ORDEM ACHNANTHALES (BACILLARIOPHYCEAE) DE ÁGUAS DOCES DO ESTADO DE SÃO PAULO:

LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

LUISIANA ANDRESA CARNEIRO

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, câmpus de Rio Claro, para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Área de Concentração: Biologia Vegetal).

Rio Claro
Estado de São Paulo – Brasil
2003

ORDEM ACHNANTHALES (BACILLARIOPHYCEAE) DE ÁGUAS DOCES DO ESTADO DE SÃO PAULO: LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

LUISIANA ANDRESA CARNEIRO

Orientadora: **Profa. Dra. DENISE DE CAMPOS BICUDO**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, câmpus de Rio Claro, para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Área de Concentração: Biologia Vegetal).

Rio Claro
Estado de São Paulo – Brasil
2003

Dedico às pessoas fundamentais para esta realização:
Meus amados pais Luís e Ana,
queridos irmãos: Lincoln e Lucas
e Dra. Denise Bicudo e Dr. Carlos Bicudo

Há sem dúvida quem ame o infinito,
Há sem dúvida quem deseje o impossível,
Há sem dúvida quem não queira nada.
Três tipos de idealistas, e eu nenhum deles:
Porque eu amo infinitamente o finito,
Porque eu desejo impossivelmente o possível,
Porque eu quero tudo, ou um pouco mais, se puder ser,
ou até se não puder ser....
Fernando Pessoa/ Álvaro de Campos

AGRADECIMENTOS

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

Agradeço à Dr[a] Denise de Campos Bicudo, Pesquisadora Científico da Seção de Ecologia do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, exemplo de dedicação e amor à ciência, à qual declaro, mais uma vez, meu respeito e admiração por me privilegiar com sua orientação; por me enriquecer com seu conhecimento; por me amparar em todos os momentos, estando sempre disponível; e, principalmente, por me proporcionar suporte científico e emocional. Não há, enfim, palavras suficientes para expressar minha gratidão a ela.

Ao Dr. Carlos Eduardo de Mattos Bicudo, Pesquisador Científico da Seção de Ecologia do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, ícone da ficologia brasileira, pela sua alegria contagiante, por estar sempre disponível para esclarecer dúvidas sobre conceitos taxonômicos e sistemáticos e sobre o Código Internacional de Nomenclatura Botânica; mas, principalmente, por me adotar como sua filha científica e pelo ombro paternal nos momentos mais difíceis, incentivando-me a nunca desanimar. O casal Bicudo foi-me essencial.

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

À Prof[a] Dr[a] Marinês Garcia, da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, estado do Rio Grande do Sul, pela dedicação e pela disponibilidade imensuráveis no esclarecimento das dúvidas em MEV e pelas preciosas sugestões.

À Prof[a] Dr[a] Thelma Alvim Veiga Ludwig, do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, estado do Paraná,

pelo o acesso à sua biblioteca particular, bem como por ter-me concedido estágio em seu laboratório auxiliando no esclarecimento de dúvidas e oferecendo sugestões.

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

À Srª Heloísa Aparecida Scopinho, Secretária do Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área Biologia Vegetal, da UNESP, Universidade Estadual Paulista, “campus” de Rio Claro, pela constante disponibilidade no esclarecimento das dúvidas.

À Maria Helena, bibliotecária do Instituto de Botânica, que sempre esteve disponível no garimpo das referências bibliográficas.

À Irene Francisca Luccato, responsável pelos serviços de xerox do Instituto de Economia Agrícola da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Profissional e pessoa impar, sempre pronta a ajudar, ultrapassando o limite do possível.

Ao Instituto de Física, da Universidade de São Paulo e, em especial, à Profª Drª Marina Silveira e à técnica Simone, pela concessão do uso do microscópio eletrônico de varredura, bem como pela revelação e ampliação das fotografias.

À FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processo nº 00/04230-0) pelo suporte financeiro a esta pesquisa mediante bolsa de Mestrado e sua respectiva reserva técnica.

À Profª Drª Jandira Líria Biscalquini Talamoni, do Departamento de Ciências Biológicas da UNESP, Universidade Estadual Paulista, “campus” de Bauru, à qual devo todo carinho e respeito por ter-me aberto as portas do campo da ciência proporcionando-me, neste sentido, todas as oportunidades ao seu alcance.

À amiga diatomóloga, Lu Morandi, pelo apoio, companheirismo e dedicação durante todo período e pelo inestimável apoio no momento final do sufoco.

Aos meus “irmãos científicos” Alessandra, Andréa Araújo, Ariane, Bárbara, Bia, Carla Ferraguti, Carla Isis, Duda, Fabi, Flavinha, Francis, Ilka, Ivy, Lu Crossetti, Lu mãe, Marcelo Pompêo, Silvinha, Susi, Tati, Vivi, Vivian e Wendy, pela amizade, pelo companheirismo e pela saudável convivência em todos os momentos. Muito obrigada turminha!

A todas as pesquisadoras da Seção de Ficologia (Drª Célia Leite Sant’Anna, Drª Diclá Pupo, Drª Maria Teresa de Paiva Azevedo, Drª Sílvia Maria Pita de Beauclair Guimarães, Drª Nair Sumie Yokoya, Drª Luciana Retz de Carvalho e Drª Mutuê Toyota Fujii) e aos funcionários de

apoio daquela seção, Rosa, Manu, Elizete, Neuzete, Dorinha e Zé Domingos, pelo carinho e pelo convívio agradável durante parte do mestrado.

Aos pesquisadores e funcionários da Seção de Ecologia Amariles, Clóvis, Lílian, Márcia, Marisa, Marli, Miriam, Regina, Valdenice e Yuri, bem como aos estagiários Adriana, Gerson, Silvinha Sant'Anna, Silvia, Patrícia e **todos** os demais estagiários da seção, pela acolhida agradável e convivência harmoniosa nos momentos mais apertados deste período.

Aos meus protetores Marquinhos Nunes, Ribamar Rocha, Ricardo Yukio Honda e Maria Ivone Lopes, pela amizade, pelos conselhos e pelas inúmeras orientações.

Aos amigões Cíntia Guido (Bá), Ricardo Cairo Oliveira e Daniela Guedes, por estarem sempre presentes.

À D. Cida Indrigo, pelo seu carinho maternal e pela acolhida em todos os momentos de precisão.

Aos amigos do Instituto de Botânica Antônio, Ana Maria Silva (Ana Russa), Josimara Rondon, Dênis Ubeda de Lima, Clóvis Oliveira Júnior (C2), Rodrigo Rahal, Fabi e Fabinho, Pati e Cesinha, Amandas, Fausto, Marília, Lourdes e demais estagiários, pela alegria nos momentos de descontração fora do expediente. Josinha, obrigadão pelo socorro e por "aparecer" sempre que necessário.

À minha irmã de coração Lary Mello e a amiga Damaris Godoy, por terem-me aturado e emprestado o ombro amigo nos momentos mais difíceis. Meninas, obrigadão pela força, amizade e solidariedade.

À família alojamento, José Ribeiro Guimarães Neto, Izilda Costa e aos agregados Fábio e Léo, por **todas** as horas.

À família Bebedouro, Júlia Mariotto, pela infinda fidelidade e à galera Lu Palharine, Faustinho Lessa, Rogério Bola, Elder, Greicy Rissi, Pôla Olhê, Ueber Olivan, Mel Arantes, Lúcio, Marcelo Pires (Mumu), Claudião e todos os amigos bebedourenses, pela constante receptividade e pela amizade de uma vida!

À família Bauru, Rico (meu irmão de coração), Sorriso, Mariana, Digão, Márcio Bãr, Gi Mantovani, Eliene, Dani Koga e agregados, por serem absolutos. Vocês são tudo-de-bom.com.br!

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

Aos meus amados e admirados pais, Luís e Ana, exemplos de persistência e perseverança. Pelo amor infinito proporcionado desde a

minha concepção, pelo constante incentivo e por compreenderem minha falta.

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

"Diante da sabedoria infinita vale mais um pouco de estudo da humanidade e de um ato de humanidade do que toda ciência do mundo".

(Santa Tereza)

ÍNDICE

1. Introdução

1.1. Diatomáceas: caracterização e taxonomia..... 1

1.2. Situação taxonômica das diatomáceas no estado de São Paulo..... 3

1.3. Ordem Achnanthales..... 4

1.4. Ordem Achnanthales no estado de São Paulo..... 5

2. Objetivos..... 9

3. Material e Métodos

3.1. Área de estudo..... 10

3.2. Coleta, fixação e preservação do material..... 10

3.3. Relação das amostras incluídas no levantamento..... 11

3.4. Preparo do material para análise em microscopia óptica e eletrônica de varredura..... 19

3.5. Análise e identificação do material..... 20

3.6. Descrição e ilustração do material..... 21

3.7. Material excluído..... 22

3.8. Glossário Ilustrado..... 22

3.9. Referências Bibliográficas..... 23

4. Parte Taxonômica

4.1. Sistema de Classificação e caracterização da ordem Achnanthales..... 24

4.2. Família Achnanthaceae..... 28

4.2.1. Gênero *Achnanthes*..... 29

4.3. Família Achnanthidiaceae..... 35

4.3.1. Gênero *Achnanthidium*..... 37

4.3.2. Gênero *Lemnicola*..... 76

4.3.3. Gênero *Planothidium*..... 79

4.3.4. Gênero *Psammothidium*..... 100

4.3.5. Gênero *Rossithidium*..... 108

4.4. Família Cocconeidaceae..... 113

4.4.1. Gênero *Cocconeis* 113

4.5. Táxons com pendências taxonômicas e/ou nomenclaturais..... 134

4.6. Chave geral para identificação dos gêneros, espécies e variedades de

Achnanthales encontrados no estado de São Paulo..... 149
5. Material Excluído..... 158
6. Conclusões e Sugestões..... 160
7. Resumo..... 167
8. “Summary”..... 170
9. Referências Bibliográficas..... 173
10. Ilustrações..... 188
11. Glossário Ilustrado..... 217

1. INTRODUÇÃO

1.1. DIATOMÁCEAS: CARACTERIZAÇÃO E TAXONOMIA

As diatomáceas são algas unicelulares, solitárias ou coloniais, encontradas em praticamente todos tipos de ambientes e em todas as latitudes do globo. Compreendem uma parte substancial da flora dulciaqüícola, sendo em geral abundantes nas comunidades fitoplanctônicas e, principalmente, nas perifíticas. No sistema terrestre ocorrem na superfície úmida de rochas, do solo ou associadas a células aqüíferas de briófitas. Podem apresentar, ainda, formas epizóicas ou endozóicas.

Além de sua elevada biodiversidade e grande representatividade nos ecossistemas aquáticos, as diatomáceas são muito úteis como indicadoras de condições climáticas pretéritas (paleolimnológicas), na avaliação e no monitoramento da qualidade da água e, mais recentemente, vêm sendo utilizadas para detectar mudanças de pH atribuídas a chuvas ácidas (ROUND *et al.*, 1990; ROUND, 1991; LOBO *et al.*, 1995; WHITTON & ROTT, 1995). Do ponto de vista econômico, LUND & CANTER-LUND (1995) apontam a utilização industrial de diatomáceas fósseis (terra de diatomáceas ou quando compactada, diatomito) como material filtrante, abrasivo, isolante térmico ou de ruídos e, ainda, como indicadoras de camadas que apresentam petróleo e gás natural.

A maioria das espécies deste grupo de microalgas é pigmentada e fotossintética, entretanto, segundo VAN DEN HOEK *et al*. (1995) algumas espécies do gênero *Nitzschia* e *Hantzschia* são heterotróficas e desprovidas de cloroplastos (apoclorônticas).

Apresentam como característica singular uma parede celular silícea, denominada frústula, composta por duas metades que se encaixam. A camada superior (epiteca) é composta por epivalva e epicíngulo, enquanto que a inferior (hipoteca) é formada por hipovalva e hipocíngulo. O cíngulo é uma camada intermediária entre a epivalva e hipovalva, sendo constituído por peças que se conectam denominadas cópulas.

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

A taxonomia de diatomáceas vem atravessando diversos problemas de definição das características diacríticas para gênero, espécie e táxons infra-específicos, principalmente decorrentes da observação mais refinada das características morfológicas da frústula com o advento da microscopia eletrônica.

Dentre os mesmos, pode-se mencionar a falta de concordância entre diferentes autores no que tange à hierarquização dos caracteres taxonômicos, ou as contradições de um mesmo autor em diferentes obras (TAVARES, 2001); problemas nomenclaturais dada à grande fragmentação de alguns gêneros. Neste caso, às vezes faltam combinações adequadas para espécies e táxons infra-específicos, outras vezes, quando existentes, faltam ilustrações apropriadas que permitam reestudo dos táxons. Ainda, vale mencionar a

confusão sobre a autoria dos táxons, sendo comum a menção de vários autores para mesma composição binomial.

Em trabalho recente sobre taxonomia das diatomáceas fragilarióides, MORALES (2001) salienta outras dificuldades, que também se aplicam para diferentes grupos de diatomáceas. Assim, a observação de um número limitado de espécimes tem gerado graves problemas taxonômicos, pois nem sempre reflete a diversidade morfológica do táxon em particular (morfotipos). Além disso, ainda é bastante comum a descoberta de novas características ao microscópio eletrônico, que implicam em mudanças taxonômicas. Assim sendo, o autor salienta que os protólogos e/ou chaves de identificação disponíveis nem sempre são suficientes para acomodar essas novas variantes morfológicas, o que tem levado os usuários a identificações errôneas e a confusões nomenclaturais. Tal fato, por sua vez, tem dificultado as interpretações ecológicas e a utilização futura dessas informações (ARCHIBALD, 1984; COX, 1998).

Pode-se afirmar que esse grupo de algas encontra-se em fase de grandes mudanças taxonômicas e nomenclaturais. Conforme compilação mais recente, as diatomáceas estão representadas por 250 gêneros e cerca de 100.000 espécies (VAN DEN HOEK *et al*., 1995).

1.2. SITUAÇÃO TAXONÔMICA DAS DIATOMÁCEAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Os estudos taxonômicos das diatomáceas no Brasil, exceto à região sul, são ainda bastante escassos. Para o estado de São Paulo, apenas 37 gêneros e 61 táxons infragenéricos haviam sido citados (BICUDO *et al*., 1998). Bem mais recentemente foram acrescidos 12 gêneros e 164 táxons. A grande maioria destas referências aparece através de simples listagens em trabalhos ecológicos e/ou de saneamento ambiental, que apenas eventualmente foram acompanhadas de ilustrações e/ou medidas. Raras são as contribuições taxonômicas específicas sobre as diatomáceas no estado de São Paulo, tais como as de BICUDO *et al*. (1993), LUDWIG (1996), MAGRIN & SENNA (1997), MAGRIN (1998), MAGRIN & SENNA (2000), BICUDO *et al*. (1999) e TAVARES (2001).

É oportuno salientar a pouquíssima atenção dada à comunidade perifítica em relação à fitoplanctônica e aos sistemas lóticos em geral. Por conseguinte, pode-se afirmar que existe sensível diferença entre o conhecimento da biodiversidade de diferentes tipos de ecossistemas e hábitats.

1.3. ORDEM ACHNANTHALES

Seguindo a classificação de SIMONSEN (1979), os indivíduos pertencentes à ordem Achnanthales estão inseridos na ordem Penales dentro da família Achnanthaceae que, até o final da década de 80, era composta por sete gêneros: *Achnanthes* Bory, *Achnanthidium* Kützing, *Anorthoneis* Grunow, *Campyloneis* Grunow, *Cocconeis* Ehr., *Bennettella* Holmes e *Epipellis* Holmes. Na década de 90, com a classificação de ROUND *et al.* (1990), a ordem passou a ser formada por três famílias, Achnanthaceae, Cocconeidaceae e Achnanthidiaceae. Até o presente foram acrescidos onze gêneros.

Achnanthaceae está composta pelo gênero *Achnanthes* Bory, que apresenta representantes marinhos, dulciaqüícolas, endozóicos (REIMER & LEE, 1988) e subaéreos. Cocconeidaceae está representada pelo gênero *Cocconeis* Ehr, de hábito marinho e dulciaqüícola, e os gêneros exclusivos de águas salinas (*Anorthoneis* Grun., *Campyloneis* Grun., *Bennettella* Holmes, *Epipellis* Holmes). Os dois últimos são de hábito epizóico encontrados em pele de cetáceos. Inclui, ainda, *Psamococconeis* Garcia descrito recentemente para o epipsâmon do litoral sul do Brasil.

Os representantes da família Achnanthidiaceae são mais comuns em águas dulciaqüícolas do que em ambiente marinho (ROUND & BUKHTIYAROVA, 1996a). Esta família reúne os seguintes dez gêneros: *Achnanthidium* Kütz., *Eucocconeis* Cleve, *Kolbesia* Round & Bukht., *Karayevia* Round & Bukht., *Lemnicola* Round & Basson, *Pauliella* Round & Basson, *Planothidium* Lange-Bertalot, *Pogoneis* Round & Basson, *Psammothidium* Bukht & Round e *Rossithidium* Round & Bukht. Desses, apenas dois (*Pogoneis* Round & Basson e *Pauliella* Round & Basson) não ocorrem em ambiente dulciaqüícola.

