência da variedade no estado de São Paulo.

Material examinado: Município de Avaré, perifiton (SP255759).

Comentários

A espécie foi encontrada no estado de São Paulo apenas no Município de Avaré, através de uma população constituída por vários indivíduos. Nessa população, os espécimes apresentaram pequena variação morfológica relativa às extremidades valvares, as quais se tornaram sutilmente mais destacadas do corpo valvar sem, porém, deixarem de ser cuneadas.

Cleve (1894) caracterizou *C. silicula* Ehrenberg var. *minuta* (Grunow) Cleve pela posse de um forte intumescimento mediano, de extremidades valvares clavadas ou cuneadas e de esterno indistinto. O referido autor não incluiu, contudo, ilustração de um representante sequer da nova variedade. Os atuais espécimes do estado de São Paulo apresentaram variação insignificante em relação às medidas

fornecidas por Cleve (1894: 22-33 μm compr., ca. 6 μm larg., 21-22 estrias alveoladas em 10 μm).

Caloneis silicula Ehrenberg var. *minuta* (Grunow) Cleve difere da variedade típica da espécie pelo tamanho maior das valvas, pelas estrias mais robustas e pelas extremidades bem mais destacadas do corpo valvar.

De acordo com Jensen (1985), dentro do complexo de espécies que inclui *C. silicula* Ehrenberg há uma grande variação do tamanho e da forma valvar, bem como da forma do esterno e da área central. Consequentemente, um número de formas taxonômicas foi proposto, inclusive algumas repetidamente. Jensen (1985) também comentou que Cleve (1894) dividiu o referido complexo de espécies em dois grupos com base na forma da área central, ou seja, um grupo que incluía as espécies que formam e o outro das que não formam fásia. Tal separação não resultou bem porque certos espécimes apresentam o mesmo espectro de variação morfológica, distinguindo-se unicamente pela presença ou não de fásia (Jensen, 1985).

Em relação à situação anterior, Patrick & Reimer (1966) afirmaram que Hustedt (1930) não considerou a presença de fásia uma característica importante para separar categorias taxonômicas, porém, que esta feição poderia constituir a base para separar dois grupos que também difeririam por outras características.

Para Patrick & Reimer (1966), *ventricosa* é o epíteto específico correto para o complexo *silicula*. A confusão de epítetos aconteceu porque Ehrenberg identificou em duas ocasiões (1838-1839 e 1841-1843) espécimes, respectivamente, como *Navicula ventricosa* e *N. silicula*. Mais tarde, uma nova combinação foi proposta para cada uma dessas duas espécies ao serem transferidas do gênero *Navicula* para *Caloneis*, a saber: *C. ventricosa* (Ehrenberg) Meister e *C. silicula* (Ehrenberg) Cleve.

Patrick & Reimer (1966) comentaram que Ehrenberg considerou, em 1844, *N. silicula* 1844 idêntica a *N. ventricosa* 1838. Como em casos de sinonímia homotípica (nomenclatural) deve-se utilizar, de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica, o epíteto mais antigo publicado conforme as regras, Patrick (Patrick & Reimer, 1966) propôs novas combinações para as espécies do complexo *silicula* ao transferi-las para *C. ventricosa*.

Porém, como foi citado pelos autores acima, Ehrenberg referiu-se a *N. silicula* 1844 citando *N. silicula* 1841 como basônimo de *C. silicula*. Ehrenberg certamente confundiu o espécime que identificou no trabalho de 1844, não percebendo ser o

mesmo que *N. ventricosa* 1838, nem tampouco disse que o espécime confundido era *N. silicula* 1841, isto é, o basônimo de *C. silicula*.

Ante toda essa incerteza, preferiu-se manter *C. silicula* e *C. ventricosa* como espécies diferentes no presente trabalho e não como sinônimos homotípicos (nomenclaturais), como afirmaram Patrick & Reimer (1966).

4.4. Gênero *Pinnularia* Ehrenberg

Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1843.

Espécie-tipo: *Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehrenberg (= *Bacillaria viridis* Nitzsch) (*typ. cons.*).

De acordo com Round *et al.* (1990), o gênero é característico pelas células solitárias, raramente formando colônias. Suas espécies possuem dois plastídios laminares independentes, algumas vezes com as margens altamente retalhadas ou as duas lâminas unem-se abaixo da hipovalva por um istmo central, formando um único plastídio em forma de “H”. As valvas podem ser lineares, lanceoladas ou elípticas, de margens retas ou onduladas e extremidades valvares arredondadas, rostradas ou capitadas. A superfície valvar pode ser plana ou suavemente curvada dentro do manto (Round *et al.*, 1990).

Para Round *et al.* (1990), o gênero inclui espécies epipélicas, porém, é predominantemente de água doce e raramente marinha.

A distribuição geográfica do gênero no estado de São Paulo obtidas de dados da literatura e do presente trabalho está registrada, respectivamente, nas fig. 4-5.

Chave para identificação dos táxons encontrados de *Pinnularia*

- | | |
|---|---|
| 1. Presença de espessamento silicoso em cada lado da área central | 2 |
| 1. Ausência de espessamento silicoso em cada lado da área central | 5 |
| 2. Valvas linear-elípticas | 3 |
| 2. Valvas não linear-elípticas | 4 |
| 3. Extremidades valvares arredondadas a | |
| capitadas..... | <i>P. divergens</i> var. <i>malayensis</i> |
| 3. Extremidades valvares | |
| atenuado-arredondadas | <i>P. divergens</i> var. <i>sublinearis</i> |

4. Extremidades valvares	
sub-rostratas	<i>P. divergens</i> var. <i>divergens</i>
4. Extremidades valvares	
sub-capitadas	<i>P. divergens</i> var. <i>mesoleptiformis</i>
5. Esterno da rafe ornado por granulações	6
5. Esterno da rafe sem granulações	10
6. Valvas lineares onduladas	<i>P. acrosphaeria</i> var. <i>undulata</i>
6. Valvas lineares não onduladas	7
7. Intumescimento mediano alongado	<i>P. acrosphaeria</i> f. <i>minor</i>
7. Intumescimento mediano não alongado	8
8. Extremidades valvares	
arredondadas.....	<i>P. acrosphaeria</i> var. <i>tumidula</i>
8. Extremidades valvares não arredondadas	9
9. Tamanhos valvares maiores	<i>P. acrosphaeria</i> var. <i>acrosphaeria</i>
9. Tamanhos valvares menores	<i>P. acrosphaeria</i> var. <i>parva</i>
10. Área central ornada com	
granulações delicadas	<i>P. graciloides</i> var. <i>triundulata</i>
10. Área central não ornada com granulações	11
11. Margens valvares 3-onduladas	12
11. Margens não 3-onduladas	15
12. Esterno da rafe	
linear-lanceolado	<i>P. paradivergens</i>
12. Esterno da rafe não linear-lanceolado	13
13. Extremidades valvares	
sub-rostradas.....	<i>P. decrescens</i> var. <i>ignorata</i>
13. Extremidades valvares capitadas	14
14. Ondulação central das margens	
levemente menor	<i>P. grunowii</i>
14. Ondulação central das margens	
igual às demais	<i>P. gibba</i> var. <i>subundulata</i>
15. Valvas com intumescimento mediano	16
15. Valvas sem intumescimento mediano	19
16. Extremidades proximais da rafe em forma de poros grandes	17
16. Extremidades proximais da rafe em forma de poros pequenos	18

17. Esterno ornado com	
depressões na valva	<i>P. romanorum</i>
17. Esterno não ornado com	
depressões na valva	<i>P. nobilis</i> var. <i>regularis</i>
18. Esterno da rafe linear estreito a	
linear pouco expandido	<i>P. tabellaria</i>
18. Esterno da rafe	
linear expandido	<i>P. viridiformis</i> var. <i>viridiformis</i>
19. Valvas retangulares	<i>P. dubitabilis</i>
19. Valvas não retangulares	20
20. Valvas lineares	21
20. Valvas não lineares	34
21. Extremidades valvares capitadas	22
21. Extremidades valvares não capitadas	23
22. Fáschia unilateral	<i>P. biceps</i>
22. Fáschia bilateral	<i>P. subanglica</i>
23. Extremidades valvares sub-capitadas	24
23. Extremidades valvares não sub-capitadas	27
24. Área central formando fáschia	25
24. Área central não formando fáschia	<i>P. doeringii</i>
25. Extremidades terminais da rafe em forma de gancho	26
25. Extremidades terminais da rafe em forma	
de foice	<i>P. subcapitata</i> var. <i>subcapitata</i>
26. Fáschia assimétrica	<i>P. subgibba</i> var. <i>subgibba</i>
26. Fáschia simétrica	<i>P. wydrzyckae</i>
27. Esterno da rafe linear	28
27. Esterno da rafe não linear	31
28. Área central retangular	29
28. Área central não retangular	30
29. Formando fáschia	<i>P. leptossoma</i>
29. Não formando fáschia	<i>P. borealis</i> var. <i>borealis</i>
30. Extremidades valvares sub-rostradas	<i>P. marchica</i> var. <i>marchica</i>
30. Extremidades valvares	
acuminado-arredondadas	<i>P. subflamma</i>

31. Extremidades valvares sub-rostradas	32
31. Extremidades valvares não sub-rostradas	33
32. Extremidades valvares estreitas	<i>P. metzeltinii</i>
32. Extremidades valvares amplas	<i>P. rhombarea</i> var. <i>halophila</i>
33. Extremidades terminais da rafe	
em forma de gancho	<i>P. subgibba</i> var. <i>sublinearis</i>
33. Extremidades terminais da rafe inconspícuas	<i>Pinnularia</i> sp.
34. Extremidades valvares sub-capitadas	35
34. Extremidades valvares não sub-capitadas	39
35. Esterno da rafe forma com a área central um	
amplo espaço lanceolado	36
35. Esterno da rafe não forma com a área central um	
amplo espaço lanceolado	37
36. Valvas amplamente lanceoladas	<i>P. braunii</i> var. <i>scabrosa</i>
36. Valvas linear-lanceoladas.....	<i>P. subgibba</i> var. <i>lanceolata</i>
37. Extremidades terminais da rafe em forma de foice	38
37. Extremidades terminais da rafe em forma de	
gancho	<i>P. maculata</i>
38. Área central elíptica	<i>P. gaiserae</i>
38. Área central rômica	<i>P. saprophila</i>
39. Valvas lanceoladas	<i>P. rostratissima</i> var. <i>parva</i>
39. Valvas não lanceoladas	40
40. Extremidades capitadas	41
40. Extremidades não capitadas	43
41. Esterno da rafe formando um espaço amplo com a área central	42
41. Esterno da rafe não formando um espaço	
amplo com a área central	<i>P. mayeri</i>
42. Fásia ampla	<i>P. jocolata</i>
42. Fásia não ampla	<i>P. brauniana</i> var.
43. Margens côncavas na região central	<i>P. rhombarea</i> var. <i>biundulata</i>
43. Margens não côncavas na região central	44
44. Extremidades terminais da rafe em forma de foice	45
44. Extremidades terminais da rafe não apresentam forma de foice	46
45. Valvas linear-elípticas	<i>P. laucensis</i>

45. Valvas linear-lanceoladas *P. schoenfelderi*
 46. Esterno da rafe linear-lanceolado,
 pouco expandido *P. brebissonii*
 46. Esterno da rafe linear, estreito *P. viridis* var. *viridis*

***Pinnularia acrosphaeria* W. Smith var. *acrosphaeria* (fig. 21-23)**

Synopsis of British Diatomaceae 1: 58, pl. 19, fig. 183. 1853.

Valvas lineares, intumescidas na região mediana, extremidades valvares capitadas, esterno da rafe linear, amplo, ornado com granulações, área central não diferenciada do esterno, rafe filiforme, extremidades proximais em forma de poros muito pequenos, fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de baioneta, mais fechadas em uma das extremidades da valva, mais abertas na outra, estrias alveoladas, paralelas a levemente radiadas para as extremidades.

Comprimento 66-76,9 µm, largura 10,8-12,3 µm, 12-14 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: Município de São Carlos (Souza, 2002).

Material examinado: Município de Batatais, fitoplâncton (SP239096); Município de Capivari, fitoplâncton (SP239044); Município de Eldorado, perifíton (SP255765); Município de Moji-das-Cruzes, fitoplâncton (SP188211); Município de São Paulo, fitoplâncton (SP255752, SP294900, SP294905) e perifíton (SP294899, SP294904, SP294906, SP294909).

Comentários

A população de *P. acrosphaeria* W. Smith var. *acrosphaeria* foi coletada nos Municípios de Batatais, Capivari (fig. 21), Eldorado, Moji-das-Cruzes (fig. 22) e São Paulo (fig. 23) e não foram observadas diferenças morfológicas intra ou interpopulacional.

As extremidades valvares são capitadas e descontínuas do corpo valvar principal, o que confere às valvas a aparência intumescida. A extremidade distal da rafe apresenta a forma de baioneta, não seguindo, porém, o mesmo padrão em cada pólo. É variável, podendo ser mais fechada em um dos pólos, como a forma da letra “C” e no outro, mais aberta, como a forma da letra “L”.

De acordo com Krammer (2000), grande número de táxons infraespecíficos desta espécie existe em função da variação morfológica no contorno valvar, na forma e ornamentação do esterno da rafe e da área central e na densidade de estrias.

No presente trabalho, foi observado um número significativo de variedades taxonômicas desta espécie. Mas, apenas a amostra SP294904, proveniente do Município de São Paulo (Lago das Garças), apresentou uma variedade taxonômica além da típica da espécie. Essas variedades são, de modo geral, muito semelhantes entre si, distinguindo-se quanto às extremidades valvares que na var. *tumidula* Krammer não possuem a aparência intumescida. Nenhum contínuo entre as duas variedades que permitisse justificar a não-aceitação da var. *tumidula* Krammer foi observado da amostra antes citada.

Para Patrick & Reimer (1966), *P. acrosphaeria* W. Smith é característica pelo esterno granular e amplo. Os referidos autores afirmaram que Smith deu, em 1853, o nome *P. acrosphaeria* para esta espécie. No mesmo ano, porém alguns meses mais tarde, Rabenhorst transferiu *Frustulia acrosphaeria* para o gênero *Pinnularia*, denominando-a *P. acrosphaeria* (Brébisson) Rabenhorst, porém, a última combinação não é a mesma de Smith. Com isso, fica claro que outro epíteto específico precisa ser utilizado para nomear os espécimes de Rabenhorst já que, de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica, não podem coexistir duas combinações absolutamente idênticas.

Krammer (2000) fez as mesmas observações que Patrick & Reimer (1966) e acrescentou que a espécie de Rabenhorst possui esterno estreito. Com isso, os espécimes de Rabenhorst são mais semelhantes aos encontrados por Brébisson.

Ao analisar *P. acrosphaeria* em Rabenhorst (1853: pl. 6, fig. 36), nota-se que ele é uma espécie diferente. A ilustração representa um espécime mais afilado, alongado, com o esterno da rafe bem estreito, a área central pequena e circular e as estrias paralelas por toda a valva. Hustedt (1930), Germain (1981), Krammer & Lange-Bertalot (1986) e outros autores atribuíram aos exemplares que estudaram a autoria de Brébisson ou Rabenhorst. A análise das ilustrações e das características mencionadas acima para separar a espécie de Rabenhorst da de Smith demonstrou que a identificação dos materiais nessas obras refere-se à espécie de Smith.

Krammer (1992a) propôs uma nova espécie, *P. gibbiformis* Krammer acrescentando, entre tantos sinônimos, *Frustulia acrosphaeria* Brébisson, *Navicula acrosphaeria* Kützing e *P. acrosphaeria* (Brébisson) Rabenhorst.

Pinnularia acrosphaeria W. Smith difere de *P. acrosphaeria* W. Smith var. *sandvicensis* A. Schmidt (veja Krammer, 2000) por ser constituída de espécimes menores. Mas, a análise da var. *sandvicensis* A. Schmidt em uma obra mais antiga (Schmidt, 1875: pl. 43, fig. 14-15) revelou que a mesma possui o corpo valvar proporcionalmente mais alongado e as extremidades mais achatadas (não alongadas como a variedade típica da espécie). Patrick & Reimer (1966) consideraram a var. *sandvicensis* Krammer sinônimo homotípico (nomenclatural) da var. *acrosphaeria*.

Souza (2002) registrou a ocorrência desta espécie no Município de São Carlos, sendo o espécime ilustrado semelhante aos do presente trabalho.

***Pinnularia acrosphaeria* Brébisson f. *minor* Cleve (fig. 24)**

Synopsis of the Naviculoid Diatoms 2: 86. 1895.

Valvas lineares, intumescidas na região mediana, intumescimento alongado, extremidades valvares nitidamente capitadas, esterno da rafe linear, amplo, ornado com delicadas granulações, área central não diferenciada do esterno, rafe filiforme, extremidades proximais em forma de poros muito pequenos, fletidos no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de baioneta, mais fechadas em uma das extremidades da valva, mais abertas na outra, estrias alveoladas, paralelas em toda a valva.

Comprimento ca. 39,27 µm, largura ca. 7,49 µm, ca. 13 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: primeira citação da ocorrência da forma no estado de São Paulo.

Material examinado: Município de Piraju, fitoplâncton (SP239140).

Comentários

Foi encontrado apenas um espécime deste tipo no presente estudo. Tampouco a amostra SP239140, coletada no Município de Piraju, apresentou mais representantes do complexo *acrosphaeria* de espécies.

Cleve (1895) referiu a autoria do epíteto específico a Brébisson e não a Smith, provavelmente, pela mesma razão comentada para a variedade-tipo da espécie. O referido autor não ilustrou o material que identificou, apenas acrescentou as medidas e considerou seu material idêntico ao de Schmidt (1875: pl. 43, fig. 23) identificado com *Navicula* sp.

O único espécime atualmente estudado foi coletado no Município de Piraju e é muito semelhante ao da ilustração de Schmidt (1875), assim como suas medidas estão dentro do espectro de variação estabelecido por Cleve (1895: 35-70 µm compr., 8-10 µm larg., 13-14 estrias alveoladas em 10 µm) para a espécie.

Em Cleve-Euler (1955), este táxon foi identificado com *P. acrosphaeria* (Brébisson) W. Smith f. *minor* Cleve e, nesta obra, a ilustração em Schmidt (1875: pl. 43, fig. 23) foi considerada idêntica à do presente espécime. Ao analisar as ilustrações de Schmidt (1875) e Cleve-Euler (1955), nota-se muita semelhança entre ambas, porém, em Cleve-Euler o esterno de seu espécime é mais estreito.

Frenguelli (1933), Metzeltin & García-Rodríguez (2003), Metzeltin *et al.* (2005) e Metzeltin & Lange-Bertalot (2007) utilizaram a combinação *P. acrosphaeria* Brébisson var. *minor* (Peragallo & Héribaude) Cleve para identificar alguns espécimes. Frenguelli (1933) considerou a ilustração em Schmidt (1875: pl. 43, fig. 23) idêntica às de representantes de *P. acrosphaeria* Brébisson f. *minor* Cleve. Muitas obras foram consultadas como, por exemplo, o catálogo de Vanlandingham (1978) e trabalhos mais atuais, mas não foi possível descobrir qual foi o trabalho em que Cleve fez a nova combinação *P. acrosphaeria* Brébisson var. *minor* (Peragallo & Héribaude) Cleve. Assim, para o presente trabalho, optou-se por nomear o espécime de acordo com Cleve em 1895.

Schmidt (1875) ilustrou a diferença entre *P. acrosphaeria* W. Smith f. *minor* Cleve (Schmidt, 1875: pl. 43, fig. 23) e *P. acrosphaeria* Smith var. *parva* Krammer (Schmidt, 1875: pl. 43, fig. 21). Segundo o referido autor, na var. *parva* Krammer as extremidades são sub-capitadas e alongadas e o corpo valvar é mais alongado e, portanto, mais afilado; na var. *minor* Cleve, as extremidades são nitidamente

capitadas, curtas e o corpo valvar é menos alongado, com a aparência de mais alargado (menos afilado).

Os espécimes identificados por Metzeltin & García-Rodríguez (2003), Metzeltin *et al.* (2005) e Metzeltin & Lange-Bertalot (2007) com *P. acrosphaeria* Brébisson var. *minor* (Peragallo & Héribaud) Cleve parecem incorretos, pois entre as características antes definidas para as variedades *minor* Cleve e *parva* Krammer, tais espécimes encaixam-se muito mais nas da var. *parva* Krammer.

Pinnularia acrosphaeria Brébisson f. *minor* Cleve difere de *P. acrosphaeria* W. Smith var. *acrosphaeria* pela forma nitidamente capitada e “achatada” das extremidades, pelo intumescimento mediano mais alongado e pelas menores dimensões do eixo apical e do transapical.

***Pinnularia acrosphaeria* W. Smith var. *parva* Krammer (fig. 25-27)**

In Lange-Bertalot, Diatoms of Europe 1: 55, pl. 22, fig. 3-6. 2000.

Valvas lineares, intumescidas na região mediana, extremidades valvares sub-capitadas, esterno da rafe linear, amplo, ornado com granulações, área central não diferenciada do esterno, rafe filiforme, extremidades proximais em forma de poros muito pequenos, fletidos no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de baioneta, mais fechadas em uma das extremidades da valva, mais abertas na outra, estrias alveoladas, paralelas em toda a valva.

Comprimento 38-55,7 µm, largura 6,6-8,7 µm, 11-13 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: primeira citação da ocorrência da variedade no estado de São Paulo.

Material examinado: Município de Itu, fitoplâncton (SP188435); Município de São Pedro, perifíton (SP255724); Município de Vargem Grande Paulista, perifíton e fitoplâncton (SP239138).

Comentários

Esta variedade difere da típica da espécie, principalmente, por apresentar as extremidades sub-capitadas e o intumescimento mediano menos acentuado e mais amplo.

Krammer (2000) propôs a var. *parva* ao mesmo tempo em que considerou idêntica uma ilustração de *Navicula acrosphaeria* 'sensu' Schmidt (1875: pl. 43, fig. 21). O exame desta ilustração mostrou muita semelhança com as obtidas da presente população: intumescimento mediano das valvas que é mais amplo e às extremidades que são sub-capitadas e alongadas.

Não foi observada variação morfológica intra e interpopulacional nos presentes espécimes do estado de São Paulo. O material coletado no Município de Itu (fig. 25-27) apresentou, além desta variedade, também *P. acrosphaeria* W. Smith var. *undulata* Cleve e *P. acrosphaeria* Smith var. *tumidula* Krammer. As populações dessas três variedades foram suficientemente distintas, de modo a reforçar a manutenção de cada uma como uma variedade taxonômica distinta.

Os espécimes do estado de São Paulo apresentaram pequena variação métrica em relação aos examinados por Krammer (2000). Os espécimes neste último trabalho apresentaram as seguintes medidas: 46-69 µm compr., 9,8-11,4 µm larg. e 8-9 estrias alveoladas em 10 µm. Tal comparação não foi, entretanto, possível com a ilustração de Schmidt (1875), devido à falta no trabalho de descrição e escala.

***Pinnularia acrosphaeria* W. Smith var. *tumidula* Krammer (fig. 28-34)**

In Lange-Bertalot, Diatoms of Europe 1: 55, pl. 21, fig. 8-9. 2000.

Valvas lineares, intumescidas na região mediana, extremidades valvares arredondadas, esterno da rafe linear, amplo, ornado com granulações, área central não diferenciada do esterno, rafe filiforme, extremidades proximais em forma de poros muito pequenos, fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de baioneta, mais fechadas em uma das extremidades da valva, mais abertas na outra, estrias alveoladas, paralelas a levemente radiadas para as extremidades.

Comprimento 72,7-91,7 µm, largura 11,9-13,2 µm, 11-13 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: primeira citação da ocorrência da variedade no estado de São Paulo.

Material examinado: Município de Itu, fitoplâncton (SP188435); Município de São Paulo, perifíton (SP255743, SP255747, SP294904).

Comentários

Pinnularia acrosphaeria W. Smith var. *tumidula* Krammer difere da variedade-tipo da espécie, principalmente, pelas valvas lineares e paralelas entre si e pelas extremidades arredondadas, seguindo contínuas ao corpo valvar.

A população da var. *tumidula* Krammer coletada no Lago das Garças, Município de São Paulo (SP294904) apresentou pouca variação morfológica no contorno valvar, ou seja, as valvas variaram desde leve até pronunciadamente intumescidas na região mediana (respectivamente, fig. 28-31) e pertencem a um contínuo observado de formas.

Em relação às populações do município de Itu (SP188435) (fig. 33) e do município de São Paulo (SP255743) (fig. 34), do Lago das Ninféias e (SP255747) (fig. 32), do Lago dos Bugios, não foi observada variação morfológica intra nem interpopulacional, apresentando-se os espécimes muito semelhantes aos do Lago das Garças, que apresentam intumescimento mediano mais pronunciado.

Os indivíduos representantes da var. *tumidula* Krammer poderiam ser considerados formas taxonômicas da variedade típica da espécie, que seriam distintas entre si e da típica só pelas diferentes extremidades valvares. No Município de São Paulo e, mais especificamente na amostra SP294904 coletada do Lago das Garças, foram encontrados representantes da variedade típica e das não-típicas, porém, sem pertencerem a um contínuo de variação da forma das extremidades valvares.

Para o Município de Itu, além de representantes da var. *tumidula* Krammer, foram detectados representantes de *P. acrosphaeria* W. Smith var. *parva* Krammer e de *P. acrosphaeria* Brébisson var. *undulata* Cleve que diferiram entre si, respectivamente, pela primeira não apresentar intumescimento mediano mais amplo e extremidades sub-capitadas e a segunda mostrar margens não 3-onduladas e extremidades capitadas.

Esta variedade foi originalmente descrita por Krammer (2000) e caracteriza-se pelo intumescimento mediano das valvas e pelas extremidades arredondadas ou levemente dilatadas. Antes de propor a nova variedade, entretanto, Krammer (1992a) interpretou como morfotipos (morfotipos 2 e 3) de *P. acrosphaeria* W. Smith var. *acrosphaeria* o material que, posteriormente, utilizaria para propor a referida variedade.

As extremidades valvares da var. *tumidula* Krammer seguem contínuas ao corpo valvar, até tornarem-se arredondadas, quando muito, como o próprio Krammer (2000) afirmou, são levemente dilatadas, ao contrário da variedade típica da espécie, onde elas são bem destacadas do corpo valvar, por serem capitadas.

Metzeltin *et al.* (2005: pl. 160, fig. 6) identificaram um espécime como sendo representante de *P. acrosphaeria* W. Smith var. *turgidula* Grunow ex Cleve. Porém, esta ilustração é, sem dúvida, de um espécime representativo da var. *tumidula* Krammer. Provavelmente, aqueles autores confundiram o epíteto específico, já que, ao nomear a variedade, Krammer (2000: pl. 21, fig. 8-9) também errou ao referi-la *P. acrosphaeria* W. Smith var. *turgidula* Grunow ex Cleve. Conforme Patrick & Reimer (1966), a var. *turgidula* Grunow ex Cleve caracteriza-se por possuir o intumescimento mediano mais fortemente pronunciado e maior do que as extremidades, as quais são fortemente capitadas, terminando cuneadas e esterno da rafe estreito.

***Pinnularia acrosphaeria* Brébisson var. *undulata* Cleve (fig. 35-38)**

Synopsis of the Naviculoid Diatoms 2: 86. 1895.

Valvas lineares, levemente 3-onduladas, ondulação central mais evidente, extremidades valvares capitadas, esterno da rafe linear, amplo, ornado com granulações, área central não diferenciada do esterno, rafe filiforme, extremidades proximais em forma de poros muito pequenos, fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de baioneta, mais fechadas em uma das extremidades da valva, mais abertas na outra, estrias alveoladas, paralelas entre si em toda a valva.

Comprimento 46-83,3 µm, largura 7,3-9,8 µm, 12-14 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: primeira citação da ocorrência da variedade no estado de São Paulo.

Material examinado: Município de Itu, fitoplâncton (SP188435); Município de Marília, fitoplâncton (SP239096).

Comentários

Esta variedade foi coletada nos Municípios de Itu (fig. 35-36) e Marília (fig. 37-38) e não foi detectada variação morfológica intra nem interpopulacional em qualquer uma das duas unidades amostrais. As ondulações distais das margens valvares foram bem suaves, sendo a ondulação central a mais destacada.

Cleve (1895) propôs *P. acrosphaeria* Brébisson var. *undulata* Cleve considerando Brébisson o autor do epíteto específico e diferenciou a nova variedade da típica da espécie pela primeira possuir margens valvares levemente 3-onduladas. Mais tarde, Hustedt (1930) mudou o nível taxonômico de variedade para forma, propondo a combinação *P. acrosphaeria* Brébisson f. *undulata* (Cleve) Hustedt.

Cleve-Euler (1955) ilustrou um espécime idêntico àqueles atualmente identificados a partir de material do estado de São Paulo, o qual chamou *P. acrosphaeria* (Brébisson) W. Smith var. *genuina* Cleve f. *undulata* Cleve. A literatura recente considera sinônimos homotípicos (nomenclaturais) esta última forma taxonômica e a de Hustedt (1930), sendo *P. acrosphaeria* Smith var. *undulata* Cleve a combinação a prevalecer.

Krammer (2000) considerou espécimes com valvas 3-onduladas como representantes da variedade típica da espécie. Porém, estes espécimes em Krammer (2000) são diferentes daqueles do estado de São Paulo por apresentarem as ondulações distais das margens valvares mais evidentes e as extremidades achatadas.

Pinnularia acrosphaeria Brébisson var. *undulata* Cleve foi identificada em amostras diferentes daquelas onde ocorreu a variedade típica da espécie e difere desta por apresentar margens 3-onduladas e mais estreitas.

Em relação ao material do Município de Itu, foram identificados ainda representantes das var. *parva* Krammer e *undulata* Cleve. Porém, não foi observado qualquer espectro contínuo de formas, que permitisse reunir as três variedades em apenas uma. A var. *parva* Krammer caracteriza-se pelas extremidades sub-capitadas e pelo intumescimento mediano alongado. A var. *tumidula* Krammer caracteriza-se, por seu turno, pelo intumescimento mediano relativamente menos alongado e as extremidades arredondadas. Finalmente, a var. *undulata* Cleve apresenta as margens valvares 3-onduladas e as extremidades capitadas.

***Pinnularia biceps* Gregory var. *biceps* (fig. 39-41)**

Quarterly Journal Microscopical Science 1856: 8, pl. 4, fig. 1 (28). 1856.

Valvas lineares, extremidades valvares capitadas, esterno da rafe linear, pouco expandido, alargando para a área central, área central romboidal, ampla, lateralmente expandida em uma das magens, formando fáschia estreita, na outra margem as estrias seguem contínuas, rafe filiforme, extremidades proximais fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de gancho, estrias alveoladas, radiadas a convergentes para as extremidades.

Comprimento 53,6-61,6 μm , largura 10,3-13,4 μm , 11-12 estrias alveoladas em 10 μm .

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: Município de Americana (Souza, 2000: como *P. interrupta* W. Smith, não confirmado); Município de Itirapina (Chamixaes, 1991: como *P. interrupta* W. Smith); Município de São Paulo (Ferragut, 2004: não confirmado; Vercellino, 2001: não confirmado).

Material examinado: Município de Inúbia Paulista, fitoplâncton e perifíton (SP239091); Município de São Paulo, perifíton (SP294901).

Comentários

As atuais populações de *P. biceps* Gregory var. *biceps* foram coletadas nos Municípios de Inúbia Paulista e São Paulo (fig. 39-41). O estudo dessas duas unidades amostrais não detectou qualquer variação morfológica intra ou interpopulacional.

As estrias dos espécimes foram contínuas em uma margem e na outra, interrompidas muito proximamente determinando uma fáschia unilateral estreita.

Para Krammer (2000), é comum a presença de uma ou mais estrias marginais na região central da valva, podendo também estar ausente em uma ou ambas as margens. São mais raros os espécimes com fáschia ampla. Entre os vários sinônimos relacionados em Krammer (2000) para *P. biceps* Gregory var. *biceps* está *P. mesolepta* morfotipo 1 (Krammer, 1992a: pl. 43, fig. 1-4), que inclui espécimes com fáschia.

As populações do Município de Inúbia Paulista e de São Paulo foram idênticas à população examinada por Morales & Vis (2007) para a Bolívia. Destaque deve ser dado à ampla área central desses indivíduos. A população em Morales e

Vis (2007) apresentou pequena variação morfológica em relação à fásia, a qual foi estendida uni ou bilateralmente

De acordo com Patrick & Reimer (1966), Smith considerou, em 1856, *P. interrupta* W. Smith 1853 constituída por exemplares com fásia. Assim como Gregory, em 1856, fez para *P. biceps*, Patrick & Reimer (1966) detectaram um contínuo de variação entre estes extremos.

Muitas obras consideram *P. biceps* Gregory e *P. interrupta* W. Smith sinônimos homotípicos (nomenclaturais), porém, variam quanto a qual epíteto deve ser considerado válido. Patrick & Reimer (1966) afirmaram que Smith considerou incorreto o uso do epíteto *biceps*, pois *P. biceps* Gregory 1856 não é a mesma coisa que *Navicula biceps* Ehrenberg 1841. Esta última espécie pertence, de fato, ao gênero *Anomoeoneis* Pfitzer.

Conforme Krammer (2000), W. Smith baseou-se, em 1853, em *Stauroneis parva* (Ehrenberg) Kützinger para propor *P. interrupta* e esta última espécie é diferente do complexo *interrupta/biceps* por apresentar formas menores e contorno valvar diferente. Dessa maneira, para Ross em 1947 (veja Krammer, 2000), a combinação *P. biceps* de Gregory tem prioridade sobre *P. interrupta* W. Smith. O Código Internacional de Nomenclatura Botânica não recomenda o uso de epítetos que tenham sido anteriormente utilizados em outro gênero. Tampouco, invalida o nome quando este for usado. Desta forma, o nome *P. biceps* de Gregory é válido segundo o referido Código, sendo *P. interrupta* W. Smith seu sinônimo nomenclatural.

Pinnularia biceps Gregory var. *biceps* difere da var. *gibberula* (Hustedt) Krammer no seguinte: na variedade *gibberula* (Hustedt) Krammer, a ondulação central da margem valvar é mais evidente do que as distais ou as margens podem carecer de ondulações, mas possuem as margens convexas.

Pinnularia anglica Krammer apresenta semelhança com *P. biceps* Gregory. Krammer (2000) comentou que a primeira já foi identificada como *P. interrupta* W. Smith, *P. biceps* Gregory e *P. microstauron* (Ehrenberg) Cleve, entre outros. Ilustrações do morfotipo 1 de *P. anglica* Krammer em Krammer (2000) mostram espécimes com fásia bem estreita, às vezes ausentes ou com estrias quase completamente marginais em uma ou em ambas as margens. Esses espécimes são muito parecidos com exemplares de *P. biceps* Gregory da literatura e do presente estudo. Porém, em *P. anglica* Krammer as extremidades valvares são bem mais estreitas em relação ao corpo valvar e são sub-rostradas.

Hino & Tundisi (1977) identificaram um espécime da Represa do Broa como *P. biceps* Gregory, porém, a ilustração apresentada é de *P. brauniana* (Grunow) Mills e não de *P. biceps* Gregory.

Finalmente, Chamixaes (1991) descreveu e ilustrou um espécime bem semelhante aos do presente trabalho. A área central desse exemplar também possui um padrão mais amplo, mas a autora identificou o material que estudou com *P. interrupta* W. Smith.

***Pinnularia borealis* Ehrenberg var. *borealis* (fig. 51-55)**

Abhandlungen der Königlich Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1841: pl. 1(2), fig. 6, pl. 4(1), fig. 5. 1841 (1843).

Valvas lineares, extremidades valvares arredondadas a levemente truncado-arredondadas, esterno da rafe linear, estreito, área central retangular, transversalmente expandida, não alcançando as margens, rafe filiforme, extremidades proximais em forma de pequenos poros, fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de foice, estrias alveoladas, levemente radiadas, levemente convergentes para as extremidades.

Comprimento 30-33,6 µm, largura 7,12-7,6 µm, 6-7 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: Município de São Paulo (Tucci, 1997: não confirmado; Sant'Anna *et al.*, 1997: não confirmado).

Material examinado: Município de Campos do Jordão, perifíton (SP255736); Município de Eldorado, perifíton (SP255765); Município de Itaju, fitoplâncton (SP239143); Município de Presidente Venceslau, perifíton (SP255757); Município de Tupã, perifíton (SP255755).

Comentários

O material estudado proveio de quatro municípios, porém, apenas um espécime foi encontrado em cada unidade amostral. Esses espécimes foram muito semelhantes entre si, com uma pequena diferença em relação às extremidades, as quais foram arredondadas no indivíduo do Município de Presidente Venceslau (fig. 51) e levemente truncado-arredondadas nos indivíduos de Campos do Jordão (fig.

52), Eldorado (fig. 53) e Tupã (fig. 54). De resto, esses espécimes foram bastante semelhantes entre si, até mesmo em relação às medidas.

Kützing (1844) descreveu *Navicula borealis* (Ehrenberg) Kützing com extremidades arredondadas a truncadas. De acordo com Vanlandingham (1975), este táxon é sinônimo de *P. borealis* Ehrenberg.

Krammer (2000) afirmou que a descrição original de *P. borealis* em Ehrenberg (1843) para esta espécie foi acompanhada de duas figuras diferentes. Uma delas, com contorno elíptico e extremidades que estreitam até assumir a forma de cunha e a outra, com contorno linear e extremidades capitadas, com o ápice obtuso, na forma de uma cunha. A análise das duas ilustrações em Ehrenberg (1843) mostrou que um espécime possui valvas linear-elípticas (pl. 1(2), fig. 6) e o outro, linear (pl. 4(1), fig. 5) e extremidades arredondadas.

Patrick & Reimer (1966) afirmaram que a rafe levemente curvada, a forma estreita do esterno da rafe e a área central arredondada caracterizam a variedade típica da espécie.

Krammer (2000) propôs quatro variedades (*islandica*, *subislandica*, *tenuistriata* e *sublineares*) para esta espécie. Porém, nem todas possuem características justificáveis para sua separação. O mesmo autor afirmou que a var. *islandica* é idêntica à típica da espécie, diferindo por ter seus representantes maiores em tamanho. Porém, a amplitude métrica desses indivíduos chega a sobrepor as equivalentes da variedade típica.

Tabela 2. Características morfométricas de *P. borealis* Ehrenberg var. *borealis* e *P. borealis* Ehrenberg var. *islandica* Krammer, de acordo com Krammer (2000).

Táxon	Comprimento (µm)	Largura (µm)	Estrias/10 µm
<i>P. borealis</i> Ehrenberg var. <i>borealis</i>	24-42	8,5-10	5-6
<i>P. borealis</i> Ehrenberg var. <i>islandica</i> Krammer	40-52	10-12	4-5

O único espécime encontrado no material do Município de Itaju (fig. 55) apresentou valvas lineares, 3-onduladas e extremidades cuneadas. Estas características não concordam com a circunscrição original de *P. borealis* Ehrenberg. A análise, contudo, de trabalhos mais recentes, aos quais trazem muitas variedades não-típicas para esta espécie, não apresentou uma espécie, variedade

ou forma taxonômica com que este indivíduo pudesse ser identificado. Krammer & Lange-Bertalot (1986) ilustraram um exemplar bem parecido com o presente e o identificaram como representante da variedade típica. Como, presentemente, foi observado um único indivíduo, é difícil dizer se se trata de uma nova variedade. Nestas condições, optou-se por identificar este espécime com os da variedade típica da espécie até que sejam observados mais espécimes e uma posição melhor assumida.

***Pinnularia brauniana* (Grunow) Mills var. (fig. 60-67)**

Valvas linear-lanceoladas, extremidades valvares capitadas, esterno da rafe formando com a área central um espaço lanceolado, amplo a pouco expandido, área central lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fáschia, rafe filiforme, extremidades proximais em forma de pequenos poros, fletidos no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de gancho, estrias alveoladas, radiadas, convergentes para as extremidades.

Comprimento 42,5-57,7 μm , largura 7,3-9,5 μm , 10-12 estrias alveoladas em 10 μm .

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: Município de Luis Antônio [Magrin, 1998; Magrin & Senna, 2000: como *P. brauniana* (Grunow) Mills].

Material examinado: Município de Batatais, fitoplâncton (239136); Município de Ibiúna, perifíton (SP239139); Município de Paraguaçu Paulista, fitoplâncton (SP239085); Município de Rifaína, perifíton (SP371175); Município de São Paulo, fitoplâncton (SP255744, SP255746, SP255748, SP255750, SP294900, SP294907) e perifíton (SP255743, SP255747, SP255749, SP255751, SP294899, SP294906, SP294909); Município de Vargem Grande Paulista, fitoplâncton e perifíton (SP239138).

Comentários

Os espécimes presentemente examinados não apresentaram variação interpopulacional, por exemplo, as amostras do Município de São Paulo (Lago do IAG, amostra SP294907, fig. 60-64) e de Rifaína (amostra SP371175, fig. 65-67).

Porém, a análise intrapopulacional mostrou uma pequena variação do esterno, que foi de linear-lanceolado pouco expandido a amplo (exemplo fig. 60-64).

As populações atualmente identificadas são muito semelhantes às demais identificadas para o Brasil. Quando se observam as obras mais antigas e clássicas para identificação do presente material como, por exemplo, os trabalhos de Schmidt (1876: pl. 45, fig. 77-78) e Van Heurck (1880-1881, vol. 1, pl. 6, fig. 21), respectivamente, para *Navicula brauniana* Grunow e *N. braunii* Grunow, nota-se uma pequena variação quanto às valvas, que são lanceoladas e amplas nos últimos trabalhos. Os presentes espécimes possuem valvas linear-lanceoladas, mais estreitas e mais alongadas.