Recentemente, WITKOWSKI *et al.* (2000) propuseram o gênero marinho *Vikingea*, tendo como basiônimo *Cocconeis gibbocalyx* Brun. Entretanto, os

autores salientam que os táxons pertencentes a este gênero apresentam características intermediárias entre *Achnanthes* Bory e *Cocconeis* Ehr., de forma que há dúvida acerca de qual família o novo gênero deva se inserir.

1.4. ORDEM ACHNANTHALES NO ESTADO DE SÃO PAULO

O conhecimento da ordem Achnanthales no estado de São Paulo é bastante incipiente (Fig. 257). Os primeiros trabalhos que fazem referências a representantes desta ordem são os de ZIMMERMANN (1915, 1916), com a citação de *Achnanthes longipes* Agardh e *Cocconeis scutellum* Ehr., respectivamente para o município de Santos e canal de São Sebastião. Ainda para região de Santos, ZIMMERMANN (1915) também cita *Achnanthes subsselis* Kutz.

BRANCO (1961) apresenta duas citações em nível genérico (*Achnanthes* sp. e *Cocconeis* sp.) para a região de Salto, município de Salto. Bem mais tarde, CHAMIXAES (1991) cita a espécie *Achnanthidium minutissimum* (Kütz.)Czarn. (como *Achnanthes minutissima* Kütz.), a partir de material perifítico coletado na Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Lobo (município de Itirapina).

BICUDO *et al.* (1993) consiste no primeiro trabalho taxonômico que contribui para o conhecimento desta ordem no estado. Os autores realizaram o levantamento florístico das diatomáceas para o trecho do rio Paranapanema antes de ser represado para construção da Usina Hidrelétrica de Rosana (município de Teodoro Sampaio). Citam, ilustram e fornecem medidas dos seguintes sete táxons: *Achnanthidium exiguum* (Grun.) Czarn. var. *exiguum* (como *Achnanthes exigua* Grun. var. *exigua*), *Achnanthes inflata* (Kütz.) Grun. var. *inflata*, *Planothidium lanceolatum* (Bréb.) Round & Bukht. [como *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun. var. *lanceolata*], *Planothidium dubium* (Bréb.) Lange-Bert. [como *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun. var. *dubia* Grun.], *Planothidium salvadorianum* (Hust.) Lange-Bert. (como *A. salvadoriana* Hust.), *Achnanthidium minutissimum* Kütz. (como *A. minutissima* Kütz.), e *Cocconeis placentula* Ehr. var. *lineata* (Ehr.) van Heurck.

Ainda no rio Paranapanema, porém na Represa de Jurumirim, NOGUEIRA (1996) cita *Achnanthes* sp. com base em estudo ecológico sobre a composição, abundância e distribuição espacial e temporal de populações planctônicas, porém sem menção ao município no qual a amostra foi coletada. A partir de trabalhos ecológicos realizados com a comunidade fitoplanctônica do Lago das Garças (Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo), RAMIREZ (1996) TUCCI-MOURA (1997) e TUCCI (2002) citam dois táxons do gênero *Achnanthidium* (*Achnanthidium exiguum* (Grun.) Czarn., sendo nos dois primeiros citados como *Achnanthes exigua* Grun. e *Achnanthidium minutissimum* Kütz. como *Achnanthes*. *minutissima* Kütz.). E, para o mesmo local, SANT'ANNA *et al.* (1997) também fazem a citação da espécie *Achnanthidium minutissimum* Kütz. (como *Achnanthes minutissima* Kütz.).

Vale destacar os trabalhos de MAGRIN & SENNA (1997), MAGRIN (1998) e MAGRIN & SENNA (2000) que, mesmo com ênfase em ecologia, fornecem informações taxonômicas sobre representantes da ordem. O primeiro trabalho trata da composição e dinâmica das diatomáceas planctônicas em uma lagoa marginal da Planície de Inundação do médio rio Mogi-Guaçu (Lagoa do Diogo, município de Luiz Antônio) e apresenta a citação e ilustração de quatro táxons {*Achnanthidium exiguum* (Grun.) Czarn. var. *constricta* [como *Achnanthes exigua* Grun. var. *exigua*], *Planothidium dubium* (Bréb.) Lange-Bert. [como *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun. var. *dubia* Grun.], *Planothidium salvadorianum* (Hust.) Lange-Bert. [como *Achnanthes salvadoriana* Hust.] e *Cocconeis placentula* Ehr. MAGRIN (1998), a partir da análise da estrutura e dinâmica das diatomáceas planctônicas e perifíticas (epífitas e metafíticas) da Lagoa do Diogo, cita e ilustra seis táxons {*Achnanthidium exiguum* (Grun.) Czarn. (como *Achnanthes exigua* Grun.), *Achnanthes inflata* (Kütz.) Grun., *Planothidium lanceolatum* (Bréb.) Round & Bukht. [como *A*. *lanceolata* (Bréb.) Grun.], *Planothidium salvadorianum* (Hust.) Lange-Bert. (como *Achnanthes salvadoriana* Hust.), *Planothidium dubium* (Östrup) Round & Bukht. (como *A*. *rostrata* Östrup) e *Cocconeis placentula* Ehr. e menciona a citação de *Achnanthidium minutissimum* (Kütz.) Czarn. (como *A*. *minutissima* Kütz.)}. Ainda, MAGRIN & SENNA (2000) citam e ilustram sete táxons para a Lagoa do

Diogo e seus trechos fluviais { *Achnanthidium minutissimum* (Kütz.) Czarn. (como *A*. *minutissima* Kütz.), *Achnanthidium exiguum* (Grun.) Czarn. var. *constricta* (como *Achnanthes exigua* Grun.), *Achnanthes inflata* (Kütz.) Grun., *Planothidium lanceolatum* (Bréb.) Round & Bukht. [como *A*. *lanceolata* (Bréb.) Grun.], *Planothidium salvadorianum* (Hust.) Lange-Bert. (como *Achnanthes salvadoriana* Hust.), *Planothidium dubium* (Östrup) Round & Bukht. (como *Planothidium rostratum* (Östrup) Round & Bukht. e *Cocconeis placentula* Ehr.}.

CALIJURI (1999) cita *Cocconeis* sp. para um reservatório localizado no município de Barra Bonita. LOPES (1999) reporta a ocorrência de *Achnanthes* cf. *minutissima* Kütz. como parte da comunidade fitoplanctônica de um lago artificial urbano oligotrófico (Lago do IAG, São Paulo). Finalmente, VERCELLINO (2001) cita a ocorrência de *Achnanthidium affine* (Grun.) Czarn. (citado como *Achnanthes minutissima var. affinis* (Grun.) Lange-Bert.) a partir de estudo sobre a sucessão da comunidade de algas perifíticas em dois reservatórios urbanos (Lago das Garças e Lago do IAG) situados no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga.

Fundamentando-se na revisão bibliográfica, pode-se afirmar que existe apenas um trabalho exclusivamente taxonômico (BICUDO *et al*., 1993) que inclui representantes da ordem Achnanthales para o estado de São Paulo e outros três (SENNA & MAGRIN, 1997; MAGRIN, 1998 e MAGRIN & SENNA, 2000) que, embora de cunho ecológico, contribuem para o conhecimento taxonômico desta ordem no estado de São Paulo. Fica também claro, o conhecimento bastante recente desta ordem no estado. Dos 13 táxons registrados, além de quatro identificados em nível genérico, apenas nove foram ilustrados, sendo passíveis de reestudo taxonômico. Finalmente, vale salientar a necessidade de reavaliar a classificação das espécies conhecidas de *Achnanthes*, que muito provavelmente pertençam aos gêneros *Lemnicola* Round & Basson, *Kolbesia* Round & Bukht., *Karayevia* Round & Bukht., *Pogoneis* Round & Bass., *Psammothidium* Round & Bukht. e *Rossithidium* Round & Bukht, ainda não citados para o estado de São Paulo.

Este trabalho insere-se no projeto “Flora ficológica do estado de São Paulo”, vinculado ao programa Biota/FAPESP. Desta forma contribui para o

conhecimento das algas do estado, visando, em particular, levantar a riqueza e consolidar o que já existe sobre a Ordem Achnanthales no estado de São Paulo. Trata de contribuição pioneira para o Brasil, bem como para regiões tropicais e subtropicais do globo, dadas à abrangência geográfica do levantamento, à utilização do sistema de classificação mais atual e à inclusão de características morfológicas de ultra-estrutura no estudo desta ordem de diatomáceas.

2. OBJETIVOS

2.1. Levantar a riqueza dos representantes de águas doces continentais da ordem Achnanthales no estado de São Paulo.

2.2. Conhecer a variabilidade populacional das características morfológicas dos táxons inventariados.

2.3. Avaliar a utilização das características diacríticas como diagnósticas para gêneros, espécies e táxons infra-específicos encontrados.

2.4. Ampliar a distribuição geográfica dos táxons inventariados no estado de São Paulo.

2.5. Contribuir com o conhecimento da biodiversidade de algas de águas doces continentais em âmbito estadual e, mais especificamente, das diatomáceas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDO

O levantamento florístico foi realizado em âmbito do estado de São Paulo, localizado na região sudeste do Brasil. O estado apresenta aproximadamente 645 municípios, dos quais 64 foram selecionados para o presente estudo (Fig. 258).

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

3.2. COLETA, FIXAÇÃO E PRESERVAÇÃO DO MATERIAL

O levantamento baseou-se em 96 amostras distribuídas em 64 municípios. Destas, 56 pertencentes a 42 municípios já existiam no acervo do Herbário Científico do Estado “Maria Eneida P. Kauffmann Fidalgo” do Instituto de Botânica (SP). A fim de abranger mais homogeneamente possível a área do estado de São Paulo, procurou-se cobrir lacunas geográficas, diferentes tipos

de ambientes (sistemas lóticos e alagados) e tipo de hábitat (material perifítico), mediante coleta de 40 amostras complementares, distribuídas em 22 municípios.

O registro das amostras coletadas mais recentemente seguiu a ficha padrão destinada ao Programa BIOTA/FAPESP, sendo a localização dos locais de coleta providenciada por meio de GPS, modelo GPSII Plus, marca Garmin. As variáveis ambientais (condutividade e pH) foram medidas por meio de condutivímetro e pHmetro de campo, marca Orion.

Como os representantes da ordem Achnanthales são eminentemente perifíticos, foram selecionadas, principalmente, amostras que continham material associado a substratos e metafíton. Assim, poucas amostras de material exclusivamente planctônico foram incluídas no levantamento.

As coletas foram realizadas na região litorânea dos sistemas aquáticos. O fitoplâncton e metafíton foram coletados com rede de plâncton confeccionada em náilon com 20 μm de abertura de malha, passando-se a rede nos primeiros 30 cm superficiais e entre plantas aquáticas. O perifíton foi coletado mediante espremido de plantas inteiras submersas (briófitas, pteridófitas e fanerógamas) ou de partes destas, ou a partir da coleta manual, cuidadosa, de substratos variados como partes submersas de macrófitas aquáticas, folhas, pedaços de madeira, pedras e sedimento. O material foi mantido em frasco de vidro, sendo fixado e preservado em solução aquosa de formalina a 3-5%.

3.3. RELAÇÃO DAS AMOSTRAS INCLUÍDAS NO LEVANTAMENTO

As 96 amostras selecionadas por conterem materiais perifíticos, metafíticos e planctônicos, bem como as 84 lâminas permanentes confeccionadas, encontram-se depositadas no Herbário Científico do Estado “Maria Eneida P. Kauffmann Fidalgo” (SP) do Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, exceto duas amostras pertencentes ao município de Estrela do Norte, que não apresentaram algas. A relação das mesmas segue abaixo em ordem numérica crescente de seus números de acesso.

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

SP188434: **Município de ITANHAÉM**, SP-55, km 332,7, charco com *Typha* e capim gordura, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 12-III-1990 (plâncton).

SP239088 – **Município de TUPÃ**, SP-294, km (?), 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).

SP239095 – **Município de PIRACICABA**, Rio Piracicaba, última cachoeira à jusante do rio, defronte à cervejaria, col. A.A.J. de Castro, 29-X-1991 (perifíton).

SP239138 – **Município de VARGEM GRANDE PAULISTA**, SP-270, km 42,4 à direita, sentido Cotia-Vargem Grande, Chácara "Ise", córrego represado com massas de Cyanophyceae, sobre macrófitas, col. A.A.J. de Castro, 18-II-1992 (perifíton e fitoplâncton).

SP239139 – **Município de IBIÚNA**, SP-60-270, estrada Sorocamirim, represa em frente à madeireira, 10 m antes da ponte do Rio Sorocamirim, à direita, sentido Ibiúna-São Roque, raspado do fundo e de planta, col. A.A.J. de Castro, 18-II-1992 (perifíton).

SP255722 – **Município de MATÃO**, SP-310, km 309, brejo com *Typha* e *Eichhornia*, L.H. Branco, 28-II-1990 (perifíton).

SP255723 – **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 (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).

SP255725 – **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 (perifíton).

SP255726 – **Município de RIO CLARO**, Horto Florestal "Navarro de Andrade", lago com *Eichhornia* e *Nymphaea*, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 17-VII-1989 (perifíton).

SP255727 – **Município de SÃO CARLOS**, SP-310, km 220, 12 km antes de São Carlos, lago à direita (“Pastelaria”), 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).

SP255729 – **Município de UCHOA**, SP-310, km 410,7, 30 km antes de São José do Rio Preto, charco com Poaceae, fundo argiloso, col. D.C. Bicudo & C.E.M. Bicudo, 10-IV-1990 (perifíton).

SP255730 – **Município de PINDAMONHANGABA**, SP-13, à direita, 1 km antes de Pindamonhangaba, sentido Dutra-Pindamonhangaba, lago com *Salvinia* e Cyperaceae, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 24-IV-1990 (perifíton).

SP255731 – **Município de TREMEMBÉ**, SP-13, 2 km antes de Taubaté, lago à direita, sentido Pindamonhangaba - Taubaté, com *Utricularia*, *Typha* 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 Lago dos Jacarés, material epilítico, fundo, col. D.C. Bicudo, 12-V-1990 (perifíton).

SP255733 – **Município de MOJI-GUAÇU**, Fazenda “Campininha”, represa ao lado do Lago dos Jacarés, com *Mayaca, Utricularia* e *Eichhornia*, D.C. Bicudo, 12-V-1990 (perifíton).

SP255734 – **Município de MOJI-GUAÇU**, Fazenda “Campininha”, represa ao lado do Lago dos Jacarés, com *Mayaca, Utricularia* e *Eichhornia*, material sobre tronco morto no meio do lago, epilítico, 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-VIII-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).

SP255740 – **Município de ITAPETININGA**, SP-270/127, Km 171, à direita, lago formando pântano, com Poaceae, col. A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo, 11-XI-1990 (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, Lago das Ninféias, col. D.C. Bicudo, T. A. Ludwig & D.M. de Figueiredo, 18-VII-1991. GPS: 23º 38' 18,9"S, 46º 37' 16,3"W. (perifíton).

SP255745 – **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Hidrofitotério, col. D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. de Figueiredo, 18-VII-1991. GPS: 23º 38' 18,5"S, 46º 37' 15,5"W. (perifíton).

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

SP255749 – **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Córrego Pirarungaua, col. D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. de Figueiredo, 18-VII-1991 (perifíton).

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

SP255753 – **Município de MARÍLIA**, SP-333, km ?, Riacho Água da Cobra, afluente do Rio do Peixe, com charcos próximos, alguma vegetação aquática, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 20-VII-1991 (perifíton).

SP255754 – **Município de RANCHARIA**, SP-457, 2 km antes do trevo, sentido Rancharia-Marinópolis, 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, 20-VII-1991 (perifíton).

SP255756 – **Município de ASSIS**, SP-333, lagoa com vegetação aquática, taboa nas margens, col. M.C. Bittencourt-Oliveira, 20-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, Represa de Jurumirim, quase limite com o Município de Itaí, sentido Avaré-Itaí, col. A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes, 10-IX-1991 (perifíton).

SP255760 – **Município de ITAÍ**, SP-255, km 308,3, Represa de Jurumirim, lado direito, sentido Itaí-Taquarituba, presença de *Myriophyllum* e *Eichhornia,* col. A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes, 10IX-1991 (Perifíton).

SP255761 – **Município de BATATAIS**, SP-330, km 355,5, lado direito, sentido Batatais-Franca, represa com pouca macrófita, *Hydrocotile* e *Myriophyllum,* em frente ao Viveiro de Mudas “Aparecida”, col. A.A.J. de Castro, 16-XI-1991 (perifíton).

SP255762 – **Município de BRODÓSQUI**, rodovia vicinal, km 7, à esquerda, sentido Brodowski-Jardinópolis, brejo em frente ao km 7, com Cyperaceae e *Typha*, col. A.A.J. de Castro, 16-XI-1991 (perifíton).

SP255763.- **Município de MIRACATU**, rodovia BR-116, km 383, rio Itariri (bairro Pedro Barros), col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 29-XII-1991 (fitoplâncton).

SP255764 – **Município de REGISTRO**, rodovia BR-116, km 428, ao lado do Posto “BR”, 15 km, açude, antes da cidade de Registro, 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).

SP255766 – **Município de PIEDADE**, SP-79, km 132,3, córrego represado, 12,8 km antes do entroncamento de Piedade-Ibiúna, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 30-XII-1991 (perifíton).

SP255768 – **Limite dos municípios de JAÚ e BARIRI**, SP-304, km 317,5, 13 km dantes de Bariri, sentido 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, km 115,2, à esquerda, sentido Pirajuí, lado direito do Rio Batalha, 500m 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, km 347,5, sentido Ibitinga, açude com plantas aquáticas, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 22-II-1992 (perifíton).

SP255772 – **Município de BARRETOS**, na cidade, região dos lagos, gramíneas e Cyperaceae, col. L.H. Branco, 28-II-90 (perifíton).

SP294899 – **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago das Ninféias, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 07-XI-1996. GPS: 23º 38' 18,9"S, 46º 37' 16,3"W. (perifíton).

SP294901 – **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago dos Bugios, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 07-XI-1996. GPS: 23º 38' 16,5"S, 46º 37' 13,6"W. (perifíton).

SP294903 – **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Hidrofitotério, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 07-XI-1996. GPS: 23º 38' 18,5"S, 46º 37' 15,5"W. (perifíton).

SP294904 – **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago das Garças, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 14-I-1997. GPS: 23º 38' 40,6"S, 46º 37' 28,0"W. (perifíton).

SP294906 – **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago do IAG - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciêncais da Atmosfera (IAG), col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 15-I-1997. GPS: 23º 39' 03,4"S, 46º 37' 26,7"W. (perifíton).

SP294908 – **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Brejo do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciêncais da Atmosfera (IAG), col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 15-I-1997. GPS: 23º 39' 03,4"S, 46º 37' 26,7"W. (perifíton/metafíton).

SP294909 – **Município de SÃO PAULO**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Jardim Botânico, Lago do Monjolo, col. D.C. Bicudo & L.L. Morandi, III-1997. GPS: 23º 38' 16,5"S, 46º 37' 13,6"W. (perifíton).

SP355356 – **Município de CACONDE**, Represa de Caconde, SP-344, km 291, col. C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino, 08-VIII-2000. GPS: 21º 34' 39,9"S, 46º 37' 31,0"W. Condutividade = 30 $\mu S.cm^{-1}$, pH = 8,0 (perifíton).

SP355358 – **Município de ITAPORANGA**, rio, SP-255, km 358, col. S.M.M. Faustino, & S.P. Schetty, 26-VII-2000. GPS: 23º 42' 24,3"S, 49º 28' 15,6"W. Condutividade = 20 µS.cm^{-1}, pH = 7,1 (perifíton).

SP355360 e SP 355361– **Município de PIQUETE**, riacho, estrada que liga Lorena a Piquete, km 65, col. C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & F.C. Pereira, 19-IX-2001. GPS: 22º 37' 24,2"S, 45º 09' 40,1"W. pH = 6,2 (perifíton).

SP355363 – **Município de SÃO LUIZ DO PARAITINGA**, charco, SP-125, km 76, col. C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & F.C. Pereira, 19-IX-2001. GPS: 23º 21' 58,8"S, 45º 08' 30,8"W. pH = 6,0 (perifíton).

SP355365 – **Município de SÃO LUIZ DO PARAITINGA**, charco, SP-125, km 76, col. C.E.M. Bicudo, D.L. Costa, & F.C. Pereira, 19-IX-2001. GPS: 23º 21' 58,8"S, 45º 08' 30,8"W. pH = 6,0 (solo).

SP355366 – **Município de MACEDÔNIA**, açude, rodovia Alberto Faria, sentido Mia Estrela-Macedônia, 2 km antes da entrada para Macedônia, col. C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino, 25-IV-2001. GPS: 20º 08' 19,5"S, 50º 11' 56,4"W. Condutividade = 70 µS.cm^{-1}, pH = 6,6 (perifíton).

SP355367, SP355368 e SP355369 – **Município de SANTA CRUZ DO RIO PARDO**, açude, SP-225, km 309, col. C.E.M., Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino, 27-III-2001. GPS: 22º 45' 24,8"S, 49º 29' 07,7"W. Condutividade = 110 µS.cm^{-1}, pH = 6,7 (perifíton).

SP355370 – **Município de SANTA CRUZ DO RIO PARDO**, açude, SP-225, km 309, col. C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro, & S.M.M. Faustino, 27-III-2001. GPS: 22º 45' 24,8"S, 49º 29' 07,7"W. Condutividade = 110 µS.cm^{-1}, pH = 6,7 (bentos).

SP355371, SP355372 e SP355373 – **Município de SALESÓPOLIS**, dreno, SP-88, km 99/100, col. C.E.M. Bicudo, D.L. Costa, & F.C. Pereira, 18-IX-2001. GPS: 23º 31' 36,8"S, 45º 49' 04,2"W. pH = 6,8 (perifíton).

SP355374 – **Município de MONTE APRAZÍVEL**, charco, estrada vicinal que liga Monte Aprazível a Engenheiro Balduíno, 0,5 km, col. C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino, 24-IV-2000. GPS: 20º 45' 18,0"S, 49º 42' 13,9"W. Condutividade = 160 µS.cm^{-1}, pH = 7,0 (perifíton).

SP355374 – **Município de MONTE APRAZÍVEL**, charco, estrada vicinal que liga Monte Aprazível a Engenheiro Balduíno, 0,5 km, col. C.E.M. Bicudo, D.L. Costa &. S.M.M. Faustino, 24-IV-2001. GPS: 20º 45' 18,0"S, 49º 42' 13,9"W. Condutividade = 160 µS.cm^{-1}, pH = 7,0 (bentos).

SP355376 e SP355377 – **Município de LINS**, brejo, SP-300, km 436,5, col. C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho, & C.I. Santos, 14-VIII-2001. GPS: 21º 43' 53,2"S, 49º 42' 31,9"W. pH = 6,3 (perifíton).

SP355378 e SP355379 – **Município de LINS**, brejo, SP-300, km 436,5, col. C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho, & C.I. Santos, 14-VIII-2001. GPS: 21º 43' 53,2"S, 49º 42' 31,9"W. pH = 6,3 (bêntos).

SP355382 e SP336343 – **Município de PITANGUEIRAS**, açude, SP-322, km 368, col. C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino, & L.L. Morandi, 16-VIII-2000. GPS: 20º 59' 30,5"S, 48º 14' 01,1"W. Condutividade = 40 $\mu S.cm^{-1}$, pH = 6,5 (perifíton).

SP355385 – **Município de SANTA ALBERTINA**, riacho, vicinal vereador Ítalo Biani, 15 km depois da cidade, col. C.E.M. Bicudo, D.L. Costa, & S.M.M. Faustino, 24-IV-2001. GPS: 20° 3' 20,1''S; 50° 46' 0,1''W – Condutividade = 110 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 7,7 (bentos).

SP355386 – **Município de SANTO ANTÔNIO DO ARANCANGUÁ**, lago, SP-320, km 463, col. C.E.M. Bicudo, D.L. Costa, & S.M.M. Faustino, 25-IV-2001. GPS: 20° 50' 30,2''S; 50° 27' 14,4''W – Condutividade = 20 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 8,0 (metafíton).

SP336387 e SP355391– **Município de GUAPIARA**, rio São José, SP-250, km 284, col. C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro, & S.M.M. Faustino, 27-III-2001. GPS: 24° 19' 12,0''S; 48° 37' 1,7''W – Condutividade = 30 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,9 (perifíton).

SP355388 – **Município de ITAPURA**, rio Tietê, SP-595, km 21,5, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 16-V-2001. GPS: 22° 16' 41,0''S; 51° 48' 16,5''W – Condutividade = 40 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,0 (metafíton).

SP355389 – **Município de COSMORAMA**, açude, SP-320, km 496, 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 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,4 (metafíton).

SP355390, SP355399 e SP355400 – **Município de SÃO PEDRO DO TURVO**, pântano, BR-153, 10 km da divisa do município, 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 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,2 (metafíton).

SP355392– **Município de ITABERÁ**, lago, SP-249, km 114, col. S.M.M. Faustino, & S.P. Schetty, 26-VII-2000. GPS: 23° 51' 11,3''S; 49° 09' 10,8''W – Condutividade = 10 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,9 (perifíton).

SP355393 – **Município de IPORANGA**, Rio Fria, vicinal Iporanga-Apiaí, 36 km antes de Apiaí, col. C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro, & S.M.M. Faustino, 13-IX-2000 (perifíton).

SP355394 e SP336395 – **Município de SANTA RITA DO OESTE**, riacho, vicinal, 3 km após a entrada da cidade, 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 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,8 (metafíton).

SP355396 – **Município de MIRANTE DO PARANAPANEMA**, açude, SP-272, km 30,5, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 16-V-2001. GPS: 22° 16' 41,0''S; 51° 48' 16,5''W – Condutividade = 40 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,0 (metafíton).

SP355397 – **Município de MIRANTE DO PARANAPANEMA**, charco, SP-272, km 30,5, col. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 16-V-2001. GPS: 22° 16' 41,0''S; 51° 48' 16,5''W – Condutividade = 10 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 5,4 (perifíton, espremido).

SP355398 – **Município de TURMALINA**, riacho, SP-462, km 14, 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 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,6 (metafíton).

3.4. PREPARO DO MATERIAL PARA ANÁLISE EM MICROSCOPIA ÓPTICA E ELETRÔNICA DE VARREDURA

• Remoção do material perifítico

No laboratório, o perifíton foi removido de seu substrato mediante raspagem com auxílio de lâmina de barbear ou de lavagem com água destilada. Em seguida, foi colocado em tubos de centrífuga para posterior oxidação.

• Oxidação do material e confecção de lâminas permanentes

A oxidação do material e o preparo de lâminas permanentes seguiram HASLE & FRYXELL (1970) para as lâminas recentemente confeccionadas e as de número de acesso SP294899, SP294901, SP294904, SP294906, SP294908, SP294906; ou a técnica de SIMONSEN (1974), modificada por MOREIRA FILHO & VALENTE-MOREIRA (1981), para as lâminas relacionadas em LUDWIG (1996) ou TAVARES (2001). Ambas as técnicas foram eficazes na remoção da matéria orgânica. Foi utilizado Hyrax como meio de inclusão.

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

O preparo do material para MEV seguiu o mesmo procedimento de oxidação para análise sob MO. No entanto, alíquota do material oxidado foi colocada sobre lamínulas de tamanho específico para secagem em placa de aquecimento. Em seguida, foram coladas com fita dupla-face ou cola de prata sobre os "stubs" (pequenos tarugos de latão) e levadas à estufa a 52 ºC por, no mínimo, 48 horas, sendo, finalmente, metalizadas com ouro.

3.5. ANÁLISE E IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL

A análise do material foi realizada com auxílio de microscópio óptico binocular de marca ZEISS, modelo AXIOSKOP 2, equipado com contraste-de-fase, câmara-clara e ocular micrometrada digital, bem como de microscópio eletrônico da marca JEOL, modelo JSM-840 A a 25 kv.

O estudo taxonômico baseou-se, sempre que possível, em análise populacional, apresentando a variação morfológica dos indivíduos estudados, conforme a disponibilidade em cada preparação. De modo geral, o mínimo de 20-25 indivíduos foi examinado por preparação. Dependendo da intensidade do polimorfismo (grande número de expressões polimórficas), todos os exemplares presentes na lâmina permanente foram examinados. No caso da preparação ter poucos espécimes, o mínimo de 30 transeções horizontais foi examinado. De modo geral, o procedimento adotado visou à exaustão taxonômica da preparação.

As seguintes mensurações foram feitas: eixo apical (distância entre as extremidades valvares) e transapical (distância maior entre as margens da valva), cálculo da relação entre o eixo apical e o transapical (RC/L); número de estrias em intervalo de 10 μm na região mediana das valvas com e sem rafe, número de aréolas em 10μm de estria para os gêneros *Achnanthes* e *Cocconeis*. Particularmente para a determinação em nível varietal de *Cocconeis placentula* foi quantificado o número de linhas hialinas longitudinais existentes na valva sem rafe.

A identificação dos táxons específicos e infra-específicos baseou-se em literatura clássica monográfica ou de revisão (KÜTZING, 1849; HUSTEDT, 1914; VAN HEURCK, 1880-1881; CLEVE-EULER, 1953; PATRICK & REIMER, 1966; LANGE-BERTALOT, 1989; KRAMMER & LANGE-BERTALOT, 1991), bem como em floras regionais, tais como ELMORE (1921), FRENGUELLI (1941), FRENGUELLI (1942), FRENGUELLI (1953), COMPÉRE (1975), GERMAIN (1981), REICHARDT (1982),TORGAN (1982), FOGED (1983), JOHANSEN *et al.* (1983a), JOHANSEN *et al.* (1983b), HUSTEDT (1985), GASSE (1986), RODRIGUES (1988), HEIN (1990), TRAIN (1990), VYVERMAN (1991), TAVARES (1994), CUMMING, *et al*. (1995), BRASSAC (1996), SALA (1996), DE DOMITROVIC & MAIDANA (1997), FLORES (1997), TOLEDO *et al*. (1997a), TOLEDO *et al*. (1997b), COCQUYT (1998),.BRASSAC (1999), SALA *et al*. (1999), ATAB (2000), LANGE-BERTALOT (2001) e OLIVEIRA *et al*. (*2002*).

O sistema de classificação utilizado foi o de ROUND *et al.* (1990). Para o item intitulado “Táxons com pendências taxonômicas e/ou nomenclaturais” não foi utilizado sistema de classificação.

3.6. DESCRIÇÃO E ILUSTRAÇÃO DO MATERIAL

Os táxons são apresentados em ordem alfabética de cada espécie dentro do respectivo gênero e este, da mesma forma, dentro de sua respectiva família. Apresentam as seguintes informações: (a) referência bibliográfica completa da obra que contém sua descrição original; (b) basiônimo, quando existente, seguido da referência bibliográfica completa da obra em que aparece originalmente descrito e proposto; (c) ilustração; (d) descrição morfológica completa, incluindo medidas de interesse taxonômico; (e) distribuição geográfica no estado de São Paulo com base em materiais de literatura passíveis de reestudo taxonômico (trabalhos publicados, dissertações e teses); (f) relação dos locais onde o táxon foi encontrado, por ordem alfabética de município e indicada pelo número de registro no herbário; e (g) comentários.

Adotou-se a terminologia recomendada em ANONYMOUS (1975), ROSS *et al.* (1979), BARBER & HAWORTH (1981), HOLMES *et. al*. (1982), ROUND *et al.* (1990) e BUKHTIYAROVA & ROUND (1996).

As ilustrações preliminares, para estudo populacional dos táxons, foram feitas com auxílio de câmara-clara. As finais, em microscopia fotônica, foram tomadas em fotomicroscópio de marca ZEISS e câmara fotográfica comum de mesma marca, modelo MC 80DX, acoplada ao sistema óptico do microscópio, utilizando-se objetivas A-Plan de 40x e 100x e optovares de 1,6x e 2,5x, contraste-de-fase e filtro verde. Foram utilizados filme Kodak Imagelink HQ e AGFA Copex HDP13 e papel de revelação marca Kodak.

As fotomicrografias feitas ao MEV foram providenciadas, basicamente, com equipamento de marca JEOL, modelo JSM-840A, do Instituto de Física da Universidade de São Paulo, utilizando filme Plus-X Pan PXP120, branco e preto e papel Kodabrome, ambos da Kodak para as revelações. Um pequeno lote foi feito com equipamento de marca Phillips do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo, utilizando filme Kodak TMX120, branco e preto e papel Kodabrome da Kodak para revelação.

3.7. MATERIAL EXCLUÍDO

As citações de táxons pertencentes à ordem Achnanthales para o estado de São Paulo não passíveis de reidentificação por não apresentarem informações tais como descrição, valores métricos e/ou ilustração não foram consideradas, sendo relacionadas no item Material Excluído. As citações foram listadas em ordem alfabética exatamente como constam nos respectivos trabalhos, acompanhadas pelo autor, ano de publicação da obra, número da página onde se encontra a citação e razão pela qual o material foi excluído.

3.8. GLOSSÁRIO ILUSTRADO

O glossário ilustrado foi confeccionado com base na terminologia consultada em ANONYMOUS (1975), ROSS *et al.* (1979), BARBER & HAWORTH (1981), HOLMES *et. al*. (1982), ROUND *et al.* (1990), BUKHTIYAROVA & ROUND (1996) e no site da internet: www.calacademy.org. As ilustrações foram extraídas desta dissertação, bem como da literatura especializada acima.

3.9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As citações das referências bibliográficas seguiram as normas da ABNT-NBR-6023-agosto/2000.