Metzeltin & Lange-Bertalot (2002: pl. 84, fig. 10-14) representaram dois morfotipos deste táxon. O primeiro representa, de fato, *P. brauniana* (Grunow) Mills, de acordo com os trabalhos mais antigos citados anteriormente. O segundo morfotipo é idêntico àquele do presente trabalho. Os mesmos autores acima comentaram ainda que os dois morfotipos foram encontrados em ambientes diferentes e representam, possivelmente, táxons diferentes. Sugere-se, neste trabalho, que seja futuramente proposta uma variedade taxonômica nova para identificar as populações ora examinadas.

Magrin (1998) e Magrin & Senna (2000) identificaram espécimes muito semelhantes aos presentemente examinados do Município de Luis Antônio, referindo-os como *P. brauniana* (Grunow) Mills.

Muitos autores utilizaram o nome *P. braunii* (Grunow) Cleve ao se referirem a *P. brauniana* (Grunow) Mills. Porém, de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica, o nome mais antigo publicado de acordo com as regras tem prioridade sobre os demais. Dessa forma, é correto utilizar *P. brauniana* (Grunow) Mills já que seu basônimo, *N. brauniana* Grunow, é mais antigo do que *N. braunii* Grunow.

Pinnularia braunii (Grunow) Cleve var. *amphicephala* (Mayer) Hustedt, que Krammer (1992a) considerou sinônimo de *P. mayeri* Krammer, difere de *P. brauniana* (Grunow) Mills por apresentar as valvas lineares, o esterno da rafe estreito e as extremidades valvares proporcionalmente mais largas.

Patrick & Reimer (1966) comentaram que *P. brauniana* (Grunow) Mills, por eles citada como *P. braunii* (Grunow) Cleve, se destaca da var. *amphicephala* na forma das valvas, do esterno, da área central e do ângulo das estrias.

Pinnularia subanglica Krammer é distinta de *P. brauniana* (Grunow) Mills por apresentar valvas lineares, muito levemente convexas, e extremidades menos alongadas. Para Krammer (2000), contorno, tamanho, esterno e área central caracterizam *P. subanglica* Krammer.

Finalmente, *P. rumrichae* Krammer possui certa semelhança com os espécimes brasileiros que possuem esterno menos amplo. Porém, em *P. rumrichae* Krammer, as valvas são lineares, com margens retas e paralelas e a fásia é bem ampla.

***Pinnularia braunii* (Grunow) Cleve var. *scabrosa* Skabichevskii (fig. 68-69)**

Botanicheskii Zhurnal 21: 721, pl. 2, fig. 24. 1936.

Valvas amplamente lanceoladas, extremidades valvares sub-capitadas, esterno da rafe formando com a área central um amplo espaço lanceolado, área central lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fásia, rafe filiforme, extremidades proximais em forma de pequenos poros, sutilmente fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de gancho, estrias alveoladas, submarginais, radiadas, convergentes para as extremidades.

Comprimento 54,21-59,27 µm, largura 10,11-10,58 µm, 10-11 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: primeira citação da ocorrência da variedade no estado de São Paulo.

Material examinado: Município de São Carlos, fitoplâncton (SP188212).

Comentários

Os espécimes do estado de São Paulo foram encontrados apenas no Município de São Carlos. São idênticos aos espécimes ilustrados por Hustedt (1930) e Cleve-Euler (1955) que se referiram, respectivamente, a *P. braunii* (Grunow) Cleve e *P. braunii* (Grunow) Cleve var. *marginata* Cleve-Euler e não apresentaram variação morfológica. Os espécimes ilustrados por Hustedt (1930) e Cleve-Euler (1955) bem como os do presente trabalho, diferem de *P. brauniana* (Grunow) Mills por apresentarem as extremidades mais afiladas e as estrias bem marginais.

Krammer (2000) comentou que muitos autores ilustraram vários espécimes do complexo *P. brauniana* / *P. braunii*, mas que, muitas vezes, esses espécimes não se encaixam no referido complexo. Krammer (2000) afirmou ainda que Skabitschewski, em 1936, separou os indivíduos grandes, com esterno e área central rombóide, alongada e com estrias marginais, elevando-os ao nível variedade: *P. braunii* (Grunow) Cleve var. *scabrosa*. Nesta nova variedade, estão sinonimizadas as espécies de Hustedt (1930) e Cleve-Euler (1955).

As amplitudes morfométricas dos espécimes do estado de São Paulo estão de acordo com as amplitudes em Hustedt (1930) para *P. braunii* (Grunow) Cleve, que são: 30-60 µm compr., 8-12 µm larg., 11-12 estrias alveoladas em 10 µm.

Pinnularia egregia Metzeltin & Krammer possui esterno que forma com a área central um amplo espaço lanceolado e estrias marginais, porém, difere desta espécie por apresentar as valvas rômbo-lanceoladas a elíptico-lanceoladas.

Um estudo mais aprofundado desta variedade deverá ser providenciado em futuro breve. Se for comprovado que ela se encaixa no complexo *brauniana* de espécies, o nome a prevalecer deverá levar o epíteto *brauniana*, ou, se comprovado que não pertence a esse complexo, um novo nome deverá ser proposto.

***Pinnularia brebissonii* (Kützing) Rabenhorst (fig. 146-148)**

Flora Europea Algarum Aquae Dulcis. 22. 1864.

Basiônimo: *Navicula brebissonii* Kützing, Bacillaria. 93, pl. 3, fig. 49, pl. 30, fig. 39. 1844.

Valvas linear-lanceoladas a linear-elípticas, extremidades valvares acuminado-arredondadas a truncado-arredondadas, esterno da rafe linear-lanceolado, pouco expandido, alargando para a área central, área central romboidal, expandida lateralmente, formando fásia, rafe filiforme, extremidades proximais em forma de pequenos poros, fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de gancho, estrias alveoladas, radiadas, convergentes para as extremidades.

Comprimento 28,1-62,83 µm, largura 9,4-12,6 µm, 10-13 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

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

Material examinado: Município de Brodósqui, perifíton (SP255762); Município de Matão, perifíton (SP255722); Município de Registro, fitoplâncton e perifíton (SP255764); Município de Tupã, fitoplâncton e perifíton (SP239088).

Comentários

Pinnularia brebissonii (Kützinger) Rabenhorst foi encontrada em quatro municípios, sendo observada variação morfológica interpopulacional. Os espécimes dos Municípios de Brodósqui (fig. 147-148), Matão e Tupã apresentaram valvas linear-lanceoladas, com as extremidades acuminado-arredondas e estrias radiadas a convergentes para as extremidades; o espécime do Município de Registro (fig. 146) apresentou valvas linear-elípticas, com as extremidades truncado-arredondadas e estrias paralelas para o centro e para as extremidades da valva. Os dois morfotipos encaixam dentro da circunscrição da variedade típica da espécie, conforme Krammer (2000). De acordo com o último autor, morfotipos ocorrem em espécies com ciclos de vida morfológicamente uniformes e um grande número de categorias de nível infraespecífico.

A análise do basônimo desta espécie, *Navicula brebissoni* Kützinger (Kützinger, 1844), demonstrou que ele possui valvas amplamente lanceoladas e extremidades acuminado-arredondadas, com a área central variando de uma fâscia ampla a mais estreita.

Alguns autores não reconhecem este táxon como espécie. De acordo com Krammer (2000), Mayer, em 1913, reduziu-o a subespécie de *P. microstauron* (Ehrenberg) Cleve. Hustedt (1930) e Krammer & Lange-Bertalot (1986) consideraram este táxon como uma variedade de *P. microstauron* (Ehrenberg) Cleve. Passadas muitas pesquisas, onde foram analisados os ciclos de vida completos destes dois táxons, Krammer (2000) afirmou que, na verdade, eles observavam morfotipos convergentes (semelhantes) entre as duas espécies e não variação morfológica de uma espécie. A característica mais marcante na distinção destes dois táxons está nas extremidades, as quais são, para este autor, amplamente protraídas em *P. microstauron* (Ehrenberg) Cleve.

O autor propôs novas recombinações e sinonimizações para o complexo *brebissonii*, seja este antes citado como epíteto específico ou como epíteto

infraespecífico de *P. microstauron* (Ehrenberg) Cleve. As novas propostas foram principalmente baseadas nas análises de obras mais antigas. Por exemplo, *P. microstauron* (Ehrenberg) Cleve var. *brebissonii* (Kützinger) Hustedt 'sensu' Hustedt (1930, fig. 584), foi sinonimizada como *P. brebissonii* (Kützinger) Rabenhorst var. *acuta* Cleve-Euler.

Segundo Krammer (2000), *P. brebissoniiformis* Krammer difere de *P. brebissonii* (Kützinger) Rabenhorst por apresentar as valvas elíptico-lanceoladas e as medidas do comprimento e da largura das valvas bem maiores (65-100 µm compr., 15,2-18 µm larg., 9-10 estrias alveoladas em 10 µm).

***Pinnularia decrescens* (Grunow) Krammer var. *ignorata* Krammer (fig. 84-86)**

In Lange-Bertalot, Diatoms of Europe 1: 65, pl. 40, fig. 1-3. 2000.

Basiônimo: *Pinnularia divergens* Grunow var. *ignorata* Krammer, Bibliotheca Diatomologica 26: 91, pl. 28, fig. 6-9.1992a.

Valvas lineares a linear-lanceoladas, levemente 3-onduladas, ondulações iguais entre si, extremidades valvares sub-rostradas, amplas, esterno da rafe linear-lanceolado, pouco expandido, área central romboidal, lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fásia, rafe levemente ondulada, extremidades proximais sutilmente fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de baioneta, estrias alveoladas, radiadas, convergentes para as extremidades.

Comprimento 59,4-73,7 µm, largura 13,4-15,8 µm, 10-11 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: primeira citação da ocorrência da variedade no estado de São Paulo.

Material examinado: Município de Campos do Jordão, perifíton (SP255737); Município de Matão, perifíton (SP255722).

Comentários

As populações presentemente observadas apresentaram uma pequena variação do contorno valvar, de linear a linear-lanceolado (fig. 84-86, Município de Matão).

Krammer (2000) propôs uma nova combinação para a variedade típica desta espécie, isto é, em vez de *P. legumen* Ehrenberg var. *decrescens* Grunow dever-se-ia utilizar *P. decrescens* (Grunow) Krammer. Nesse mesmo trabalho, foi proposta a nova combinação para *P. divergens* W. Smith var. *ignorata* Krammer, que deveria então ser *P. decrescens* (Grunow) Krammer var. *ignorata* Krammer.

Krammer (2000) considerou *Navicula legumen* Ehrenberg em Schmidt (1875: pl. 44, fig. 46) um sinônimo de *P. decrescens* (Grunow) Krammer var. *ignorata* Krammer. Analisando a referida ilustração, vêem-se algumas semelhanças. Assim, *N. legumen* Ehrenberg possui valvas lineares, 3-onduladas, esterno linear-lanceolado, pouco expandido, mesmo padrão de estriação, porém, é distinta das ilustrações de *P. decrescens* (Grunow) Krammer var. *ignorata* Krammer no que tange à área central, que não forma fásia.

Pinnularia divergens W. Smith var. *ignorata* Krammer difere da variedade típica da espécie por apresentar valvas mais lineares, área central formando fásia e a não-presença do espessamento silicoso na região central. Para Krammer (2000), a var. *ignorata* Krammer pode ou não ter área central formando fásia, mas nunca apresenta a estrutura cônica de sílica (característica do complexo *divergens*) na região central.

Apesar de *P. divergens* W. Smith var. *protracta* Krammer & Metzeltin apresentar algumas semelhanças com os espécimes de *P. decrescens* (Grunow) Krammer var. *ignorata* Krammer que possuem valvas linear-lanceoladas, a diferença entre as duas é feita, principalmente, pela presença de valvas mais elípticas, com as extremidades mais capitadas e a área central mais estreita na primeira.

***Pinnularia divergens* W. Smith var. *divergens* (fig. 75-81)**

Synopsis of British Diatomaceae. 1: 57, pl. 18, fig. 177. 1853.

Valvas linear-lanceoladas a lanceoladas, levemente onduladas, extremidades valvares sub-rostradas, esterno da rafe linear, estreito, área central romboidal, lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fásia, ornada com espessamento silíceo em cada margem, rafe filiforme, extremidades proximais levemente dilatadas, sutilmente fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de baioneta, estrias alveoladas, fortemente radiadas, convergentes para as extremidades.

Comprimento 44,3-94,3 μm , largura 8,5-16,1 μm , 11-13 estrias alveoladas em 10 μm .

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: Município de São Paulo (Lopes, 1999: não confirmado; Ferragut, 2004: não confirmado).

Material examinado: Município de Campos do Jordão, perifíton (SP255736); Município de Moji-das-Cruzes, fitoplâncton (SP188211); Município de Rancharia, perifíton (SP255754); Município de Salesópolis, perifíton (SP355371, SP355372, SP355373); Município de Santa Cruz do Rio Pardo, perifíton (SP355367, SP355368, SP355369), bentos (SP355370); Município de São Paulo, perifíton (SP255743, SP294901), fitoplâncton (SP255752), perifíton/metafíton (SP294908); Município de Vargem Grande Paulista, perifíton e fitoplâncton (SP239138).

Comentários

As populações examinadas provieram de sete Municípios e apresentaram variação morfológica referente ao contorno valvar, que foi desde linear-lanceolado até lanceolado. Dentro de cada unidade amostral, entretanto, que em alguns casos foi mais de uma para cada Município, não foi verificada variação intrapopulacional. No material do Município de Vargem Grande Paulista encontramos um único indivíduo (fig. 81) que diferiu dos espécimes das demais localidades por apresentar o contorno valvar lanceolado. Em relação aos demais municípios, os espécimes apresentam, invariavelmente, valvas linear-lanceoladas. Citem-se, por exemplo, os materiais dos Municípios de Moji-das-Cruzes (fig. 75-76) e Rancharia (fig. 77-80).

Apesar dessa variação em relação às valvas, esses dois morfotipos puderam ser perfeitamente identificados com *P. divergens* W. Smith var. *divergens*. As duas expressões morfológicas do contorno valvar encontram-se dentro da circunscrição dessa espécie.

Há alguns registros para o Brasil como, por exemplo, os de Ferrari (2004) e Brassac & Ludwig (2006), em que os espécimes apresentam contorno valvar linear-lanceolado a lanceolado.

De acordo com Krammer (2000), há mais de 30 táxons infraespecíficos de *P. divergens* W. Smith atualmente espalhados na literatura mundial, no entanto, alguns

deles devem ser nada mais do que representantes de diferentes estágios do ciclo de vida de representantes do chamado complexo *divergens*.

Ferrari (2004) comentou que a grande variação morfológica apresentada por essa espécie levou Germain (1981) e Krammer & Lange-Bertalot (1986) a sinonimizarem as variedades não-típicas propostas por Patrick & Reimer (1966) com a variedade típica da espécie. Porém, tal sinonimização é questionável, visto que a análise das ilustrações em Germain (1981: pl. 90) e Krammer & Lange-Bertalot (1986: pl. 179) mostram que os espécimes apresentam diferenças morfológicas que possibilitam a manutenção das variedades não-típicas.

Krammer (2000) propôs *P. divergens* W. Smith var *media* e a diferenciou da variedade típica da espécie pelo tamanho do eixo apical que, neste caso, é maior nos exemplares da variedade-tipo. A observação das ilustrações das duas variedades em Krammer (2000) mostrou que a diferença reside além das medidas. A var. *media* Krammer possui valva linear, em alguns casos a área central não forma uma fásia e, ainda, não possui qualquer representante com espessamento silicoso.

Para Patrick & Reimer (1966), esta espécie é caracterizada pelo espessamento silíceo da área central em cada margem valvar. Porém, nem sempre este espessamento é visível.

***Pinnularia divergens* W. Smith var. *malayensis* Hustedt (fig. 87-89)**

Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie 42: 82, fig. 159. 1942.

Valvas linear-elípticas, margens retas, intumescidas na região mediana a margens levemente 3-onduladas, ondulação central mais evidente, distais bem sutis, extremidades valvares arredondadas a capitadas, esterno da rafe linear, amplo, área central romboidal, lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fásia estreita, ornada com espessamento silíceo em cada margem, rafe complexa, extremidades proximais pouco dilatadas, levemente fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de baioneta, estrias alveoladas, radiadas, levemente convergentes para as extremidades.

Comprimento 88,9-155,8 µm, largura 22,8-26 µm, 8-10 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: primeira citação da ocorrência da variedade no estado de São Paulo.

Material examinado: Município de Lins, perifíton (SP355376, SP355377); Município de São Paulo, perifíton (SP294909) e perifíton / metafiton (SP294908); Município de Vargem Grande Paulista, fitoplâncton e perifíton (SP239138).

Comentários

As populações coletadas no estado de São Paulo apresentaram morfotipos diferentes. O primeiro deles corresponde aos espécimes dos Municípios de Lins, São Paulo (Lago do Monjolo, SP294909, fig. 88) e Vargem Grande Paulista (fig. 89) e o segundo aos espécimes do Município de São Paulo (brejo do Lago do IAG, SP294908, fig. 87).

O primeiro morfotipo (fig. 88-89) apresentou valvas com margens retas, apenas com um intumescimento mediano, extremidades capitadas (aparência de intumescidas) e medidas de 123,8-155,8 μm compr., 22,9-24,8 μm larg. e ca. 8 estrias alveoladas em 10 μm . Esses exemplares estão totalmente de acordo com a ilustração constante da obra “princeps” de *P. divergens* W. Smith var. *malayensis* Hustedt (1942). Espécimes muito semelhantes a estes foram identificados por Bigunas (2005) e Metzeltin & Lange-Bertalot (1998).

Frenguelli (1933: pl. 2, fig. 7) traz a ilustração de um indivíduo muito parecido com os anteriormente citados. Porém, o referido autor identificou o material com *P. hartleyana* Greville. Ao analisar o iconotipo (Metzeltin & Lange-Bertalot, 2002: pl. 83, fig. 1) desta última espécie, notou-se que ele apresenta extremidades arredondadas, embora menos expressivas, e o eixo apical parece mais alongado e o transapical mais estreito, ao contrário do exemplar de Frenguelli (1933), onde as extremidades são bem destacadas do corpo valvar e o eixo apical parece menos alongado. Assim, a identificação de Frenguelli (1933) tende mais para *P. divergens* Smith var. *malayensis* Hustedt.

Em relação ao segundo morfotipo (fig. 87), as valvas apresentaram margens onduladas, sendo as ondulações distais pouco nítidas e a ondulação central mais evidente, extremidades são arredondadas e amplitude métrica é de 88,9-128,22 μm compr., 22,9-26 μm larg. e 9-10 estrias alveoladas em 10 μm . Metzeltin *et al.* (2005) documentaram espécimes muito semelhantes a este morfotipo para o Uruguai.

Ao observar as ilustrações do holótipo (pl. 414, fig. 1) e do isótipo (pl. 414, fig. 2) de *P. divergens* W. Smith var. *malayensis* Hustedt em Simonsen (1987), percebe-se que as ambas mostram indivíduos com margens desde evidentemente até levemente 3-onduladas, sendo a ondulação central mais destacada que as demais e as extremidades são arredondadas a capitadas. O segundo morfotipo é semelhante aos espécimes registrados por Simonsen (1987). A característica “valvas 3-onduladas” destacado por Simonsen (1987) pode ser uma variação morfológica intrapopulacional visto que o isótipo (pl. 414, fig. 2) é levemente 3-ondulado, sendo as ondulações distais quase imperceptíveis.

Este segundo morfotipo pode ser grosseiramente confundido com *P. divergens* W. Smith e as demais variedades não-típicas. Porém, em relação à variedade-tipo da espécie, esta é diferente por apresentar valvas linear-lanceoladas a lanceoladas, sem intumescimento mediano, com as extremidades sub-rostradas. Pode também ser confundido com *P. divergens* W. Smith var. *biconstricta* (Cleve-Euler) Cleve-Euler que pode, ocasionalmente, apresentar intumescimentos mediano e distais. Porém, de acordo com Krammer (2000), as valvas são lineares e as margens comumente paralelas. Outra espécie que apresenta certa semelhança com *P. divergens* W. Smith var. *malayensis* Hustedt é *P. divergens* W. Smith var. *sublinearis* Cleve porque apresenta valvas linear-elípticas e, em alguns casos, os espécimes possuem margens onduladas. Mas, não há destaque para a ondulação central e as extremidades são atenuado-arredondadas, bem como, de acordo com Krammer (2000), as dimensões valvares são menores (60-110 µm compr., 13,5-17 µm larg.). Finalmente, a presente variedade guarda certa semelhança com *P. divergens* W. Smith var. *undulata* (Peragallo & Héribaud) Hustedt por possui margens valvares 3-onduladas, porém, as extremidades são sub-capitadas a capitadas.

Assim sendo, até que sejam realizados estudos mais aprofundados sobre esta variedade, optamos no presente trabalho por identificar a população do morfotipo 2 com *P. divergens* W. Smith var. *malayensis* Hustedt.

***Pinnularia divergens* W. Smith var. *mesoleptiformis* Krammer & Metzeltin (fig. 91-94)**

In: Metzeltin & Lange-Bertalot, Iconographia. Diatomologica 5: 170, pl. 173, fig. 1-4. 1998.

Valvas lineares, 3-onduladas, ondulação mediana mais pronunciada que as demais, extremidades valvares sub-capitadas, esterno da rafe linear-lanceolado, pouco expandido, área central romboidal, lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fâscia estreita, ornada com espessamento silíceo em cada margem, rafe complexa, extremidades proximais levemente dilatadas, fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de baioneta, estrias alveoladas, radiadas, convergentes para as extremidades.

Comprimento 85,7-90,5 μm , largura 12,3-13,1 μm , 10-11 estrias alveoladas em 10 μm .

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: primeira citação da ocorrência da variedade no estado de São Paulo.

Material examinado: Município de Itu, fitoplâncton (SP188435); Município de Piquete, perifíton (SP355360, SP355361); Município de São Paulo, perifíton (SP255745, SP255751); Município de São Pedro, perifíton (SP255724).

Comentários

Pinnularia divergens W. Smith var. *mesoleptiformis* Krammer & Metzeltin difere da variedade típica da espécie por apresentar ondulações valvares mais acentuadas, contorno valvar mais linear e extremidades sub-capitadas.

Os espécimes encontrados nas amostras para cada Município não apresentaram variação morfológica intrapopulacional nem interpopulacional, sendo muito semelhantes às ilustrações da var. *mesoleptiformis* Krammer & Metzeltin na obra proposta. Exemplos são os espécimes dos Municípios de Itu (fig. 91-93) e São Pedro (fig. 94).

Pinnularia divergens W. Smith var. *mesoleptiformis* Krammer & Metzeltin (1998) foi acompanhada por uma descrição em que os autores afirmaram ser muito parecida com *P. divergens* W. Smith var. *laticeps* Frenguelli, diferindo somente pelas medidas.

Tabela 3. Características métricas de *P. divergens* W. Smith var. *mesoleptiformis* Krammer & Metzeltin e *P. divergens* W. Smith var. *laticeps* Frenguelli, de acordo com Metzeltin & Lange-Bertalot (1998).

Táxon	Comprimento (µm)	Largura (µm)	Estrias/10 µm
<i>P. divergens</i> W. Smith var. <i>mesoleptiformis</i> Krammer & Metzeltin	69-81	13-14	9-10
<i>P. divergens</i> W. Smith var. <i>laticeps</i> Frenguelli	105-120	19-22	7-8

Ao analisar as ilustrações em Metzeltin & Lange-Bertalot (1998) e Frenguelli (1933), respectivamente, de *P. divergens* W. Smith var. *mesoleptiformis* Krammer & Metzeltin e *P. divergens* W. Smith var. *laticeps* Frenguelli, percebe-se que, além da variação do comprimento valvar, as duas variedades diferem, notadamente, quanto ao formato das extremidades valvares e ao tipo de rafe. Assim, a var. *laticeps* Frenguelli possui as extremidades capitadas, mas “achatadas”, bem como rafe filiforme, enquanto que a var. *mesoleptiformis* Krammer & Metzeltin possui as extremidades capitadas e alongadas e a rafe é complexa. Estas características suportam muito mais a proposição da var. *mesoleptiformis* Krammer & Metzeltin do que apenas a diferença de medidas.

Metzeltin & Lange-Bertalot (2002) propuseram uma nova variedade para o complexo *divergens*: *P. divergens* W. Smith var. *madagascariensis* Metzeltin. Os referidos autores mencionaram que esta variedade é muito semelhante às var. *laticeps*, *undulata*, *rhombundulata* e *mesoleptiformis*. Mencionaram também que essas variedades possuem o mesmo contorno valvar, isto é, linear, ondulado e extremidades capitadas a subcapitadas e que as diferenças entre elas seriam, unicamente, as medidas.

Tabela 4. Variedades do complexo *P. divergens* W. Smith, de acordo com Metzeltin & Lange-Bertalot (2002), e suas características morfométricas.

Táxon	Comprimento (µm)	Largura (µm)	Estrias/10 µm
<i>P. divergens</i> W. Smith var. <i>madagascariensis</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	82-95	15-16	8-11
<i>P. divergens</i> W. Smith var. <i>mesoleptiformis</i> Krammer & Metzeltin	69-81	13-14	9-10
<i>P. divergens</i> W. Smith var. <i>laticeps</i> Frenguelli	105-120	19-22	7-8
<i>P. divergens</i> W. Smith var. <i>undulata</i> (Peragallo & Héribaude) Hustedt	80-105	18-22	8-11
<i>P. divergens</i> W. Smith var. <i>rhombundulata</i> Krammer	100-120	16-18	9-11

Observação da tabela 4 permite notar que as medidas das cinco variedades se sobrepõem em maior ou menor extensão e que, se elas diferissem apenas por suas medidas, como foi afirmado por Metzeltin & Lange-Bertalot (2000), seria inadequada a aceitação de novas variedades.

Analizando estas variedades respectivamente em Metzeltin & Lange-Bertalot (2002), Metzeltin & Lange-Bertalot (1998), Frenguelli (1933), Héribaude (1893) e Krammer (2000) nota-se que apenas as var. *mesoleptiformis* e *madagascariensis* são extremamente semelhantes.

Como pode ser observado na tabela 4, as medidas das variedades *madagascariensis* e *mesoleptiformis* se sobrepõem. Portanto, optou-se no presente trabalho por identificar a população do estado de São Paulo com *P. divergens* W. Smith var. *mesoleptiformis* Krammer & Metzeltin, já que este epíteto varietal é o mais antigo dos dois, publicado conforme o Código Internacional de Nomenclatura Botânica. O epíteto varietal *madagascariensis* Metzeltin & Lange-Bertalot deve ser considerado seu sinônimo heterotípico (taxonômico).

As medidas do comprimento das valvas no material do estado de São Paulo estão de acordo com os valores apresentados por Metzeltin & Lange-Bertalot (2002) para a var. *madagascariensis*. As medidas valvares da var. *mesoleptiformis* Krammer & Metzeltin deverão, no caso da aceitação da presente proposta, ser ampliados com os valores da var. *madagascariensis* Metzeltin & Lange-Bertalot.

***Pinnularia divergens* W. Smith var. *sublinearis* Cleve (fig. 90)**

Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar 27: 79. 1895.

Valvas linear-elípticas, levemente 3-onduladas, extremidades valvares atenuado-arredondadas, esterno da rafe linear, pouco expandido, área central romboidal, estreita, lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fásia estreita, espessamento silíceo marginal, rafe complexa, extremidades proximais em forma de pequenos poros, sutilmente fletidas, extremidades terminais em forma de baioneta, estrias alveoladas, radiadas a convergentes para as extremidades.

Comprimento 88,9-93,7 μm , largura 17,5-18,5, 9-10 estrias alveoladas em 10 μm .

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: primeira citação da ocorrência da variedade no estado de São Paulo.

Material examinado: Município de Araçatuba, fitoplâncton (SP239239); Município de Itu, fitoplâncton (SP188435).

Comentários

Cleve (1895) propôs a var. *sublinearis* pelas valvas linear-elípticas e por um afilamento no sentido das extremidades obtuso-arredondadas. O referido autor considerou idêntica à desta variedade a ilustração de Schmidt (1875: pl. 44, fig. 20).

Pinnularia divergens W. Smith var. *fontelli* Cleve-Euler é considerada sinônimo heterotípico (taxonômico) de *P. divergens* W. Smith var. *sublinearis* Cleve. Os presentes espécimes do estado de São Paulo são semelhantes às ilustrações mais antigas da var. *sublinearis* Cleve como, por exemplo, as de Schmidt (1875: pl. 44, fig. 20) e de Cleve-Euler (1955: fig. 1071b-c). O esterno e a área central são estreitos e coincidem com as ilustrações antes mencionadas. A diferença, de pequena monta, reside nas margens valvares, que são levemente onduladas nos indivíduos atuais e não onduladas nos antigos.

Apesar de Krammer (2000) não comentar a característica “margens valvares levemente onduladas”, pode-se perceber através das ilustrações, que elas seguem esse padrão. Porém, seus indivíduos possuem a área central pouco mais ampla.

Krammer (2000: pl. 32, fig. 1) ilustrou um exemplar extremamente semelhante aos atuais do estado de São Paulo. Contudo, esse exemplar foi erroneamente

identificado com *P. divergens* W. Smith var. *linearis* Østrup. A var. *linearis* Østrup difere da var. *sublinearis* Cleve por apresentar valvas lineares, com as margens paralelas entre si e as extremidades amplamente arredondadas.

Pinnularia divergens W. Smith var. *perundulata* Krammer apresenta margens levemente 3-onduladas, porém, as valvas são lineares e suas extremidades amplamente rostradas.

Krammer (2000) comentou que Patrick (Patrick & Reimer, 1966) propôs uma nova combinação para *N. divergens* var. *parallela* Brun, *P. divergens* var. *parallela* (Brun) Patrick, e que as observações da autora sobre o material estudado não conduzem a *P. parallela* Brun e sim a *P. divergens* W. Smith var. *sublinearis* Cleve. *Pinnularia parallela* Brun é, de acordo com Krammer (2000), semellante a *P. divergens* W. Smith var. *sublinearis* Cleve, da qual difere pela área central arredondada e ampla, pelas fissuras terminais mais curtas e porque raramente apresenta a fásia estreita e com uma estrutura silícea cônica.

***Pinnularia doeringii* (Frenguelli) Mills (fig. 97-101)**

An Index Genera and Species of the Diatomaceae and their Synonyms. 1281 1934.

Basiônimo: *Navicula doeringii* Frenguelli, Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba 27: 43, pl. 3, fig. 2-3. 1923.

Valvas lineares, extremidades valvares sub-capitadas, largas, esterno da rafe e área central formando amplo espaço lanceolado, expandido lateralmente, não alcançando as margens, rafe filiforme, extremidades proximais fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de baioneta, estrias alveoladas, radiadas, bem encurtadas na região central, convergentes para as extremidades.

Comprimento 51,3-59,5 µm, largura 11,4-12,6 µm, 9-11 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

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

Material examinado: Município de Ibiúna Paulista, perifíton e fitoplâncton (SP239091); Município de Itapeva, perifíton (SP371180); Município de Mogi Guaçu, perifíton (SP255732, SP255733 e SP255734).

Comentários

A descrição de *P. doeringii* (Frenguelli) Mills em muitos trabalhos afirma que o esterno e a área central formam um amplo espaço lanceolado que alcança as margens valvares. Os exemplares examinados durante o presente levantamento, bem como os ilustrados em floras brasileiras como, por exemplo, os de Ferrari (2004), Brassac & Ludwig (2006) e de Train (1990) não mostram a área central formando uma fáschia. Apesar desta característica, todos os espécimes nesses trabalhos foram identificados com *P. doeringii* (Frenguelli) Mills, visto que Frenguelli, em 1923, também ilustrou exemplares de *Navicula doeringii* Frenguelli com a área central não alcançando as margens (Brassac & Ludwig, 2006).

Os espécimes do estado de São Paulo foram coletados nos Municípios de Inúbia Paulista (fig. 97-100), Itapeva (fig. 101) e Mogi Guaçu e não apresentaram variação morfológica intra nem interpopulacional.

Os exemplares de Frenguelli (1923: 85-100 µm compr., 18-19 µm larg.) possuem dimensões valvares maiores que os do estado de São Paulo. Brassac & Ludwig (2006) mediram, entretanto, indivíduos menores (30-77,6 µm compr., 8-13,6 µm larg.) que coincidem com o espectro de variação métrica dos indivíduos do presente trabalho.

Brassac & Ludwig (2006) comentaram que Frenguelli (1923) considerou *P. platycephala* (Ehrenberg) Cleve muito semelhante a *P. doeringii* (Frenguelli) Mills. Entretanto, esta última foi caracterizada por ter esterno mais amplo e extremidades distais da rafe voltadas no mesmo sentido.

Ao analisar o basônimo de *P. platycephala* (Ehrenberg) Cleve, *Stauroptera platycephala* Ehrenberg (1854: fig. 17/2: 9), constante em Krammer (2000: pl. 44, fig. 7), percebe-se que esta espécie apresenta contorno valvar retangular, esterno extremamente estreito e linear e área central rombóide, unilateralmente ampliada de modo a formar uma fáschia. Em relação à rafe, suas fissuras terminais são diferentemente estruturadas: em um dos pólos, a fissura é simplesmente fletida para um lado e no outro tem a forma de foice. De acordo com Krammer (2000), nenhum táxon pode ser confundido com *P. platycephala* (Ehrenberg) Cleve.

***Pinnularia dubitabilis* Hustedt var. *dubitabilis* (fig. 56)**

Exploration du Parc National Albert 8: 105. 1949.

Valvas retangulares, extremidades valvares arredondadas, esterno da rafe formando com a área central um espaço linear, amplo, rafe filiforme, extremidades proximais levemente dilatadas, fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de foice, estrias alveoladas, paralelas, contínuas por toda a valva.

Comprimento ca. 27,8 µm, largura ca. 6,4 µm, ca. 5 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

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

Material examinado: Município de Tupã, fitoplâncton e perifíton (SP239088).

Comentários

Alguns autores consideram *P. dubitabilis* Hustedt var. *dubitabilis* sinônimo heterotípico (taxonômico) de *P. borealis* Ehrenberg f. *rectangularis* Carlson e *P. eburnea* (Carlson) Zanon. Patrick & Reimer (1966) comentaram que os espécimes que examinaram, ao se referirem a *P. borealis* Ehrenberg var. *rectangularis* Carlson, diferem do ilustrado originalmente devido ao fato deste último possuir as estrias alveoladas contínuas por toda a valva e o eixo apical relativamente mais longo. Os mesmos autores ainda acrescentaram que um espécime com estrias interrompidas na região central foi ilustrado por Fritsch em 1918, para o qual Hustedt em 1934 usou o nome *P. borealis* Ehrenberg var. *rectangulata* Hustedt quando da descrição desse espécime como representante de uma variedade nova (Patrick & Reimer, 1966).

Krammer (2000) demonstrou dúvida quanto à sinonimização desses nomes, afirmando que o tipo nomenclatural de *P. borealis* Ehrenberg f. *rectangularis* Carlson não é conhecido. Vanlandingham (1978) considerou *P. borealis* Ehrenberg var. *rectangulata* Hustedt sinônimo heterotípico (taxonômico) de *P. eburnea* (Carlson) Zanon, sendo este posicionamento aceito de maneira geral.

Krammer (2000) propôs uma nova variedade para *P. dubitabilis* Hustedt, a var. *minor*, que difere da típica da espécie por apresentar formas proporcionalmente menores e estrias alveoladas marginais muito curtas. O único espécime atualmente examinado apresentou medidas dentro dos padrões estabelecidos por Krammer

(2000) para a variedade típica e foi muito semelhante à ilustração em Simonsen (1987: pl. 245, fig. 9) para *P. borealis* Ehrenberg var. *rectangulata* Hustedt.

Esta espécie é bem distinta de *P. angulosa* Krammer (= *P. borealis* Ehrenberg var. *brevicostata* Hustedt) pelo fato de que em *P. angulosa* Krammer as valvas são lineares e suas extremidades truncadas. Krammer (2000) propôs que a var. *brevicostata* Hustedt fosse considerada sinônimo heterotípico (taxonômico) de *P. angulosa* Krammer. Ainda de acordo com Krammer (2000) esta espécie apresenta valvas retangulares e extremidades amplamente arredondadas, o que não confere com a ilustração do lectótipo de *P. borealis* Ehrenberg var. *brevicostata* Hustedt em Simonsen (1987: pl. 53, fig. 7-8), cujas extremidades valvares são truncadas.

Frenguelli (1942) colocou *P. borealis* Ehrenberg var. *rectangulata* Hustedt na sinonímia de *P. borealis* Ehrenberg var. *brevicostata* Hustedt, considerando o nome da primeira espécie como o nome a prevalecer.

***Pinnularia gaiserae* Metzeltin & Lange-Bertalot (fig. 133-145)**

Iconographia Diatomologica, v. 18, p. 202, pl. 273, fig. 17-20, 2007.

Valvas lanceoladas a linear-lanceoladas, extremidades valvares sub-capitadas, esterno da rafe linear-lanceolado, pouco expandido, área central elíptica, rafe filiforme, extremidades proximais em forma de pequenos poros, levemente fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de foice, estrias alveoladas, radiadas, fortemente convergentes para as extremidades.

Comprimento 42-55,2 µm, largura 7,6-8,6 µm, 11-12 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

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

Material examinado: Município de Ribeirão Branco, fitoplâncton (SP239244).

Comentários

Pinnularia gaiserae Metzeltin & Lange-Bertalot foi encontrada apenas no Município de Ribeirão Branco e a população encontrada foi composta de poucos exemplares, que apresentaram variação morfológica no que tange ao contorno

valvar, que variou de lanceolado a linear-lanceolado. As demais características valvares mantiveram-se constantes.

A espécie foi proposta por Metzeltin & Lange-Bertalot (2007) a partir de material centro-americano, de Cuba. A população ilustrada pelos referidos autores também mostrou variação morfológica quanto às valvas, que foram lanceoladas nos espécimes menores e linear-lanceoladas nos maiores.

A amplitude dos indivíduos presentemente examinados está de acordo com a citada na obra original da espécie, que é de 44-57 μm compr., 6,6-8 μm larg. e 11-13 estrias alveoladas em 10 μm , bem como todas as características morfológicas. Mas, os espécimes do estado de São Paulo que possuem valvas linear-lanceoladas apresentaram valores maiores para o eixo transapical e, conseqüentemente, uma aparência menos alongada.

Apesar da diferença comentada antes referente à forma das valvas e às medidas do eixo transapical, é impossível separar a população do estado de São Paulo em duas. Os espécimes com valvas lanceoladas são muito semelhantes aos ilustrados por Metzeltin & Lange-Bertalot (2007) no ato da proposição desta espécie.

***Pinnularia gibba* Ehrenberg var. *subundulata* (Mayer) Frenguelli (fig. 154-163)**

Anales del Museo Nacional de Historia Natural 3: 396, pl. 3, fig. 9. 1933.

Basiônimo: *Pinnularia gibba* Ehrenberg var. *gibba* f. *subundulata* Mayer ex Hustedt, Süßwasser-Flora Mitteleuropas. fig. 601. 1930.

Valvas lineares, levemente 3-onduladas, extremidades valvares capitadas, esterno da rafe linear, estreito, área central rômbrica, lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fásia, simétrica ou assimétrica, rafe filiforme, extremidades proximais em forma de poros pequenos, fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de gancho, estrias alveoladas, fortemente radiadas, fortemente convergentes para as extremidades.

Comprimento 48,4-79,31 μm , largura 6,6-7,8 μm , 10-12 estrias alveoladas em 10 μm .

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: primeira citação da ocorrência da variedade no estado de São Paulo.

Material examinado: Município de Caconde, perifíton (SP355456); Município de São Paulo, perifíton (SP255743, SP255745, SP294906, SP294909), fitoplâncton (SP294907), metafiton/perifíton (SP294908).

Comentários

Frenguelli (1933) elevou *P. gibba* Ehrenberg f. *subundulata* Mayer ex Hustedt ao nível variedade efetuando a combinação *P. gibba* Ehrenberg var. *subundulata* (Mayer) Frenguelli. Entretanto, a análise bibliográfica revelou ser mais freqüente a referência como uma forma taxonômica: f. *subundulata* Mayer ex Hustedt.

Frenguelli (1933) citou *P. gibba* Ehrenberg f. *subundulata* Mayer ex Hustedt e, questionavelmente, também *Navicula* sp. em Schmidt (1874-1959: pl 44, fig. 38) como sinônimos. A dúvida na citação de *Navicula* sp. entre os sinônimos de *P. gibba* Ehrenberg f. *subundulata* Mayer ex Hustedt em Schmidt (1874-1959) demonstrou que este exemplar não é, de fato, um sinônimo, mas uma outra espécie. O espécime em Schmidt (1874-1959) não possui ondulação, mas um intumescimento mediano e as extremidades distais da rafe possuem forma de baioneta.

Os espécimes do estado de São Paulo não apresentaram variação morfológica intra nem interpopulacional nas amostras SP355456 (Município de Caconde), SP255745 (Município de São Paulo, hidrofitotério), SP294906 e SP294907 (Município de São Paulo, Lago do IAG), SP294908 (Município de São Paulo, brejo do IAG, fig. 154) e SP294909 (Município de São Paulo, Lago do Monjolo, fig. 155), sendo que a área central da valva apresentou fâscia simétrica em todas as amostras. A amostra SP255743, do Lago das Ninféias, Município de São Paulo (fig. 156-163), mostrou alguns espécimes com fâscia assimétrica, sendo as estrias mais contínuas em uma das margens valvares e outros espécimes com fâscia simétrica. É notável a variação apenas em relação à fâscia, porém, esta variação foi tão sutil que não justifica a separação dos espécimes em diferentes espécies.