4. PARTE TAXONÔMICA

4.1. Sistema de Classificação e Caracterização da Ordem Achnanthales

Divisão Bacillariophyta

Classe Bacillariophyceae Haeckel 1878

Subclasse Bacillariophycidae Mann 1990

Ordem Achnanthales Silva 1962

Família Achnanthaceae Kützing 1844 *emend* Mann 1990

Gênero *Achnanthes* Bory 1822

Família Achnanthidiaceae Mann 1990

Gênero *Achnanthidium* Kützing 1844

Gênero *Lemnicola* Round & Basson 1997

Gênero *Planothidium* Round & Bukhtiyarova 1996

Gênero *Psammothidium* Bukhtiyarova & Round 1996

Gênero *Rossithidium* Round & Bukhtiyarova 1996

Família Cocconeidaceae Kützing 1844

Gênero *Cocconeis* Ehrenberg 1837

Ordem Achnanthales Silva 1962

Os representantes desta ordem são solitários ou coloniais (COX, 1996). Caracterizam–se por exibir rafe em apenas uma das valvas, sendo, portanto, heterovalvares. As células são freqüentemente curvadas na vista conectival e, neste caso, o cloroplasto localiza-se contra a valva curvada mais convexamente; a posição dos nódulos proximais da rafe é visível como um espessamento adicional no centro da valva côncava. As células também podem dispor-se de forma mais plana (ex. *Cocconeis*) ou torcida (ex. *Eucocconeis*) (ROUND *et al*., 1990).

Conforme COX (1996), os membros de Achnanthales também são caracterizados pela presença de um único cloroplasto em forma de “C”, laminar ou lobado. Entretanto esta característica não se estende a todos os representantes da ordem. Da mesma forma, o plano transapical mediano curvado é uma característica freqüentemente apontada em nível de ordem. Todavia, ROUND & BASSON (1997) afirmam que o gênero *Pogoneis* Round & Basson, descrito recentemente a partir de material marinho de hábito epifítico, não apresenta tal característica. No presente estudo, o mesmo pode ser afirmado para *Achnanthes praecipua* Reichardt (Fig. 239).

HASLE (1973) não encontrou rimopórtulas e campo apical de poros em representantes de “Monoraphideae” (diatomáceas que apresentam sistema de rafe em apenas uma das valvas). Tal observação também foi comprovada para os táxons encontrados no estado de São Paulo, o que indica, muito provavelmente, a inexistência desta estrutura na ordem como um todo.

Segundo a classificação de ROUND *et al.* (1990), internacionalmente mais aceita, a ordem Achnanthales compreende três famílias (Achnanthaceae, Achnanthidiaceae e Cocconeidaceae). Tal sistema está totalmente baseado em critérios morfológicos da frústula.

Atualmente, com as revalidações dos gêneros *Achnanthidium* Kützing e *Eucocconeis* Cleve, com dois novos gêneros descritos (*Pogoneis* Round & Basson e *Psammococconeis* Garcia), com a fragmentação dos gêneros *Achnanthes* Bory e *Achnanthidium* Kützing em sete novos gêneros e a

proposição de *Vikingea* Witkowski Lange-Betalot & Metzeltin baseada em algumas espécies de *Cocconeis* Ehr., a ordem Achnanthales passou a abranger o total de 18 gêneros, dos quais dez ocorrem em ambientes dulciaqüícolas.

De acordo com BOURRELY (1981), a ordem apresenta, aproximadamente, 62 espécies de águas doces. Entretanto, este número de espécies está subestimado em face de algumas mudanças de status que ocorreram durante a transferência de táxons infra-específicos de *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun. para *Planothidium* e de *Achnanthes minutissima* para *Achnanthidium*.

A identificação em nível infragenérico deve ser baseada, com poucas exceções, na análise das duas valvas. HUSTEDT (1985) salienta que valvas rafídeas de várias espécies “acnantóides” são freqüentemente confundidas com espécies de Naviculales. Do mesmo modo, a observação isolada da valva arrafídea pode incorrer em identificações errôneas com táxons do gênero marinho *Raphoneis* Ehr., pertencente a ordem Rhaphoneidales Round. Este gênero apresenta formas valvares lanceoladas e elípticas, estrias radiadas, conspicuamente areoladas, e esterno localizado centralmente, características também muito comuns em representantes de Achnanthales. Mais raramente, não há necessidade de avaliar ambas as valvas, como para o gênero *Planothidium* Round & Bukht., no qual a presença de estrutura hialina em forma de ferradura na área central da valva sem rafe é característica exclusiva e diagnóstica para muitas espécies, permitindo a análise exclusiva da valva arrafídea. O mesmo vale para as sete variedades de *Cocconeis placentula* Ehr., cuja definição se baseia no número de linhas hialinas longitudinais e formato da areolação presentes na valva arrafídea. Todavia, a observação exclusiva da valva rafídea também permite a identificação de cinco desses táxons, exceto das variedades *euglypta* e *lineata*, nas quais a morfologia da valva rafídea não é diagnóstica. Ainda, a identificação de espécies dulciaqüícolas do gênero *Cocconeis* pode ser feita mediante análise exclusiva da valva arrafídea.

O nome Achnanthales para a ordem foi proposto por SILVA, em 1962, para substituir Monoraphidales, insustentável por não estar baseado no nome de seu gênero-tipo. SIMONSEN (1979) não segue esta proposta, inserindo os táxons "acnantóides" na ordem Penales, subordem Raphidineae. ROUND *et al.* (1990), por sua vez, não apenas aceitam esta posição sistemática, como também revalidam a família Cocconeidaceae Kützing, bem como propõem a família Achnanthidiacae Mann. Do ponto de vista funcional, esta última classificação vem sendo mais aceita, por compartimentalizar os táxons monorafídeos de acordo com as características que lhe são peculiares. Vale mencionar que este sistema está totalmente baseado em critérios morfológicos da frústula.

Mais recentemente, VAN DEN HOEK *et al.* (1995) inserem novamente este grupo na subordem Raphidineae da ordem Penales, dentro da classe Bacillariophyceae, da divisão Heterokontophyta. Trata-se de uma classificação natural, baseada em sistemática filogenética e fundamentada em estruturas envolvidas na reprodução sexuada e nos pigmentos. Entretanto, a falta de informações reprodutivas sobre a grande maioria dos táxons existentes dificulta a utilização deste sistema de classificação.

No estado de São Paulo, Achnanthales foi representada pelas três famílias da ordem, que podem ser identificadas abaixo, e por sete gêneros.

Chave para identificação das famílias de Achnanthales

1. Valvas ornamentadas por estrias transapicais de areolação inconspícua ..... **Família Achnanthidiaceae (Gêneros *Achnanthidium, Lemnicola, Planothidium, Psammothidium, Rossithidium* e táxons com pendências nomenclaturais)**

1. Valvas ornamentadas por estrias transapicais de areolação conspícua **2**

2. Valvas elípticas, valva rafídea com estrias transapicais

interrompidas por duas áreas hialinas, uma submarginal
e outra marginal; valva arrafídea com estriação interrompida
por um esterno central ..... **Família Cocconeidaceae (Gênero *Cocconeis*)**

2. Valvas lineares a linear-lanceoladas, valva rafídea com estrias transapicais não interrompidas por áreas hialinas longitudinais submarginais, valva arrafídea com estriação interrompida por um esterno unilateral marginal ..... **Família Achnanthaceae (Gênero *Achnanthes*)**

4.2. Família Achnanthaceae Kützing 1844 *emend* Mann 1990

Células solitárias ou coloniais, geralmente pedunculadas; dois cromatóforos na vista valvar em forma de "H", ou vários pequenos por célula. Frústula assimétrica ao redor do plano valvar mediano e curvadas ao redor do plano valvar transapical mediano e do plano apical; heterovalvar. Valva rafídea curvada em direção ao centro, convexa, rafe com esterno central. Valva arrafídea côncava, esterno estreito e excêntrico nas espécies dulciaqüícolas. Estrias uni, bi ou multisseriadas. Aréolas grandes, subquadráticas, tendo as estruturas cribra ou vola como oclusões.

Extremidades proximais internas da rafe variando de reta a em forma de gancho; extremidades proximais externas retas, dilatadas. Fissuras terminais da rafe, curvadas (Figs. 1, 5). Cíngulo com cópulas contendo poros abertos.

Quanto ao hábito, os indivíduos crescem comumente fixos a diferentes substratos por pedículos de mucilagem secretados pela helictoglossa (presente na extremidade distal da rafe) e que, mais raramente, formam curtos canais pela adesão de mucilagem célula a célula.

A família Achnanthaceae compreende apenas o gênero *Achnanthes* Bory. Conforme MANN (1980), as características morfológicas mencionadas acima justificaram a separação das "espécies maiores" de *Achnanthes*. Desta forma, presentemente o gênero está representado apenas pelos táxons de

tamanho maior, sendo que os restantes, anteriormente classificadas como *Achnanthes*, foram inseridos em gêneros de Achnanthidiaceae.

4.2.1. Gênero *Achnanthes*

***Achnanthes* Bory**

Dictionnaire Classique d'Histoire Naturelle. Vol. 1, p. 79, 593. 1822

Lectotipo do gênero: *Achnanthes adnata* Bory

Designado por Boyer em Synopsis of North American Diatomaceae, part II. Proceedings of the Academy of the Natural Sciences of Philadelphia 79: 229-583 (1927).

Valvas lineares a linear-lanceoladas, extremidades arredondadas a amplamente capitado-arredondadas. **Valva rafídea:** esterno linear, localizado centralmente, área central estaurada; **valva arrafídea:** esterno estreito, deslocado em direção a uma das margens valvares nas espécies dulciaqüícolas; extremidades proximais externas da rafe retas ou expandidas; extremidades proximais internas em formato de gancho, virados coaxialmente. Fissuras terminais curvadas (Figs. 1 e 5); cíngulo com 3-7 bandas abertas, uma destas com duas fileiras transversais de poros largos. O gênero caracteriza-se por apresentar células curvadas no plano transapical mediano, apresentando formato de "V" em vista conectival; bem como estrias geralmente unisseriadas, em algumas espécies bi ou tri-seriadas, ocluídas por cribra com vola, hímem ausente (ROUND *et al.* 1990).

Os indivíduos podem ser solitários ou, mais raramente, formar pequenas cadeias, fixos ao substrato por um pedículo de mucilagem secretado pela helictoglossa. São em geral bentônicos, predominantemente marinhos, com poucos representantes dulciaqüícolas (ROUND *et al.* 1990).

Na última década, muitas espécies pertencentes ao gênero *Achnanthes* Bory foram transferidas para *Achnanthidium* Kütz. e seis novos gêneros.

Entretanto, há mais de um século algumas divisões já vinham sendo providenciadas. Conforme BUKHTIYAROVA & ROUND (1996a), a primeira proposta de divisão foi feita por CLEVE & GRUNOW (1880), que distinguiram subseções baseados nas diferenças entre as estruturas das valvas com e sem rafe, na natureza do estauro central e no grau de espessura das fileiras areolares. Ainda segundo BUKHTIYAROVA & ROUND (1996), CLEVE (1895) seguiu o mesmo critério e separou cinco subgêneros, *Achnanthes* Cleve, *Achnanthidium* Cleve, *Actinoneis* Cleve, *Heteroneis* Cleve e *Microneis* Cleve. Entretanto, os referidos autores não mencionaram que, antes dessas proposições, CLEVE (1893) havia justificado a junção de *Achnanthes* Bory e *Cocconeis* Ehrenberg por apresentarem "caracteres essenciais", propondo nove novos gêneros a partir desses dois: *Achnanthes* Cleve, *Achnanthidium* Cleve, *Actioneis* Cleve, *Cocconeis* Cleve, *Disconeis* Cleve, *Eucocconeis* Cleve, *Heteroneis* Cleve, *Microneis* Cleve e *Pleuroneis* Cleve. Em FOURTANIER & KOCIOLEK (1999) ficou esclarecido que, devido à ausência de designação de tipos nomenclaturais e de descrições, subentendeu-se que as subdivisões em CLEVE (1893) seriam subgêneros, o que foi confirmado em CLEVE (1895). Alguns autores não aceitaram estas subdivisões. Como exemplo, CARTER (1961) afirmou que a maioria das espécies britânicas estudadas pelo primeiro autor poderia ser perfeitamente identificada sem fazer referência a essas divisões. HUSTEDT (1930, 1985) concordou parcialmente com a proposta de CLEVE (1893) ao dividir o gênero *Achnanthes* Bory em três subgêneros: *Achnanthes* Cleve, *Achnanthidium* Cleve e *Microneis* Cleve.

KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) adotaram a classificação de SIMONSEN (1979), porém, dividiram o gênero *Achnanthes* Bory em dois subgêneros, a saber: *Achnanthes* Bory, que engloba os presentes táxons do gênero *Achnanthes* Bory e *Achnanthidium* Kützing. Neste último estudo, o subgênero *Achnanthidium* Kützing foi dividido em oito grupos práticos, que foram identificados com as letras A, B, C, D, E, F, G e H.

Deve-se esclarecer que ao seguir as subdivisões adotadas por HUSTEDT (1930, 1985) o gênero *Achnanthes* Bory passou a abranger táxons do extinto subgênero *Achnanthes* Cleve, a maioria dos quais de hábito marinho, bem

como alguns do subgênero *Achnanthidium* Cleve como, por exemplo, os táxons apresentados neste levantamento.

De acordo com ROUND *et al.* (1990), embora *Achnanthes* seja semelhante ao gênero *Achnanthidium* por possuir flexão da frústula e processo semelhante de formação do pedículo de fixação, difere na estrutura da aréola, rafe, cintura e no plastídio. Tais características também o distingue dos demais gêneros de Achnanthales.

No presente estudo os diferentes padrões de oclusão areolar no que se refere ao velum do tipo hímem não foram examinados pela falta de análise sob microscopia eletrônica de transmissão.

A distribuição geográfica do gênero *Achnanthes* no estado de São Paulo está representada na figura 259.

Chave para identificação dos táxons encontrados de *Achnanthes*

1. Valvas intumescidas na porção mediana ..... ***A. inflata* var. *inflata***
1. Valvas constritas na porção mediana ..... ***A. coarctata***

Achnanthes coarctata (Brébisson) Grunow in Cleve & Grunow (Fig. 1-4)
Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, 17(2): 20. 1880.

Valvas linear-lanceoladas com constrição mediana; extremidades amplamente rostrado-arredondadas, estrias transapicais conspicuamente areoladas. **Valva rafídea**: esterno estreito, levemente ou arqueado; área central bilateralmente expandida alcançando as margens valvares, em forma de estauro; estrias transapicais radiadas em direção à região distal da valva, areolação fortemente conspícua. **Valva arrafídea**: esterno estreito, posicionado na valva marginalmente; área central ausente; estrias transapicais interrompidas pelo esterno unilateral longitudinal e submarginal, paralelas na porção mediana, tornando-se levemente radiadas em direção à região distal da valva. **MEV**: **valva arrafídea, face interna** - estrias conspicuamente areoladas,

paralelas na porção mediana, tornando-se radiadas na porção distal da valva; interestrias transapicais interrompidas irregularmente na porção central, manto estriado. **Medidas**: eixo apical: 27-31,9 μm; eixo transapical: 7,8-8,8 μm; RC/L: 3,5-3,9; valva rafídea: 15 estrias em 10 μm na porção mediana e região distal; 17 aréolas em 10 μm; valva arrafídea: 12 estrias em 10 μm na porção mediana e 14 estrias na região distal; 14 aréolas em 10 μm.

Distribuição Geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **município de São Paulo**, PEFI, Lago das Ninféias, col. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. Figueiredo*, 18-VII-1991, perifíton (SP255743); **município de Eldorado**, Ribeirão das Ostras, raspado de pedra, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 29-XII-1991, perifíton (SP255765); **município de Itapetininga**, lago formando pântano, com Poaceae, col. *A.A.J. Castro & C.E.M.Bicudo,* 11-XI-1990, perifíton (SP255740).

Comentários

Achnanthes coarctata (Bréb.) Grun. difere de *Achnanthes inflata* (Kütz.) Grun. var. *inflata* por apresentar constrição na porção mediana da valva e extremidades amplamente rostrado-arredondadas.

A análise somente da valva arrafídea pode levar à identificação errônea, dada à semelhança da forma valvar e da extremidade deste táxon com exemplares menores de *Fragillaria javanica* Hust., uma diatomácea arrafídea muito freqüente no fitoplâncton de ambientes dulciaqüícolas. A valva arrafídea difere desta por apresentar estriação um pouco mais grosseira e número de estrias inferior (*A. coarctata*: 10-14 estrias em 10 μm e *F. javanica*: 19-23 estrias em 10 μm), além da presença de um esterno unilateral longitudinal e submarginal, que dependendo a posição da valva na lâmina nem sempre é visível esta característica.