Krammer (1992a) propôs *P. subgibba* Krammer var. *undulata*, que difere de *P. gibba* Ehrenberg var. *subundulata* (Mayer) Frenguelli no que diz respeito às extremidades valvares, que são levemente capitadas, isto é, apresentaram o padrão sub-capitado; e ao externo, que é bem amplo. Krammer (2000) comentou, referindo-se à f. *subundulata* Mayer ex Hustedt, que seu tipo nomenclatural não se encontra devidamente esclarecido e necessita de estudos adicionais. Concluindo, Krammer

(2000) não considerou estas espécies idênticas entre si e, portanto, sinônimos nomenclaturais.

A população do estado de São Paulo foi extremamente semelhante à de *P. gibba* Ehrenberg var. *subundulata* (Mayer) Frenguelli ilustrada em Hustedt (1930) e Frenguelli (1933).

Patrick & Reimer (1966) referiram-se a *P. gibba* Ehrenberg var. *subundulata* (Mayer) Frenguelli como *P. abaujensis* (Pantocsek) Ross var. *subundulata* (Mayer) Patrick. Os ditos autores propuseram a nova combinação para os espécimes citados por Ehrenberg em 1841 como *P. gibba*, por não representarem, de fato, esta espécie. Referem-se, antes, a *Frustulia acrosphaeria* Brébisson, porém, como o epíteto *acrosphaeria* já estava pré-ocupado, foi necessária a escolha de outro epíteto, *abajensis*, no caso, conseqüentemente, propuseram novas combinações para todas as variedades de *P. gibba* Ehrenberg.

***Pinnularia graciloides* Hustedt var. *triundulata* (Fontell) Krammer (fig. 95)**

In Lange-Bertalot, Diatoms of Europe 1: 127, pl. 99, fig. 5, 10, pl. 101, fig. 1-3. 2000.

Basiônimo: *Pinnularia stomatophora* (Grunow) Cleve f. *triundulata* Fontell, Arkiv for Botanik 14: 38, pl. 1, fig. 11. 1917.

Valvas lineares, 3-onduladas, ondulações iguais entre si, extremidades valvares capitadas, esterno da rafe linear, pouco expandido, área central romboidal, lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fásia, com delicadas granulações, rafe filiforme, extremidades proximais levemente dilatadas, pouco fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de baioneta, estrias alveoladas, fortemente radiadas, fortemente convergentes para as extremidades.

Comprimento 66,6-68,2 µm, largura 8,7-8,9 µm, 13 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: primeira citação da ocorrência da espécie e da variedade no estado de São Paulo.

Material examinado: Município de Santa Rita do Oeste, metafíton (SP355394, SP336395); Município de São Pedro, perifíton (SP255724).

Comentários

Krammer (2000) propôs a nova combinação *P. graciloides* Hustedt var. *triundulata* (Fontell) Krammer para *P. stomatophora* (Grunow) Cleve f. *triundulata* Fontell considerando a espécie original em nível variedade. A nova combinação seguiu, corretamente, as regras do Código Internacional de Nomenclatura Botânica, entretanto, Krammer (2000) nada elucidou a respeito da transferência.

De acordo com Patrick & Reimer (1966), *P. stomatophora* (Grunow) Cleve é característica pelas marcas na área central, pelas fissuras terminais em forma de baioneta e pelas estrias alveoladas, nitidamente radiadas e convergentes. Apesar da ocorrência de variação morfológica que pode levar à separação de diferentes variedades taxonômicas, a presença de valvas lineares (ocasionalmente convexas), com extremidades cuneado-arredondadas e marcas na área central em forma de meia-lua são feições comuns entre a variedade típica e as não-típicas desta espécie.

Ao analisar as ilustrações dos dois espécimes de *P. graciloides* Hustedt em Hustedt (1938: pl. 22, fig. 9-10), vê-se que apresentam contorno valvar linear, com ondulações evidentes, extremidades sub-capitadas a capitadas e nenhuma ornamentação na região central. Descrição semelhante foi também observada durante a análise de *P. gracilis* Hustedt (Hustedt renomeou esta espécie *P. graciloides* por causa do uso anterior do epíteto específico *gracilis* em outra espécie do gênero) em Simonsen (1987: pl. 259, fig. 1-4), exceto às granulações irregulares presentes na região central, diferenciando, assim, muito de *P. stomatophora* (Grunow) Cleve.

Deve-se concluir, portanto, que Krammer (2000) propôs a nova combinação baseado no contorno valvar evidentemente ondulado, nas extremidades valvares capitadas e na ausência de ornamentação em meia-lua na região central, características estas muito semelhantes às da variedade típica de *P. graciloides* Hustedt e bem diferentes das da variedade típica de *P. stomatophora* (Grunow) Cleve.

De acordo com Krammer (2000), as ondulações das margens valvares são quase ausentes, ou seja, elas aparecem só muito levemente nos espécimes menores de *P. graciloides* var. *triundulata* (Fontell) Krammer.

Os espécimes de *P. graciloides* Hustedt var. *triundulata* (Fontell) Krammer examinados durante este estudo são muito semelhantes aos identificados por Krammer (2000) e Brassac & Ludwig (2006), porém, os limites métricos encontram-

se fora dos estabelecidos pelos autores acima citados. Por exemplo, em Krammer (2000) tais limites são de 82-105 μm compr., 11-13 μm larg. e 10-12 estrias alveoladas em 10 μm .

Rumrich *et al.* (2000) apresentaram exemplares muito semelhantes aos do estado de São Paulo, mas os identificaram com *P. subumbrosa* Metzeltin & Krammer. Ao analisar o trabalho de Metzeltin & Lange-Bertalot (1998), onde consta a descrição original da espécie, observa-se que os espécimes identificados no presente estudo e aqueles em Rumrich *et al.* (2000) não representam a mesma espécie, pois *P. subumbrosa* Metzeltin & Krammer possui margem valvar fortemente ondulada, estrias alveoladas mais grossas e, em alguns indivíduos, mais espaçadas e bem encurtadas, determinando uma área central bem mais ampla.

Pinnularia graciloides Hustedt var. *triundulata* (Fontell) lembra, quanto à sua morfologia, *P. graciloides* Hustedt var. *rumrichae* Krammer, mas, é distinta, principalmente, pelas ondulações, que são mais pronunciadas e pelas estrias alveoladas, que são mais grossas e mais fortemente convergentes nesta última variedade.

Pinnularia graciloides Hustedt var. *triundulata* (Fontell) Krammer difere da variedade típica da espécie porque possui contorno valvar com ondulações, comparativamente, mais pronunciadas, pelas extremidades mais capitadas, pelo esterno mais estreito e pela fáschia relativamente mais ampla.

***Pinnularia grunowii* Krammer (fig. 42-50)**

Diatoms of Europe 1: 100, pl. 77, fig. 7-14, pl. 81, fig. 10-17, pl. 82, fig. 7-8. 2000.

Valvas lineares, 3-onduladas, ondulação central levemente menor, extremidades valvares capitadas, esterno da rafe linear, estreito, alargando para a área central, área central rômbrica, lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fáschia, rafe filiforme, extremidades proximais fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de gancho, estrias alveoladas, radiadas, fortemente convergentes para as extremidades.

Comprimento 36,3-47,7 μm , largura 6,3-8,5 μm , 12-14 estrias alveoladas em 10 μm .

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: Município de São Carlos (Souza, 2002: como *Pinnularia mesolepta* (Ehrenberg) W. Smith).

Material examinado: Município de Ibiúna, perifíton (SP239139); Município de Piquete, perifíton (SP355360, SP355361); Município de Rancharia, perifíton (SP255754); Município de Reginópolis, fitoplâncton (SP239144); Município de São Paulo, fitoplâncton (SP294907).

Comentários

Krammer (1992a, b) incluiu vários morfotipos na circunscrição de *P. mesolepta* (Ehrenberg) W. Smith. Através da análise da espécie em Ehrenberg (1843), a obra “princeps”, nota-se que seus representantes possuem valvas lineares, altamente onduladas e extremidades muito estreitas (rostradas, bem afiladas).

Krammer (2000) comentou que nunca observou um indivíduo que medisse 83 µm compr. e 13 µm larg. e tivesse o contorno valvar igual ao do iconotipo da espécie em Ehrenberg (1843: pl. 4(2), fig. 4).

A fim de agrupar melhor os exemplares antes classificados como *P. mesolepta* (Ehrenberg) W. Smith, Krammer (2000) fez novas combinações. Com isso, *P. grunowii* Krammer foi proposta para agrupar uma boa parte dos indivíduos identificados até então como representantes de *P. mesolepta* (Ehrenberg) W. Smith. *Pinnularia interrupta* ‘sensu’ Hustedt (1930: fig. 573b) e *P. mesolepta* (Ehrenberg) W. Smith morfotipo 2 ‘sensu’ Krammer (1992a: pl. 44, fig. 1-8, 10-12) foram consideradas idênticas a *P. grunowii* Krammer.

A população de *P. grunowii* Krammer no presente trabalho foi coletada nos Municípios de Ibiúna (fig. 47-49), Rancharia (fig. 42-46), Piquete, Reginópolis (fig. 50) e São Paulo. Os espécimes provenientes de Ibiúna e Reginópolis apresentaram uma leve variação em relação aos demais. Neles, as estrias alveoladas alcançaram mais a rafe e, portanto, a área central tornou-se romboidal, entretanto, mais estreita. Esta característica aproxima os presentes indivíduos daqueles de *P. minutiformis* Krammer (Krammer, 2000: p. 101, não p. 29)

Pinnularia minutiformis Krammer (Krammer, 2000: p. 101 não 29) foi elevada ao nível espécie e recebeu novo nome (Krammer, 2000), sendo seus sinônimos *P. mesolepta* (Ehrenberg) W. Smith var. *minuta* Cleve-Euler f. *interrupta* Cleve-Euler, *P. mesolepta* (Ehrenberg) W. Smith var. *interrupta* (Cleve-Euler) Cleve-Euler e *P. mesolepta* (Ehrenberg) W. Smith var. *minuta* Cleve-Euler ‘sensu’ Krammer (1992a).

Por outro lado, de acordo com Krammer (2000), esta espécie difere de *P. grunowii* Krammer só pelo tamanho valvar que é menor (14-29 µm compr., 3,4-5,5 µm larg., 13-16 estrias alveoladas em 10 µm). Em relação a esta afirmação, optou-se no presente trabalho por identificar as populações de Ibiúna e Reginópolis com *P. grunowii* Krammer, já que apresentam uma amplitude morfológica (36,9-47,7 µm compr., 6,8-8,3 µm larg., 13-14 estrias alveoladas em 10 µm) bem maior em relação a *P. minutiformis* Krammer (14-29 µm compr., 3,4-5,5 µm larg., 13-16 estrias alveoladas em 10 µm). Tal variação é próxima e até sobrepõe aquelas das populações dos demais municípios deste presente estudo (36,3-46,1 µm compr., 6,3-8,5 µm larg., 12-14 estrias alveoladas em 10 µm).

Pinnularia mesolepta (Ehrenberg) W. Smith é muito parecida com *P. biceps* Gregory, mas difere, de acordo com Krammer (2000), pelo tamanho das valvas. Trabalhos mais antigos como, por exemplo, o de Patrick & Reimer (1966) diferenciam *P. biceps* Gregory e *P. mesolepta* (Ehrenberg) W. Smith, principalmente, pelas margens valvares, que são retas ou levemente côncavas em *P. biceps* e 3-onduladas em *P. mesolepta*. Finalmente, *P. septentrionalis* Krammer é distinta de *P. grunowii* Krammer, principalmente, por apresentar as ondulações das valvas mais evidentes, a rafe lateral, o esterno moderadamente amplo e as medidas maiores (42-70 µm compr., 10-15 µm larg., 10-11 estrias alveoladas em 10 µm).

***Pinnularia joculata* (Manguin) Krammer (fig. 57)**

In Lange-Bertalot, Diatoms of Europe 1: 116, pl. 13, fig. 5-9, pl. 88, fig. 42-43. 2000.

Basiônimo: *Pinnularia interrupta* W. Smith var. *joculata* Manguin *in* Bourrely & Manguin, Algues d' eau douce Guadeloupe. 77, pl. 5, fig. 112a-b. 1952.

Valvas linear-lanceoladas, extremidades valvares capitadas, esterno da rafe formando com a área central um espaço linear-lanceolado, amplo, área central lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fásia ampla, rafe filiforme, extremidades proximais em forma de poros pequenos, sutilmente fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de foice, estrias alveoladas, radiadas, convergentes para as extremidades.

Comprimento 21,5-22,3 µm, largura 3,7-4,1 µm, 20 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

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

Material examinado: Município de Inúbia Paulista, perifiton (SP239139); Município de São Paulo, perifiton (SP255745).

Comentários

Krammer (2000) propôs um novo 'status', ou seja, elevou ao nível espécie a variedade *P. interrupta* W. Smith var. *joculata* Manguin efetuando a combinação *P. joculata* (Manguin) Krammer.

Os exemplares de Krammer (2000) e de Manguin (1952) possuem contorno valvar linear. Os espécimes na atual investigação apresentaram contorno linear-lanceolado, semelhante ao que ocorre com a população desta espécie proveniente da América do Sul em Metzeltin & Lange-Bertalot (2007), cujo contorno valvar variou de linear a linear-lanceolado.

De acordo com Krammer (2000), *P. joculata* (Manguin) Krammer é distinta pelo contorno valvar linear, pelo tamanho dos indivíduos (14-26 µm compr., 4-5 µm larg.) e pela fásia ampla.

Os espécimes ora analisados encontram-se dentro dos limites métricos propostos por Manguin (1952), que são de 19,55-22 µm compr., 4-4,5 µm larg. e 20 estrias alveoladas em 10 µm.

Pinnularia joculata (Manguin) Krammer difere de *P. schroeterae* Krammer, de acordo com Krammer (2000), por ter a razão entre o comprimento e a largura valvar maior e fásia mais ampla. Além disso, *P. schroeterae* Krammer pode ter as valvas elíptico-lanceoladas e onduladas.

***Pinnularia laucensis* Lange-Bertalot et al. (fig. 58)**

In Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica 9: 200, pl. 145, fig. 14-19. 2000.

Valvas linear-elípticas, extremidades valvares arredondadas, esterno da rafe linear, estreito, área central retangular, lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fásia assimétrica, rafe filiforme, extremidades fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de foice, estrias alveoladas, levemente radiadas, levemente convergentes para as extremidades.

Comprimento ca. 16 μm , largura ca. 3,9 μm , ca. 15 estrias alveoladas em 10 μm .

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

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

Material examinado: Município de São Pedro do Turvo, metafíton (SP355390, SP355399, SP355400).

Comentários

Pinnularia laucensis Lange-Bertalot *et al.* foi primeiro citada para o Chile. A espécie foi coletada de apenas um Município no estado de São Paulo e um único espécime encontrado. Porém, este espécime está totalmente de acordo com a circunscrição original da espécie. Apenas uma pequena variação de pequena monta foi detectada em relação ao número de estrias (ca. 15 estrias em 10 μm) em comparação com a informação original da espécie (11-14 estrias em 10 μm).

Lange-Bertalot *et al.* (*in* Rumrich *et al.*, 2000) comentaram a semelhança de *P. laucensis* Lange-Bertalot *et al.* com *P. saxicola* Lund, da qual difere por não possuir extremidades valvares rostradas a capitadas e por ter as estrias alveoladas mais próximas.

***Pinnularia leptossoma* (Grunow) Cleve (fig. 102-103)**

Kongliga Svenska-Vetenskapsakademiens Handlingar 2: 74. 1895.

Basiônimo: *Navicula leptosoma* Grunow *in* Van Heurck, Synopsis des Diatomées de Belgique: Atlas 1: pl. 12, fig. 29. 1880.

Valvas lineares, extremidades valvares arredondadas, esterno da rafe linear, bastante estreito, área central retangular, lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fásia, rafe filiforme, extremidades proximais em forma de poros pequenos, fletidas no mesmo sentido, estrias alveoladas, levemente radiadas a paralelas para as extremidades.

Comprimento 30,9-32,4 μm , largura 5,1-5,7 μm , 17-18 estrias alveoladas em 10 μm .

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: Município de São Carlos [Souza, 2002: como *Caloneis leptossoma* (Grunow) Krammer]

Material examinado: Município de Brodósqui, perifiton (SP255762).

Comentários

Os espécimes de *P. leptossoma* (Grunow) Cleve foram amostrados apenas no Município de Brodósqui e não foi observada variação morfológica dentro da população. Os indivíduos foram muito semelhantes entre si e a *Navicula leptosoma* Grunow, seu basônimo em Van Heurck (1880).

Souza (2002) identificou o único espécime encontrado durante seu estudo com *Caloneis leptossoma* (Grunow) Krammer. Krammer (1985) propôs uma nova combinação para *Navicula leptosoma* Grunow: *Caloneis leptossoma* (Grunow) Krammer. Mas, não referiu o motivo para considerar a última espécie pertencente ao gênero *Caloneis* e não a *Pinnularia*. Assim, optou-se no presente trabalho por não aceitar a combinação em Krammer (1985).

Krammer (1985) usou o mesmo basônimo que Cleve (1895) ao propor *C. leptossoma* (Grunow) Krammer. Sendo o nome *P. leptossoma* (Grunow) Cleve mais antigo do que *Caloneis leptossoma* (Grunow) Krammer e publicado conforme o Código Internacional de Nomenclatura Botânica, o primeiro dos dois tem prioridade sobre os demais. Assim, os nomes propostos por Cleve (*P. leptossoma* (Grunow) Cleve) e Krammer (*C. leptossoma* (Grunow) Krammer) devem ser considerados sinônimos nomenclaturais, sendo válido o primeiro dos dois: *P. leptossoma* (Grunow) Cleve.

De acordo com Metzeltin *et al.* (2005), esta espécie possui a razão do comprimento face valvar / manto valvar semelhante à de *Caloneis laticingulata* Metzeltin *et al.*, mas são suficientemente distintos no que tange ao grande tamanho valvar, ao esterno linear levemente expandido e rafe lateral presente na segunda espécie.

Pinnularia leptossoma (Grunow) Cleve difere de *P. gracilis* Hustedt que possui o corpo valvar mais alongado e as extremidades mais pronunciadas, “destacadas” do corpo valvar.

***Pinnularia maculata* Krammer & Metzeltin (fig. 149-153)**

In Metzeltin & Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica 5: 179, pl. 177, fig. 3-5. 1998.

Valvas linear-lanceoladas, extremidades valvares sub-capitadas, esterno da rafe linear-lanceolado, pouco expandido, alargando para a área central, área central elíptica, rafe complexa, extremidades proximais em forma de pequenos poros, fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de gancho, estrias alveoladas, radiadas, convergentes para extremidades.

Comprimento 78,8-81,8 μm , largura 11,7-12,1 μm , 9 estrias alveoladas em 10 μm .

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

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

Material examinado: Município de Paraguaçu Paulista, fitoplâncton (SP239085); Município de Ribeirão Branco, fitoplâncton (SP239244).

Comentários

Os materiais usados no presente estudo provieram dos Municípios de Paraguaçu Paulista (fig. 149-150) e Rio Branco (fig. 151-153) e não foi observada variação morfológica entre os espécimes de cada população, nem entre as duas populações.

Os exemplares atualmente analisados são muito semelhantes àqueles de *P. maculata* Krammer & Metzeltin em Krammer & Metzeltin (1998: fig. 2-3), sendo a fig. 2 baseada em um espécime coletado do rio Iguaçu, Brasil; também, ao espécime identificado por Bigunas (2005) a partir de material do estado do Paraná, os quais possuem contorno valvar linear-lanceolado. Difere, porém, dos mesmos indivíduos em Bigunas (2005) quanto às extremidades, as quais não são amplamente capitadas.

Apesar da descrição original de *P. maculata* Krammer & Metzeltin em Metzeltin & Lange-Bertalot (1998) afirmar que o contorno valvar é linear, suas fig. 2 e 3 da pl. 177 mostram que é linear-lanceolado. Desta forma, a população examinada por eles apresenta variação morfológica do contorno valvar de linear a linear-lanceolado.

De acordo com Metzeltin & Lange-Bertalot (1998), esterno linear, área central rombóide-elíptica e rafe lateral definem bem o material-tipo da presente espécie e mostram que *P. maculata* Krammer & Metzeltin é muito semelhante às espécies do complexo *P. brandelii* Cleve / *P. brandeliformis* Krammer que apresenta, porém, a área central ampla, a qual alcança a margem valvar formando uma fásia. Estas espécies diferem, ainda, em relação às fissuras terminais da rafe que não têm a forma de gancho como em *P. maculata* Krammer & Metzeltin e sim forma de baioneta.

Pinnularia trigibboides Metzeltin & Lange-Bertalot difere de *P. maculata* Krammer & Metzeltin por apresentar as valvas lanceoladas, levemente onduladas e as extremidades amplamente capitadas. *Pinnularia podzorskii* Metzeltin & Lange-Bertalot difere, por sua vez, principalmente pelas extremidades valvares acuminado-arredondadas e pela área central assimétrica.

***Pinnularia marchica* Schönfelder var. *marchica* (fig. 110-113)**

In Lange-Bertalot, Diatoms of Europe 1: 80, pl. 12, fig. 11-17. 2000.

Valvas lineares, extremidades valvares sub-rostradas, alongadas, esterno da rafe linear, estreito, área central romboidal, ampla, lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fásia, rafe filiforme, extremidades proximais fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma foice, estrias alveoladas, fortemente radiadas, convergentes para as extremidades.

Comprimento 20,1-25,5 µm, largura 4-5,6 µm, 14-16 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: primeira citação da ocorrência da variedade no estado de São Paulo.

Material examinado: Município de Itaju, fitoplâncton (SP239143); Município de Mogi-das-Cruzes, fitoplâncton (SP188211); Município de Moji Guaçu, perifíton (SP255733, SP255734); Município de Presidente Venceslau, fitoplâncton (SP239093); Município de Reginópolis, fitoplâncton (SP239144); Município de Salesópolis, perifíton (SP355371, SP355372, SP355373).

Comentários

Não foi observada variação morfológica intra nem interpopulacional nos materiais do estado de São Paulo. Além disso, os espécimes examinados não apresentaram as estrias fortemente convergentes para as extremidades como os ilustrados por Schönfelder *in* Krammer (2000) mas, estrias convergentes.

Como sinônimo nomenclatural desta espécie, Schönfelder *in* Krammer (2000) citou *P. microstauron* (Ehrenberg) Cleve 'sensu' Krammer & Lange-Bertalot (1986: pl. 192, fig. 6, 10). Os espécimes do estado de São Paulo presentemente identificados foram extremamente semelhantes a estas ilustrações, nos quais as estrias também não foram fortemente convergentes para as extremidades.

De acordo com Schönfelder *in* Krammer (2000), o tamanho das valvas, a estrutura do esterno e da área central e a divergência das estrias separam esta espécie do complexo *microstauron*.

A var. *subrostrata* Krammer difere da típica da espécie por apresentar margens valvares mais retas e estrias comparativamente mais espaçadas.

Pinnularia marchica Schönfelder var. *marchica* pode ser facilmente confundida com *P. obscura* Krasske, porém, esta última possui área central mais estreita e estrias levemente radiadas para a região central e fortemente convergentes para as extremidades. As estrias da região central da valva têm o mesmo tamanho das demais, alcançando a rafe e, quando não, são levemente encurtadas e possuem densidade menor em 10 µm.

Pinnularia obscuriformis Krammer difere de *P. marchica* Schönfelder var. *marchica* por apresentar extremidades cuneadas, estrias radiadas na região central e menor densidade em 10 µm.

***Pinnularia mayeri* Krammer (fig. 122-132)**

In Lange-Bertalot, Diatoms of Europe 1: 115, pl. 42, fig. 1-4. 1992a.

Valvas linear-lanceoladas, extremidades valvares amplamente capitadas, esterno da rafe linear-lanceolado, estreito, área central romboidal, lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fásia simétrica ou assimétrica, rafe filiforme, extremidades proximais em forma de poros pequenos, fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de gancho, estrias alveoladas, radiadas, convergentes para as extremidades.

Comprimento 40-47,2 µm, largura 5,7-6,4 µm, 13-15 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

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

Material examinado: Município de Campos do Jordão, perifiton (SP255737); Município de São Paulo, perifiton (SP294901, SP294903).

Comentários

Os espécimes do estado de São Paulo não apresentaram variação morfológica e morfométrica interpopulacional, por exemplo, Município de Campos do Jordão, (fig. 122-126) e Município de São Paulo, para amostra SP294901, para o Lago dos Bugios, (fig. 127-132). Mas, intrapopulacionalmente, apresentaram uma variação em relação à fâscia, de um padrão simétrico a assimétrico.

A população ilustrada por Krammer (2000), para este táxon, não possui a fâscia assimétrica e ainda, a amplitude morfométrica em relação ao número de estrias, é menor (9-10 estrias alveoladas em 10 μm). Porém, os espécimes da população paulista, aos quais apresentaram fâscia simétrica, são extremamente semelhantes ao espécime ilustrado por Krammer (1992b), sendo, muito provável que a fâscia assimétrica seja uma variação morfológica da população paulista. Ainda, em relação à amplitude morfométrica, Krammer (1992b) citou sendo de 10-14 estrias alveoladas em 10 μm , muito próxima da presente população.

Esta espécie é extremamente semelhante com *P. polyonca* (Brébisson) Smith var. *similis* (Krammer) Krammer, sendo que o basônimo desta é *P. mayeri* Krammer var. *similis* Krammer. Porém, *P. mayeri* Krammer é menos robusta, com eixo apical e transapical menores e maior densidade de estrias em 10 μm . O basônimo de *P. polyonca* (Brébisson) Smith var. *similis* (Krammer) Krammer possui, em sua obra original (Krammer, 1992a), dimensões valvares de 52-82 μm compr., 8-10 μm larg. e 8-10 estrias alveoladas em 10 μm .

Pinnularia mayeri Krammer possui como sinônimos nomenclaturais *P. amphicephala* Mayer e *P. braunii* (Grunow) Cleve var. *amphicephala* (Mayer) Hustedt. Hustedt (1930) propôs esta variedade, diferenciando da variedade típica por possuir as valvas linear-lanceoladas e as extremidades fortemente capitadas.

De acordo com Krammer (2000), Hustedt (1930, fig. 578) combinou inequivocadamente *P. amphicephala* Mayer para *P. brauniana* (Grunow) Mills (Hustedt usava o epíteto específico *braunii*). O autor comentou ainda que o material

tipo de *P. mayeri* contém espécimes de *P. brauniana* (Grunow) Mills e *P. subcapitata* Gregory, mas, sem espécimes intermediários entre estes dois táxons e *P. mayeri* Krammer é encontrado.

Pinnularia mayeri Krammer aproxima-se, morfologicamente, de *P. subcapitata* Gregory e, especificamente para Krammer (2000), dos espécimes maiores de *P. subcapitata* Gregory var. *elongata* Krammer. Difere, contudo, porque *P. mayeri* Krammer possui as extremidades valvares amplamente capitadas, bem destacadas do corpo valvar, enquanto que *P. subcapitata* Gregory var. *elongata* Krammer possui as extremidades capitadas, entretanto, mais afiladas que o corpo valvar.

***Pinnularia metzeltinii* Krammer (fig. 59)**

In Lange-Bertalot, Diatoms of Europe 1: 82, pl. 59, fig. 8-16. 2000.

Valvas lineares, extremidades valvares rostradas, esterno da rafe linear-lanceolado, estreito, alargando no sentido da área central, área central romboidal, lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fásia ampla, rafe filiforme, extremidades proximais em forma de poros pequenos, fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de foice, estrias alveoladas, levemente radiadas, levemente convergentes para as extremidades.

Comprimento ca. 22 µm, largura ca. 5,9 µm, ca. 12 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

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

Material examinado: Município de Guará, perifíton (SP255739).

Comentários

Foi encontrado apenas um espécime de *P. metzeltinii* Krammer no material examinado do estado de São Paulo. Este espécime difere dos ilustrados por Krammer (2000), obra “princeps” da nova espécie, apenas em relação às valvas, que são lineares e às extremidades, que são pouco mais estreitas. A descrição da espécie em Krammer (2000) define as valvas variando de lineares a elípticas. O eixo apical foi levemente mais longo no espécime atual quando comparado com a amplitude métrica em Krammer (2000: 12-18 µm).

Krammer (2000) comentou que *P. metzeltinii* Krammer distingue-se de *P. microstauron* (Ehrenberg) Cleve por conta do menor tamanho das valvas, do contorno valvar e da forma do esterno e da área central. Em *P. microstauron* (Ehrenberg) Cleve as valvas são lineares, algumas vezes linear-romboidais, com as margens levemente convexas ou levemente côncavas, o esterno da rafe geralmente linear, estreito e a área central romboidal e pequena, que pode ou não formar fásia e as dimensões valvares de 30-78 µm compr., 10-12,4 µm larg. e 9-11 estrias alveoladas em 10 µm.

Pinnularia microstauron (Ehrenberg) Cleve var. *rostrata* Krammer difere de *P. metzeltinii* Krammer por possui valvas mais lineares, esterno nitidamente estreito e área central também mais estreita.

***Pinnularia nobilis* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *regularis* Krammer (fig. 192-193)**

In Lange-Bertalot, Diatoms of Europe 1: 184, pl. 207, fig. 1-8, pl. 208, fig. 1-7, pl. 209, fig. 1-6. 2000.

Valvas lineares, intumescidas na região central, extremidades valvares amplamente arredondadas, esterno da rafe linear, pouco expandido, área central arredondada, levemente mais expandida em uma das margens, rafe lateral, complexa, extremidades proximais em forma de poros grandes, fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de baioneta, nódulo central refringente, estrias alveoladas, levemente radiadas, levemente convergentes para as extremidades.

Comprimento 200-226 µm, largura 32-35,9 µm, 5-6 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

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

Material examinado: Município de Brodósqui, perifíton (SP255762); Município de Inúbia Paulista, fitoplâncton e perifíton (SP239091); Município de Itaju, perifíton (SP255771); Município de Olímpia, bentos (SP371177).

Comentários

Pinnularia nobilis (Ehrenberg) Ehrenberg var. *regularis* Krammer foi ilustrada na literatura clássica com extremidades valvares nitidamente arredondadas, variando de ampla a sutilmente destacadas do corpo valvar.

Krammer (2000) propôs três variedades para a espécie. Uma delas, *P. nobilis* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *regularis* Krammer, diferiria da típica da espécie, de acordo com o referido autor, por apresentar formas menores, com a região central e as distais levemente intumescidas.

As populações do estado de São Paulo ora identificadas não apresentaram variação morfológica intrapopulacional nem interpopulacional. Seus representantes apresentaram as extremidades valvares e o intumescimento mediano não amplamente destacados do corpo valvar. Coincidiu também a amplitude métrica desses exemplares com a fornecida por Krammer (2000: 176-304 µm compr., 32-40 µm larg., 4-5 estrias alveoladas em 10 µm) para a var. *regularis* Krammer

Pinnularia nobilis (Ehrenberg) Ehrenberg var. *regularis* Krammer é muito confundida na literatura com *P. flexuosa* Cleve. Krammer (2000) comentou que Patrick (Patrick & Reimer, 1966) ilustrou um espécime de *P. nobilis* (Ehrenberg) Ehrenberg para complementar a descrição de *P. flexuosa* Cleve. Realmente, a observação desse espécime (Patrick & Reimer, 1966: pl. 63, fig. 7) mostrou estar de pleno acordo com a circunscrição de *P. nobilis* (Ehrenberg) Ehrenberg. *Pinnularia flexuosa* Cleve pode possuir valvas com intumescimento mediano, mas, não os das extremidades.

Pinnularia gentilis (Donkin) Cleve difere de *P. nobilis* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *regularis* Krammer por possuir apenas o intumescimento mediano. Além disso, a análise do iconotipo desta última em Krammer (2000: pl. 197, fig. 7) indica que as extremidades são arredondadas, mas, sua aparência é um tanto comprimida bilateralmente.

***Pinnularia paradivergens* Metzeltin & Lange-Bertalot (fig. 82-83)**

Iconographia Diatomologica 18: 212, pl. 249, fig. 1-5. 2007.

Valvas lineares, levemente 3-onduladas, extremidades valvares sub-capitadas a capitadas, esterno da rafe linear-lanceolado, amplo, área central romboidal, ampla, lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fásia, ou não alcançando as margens, rafe filiforme, extremidades proximais sutilmente fletidas no mesmo sentido, quase retas, extremidades terminais em forma

de baioneta, estrias alveoladas, radiadas, fortemente convergentes para as extremidades.

Comprimento 83,5-99,5 μm , largura 15,8-18,9 μm , 10 estrias alveoladas em 10 μm .

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

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

Material examinado: Município de Macedônia, perifíton (SP355366); Município de Piquete, perifíton (SP355360, SP355361).

Comentários

Metzeltin & Lange-Bertalot (2007) descreveram esta espécie a partir de material coletado na Ilha do Macaco e no lago Calado, estado do Amazonas, Brasil. Na população ilustrada pelos autores (veja pl. 249), é notada uma pequena variação quanto as extremidades valvares, que vai desde capitadas (fig. 1) até sub-capitadas (fig. 2-5) e, ainda, quanto a área central, que é romboidal, podendo ou não alcançar as margens laterais.

Variação morfológica semelhante à ilustrada por Metzeltin & Lange-Bertalot (2007: pl. 249) também foi observada nos espécimes do presente estudo. O único indivíduo coletado no Município de Piquete (fig. 82) apresentou extremidades capitadas (mais destacadas) e área central formando fâscia, enquanto que o indivíduo do Município de Macedônia (fig. 83) apresentou extremidades sub-capitadas e área central não estendida até às margens. Apesar destas diferenças e dos espécimes estarem em amostras diferentes não é justificável a separação em espécies ou mesmo variedades ou formas taxonômicas diferentes, pois, como já foi dito anteriormente, Metzeltin & Lange-Bertalot (2007) encontraram esta variação morfológica em uma mesma amostra. Em outras palavras, os dois espécimes do presente trabalho estão dentro da circunscrição original.

A descrição original de *P. paradivergens* Metzeltin & Lange-Bertalot não é completa, mas foi feita através de forma diferencial em relação a *P. divergens* W. Smith var. *divergens*. Em *P. paradivergens* Metzeltin & Lange-Bertalot, o contorno valvar é linear, com as margens quase retas e as extremidades valvares comparativamente menos agudas (Metzeltin & Lange-Bertalot, 2007).

Metzeltin & Lange-Bertalot (2007) ainda comentaram, com referência à área central dos espécimes encontrados no lago Calado em Metzeltin & Lange-Bertalot (1998: pl. 170, fig. 1-2) e identificados como *P. divergens* W. Smith ('sensu lato'), que se observa o desaparecimento da área central estreita, que se torna mais ampla, e o desaparecimento da ornamentação em cada margem. Porém, Metzeltin & Lange-Bertalot (2007) optaram por não considerar a população neotrópica conspecífica com a população-tipo de *P. divergens* W. Smith estudada por W. Smith.

Os presentes espécimes do estado de São Paulo foram bem diferentes dos representantes da variedade típica e das não-típicas de *P. divergens* W. Smith.

***Pinnularia rhombarea* Krammer var. *biundulata* (O. Müller) Krammer (fig. 73)**

In Lange-Bertalot, Diatoms of Europe 1: 76, pl. 56, fig. 12. 2000.

Basiônimo: *Pinnularia microstauron* (Ehrenberg) Cleve var. *biundulata* O. Müller, in Forschungsbericht der Biologische Station zu Plön 6: 25, pl. 1, fig. 3. 1898.

Valvas linear-lanceoladas, côncavas na região central, extremidades valvares sub-rostradas, esterno da rafe linear, estreito, área central romboidal, lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fásia, rafe filiforme, extremidades proximais em forma de pequenos poros, fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de gancho, estrias alveoladas, radiadas, convergentes para as extremidades.

Comprimento ca. 42,57 µm, largura ca. 7,5 µm, ca. 12 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: primeira citação da ocorrência da variedade no estado de São Paulo.

Material examinado: Município de Rancharia, fitoplâncton (SP239087).

Comentários

O único espécime deste tipo encontrado no estado de São Paulo foi idêntico aos de *P. microstauron* (Ehrenberg) Cleve f. *biundulata* (Müller) Hustedt e *P. brebissonii* (Kützing) Rabenhost f. *biundulata* (Müller) Cleve-Euler, sendo estes dois nomes sinônimos nomenclaturais de *P.* (Ehrenberg) Cleve *microstauron* var.

biundulata Muller que é, por sua vez, o basônimo de *P. rhombarea* Krammer var. *biundulata* (O. Müller) Krammer.

O espécime representante desta espécie ilustrado por Krammer (2000) apresentou as valvas mais lineares e a concavidade central menos evidente, demonstrando não ser muito parecido com o basônimo. A circunscrição da espécie, entretanto, foi baseada no basônimo.

Pinnularia rhombarea Krammer var. *biundulata* (O. Müller) Krammer difere da variedade típica da espécie por apresentar contorno biondulado e extremidades valvares mais destacadas do corpo valvar. De acordo com Krammer (2000), os espécimes desta variedade possuem tamanho menor.

Souza (2002) identificou *P. microstauron* (Ehrenberg) Cleve var. *brasiliensis* Krammer & Metzeltin para o Município de São Carlos, que difere da espécie graças à concavidade mediana menos evidente, às extremidades mais estreitas (menos amplas) e ao padrão de estriação levemente paralelo na região central das valvas.

***Pinnularia rhombarea* Krammer var. *halophila* Krammer (fig. 74)**

In Lange-Bertalot, Diatoms of Europe 1: 76, pl. 54, fig. 6-11. 2000.

Valvas lineares, extremidades valvares levemente sub-rostradas, amplas, esterno da rafe linear, pouco expandido, área central romboidal, expandida lateralmente, formando fásia, rafe filiforme, levemente lateral, extremidades proximais em forma de poros, levemente fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de gancho, estrias alveoladas, radiadas, convergentes para as extremidades.

Comprimento 62,1-65,7 µm, largura 12,2-12,9 µm, 11 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: primeira citação da ocorrência da variedade no estado de São Paulo.

Material examinado: Município de Pedregulho, fitoplâncton e perifíton (SP255738); Município de São Carlos, perifíton (SP188212).

Comentários

O complexo *rhombarea* de espécies já foi identificado em muitos trabalhos como complexo *microstauron*. Porém, de acordo com Krammer (2000), neste segundo complexo, exceto em *P. rhombarea* Krammer var. *undulata* Krammer, as extremidades valvares são rostradas e mais afiladas que o corpo valvar. Além disso, no complexo *microstauron* as estrias são mais nitidamente paralelas entre si e, de acordo com o mesmo autor, variam de leve a moderadamente radiadas na região central e leve a moderadamente convergentes para as extremidades.

Os espécimes identificados para o estado de São Paulo não apresentaram, por um lado, variação morfológica intra nem interpopulacional. Foram, por outro lado, bastante semelhantes aos espécimes de *P. rhombarea* Krammer var. *halophila* Krammer ilustrados por Krammer (2000), contudo, com uma pequena variação em relação ao esterno, que foi levemente mais amplo. Os dados métricos estão de acordo com o proposto originalmente por Krammer (2000), que são: 40-67 µm compr., 12-15 µm larg. e 10-11 estrias alveoladas em 10 µm.

Krammer, na obra de 2000, ilustrou seus espécimes para a variedade típica diferentes dos ilustrados pelo mesmo autor *in* Metzeltin & Lange-Bertalot (1998), onde ele propôs a variedade nominativa. Os registros deste táxon em Metzeltin & Lange-Bertalot (1998) demonstram que os espécimes possuem as extremidades variando de sub-rostradas a sub-capitadas, área central rômica, assimétrica e, não estendendo até as margens e, portanto, não formando fásia. O próprio autor relatou a ausência de fásia.

Krammer (2000) descreveu os espécimes da variedade típica como tendo valvas de contorno linear, margens retas a levemente onduladas e extremidades sub-rostradas, largas, além de área central formando fásia. Tal descrição é diferente da original e muito semelhante à da var. *halophila* Krammer, a qual é distinta da variedade típica da espécie por apresentar a razão entre o comprimento e a largura valvar menor.

Pinnularia rhombarea Krammer var. *halophila* Krammer difere de *P. subrostrata* Lohman & Andrews por que esta última apresenta as estrias radiadas para o centro, porém, que mudam abruptamente para convergentes no sentido das extremidades.

No Município de Rancharia foi encontrado um indivíduo da var. *biundulata* (O. Müller) Krammer, que difere da var. *halophila* Krammer, principalmente, por apresentar valvas linear-lanceoladas e côncavas na região central.

***Pinnularia romanorum* Metzeltin & Lange-Bertalot (fig. 194-196)**

In Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica 18: 218, pl. 237, fig. 1. 2007.

Valvas lineares, levemente a moderadamente intumescidas na região central, extremidades valvares subcuneadas, esterno da rafe linear, pouco expandido, ornado por depressões da valva, área central arredondada, assimétrica, rafe filiforme, levemente ondulada, extremidades proximais em forma de poros grandes, fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de baioneta, estrias alveoladas, radiadas, levemente convergentes para as extremidades, cruzadas por linhas longitudinais.

Comprimento 116-139 μm , largura 22,8-24 μm , 7 estrias alveoladas em 10 μm .

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

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

Material examinado: Município de Moji Guaçu, perifíton (SP255734); Município de São Carlos, perifíton (SP188212, SP255727).