As únicas quatro valvas encontradas não apresentaram variabilidade morfológica. Apenas foi observado exemplar com a rafe rafídea para o município de São Paulo. Muito provavelmente, a maior adesão da valva rafídea

ao substrato dificulte sua coleta. Os indivíduos observados nas três localidades do estado de São Paulo concordam com os limites métricos, circunscrições e ilustrações fornecidas nos trabalhos de Van HEURCK (1880-1985), BOYER (1916), HUSTEDT (1930), FRENGUELLI (1941) PATRICK & REIMER (1966), GERMAIN (1981), TORGAN (1982), JOHANSEN (1983a) HUSTEDT (1985), KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) e LUDWIG & FLÔRES (1995).

A espécie ocorreu em ambientes lótico e lêntico, associada a pedras e plantas submersas. Pode ser considerada de distribuição rara, já que foi registrada em apenas 4,7% das localidades amostradas (três municípios). Todavia, segundo GERMAIN (1981), este táxon apresenta freqüentemente hábito subaéreo, sendo encontrado aderido a rochas. Assim, é possível que sua distribuição seja escassa em sistemas aquáticos e não necessariamente no estado.

O táxon é citado pioneiramente para o estado de São Paulo. A descrição e ilustrações em MEV para material brasileiro também são inéditas. Tais informações devem ser escassas, visto nada ter sido encontrado em âmbito da literatura estrangeira consultada.

Achnanthes inflata (Kützing) Grunow var. ***inflata*** (Fig. 5-7)
Reise der österreichschen Fregatte “Novara” um die Erde em den Jahren 1957, 1858, 1859, bot. 1: 7. 1870.
Basiônimo: *Stauroneis inflata* Kützing.
Die Kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen: 105, pl. 30, fig. 22. 1844.

Valvas linear-lanceoladas com intumescimento mediano; extremidades amplamente capitado-arredondadas, estrias transapicais conspicuamente areoladas. **Valva rafídea**: esterno estreito, levemente arqueado; área central bilateralmente expandida alcançando as margens valvares, em forma de estauro; estrias transapicais radiadas em direção à porção distal da valva, areolação fortemente conspícua, estrias transapicais paralelas na região central a curvo-radiadas em direção ao ápice valvar. **Valva arrafídea**: área central ausente; estrias transapicais interrompidas por um esterno unilateral

longitudinal e submarginal. **Medidas**: eixo apical: 34,1-40,9 μm; eixo transapical: 13,9-15,5 μm na porção mediana e 8,2 μm na porção apical; RC/L: 2,2-2,9; valva rafídea: 9 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 12-13 estrias em 10 μm na porção mediana e 12-15 estrias na região distal; 14 aréolas em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: município de Luiz Antônio, MAGRIN (1998), MAGRIN & SENNA (1997) e MAGRIN & SENNA (2000) - lagoa marginal permanentemente ligada ao Rio Mogi-Guaçu; **município de Teodoro Sampaio**, BICUDO *et. al.* (1993) - Rio Paranapanema, antes do represamento para construção da usina hidrelétrica de Rosana.

MATERIAL EXAMINADO: município de São Paulo, PEFI, Lago das Ninféias, col.. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. Figueiredo*, 18-VII-1991, perifíton (SP255743); **município de Eldorado**, Ribeirão das Ostras, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 29-XII-1991, perifíton (SP255765); **município de Miracatu**, Rio Itariri, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 29-XII-1991, fitoplâncton (SP255763); **município de Piedade**, córrego represado, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, *30-XII-1991*, perifíton (SP255766).

Comentários

Achnanthes inflata (Kütz.) Grun. var. *inflata* difere dos demais táxons do gênero por apresentar forte gibosidade mediana.

O número de estrias observado na valva arrafídea (12-13 em 10 μm) foi pouco superior aos encontrados por GERMAIN (1981), PATRICK & REIMER (1966); HUSTEDT (1930), HUSTEDT (1985) e FLÔRES (1997), que registraram de 9 a 11 estrias em 10 μm. Porém, concordou com RODRIGUES (1988), BRASSAC (1996), LUDWIG & FLORES (1995), BRASSAC (1999) e ATAB (2000), cujos trabalhos foram realizados no Brasil, com SALA *et al*. (1999), que analisaram materiais provenientes da Amazônia Colombiana, bem como com KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) para material europeu. Os caracteres morfológicos foram concordantes com o material de todos os autores citados.

Os materiais citados em literatura para o estado de São Paulo e passíveis de reestudo (BICUDO *et. al.*, 1993; MAGRIN & SENNA, 1997; MAGRIN, 1998; MAGRIN & SENNA, 2000) concordam plenamente com as características morfológicas citadas para o táxon.

A espécie foi encontrada em ambientes lóticos e lênticos, principalmente no perifíton, mas também no plâncton. Foi considerada de ocorrência rara, sendo registrada em 6,2 % das localidades amostradas, todas muito próximas. Incluindo o registro dos materiais confirmados de literatura, distribuiu-se em seis municípios no estado de São Paulo. É possível que esta baixa distribuição esteja relacionada aos tipos de ambientes analisados, já que ROUND *et al.* (1990) afirmam que os representantes de *Achnanthes* são bentônicos, predominantemente marinhos, com poucos táxons dulciaqüícolas.

4.3. Família Achnanthidiaceae D.G. Mann 1990

A família Achnanthidiaceae compreende os gêneros *Achnanthidium, Eucocconeis, Lemnicola, Karayevia, Kolbesia, Planothidium, Psammothidim,* e *Rossithidium.*

No estado de São Paulo, a família foi representada somente pelos gêneros *Achnanthidium, Lemnicola, Planothidium, Psammothidium, Rossithidium* e táxons com pendência nomenclaturas que foram inseridos nesta família por apresentarem características condizentes a ela.

Chave para identificação dos gêneros encontrados para a Família Achnanthidiaceae

1. Valvas com estriação grosseira (estrias e interestrias conspícuas); em MEV: estrias uni-bi-trisseriadas, interestrias espessas **2**

1. Valvas com estriação delicada (estrias e interestrias menos definidas); em MEV: estrias unisseriadas **3**

2. Valva rafídea com área central transversalmente expandida

alcançando as margens de modo assimétrico (retangular de um lado e agudo-angulada do outro); valva arrafídea com área central circular ou ausente ..... ***Lemnicola***

2. Valva rafídea com área central transversalmente expandida, não alcançando as margens valvares; valva arrafídea com área central com estrutura hialina em forma de ferradura unilateral ..... ***Planothidium***

3. Em MEV e MO: valva rafídea convexa, valva arrafídea côncava; em MO: valvas elípticas ou elíptico-lanceoladas com extremidades arredondadas ..... ***Psammothidium***

3. Em MEV e MO: valva rafídea côncava, valva arrafídea convexa (*****exceto *Achnanthidium catenatum*); em MO: valvas lineares ou linear-elípticas com extremidades arredondadas; ou valvas lineares, linear-quadráticas, linear-lanceoladas, lanceoladas, elíptico-lanceoladas, elípticas, rômbico-lanceoladas, rômbico-lineares com as extremidades sub-rostradas, rostradas, subcapitadas, capitadas; ou rômbico-lanceoladas com as extremidades arredondadas **4**

4. Valvas lineares ou linear-elípticas com extremidades arredondadas ..... ***Rossithidium***

4. Valvas lineares, linear-quadráticas, linear-lanceoladas, lanceoladas, elíptico-lanceoladas, elípticas, rômbico-lanceoladas, rômbico-lineares, com as extremidades sub-rostradas, rostradas, subcapitadas, capitadas; ou rômbico-lanceoladas com as extremidades arredondadas ..... ***Achnanthidium***

***** Em MEV apresenta valva rafídea convexa, valva arrafídea côncava. As demais características concordam com a circunscrição de *Achnanthidium*.

4.3.1. Gênero *Achnanthidium*

Gênero *Achnanthidium* Kützing

Die Kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen: 75, pl. 3, fig. 13, 19. 1844.

Tipo do gênero: *Achnanthidium microcephalum* Kützing

Die Kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen: 75, pl. 3, fig. 13, 19. 1844.(lectotipo genérico selecionado por Ross em Farr *et al*. 1979, p. 12).

Segundo ROUND *et al*. (1990), o gênero caracteriza-se por apresentar células solitárias, formando curtos canais, rafe em apenas uma das valvas, sendo, portanto, heterovalvar como todos os representantes da ordem Achnanthales. Adere-se ao substrato por um talo de mucilagem, secretado pela extremidade da valva rafídea. As células apresentam-se curvadas no plano transapical mediano.

Valvas lineares, linear-quadráticas, linear-lanceoladas, lanceoladas, linear-elípticas, elípticas, elíptico-lanceoladas, rômbico-lanceoladas, rômbico-lineares; extremidades arredondadas, sub-rostradas, rostradas, subcapitadas ou capitadas. **Valva rafídea:** côncava externamente (exceto *Achnanthidium catenatum* (Bily & Marv.) Lange-Bet.), esterno linear, estreito ou estreito-lanceolado; área central ausente, estaurada (bilateralmente expandida), circular ou delicadamente elíptica. **Valva arrafídea:** convexa externamente (exceto *Achnanthidium catenatum* (Bily & Marv.) Lange-Bertal.), esterno linear, estreito ou estreito-lanceolado; área central ausente, estaurada (bilateralmente expandida), unilateralmente expandida, circular ou delicadamente elíptica. **MEV: valva rafídea, face externa -** extremidades proximais da rafe com poros centrais simples ou em forma de gota, dispostos de modo coaxial, extremidades distais não coaxiais, fissura terminal da rafe curvada ou não curvada, localizada ao lado da última estria na superfície valvar; estrias formadas por aréolas foraminadas de modo regular ou irregular, circulares tornando-se retangulares próximas à margem valvar; manto ornamentado por uma fileira de estrias retangulares. **Valva rafídea, face interna -** extremidades

proximais da rafe com poros centrais delicadamente curvados dispostos de modo não coaxial, nódulo central evidente ou não, fissuras terminais simples, delicadamente curvadas para lados opostos, inseridas em uma delicada helictoglossa; estrias unissseriadas levemente radiadas formadas por aréolas foraminadas de modo regular ou irregular, circulares, tornando-se retangulares próximas à margem valvar; manto ornamentado por uma fileira de estrias retangulares, manto com ondulações verticais silicificadas. **Valva arrafídea, face externa:** estrias unissseriadas formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares, tornando-se retangulares próximas à margem valvar; manto ornamentado por uma fileira de aréolas retangulares; **valva arrafídea, face interna -** estrias unissseriadas, delicadamente formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares, tornando-se retangulares próximas à margem valvar, encurtadas na porção mediana; manto com ondulações verticais silicificadas.

O gênero *Achnanthidium* compreende várias espécies monorrafídeas, bem mais comuns em águas dulciaqüícolas do que em ambiente marinho (ROUND & BUKHTIYAROVA, 1996a).

De acordo com FOURTANIER & KOCIOLEK (1999), em 1844 Kützing propôs *Achnanthidium*, mas não especificou que se tratava de um novo gênero. Duas espécies foram então descritas, *A. microcephalum* e *A. delicatulum*, porém nenhuma delas foi designada a espécie-tipo do gênero. FOURTANIER & KOCIOLEK (1999) mencionaram, ainda, que em HEIBERG (1863) nada constou que justificasse a citação "*Achnanthidium* (Kütz. 1844) Heib. 1863" de CLEVE (1895: 191). De acordo com Ross em FARR *et al.* (1979), *Achnanthidium microcephalum* foi designada a espécie-tipo por RABENHORST (1853: 46). De fato, o último autor transferiu *A. delicatulum* para o gênero *Falcatella*, retendo *A. microcephalum* em *Achnanthidium* (RABENHORST, 1853: 25). Entretanto, tal procedimento não constitui uma lectotipificação. Esta foi providenciada posteriormente por Ross *in* FARR *et al.* (1979). Por este motivo, o gênero foi considerado não-válido por VAN LANDINGHAN (1967). É oportuno mencionar que BRASSAC (1999) afirmou, equivocadamente, que a validação do gênero foi proposta por ROUND *et al.* (1990).

ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) apresentam algumas afirmações que são reiteradas neste estudo e que merecem destaque. Os autores comentam que a espécie-tipo do gênero *Achnanthidium* é *Achnanthes microcephala* Kütz., a qual, segundo PATRICK & REIMER (1966) e KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991), é sinônimo de *Achnanthes minutissima*. Concordando com ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a), tal afirmação é inverossímil quando as ilustrações de Kützing são analisadas. Os autores mencionam, ainda, que *Achnanthidium* é usado em nível subgenérico por KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) para diferir as espécies dulciaqüícolas de menor tamanho das de maior tamanho, geralmente encontradas em ambientes marinhos, salobros e terrestres, consideradas na atualidade como gênero *Achnanthes senso stricto* (baseado em *Achnanthes longipes* Ag. 1824). Finalmente, afirmam que PATRICK & REIMER (1966), infelizmente, utilizam o epíteto subgenérico para ambas as formas.

ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) ressaltam a discordância entre autores americanos e europeus acerca do tipo genérico. Os primeiros seguem PATRICK & REIMER (1966), que consideram *Achnanthes microcephala* como a espécie-tipo de *Achnanthidium,* enquanto os europeus listam *Achnanthes minutissima* a exemplo do que presumivelmente seriam espécies afins. Muito provavelmente esta confusão tenha surgido a partir da sinonimização de *A. microcephalum* em *A. minutissimum* realizada por alguns autores europeus como, por exemplo, GERMAIN (1981) e KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991). Esta situação é claramente insatisfatória e ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) solucionam o problema, utilizando *Achnanthidium microcephalum* para os espécimens ilustrados em PATRICK & REIMER (1966: pl. 16, fig. 1-2), principalmente por conta da indisponibilidade da referência de Kützing em diversas partes do mundo, e *Achnanthidium minutissimum* para as formas ilustradas em Krammer & Lange-Bertalot (1991: pl. 32, figs. 6-7 e pl. 35, fig. 1). ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) afirmam, também, que outras figuras apresentadas em KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) aumentam a problemática em questão, diferentemente de PATRICK & REIMER (1966) que definem claramente a única ilustração de *A. microcephala*. Ressaltam, finalmente, que o termo adicional "*Sippen*" em Krammer & Lange-Bertalot (1991: pl. 32, figs. 53-61 de *A. minutissima*), bem

como suas figuras 48-52 de *A. microcephala* permanecem como duvidosos, aguardando estudos mais profundos.

Atualmente, muitas das espécies incluídas no gênero eram consideradas táxons infra-específicos de *Achnanthidium minutissimum* Kütz. devido ao polimorfismo atribuído nas últimas décadas para a espécie, envolvendo a maioria das formas diminutas de diatomáceas monorafídeas. ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) afirmaram que até que sejam realizados estudos ecológicos (ex. estudos populacionais em nichos discretos, dados sazonais abrangentes, avaliação da redução do tamanho para determinar a estabilidade da população, a fim de reconhecer e denominar os ecótipos) é melhor considerar os atuais táxons em nível específico, a menos que demonstrem sobreposições de variações em populações naturais. Neste levantamento, adotou-se a proposta de ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) para o gênero.

A distribuição geográfica de *Achnanthidium* no estado de São Paulo encontra-se na figura 260.

Chave para identificação dos táxons encontrados de *Achnanthidium*

1. Valva rafídea com área central estaurada, bilateralmente expandida, alcançando as margens valvares **2**

1. Valva rafídea com área central ausente, indistinta, circular ou elíptica, não alcançando as margens valvares **5**

2. Valvas linear-quadráticas **3**

2. Valvas lineares, linear-lanceoladas, lanceoladas, elípticas ou elíptico-lanceoladas **4**

3. Valvas com suave ou nítida constrição mediana ..... ***A. exigua* var. *constricta***

3. Valvas sem constrição mediana ..... ***A. exiguum* var. *exiguum***

4. Valvas elípticas; eixo transapical 5,3-5,6 µm; 22-24 estrias em 10 µm (nas duas valvas) ..... ***A. exigua* var. *angustirostrata***

4. Valvas lineares, linear-lanceoladas, lanceoladas, elíptico-lanceoladas; eixo transapical 2,9-3,8 µm; 25-30 estrias em 10 µm (valva rafídea) ..... ***A. affine***

5. Frústulas marcadamente curvadas no plano transapical mediano, vista conectival fortemente arqueada de forma sigmóide ou em "C"; vista valvar com distintos focos ao longo dos planos apical e transapical **6**

5. Frústulas delicadamente curvadas no plano transapical mediano, vista conectival suavemente arqueada de modo sigmóide; vista valvar com foco pouco diferencial ao longo dos planos valvares **7**

6. Vista conectival fortemente arqueada de modo sigmóide; valva rafídea linear-lanceolada e valva rafídea rômbico-lanceolada ..... ***A. altergracilima***

6. Vista conectival fortemente arqueada em forma de "C"; valva rafídea elíptico-lanceolada e valva arrafídea linear-elíptica ..... ***A. catenatum***

7. Extremidades destacadas do corpo valvar (capitadas, subcapitadas, rostradas) **8**

7. Extremidades nada ou pouco destacadas do corpo valvar (arredondadas, sub-rostradas) **11**

8. Valvas rômbico-lanceoladas ou rômbico-lineares ..... ***A. blancheanum***

8. Valvas linear-lanceoladas ou elíptico-lanceoladas **9**

9. Extremidades nitidamente capitadas ..... ***A. microcephalum***
9. Extremidades subcapitadas ou rostradas **10**

10. Valvas elíptico-lanceoladas; esterno estreito-lanceolado na valva arrafídea; RC/L = 1,9-3,9 ..... ***A. biasolettianum***
10. Valvas linear-lanceoladas; esterno linear-estreito na valva arrafídea; RC/L = 3-5,3 ..... ***A. minutissimum***

11. Valvas rômbico-lanceoladas; RC/L = 1,6-2,3 ..... ***A. exilis***
11. Valvas elíptico-lanceoladas; RC/L = 2,2-4,6 ..... **12**

12. Valvas elíptico-lanceoladas; eixo transapical 4,4-4,9 µm; estrias 22-23 em 10 µm (nas duas valvas) ..... ***Achnanthidium* sp.**
12. Valvas linear-lanceoladas; eixo transapical 2,6-3,6 µm; estrias 23-32 em 10 µm (nas duas valvas) ..... ***A. saprophila***

Nota: * Táxons que necessitam de novas combinações. Descrição, medidas e comentários no item 4.5. Táxons com pendências taxonômicas e/ou nomenclaturais.

Achnanthidium affine (Grunow) Czarnecki (Fig. 8-18)
Em: Proceedings of the 11th International Diatom Symposium: 156. 1990.

Basiônimo: *Achnanthes affinis* Grunow in Cleve & Grunow
Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, 17(2): 20. 1880.

Valvas linear-lanceoladas, lanceoladas ou elíptico-lanceoladas; extremidades sub-rostradas, rostradas ou subcapitadas; estrias levemente radiadas, areolação inconspícua. **Valva rafídea:** esterno linear, estreito; área central retangular, bilateralmente expandida alcançando as margens valvares (estaurada); rafe filiforme, reta; estrias radiadas ao longo da valva. **Valva arrafídea:** esterno linear-estreito; área central ausente, estrias levemente

radiadas em toda a valva. **MEV: Valva rafídea, face externa:** área central retangular, destituída de estrias, extremidades proximais da rafe com poros centrais simples, dispostos de modo coaxial, extremidades distais não coaxiais, fissura terminal da rafe curvada, ou simples, ou localizada ao lado da última estria na superfície valvar; estrias formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares tornando-se retangulares próximas à margem valvar; manto ornamentado por uma fileira de estrias retangulares. **Valva rafídea, face interna:** extremidades proximais da rafe com poros centrais delicadamente curvados dispostos de modo não coaxial, nódulo central evidente ou não, fissuras terminais simples delicadamente curvadas para lados opostos, inseridas em uma delicada helictoglossa; estrias levemente radiadas formadas por aréolas foraminadas de modo regular ou irregular, circulares tornando-se retangulares próximas à margem valvar; manto ornamentado por uma fileira de estrias retangulares, manto com ondulações verticais silicificadas. **Valva arrafídea, face externa:** estrias formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares tornando-se retangulares próximas à margem valvar; manto ornamentado por uma fileira de aréolas retangulares; **Valva arrafídea, face interna:** esterno linear, delicadamente expandido na porção mediana, estrias delicadamente formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares tornando-se retangulares próximas à margem valvar, encurtadas na porção mediana; manto com ondulações verticais silicificadas. **Medidas:** eixo apical: 7,7-17,3 μm; eixo transapical: 2,9-3,8 μm; RC/L: 2,0-7,1; Valva rafídea: 25-30 estrias em 10 μm; Valva arrafídea: 23-30 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: Nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: Limite dos municípios de Bariri e Jaú, açude com plantas aquáticas, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 22-II-1992, perifíton (SP 255768); **município de Capivari**, charco com *Typha*, *Eichhornia* e *Pistia*, col. *A.A.J. Castro & C.E.M*. *Bicudo,* 20-III-1990, perifíton (SP 255723); **município de Guapiara**, Rio São José, col. *C.E.M Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino,* 27-III-2001. GPS: 24° 19’ 12,0’’S; 48° 37’ 1,7’’W –

Condutividade = 30 μS.cm^{-1}; pH = 6,9, perifíton (SP336387 e SP355391); **município de Itaberá**, lago, col. *S.M.M. Faustino & S.P. Schetty,* 26-VII-2000. GPS: 23° 51' 11,3''S; 49° 09' 10,8''W – Condutividade = 10 μS.cm^{-1}; pH = 6,9 perifíton (SP355392); **município de Rio Claro**, Horto Florestal, lago com *Eichhornia* e *Nymphaea*, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo*, 17-VII-1989, perifíton (SP 255726); **município de São Paulo**, PEFI, córrego Pirarungaua, col. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. Figueiredo,* 18-VII-1991, perifíton (SP255749).

Comentários

Conforme ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a), a característica que melhor define *Achnanthidium affine* (Grun.) Czarn. é a área central da valva rafídea bilateralmente expandida alcançando as margens valvares, ou seja, estaurada, de formato retangular (Figs. 9, 11 e 15). *Achnanthidium caledonicum* Lange-Bert. também apresenta área central destituída de estrias, entretanto, em forma de estauro agudo-angulado, além disso, as extremidades são fortemente capitadas e a valva de formato linear. No presente estudo, assim como observado por CARTER (1961), PATRICK & REIMER (1966) e KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991), as valvas arrafídeas não apresentam área central.

ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) salientam a heterogeneidade de formas valvares registradas para esta espécie. São encontradas na literatura mundial formas semelhantes a *Achnanthidium minutissimum* Kütz. e *A. biasolletianum* (Grun. em Cleve & Grun.) Round & Bukht., diferindo destas espécies somente pela forma da área central da valva rafídea. Por esta razão, estes autores sinonimizam *Achnanthes minutissima* var. *jackii* (Rabenh.) Lange-Bert., que apresenta a mesma forma de área central, em *A. affine* (Grun.) Czarn.

Para os materiais paulistas foram observados três morfotipos, um dos quais não mencionado na revisão feita por ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a). Este morfotipo em questão, observado nos municípios de Itaberá e Guapiara, assemelha-se aos materiais descritos e ilustrados em CARTER (1961) como *Achnanthes affinis*. O mesmo caracteriza-se pela forma valvar linear-lanceolada e extremidades arredondadas (Figs. 15-18). Os demais morfotipos,

também mencionados em ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a), apresentam formas valvares e extremidades semelhantes a *A. biasolettianum* (Figs. 8-10) e co-ocorreram com esta espécie no município de Guapiara; finalmente, o terceiro morfotipo apresenta formas valvares e extremidades semelhantes a *Achnanthidium minutissimum* (Kütz.) Czarn. (Figs. 11-14), sendo registrado nos municípios de Capivari, Guapiara, Itaberá, Rio Claro e São Paulo. Apenas nos municípios Guapiara e Itaberá co-ocorreu com esta última espécie.

Tendo em vista que a maioria das espécies do gênero *Achnanthidium* apresenta forma valvar e das extremidades como características diagnósticas e que *A. affine* (Grun.) Czarn. co-ocorreu em amostras com espécies de formas semelhantes, diferindo apenas no formato da área central, a permanência desta espécie parece questionável. É necessário avaliar se a forma da área central é uma característica diagnóstica ou decorrente de mero polimorfismo. Finalmente, enquanto esta posição permanece incerta, é prudente aceitar a sinonimização de ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) e a proposição da espécie conforme Grunow in CLEVE & GRUNOW (1880).

Os caracteres apresentados, bem como os valores de medidas dos morfotipos analisados circunscrevem-se na definição da espécie conforme CARTER (1961), PATRICK & REIMER (1966), CARTER & BAILEY-WATTS (1981) e KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991).

A espécie esteve presente em 6,25% dos municípios amostrados, ocorrendo no perifíton de ambientes lênticos e lóticos e, para os locias onde há dados disponíveis, em águas quase neutras (pH = 6,9) e com baixa condutividade (10-30 $\mu S.cm^{-1}$).

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

Achnanthidium altergracillima (Lange-Bertalot) Round & Bukhtiyarova (Fig. 19-21)

Diatom Research, 11(2): 349. 1996.

Basiônimo: *Microneis gracillima* Meister
Em: Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, 4: 97, fig. 12. 1912.

Valvas linear-lanceoladas na valva rafídea ou rômbico-lanceoladas na valva arrafídea; extremidades sub-rostradas a rostradas; estrias levemente radiadas, areolação inconspícua. **Valva rafídea:** esterno linear, estreito; área central circular; rafe filiforme, reta; estrias radiadas ao longo da valva. **Valva arrafídea:** esterno linear, estreito; área central ausente, estrias levemente radiadas em toda a valva. **Vista conectival:** marcadamente sigmóide, fortemente arqueada na região central. **Medidas:** eixo apical: 9,0-23,6 μm; eixo transapical: 2,7-3,8 μm; RC/L: 2,9-5,6; valva rafídea: 22-25 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 22-31 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Capivari, charco com *Typha*, *Eichhornia* e *Pistia*, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo*, 20-III-1990, perifíton (SP255723); **município de Matão**, brejo com *Typha* e *Eichhornia*, *L.H.Z. Branco,*28-II-1990, perifíton (SP255722); **município de São Paulo**, Lago das Garças, presença de *Eichhornia*, col. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. Figueiredo.* 18-VII-1991, perifíton (SP255751); PEFI, Lago das Garças, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi,* 14-I-1997, perifíton (SP294904).

Comentários

A espécie foi proposta por Meister, em 1912, como *Microneis gracillima*. Em 1953, Cleve-Euler considerou-a em nível varietal de *Achnanthes microcephala*. Por sua vez, Lange-Bertalot (em LANGE-BERTALOT & KRAMMER, 1989) propõe a transferência da variedade para *Achnanthes minutissima*. Posteriormente, ao passar esta variedade para nível específico, LANGE-BERTALOT (1993) encontrou o homônimo *Achnanthes gracillima* Hustedt 1927, propondo como nome válido para a espécie *Achnanthes alteragracillima* Lange-Bertalot. Finalmente, a partir deste nome, com a transferência para o gênero

Achnanthidium, ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) propuseram a nova combinação *Achnanthidium altergracillima* (Lange-Bert.) Round & Bukht.

Achnanthidium altergracillima (Lange-Bert.) Round & Bukht. caracteriza-se por apresentar extremidades rostradas a sub-rostradas, forma valvar linear-lanceolada na valva rafídea e rômbico-lanceolada na valva arrafídea, bem como vista conectival marcadamente sigmóide com a região central fortemente arqueada (Fig. 20). A forma da frústula em vista conectival, pode mascarar a vista valvar. Assim, dependendo do posicionamento do individuo na lâmina, em vista valvar, a valva rafídea apresentará um formato diferente da valva arrafídea (compare Fig. 19 e 21).

O táxon assemelha-se a *A. minutissimum* (Kütz.) Czarn. pela forma valvar linear-lanceolada e extremidades rostradas, entretanto, difere desta espécie pela vista valvar fortemente arqueada, que determina um foque diferencial ao longo dos planos apical e transapical, alterando assim a forma da epivalva e hipovalva.

De modo geral as extremidades valvares foram rostradas, exceto nas populações do município de Capivari, que se apresentaram sub-rostradas. Foi observado polimorfismo na forma valvar da população encontrada no Lago das Garças (município de São Paulo), que variou de linear-lanceoladas a rômbico-lanceoladas.

Em microscopia eletrônica de varredura, LANGE-BERTALOT (1993) diferencia este táxon de *Achnanthidium minutissimum* Kütz. pela fissura terminal da rafe distintamente curvada para as mesmas direções. Infelizmente, esta característica não pode ser observada, já que não foram encontrados representantes nas preparações realizadas para estudo em MEV.

Exceto a alguns valores pouco inferiores do eixo transapical, a população estudada confere com os materiais em LANGE-BERTALOT (1989) e KRAMMER & LANGE- BERTALOT (1991) para *Achnanthes minutissima* var. *gracillima* (Meist.) Lange-Bert. e CLEVE-EULER (1953) para *Achnanthes microcephala* var. *gracillima* (Meist.) Cleve.

A espécie é citada pioneiramente para o estado de São Paulo, distribuindo-se em 5% dos municípios amostrados. Foi encontrada na

comunidade perifítica de sistemas lênticos, um deles (Lago das Garças) acentuadamente eutrófico (Carmo *et al*., 2002).

Achnanthidium biasolettianum (Grunow) Lange-Bertalot (Fig. 22-31)
Iconographia Diatomologica, 6: 276. 1999.

Basiônimo: *Achnanthes biasollettiana* Grunow in Cleve & Grunow.
Kongliga Svenska Vetenskaps- Akademiens Handlingar: 97, fig. 12. 1880.

Valvas elíptico-lanceoladas; extremidades subcapitadas; estrias radiadas, areolação inconspícua. **Valva rafídea:** esterno linear, estreito; área central ligeiramente circular, formada pelo leve encurtamento das estrias centrais; rafe reta; estrias radiadas ao longo da valva. **Valva arrafídea:** esterno estreito-lanceolado; área central ausente; estrias radiadas em toda a valva. **Vista conectival:** delicadamente curvada. **MEV: Valva rafídea, face externa -** extremidades proximais da rafe com poros centrais em forma de gota dispostos de modo coaxial, fissuras terminais curvadas para o mesmo lado; estrias levemente radiadas formadas por aréolas foraminadas de modo regular, circulares em toda estria; manto ornamentado por aréolas retangulares. **Valva rafídea, face interna -** extremidades proximais da rafe com poros centrais delicadamente curvados dispostos de modo não coaxial, fissuras terminais simples delicadamente curvadas para lados opostos, inseridas em uma delicada helictoglossa; estrias levemente radiadas formadas por aréolas foraminadas de modo regular, circulares por toda estria; manto com ondulações silicificadas.**Valva arrafídea, face externa** - esterno delicadamente lanceolado, formado pelo encurtamento das estrias centrais, estrias formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares, tornando-se retangulares próximas à margem valvar; manto ornamentado por uma fileira de aréolas retangulares; **valva arrafídea, face interna -** estrias delicadamente formadas por aréolas foraminadas de modo regular, circulares por toda estria; manto com ondulações verticais silicificadas. **Vista conectival**: valva rafídea (hipovalva) côncava centralmente, convexa distalmente, valva arrafídea

(epivalva) convexa centralmente, côncava distalmente, delicadamente sigmóide.(Fig.25 e 31) **Medidas:** eixo apical: 6,2-12,4 μm; eixo transapical: 2,9-3,7 μm; RC/L: 1,9-3,9; valva rafídea: 21-29 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 21-28 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Guapiara, Rio São José, col. *C. M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino* 27-III-2001. GPS: 24° 19' 12,0''S; 48° 37' 1,7''W – Condutividade = 30 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,9, perifíton (SP336387 e SP355391); **município de São Pedro**, lago com *Nymphaea elegans* e *Salvinia*, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo*, 20-III-1990, perifíton (SP255724); **município de São Paulo**, PEFI, Lago das Ninféias, col. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. Figueiredo,* 18-VII-1991, perifíton (SP255743); hidrofitotério, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi,* 07-XI-1996, perifíton (SP294903); Lago das Ninféias, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi*, 07-XI-1996, perifíton (SP294899); **município de Tupã**, brejo com taboa e gramíneas, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira,* 20-VII-1991, perifíton (SP 255755).

Comentários

A espécie já havia sido transferida para *Achnanthidium* por ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a). Entretanto, os autores equivocaram-se ao propor como basiônimo *Achnanthidium lineare* W. Smith, o mesmo de *Rossithidium linearis* (W. Sm) Round & Bukht., que foi proposto como nova combinação no mesmo trabalho. Por este motivo, foi aceita a proposição mais recente de LANGE-BERTALOT (1999), que apresenta como basiônimo o táxon proposto por Grunow.

HUSTEDT (1985) alerta que *A. biasolettianum* Grun. pode ser facilmente confundido com formas menores de *Achnanthidium minutissimum* (Kütz.) Czarn. Difere desta por apresentar forma valvar elíptico-lanceolada, extremidades subcapitadas. Apesar das espécies serem diferentes, acredita-se

que, pelo tamanho diminuto, o táxon tenha sido identificado muitas vezes, erroneamente, como uma variação morfológica de *A. minutissimum* Kütz.

Conforme KOBAYASI (1997), em microscopia fotônica é impossível distinguir o grupo das espécies com fissura terminal da rafe curvada [(como por exemplo: *Achnanthidium biasolettianum* (Grun.) Lange-Bert., *Achnanthidium pyrenaicum* Hust., *Achnanthidium latecephalum* Kob., *Achnanthidium japonicum* (Kob.) Kob. e *Achnanthidium convergens* (Kob.) Kob.] do grupo das que apresentam fissura terminal da rafe reta (como por exemplo: *A. minutissimum* e espécies afins), já que a curvatura da extremidade terminal externa da rafe é uma característica diagnóstica e apenas visível em MEV. Neste estudo, tal aspecto foi visualizado (Figs. 26 e 27), confirmando a identificação do material. Ressalta-se, ainda, o registro de uma valva proveniente do município de Guapiara com este tipo de característica, a qual foi identificada como *A. affine* (Grun.) Round & Bukht. por apresentar área central estaurada (veja comentário em *A. Affine*).