Comentários

Metzeltin & Lange-Bertalot (2007) propuseram *P. romanorum* Metzeltin & Lange-Bertalot com base apenas em um espécime. Os referidos autores comentaram a desvantagem que existe ao descrever uma espécie a partir de um único indivíduo, porém, justificaram afirmando a dificuldade de encontrar grande número de indivíduos em unidades taxonômicas constituídas de exemplares com dimensões valvares grandes.

No levantamento do estado de São Paulo também foi encontrado um único espécime, para o Município de Moji Guaçu (fig. 194), o qual é extremamente semelhante ao ilustrado por Metzeltin & Lange-Bertalot (2007). As medidas tomadas para esse indivíduo atual foram 139 μm compr., 24 μm larg., 7 estrias alveoladas no intervalo de 10 μm , enquanto que os citados em Metzeltin & Lange-Bertalot (2007) foram 170 μm compr., 28 μm larg., 6 estrias alveoladas em 10 μm . A razão entre o comprimento e a largura da valva de cada um foi, respectivamente, 5,8 e 6, valores estes extremamente próximos. Em relação ao Município de São Carlos, foram encontrados dois espécimes, porém, um em cada unidade amostral (SP188212, fig.

195 e SP255727, fig. 196). Estes indivíduos possuem intumescimento mediano bastante suave e área central variando de leve (fig. 196) a nitidamente assimétrica (fig. 195). As medidas desses indivíduos foram, respectivamente, 108,8 μm compr., 18,8 μm larg. e 115,5 μm compr., 23,3 μm larg.

Por agora e até que seja analisado um número maior de indivíduos, optou-se por identificar os espécimes do Município de São Carlos com *P. romanorum* Metzeltin & Lange-Bertalot, apesar deles diferirem do espécime de Moji Guaçu e daquele em Metzeltin & Lange-Bertalot (2007) por conta do intumescimento valvar mediano ser pouco evidente, desde que as demais características foram bastante semelhantes e, como já foi citado, os autores da espécie terem-na proposto com base em um único exemplar.

De acordo com Metzeltin & Lange-Bertalot (2007), o espécime que examinaram é semelhante, quanto ao contorno valvar, a *P. heroína* (Schmidt) Metzeltin & Lange-Bertalot. Porém, o exame desta última espécie em Metzeltin & Lange-Bertalot (1998) demonstrou que a área central dos espécimes é assimétrica, mas, em uma das margens valvares as estrias são contínuas e o esterno não apresenta ornamentação.

A análise do basiônimo de *P. heroína* (Schmidt) Metzeltin & Lange-Bertalot, *Navicula heroína* Schmidt (1876: pl. 43, fig. 2) mostrou o intumescimento central mais evidente, as extremidades possuem um leve intumescimento antes de se tornarem subcuneadas e não apresentam as depressões da valva no esterno. Além desta espécie ser morfologicamente diferente da população do estado de São Paulo, suas medidas são significativamente maiores. De acordo com Cleve (1895), as dimensões valvares do basiônimo são: ca. 260 μm compr., ca. 35 μm larg. e ca. 8 estrias alveoladas em 10 μm .

***Pinnularia rostratissima* Hustedt var. *parva* Metzeltin & Krammer (fig. 72)**

In Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica 5: 186, pl. 169, fig. 6-9, 10, pl. 203, fig. 3, 6. 1998.

Valvas lanceoladas, extremidades valvares amplamente capitadas, esterno da rafe linear-lanceolado, amplo, área central retangular, ampla, lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fáschia ampla, rafe filiforme, extremidades proximais em forma de poros pequenos, fletidas no mesmo sentido,

extremidades terminais em forma de gancho, estrias alveoladas, radiadas, fortemente convergentes para as extremidades.

Comprimento 55-56,2 μm , largura 8,9-9,1 μm , 11 estrias alveoladas em 10 μm .

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: primeira citação da ocorrência da variedade no estado de São Paulo.

Material examinado: Município de Batatais, fitoplâncton (SP239096); Município de Paraguaçu Paulista, fitoplâncton (SP239085).

Comentários

Esta variedade foi proposta por Metzeltin & Krammer (1998) e os espécimes-tipo foram coletados em Brasília, Brasil.

Observando o holótipo da variedade típica da espécie e da f. *subundulata* em Simonsen (1987), percebe-se que a var. *parva* difere da variedade-tipo da espécie por não possuir as extremidades valvares bastante alongadas (Simonsen, 1987: pl. 754, fig. 1); difere também da f. *subundulata* Hustedt (Simonsen, 1987: pl. 754, fig. 2) só nas margens valvares que são onduladas nesta última. Tanto a variedade típica da espécie quanto a f. *subundulata* foram encontradas no Brasil.

Metzeltin & Krammer (1998) propuseram a var. *ventricosa* Metzeltin & Krammer que seria distinta do espécime do estado de São Paulo por apresentar eixo transapical maior.

Os espécimes identificados no presente trabalho não apresentaram variação morfológica. Apenas os valores métricos foram um pouco abaixo da amplitude original em Metzeltin & Krammer (1998: 59-63 μm compr., 10-11 μm larg., 9-10 estrias alveoladas em 10 μm). Wetzel (2006) registrou para o estado do Rio Grande do Sul espécimes muito idênticos aos do estado de São Paulo e com amplitude métrica também similar (58-60 μm compr., 10 μm larg., 12 estrias alveoladas em 10 μm).

***Pinnularia saprophila* Lange-Bertalot et al. (fig. 71)**

In Lange-Bertalot, Diatoms of Europe 1: 109, pl. 85, fig. 10-18. 2000.

Valvas linear-elípticas, extremidades valvares sub-rostradas, esterno da rafe linear-lanceolado, estreito, área central romboidal, lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fásia, rafe filiforme, extremidades proximais em forma de poros pequenos, fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de foice, estrias alveoladas, radiadas, convergentes para as extremidades.

Comprimento: ca. 26,27 μm , largura: ca. 7,13 μm , ca. 12 estrias alveoladas em 10 μm .

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

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

Material examinado: Município de General Salgado, fitoplâncton (SP239241).

Comentários

Somente um espécime de *P. saprophila* Lange-Bertalot *et al.* foi coletado no estado de São Paulo durante este inventário. Esse espécime foi muito semelhante aos da população ilustrada por Lange-Bertalot *et al. in* Krammer (2000), entretanto, apresentou a densidade de estrias um pouco acima do registrado pelos referidos autores, que foi de 9,5-11 estrias alveoladas em 10 μm .

Delgado (2006) registrou para o estado de Goiás um espécime idêntico ao que ora identificamos. A referida autora descreveu os representantes da população estudada como possuindo valvas lineares a elípticas e densidade de estrias variando de 10-12 em 10 μm .

Lange-Bertalot *et al. in* Krammer (2000) descreveram o esterno de *P. saprophila* Lange-Bertalot *et al.* como sendo lanceolado, aumentando para uma área central grande, romboidal, a qual se estende lateralmente de modo a formar uma fásia ampla. Porém, os espécimes ilustrados por Lange-Bertalot *et al. in* Krammer (2000) não mostraram esterno e fásia amplos.

***Pinnularia schoenfelderii* Krammer (fig. 104)**

Bibliotheca Diatomologica 26: 70, pl. 15, fig. 1-13. 1992a.

Valvas linear-lanceoladas, extremidades valvares atenuado-arredondadas, esterno da rafe linear, estreito, área central retangular, lateralmente expandida,

alcançando as margens, formando fáschia, rafe filiforme, extremidades proximais em forma de poros pequenos, fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de foice, estrias alveoladas, radiadas, convergentes para as extremidades.

Comprimento ca. 34,3 μm , largura ca. 6,7 μm , ca. 15 estrias alveoladas em 10 μm .

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

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

Material examinado: Município de São Paulo, fitoplâncton (SP294902).

Comentários

Foi encontrado apenas um espécime de *P. schoenfelderi* Krammer no estado de São Paulo, o qual foi extremamante semelhante, quanto a sua morfologia e medidas, aos espécimes ilustrados por Krammer (1992a, 2000).

Pinnularia schoenfelderi Krammer foi identificada por Hustedt (1930) como *P. microstauron* (Ehrenberg) Cleve var. *brebissonii* (Kützing) Hustedt f. *diminuta* Grunow. De acordo com Krammer (1992a, 2000), Hustedt (1930) confundiu o espécime que estudou com a verdadeira *P. brebissonii* (Kützing) Rabenhort var. *diminuta* (Grunow) Cleve.

Pinnularia schoenfelderi Krammer se distingue de *P. obscuriformis* Krammer, que apresenta como sinônimo nomenclatural a verdadeira *P. brebissonii* (Kützing) Rabenhort var. *diminuta* (Grunow) Cleve, por possuir valvas lineares, com margens valvares retas. As extremidades são cuneadas, a área central é mais ampla e as estrias são mais espaçadas entre si (portanto, menor número de estrias em 10 μm) e fortemente convergentes para as extremidades.

De acordo com Krammer (2000), esta espécie lembra *P. obscura* Krasske e *P. frauenbergiana* Reichardt. Entretanto, *P. obscura* Krasske possui estrias radiadas, fortemente convergentes para as extremidades e mais espaçadas entre si, enquanto que *P. frauenbergiana* Reichardt tem valvas linear-elípticas, extremidades menos afiladas, esterno e área central mais amplos, extremidades proximais da rafe muito levemente fletidas e estrias relativamente mais numerosas.

***Pinnularia subanglica* Krammer (fig. 70)**

In Lange-Bertalot, Diatoms of Europe 1: 108, pl. 84, fig. 1-7, pl. 78, fig. 7. 2000.

Valvas lineares, extremidades valvares capitadas, esterno da rafe linear-lanceolado, pouco estendido, área central rômbrica, expandida lateralmente, formando fâscia, rafe filiforme, extremidades proximais nitidamente fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de gancho, estrias alveoladas, radiadas, convergentes para as extremidades.

Comprimento 36,1-45,3 μm , largura 6-8,6 μm , 12-13 estrias alveoladas em 10 μm .

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

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

Material examinado: Município de Capivari, fitoplâncton (SP239044); Município de São Paulo, fitoplâncton (SP294907).

Comentários

Esta espécie apresenta considerável semelhança com *P. brauniana* (Grunow) Mills, *P. latarea* Krammer e *P. rumrichae* Krammer.

Tabela 5. Principais características de *P. brauniana* (Grunow) Mills, *P. latarea* Krammer e *P. rumrichae* Krammer, de acordo com Krammer (2000).

Táxon	Valvas	Extremidades	Esterno	Área central	Estrias
<i>P. brauniana</i> (Grunow) Mills	lanceoladas, margens convexas	capitadas, com estrias	lanceolado	fâscia	parcialmente curvadas na região distal, radiadas a convergentes
<i>P. latarea</i> Krammer	lineares, margens convexas	capitadas, como "pescoço", com estrias	lanceolado, amplo	fâscia ampla	radiadas a convergentes
<i>P. rumrichae</i> Krammer	lineares, margens retas e paralelas	capitadas, com "pescoço", com estrias	estreito	fâscia ampla	radiadas a convergentes, fortemente convergentes na "cabeça"
<i>P. subanglica</i> Krammer	lineares, margens retas a sutilmente convexas	capitadas	estreito	romboidal, fâscia	radiadas a convergentes

Através das características fornecidas na tabela 5, acima, percebe-se a diferença entre *P. subanglica* Krammer, *P. brauniana* (Grunow) Mills, *P. latarea*

Krammer e *P. rumrichae* Krammer, sendo que a área central romboidal é a característica comum a todas as quatro espécies. Ainda, de acordo com Krammer (2000), *P. subanglica* Krammer é distinta pelo contorno, tamanho e forma do esterno e da área central.

Pinnularia subanglica Krammer teve sua presença, atualmente, resgistrada nos municípios de Capivari e São Paulo. Na amostra SP294907 coletada no Lago do IAG (fig. 70), Município de São Paulo foram encontrados indivíduos de *P. brauniana* (Grunow) Mills var. que, no entanto, diferem de *P. subanglica* Krammer pelas características já citadas para a variedade típica deste táxon.

***Pinnularia subcapitata* Gregory var. *subcapitata* (fig. 114-121)**

Quarterly Journal of Microscopical Science 4: 9, pl. , fig. 30. 1856.

Valvas lineares, extremidades valvares sub-capitadas, esterno da rafe linear, estreito, área central romboidal, variável, sendo lateralmente expandida em ambas as margens, formando fâscia bilateral, ou lateralmente expandida em apenas uma margem, formando fâscia unilateral, rafe filiforme, extremidades proximais fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de foice, estrias alveoladas, radiadas, convergentes para as extremidades.

Comprimento 34,5-44,3 µm, largura 5,5-6,7 µm, 13-14 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: Município de São Carlos (Souza, 2002: como *P. subcapitata* Gregory var. *elongata* Krammer e *P. subcapitata* Gregory var. *semicruciatata* Metzeltin & Lange-Bertalot).

Material examinado: Município de Barra Bonita, perifíton (SP255742); Município de Pedregulho, fitoplâncton e perifíton (SP255738); Município de São Paulo, fitoplâncton (SP255744, SP294902) e perifíton (SP255743, SP255751, SP294901); Município de Turmalina, metafíton (SP355398); Município de Vargem Grande Paulista, fitoplâncton e perifíton (SP239138).

Comentários

Notou-se uma grande variabilidade morfológica ao consultar os trabalhos que contêm referência a *P. subcapitata* Gregory var. *subcapitata*. Assim, espécimes

identificados como representantes da variedade típica possuem contorno valvar linear, linear-elíptico ou linear-lanceolado, com extremidades valvares capitadas a sub-capitadas, esterno linear estreito a levemente linear-lanceolado e área central podendo ou não formar fáschia. Para outros autores, entretanto, algumas dessas variações foram suficientes para a proposição de variedades taxonômicas.

De acordo com Brassac & Ludwig (2006), Germain (1981) e Krammer & Lange-Bertalot (1986) comentaram e documentaram a variabilidade morfológica em *P. subcapitata* Gregory var. *subcapitata* no que se refere ao contorno valvar, ao esterno e à área central.

Krammer (2000) aprofundou o estudo de *P. subcapitata* Gregory var. *subcapitata* propondo novas variedades e novas recombinações a muitos espécimes citados na literatura como *P. subcapitata* Gregory.

Conforme Krammer (2000), Patrick & Reimer (1966) registraram uma mistura de vários táxons sob o nome *P. subcapitata* Gregory var. *subcapitata*. Por exemplo, Patrick & Reimer (1966: pl. 55, fig. 10) refere-se, atualmente, a *P. sinistra* Krammer (1992a).

Os indivíduos analisados durante o presente estudo mostraram variabilidade morfológica intrapopulacional quanto à forma da área central (SP255743, São Paulo, fig. 114-121). A população encontrada em todos os municípios apresentou área central romboidal, sendo que em alguns espécimes formou-se uma fáschia bilateralmente estendida; em outros espécimes, a fáschia é mais ampla e, ainda em outros, vai diminuindo gradativamente de tamanho em uma das margens ficando, conseqüentemente, mais estreita até a interrupção total das estrias na área central, formando-se uma fáschia. Em outro extremo, a fáschia é estendida unilateralmente pois, em uma das margens valvares as estrias alveoladas são contínuas. Os espécimes com fáschia bilateral foram muito semelhantes aos ilustrados por Bigunas (2005). O segundo extremo citado caracteriza *P. subcapitata* Gregory var. *semicrucata* Metzeltin & Krammer se se considerar Metzeltin & Lange-Bertalot (1998).

Ao propor a var. *semicrucata*, Metzeltin & Krammer (1998) colocaram que a variedade apresenta uma área central dilatada em um lado e, no outro, a área central estende-se até à margem valvar. Os referidos autores propuseram esta variedade com uma diagnose que salientou, unicamente, as diferenças da então novidade taxonômica com *P. subcapitata* Gregory var. *elongata* Krammer. De

acordo com Metzeltin & Lange-Bertalot (1998), além da fáschia bilateral, a var. *elongata* também possui 10-12 estrias alveoladas em 10 µm e não 13-14.

Para o presente estudo, optou-se por identificar os espécimes encontrados com aqueles da variedade típica da espécie, pois, a var. *elongata* Krammer se caracteriza por possuir os espécimes com rafe lateral, 10-11 estrias alveoladas em 10 µm e a razão comprimento / largura valvares > 7,5. Na população atualmente identificada, a rafe não se apresentou em posição lateral, as estrias variaram de 13 a 14 em 10 µm e a razão comprimento / largura valvares entre 6,3-6,6, condizendo muito mais com a variedade típica da espécie cuja rafe não é lateral, existem 11-13 estrias alveoladas em 10 µm e razão comprimento / largura valvares varia até 6.

Em relação à var. *semicrucata* Metzeltin & Krammer, foi encontrado um contínuo nas populações do estado de São Paulo, que incluiu os espécimes com fáschia unilateral e bilateral, não sendo possível separá-los em duas subpopulações. Corroborando a afirmação anterior, Germain (1991) ilustrou e comentou que *P. subcapitata* Gregory var. *subcapitata* apresenta área central variável, com indivíduos em que as estrias alveoladas são interrompidas na região central e indivíduos em que uma margem valvar apresenta as estrias alveoladas contínuas. Apesar de Krammer (2000) ter comentado que Patrick (Patrick & Reimer, 1966) misturou alguns espécimes que não fazem parte da variedade típica da espécie, a última autora afirmou que a ilustração original de Gregory mostra uma pequena área central e nenhuma indicação da presença de fáschia. Esta afirmação de Patrick (Patrick & Reimer, 1966) é evidente quando se observa a ilustração de *P. subcapitata* Gregory que Krammer (1992a: pl. 37, fig. 17) reproduziu da obra original de Gregory 1856. Observa-se nessa ilustração que o indivíduo ilustrado por Gregory apresenta estrias alveoladas contínuas pela margem valvar.

Souza (2002) identificou indivíduos das var. *elongata* Krammer e var. *semicrucata* Metzeltin & Krammer. Os dois espécimes ilustrados de cada variedade foram semelhantes aos atuais do estado de São Paulo.

Krammer & Lange-Bertalot (1986) consideraram *P. hilsena* Janisch em Rabenhorst (1860: exsic. nº 953) idêntica à variedade-tipo de *P. subcapitata* Gregory. Krammer (2000) comentou que o material-tipo de *P. subcapitata* Gregory, Gregory em 1856 incluiu alguns espécimes idênticos ao material-tipo de *P. hilseana* Janisch. Cleve (1895) também sinonimizou *P. subcapitata* Gregory var. *hilseana* (Janisch) Müller com a variedade nominativa de *P. subcapitata* Gregory.

Patrick & Reimer (1966) não concordaram com a sinonimização acima proposta. Esses autores afirmam que *P. hilseana* Janish é única graças à forma distinta das extremidades valvares e aos nódulos terminais razoavelmente grandes, que Hustedt (1930) considerou uma variedade de *P. subcapitata*. Entretanto, desde que este material foi encontrado apenas em águas ácidas, parece bom mantê-lo, pelo menos por enquanto, como uma espécie separada (Patrick & Reimer, 1966).

Krammer & Lange-Bertalot (1986) questionaram se a var. *hilseana* (Janisch) Müller realmente prefere pH mais baixo, como supõem alguns autores, concluindo que investigações adicionais são absolutamente necessárias.

Pinnularia subcapitata Gregory var. *subcapitata* difere de *P. pisciculus* Ehrenberg que possui extremidades sub-capitadas alongadas e estrias paralelas entre si (observações feitas através da análise na obra original: Ehrenberg, 1843) e de *P. pisciculus* Ehrenberg var. *angusta* Metzeltin & Krammer, a qual possui corpo valvar mais alongado, fáschia mais ampla e estrias mais distantes uma da outra.

***Pinnularia subflamma* Metzeltin & Lange-Bertalot (fig. 191)**

In Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica 5: 190, pl. 189, fig. 4-7. 1998.

Valvas lineares, extremidades valvares acuminado-arredondadas, esterno da rafe linear, estreito, área central arredondada; rafe levemente lateral, extremidades proximais levemente dilatadas, sutilmente fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de baioneta, estrias alveoladas, levemente radiadas, levemente convergentes para as extremidades.

Comprimento 59,5-60,2 µm, largura 10,7-10,8 µm, 14 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

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

Material examinado: Município de Itaju, perifíton (SP255771); Município de Mirassol, perifíton (SP255728).

Comentários

Foi coletada uma pequena população desta espécie no estado de São Paulo. Seus espécimes são semelhantes aos ilustrados por Metzeltin & Lange-Bertalot

(1998), com uma pequena diferença percebida unicamente em relação à terminação distal da rafe, que também é em forma de baioneta, porém, aberta, como um “L” e não perpendicular como nos espécimes de São Paulo. Metzeltin & Lange-Bertalot (1998) examinaram material proveniente da América do Sul.

Pinnularia subflamma Metzeltin & Lange-Bertalot difere de *P. flamma* (Schmidt) Cleve quanto as valvas maiores e mais grosseiras e as extremidades amplamente arredondadas na segunda espécie.

As medidas das duas populações coletadas no estado de São Paulo estão de acordo com a amplitude métrica proposta para a espécie em Metzeltin & Lange-Bertalot (1998: 48-60 µm compr., 10-12 µm larg., 12-13 estrias alveoladas em 10 µm), mas, a densidade de estrias é levemente maior (ca. 14 estrias alveoladas em 10 µm).

Metzeltin & Lange-Bertalot (2007) identificaram uma espécie nova a partir de material proveniente do rio Negro, no estado do Amazonas, Brasil: *P. microflamma* Metzeltin & Lange-Bertalot. Esta espécie foi baseada em um único espécime que se apresentou intacto além de alguns fragmentos de outros. De acordo com Metzeltin & Lange-Bertalot (2007), a espécie acima difere de *P. subflamma* Metzeltin & Lange-Bertalot por apresentar as extremidades valvares amplamente arredondadas e as medidas maiores (ca. 70 µm compr., 14-15 µm larg., 11-11,5 estrias alveoladas em 10 µm).

***Pinnularia subgibba* Krammer var. *subgibba* (fig. 164-173)**

Bibliotheca Diatomologica 26: 126, pl. 3, fig. 3, pl. 46, fig. 1-7. 1992a.

Valvas lineares, extremidades valvares sub-capitadas, esterno da rafe linear-lanceolado, amplo ou pouco estendido, área central romboidal, lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fásia, assimétrica, estreita até mais ampla, rafe filiforme, levemente lateral, extremidades proximais levemente dilatadas, sutilmente fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de gancho, estrias alveoladas, radiadas, convergentes para as extremidades.

Comprimento 63,1-79,5 µm, largura 8-11,1 µm, 9-10 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: Município de São Carlos (Hino & Tundisi, 1977: como *Pinnularia gibba* Ehrenberg).

Material examinado: Município de Dracena, perifíton (SP255758); Município de Guará, perifíton (SP255739); limite dos Municípios de Jaú e Bariri, fitoplâncton (SP239142) e perifíton (SP255768); Município de Lins, perifíton (SP355376, SP355377); Município de Moji Guaçu, perifíton (SP255732, SP255734); Município de Rancharia, perifíton, (SP255754); Município de Santa Cruz do Rio Pardo, perifíton (SP355367, SP355368, SP355369) e bentos (SP355370); Município de São Carlos, perifíton (SP188212); Município de Vargem Grande Paulista, fitoplâncton e perifíton (SP239138).

Comentários

A análise de trabalhos clássicos antigos ou recentes, bem como de teses e dissertações, demonstrou que o complexo *P. gibba* Ehrenberg / *P. abaujensis* (Pantošek) Ross têm sido, muitas vezes, confundido por esses autores.

Krammer (1992a, 2000) tentou reorganizar esse conglomerado de espécimes pertencentes ao complexo *abaujensis* / *gibba* e propôs novas espécies e variedades.

Krammer (1992a) propôs *P. subgibba* Krammer var. *subgibba*, caracterizando-a pela posse de valvas lineares, com margens levemente convexas e extremidades sub-capitadas a amplamente rostradas.

A população do estado de São Paulo apresentou valvas lineares, com extremidades sub-capitadas, esterno variando de amplo a pouco expandido e área central romboidal, prolongando em uma fásia assimétrica, que variou de estreita, onde as estrias percorrem quase por toda a valva, até mais ampla, onde as estrias interrompem antes. Esta variação foi observada intrapopulacionalmente, por exemplo, nos municípios de Lins (fig. 164-170) e Moji Guaçu (fig. 171-173). Variação intrapopulacional foi observada em todos municípios.

Reichardt & Jahn (1995) ilustraram variação morfológica nos espécimes que observaram. Além da variação do esterno, também demonstraram mudança gradativa na forma das valvas, desde algumas com um leve intumescimento mediano até outras com as margens retas. As populações do estado de São Paulo foram idênticas às documentadas por Reichardt & Jahn (1995: pl. 12, fig. 1-5) e Metzeltin & Lange-Bertalot (2002) cujos espécimes apresentaram as margens valvares retas.

Krammer (2000) comentou que, em alguns casos, os espécimes de *P. subgibba* Krammer var. *subgibba* possuem intumescimentos mediano e nas extremidades. O referido autor ainda acrescentou que, para o complexo *subgibba* Krammer, há na área central uma depressão no lado interno da valva, caracterizando, quando visível ao microscópio óptico, quatro marcas estruturadas de forma diferente nesta região. Não foram, contudo, observadas essas marcas nem o intumescimento mediano nos espécimes identificados do estado de São Paulo.

Germain (1981: pl. 91, fig. 5-10) ilustrou uma população de *P. gibba* Ehrenberg onde vários espécimes se encaixam na circunscrição de *P. subgibba* Krammer.

A variedade típica da espécie é muito semelhante às var. *undulata* Krammer e var. *sublineares* Krammer, a última já tendo sido documentada para o estado de São Paulo. As duas variedades antes mencionadas diferem, respectivamente, em relação à variedade típica da espécie, pelas margens levemente onduladas e esterno mais amplo (var. *undulata* Krammer) e pelas margens mais paralelas e extremidades arredondadas, não assumindo padrão capitado ou rostrado (var. *sublineares* Krammer).

Krammer (2000) comentou a semelhança de *P. subgibba* Krammer var. *subgibba* com *P. macilenta* Ehrenberg. As valvas desta última seriam mais robustas e maiores, porém, há certa convergência entre os pequenos espécimes de *P. macilenta* Ehrenberg e os grandes de *P. subgibba* Krammer. Neste sentido, Krammer (2000) acrescentou que Reichardt & Jahn (1995) mostraram, ao ilustrar o material-tipo de *P. macilenta* Ehrenberg, um exemplar idêntico aos morfotipos de grande porte de *P. subgibba* Krammer referindo-se, entretanto, a *P. macilenta* Ehrenberg.

Souza (2002) identificou espécimes representantes de *P. subgibba* Krammer var. *subgibba* de material do Município de São Carlos, porém, o único indivíduo ilustrado pela referida autora parece-se mais com *P. pseudogibba* Krammer pelas valvas mais lanceoladas e as extremidades sub-rostradas. Magrin & Senna (2000) também identificaram representantes desta espécie, contudo, a análise da única ilustração que juntou ao trabalho indica que não se trata de *P. subgibba* Krammer var. *subgibba*. Ainda para o Município de São Carlos Hino & Tundisi (1977) relacionaram um espécime desta espécie, que identificaram com *P. gibba* Ehrenberg. Não foi possível comparar as medidas desses espécimes com os

atualmente examinados porque os autores não colocaram escala nem descreveram o material estudado. Apesar disto, foi possível dizer, por comparação, que o indivíduo ilustrado é de *P. subgibba* Krammer var. *subgibba*.

***Pinnularia subgibba* Krammer var. *lanceolata* Gaiser & Johanser (fig. 175-177)**

Diatom Research 15(1): 117, fig. 90-91. 2000.

Valvas linear-lanceoladas, extremidades valvares sub-capitadas, esterno da rafe formando com a área central um espaço lanceolado, amplo, área central lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fásia, rafe filiforme, levemente ondulada, extremidades proximais levemente dilatadas, fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de gancho, estrias alveoladas, radiadas, convergentes para as extremidades.

Comprimento 56-68,9 µm, largura: 8-9,9 µm, 9-11 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: Município de Luiz Antônio (Magrin & Senna, 2000: como *Pinnularia subgibba* Krammer).

Material examinado: Município de Salesópolis, perifíton (SP355371, SP355372, SP355373); Município de São Paulo, fitoplâncton (SP294907), metafíton / perifíton (SP294908), perifíton (SP255745, SP255743, SP255747, SP294909).

Comentários

As populações presentemente estudadas não apresentaram variação morfológica e métrica, seja em nível intrapopulacional seja interpopulacional. Porém, em relação aos espécimes ilustrados por Gaiser & Johansen (2000), as extremidades são, relativamente, menos afiladas. Os referidos autores descreveram as extremidades valvares como rostradas.

Diversos trabalhos citam como *P. gibba* Ehrenberg var. *gibba* o que hoje é ilustrado como representante de *P. subgibba* Krammer var. *lanceolata* Gaiser & Johanser. A análise do tipo nomenclatural em Ehrenberg (1943), tanto na pl. 2, fig. 1 (24) quanto na pl. 3, fig. 1 (4), demonstrou que os dois espécimes são bem diferentes. O primeiro deles possui valvas lineares, com um leve intumescimento mediano e extremidades arredondadas, as quais são contínuas com o corpo valvar.

O segundo possui valvas linear-elípticas e extremidades amplamente capitadas. Em ambos os indivíduos, o esterno é linear, estreito e o padrão de estriação é paralelo. Assim, os espécimes do estado de São Paulo não mostram semelhança com *P. gibba* Ehrenberg.

Outros trabalhos identificaram espécimes de *P. subgibba* Krammer var. *lanceolata* Gaiser & Johanser como de *P. gibba* Ehrenberg var. *sancta* (Grunow ex Cleve) Meister. Entretanto, de acordo com Cleve (1895) que propôs *P. stauroptera* Grunow var. *sancta* Grunow ex Cleve, ou seja, o basônimo de *P. gibba* Ehrenberg var. *sancta* (Grunow ex Cleve) Meister, as valvas são amplamente intumescidas na região central, esterno amplo e medidas de ca. 110 µm compr., 15 µm larg. e 10-11 estrias alveoladas em 10 µm. Cleve (1895) não ilustrou o material estudado.

De acordo com Gaiser & Johansen (2000), esta espécie pertence ao complexo de espécies *P. gibba* / *P. gibbiformis*. Difere, todavia, de *P. gibba* Ehrenberg por não ter as extremidades valvares capitadas e, ao contrário de *P. gibbiformis* Krammer, pela razão comprimento / largura valvar e pela área central formando fásia. Gaiser & Johansen (2000) ainda relataram que a população de *P. subgibba* Krammer var. *lanceolata* Gaiser & Johanser apresenta variação em relação à largura do esterno e da área central.

Metzeltin & Lange-Bertalot (2002: pl. 71, fig. 5) ilustraram um exemplar muito semelhante aos presentemente inventariados, com valvas linear-lanceoladas, e o identificou com *P. subgibba* Krammer, porém, com dúvidas quanto à possibilidade de ser uma nova variedade.

Esta variedade difere da típica da espécie, principalmente, por não apresentar valvas lineares e pelo esterno e área central serem amplamente lanceolados. Jamais foi encontrado representante dessas duas variedades em um mesmo local no presente trabalho.

As var. *undulata* Krammer e var. *sublineares* Krammer diferem quanto às valvas, que são lineares e levemente onduladas na primeira variedade e na segunda, além das valvas, que são lineares e têm margens paralelas e extremidades arredondadas. A var. *sublineares* Krammer foi identificada junto com var. *lanceolata* Gaiser & Johanser, de material do Município de São Paulo (amostra SP255745, perifíton), no entanto, nenhum contínuo de variação das características foi observado, que justificasse a união dos espécimes em uma única espécie.

Magrin & Senna (2000) ilustraram um exemplar muito semelhante morfológica e metricamente aos do presente inventário (amplitude métrica observada: 50,8-74,8 µm compr., 8,1-10,5 µm larg., 10-11 estrias alveoladas em 10 µm). Os referidos autores identificaram os exemplares como representantes de *P. subgibba* Krammer var. *subgibba*.

Metzeltin *et al.* (2005) descreveram uma nova espécie: *P. hudsonii*. Numa primeira aproximação, a análise desta espécie mostrou algumas semelhanças com a atual população do estado de São Paulo, porém, numa análise mais detalhada, revelou que os espécimes representantes desta espécie possuem valvas linear-lanceoladas, mas apresentam o eixo transapical maior e as extremidades não protraídas, sem o padrão sub-capitado; sendo em alguns casos filadas, assumindo um padrão cuneado.

***Pinnularia subgibba* Krammer var. *sublinearis* Krammer (fig. 174)**

In Lange-Bertalot, Diatoms of Europe 1: 85, pl. 65, fig. 14. 2000.

Valvas lineares, extremidades valvares arredondadas, esterno da rafe lanceolado, amplo, área central romboidal, lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fásia, rafe filiforme, levemente lateral, extremidades proximais em forma de poros pequenos, fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de gancho, estrias alveoladas, radiadas, convergentes para as extremidades.

Comprimento 64,9-80,4 µm, largura 9,5-10,5 µm, 10 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: primeira citação da ocorrência da variedade no estado de São Paulo.

Material examinado: Município de São Paulo, perifíton (SP255745, SP294906) e fitoplâncton (SP294907).

Comentários

Krammer (2000) comentou que esta variedade difere da típica da espécie por apresentar extremidades não protraídas, mas arredondadas e margens paralelas entre si. Tais características foram integralmente observadas durante a análise do

material do estado de São Paulo. Além disso, a variedade não-típica apresentou esterno mais amplo.

A variedade típica e as não-típicas identificadas de material do estado de São Paulo não apareceram nas mesmas unidades amostrais. É notável a diferenciação entre elas, como já foi comentada anteriormente.

Os presentes exemplares são idênticos aos de *P. subgibba* Krammer var. *linearis* Krammer e não apresentaram variação morfológica significativa intra nem interpopulacional.

Existe bastante semelhança entre os representantes desta espécie e de *P. gibba* Ehrenberg var. *linearis* Hustedt e de *P. abaujensis* Pantošek var. *linearis* (Hustedt) Patrick. A esse respeito, Krammer (2000) suscitou dúvidas quanto a sinonimização das var. *linearis* Hustedt e var. *sublinearis* Krammer. Para o referido autor, alguns registros de citações da var. *linearis* Hustedt são, na realidade, da var. *sublinearis* Krammer.

Simonsen (1987) afirmou que Hustedt (1930) falhou ao definir ou nomear os espécimes de *P. gibba* Ehrenberg var. *linearis* Hustedt. Para Simonsen (1987), as ilustrações em sua obra à pl. 195, fig. 1-2 são referidas como lectótipos da última variedade. A análise das ilustrações em Simonsen (1987) permitiram ver que as valvas possuem extremidades relativamente mais afiladas, área central mais estreita e padrão de estriação também diferente (estrias levemente radiadas a paralelas entre si na região central e levemente convergentes a paralelas entre si no sentido das extremidades) diferindo, assim, do tipo nomenclatural em Hustedt (1930). Para Krammer (2000), Simonsen (1987) designou lectótipos tais espécimes, os quais não estão conforme o holótipo de Hustedt (1930).

A respeito das ilustrações em Simonsen, Simonsen (1987: pl. 195, fig. 2, de *P. gibba* Ehrenberg var. *linearis* 'sensu' Simonsen) foi considerada por Krammer (2000) uma nova variedade, *P. tirolenses* (Metzeltin & Krammer) Krammer var. *julma* Krammer; e Simonsen (1987: pl. 195, fig. 1) representante do complexo *P. crucifera* Cleve-Euler.

Para Patrick e Reimer (1966), o exame de dois espécimes de *P. gibba* Ehrenberg em Ehrenberg 1841, demonstrou que eles não são representantes de *P. gibba* Ehrenberg conforme entendido por Hustedt (1930) e outros autores. Nestas condições, *P. gibba* Ehrenberg passa a chamar *P. abaujensis* (Pantošek) Ross e as combinações competentes para as demais categorias taxonômicas que aparecem

em sua obra e que trazem o epíteto *gibba* foram feitas por Patrick (Patrick & Reimer, 1966). Cita-se, por exemplo, a nova combinação para *P. gibba* Ehrenberg var. *linearis* Hustedt, que passou a chamar *P. abaujensis* var. *linearis* (Hustedt) Patrick.

***Pinnularia tabellaria* Ehrenberg (fig. 178-190)**

Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1841: 422, pl. 2(1), fig. 26, pl. 3(1), fig. 7, pl. 3(3), fig. 6, pl. 3(4), fig. 5, pl. 4(1), fig. 4. 1841 (1843).

Valvas lineares, leve a fortemente intumescidas na região central, extremidades valvares arredondadas a levemente arredondado-cuneadas, esterno da rafe linear estreito a linear pouco expandido, área central rômica a circular, rafe complexa, lateral, extremidades proximais pouco dilatadas, sutilmente fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de baioneta, estrias alveoladas, radiadas, convergentes para as extremidades.

Comprimento 70,9-102,4 µm, largura 11,3-13,9 µm, 12-13 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

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

Material examinado: Município de Assis, perifíton (SP255756); Município de Itaju, perifíton (SP255771); Município de Itu, fitoplâncton (SP188435); limite dos Municípios de Jaú e Bariri, fitoplâncton (SP239142) e perifíton (SP255768); Município de Marília, fitoplâncton (SP239086); Município de Presidente Venceslau, perifíton (SP255757); Município de São Paulo, perifíton (SP255743).

Comentários

Pinnularia tabellaria Ehrenberg lembra muito *P. luculenta* Schmidt. Brassac & Ludwig (2006) comentaram tal semelhança e afirmaram que em *P. tabellaria* Ehrenberg a área central é lanceolada, alargando no sentido de um esterno mais amplo e extremidades valvares mais cuneadas, enquanto que *P. luculenta* Schmidt apresenta área central bem definida, de formato circular, esterno estreito e extremidades valvares arredondadas. Ainda, de acordo com as mesmas autoras, Schmidt (1874-1959) afirmou que *P. luculenta* Schmidt apresenta comprimento

menor do que *P. tabellaria* Ehrenberg. Tal afirmação é verdadeira ao analisar as ilustrações de *P. tabellaria* Ehrenberg e *P. luculenta* Schmidt para estes dois táxons em Schmidt (1874-1959), respectivamente, pl. 43, fig. 4 e pl. 43, fig. 12. Ao voltar, porém, à obra original de *P. tabellaria* Ehrenberg (Ehrenberg, 1843: 422, pl. 2(1), fig. 26, pl. 3(1), fig. 7, pl. 3(3), fig. 6, pl. 3(4), fig. 5, pl. 4(1), fig. 4), as ilustrações da mencionada espécie mostram indivíduos com pequena variação das extremidades valvares, de amplamente arredondadas até arredondado-cuneadas. Todos os indivíduos ilustrados possuem esterno da rafe linear estreito e área central circular. Em suma, é questionável a separação das espécies *P. tabellaria* Ehrenberg e *P. luculenta* Schmidt.

Em relação à análise da população dos indivíduos do presente estudo, observou-se uma série contínua no que tange às extremidades valvares, desde arredondadas até levemente arredondada-cuneadas, ao esterno linear desde estreito até pouco expandido e à área central desde rômbrica até circular.

No Município de Assis, foi vista a maior variação morfológica dos espécimes desta espécie (fig. 178-184), na qual o esterno inicialmente linear e moderadamente expandido tornou-se linear e estreito e a área central rombóide tornou-se circular. O contínuo de variação na população evidencia, paralelamente, um contínuo entre *P. tabellaria* Ehrenberg e *P. luculenta* Schmidt, se considerada a diferenciação entre elas proposta por Schmidt (1874-1959).

Os dois espécimes encontrados no material do Município de São Paulo são muito semelhantes entre si, com exceção da área central que é mais rombóide no indivíduo da fig. 186 e circular no da fig. 185. Com relação às populações fitoplanctônicas e perifíticas do Município de Itu (fig. 187-188), do Município de Presidente Venceslau e fitoplanctônicas do limite dos Municípios de Jaú e Bariri, não foi observada qualquer variação morfológica intra nem interpopulacional. No material do Município de Itaju (fig. 189-190) não foi observada outra variação morfológica que não seja um leve intumescimento mediano. De resto, foram muito semelhantes a alguns espécimes do Município de Assis (fig. 183-184).

Apesar dessas pequenas diferenças, as populações de cada Município acima estão, de maneira geral, relacionadas entre si. Nada se observou que justificasse a separação de todo esse material em populações diferentes. Em relação à variação métrica, também não ocorreram diferenças significativas entre as populações. As medidas se sobrepuzaram na maioria das vezes.

Krammer (2000) considerou *P. luculenta* Schmidt e *P. tabellaria* Ehrenberg sinônimos. Para ele, provavelmente alguns registros de *P. luculenta* Schmidt em literatura deveriam ser, de fato, de *P. tabellaria* Ehrenberg como, por exemplo, a ilustração de *P. luculenta* Schmidt em Hustedt (1938: pl. 23, fig. 16). Observando as ilustrações de Hustedt (1938: pl. 23, fig. 16-17, respectivamente, de *P. luculenta* e *P. tabellaria*), é impossível separar esses dois espécimes em categorias taxonômicas diferentes. As duas ilustrações parecem um contínuo de um táxon apenas.

Para Reichardt & Jahn (1995), *P. luculenta* Schmidt concorda completamente com as formas avaliadas de *P. tabellaria* Ehrenberg.

***Pinnularia viridiformis* Krammer var. *viridiformis* (fig. 197-200)**

Bibliotheca Diatomologica 26: 160, pl. 1, fig. 4, pl. 4, fig. 1-4, pl. 68, fig. 1-4, pl. 69, fig. 1-5. 1992a.

Valvas lineares, levemente intumescidas na região central, extremidades valvares arredondadas, esterno da rafe linear, expandido, levemente mais alargado para a área central, área central levemente diferenciada do esterno, arredondada, assimétrica, rafe lateral, ondulada, extremidades proximais levemente fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de baioneta, estrias alveoladas, levemente radiadas, levemente convergentes para as extremidades.

Comprimento 74,9-126,5 µm, largura 14,5-19,1 µm, 9-10 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

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

Material examinado: Município de Assis, perifíton (SP255756); Município de Dracena, fitoplâncton (SP255758); Município de Inúbia Paulista, fitoplâncton e perifíton (SP239091); Município de Reginópolis, fitoplâncton (SP239144), Município de São Paulo, perifíton (SP255743, SP255745).

Comentários

Krammer (1992a) propôs o novo 'status', *P. viridiformis*, para *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg var. *minor* Cleve 1891. De acordo as descrições de Krammer (2000) para o complexo *viridis* / *viridiformis*, estas duas espécies diferem uma da

outra, principalmente, em relação à forma valvar, mas também à rafe semicomplexa. Em ambas espécies acima, as valvas apresentam contorno linear, margens paralelas a levemente convexas ou 3-onduladas; no entanto, de acordo com Krammer (2000), em *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg as valvas vão estreitando para as extremidades arredondadas, enquanto que isso não ocorre em *P. viridiformis* Krammer.

Para Patrick & Reimer (1966), *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg var. *minor* Cleve difere da variedade típica da espécie, principalmente, por apresentar esterno mais amplo e área central mais diferenciada. Ainda de acordo com Krammer (2000), são necessárias maiores investigações sobre *P. viridiformis* Krammer, para que se entenda, de forma precisa, a extensão da variabilidade estrutural do esterno, da área central e do contorno valvar.

Populações de *P. viridiformis* Krammer foram coletadas nos Municípios de Assis, Dracena, Inúbia Paulista (fig. 198-200), Reginópolis e São Paulo e, em nenhuma dessas localidades, foi observada variação morfológica intra ou interpopulacional.

Apenas um indivíduo foi encontrado no material do Município de Reginópolis (fig. 197), porém, foi muito semelhante àqueles das populações dos demais municípios, exceto por apresentar o comprimento e a largura valvar menores (88,1 µm compr., 14,4 µm larg., 9 estrias alveoladas em 10 µm) em relação às populações anteriormente citadas (102,3-126,5 µm compr., 16,6-19,1 µm larg., 9-10 estrias alveoladas em 10 µm).

Os indivíduos do estado de São Paulo foram muito semelhantes aos referidos como morfotipo 4 desta espécie por Krammer (2000). Diferem do morfotipo 1, principalmente, porque as extremidades valvares são mais cuneadas e afiladas e o esterno é estreito no morfotipo 1. O morfotipo 2 possui a relação comprimento / largura valvar menor, aparecendo mais alargados e com a área central menos diferenciada do esterno e também menos assimétrica. No morfotipo 3, as valvas são mais linear-elípticas. Finalmente, no morfotipo 5 as valvas são romboide-lineares.

As populações do estado de São Paulo apresentaram, ainda, certa semelhança morfológica aos representantes de *P. neomajor* Krammer var. *neomajor*. Nesta espécie, as extremidades são relativamente mais alargadas, o esterno é mais amplo e em uma das margens as estrias alveoladas são contínuas e todas do mesmo tamanho, não se observando alargamento do esterno e

conseqüente diminuição do tamanho das estrias, enquanto que na outra margem ocorre diminuição do tamanho das estrias quando estas atingem a área central sendo, portanto, circulares em um dos lados. Além dessas diferenças em características morfológicas, as medidas também são diferentes, sendo maiores (160-230 μm compr., 24-30 μm larg.) no caso de *P. neomajor* Krammer. Nos exemplares do estado de São Paulo, as extremidades são mais afiladas, o esterno mais estreito, a área central assimétrica, mas circular em ambos os lados e as medidas estão dentro da amplitude do morfotipo 4 de *P. viridiformis* Krammer (72-130 μm compr., 14,7-18,8 μm larg.).

Souza (2002) citou, ilustrou e descreveu *P. cf. viridiformis* Krammer para o Município de São Carlos. Porém, a análise da ilustração que forneceu indica que o material estudado é de *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg var. *viridis* (esterno estreito e área central elíptica).

***Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehrenberg var. *viridis* (fig. 201-209)**

Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1841: pl. 1(1), fig. 7, pl. 1(3), fig. 3, pl. 1(4), fig. 3, pl. 2(1), fig. 22, pl. 2(3), fig. 1, pl. 2(5), fig. 2, pl. 2(6), fig. 21, pl. 3(1), fig. 1-2. 1841 (1843).

Basiônimo: *Bacillaria viridis* Nitzsch, Neue Schif. Nat. Ges. Halle 3(1): 97, pl. 6, fig. 1-3. 1817.

Valvas linear-elípticas, extremidades valvares arredondadas, esterno da rafe linear, estreito, expandido para a área central, área central elíptica, rafe complexa, levemente ondulada, extremidades proximais em forma de poros pequenos, fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de baioneta, estrias alveoladas, levemente radiadas, levemente convergentes para as extremidades.

Comprimento 56-98,5 μm , largura 12,3-17,1 μm , 8-11 estrias alveoladas em 10 μm .

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

Em literatura: Município de Itirapina (Hino & Tundisi, 1977); Município de São Carlos (Souza, 2002: como *P. viridiformis* Krammer var. *viridiformis* Krammer); Município de Santos (Zimmermann, 1915a: como *Navicula viridis* Nitzsch, citação não confirmada); Município de São Paulo (Lopes, 1999: citação não confirmada; Fermino, 2006: citação não confirmada).

Material examinado: Município de Brodósqui, perifíton (SP255762); Município de Itaju, fitoplâncton (SP239143); Município de Ribeirão Branco, fitoplâncton (SP239244); Município de São Paulo, perifíton (SP255743); Município de Tupã, perifíton (SP255755).

Comentários

Obras recentes propuseram novas espécies e variedades de *Pinnularia* como, por exemplo, *P. viridiformis* var. *viridiformis* Krammer e *P. neomajor* Krammer var. *intermedia* (Cleve) Krammer, a partir de *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg. A análise desses trabalhos acarretou dificuldade na identificação correta das populações do estado de São Paulo. Assim, para a melhor identificação de todos os indivíduos que se enquadram neste complexo, fez-se necessária a análise e comparação dos presentes com os exemplares de *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg em Ehrenberg (1843).

Para Krammer (2000), o autor base para a identificação de *P. viridis* é Ehrenberg (1843) já que não se conhece o material tipo (*Bacillaria viridis* Nitzsch) de *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg.

As ilustrações de Ehrenberg (1843: pl. 2(1), fig. 22, pl. 3(1) fig. 1-2) são muito parecidas com as da população em geral do estado de São Paulo. Apresentam extremidades arredondadas, esterno estreito, porém, com as estrias não alcançando a rafe e área central visível e elíptica. As ilustrações da pl. 3(1), fig. 1-2 são ainda mais semelhantes por causa das valvas que são linear-elípticas, enquanto que na fig. 22 da pl. 2(1) as valvas são lineares. A fig. 1 da pl. 3(1) é bem mais semelhante, pois, além do contorno linear-elíptico, o padrão de estriação é levemente radiado a levemente convergente para as extremidades.

Não foi vista variação métrica nem morfológica tanto em nível intrapopulacional quanto interpopulacional em relação aos materiais dos Municípios de Tupã (fig. 201), Ribeirão Branco (fig. 202-205) e São Paulo (fig. 206). O material do Município de Brodósqui (fig. 207-209) não apresentou variação morfológica intrapopulacional, mas mostrou diferença interpopulacional se comparada com as amplitudes métricas das populações dos demais Municípios.

Tabela 6. Características morfométricas dos espécimes de *Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehrenberg var. *viridis* para o presente trabalho.

Táxon	Comprimento (µm)	Largura (µm)	Estrias/10 µm
População do Município de Brodósqui	88,1-98,5	15,7-17,1	9-10
População dos demais municípios	58,3-75,4	12,6-15	10-11

Embora provenientes de locais diferentes, não se observou um contínuo de medidas quando juntados os indivíduos de todas as localidades. Foi difícil separar em espécies diferentes a população de Brodósqui das demais do estado, visto que as características morfológicas foram iguais e, em ambos os casos, os espécimes apresentaram-se de acordo com a circunscrição de *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg var. *viridis*.

Brassac & Ludwig (2006) descreveram uma população de *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg var. *viridis* ao estudar material do estado do Paraná com as seguintes medidas: 64,6-158 µm compr., 14-22,4 µm larg. e 7-11 µm estrias alveoladas em 10 µm. Esta amplitude métrica é muito próxima da que obtivemos juntando todos os espécimes de *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg var. *viridis* neste trabalho, qual seja: 56-98,5 µm compr., 12,3-17,1 µm larg. e 8-11 estrias alveoladas em 10 µm. De acordo com Patrick & Reimer (1966), *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg var. *viridis* possui espectro de variação métrica de 50-170 µm compr. e 10-30 µm larg.

Hino & Tundisi (1977) encontraram *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg var. *viridis* no Município de Itirapina, mas, como não colocaram descrição nem escala de medida, não é possível relacionar este material com a população do presente estudo.

Souza (2002) encontrou um indivíduo desta espécie no Município de São Carlos, rio Monjolinho e o identificou como sendo *P. cf. viridiformis* Krammer. O exemplar ilustrado é muito semelhante aos do material do presente estudo e, mais precisamente, com as populações de Itaju, São Paulo e Ribeirão Branco, onde as medidas foram bem próximas (65,1-68,8 µm compr., 11,8-13,3 µm larg. e 10 estrias alveoladas em 10 µm).

A análise de *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg var. *minor* Cleve em Cleve (1895), desde que esta variedade é nome substituído de *P. viridiformis* Krammer, pode-se notar que *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg difere de *P. viridiformis* Krammer por ter o

esterno mais estreito, a área central elíptica e a extremidade proximal da rafe termina curvada.

***Pinnularia wydrzyckae* Metzeltin & Lange-Bertalot (fig. 96)**

In Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica 18; 231, pl. 252, fig. 1-3. 2007.

Valvas lineares, extremidades valvares sub-capitadas, largas, esterno da rafe linear-lanceolado, pouco expandido, área central rômica, expandida lateralmente, formando fâscia estreita, rafe filiforme, levemente ondulada, extremidades proximais em forma de poros pequenos, fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais em forma de gancho, estrias alveoladas, radiadas, convergentes para as extremidades.

Comprimento ca. 80,7 μm , largura ca. 13,9 μm , 10 estrias alveoladas em 10 μm .

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

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

Material examinado: Município de Itirapina, fitoplâncton (SP163994).

Comentários

Este espécime foi muito semelhante, quanto a sua morfologia, à população ilustrada por Metzeltin & Lange-Bertalot (2007), inclusive o padrão das estrias, as quais apareciam “curvadas” para o interior da valva.

Em relação às medidas, a amplitude fornecida pelos autores supracitados foi mais ampla: 116-126 μm compr., 16-17 μm larg. e 7-9 10 estrias alveoladas em 10 μm . Porém, a análise de uma ilustração (Lange-Bertalot, 2007: pl. 252, fig. 3) indicou valores de aproximadamente 97 μm compr. e 14 μm larg.

Metzeltin & Lange-Bertalot (2007) apresentaram uma diagnose diferencial desta espécie em relação a *P. cardinalculus* Cleve. Na segunda espécie, entretanto, como os próprios autores mencionaram, as extremidades valvares são arredondadas e as estrias levemente paralelas a levemente convergentes para as extremidades.

P. lokana Krammer possui, conforme sua descrição em Krammer (2000), extremidades amplamente arredondadas, estrias levemente radiadas a

convergentes para as extremidades e presença de quatro ou mais marcas grandes e irregulares no lado ventral, no que difere de *P. wydrzyckae* Metzeltin & Lange-Bertalot.

Metzeltin & Lange-Bertalot (2007) propuseram esta espécie a partir da observação de indivíduos presentes apenas em amostras de diatomitos dos U.S.A, por eles analisadas. Os autores, no entanto, não afirmaram claramente se esta é exclusivamente fóssil. Para o presente trabalho foi encontrado um único espécime para o estado de São Paulo, no município de Itirapina, em uma amostra fitoplanctônica. Preferiu-se identificá-lo como *P. wydrzyckae*, apesar de uma população numerosa não ter sido encontrada, em função da sua semelhança morfológica. Acredita-se que a análise de um maior número de amostras, de várias localidades geográficas, elucidará se a espécie é fóssil ou ocorreu em épocas pretéritas, mas continua distribuída atualmente.

***Pinnularia* sp. (fig. 105-109)**

Valvas lineares, extremidades valvares agudamente arredondadas, esterno da rafe formando com a área central um espaço linear-lanceolado, amplo, área central lateralmente expandida, alcançando as margens, formando fásia nitidamente a levemente assimétrica, rafe filiforme, extremidades fletidas no mesmo sentido, extremidades terminais inconspícuas ao microscópio óptico, estrias alveoladas, paralelas a radiadas para as extremidades.

Comprimento 25,9-28,4 µm, largura 4,5-5,4 µm, 14-16 estrias alveoladas em 10 µm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

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

Material examinado: Município de Mirassol, perifíton (SP255728).

Comentários

Valvas deste tipo estiveram presentes apenas em uma unidade amostral. Seus espécimes não apresentaram variação morfológica.

Pinnularia sp. lembra, quanto a sua morfologia, *P. schroederii* (Hustedt) Krammer, inclusive, nas medidas do comprimento e da largura valvar. Entretanto, as

valvas são um pouco mais estreitas, de acordo com Krammer & Lange-Bertalot (1986), medindo 20-57 µm compr., 6-9,5 µm larg. e 12-15 estrias alveoladas em 10 µm. A principal diferença está em que *P. schroederii* (Hustedt) Krammer possui uma constrição na região central das valvas e as estrias são maiores e levemente divergentes na região central do corpo valvar.

Metzeltin *et al.* (2005: pl. 166, fig. 7-9) registraram a presença de indivíduos extremamente semelhantes aos do estado de São Paulo. Os referidos autores não identificaram estes espécimes além de *Pinnularia* sp. Metzeltin *et al.* (2005: pl. 166, fig. 10-11) lembram muito *P. schroederii* (Hustedt) Krammer, com suas estrias maiores e a constrição mediana das valvas.

Sugere-se o exame de mais preparações da unidade amostral SP255728 coletada no Município de Mirassol em busca de um maior número de espécimes e, principalmente, a análise de material ao microscópio eletrônico de varredura a fim de conhecer a verdadeira amplitude de sua variação morfológica e métrica em nível intrapopulacional para, finalmente, definir se se trata de alguma espécie já conhecida ou mesmo de uma espécie nova.

5. Material de citação não confirmada

Algumas espécies da família Pinnulariaceae foram citadas na literatura, no entanto, não foram passíveis de re-identificação por não apresentarem informação suficiente para tanto. Faltou, algumas vezes, descrição e outras vezes, medidas e/ou ilustração. Tais identificações foram neste trabalho, consequentemente, consideradas não confirmadas. São as seguintes:

1. *Pinnularia biceps* Gregory var. *biceps* em Ferragut (2004), Souza (2000: citação como *P. interrupta* W. Smith) e Vercellino (2001). Nos três trabalhos constou apenas a citação do nome.
2. *Pinnularia borealis* Ehrenberg var. *borealis* em Tucci (1997) e Sant' Anna *et al.* (1997). Nos dois trabalhos constou apenas a citação do nome.
3. *Pinnularia divergens* W. Smith var. *divergens* em Lopes (1999) e Ferragut (2004). Nos dois trabalhos constou apenas a citação do nome.
4. *Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehrenberg var. *viridis* em Fermino (2006), Lopes (1999) e Zimmermann (1915a: citação como *Navicula viridis* Nitzsch). Nos três trabalhos constou apenas a citação do nome.

6. Considerações finais e sugestões

Foram identificados para o estado de São Paulo 51 táxons distribuídos em dois gêneros, 34 espécies, 16 variedades que não são as típicas de suas respectivas espécies e uma forma igualmente não típica, porém, de sua respectiva variedade.

Dos cinco gêneros classificados na família Pinnulariaceae, *Caloneis* Cleve e *Pinnularia* Ehrenberg foram os únicos coletados no estado de São Paulo. O gênero *Diatomella* Greville, embora muito comum nas águas doces do Hemisfério Norte, não foi, até agora, identificado de material do estado de São Paulo. Por fim, já era esperada a ausência de espécimes dos gêneros *Dimidiata* Hajós e *Oestrupia* Heiden ex Hustedt no presente inventário desde que eles ocorrem, principalmente, em ambientes marinhos.

Dos dois gêneros atualmente inventariados, *Pinnularia* foi, geograficamente, o mais bem representado, por estar presente em material de 47 dos municípios estudados, através de 47 táxons distribuídos em 30 espécies, 16 variedades não típicas de suas respectivas espécies e uma forma igualmente não típica, entretanto, de sua respectiva variedade. *Caloneis* foi identificado de material apenas de quatro municípios, através de quatro táxons, dos quais três são espécies e um, uma variedade não-típica.

Trinta e oito táxons foram atualmente citados pela primeira vez para o estado de São Paulo, representando 74,5% do total dos táxons identificados e 61,3% a mais do que havia sido identificado até o presente momento para o estado. São eles: *C. butantana* Krasske, *C. silicula* Ehrenberg var. *minuta* (Grunow) Cleve, *P. acrosphaeria* Brébisson f. *minor* Cleve, *P. acrosphaeria* W. Smith var. *parva* Krammer, *P. acrosphaeria* W. Smith var. *tumidula* Krammer, *P. acrosphaeria* Brébisson var. *undulata* Cleve, *P. braunii* (Grunow) Cleve var. *scabrosa*

Skabichevski, *P. brebissonii* (Kützing) Rabenhorst, *P. decrescens* (Grunow) Krammer var. *ignorata* Krammer, *P. divergens* W. Smith var. *malayensis* Hustedt, *P. divergens* W. Smith var. *mesoleptiformis* Krammer & Metzeltin, *P. divergens* W. Smith var. *sublinearis* Cleve, *P. doeringii* (Frenguelli) Mills, *P. dubitabilis* Hustedt var. *dubitabilis*, *P. gaiserae* Metzeltin & Lange-Bertalot, *P. gibba* Ehrenberg var. *subundulata* (Mayer) Frenguelli, *P. graciloides* Hustedt var. *triundulata* (Fontell) Krammer, *P. jocolata* (Manguin) Krammer, *P. laucensis* Lange-Bertalot et al., *P. maculata* Krammer & Metzeltin, *P. marchica* Schönfelder var. *marchica*, *P. mayeri* Krammer, *P. metzeltinii* Krammer, *P. nobilis* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *regularis* Krammer, *P. paradivergens* Metzeltin & Lange-Bertalot, *P. rhombarea* Krammer var. *biundulata* (O. Müller) Krammer, *P. rhombarea* Krammer var. *halophila* Krammer, *P. romanorum* Metzeltin & Lange-Bertalot, *P. rostratissima* Hustedt var. *parva* Metzeltin & Krammer, *P. saprophila* Lange-Bertalot et al., *P. schoenfelderii* Krammer, *P. subanglica* Krammer, *P. subflamma* Metzeltin & Lange-Bertalot, *P. subgibba* Krammer var. *sublinearis* Krammer, *P. tabellaria* Ehrenberg, *P. viridiformis* Krammer var. *viridiformis*, *P. wydrzyckae* Metzeltin & Lange-Bertalot e *Pinnularia* sp.

Três táxons não foram citados pioneiramente para o estado de São Paulo porque já haviam sido registrados na literatura, contudo, fizeram parte da lista de material não confirmado. São eles: *P. borealis* Ehrenberg var. *borealis*, *P. divergens* W. Smith var. *divergens* e *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg var. *viridis*.

Quatro táxons foram citados na literatura do estado de São Paulo com epítetos específicos diferentes. São eles: *P. biceps* Gregory var. *biceps* (como *P. interrupta* W. Smith), *P. grunowii* Krammer (como *P. mesolepta* (Ehrenberg) W. Smith), *P. subgibba* Krammer var. *subgibba* (como *P. gibba* Ehrenberg) e *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg var. *viridis* (como *P. cf. viridiformis* Krammer). *Pinnularia subcapitata* Gregory var. *subcapitata* foi citada como *P. subcapitata* Gregory var. *elongata* Krammer e *P. subcapitata* Gregory var. *semicruciatata* Metzeltin & Lange-Bertalot. E *Caloneis leptossoma* Grunow foi citada como *P. leptossoma* (Grunow) Cleve.

Um material, *Pinnularia* sp., foi identificado apenas em nível gênero porque, até o momento, não foram encontradas na literatura clássica e recente disponível, ilustrações ou descrições semelhantes que permitissem o aprofundamento da identificação. Sugere-se a realização de um estudo que envolva a análise de mais material da amostra SP255728, proveniente do Município de Mirassol, bem como

estudos ultraestruturais para sua melhor caracterização e, se for o caso, a proposição de uma espécie nova.

Os espécimes atualmente identificados com *P. brauniana* (Grunow) Mills var. representam, provavelmente, uma nova variedade de sua espécie. Sugere-se que sejam feitos estudos mais aprofundados desses espécimes e de outros similares da mesma amostra, inclusive ultraestruturais para que, se for comprovada sua distinção, seja proposta uma variedade nova.

Um espécime de *P. borealis* Ehrenberg foi atualmente identificado como representante da variedade típica da espécie, mesmo possuindo características um tanto diferentes daquelas da circunscrição original deste táxon. Sugere-se a análise de mais material da amostra do Município de Itaju, com vistas ao encontro de mais espécimes, cujo estudo possibilite uma posição mais exata quanto à identificação do referido espécime. Dois espécimes foram identificados até o momento com *P. romanorum* Metzeltin & Lange-Bertalot por serem diferentes apenas em relação ao intumescimento valvar mediano, que neles é muito sutil. Sugere-se a análise de mais material do Município de São Carlos para que, a partir do exame de mais espécimes, seja realizada uma identificação satisfatória desses indivíduos.

Foi observada variabilidade morfológica e métrica nos seguintes táxons: *C. silicula* Ehrenberg var. *minuta* (Grunow) Cleve, *P. acrosphaeria* W. Smith var. *tumidula* Krammer, *P. borealis* Ehrenberg var. *borealis*, *P. brauniana* (Grunow) Mills var., *P. brebissonii* (Kützinger) Rabenhorst, *P. decrescens* (Grunow) Krammer var. *ignorata* Krammer, *P. divergens* W. Smith var. *divergens*, *P. divergens* W. Smith var. *malayensis* Hustedt, *P. gaiserae* Metzeltin & Lange-Bertalot, *P. grunowii* Krammer, *P. mayeri* Krammer, *P. paradivergens* Metzeltin & Lange-Bertalot, *P. romanorum* Metzeltin & Lange-Bertalot, *P. subcapitata* Gregory var. *subcapitata*, *P. tabellaria* Ehrenberg e *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg var. *viridis*.

A ampla variação morfológica observada dificultou a identificação dos seguintes táxons: *P. brebissonii* (Kützinger) Rabenhorst, *P. divergens* W. Smith var. *malayensis* Hustedt, *P. gaiserae* Metzeltin & Lange-Bertalot e *P. subcapitata* Gregory var. *subcapitata*.

Três táxons necessitam de novas combinações ou de correções de nomes de seus autores. Detalhando, a autoria dos epítetos específicos de *P. acrosphaeria* Brébisson f. *minor* Cleve e *P. acrosphaeria* Brébisson var. *undulata* Cleve devem ser atribuídas a W. Smith e não a Brébisson. E o binômio *P. braunii* (Grunow) Cleve var.

scabrosa Skabichevski carece de um estudo mais aprofundado para saber se pertence a *P. brauniana* (Grunow) Mills ou constitui uma nova espécie e, neste caso, a exigência de uma nova combinação.

Os táxons com maior distribuição geográfica no estado de São Paulo foram *P. divergens* W. Smith var. *divergens* e *P. tabellaria* Ehrenberg, que estiveram presentes em sete dos 60 municípios amostrados. No outro extremo, os seguintes táxons apresentaram a menor distribuição geográfica no estado, porque foram identificados apenas de um município cada um. São eles: *C. butantana* Krasske, *C. bacillum* (Grunow) Cleve, *C. hyalina* Hustedt, *C. silicula* Ehrenberg var. *minuta* (Grunow) Cleve, *P. acrosphaeria* Brébisson f. *minor* Cleve, *P. braunii* (Grunow) Cleve var. *scabrosa* Skabichevski, *P. gaiserae* Metzeltin & Lange-Bertalot, *P. leptossoma* (Grunow) Cleve, *P. metzeltinii* Krammer, *P. rhombarea* Krammer var. *biundulata* (Müller) Krammer, *P. saprofila* Lange-Bertalot et al., *P. schoenfelderi* Krammer, *P. subgibba* Krammer var. *sublinearis* Krammer, *P. wydrzyckae* Metzeltin & Lange-Bertalot e *Pinnularia* sp.

Os gêneros *Caloneis* e *Pinnularia* representam, muito provavelmente, um único gênero, pois é difícil identificar características diagnósticas suficientemente distintas que os separem. Desta maneira, foi momentaneamente impossível elaborar uma chave de identificação para os mesmos. Contudo, considerando que uma proposta formal de reunião de *Pinnularia* e *Caloneis* em um só gênero jamais foi feita, preferiu-se trata-los no presente trabalho como gêneros distintos. Sugere-se a realização de estudos moleculares envolvendo espécies atualmente pertencentes a cada um dos dois gêneros objetivando auxiliar o esclarecimento da afinidade entre os mesmos e, afinal, junta-los num só ou mantê-los separados.

Não foi possível estabelecer uma única escala de ordem de prioridade para as características utilizadas na identificação (diagnósticas) de espécies, variedades e formas taxonômicas dos representantes da família Pinnulariaceae. O sistema atual de classificação desses dois gêneros ainda é demasiado artificial e atende, quase que exclusivamente, os interesses do taxonomista e não do evolucionista. Por conseguinte, cada gênero tem sua própria ordem de prioridade e esta ordem difere, em maior ou menor extensão, nos dois gêneros ora inventariados.

Foi encontrado maior número de espécimes e de riqueza de espécies nas amostras de perifíton, que foram seguidas pelas amostras de fitoplâncton e, por fim, das amostras de metafiton.

O município com maior número de táxons foi o de São Paulo, apresentando 20 táxons e refletindo, provavelmente, o maior esforço amostral despendido nessa localidade.

Os municípios que apresentaram o menor número de táxons (apenas um no caso) foram os de Araçatuba, Avaré, Caconde, Itapeva, Itirapina, Macedônia, Olímpia, Rifaína, Santa Rita do Oeste, São Pedro do Turvo e Urânia. Dos municípios de Cosmorama, Itapurã, Pedro de Toledo, Pindamonhangaba, Pitangueiras, Santa Albertina e Viradouro não foram presentemente encontrados representantes da família Pinnulariaceae.

7. Resumo

Os estudos das diatomáceas do estado de São Paulo são bastante recentes, especialmente os taxonômicos. A grande maioria das referências para esse grupo de algas, incluindo a família Pinnulariaceae, aparece em listas constantes de trabalhos ecológicos e/ou de saneamento ambiental, cujas identificações não são, na maioria das vezes, passíveis de identificação e tampouco as unidades amostrais utilizadas ou as preparações feitas foram preservadas para permitir re-estudo. Em todos esses trabalhos, pouca atenção foi dada ao estudo taxonômico da comunidade perifítica em relação à planctônica.

O presente trabalho visou a conhecer os gêneros, espécies, variedades e formas taxonômicas da família Pinnulariaceae que ocorrem nas águas continentais do estado de São Paulo, bem como a variabilidade, em nível de população, das características diacríticas dos táxons, a avaliação de características diacríticas como diagnósticas na separação de táxons, subsidiar a hierarquização das características diagnósticas infragenéricas com vistas a futura revisão taxonômica de gêneros e/ou de espécies e fornecer subsídios a projetos de outras áreas da investigação que demandem o conhecimento prévio da composição florística da diatomoflórula local.

O inventário florístico foi realizado a partir de material de ambientes de águas continentais do estado de São Paulo, de modo que as amostras foram selecionadas com o fim de abranger, o mais homoganeamente possível, a área do estado, bem como amostras de material tanto plânctônico quanto perifítico. Foram examinadas 103 lâminas semipermanentes confeccionadas de 101 amostras provenientes de 60 municípios.

Para cada táxon identificado, foi providenciada a referência bibliográfica completa da obra que contém sua descrição original, o basônimo (quando existente) imediatamente seguido da referência bibliográfica à obra em que foi originalmente

proposto, a descrição morfológica completa (baseada em literatura clássica e recente), as medidas de interesse taxonômico, a ilustração sob a forma de fotomicrografias obtidas ao microscópio óptico, a distribuição geográfica no estado de São Paulo baseada em trabalhos publicados, dissertações e teses, a relação dos locais onde o táxon foi encontrado e comentários.

Foram identificados dois gêneros (*Caloneis* Cleve e *Pinnularia* Ehrenberg), 51 táxons (34 espécies, 16 variedades que não são as típicas de suas respectivas espécies e uma forma que também não é a típica, porém, de sua respectiva variedade). Quatro táxons foram citados na literatura, entretanto, não foram passíveis de re-identificação. Trinta e oito táxons foram citados pioneiramente para o estado de São Paulo. Um táxon (*Pinnularia* sp.) foi identificado só em nível gênero. Os espécimes identificados como *P. brauniana* (Grunow) Mills var. representam, muito provavelmente, uma nova variedade de sua espécie.

Foi observada variabilidade morfológica em 16 táxons, sendo que em quatro deles acarretou dificuldades em sua identificação. *Pinnularia divergens* W. Smith var. *divergens* e *P. tabellaria* Ehrenberg foram os táxons que apresentaram a maior distribuição geográfica no estado de São Paulo por terem sido identificados em sete dos 60 municípios amostrados.

Apesar dos gêneros *Caloneis* Cleve e *Pinnularia* Ehrenberg serem tratados como distintos, muito provavelmente representam um único gênero, pois é muito difícil identificar características diagnósticas que separem estes gêneros. Cada espécie, variedade ou forma taxonômica possui características diacríticas próprias que são usadas como diagnósticas. Não foi possível estabelecer um grau de hierarquização das características diagnósticas que fosse comum aos dois gêneros, já que cada um possui uma escala própria.

Maior número de espécimes e de riqueza de espécies foi encontrado nas amostras de perifíton. O município com maior número de táxons foi o de São Paulo, resultado do esforço amostral maior despendido nessa área. Sete municípios não apresentaram representantes da família Pinnulariaceae.

8. “Summary”

Studies on the São Paulo state diatoms are very recent yet, especially those regarding their taxonomy. Most references, including the ones referring to the family Pinnulariaceae, are included in simple lists of ecological and/or sanitary engineering publications. Many times, taxonomic identifications in these publications do not allow reidentification, because the sampling units or the slide mountings used for the publication were not preserved, making reidentification not anymore possible. In all those papers, little attention was paid to the taxonomic study of the periphytic community comparing to the planktonic one.

Present paper aimed (1) at knowing the genera, species, varieties and taxonomic formae of family Pinnulariaceae present in the state of São Paulo continental waters; (2) as well as the variability, at population level, of the diacritic characteristics of different taxa; (3) at evaluating the diacritic features used as diagnostic during separation of different taxa; (4) at subsidizing the hierarchization of the infrageneric diagnostic characteristics aiming at a future taxonomic revision of genera and/or species; and (5) subsidizing projects in others fields of knowledge that will demand previous knowledge of the floristic composition of the diatom flora.

Present floristic inventory was carried out using material gathered from freshwater environments all over the state of São Paulo, so that samples were selected would cover, the most homogeneous possible, the São Paulo State area, as well as material from both plankton and periphyton. One hundred and three semipermanent slides were prepared from 101 sample units gathered from 60 municipalities.

For each taxon identified, a full bibliographic reference to the publication containing its original description, the basionym (whenever existing) immediately followed by the bibliographic reference to the publication containing its original

description, the full morphological description (based on classical and recent literature), measurements of taxonomic importance, illustration as photomicrographs obtained under the light microscope, geographic distribution within the state of São Paulo based on published papers, theses and dissertations, a list of all localities from which the taxon was identified and comments were provided.

Two genera (*Caloneis* Cleve and *Pinnularia* Ehrenberg), 51 taxa including 34 species, 16 varieties that are not the typical of their respective species and one taxonomic form also not the typical, but of its variety were identified. Four taxa were cited in the literature, however, due to the scarcity of information were not possible of re-identification. Thirty eight taxa were cited for the first time for the state of São Paulo. One taxon (*Pinnularia* sp.) was identified only to the genus level. Specimens identified with *P. brauniana* (Grunow) Mills var. correspond, most probably, to a new variety within the species.

Morphological variation was observed in 16 taxa, and in four of them led to problems in their taxonomic identification. *Pinnularia divergens* W. Smith var. *divergens* and *P. tabellaria* Ehrenberg presented the greatest geographic distribution within the state of São Paulo territory, since they were identified from seven out the 60 municipalities sampled.

Despite of genera *Caloneis* Cleve and *Pinnularia* Ehrenberg were treated separately during this research, they most probably represent a single genus, since it is very difficult to identify diagnostic characteristics that will separate the two genera. Each species, variety or taxonomic formae has its own diacritic features that are used as diagnostic. It was not possible to establish any hierarchization of the diagnostic characteristics common to those two genera, provided each one has its own set.

Greatest number of species and species richness was detected in the periphyton samples. São Paulo was the municipality with the greatest number of taxa, result maybe of the considerably greater sampling effort put in that area. Seven municipalities did not present representatives of family Pinnulariaceae.

9. Referências bibliográficas

- Anonymous.** 1975. Proposals for a standartization of diatom terminology and diagnoses. *Nova Hedwigia* 53: 323-354.
- Barber, H.G. & Haworth, E.Y.** 1981. A guide to the morphology of the diatom frustule. *Freshwater Biological Association* 44: 1-113.
- Barcelos, E.M.** 2003. Avaliação do perifíton como sensor da oligotrofização experimental em reservatório eutrófico (Lago das Garças, São Paulo). Dissertação de mestrado. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista. 118 p.
- Beyruth, Z.** 1996. Comunidade fitoplanctônica da Represa de Guarapiranga: 1991-92. Aspectos ecológicos, sanitários e subsídios para reabilitação da qualidade ambiental. Tese de doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo. 191 p.
- Bicudo, C.E.M., Sant'Anna, C.L., Bicudo, D.C., Pupo, D., Sormus, L., Azevedo, M.T., Xavier, M.B., Fujii, M.T., Yokoya, N. & Guimarães, S.M.P.B.** 1998. O estudo de algas no Estado de São Paulo. *In*: Bicudo, C.E.M. & Shepherd, G.J. (eds.). Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil, 2: fungos macroscópicos & Plantas. São Paulo: FAPESP. Vol. 2, p. 1-8.
- Bicudo, D.C.** 1984. Algas epífitas (exceto diatomáceas) do Lago das Ninféias, São Paulo: levantamento e aspectos ecológicos. Tese de doutorado. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista. 479 p.
- Bigunas, P.I.T.** 2005. Diatomáceas (Ochrophyta) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. Dissertação de mestrado. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 489 p.

- Branco, S.M.** 1961a. Biologia dos rios Biritiba, Jundiaí e Taiaçupeba: previsão e sugestões sobre futuros problemas hidrológicos decorrentes do represamento. Revista DAE 39: 1-4.
- Branco, S.M.** 1961b. Biologia das represas do Alto Cotia, 2: influência dos fatores químicos das águas nas alterações qualitativas da flora algológica. Revista DAE 39: 1-4.
- Brassac, N.M. & Ludwig, T.A.V.** 2006. Diatomáceas da Bacia do Rio Iguaçu, Paraná, Brasil: *Pinnularia* e *Caloneis*. Hoehnea 33(2): 127-142.
- Calijuri, M.C.** 1999. A comunidade fitoplanctônica em um reservatório tropical (Barra Bonita, SP). Tese de Livre Docência. São Carlos: Universidade de São Paulo. 211 p.
- Carneiro, L.A.** 2003. Ordem Achnanthes (Bacillariophyceae) no estado de São Paulo: levantamento florístico. Dissertação de mestrado. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista. 225 p.
- Carneiro, L.A.** 2007. Fragilariophyceae (Bacillariophyta) de águas doces do estado de São Paulo: Levantamento florístico. Tese de doutorado. São Paulo: Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 187 p.
- Cavalier-Smith, T.** 1998. A revised six-Kingdom system of life. Biological Reviews 73: 203-266.
- Chamixaes, C.B.C.B.** 1991. Variação temporal e espacial da biomassa, composição de espécies e produtividade das algas perifíticas relacionadas com as condições ambientais de pequenos rios da Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Lobo (Itirapina, SP). Tese de doutorado. São Carlos: Universidade de São Paulo. 333 p.
- Cleve, P.T.** 1894-1895. Synopsis of the naviculoid diatom. Kongliga Svenska Vetenskaps Handlingar, v. 26, n. 2, 194 p.
- Cleve-Euler, A.** 1955. Die Diatomeen von Schweden und Finnland. Kongl. Svenska. Vet. Akad. Handl. v. 5: 1-232.
- Curvello, W.S.** 1962. Diatomáceas brasileiras. Rio Janeiro. 78 p. (mimeografado).

- Delgado, S.M.** 2006. Levantamento florístico das Naviculales (Bacillariophyceae) perifíticas do rio Descoberto, Goiás e Distrito Federal. Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade de Brasília. 176 p.
- Dias-Júnior, C.** 1990. Ciclo anual do fitoplâncton e algumas variáveis ambientais na lagoa do Infernã (SP). Dissertação de mestrado. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos. 110 p.
- Ehrenberg, C.G.** 1843. Verbeitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd- und Nord-Amerika. Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1841: 1-162.
- 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, São Paulo). Tese de doutorado. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista. 121 p.
- Fernandes, S.** 2002. Sistemas hídricos do Jardim Botânico do estado de São Paulo- Uma experiência em educação para o meio ambiente. Dissertação de mestrado. São Carlos: Universidade de São Paulo. 105 p.
- Ferragut, C.** 2004. Respostas das algas perifíticas e planctônicas à manipulação de nutrientes (N e P) em reservatório urbano (Lago do IAG, São Paulo). Tese de doutorado. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista. 184 p.
- Ferrari, F.** 2004. Diatomáceas dos rios Ivaí, São João e dos Patos, Bacia do Ivaí, município de Prudentópolis, Paraná. Dissertação de mestrado. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 289 p.
- Ferreira, R.A.R.** 2005. Estrutura da comunidade de algas perifíticas aderidas à macrófita aquática *Eichhornea azurea* Kunt em duas lagoas situadas na zona de desembocadura do rio Paranapanema na Represa de Jurumirim-SP. Tese de doutorado. São Carlos: Universidade de São Paulo. 323 p.
- Filipo, R.** 1987. Ciclo sazonal do fitoplâncton, fatores climáticos e hidrológicos na represa de Barra Bonita, São Paulo. Dissertação de mestrado. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos. 90 p.
- Frenguelli, J.** 1923. Contribuciones para la sinopsis de las diatomeas argentinas. I. Diatomeas del rio Primero en la ciudad de Córdoba. Boletín da Academia Nacional de Ciencias de Córdoba 18: 13-119.

- Frenguelli, J.** 1933. Diatomeas de la region de los esteros del Yberá. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural* 37: 365-476.
- Frenguelli, J.** 1942. Diatomeas del Neuquén (Patagonia). *Revista del Museo de la Plata* 5(20): 73-219.
- Gaiser, E.E. & Johansen, J.** 2000. Freshwater diatoms from Carolina Bays and other isolated Wetlands on the Atlantic Coastal Plain of South Carolina, U.S.A., with descriptions of seven taxa new to science. *Diatom Research* 15(1) : 75-130.
- Germain, H.** 1981. *Flore des diatomées*. Paris: Société Nouvelle des Éditions Boubée. 444 p.
- Hasle, G.R. & Fryxell, G.A.** 1970. Diatoms: cleaning and mounting for light and electron microscopy. *Transactions of the American Microscopical Society* 89(4): 496-474.
- Héribaude, J.** 1893. *Les Diatomées d' Auvergne*. Paris : Librairie des Sciences Naturelles, 255 p.
- Hendey, N.** 1964. An introductory account of the smaller algae of British coastal waters, 5: Bacillariophyceae (Diatoms). *Fishery Investigations series*, London: Her Majesty's Stationery Office, vol. 4, n. 5, 317 p.
- Hino, K. & Tundisi, J.G.** 1977. *Atlas de algas da Represa do Broa*. São Carlos, Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal de São Carlos. Série Atlas, vol. 2, 143 p.
- Hustedt, F.** 1930. Bacillariophyta (Diatomeae). *In*: Pascher, A. (ed.). *Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas*. Koenigstein: Koeltz Science Publisher, vol. 10, 468 p.
- Hustedt, F.** 1938. Diatomeen von Java, Bali und Sumatra. *Archiv für Hydrobiologie*, parte 1, 206 p.
- Hustedt, F.** 1942. Süßwasser-Diatomeen des indomalayischen Archipels und der Hawaii-Inseln. Koenigstein: Koeltz Scientific Books, 252 p.
- Jensen, N.C.** 1985. Hustedt's "Die Kieselalgen, 2. Teil": The Pennate Diatoms. Koenigstein: Koeltz Scientific Books, 918 p.