Existe muita confusão em literatura sobre *A. biasolettianum*. KOBAYASI (1997) e LANGE-BERTALOT (1999) afirmam que os espécimes designados por LANGE-BERTALOT & KRAMMER (1989) como lectotipo de *A. biasolettianum* são, na realidade, sinônimos de *Achnanthidium pyrenaicum* (Hust.) Kob. KOBAYASI (1997) comenta, ainda, que LANGE-BERTALOT & KRAMMER (1989) afirmam que *A. pyrenaicum* Hustedt é a mesma espécie que *A. biasolettianum* (Grun.) Lange-Bert. (como *A. biasolettiana* Grun.). Entretanto, KOBAYASI (1997) comprova que *A. pyrenaicum* apresenta fissura terminal da rafe curvada em forma de gancho na face externa da valva, enquanto *A. biasolettianum* é destituída desse tipo de caracter. Tendo em vista estas confusões nomenclaturais e taxonômicas, o presente estudo baseou-se nas ilustrações e descrições encontradas para o táxon em publicações mais antigas como, por exemplo, VAN HEURCK (1880-1885), HUSTEDT (1930), CARTER (1961), CLEVE-EULER (1953) e CARTER & BAILEY-WATTS (1981) e como mais recente KOBAYASI (1997).

KOBAYASI (1997) afirma, também, que LANGE-BERTALOT & RUPPEL (1980) sinonimizaram o material de Grunow, ou seja, o basiônimo de *A. biasolettianum*

em *A. gibberula*, bem como LANGE-BERTALOT (1999) sinonimizou *Achnanthidium thermale* Rab. em *A. biasolettianum*. Estes são alguns exemplos da discordância entre autores acerca da circunscrição do táxon. Diante desta situação, é extremamente necessário que se realize trabalho de revisão, visando definir os verdadeiros sinônimos da espécie, evitando assim identificações incorretas.

As características morfológicas concordaram com as encontradas por VAN HEURCK (1880-1885), HUSTEDT (1930), CARTER (1961), CLEVE-EULER (1953) e CARTER & BAILEY-WATTS (1981).

A espécie esteve presente em 6,25% dos municípios amostrados, ocorrendo somente no perifíton de ambientes lóticos e lênticos.

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

Achnanthidium blancheanum (Maillard) Lange-Bertalot (Fig. 32-36)
Iconographia Diatomologica, 6: 277. 1999.
Basiônimo: *Achnanthes blancheana* Maillard ex Moser, Steindorf & Lange-Bertalot (nom. inval. Maillard 1978, Cahier Orstom, ser. Hydrobiol. 12 (2): 149, fig. 1: 11).
Bibliotheca Diatomologica, 32: 33.1995.

Valvas rômbico-lanceoladas ou rômbico-lineares; extremidades capitadas; estrias radiadas, areolação inconspícua. **Valva rafídea:** esterno linear, estreito; área central pequena, circular; rafe filiforme, reta; estrias radiadas ao longo da valva. **Valva arrafídea:** esterno linear, estreito; área central ausente, estrias radiadas em toda a valva. **MEV: valva arrafídea, face interna -** esterno linear; estrias formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares, tornando-se retangulares próximas à margem valvar; manto com ondulações verticais, silicificadas. **Medidas:** eixo apical: 9,4-25,4 μm; eixo transapical: 2,7-3,8 μm; RC/L: 3,2-6,7; valva rafídea: 23-29 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 26-30 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: limite dos municípios de Bariri e Jaú, açude com plantas aquáticas, col. *C.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 22-II-1992, perifíton (SP255768); **município de Itaberá**, lago, col. *S.M.M. Faustino & S.P. Schetty,*, 26-VII-2000. GPS: 23° 51' 11,3''S; 49° 09' 10,8''W – Condutividade = 10 μS.cm^{-1}; pH = 6,9, perifíton (SP355392); **município de Itaí**, Represa de Jurumirim, presença de *Myriophyllum* e *Eichhornia,* col. *A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Lopes,* 10-IX-1991, perifíton (SP255760); **município de Rancharia**, vossoroca com riacho no meio, sem vegetação ciliar ou macrófitas, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira,*2 1-VII-1991, perifíton (SP255754); **município de Rio Claro**, Horto Florestal, lago com *Eichhornia* e *Nymphaea*, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo*, 17-VII-1989, perifíton (SP255726); **município de São Paulo**, PEFI, hidrofitotério, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi* 07-XI-1996, perifíton (SP294903).

Comentários

Achnanthidium blancheanum (Maill.) Lange-Bert. difere de *Achnanthidium caledonicum* Lange-Bert. por apresentar forma valvar rômbico-lanceolada ou rômbico-linear e área central circular na valva rafídea. Na segunda espécie (de acordo com seu basiônimo apresentado na proposição da nova forma em CARTER & BAILEY-WATTS, 1981), a forma valvar é linear e a área central da valva rafídea é estaurada de modo agudo-angulada, alcançando as margens valvares.

Achnanthidium blancheanum (Maill.) Lange-Bert. e *Achnanthidium caledonicum* Lange-Bert. são exemplos de mais dois táxons pertencentes à ordem Achnanthales que passam por identificações errôneas entre autores e entre o mesmo autor, que merecem alguns esclarecimentos. No presente estudo, foi verificado que Carter em CARTER & BAILEY-WATTS (1981) propôs a nova forma *Achnanthes microcephala* f. *scotica* caracterizando-a pela forma valvar linear, extremidades capitadas e área central da valva rafídea estaurada de modo agudo-angulada, alcançando as margens valvares. Entretanto, os

espécimes ilustrados por LANGE-BERTALOT & KRAMMER (1989: pl. 55, figs. 4-7, 11-12) e por KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991: pl. 34, figs. 1-3) - como *Achnanthes minutissima* var. *scotica* (Cart.) Lange-Bert. - tratam-se, na realidade, de *A. blancheanum*, visto que apresentam características condizentes com esta espécie, além de não concordarem com a diagnose e ilustração fornecidos em CARTER & BAILEY-WATTS (1981) para *A. microcephala* f. *scotica.* O mesmo problema (descrição e ilustração equivocadas) ocorre com o sinônimo (não o basiônimo) apresentado em LANGE-BERTALOT (1993) para o novo status *Achnanthes scotica* (Cart.) Lange- Bert. (não *Achnanthes scotica* Flower & Jones) e com o sinônimo (não o basiônimo) para o novo nome *Achnanthes caledonica* Lange-Bert. proposto para esta espécie em LANGE-BERTALOT & MOSER (1994), visto que *Achnanthes scotica* é homônimo posterior de *Achnanthes scotica* Flow. & Jones em FLOWER & JONES (1989), que tem prioridade por ser o mais antigo e validamente publicado.

Em todas a populações onde foi registrada a espécie para o estado de São Paulo, foi observada variação na forma valvar de rômbico-linear a rômbico-lanceolada. Ainda, os limites métricos mínimos encontrados na literatura consultada foram ampliados. Conforme MOSER *et al.* (1995), o comprimento varia de 25-44 μm e a largura de 4-5 μm, sendo que nas populações analisadas variou, respectivamente, de 9,4-25,4 μm e de 2,7-4,1 μm.

A espécie esteve presente em 11% dos municípios analisados e em 7,3% das amostras observadas, ocorrendo no perifíton de ambientes lóticos e lênticos. Considerando a única medida disponível, a espécie ocorreu em ambiente com baixa condutividade (10 $\mu S.cm^{-1}$) e pH próximo ao neutro (6,9).

Trata-se da primeira citação da espécie para o estado de São Paulo. A descrição e ilustração em MEV, ainda que somente de uma das valvas, também são inéditas para material brasileiro. Tais informações devem ser escassas, visto nada ter sido encontrado em âmbito da literatura estrangeira consultada.

Achnanthidium catenatum (Bily & Marvan) Lange-Bertalot (Fig. 37-48)
Iconographia Diatomologica, 6: 277. 1999.
Basiônimo: *Achnanthes catenata* Bily & Marvan
Preslia 31, p. 534, pl. 8, fig. 1-4. 1959.

Valvas elíptico-lanceolada na valva rafídea, linear-elípticas na valva arrafídea, dilatadas na região mediana; extremidades arredondadas; estrias fortemente radiadas na porção mediana a levemente radiadas na porção distal. **Valva rafídea:** esterno linear, estreito; área central levemente circular, formada pela radiação das estrias; rafe filiforme reta. **Valva arrafídea:** esterno linear, estreito; área central levemente elíptico-lanceolada devido à disposição das estrias. **Vista conectival:** em forma de "C", valva rafídea convexa distalmente (Fig. 44), valva arrafídea côncava (Fig. 46). **MEV: valva rafídea, face externa –** esterno estreito-lanceolado (fusiforme); extremidades proximais da rafe com poros centrais simples, dispostos de modo coaxial, extremidades distais da rafe retas com delicado poro distal em forma de "gota", localizado ao lado da última estria na superfície valvar, fissura terminal da rafe indistinta; estrias formadas por aréolas foraminadas de modo irregular (elípticas, circulares, tornando-se retangulares próximas à margem valvar), estrias fortemente radiadas na extremidade valvar e levemente na porção mediana (Fig. 44); manto ornamentado por uma fileira de aréolas retangulares; **valva arrafídea, face externa -** esterno linear, área central rômbica, estrias formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares, tornando-se retangulares próximas à margem valvar; manto ornamentado por uma fileira de aréolas retangulares; **valva arrafídea, face interna -** estrias formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares, tornando-se retangulares próximas à margem valvar, aréolas ocluídas por velum; manto com ondulações verticais, silicificadas. **Medidas:** eixo apical: 11,5–18,8 μm; eixo transapical: 3,1-4,1 μm; RC/L: 3,2-5,4; valva rafídea: 22-32 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 22-33 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: município de São Paulo, Lago das Garças, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (TUCCI-MOURA, 1997, identificado erroneamente como *Achnanthes minutissima* Kützing).

MATERIAL EXAMINADO: **município de Avaré**, Represa de Jurumirim, col. *A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Lopes,* 10-IX-1991, perifíton (SP255759); **município de Caconde**, Represa de Caconde, col. *C. M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino* 08-VIII-2000. Condutividade 30 $\mu S.cm^{-1}$, pH 8,0, perifíton (SP355356); **município de Dracena**, riacho, solo arenoso, afluente do Rio Peixe, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira,* 21-VII-1991, perifíton (SP255758); **município de Eldorado**, Ribeirão das Ostras, raspado de pedra, col. *C.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 29-XII-1991, perifíton (SP255765); **município de Guapiara**, Rio São José, col. *C. M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino,* 27-III-2001. Condutividade = 30 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,9, perifíton (SP336387 e SP355391); **município de Itaberá**, lago, col. *S.M.M. Faustino & S.P. Schetty,,* 26-VII-2000. Condutividade = 10 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,9 perifíton (SP355392); **município de Itaí**, Represa de Jurumirim, presença de *Myriophyllum* e *Eichhornia,* col. *A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Lopes,* 10-IX-1991, perifíton (SP255760); **município de Itapura**, Rio Tietê, col. *C.M. Bicudo & D.C. Bicudo,*, 16-V-2001. Condutividade = 40 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,0, metafíton (SP355388); **município de São Paulo**, PEFI, Lago das Garças, presença de *Eichhornia*, col. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. Figueiredo.* 18-VII-1991, perifíton (SP255751); Lago das Garças, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi,* 14-I-1997 perifíton (SP294904); **município de Tupã**, brejo com taboa e gramíneas, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira,* 20-VII-1991, perifíton (SP255755).

Comentários

Considerando as vistas valvares, este táxon pode ser facilmente confundido com *A. minutissima* Kütz. e *A. microcephalum* Kütz. (KRAMMER & LANGE-BERTALOT, 1991). Difere destes, facilmente, pela vista conectival tipicamente côncavo-convexa (formato lunado). Apesar da maior dificuldade, tal característica também pode ser visualizada notando-se o foco diferencial ao longo dos planos apical e transapical da vista valvar. Os outros táxons com

esta característica são *Psammothidium altaicum* Bukht. e *Achnanthidium exiguum* (Grun.) Czarn., que em nada se parecem na vista valvar com os anteriores. Na família Achnanthidiaceae, os táxons apresentam, na maioria, vista conectival sigmóide. Como mencionado em *Achnanthidium altergracillima* (Lange-Bert.) Round & Bukht., quando a vista conectival é muito curvada, as formas da epivalva e hipovalva podem ser mascaradas e parecerem distintas em função do foque dado nos eixos apical e transapical. Sendo assim, a forma da vista conectival (pleural) e, conseqüentemente, a ausência de um único plano de foco em cada valva foram diagnósticas para identificação de *A. catenatum* (Bily & Marv.) Lange-Bert.

BUKHTIYAROVA & ROUND (1996), ao proporem *Psammothidium* Bukht. & Round, consideram que a curvatura da valva rafídea de modo convexo é uma característica diagnóstica deste novo gênero. Todavia, como *A. catenatum* apresenta esta característica, sugere-se, no presente estudo, que este conceito genérico seja revisado.

Os organismos analisados no estado de São Paulo ampliaram os valores métricos encontrados na literatura (BILY & MARVAN, 1959; KRAMMER & LANGE-BERTALOT, 1991 e DRUART & STRAUB, 1993). O eixo apical aumentou de 16 para 18,8 µm e o número de estrias em 10 µm passou de 28-30 para 22-33. Exceto pela pequena diferença na amplitude métrica, as demais características observadas na população conferem com os autores acima.

A espécie esteve presente em 16% dos municípios amostrados em ambientes lóticos e lênticos. Ampliamos o tipo de habitat, já que a espécie havia sido registrada para o fitoplâncton e, presentemente, para o metafíton e perifíton. Considerando os dados disponíveis, ocorreu em ambientes com valores de condutividade de 10-40 $\mu S.cm^{-1}$ e pH de 6,0-8,0. DRUART & STRAUB (1993) também registraram a espécie em ambientes com baixa condutividade (49 $\mu S.cm^{-1}$). Vale registrar que um dos ambientes amostrados (Lago das Garças, São Paulo) é altamente eutrófico e apresenta elevados valores de condutividade (BICUDO *et al.*, 2002; Carmo *et al*., 2002).

Para o estado de São Paulo, TUCCI-MOURA (1997) ilustrou *Achnanthidium catenatum* (Bily & Marv.) Lange-Bert. para a comunidade

fitoplanctônica no Lago das Garças, embora erroneamente tenha identificado o material como *Achnanthes minutissima* Kützing. Acredita-se que este tipo de equívoco seja até bem comum pela grande similaridade da vista valvar nestes táxons. Assim sendo, a espécie é citada pela primeira vez para o estado de São Paulo e, muito provavelmente, para o Brasil. A descrição e ilustrações em MEV para material brasileiro também são inéditas.

Achnanthidium exiguum (Grunow) Czarnecki var. ***exiguum*** (Fig. 49-62)
Em: Proceedings of the 11th International Diatom Symposium:157, 1990.

Basiônimo: *Stauroneis exilis* Kützing,
Die Kieselschalige Bacillarien oder Diatomeen: 105, pl. 30, fig. 21. 1844.
(não *Achnanthes exilis* Kütz., 1833).

Valvas linear-quadráticas; extremidades rostradas, subcapitadas a capitadas; estrias radiadas, areolação inconspícua. **Valva rafídea:** esterno linear estreito; área central estaurada, transversalmente expandida bilateralmente, alcançando as margens; rafe reta; estrias radiadas ao longo da valva. **Valva arrafídea:** esterno linear estreito; área central ausente, expandida unilateralmente alcançando a margem, ou bilateralmente expandida sem alcançar as margens; estrias radiadas, algumas vezes encurtadas na porção mediana. **MEV: Valva rafídea, face externa -** esterno linear com as extremidades curvadas em direções opostas, extremidade proximal da rafe com poros centrais dilatados, coaxiais, inseridos em uma depressão localizada na porção mediana do esterno; extremidades distais da rafe estendendo-se até o manto, poros distais indistintos, fissura terminal curvada; estrias unisseriadas formadas por delicadas aréolas foraminadas de modo regular, formato circular; manto profundo, destituído de estrias; **Valva rafídea, face interna -** esterno espesso unido à área central também espessa, espessura mais elevada do que as interestrias, extremidades curvadas em direções opostas; extremidades proximais da rafe com poros centrais delicadamente curvados dispostos de modo não coaxial, fissuras terminais simples delicadamente curvadas para

lados opostos, inseridas em uma delicada helictoglossa; manto liso; **valva arrafídea, face externa -** esterno unido à área central, extremidades curvadas em direções opostas; estrias formadas por aréolas foraminadas de modo regular, de formato circular; manto profundo, destituído de estrias; **valva arrafídea, face interna -** esterno de mesma espessura do que as interestrias, extremidades curvadas em direções opostas, manto liso. **Vista conectival:** não sigmóide, em forma de "C". **Medidas:** eixo apical: 7,2–14,3 μm; eixo transapical: 4,4-6,7 μm; RC/L: 1,6-2,4; valva rafídea: 20-34 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 18-24 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: município de Luiz Antônio, lagoa marginal permanentemente ligada ao Rio Mogi-Guaçu (MAGRIN, 1998, como *Achnanthes exigua*; MAGRIN & SENNA, 2000); **município de São Paulo**, Lago das Garças, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (TUCCI-MOURA, 1997 e TUCCI 2002); **município de Teodoro Sampaio**, Rio Paranapanema (BICUDO *et al.*, 1993: 53, figs. 34-35, como *Achnanthes exigua* Grun. var. *exigua*).