- Krammer, K.** 1985. Naviculaceae. *In*: Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (ed.). Bibliotheca Diatomologica, vol. 9, 230 p.
- Krammer, K.** 1992a. *Pinnularia* eine monographie der europäischen taxa. Bibliotheca Diatomologica, vol. 26, 353 p.
- Krammer, K.** 1992b. Die Gattung *Pinnularia* in Bayern. Hoppea, Denkschriften der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft 52: 5-291.
- Krammer, K.** 2000. The genus *Pinnularia*. *In*: Lange-Bertalot, H (ed.). Diatoms of Europe, v. 1, 703 p.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H.** 1986. Bacillariophyceae: Naviculaceae. *In*: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds.). Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart & New York: G. Fischer, v. 2, parte 1, 876 p.
- Kützing, F. T.** 1844. Die Kieselschalige Bacillarien oder Diatomeen, 152 p.
- Lange-Bertalot, H. & Metzeltin, D.** 1996. Indicators of Oligotrophy. *In*: Lange-Bertalot, H. (ed.). Iconographia Diatomologica, v. 2, 390 p.
- Lange-Bertalot, H., Külbst, K., Lauser, T., Nörpel-Schempp, M. & Willmann, M.** 1996. Diatom Taxa introduced by Georg Krasske documentation and Revision. *In*: Lange-Bertalot, H. (ed.). Iconographia Diatomologica, v. 3, 358 p.
- Lobo, E.A., Katoh, K. & Aruga, Y.** 1995. Response of epilithic diatom assemblages to water pollution in rivers in the Tokyo metropolitan area, Japan. Freshwater Biology 34: 191-204.
- Lopes, M.R.** 1999. Eventos perturbatórios que afetam a biomassa, a composição e a diversidade de espécies do fitoplâncton em um lago tropical oligotrófico raso (Lago do Instituto Astronômico e Geofísico, São Paulo, SP). Tese de doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo. 213 p.
- Ludwig, T.A.** 1996. Levantamento florístico das diatomáceas (Bacillariophyceae) dos gêneros *Cymbella* e *Gomphonema* do Estado de São Paulo. Tese de doutorado. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista. 235 p.
- 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. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos. 418 p.

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 do Diogo e seus trechos fluviais: córrego Cafundó e rio Moji Guaçu, 2: classes Bacillariophyceae. *In: Santos, J.E. & Pires, J.S.R. (eds.). Estação Ecológica de Jataí: estudos integrados em ecossistemas*. São Carlos: RiMa Editora, vol. 2, p. 415-430.

Mann, D. 2001. A discussion of *Caloneis* and related genera. *Diatom*, v. 17, p. 29-36.

Manguin, E. 1952. *In: Bourrely, P. & Manguin, E. Algues d' eau douce de la Guadeloupe*, 442 p.

Marinho, M.M. 1994. Dinâmica da comunidade fitoplanctônica de um pequeno reservatório raso densamente colonizado por macrófitas aquáticas submersas (açude do Jacaré, Mogi-Guaçu, SP, Brasil). Dissertação de mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo. 151 p.

Menezes, M., Welp, E. & Huszar, V.L.M. 2001. Bacillariophyta: Coscinodiscophyceae, Fragillariophyceae, Bacillariophyceae. *In: Menezes, M. & Dias, I.C.A. (org.). Biodiversidade de algas de ambientes continentais do estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p. 45-81.

Metzeltin, D. & García-Rodríguez, F. 2003. Las diatomeas Uruguayas, 210 p.

Metzeltin, D. & Lange-Bertalot, H. 1998. Tropical Diatoms of South America, 1. *In: Lange-Bertalot, H. (ed.). Iconographia Diatomologica, annotated diatom micrographs*. Stuttgart: Koeltz Scientific Books, v .5, 695 p.

Metzeltin, D. & Lange-Bertalot, H. 2002. Diatoms from the "Island Continent". Madagascar. *In: Lange-Bertalot, H. (ed.). Iconographia Diatomologica, annotated diatom micrographs*. Stuttgart: Koeltz Scientific Books, v .11, 286 p.

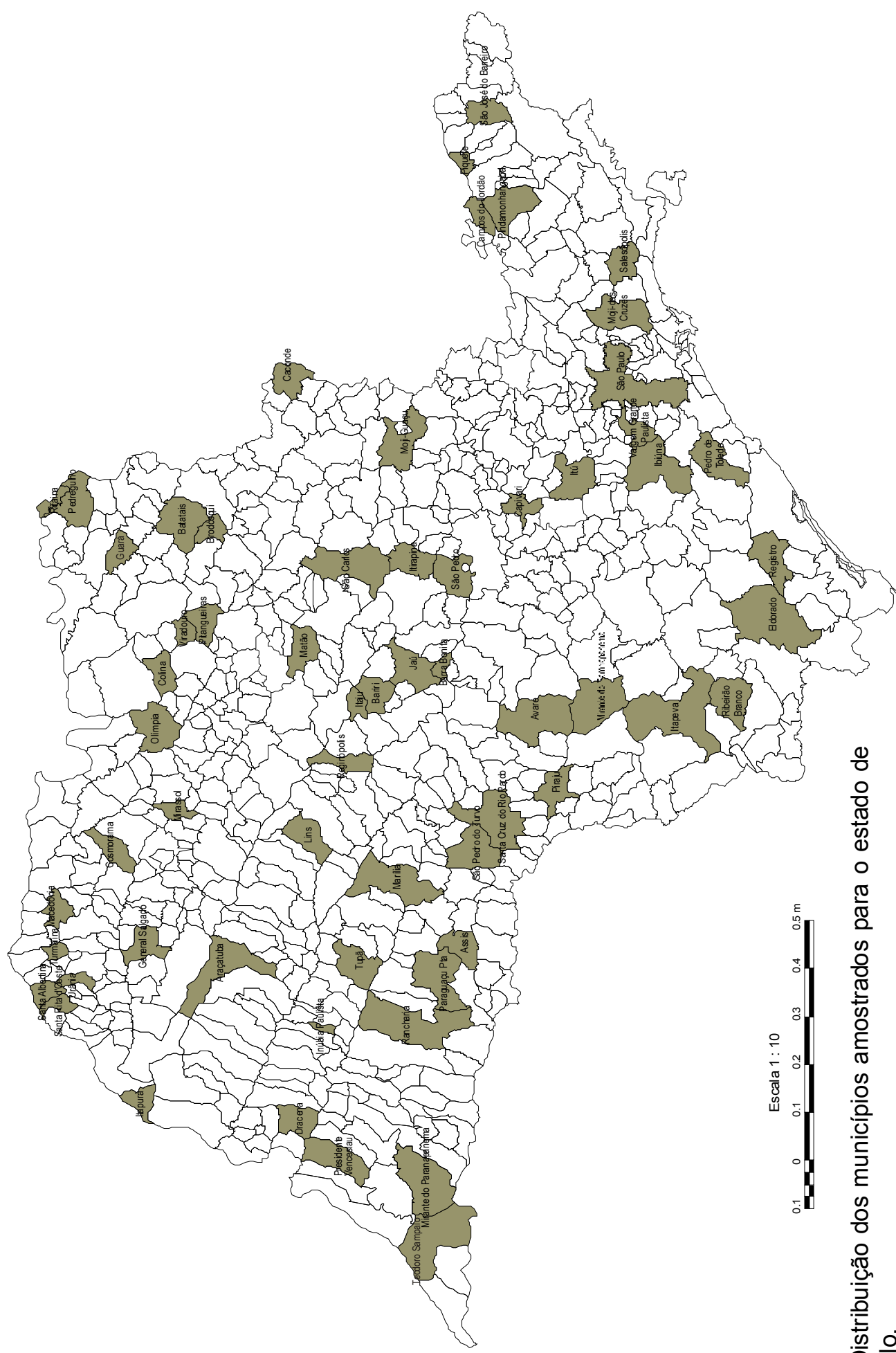
- Metzeltin, D. & Lange-Bertalot, H.** 2007. Tropical Diatoms of South America, 2. *In*: Lange-Bertalot, H. (ed.). *Iconographia Diatomologica*, annotated diatom micrographs. Stuttgart: Koeltz Scientific Books, v. 18, 877 p.
- Metzeltin, D., Lange-Bertalot, H. & García-Rodríguez, F.** 2005. Diatoms of Uruguai. *In*: Lange-Bertalot, H. (ed.). *Iconographia Diatomologica*, annotated diatom micrographs. Stuttgart: Koeltz Scientific Books, v. 15, 736 p.
- Morales, E.A. & Vis, M.L.** 2007. Epilithic diatoms (Bacillariophyceae) from cloud forest alpine streams in Bolivia, South America. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, p. 123-155.
- Morandi, L.L.** 2002. Eunotiales (Bacillariophyceae) de águas continentais do estado de São Paulo: levantamento florístico. Dissertação de mestrado. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo. 156 p.
- Moreira-Filho, H. & Teixeira, C.** 1963. Noções gerais sobre as diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae). *Boletim da Universidade do Paraná*. 26 p.
- Moreira-Filho, H. & Valente-Moreira, I.M.** 1981. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. *Boletim do Museu Botânico Municipal* 47: 1-17.
- Moura, A.N.** 1997. Estrutura e produção primária da comunidade perifítica durante o processo de colonização em substrato artificial no Lago das Ninféias, São Paulo, SP: análise comparativa entre períodos chuvoso e seco. Tese de doutorado. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista. 256 p.
- 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. São Carlos: Universidade de São Paulo. 439 p.
- Oishi, M.K.** 1990. Determinação do potencial trófico das águas dos componentes da Bacia Hidrográfica da Represa do Lobo (Broa-Itirapina, SP), através de ensaio algal. Dissertação de mestrado. São Carlos: Universidade de São Paulo. 131 p.
- Patrick, R. & Reimer, C.W.** 1966. The diatoms of United States: exclusive of Alaska and Hawaii. Philadelphia: Academy of Natural Sciences, v. 1, n. 13, 688 p.

- Rabenhorst, L.** 1853. Die Süßwasser-Diatomaceen (Bacillarien) für Freunde der Mikroskopie, 72 p.
- Reichardt, E. & Jahn, R.** 1995. Die Diatomeen (Bacillariophyceae) in Ehrenberg's material von Cayenne, Guayana Gallica (1843). *In*: Lange-Bertalot, H. (ed.). Iconographia Diatomologica, annotated diatom micrographs. Stuttgart: Koeltz Scientific Books, v .1, 107 p.
- Ross, R., Cox, E.J., Karayeva, N.I., Mann, O.G., Paddock, T.B.B., Simonsen, R. & Sims, P.A.** 1979. An amended terminology for the siliceous components of the cell. *Nova Hedwigia* 64: 513-533.
- Round, F.E.** 1991. Use of diatoms for monitoring rivers. *In*: Whitton, B.A., Rott, E. & Friedrich, G. (eds.). Use of algae for monitoring rivers. Innsbruck: Studia Studentenförderungs. Ges.m.b.H. p. 25-32.
- Round, F.E., Crawford, R.M. & Mann, D.G.** 1990. The diatoms: biology and morphology of the genera. Cambridge: Cambridge University Press. 747 p.
- Rumrich, U., Lange-Bertalot, H. & Rimrich, M.** 2000. Diatoms of Andes. *In*: Lange-Bertalot, H. (ed.). Iconographia Diatomologica, annotated diatom micrographs. Stuttgart: Koeltz Scientific Books, v .9, 672 p.
- Sant'Anna, C.L., Azevedo, M.T.P. & Sormus, L.** 1989. Fitoplâncton do Lago das Garças, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, SP, Brasil: estudo taxonômico e aspectos ecológicos. *Hoehnea* 16: 89-131.
- Sant'Anna, C.L., Sormus, L., Tucci, A. & Azevedo, M.T.P.** 1997. Variação sazonal do fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, SP, Brasil. *Hoehnea* 24(1): 67-86.
- Schmidt, A.** 1874-1959. Atlas der Diatomaceen-Kunde. Reisland: Leipzig, O.R.
- Schwarzbold, A.** 1992. Efeitos do regime de inunda  o do rio Mogi-Gua  u (SP) sobre a estrutura, diversidade, produ  o e estoques do perif  ton da Lagoa do Infern  o. Tese de doutorado. S  o Carlos: Universidade Federal de S  o Carlos. 231 p.
- Simonsen, R.** 1974. The diatom plankton of the Indian Ocean Expedition of R/V "Meteor", 1964-65 "Meteor" Forschungsergebnisse, Reihe D-Biologie, n. 19, p. 1-66.

- Simonsen, R.** 1987. Atlas and catalogue of the diatom types of Fredrich Hustedt. Berlin: Editora J. Cramer. v. 3, 772 pl., 525 p.
- Souza, M.G.M.** 2002. Variação da comunidade de diatomáceas epilíticas ao longo de um rio impactado no município de São Carlos-SP e sua relação com variáveis físicas e químicas. Tese de doutorado. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos. 167 p.
- Souza, R.C.R.** 2000. Dinâmica espaço-temporal da comunidade fitoplanctônica de um reservatório hipertrófico: Salto Grande (Americana-SP). São Carlos: Universidade de São Paulo. 172 p.
- Tavares, B.** 2001. Levantamento florístico da Naviculales (Bacillariophyceae) de águas continentais do estado de São Paulo. Tese de doutorado. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista. 203 p.
- Train, S.** 1990. Diatomoflórula do Córrego de Moscados, Município de Maringá, estado do Paraná, Brasil. Dissertação de mestrado. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 312 p.
- Tucci, A.** 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. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista. 186 p.
- van-den-Hoek, C., Mann, D.G. & Jahns, H.M.** 1995. Algae: an introduction to phycology. Cambridge: University of Cambridge Press. 627 p.
- Van-Heurck, H.** 1880-1886. Synopsis des diatomées de Belgique. Anvers.
- Vanlandingham, S.L.** 1967-1979. Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonym. Lehre: J. Cramer, v. 1-8, 4654 p.
- Vercellino, I.S.** 2001. Sucessão da comunidade de algas perifíticas em dois reservatórios do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo: influência do estado trófico e período climatológico. Dissertação de mestrado. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista. 176 p.
- Wetzel, C.E.** 2006. Diatomáceas (Bacillariophyceae) da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, RS, Brasil. Monografia de conclusão de curso. Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul. 623 p.

- Whitton, B.A. & Rott, E.** (eds.) 1995. Use of algae for monitoring rivers, 2. Innsbruck: Studia Studentenförderungs-Ges. M.b.H. 196 p.
- Zimmermann, C.** 1913. Contribuição para o estudo das diatomáceas dos Estados Unidos do Brasil. Brotéria: ser. Bot. 11(3): 149-164.
- Zimmermann, C.** 1915a. Contribuição para o estudo das diatomáceas dos Estados Unidos do Brasil. Brotéria: sér. Bot. 13(2): 37-56, 65-72.
- Zimmermann, C.** 1915b. Contribuição para o estudo das diatomáceas dos Estados Unidos do Brasil. Brotéria: sér. Bot. 13(3): 124-146.
- Zimmermann, C.** 1916a. Contribuição para o estudo das diatomáceas dos Estados Unidos do Brasil. Brotéria: sér. Bot. 14(2): 85-103.
- Zimmermann, C.** 1916b. Contribuição para o estudo das diatomáceas dos Estados Unidos do Brasil. Brotéria: sér. Bot. 14(3): 130-157.

10. Ilustrações



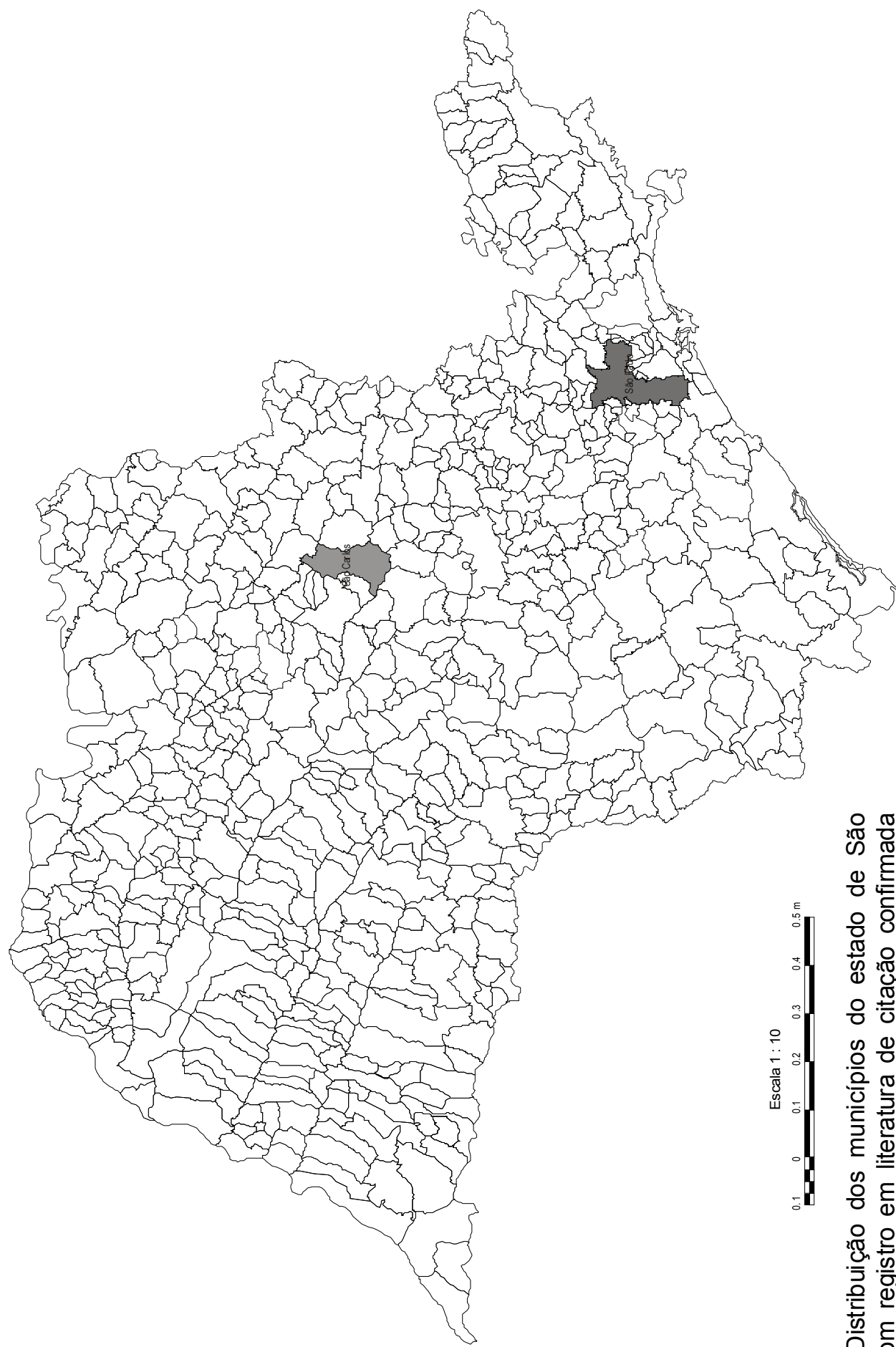


Fig. 2. Distribuição dos municípios do estado de São Paulo com registro em literatura de citação confirmada de táxons pertencentes ao gênero *Caloneis*.

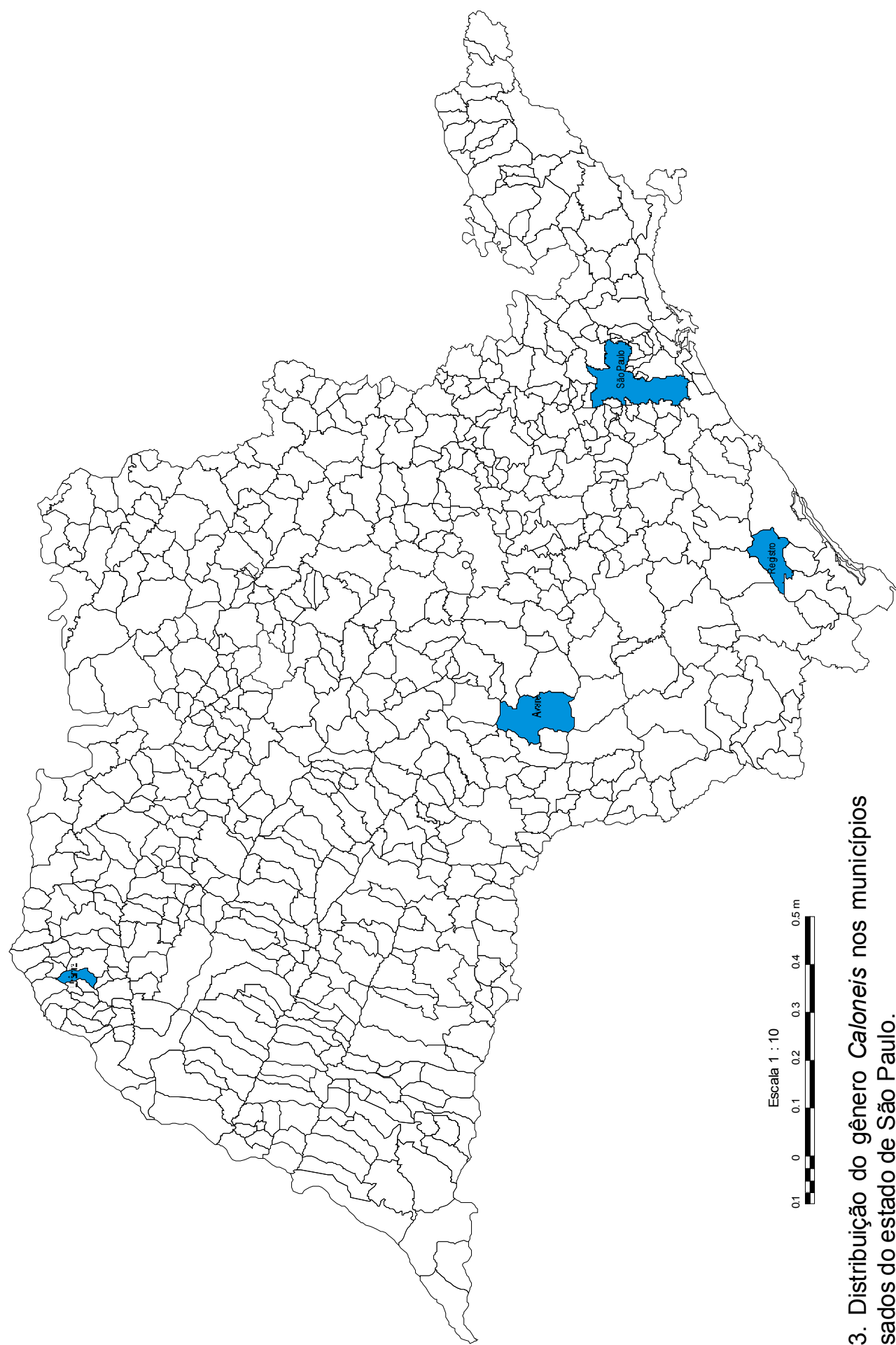


Fig. 3. Distribuição do gênero *Caloneis* nos municípios analisados do estado de São Paulo.

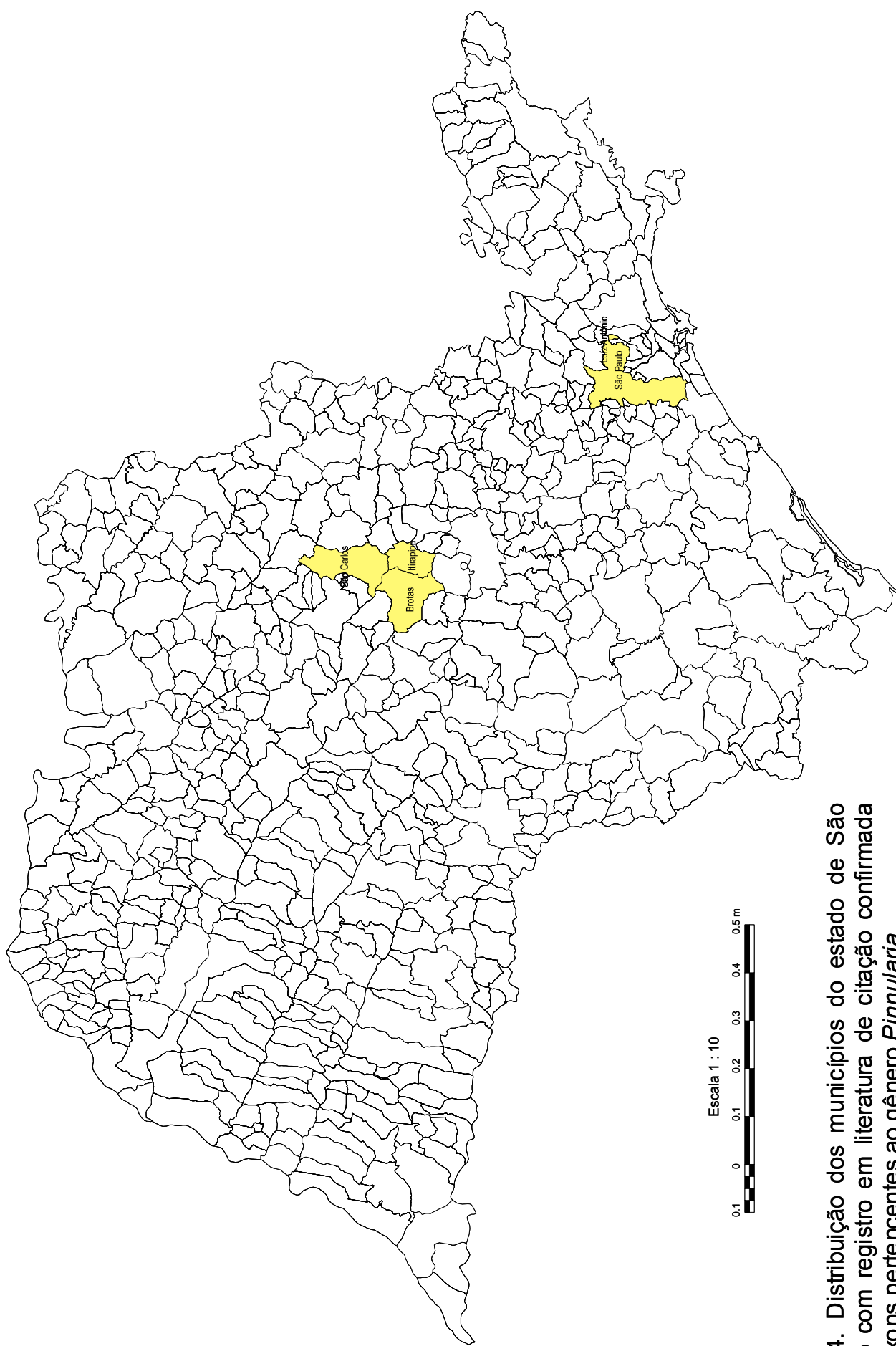


Fig. 4. Distribuição dos municípios do estado de São Paulo com registro em literatura de citação confirmada de táxons pertencentes ao gênero *Pinnularia*.

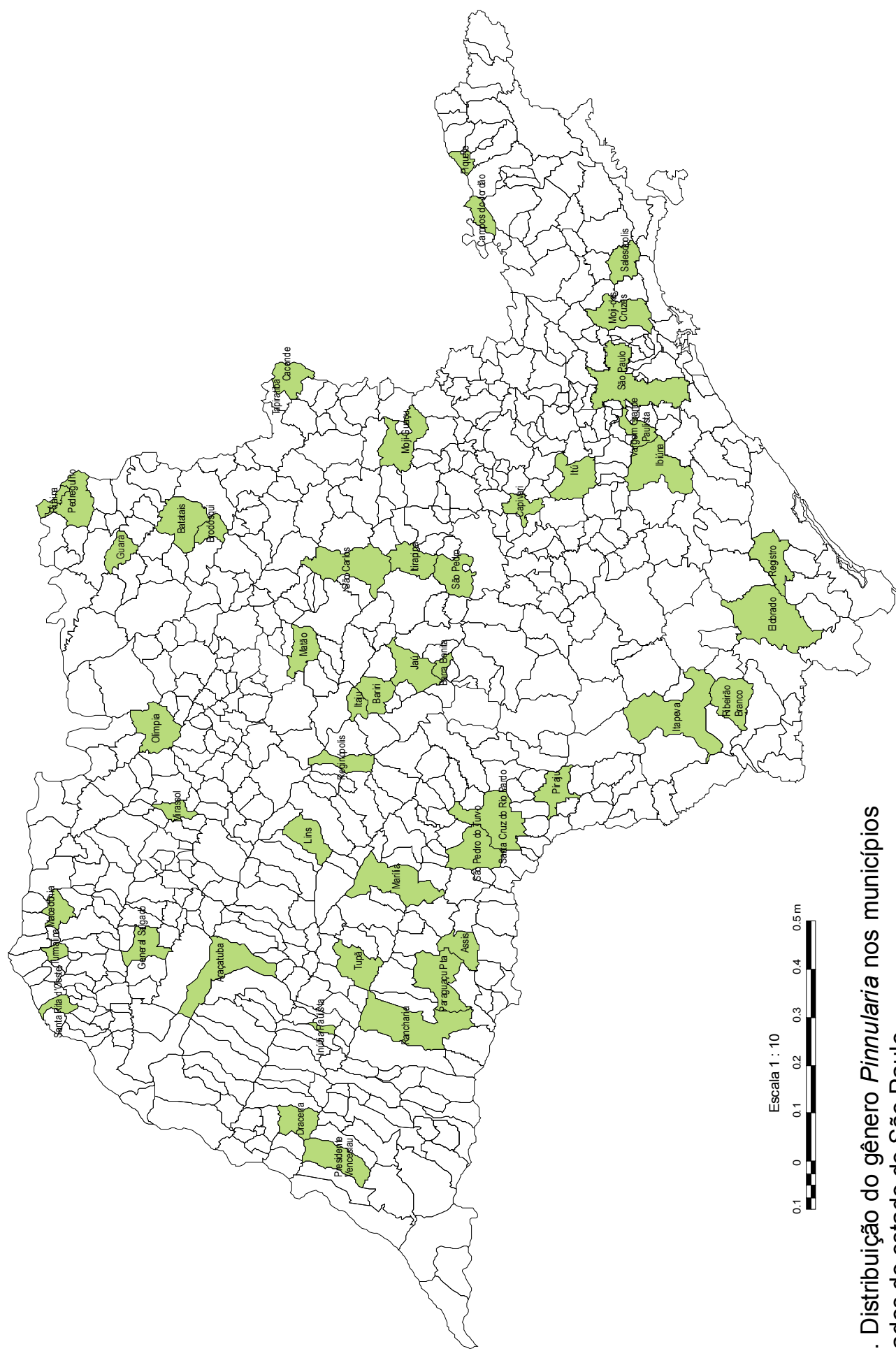


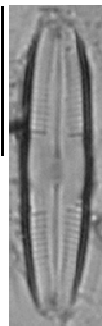
Fig.

- 6-13. *Caloneis bacillum* (Grunow) Cleve
- 14. *Caloneis butantana* Krasske
- 15. *Caloneis hyalina* Hustedt
- 16-20. *Caloneis silicula* Ehrenberg var. *minuta* (Grunow) Cleve

Escalas valem 10 µm.



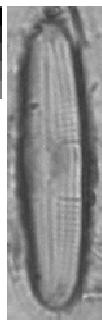
6



7



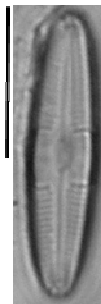
8



9



10



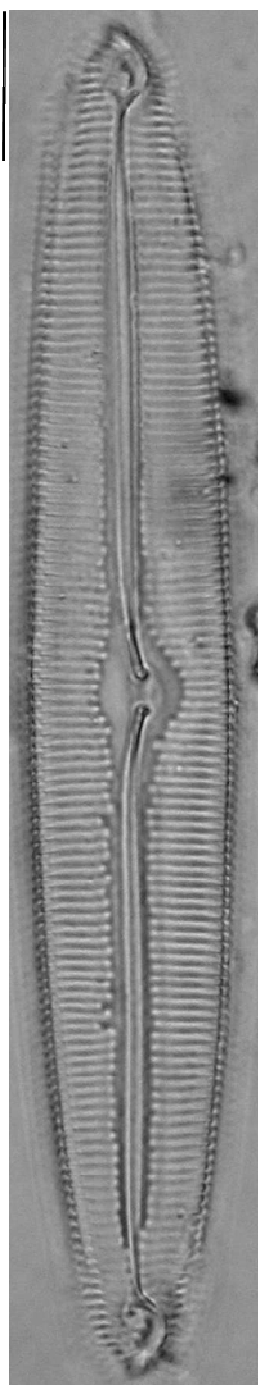
11



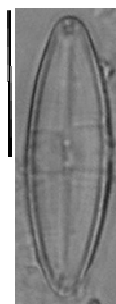
12



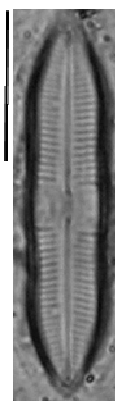
13



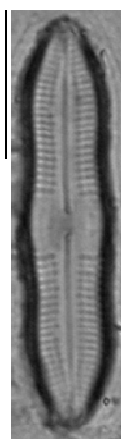
14



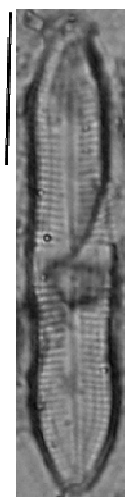
15



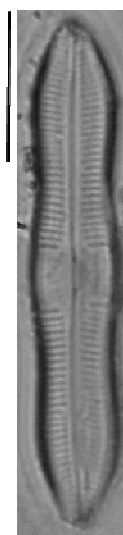
16



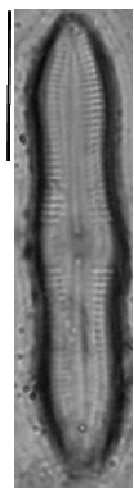
17



18



19

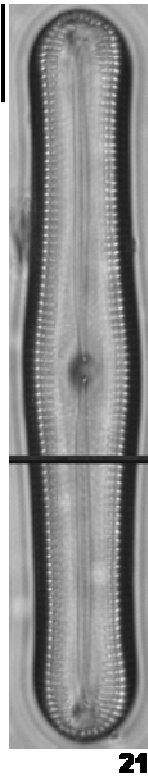


20

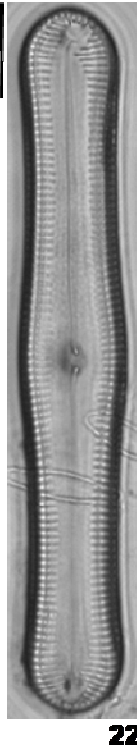
Fig.

- 21-23. *Pinnularia acrosphaeria* W. Smith var. *acrosphaeria*
24. *Pinnularia acrosphaeria* Brébisson f. *minor* Cleve
25-27. *Pinnularia acrosphaeria* W. Smith var. *parva* Krammer
28-34. *Pinnularia acrosphaeria* W. Smith var. *tumidula* Krammer

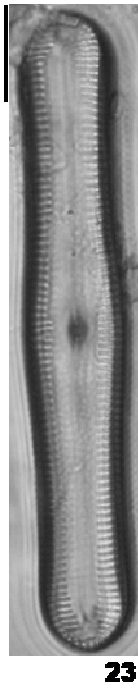
Escalas valem 10 µm.



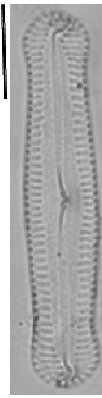
21



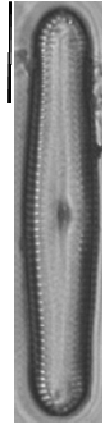
22



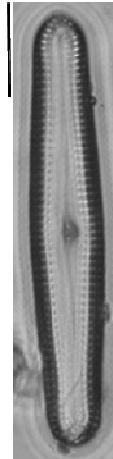
23



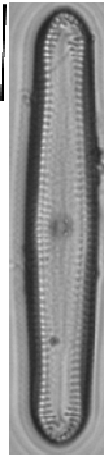
24



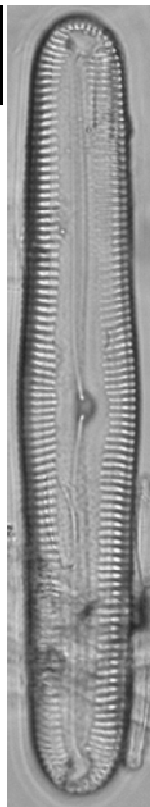
25



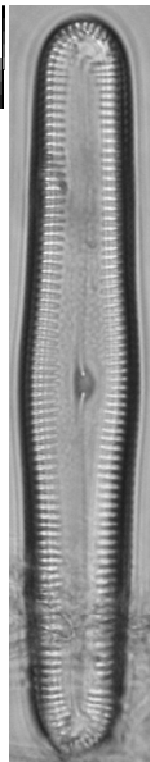
26



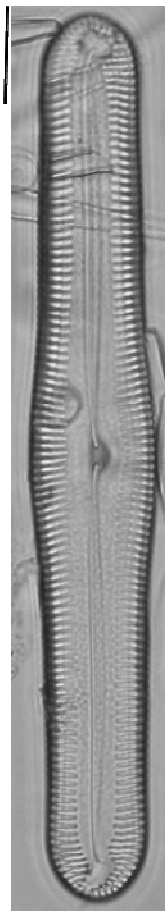
27



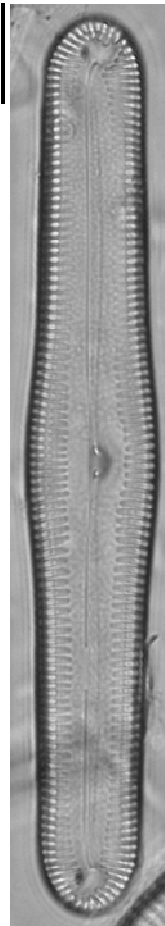
28



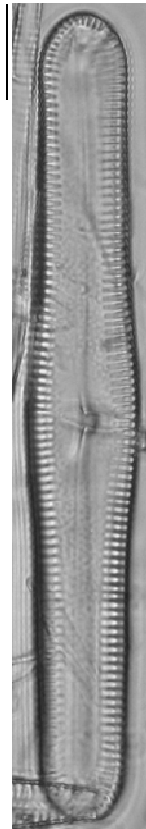
29



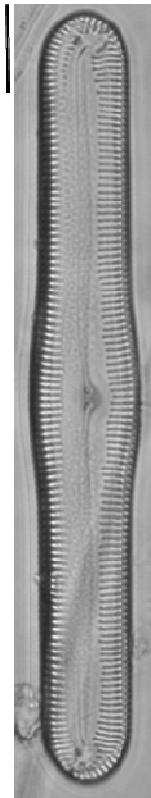
30



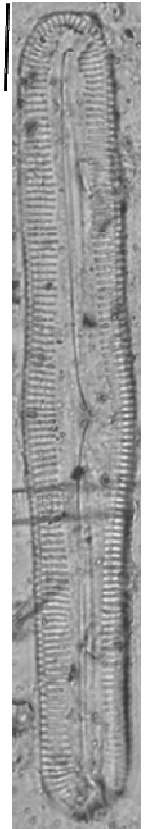
31



32



33



34

Fig.

- 35-38. *Pinnularia acrosphaeria* Brébisson var. *undulata* Cleve
- 39-41. *Pinnularia biceps* Gregory var. *biceps*
- 42-50. *Pinnularia grunowii* Krammer
- 51-55. *Pinnularia borealis* Ehrenberg var. *borealis*
- 56. *Pinnularia dubitabilis* Hustedt var. *dubitabilis*
- 57. *Pinnularia jocolata* (Manguin) Krammer
- 58. *Pinnularia laucensis* Lange-Bertalot *et al.*
- 59. *Pinnularia metzeltinii* Krammer

Escalas valem 10 µm.

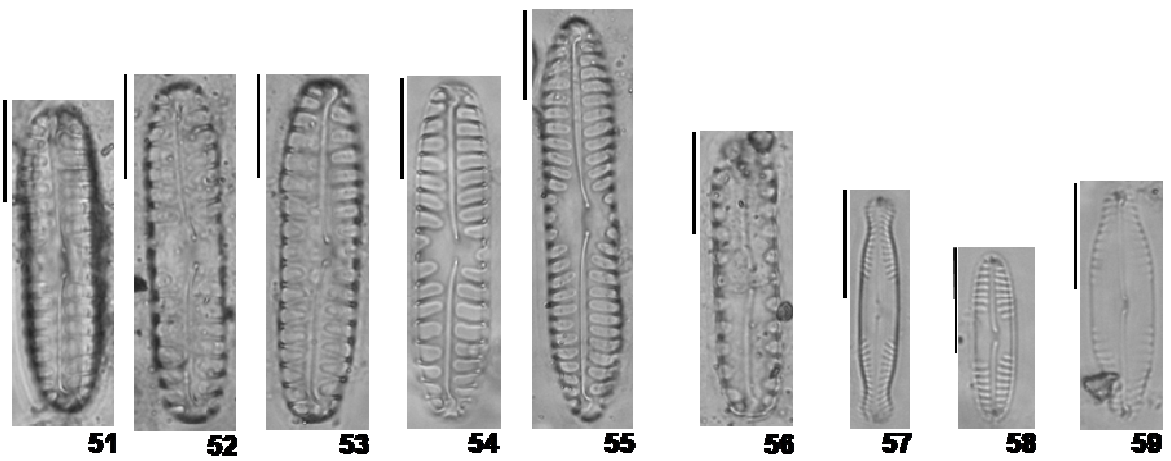
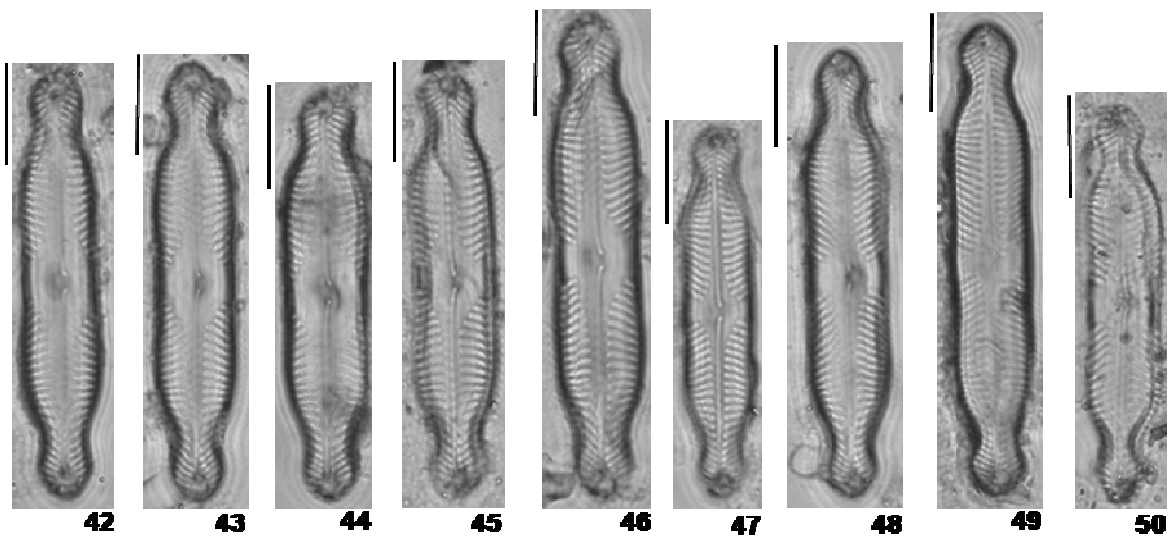
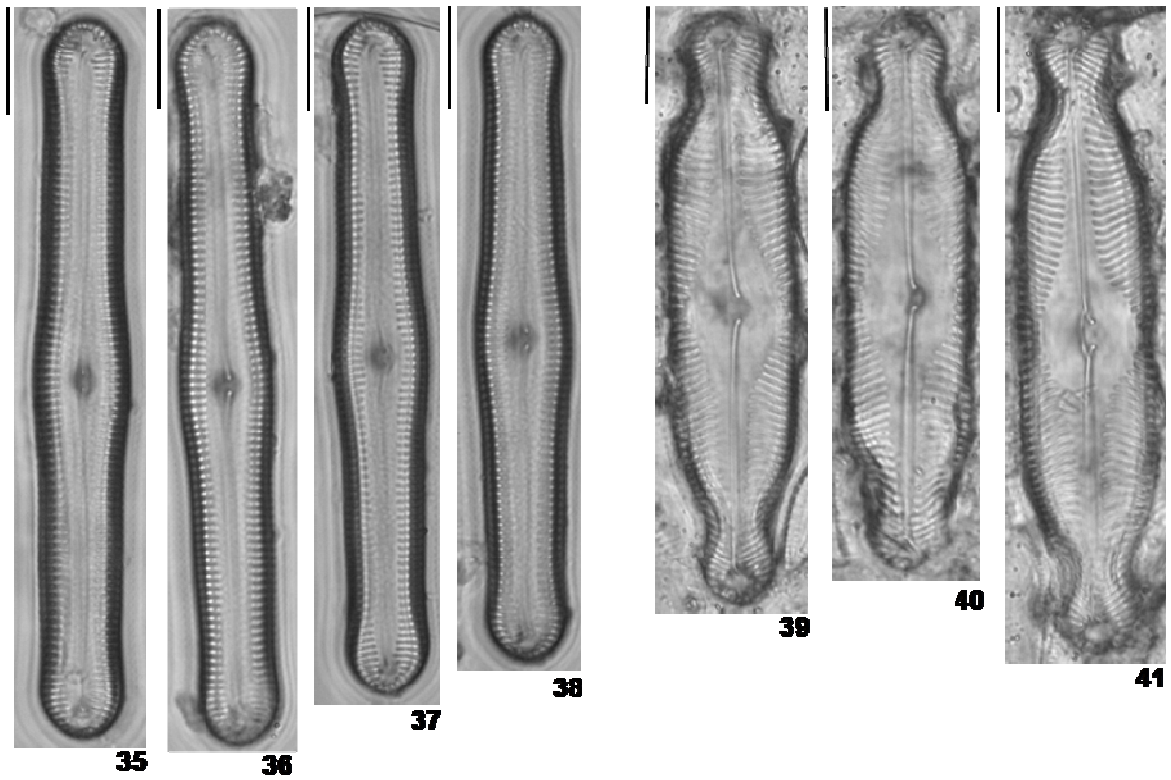
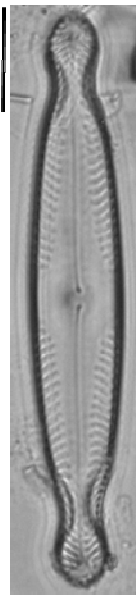


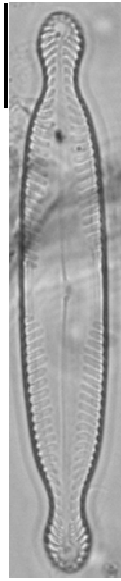
Fig.

- 60-67. *Pinnularia brauniana* (Grunow) Mills var.
- 68-69. *Pinnularia braunii* (Grunow) Cleve var. *scabrosa* Skabichevskii
- 70. *Pinnularia subanglica* Krammer
- 71. *Pinnularia saprophila* Lange-Bertalot *et al.*
- 72. *Pinnularia rostratissima* Hustedt var. *parva* Metzeltin & Krammer
- 73. *Pinnularia rhombarea* Krammer var. *biundulata*(O. Müller) Krammer
- 74. *Pinnularia rhombarea* Krammer var. *halophila* Krammer

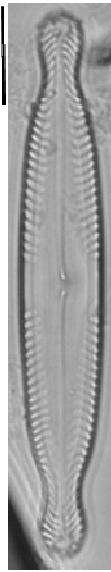
Escalas valem 10 µm.



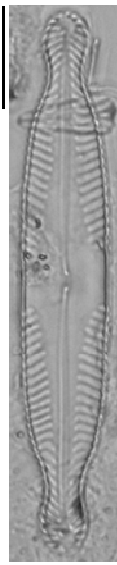
60



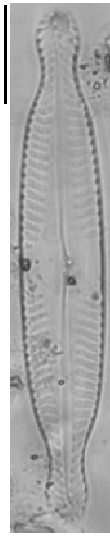
61



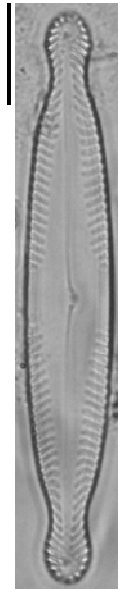
62



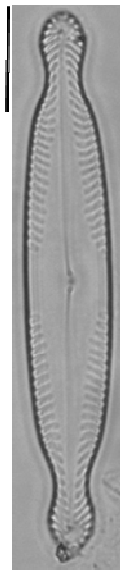
63



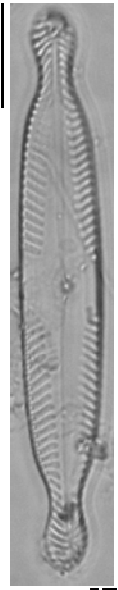
64



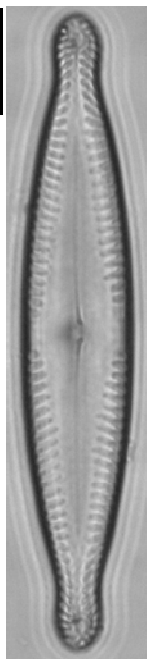
65



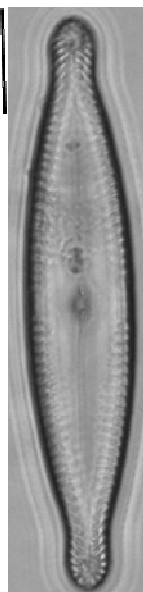
66



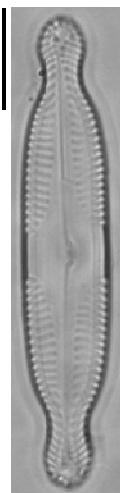
67



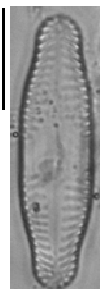
68



69



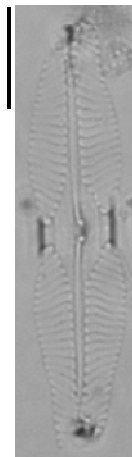
70



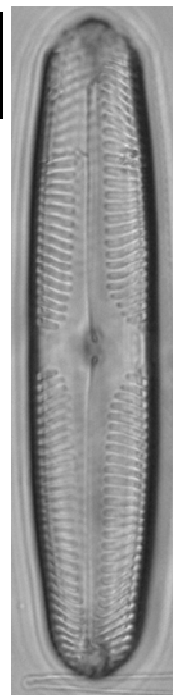
71



72



73

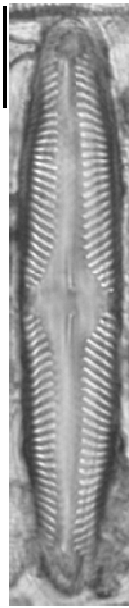


74

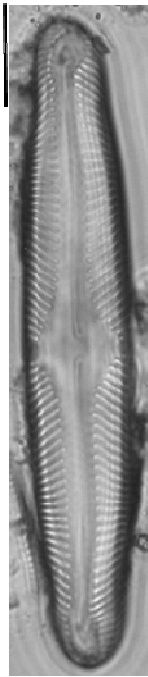
Fig.

- 75-81. *Pinnularia divergens* W. Smith var. *divergens*
82-83. *Pinnularia paradivergens* Metzeltin & Lange-Bertalot
84-86. *Pinnularia decrescens* (Grunow) Krammer var. *ignorata* Krammer

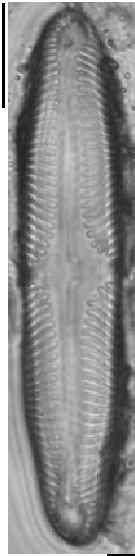
Escalas valem 10 µm.



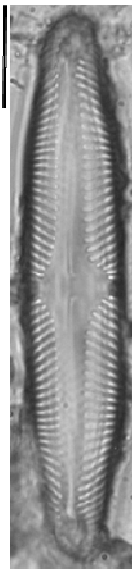
75



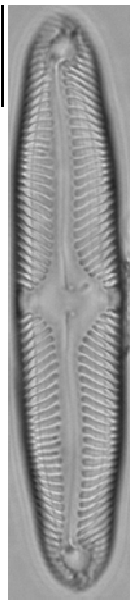
76



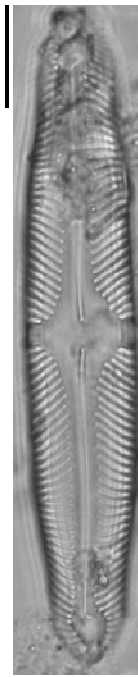
77



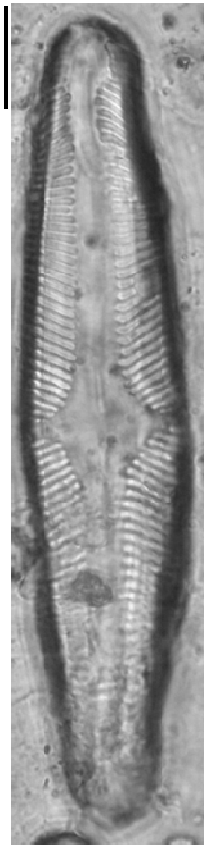
78



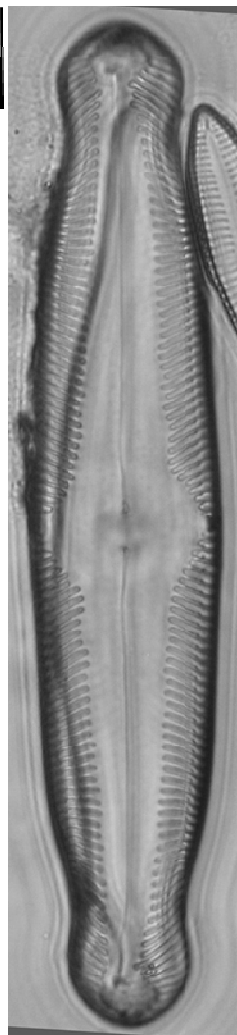
79



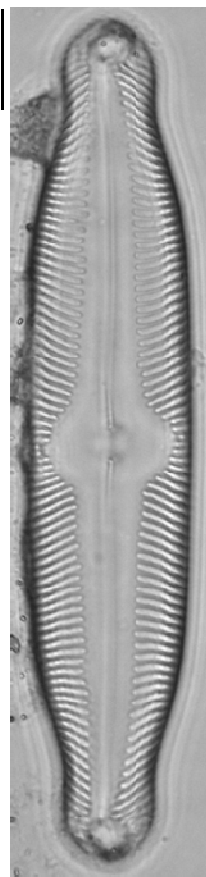
80



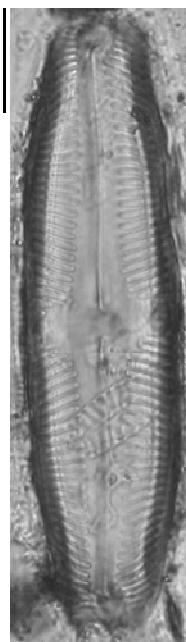
81



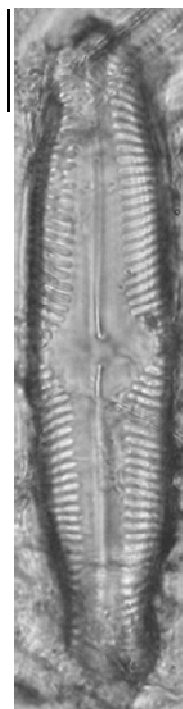
82



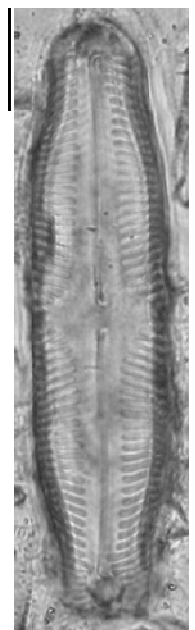
83



84



85



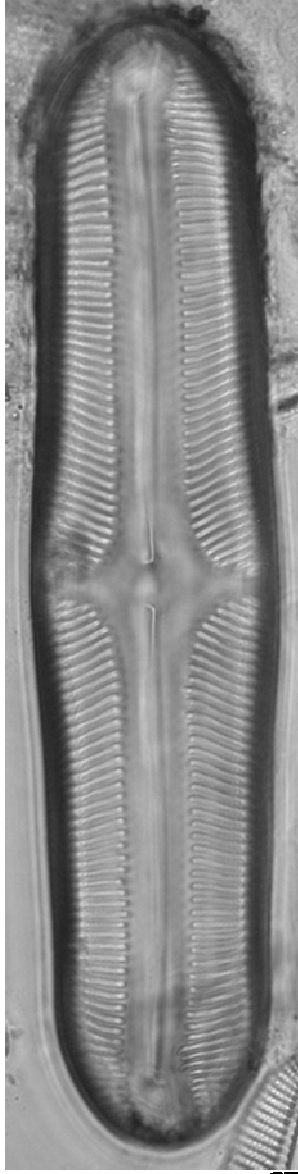
86

Fig.

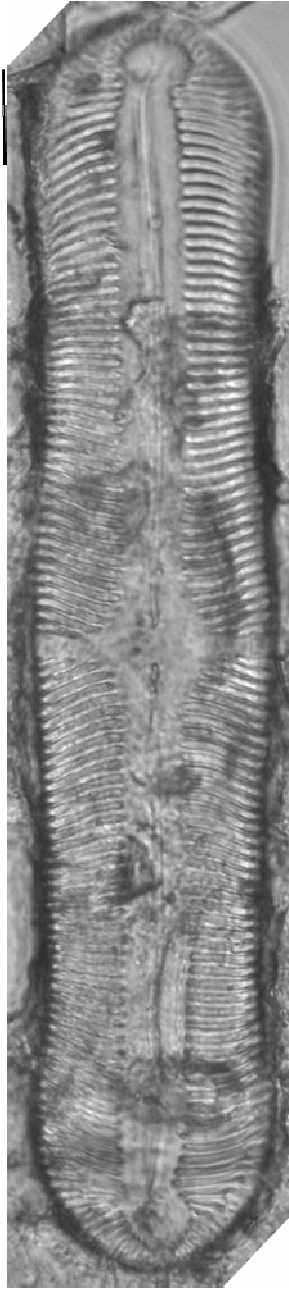
87-89. *Pinnularia divergens* W. Smith var. *malayensis* Hustedt

90. *Pinnularia divergens* W. Smith var. *sublinearis* Cleve

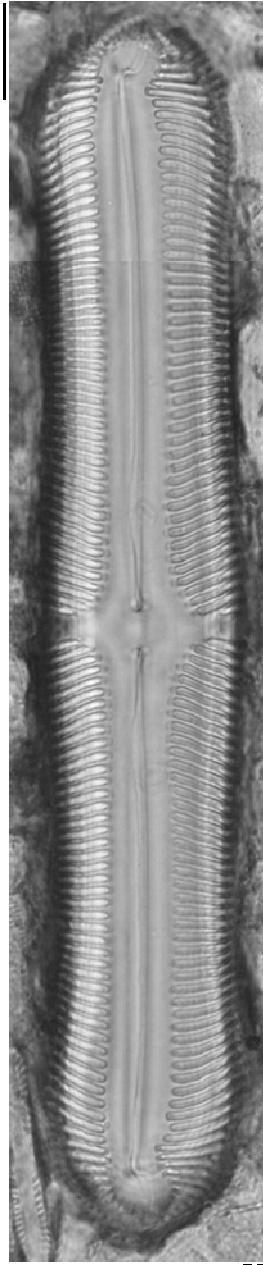
Escalas valem 10 µm.



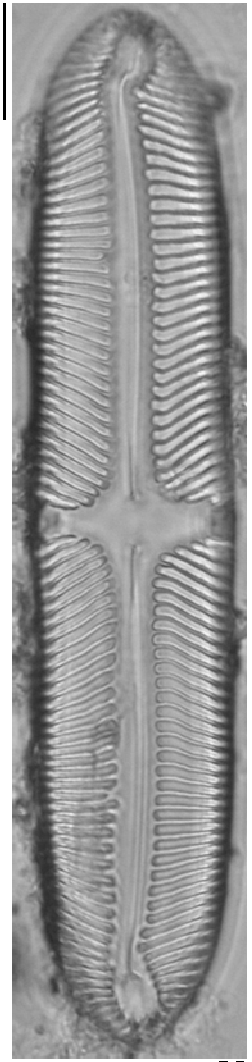
87



88



89

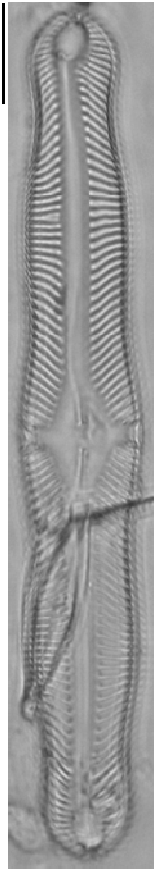


90

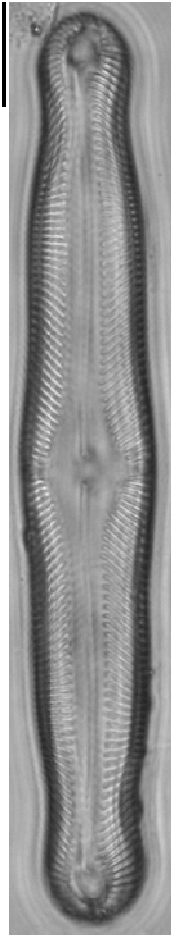
Fig.

- 91-94. *Pinnularia divergens* W. Smith var. *mesoleptiformis* Krammer & Metzeltin
95. *Pinnularia graciloides* Hustedt var. *triundulata* (Fontell) Krammer
96. *Pinnularia wydrzyckae* Metzeltin & Lange-Bertalot
97-101. *Pinnularia doeringii* (Frenguelli) Mills

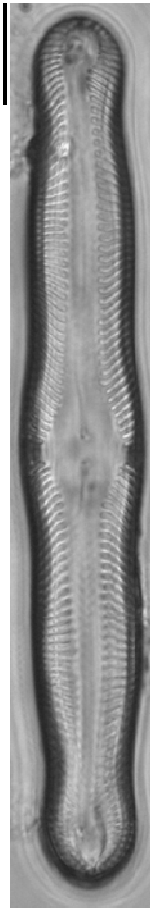
Escalas valem 10 µm.



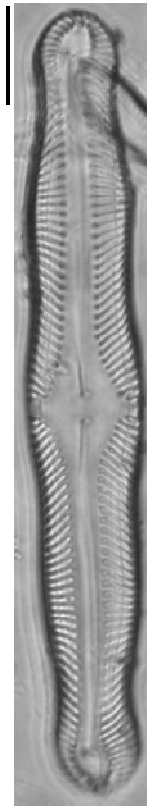
91



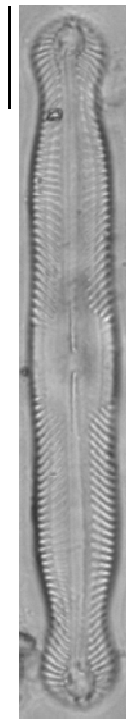
92



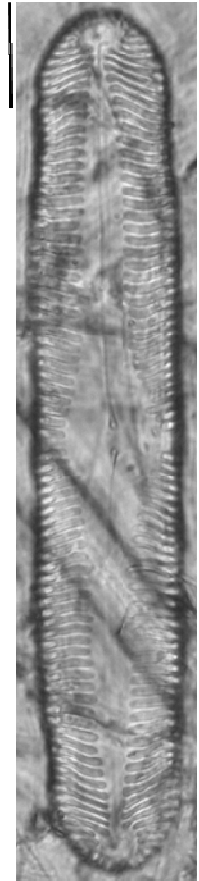
93



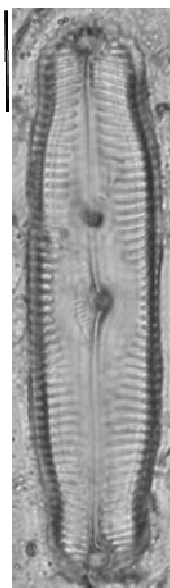
94



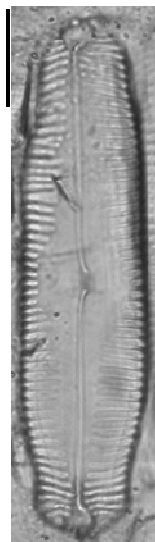
95



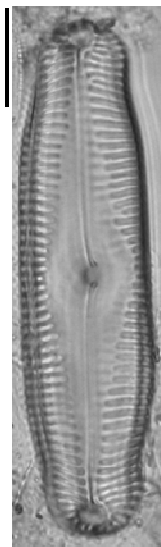
96



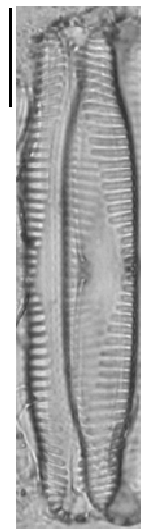
97



98



99



100



101

Fig.

- 102-103. *Pinnularia leptossoma* (Grunow) Cleve
104. *Pinnularia schoenfelderi* Krammer
105-109. *Pinnularia* sp.
110-113. *Pinnularia marchica* Schönfelder var. *marchica*
114-121. *Pinnularia subcapitata* Gregory var. *subcapitata*
122-132. *Pinnularia mayeri* Krammer

Escalas valem 10 µm.

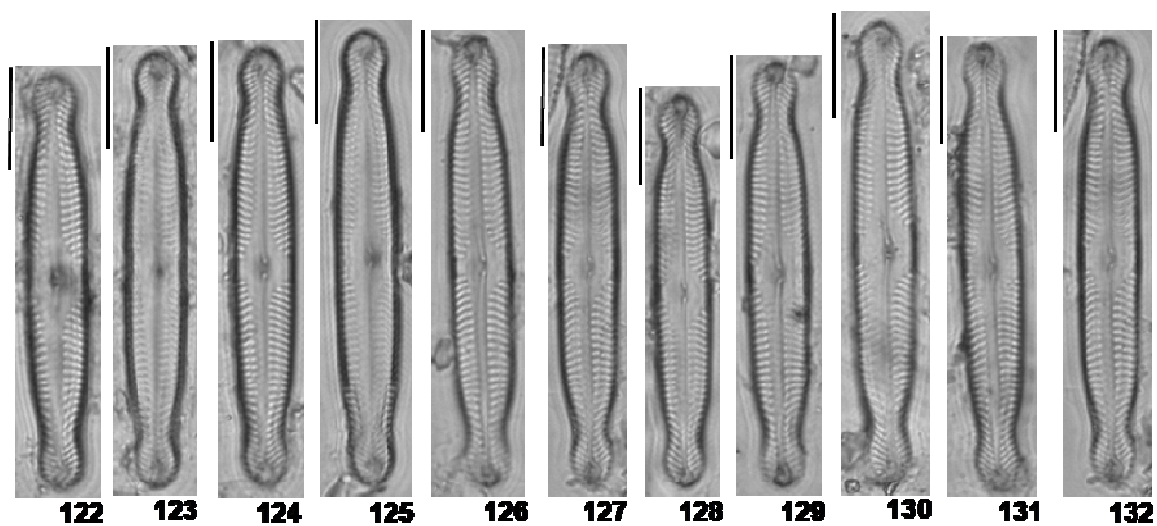
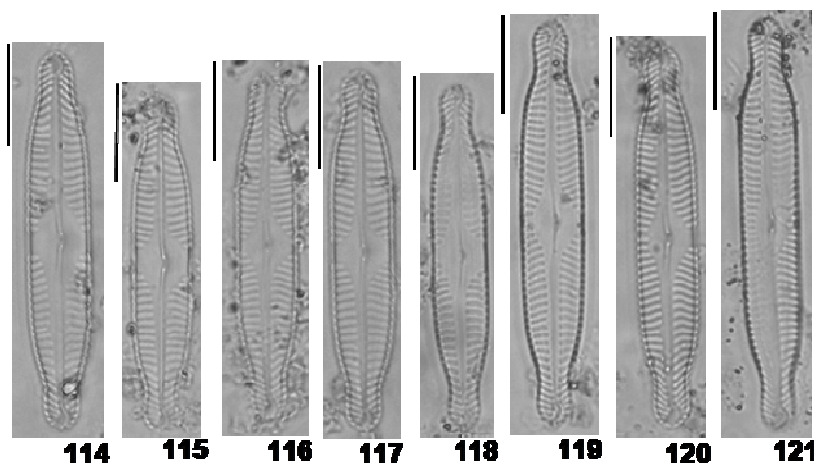
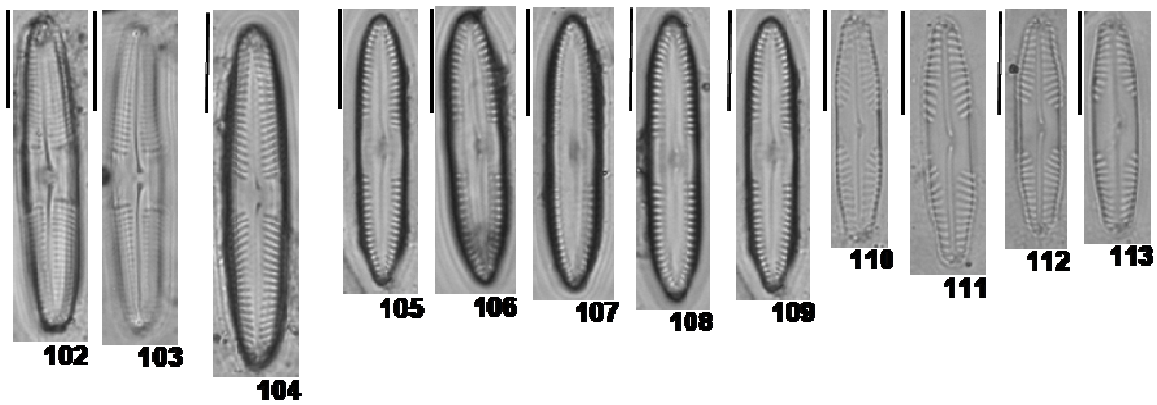
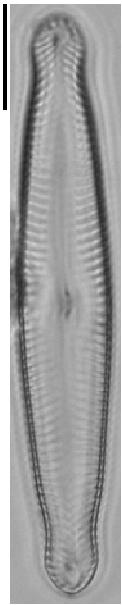


Fig.

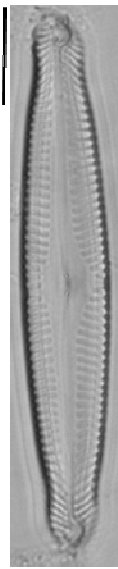
133-145. *Pinnularia gaiserae* Metzeltin & Lange-Bertalot

146-148. *Pinnularia brebissonii* (Kützing) Rabenhorst

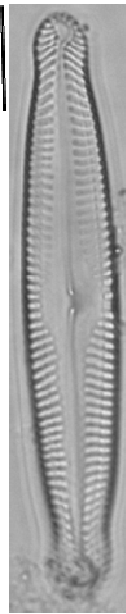
Escalas valem 10 µm.



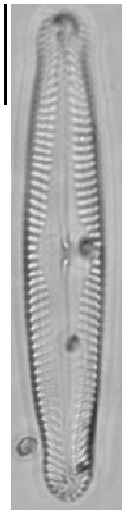
133



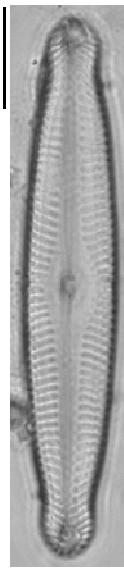
134



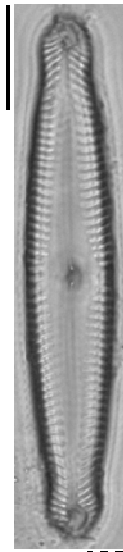
135



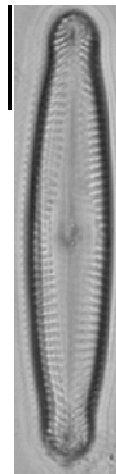
136



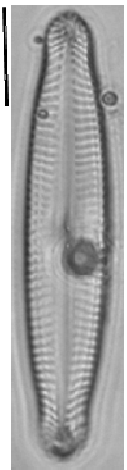
137



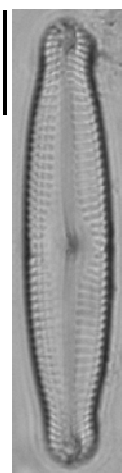
138



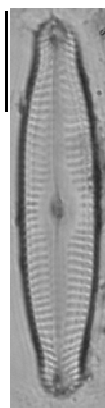
139



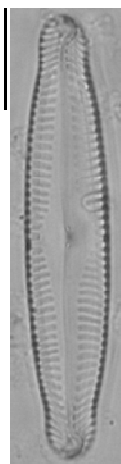
140



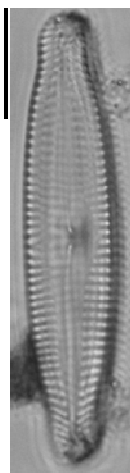
141



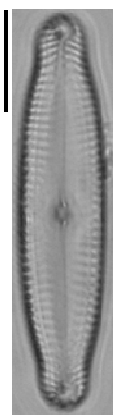
142



143



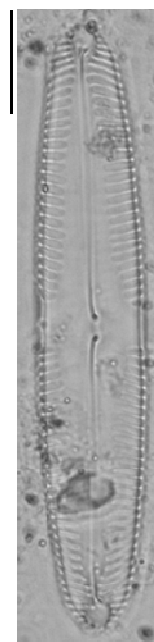
144



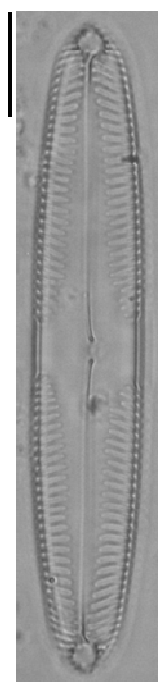
145



146



147



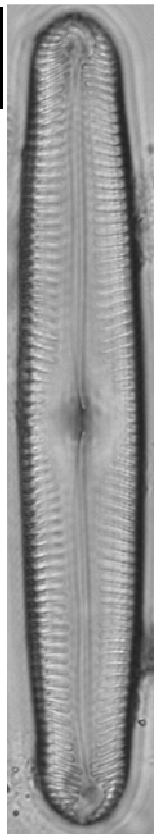
148

Fig.

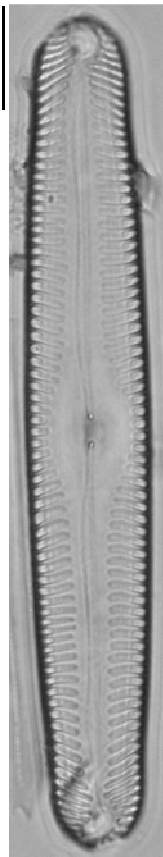
149-153. *Pinnularia maculata* Krammer & Metzeltin

154-163. *Pinnularia gibba* Ehrenberg var. *subundulata* (Mayer) Frenguelli

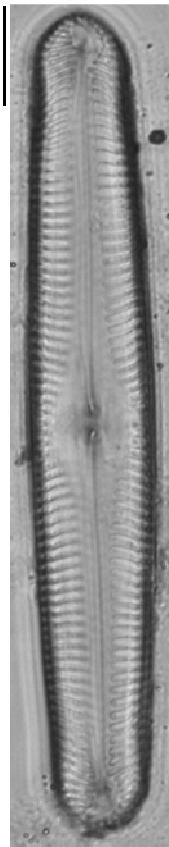
Escalas valem 10 µm.



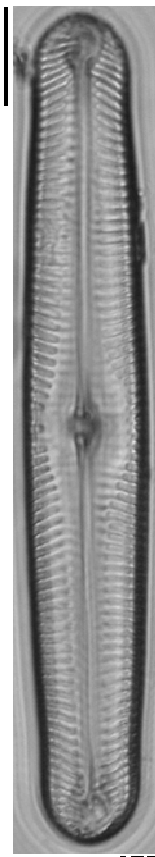
149



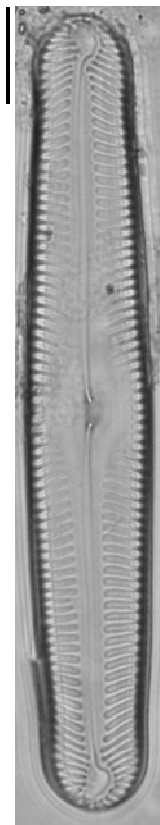
150



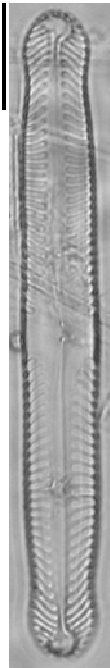
151



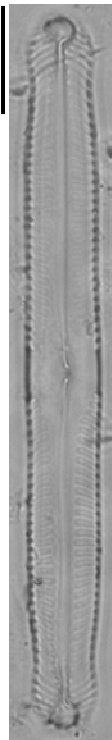
152



153



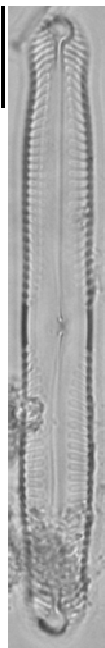
154



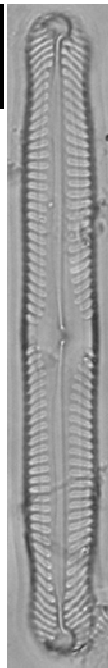
155



156



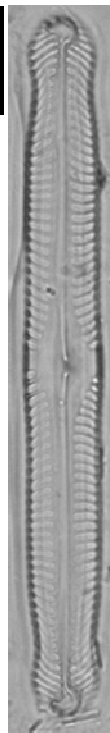
157



158



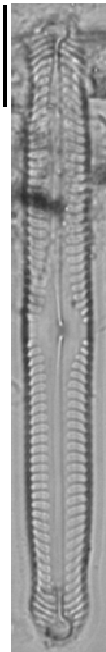
159



160



161



162



163

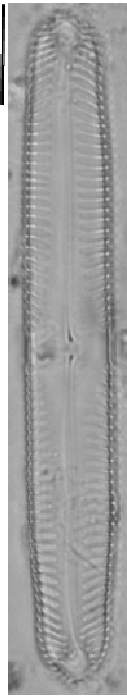
Fig.

164-173. *Pinnularia subgibba* Krammer var. *subgibba*

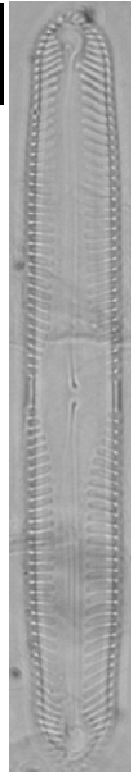
174. *Pinnularia subgibba* Krammer var. *sublinearis* Krammer

175-177. *Pinnularia subgibba* Krammer var. *lanceolata* Gaiser & Johanser

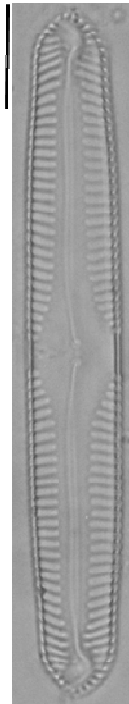
Escalas valem 10 µm.



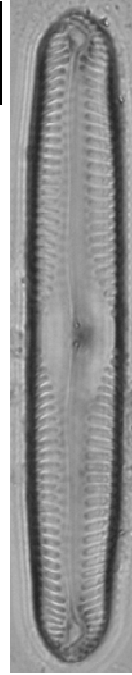
164



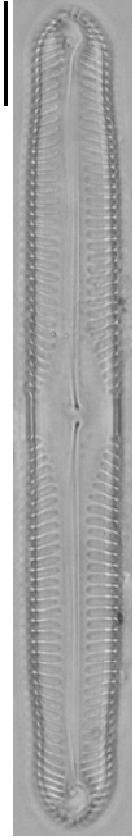
165



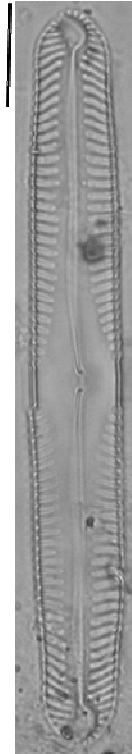
166



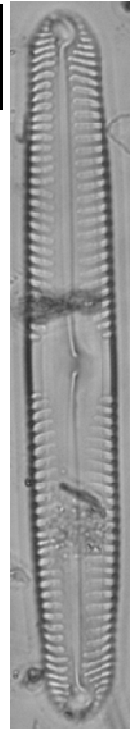
167



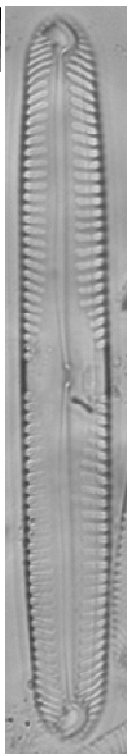
168



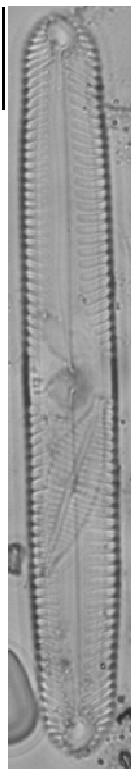
169



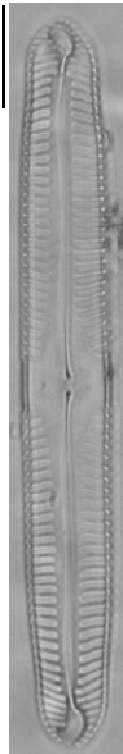
170



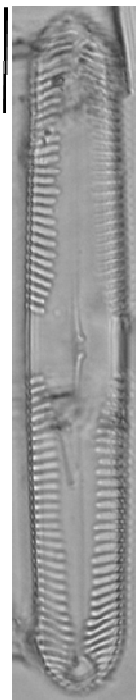
171



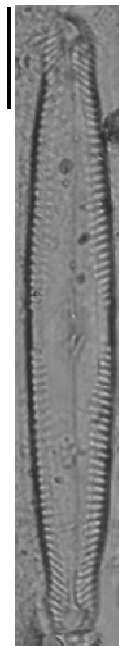
172



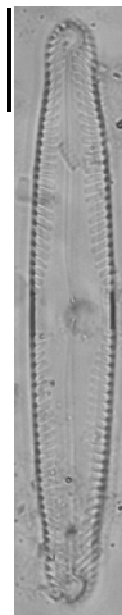
173



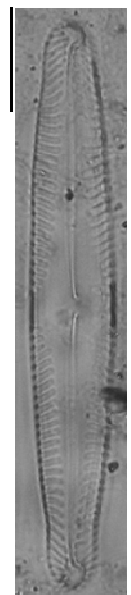
174



175



176



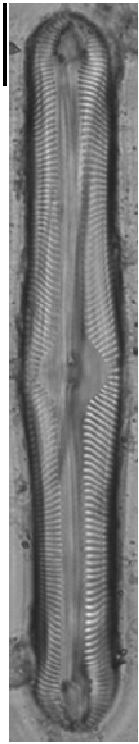
177

Fig.

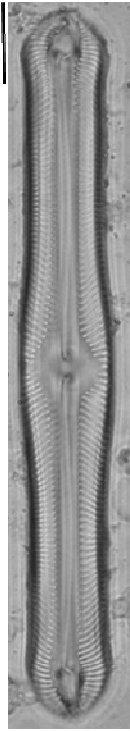
178-190. *Pinnularia tabellaria* Ehrenberg

191. *Pinnularia subflamma* Metzeltin & Lange-Bertalot

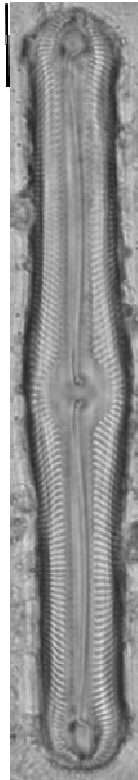
Escalas valem 10 µm.



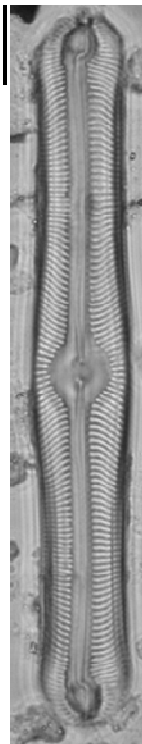
178



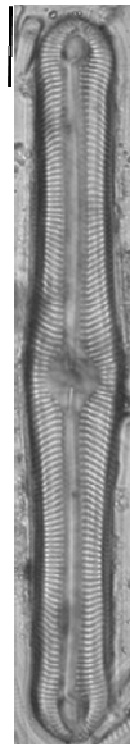
179



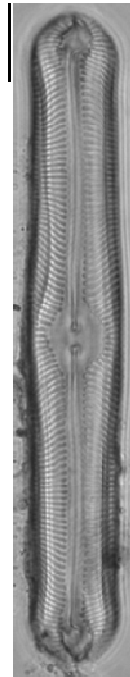
180



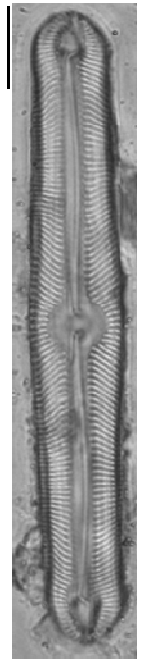
181



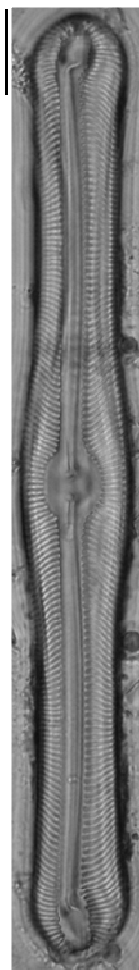
182



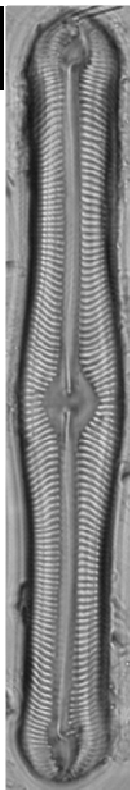
183



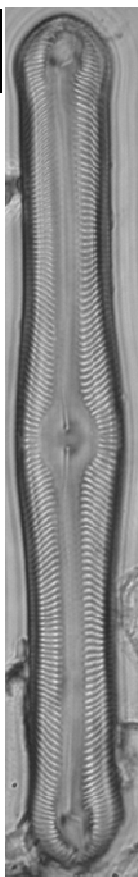
184



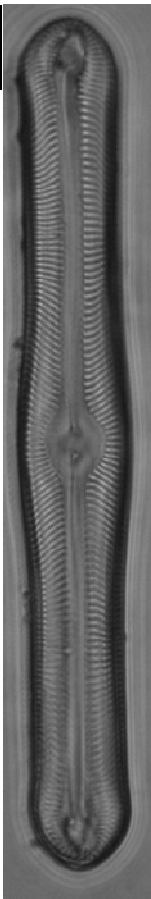
185



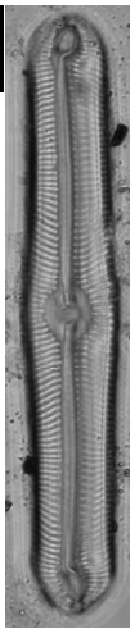
186



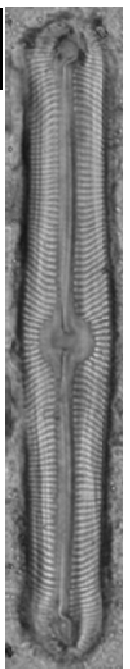
187



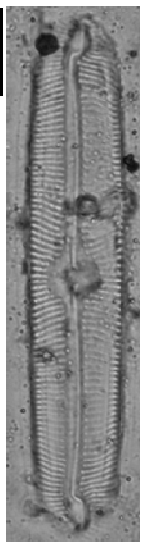
188



189



190

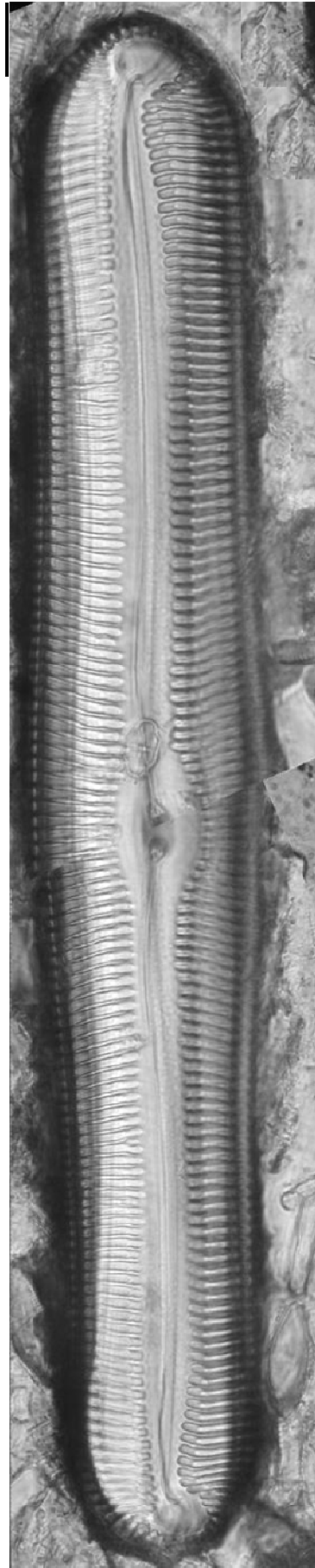


191

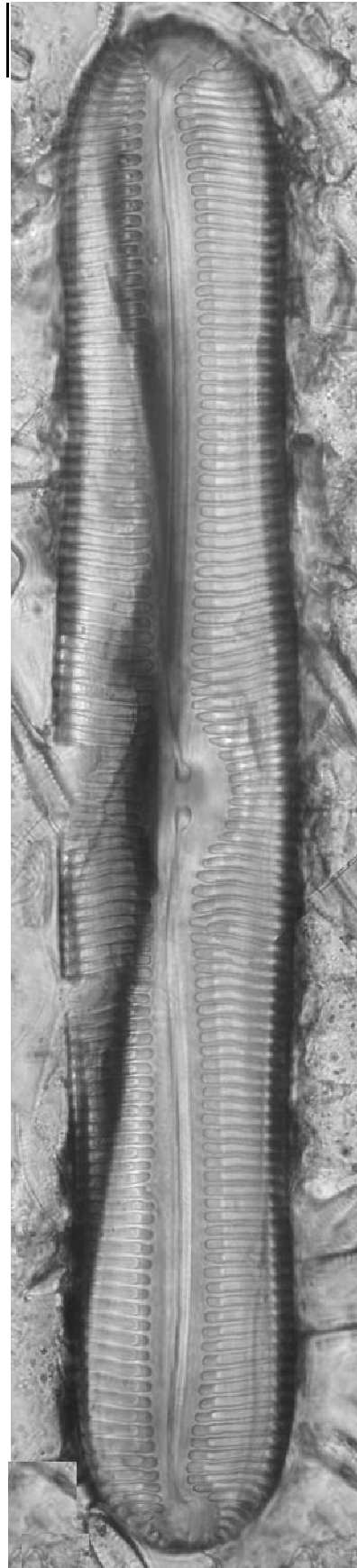
Fig.

192-193. *Pinnularia nobilis* (Ehrenberg) Ehrenberg var. *regularis* Krammer

Escalas valem 10 µm.



192

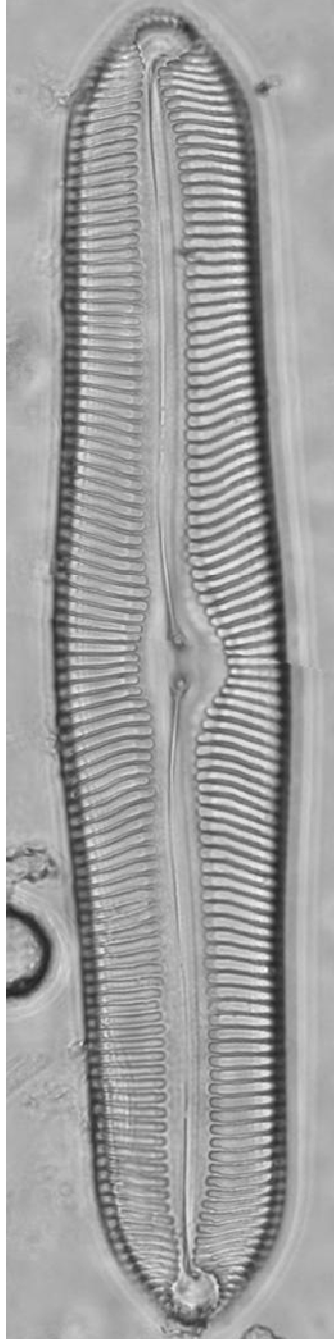


193

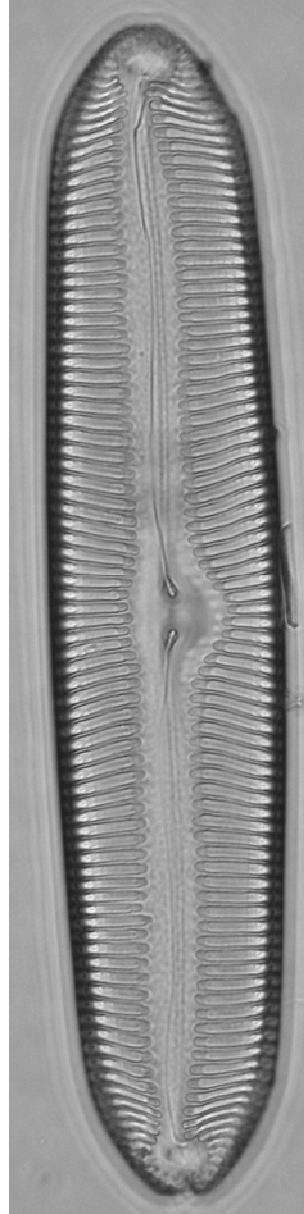
Fig.

194-196. *Pinnularia romanorum* Metzeltin & Lange-Bertalot

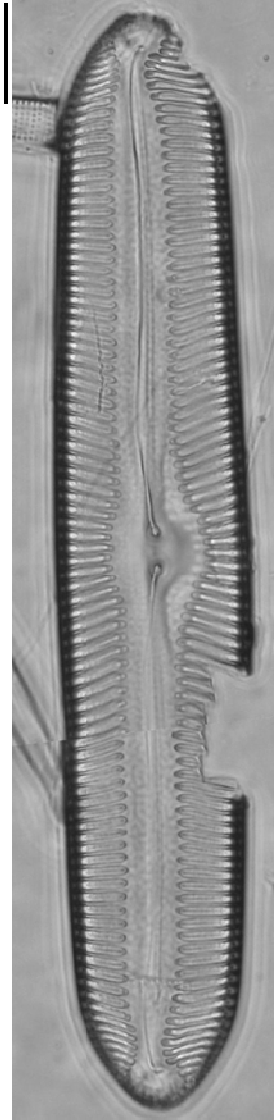
Escalas valem 10 µm.



194



195

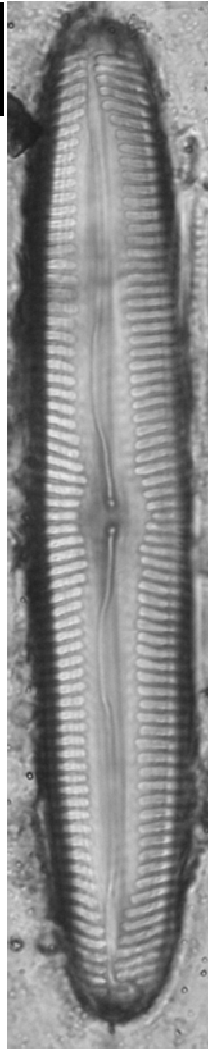


196

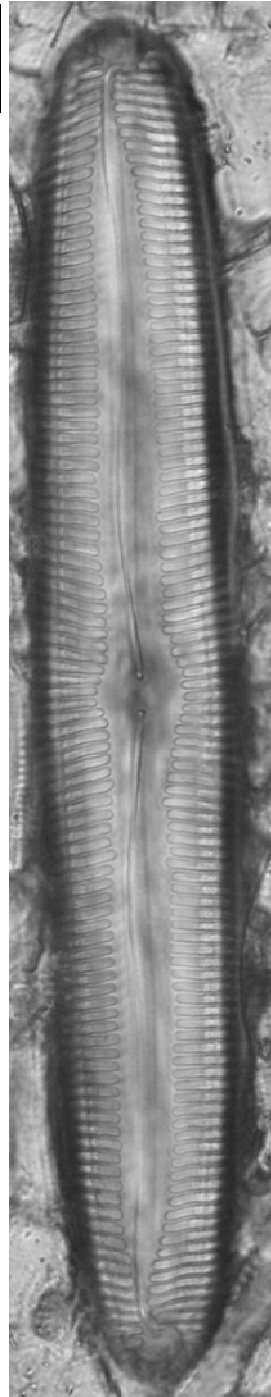
Fig.

197-200. *Pinnularia viridiformis* Krammer var. *viridiformis*

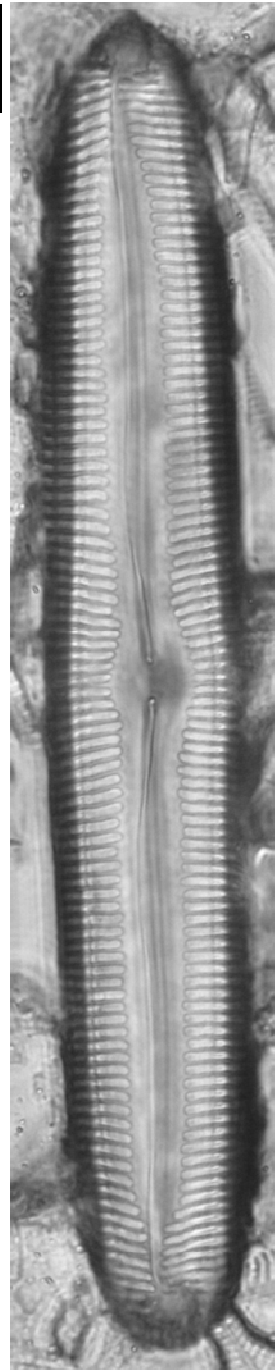
Escalas valem 10 µm.



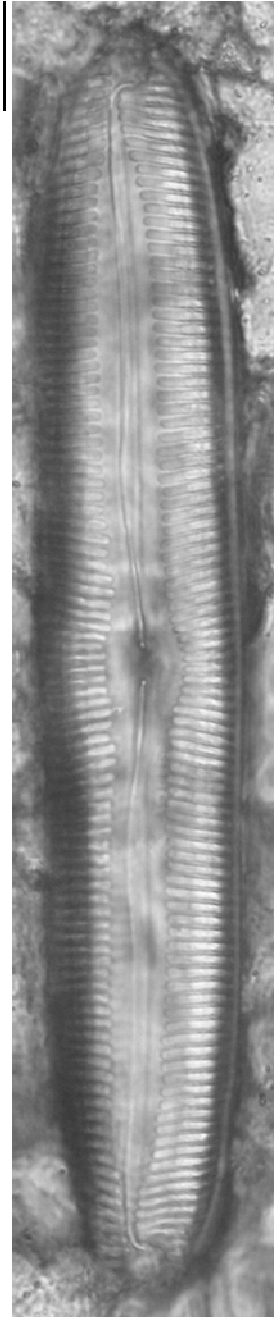
197



198



199

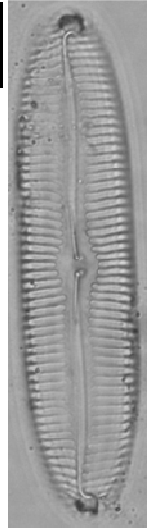


200

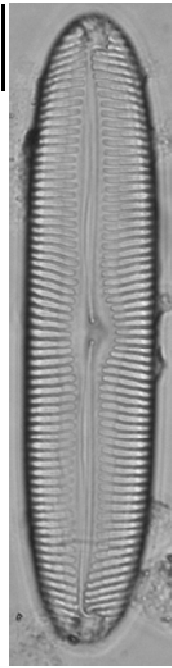
Fig.

201-209. *Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehrenberg var. *viridis*

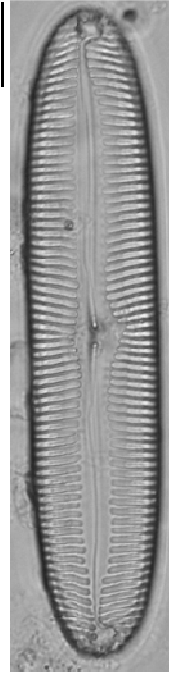
Escalas valem 10 µm.



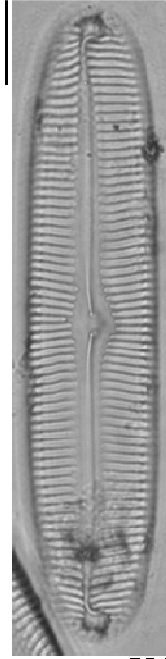
201



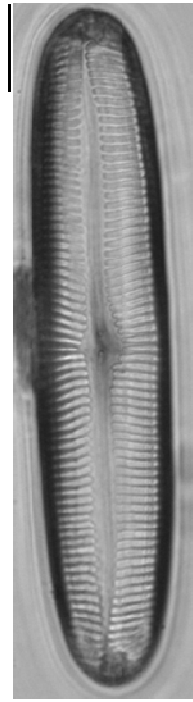
202



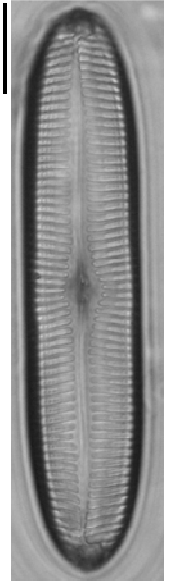
203



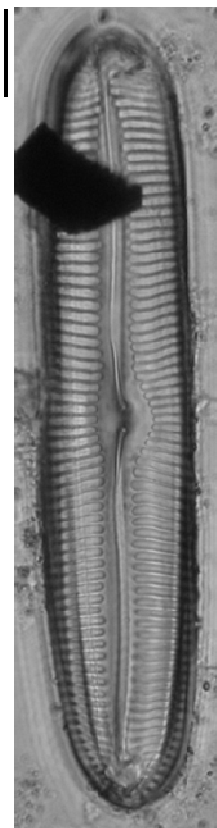
204



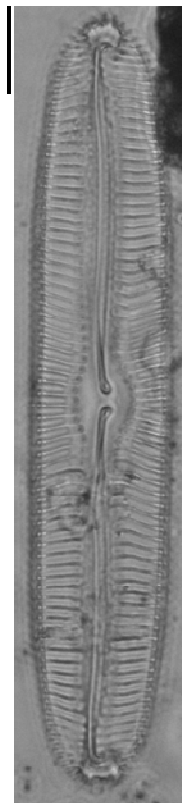
205



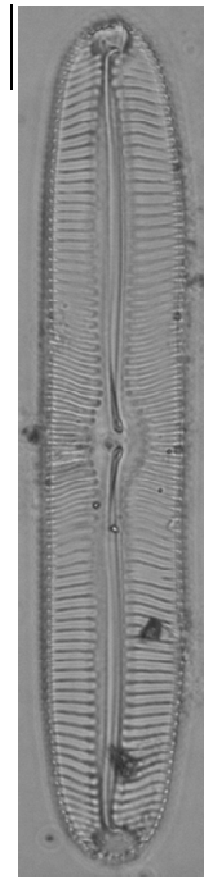
206



207

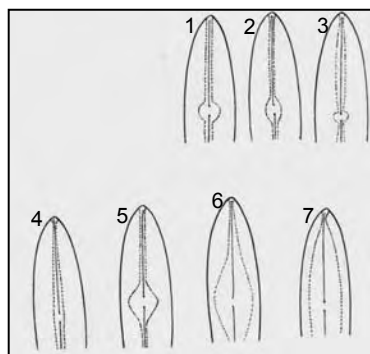


208



209

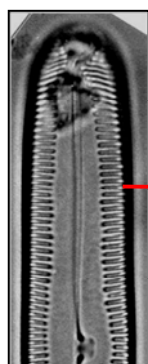
Área central: expansão ou porção diferenciada do esterno da rafe na região central da valva. Pode ser expandida lateralmente, alcançando uma ou ambas as margens valvares, formando desse modo uma fâscia. Apresenta distintas formas:



Barber & Haworth, 1981.

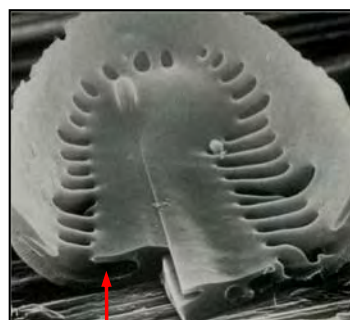
- 1, 3: Área central circular.
 2: Área central elíptica.
 4, 7: Área central não diferenciada.
 5-6: Área central rômbrica.

Alvéolos: câmaras alongadas e parcialmente fechadas que se estendem do esterno da rafe ou área central em direção à periferia. Abre para o exterior através de várias fileiras de aréolas não visíveis ao microscópio óptico. Internamente se abre através de um ou mais forâmens não ocluídos.



→ Estria alveolada de
Pinnularia

Round *et al.*, 1990.



Round *et al.*, 1990.

Alvéolos de *Pinnularia*

Estrutura externa do alvéolo de *Pinnularia*, com 7-8 fileiras de aréolas.



Krammer, 2000.



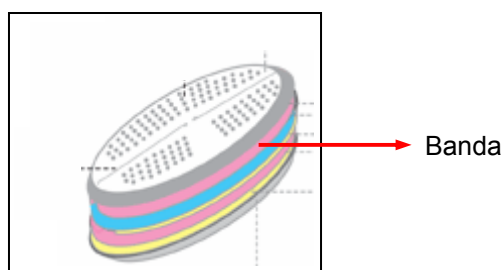
Krammer, 2000.

Aréolas: repetidas perfurações regulares na valva, recobertas por uma fina camada de sílica (velum) irregularmente perfurada por pequenos poros, ou não perfurada.

Cíngulo: parte da cintura associada com uma única valva.

Cintura: termo coletivo para todos os elementos estruturais entre as duas valvas, formada pelo epicíngulo e hipocíngulo.

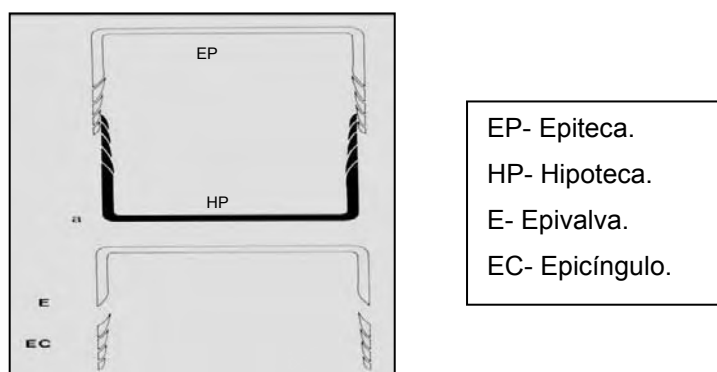
Bandas/Cópulas: elementos únicos da cintura.



<http://staff.aist.go.jp/yuki.sawai/Diatoms/diatoms.html>.

Epicíngulo: elementos do cíngulo associados à epivalva, formado por bandas/cópulas.

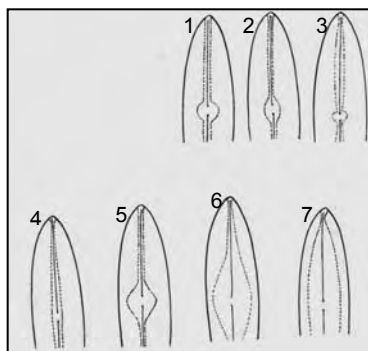
Epiteca: a valva maior com componentes associados, fica sobre a hipoteca. É formada pela epivalva e epicíngulo.



Round *et al.*, 1990.

Epivalva: valva maior da frústula de uma diatomácea. Consiste da face valvar e de uma parte da valva, o manto, que conecta com o cíngulo.

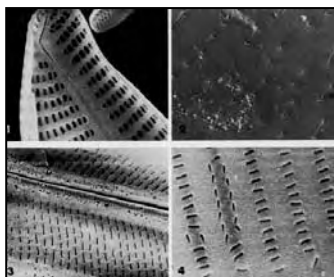
Esterno da rafe: área hialina adjacente à rafe, que se estende ao longo do eixo apical. Apresentar distintas formas:



Barber & Haworth, 1981.

- 1-2, 5: Esterno linear.
 3: Esterno bilanceolado.
 4-6: Esterno lanceolado.
 7: Esterno amplamente lanceolado.

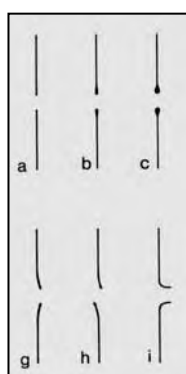
Estrias: uma ou mais fileiras de aréolas, pontos ou alvéolos, freqüentemente orientados transapicalmente, podendo ser uni, bi ou multisseriadas.



Round *et al.*, 1990.

Estrias alveoladas: a estria consiste de um alvéolo.

Extremidades proximais da rafe: porção proximal da fissura externa da fenda da rafe. Podem apresentar vários padrões:

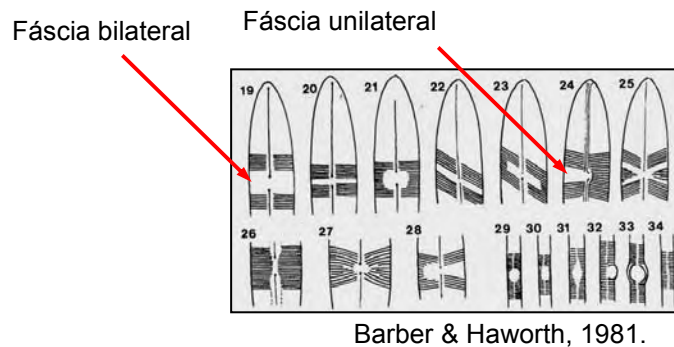


Round *et al.*, 1990.

- a: retas e simples.
 b: retas, levemente expandidas.
 c: retas, expandidas como poro.
 g: fletidas na mesma direção.
 h: fletidas em direções opostas.
 i: fortemente fletidas na mesma direção.

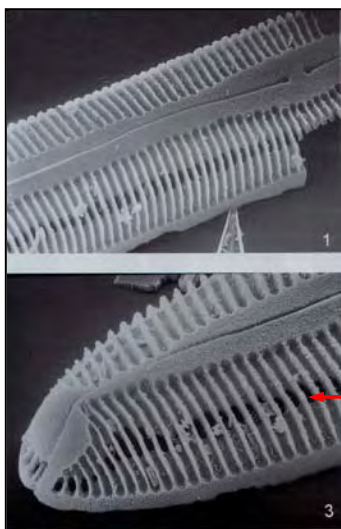
Extremidades terminais da rafe: porção distal da fissura externa da fenda da rafe.

Fáscia: faixa da área central expandida transapicalmente em uma ou ambas as margens, sendo, deste modo, unilateral ou bilateral:



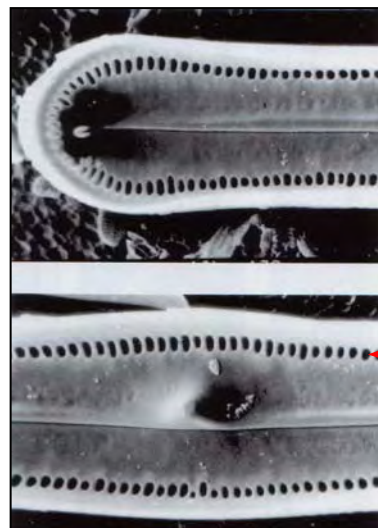
Forâmen do alvéolo: abertura interna da câmara do alvéolo. Ele pode ser pequeno, como poro ou amplo e alongado.

Vista externa de uma *Pinnularia* com morfogênese incompleta das aréolas



Krammer, 2000.

Vista interna de uma *Pinnularia*

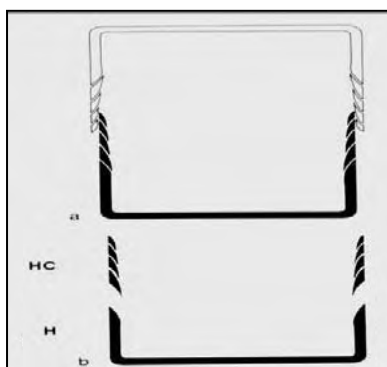


Krammer, 2000.

Frústula: parede celular altamente diferenciada, impregnada de sílica, que consiste basicamente de duas metades, a epiteca (epivalva e epicíngulo) e hipoteca (hipovalva e hipocíngulo).

Hipocíngulo (HC): elementos do cíngulo associados à hipovalva, formado por bandas/cópulas.

Hipoteca: a valva menor com componentes associados. Formada pela hipovalva e hipocíngulo.



EP- Epiteca.
HP- Hipoteca.
H- Hipovalva.
HC- Hipocíngulo.

Round *et al.*, 1990.

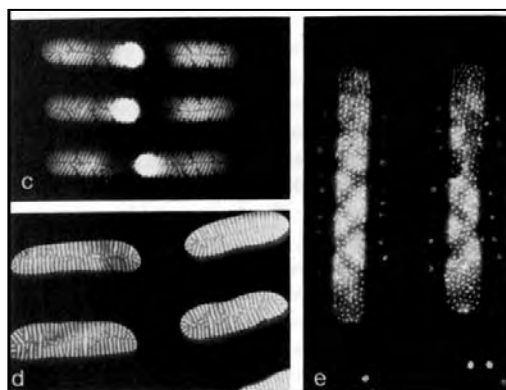
Hipovalva (H): valva menor da frústula de uma diatomácea. Consiste da face valvar e de uma parte da valva, o manto, que conecta com o cíngulo.

Nódulo central: área entre a extremidade proximal interna da rafe, frequentemente espessada.



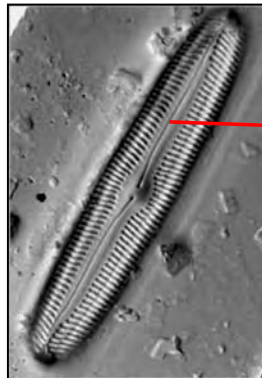
Round *et al.*, 1990.

Oclusão do tipo himenes: delicada membrana de sílica que é perfurada por poros redondos ou alongados.



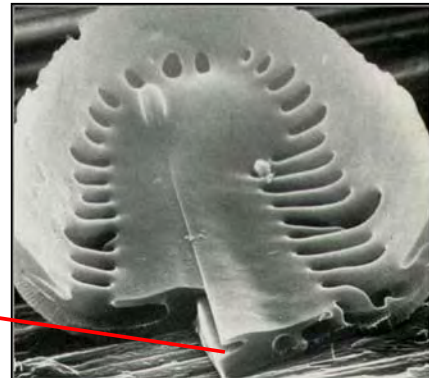
Round *et al.*, 1990.

Rafe: uma ou duas fendas longitudinais através da valva. Quando duas, elas são separadas por um nóculo central. A fenda geralmente apresenta a forma de “V” e, suas duas partes são chamadas de fissura interna e fissura externa.



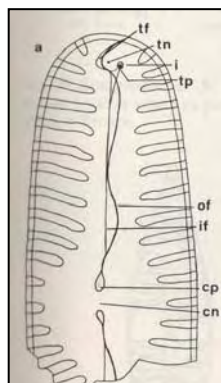
Rafe em
duas
fendas

Round *et al.*, 1990.



Fenda em V

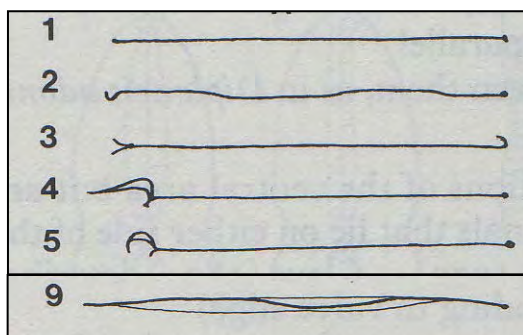
Round *et al.*, 1990.



Barber & Haworth, 1981.

tf: Fissura terminal.
tn: Nóculo terminal.
i: infundibulum.
tp: Poro terminal.
of: Fissura externa.
if: Fissura interna.

A rafe pode apresentar vários padrões:

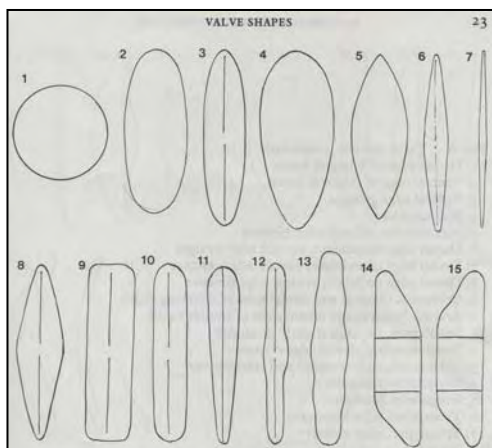


Barber & Haworth, 1981.

- 1: Simples, filiforme e com terminções simples.
- 2: Ondulada e filiforme, com extremidade terminal em forma de foice.
- 3: Reta e filiforme, com extremidade terminal bifurcada.
- 4: Reta e filiforme, com extremidade terminal em forma de baioneta.
- 5: Reta e filiforme, com extremidade terminal em forma de foice.
- 9: Complexa, devido ao curso irregular da fissura externa, com extremidade terminal simples.

Valva: uma das duas placas opostas, mais ou menos achatadas ou convexas, que formam a frústula de uma diatomácea.

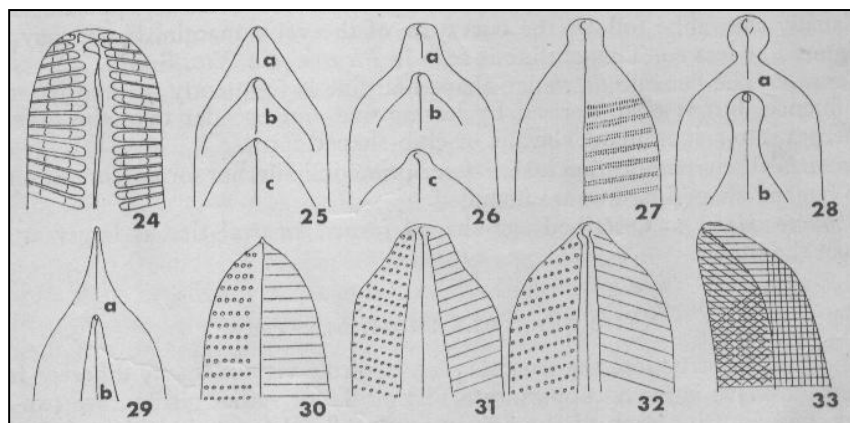
Formas:



Barber & Hawort, 1981.

- 1: Circular.
- 2: Elíptica.
- 3: Elíptica estreita.
- 4: Ovata.
- 5: Lanceolada ampla.
- 6: Lanceolada estreita.
- 7: Lanceolada fusiforme.
- 8: Rômbica.
- 9: Retangular.
- 10: Linear.
- 11: Clavada.
- 12: Linear com intumescimento mediano.
- 13: 3-ondulada.
- 14-15: Trapezoidal.

Extremidades:



Hendey, 1964.

- 24: Amplamente arredonadada.
- 25a: Cuneada, 25b: Cuneada subrostrada, 25c: Obtusamente cuneada.
- 26a-26b: Rostrada, 26c: Subrostrada.
- 27: Rostado-capitada.
- 28a: Capitada, 28b: Capitada protraída.
- 29a: Apiculada, 29b: Aguda.
- 30: Acuminada.
- 31: Amplamente rostrada.
- 32: Cuneada, protraída.

Índice remissivo dos táxons identificados

<i>Caloneis bacillum</i> (Grunow) Cleve	27
<i>Caloneis butantana</i> Krasske	28
<i>Caloneis hyalina</i> Hustedt	30
<i>Caloneis silicula</i> Ehrenberg var. <i>minuta</i> (Grunow) Cleve	31
<i>Pinnularia acrosphaeria</i> W. Smith var. <i>acrosphaeria</i>	37
<i>Pinnularia acrosphaeria</i> Brébisson f. <i>minor</i> Cleve	39
<i>Pinnularia acrosphaeria</i> W. Smith var. <i>parva</i> Krammer	41
<i>Pinnularia acrosphaeria</i> W. Smith var. <i>tumidula</i> Krammer	42
<i>Pinnularia acrosphaeria</i> Brébisson var. <i>undulata</i> Cleve	44
<i>Pinnularia biceps</i> Gregory var. <i>biceps</i>	45
<i>Pinnularia borealis</i> Ehrenberg var. <i>borealis</i>	48
<i>Pinnularia brauniana</i> (Grunow) Mills var.	50
<i>Pinnularia braunii</i> (Grunow) Cleve var. <i>scabrosa</i> Skabichevskii	52
<i>Pinnularia brebissonii</i> (Kützing) Rabenhorst	53
<i>Pinnularia decrescens</i> (Grunow) Krammer var. <i>ignorata</i> Krammer	55
<i>Pinnularia divergens</i> W. Smith var. <i>divergens</i>	56
<i>Pinnularia divergens</i> W. Smith var. <i>malayensis</i> Hustedt	58
<i>Pinnularia divergens</i> W. Smith var. <i>mesoleptiformis</i> Krammer & Metzeltin	60
<i>Pinnularia divergens</i> W. Smith var. <i>sublinearis</i> Cleve	63
<i>Pinnularia doeringii</i> (Frenguelli) Mills	65
<i>Pinnularia dubitabilis</i> Hustedt var. <i>dubitabilis</i>	66
<i>Pinnularia gaiserae</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	68
<i>Pinnularia gibba</i> Ehrenberg var. <i>subundulata</i> (Mayer) Frenguelli	69
<i>Pinnularia graciloides</i> Hustedt var. <i>triundulata</i> (Fontell) Krammer	71
<i>Pinnularia grunowii</i> Krammer	73
<i>Pinnularia jocolata</i> (Manguin) Krammer	75
<i>Pinnularia laucensis</i> Lange-Bertalot et al.	76
<i>Pinnularia leptossoma</i> (Grunow) Cleve	77
<i>Pinnularia maculata</i> Krammer & Metzeltin	78
<i>Pinnularia marchica</i> Schönfelder var. <i>marchica</i>	80
<i>Pinnularia mayeri</i> Krammer	81

<i>Pinnularia metzeltinii</i> Krammer	83
<i>Pinnularia nobilis</i> (Ehrenberg) Ehrenberg var. <i>regularis</i> Krammer	84
<i>Pinnularia paradivergens</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	85
<i>Pinnularia rhombarea</i> Krammer var. <i>biundulata</i> (O. Müller) Krammer	87
<i>Pinnularia rhombarea</i> Krammer var. <i>halophila</i> Krammer	88
<i>Pinnularia romanorum</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	90
<i>Pinnularia rostratissima</i> Hustedt var. <i>parva</i> Metzeltin & Krammer	91
<i>Pinnularia saprophila</i> Lange-Bertalot <i>et al.</i>	92
<i>Pinnularia schoenfelderi</i> Krammer	93
<i>Pinnularia subanglica</i> Krammer	94
<i>Pinnularia subcapitata</i> Gregory var. <i>subcapitata</i>	96
<i>Pinnularia subflamma</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	99
<i>Pinnularia subgibba</i> Krammer var. <i>subgibba</i>	100
<i>Pinnularia subgibba</i> Krammer var. <i>lanceolata</i> Gaiser & Johanser	103
<i>Pinnularia subgibba</i> Krammer var. <i>sublinearis</i> Krammer	105
<i>Pinnularia tabellaria</i> Ehrenberg	107
<i>Pinnularia viridiformis</i> Krammer var. <i>viridiformis</i>	109
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg var. <i>viridis</i>	111
<i>Pinnularia wydrzyckae</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	114
<i>Pinnularia</i> sp.	115