MATERIAL EXAMINADO: município de Barretos, na cidade, região dos lagos, gramíneas e Cyperaceae, col. *L.H.Z. Branco,* 28-II-90, perifíton (SP255772); **município de Guapiara**, Rio São José, col. *C. M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino,* 27-III-2001. Condutividade = 30 μS.cm^{-1}; pH = 6,9, perifíton (SP336387 e SP355391); **município de Inúbia Paulista**, riacho com vegetação cobrindo quase totalmente, col*. M.C. Bittencourt-Oliveira,* 20-VII-1991, perifíton e plâncton (SP239091); **município de Itaí**, Represa de Jurumirim, presença de *Myriophyllum* e *Eichhornia,* col. *A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Lopes*, 10-IX-1991, perifíton (SP255760); **município de Marília**, Riacho Água da Cobra, afluente do Rio do Peixe, com charcos próximos, alguma vegetação aquática, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira,* 20-VII-1991, perifíton (SP255753); **município de Mirassol**, charco com gramíneas fundo argiloso, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo*, 10-IV-1990, perifíton (SP255728); **município de Monte Aprazível**, charco, col. *C. M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino,* 24-IV-2000. Condutividade 160 μS.cm^{-1}, pH 7,0, perifíton

(SP355374); charco, col. *C. M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino,* 24-IV-2001. GPS: 20º 45' 18,0"S, 49º 42' 13,9"W. Condutividade 160 µS.cm^{-1}, pH 7,0, bentos (SP355374); **município de Santa Albertina**, riacho, col. *C. M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino,* 24-IV-2001. Condutividade = 110 µS.cm^{-1}; pH = 7,7, bentos (SP355385); **município de São Paulo**, PEFI, Lago das Garças, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi*, 14-I-1997, perifíton (SP294904).

Comentários

SCHOEMAN & ARCHIBALD (1977) mencionam que *Achnanthidium exiguum* (Grun.) Czarn. é um táxon de morfologia extremamente variável, o que resultou na descrição de grande número de variedades e formas taxonômicas. PATRICK & REIMER (1966) reconhecem as variedades *heterovalvum* (Krasske) Czarn. e *constricta* (Grun.) Hust., em função da forma valvar e do padrão de estriação. Ressaltam, porém, a necessidade de mais estudos pela existência de formas de transição entre a var. *constricta*, var. *heterovalvum* e a var. *exigua.* Mediante estudos realizados com material proveniente da África do Sul e Indonésia, SCHOEMAN & ARCHIBALD (1977) verificaram a sobreposição de medidas, do número de estrias e da forma valvar, circunscrevendo as variedades *heterovalvum* e *constricta* na variedade típica da espécie. Entretanto, na atualidade, muitos autores têm considerado estes níveis infra-específicos como válidos. Como exemplo, CZARNECKI (1994), considera a var. *heterovalvum*, METZELTIN & LANGE- BERTALOT (1998), TOLEDO *et al.* (1997b) consideram a var. *constricta* (Torka) Hust. e, ainda, LANGE-BERTALOT *et al.* (1996), a var. *angustirostrata* (Krasske) Lange-Bert como válidas, porém, exceto a var. *heterovalvum,* todas ainda sem nova combinação.

A var. *heterovalvum* difere da típica por apresentar maior número de estrias na valva rafídea (acima de 30 em 10 µm na valva rafídea, enquanto a típica tem de 24-30 em 10 µm, segundo literatura consultada). A constrição na porção mediana da valva é uma característica que define a var. *constricta* enquanto que a forma valvar elíptica e extremidades estreitas e rostradas definem a var. *angustirostrata*. Considerando que no material analisado para o estado de São Paulo o número de estrias na valva rafídea variou de 20-34 em

10 µm, sendo sempre mais numeroso do que na valva arrafídea, optamos por considerar a var. *heterovalvum* sinônimo da típica, concordando com TOLEDO *et al.*(1997b). Entretanto, tendo em vista que a constrição mediana foi um caráter estável nos espécimes analisados, consideramos a var. *constricta*, o que também corrobora as observações de TOLEDO *et al.* (1997b) para material proveniente de Cuba. Mesma posição foi adotada neste estudo com relação à var. *angustirostrata*.

É importante salientar que as variedades consideradas co-ocorreram no município de Inúbia Paulista e que não foi registrada sobreposição das características diagnósticas. Mesmo assim, acredita-se serem necessários mais estudos para avaliar se realmente tais variedades devem ser mantidas. Para isso, sugerem-se estudos populacionais, abrangendo dados sazonais relacionados com avaliação da estabilidade dos caracteres morfológicos, isolamento em cultura, sob diferentes condições, entre outros. Finalmente, é relevante aceitar as posições mais recentes de CZARNECKI (1990), LANGE-BERTALOT *et al.* (1996), TOLEDO *et al.* (1997b) e METZELTIN & LANGE-BERTALOT (1998) até que se esclareça definitivamente a necessidade ou não da retenção desses níveis infra-específicos.

Nos municípios de São Paulo e Mirassol foram observadas variações no formato das extremidades, que variaram de subcapitadas a capitadas e da área central, que se apresentou expandida unilateralmente e alcançando uma das margens a bilateralmente expandida sem alcançar as margens.

As características avaliadas concordaram com PATRICK & REIMER (1966), COMPÈRE (1974), GERMAIN (1981), KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) e TOLEDO *et al.* (1997b).

As citações de TUCCI-MOURA (1997) do táxon para o estado de São Paulo foram confirmadas. Porém, em BICUDO *et al.* (1993), somente a figura 53 enquadra-se na variedade típica. Já, a figura 54 apresenta características condizentes com a var. *constricta*, assim como os espécimes ilustrados por MAGRIN (1998), MAGRIN & SENNA (2000) e TUCCI (2002).

A espécie esteve presente em 14% dos municípios amostrados, ocorrendo no plâncton, perifíton e bentos de ambientes lóticos e lênticos.

Registra-se, ainda, a presença da espécie em ambientes com valores de condutividade de 30-160 μS.cm^{-1} e de pH entre 6,9 a 7,7.

A descrição e ilustrações em MEV para material paulista são inéditas.]

Achnanthidium exilis (Kützing) Round & Bukhtiyarova. (Fig. 63-68)
Diatom Research, 11(2): 350. 1996.
Basiônimo: *Achnanthes exilis* Kützing
Algarum Exciccatae Decades, 2(12): 577, fig. 53. 1833.

Valvas rômbico-lanceoladas; extremidades arredondadas; estrias radiadas, areolação inconspícua. **Valva rafídea:** esterno linear, estreito; área central delicadamente elíptica, formada pelo encurtamento e distanciamento das estrias centrais, não alcançando as margens valvares; rafe reta; estrias radiadas ao longo da valva. **Valva arrafídea:** esterno linear, estreito; área central delicadamente elíptica; estrias radiadas em toda valva. **MEV: valva arrafídea, face interna -** estrias formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares tornando-se retangulares próximas à margem valvar; manto com ondulações verticais, silicificadas. **Vista conectival**: valva rafídea (hipovalva) côncava centralmente, convexa distalmente, valva arrafídea (epivalva) convexa centralmente, côncava distalmente, delicadamente sigmóide (Fig.61) **Medidas:** eixo apical: 10,4-15,6 μm; eixo transapical: 2,9-4,8 μm; RC/L: 1,6-2,3; valva rafídea: 23-26 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 21-27 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Itaberá, lago, col. *S.M.M. Faustino & S.P. Schetty,* 26-VII-2000, Condutividade = 10 μS.cm^{-1}; pH = 6,9, perifíton (SP355392); **município de Itaporanga**, rio, col. *S.M.M. Faustino & S.P. Schetty*, 26-VII-2000. Condutividade 20 μS.cm^{-1}, pH 7,1, perifíton (SP355358); **município de Itu**, represa com bastante *Eichhornia, Cyperus papyrus* e *Myriophyllum*, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo*, 20-III-1990, perifíton

(SP255725); **município de Macedônia**, açude, col. *C. M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino,* 25-IV-2001. Condutividade 70 µS.cm^{-1}, pH 6,6, perifíton (SP355366); **município de Santa Cruz do Rio Pardo**, açude, col. *C. M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino,* 27-III-2001. Condutividade 110 µS.cm^{-1}, pH 6,7, bentos (SP355370); **município de São Paulo**, PEFI, brejo do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG), col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi*, 15-I-1997 perifíton/metafíton, (SP294908); Lago dos Bugios, col. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. Figueiredo.*, 18-VII-1991, perifíton (SP255747); Lago das Ninféias, col. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. Figueiredo*, 18-VII-1991, perifíton (SP255743).

Comentários

Achnanthidium exilis (Kütz.) Round & Bukht. caracteriza-se por apresentar estrias encurtadas e distanciadas na região central da valva rafídea. Acredita-se que, pelo tamanho diminuto, a espécie tenha sido comumente identificada erroneamente como parte do polimorfismo de *Achnanthidium minutissimum* Kütz.

As medidas observadas no município de Itu para o eixo transapical tiveram o valor mínimo ampliado de 4 µm (mencionado em literatura clássica: PATRICK & REIMER, 1966; HUSTEDT, 1985; KRAMMER & LANGE-BERTALOT, 1991) para 2,9 µm. Os demais municípios mantiveram os valores anteriormente descritos para a espécie.

A espécie foi encontrada no estado de São Paulo em ambientes lóticos e lênticos, apresentando hábito perifítico, metafítico e bentônico. Ocorreu em ambientes com valor mínimo de condutividade de 10 µS.cm^{-1} (município de Itaberá) e máximo de 110 µS.cm^{-1} (município de Santa cruz do Rio Pardo) e valores de pH de 6,6 a 7,1.

O táxon é citado pioneiramente para o estado São Paulo, ocorrendo em 9,4% dos municípios amostrados. Ainda, a descrição e ilustrações em MEV para material brasileiro são inéditas.

Achnanthidium microcephalum Kützing (Fig. 69-76)

Die Kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen: 75, pl. 3, fig. 13, 19. 1844.

(lectotipo selecionado por ROSS IN FARR *et al.*, 1979).

Valvas linear-lanceoladas; extremidades nitidamente capitadas; estrias radiadas, areolação inconspícua. **Valva rafídea:** esterno estreito, lanceolado (fusiforme); área central circular; rafe filiforme, reta; estrias radiadas ao longo da valva. **Valva arrafídea:** esterno estreito, lanceolado (fusiforme); área central ausente ou indistinta, estrias radiadas, algumas vezes encurtadas na porção mediana. **MEV: valva rafídea, face externa -** esterno estreito, lanceolado (fusiforme); extremidades proximais da rafe com poros centrais simples, dispostos de modo coaxial, extremidades distais da rafe delicadamente curvadas para o mesmo lado, fissura terminal da rafe simples, curvadas para a mesma direção, localizadas ao lado da última estria na superfície valvar; estrias formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares tornando-se retangulares próximas à margem valvar; manto ornamentado por uma fileira de aréolas retangulares; **valva rafídea, face interna -** estrias levemente radiadas formadas por aréolas circulares, ocluídas por velum; rafe reta, extremidades proximais da rafe com poros centrais delicadamente curvados dispostos de modo não coaxial, fissura terminal simples, delicadamente curvadas para lados opostos, inseridas em uma delicada helictoglossa; **valva arrafídea, face externa -** estrias formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares tornando-se retangulares próximas à margem valvar; manto ornamentado por uma fileira de aréolas retangulares; **valva arrafídea, face interna -** estrias formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares tornando-se retangulares próximas à margem valvar; manto com ondulações verticais, silicificadas. **Medidas:** eixo apical: 7,4-23,2 μm; eixo transapical: 2,5-3,9 μm; RC/L: 2,9-6,3; valva rafídea: 20-30 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 20-33 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Avaré, Represa de Jurumirim, col. *A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Lopes,* 10-IX-1991, perifíton (SP255759); **limite dos municípios de Bariri e Jaú**, açude com plantas aquáticas, col. *C.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 22-II-1992, perifíton (SP255768); **município de Campos do Jordão**, Horto Florestal, açude mais alto, em frente ao tanque de carpas, raspagem da parede de concreto do açude, col. *A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 27-VII-1990, perifíton (SP255737); **município de Dracena**, riacho, solo arenoso, afluente do Rio Peixe, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira,* 21-VII-1991, perifíton (SP255758); **município de Itaberá**, lago, col. *S.M.M. Faustino & S.P. Schetty,* 26-VII-2000. Condutividade = 10 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,9, perifíton (SP355392); **município de Itu**, represa com bastante *Eichhornia, Cyperus papyrus* e *Myriophyllum*, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo,* 20-III-1990, perifíton (SP255725); **município de Lins**, brejo, col. *C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho & C.I. Santos,* 14-VIII-2001. pH 6,3, perifíton (SP355376 e SP355377); **município de Lins**, brejo, col. *C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho & C.I. Santos,* 14-VIII-2001. pH 6,3, bentos (SP355378 e SP355379); **município de Mogi Guaçu**, represa ao lado do Lago dos Jacarés, material epilítico, fundo, col*. D.C. Bicudo*, 12-V-1990, perifíton (SP255732); **município de Pedregulho**, riacho, raspagem de pedra, solo, tronco de árvore, fitoplâncton, *A.A.J. Castro,* 02-IX-1990, perifíton e fitoplâncton (SP255738); **município de Piedade**, córrego represado, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 30-XII-1991, perifíton (SP255766); **município de Piquete**, riacho, col. *C. M. Bicudo, D.L. Costa & F.C. Pereira,* 19-IX-2001, pH 6,2, perifíton (SP355360 e SP355361); **município de Pitangueiras**, açude, col. *C.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.L. Morandi,* 16-VIII-2000. Condutividade 40 $\mu S.cm^{-1}$, pH 6,5, perifíton (SP355382 e SP336343); **município de São Paulo**, PEFI, Lago das Ninféias, col. D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. Figueiredo, 18-VII-1991 perifíton (SP255743); município de São Paulo, PEFI, hidrofitotério, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi* 07-XI-1996, perifíton (SP294903); município de São Paulo, PEFI, Lago das Ninféias, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi, 07-XI-1996*, perifíton (SP294899); córrego Pirarungaua, col. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. Figueiredo,* 18-VII-1991, perifíton (SP255749); **município de São Pedro**, lago, com *Nymphaea*

elegans e *Salvinia*, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo* 20-III-1990, perifíton (SP255724); **município de São Pedro do Turvo**, pântano, col. *C. M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino,* 28-III-2001. Condutividade = 60 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,2, metafíton (SP355390, SP355399 e SP355400); **município de Tupã**, brejo com taboa e gramíneas, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira,* 20-VII-1991, perifíton (SP 255755).

Comentários

Esta é a espécie-tipo do gênero *Achnanthidium* Kützing. ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) ressaltam a discordância entre autores americanos e europeus acerca do tipo genérico, o que vem causando confusões a respeito da circunscrição morfológica deste táxon. Os autores americanos seguem PATRICK & REIMER (1966), que consideram *Achnanthes microcephala* como a espécie-tipo de *Achnanthidium,* enquanto os europeus listam *Achnanthes minutissima* a exemplo do que presumivelmente seriam espécies afins. Muito provavelmente esta confusão tenha surgido a partir da sinonimização de *A. microcephalum* em *A. minutissimum* realizada por alguns autores europeus como, por exemplo, GERMAIN (1981) e KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991). Esta situação é claramente insatisfatória e ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) solucionam o problema utilizando *Achnanthidium microcephalum* para os espécimens ilustrados em PATRICK & REIMER (1966: pl. 16, fig. 1-2) e *Achnanthidium minutissimum* para as formas ilustradas em Krammer & Lange-Bertalot (1991: pl. 32, figs. 6-7 e pl. 35, fig. 1). ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) afirmam, também, que outras figuras apresentadas em KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) aumentam a problemática em questão, diferentemente de PATRICK & REIMER (1966) que definem claramente a única ilustração de *A. microcephala*. Ressaltam, ainda, que as figuras 48-52 de KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) para *A. microcephala* permanecem como duvidosas, aguardando maiores estudos.

No presente estudo, as figuras 50-52 de Krammer & Lange-Bertalot (1991) foram consideradas como morfotipos de *A. microcephalum* e as figuras 48 e 49, muito provavelmente, pertençam a *Achnanthidium affine* (Grun)

Czarn., por apresentarem forma valvar lanceolada, extremidades sub-rostradas e área central da valva com rafe destituída de estrias. Ressalta-se, ainda, que em KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991: 317, pl. 34, figs. 4-6) alguns materiais identificados como *Achnanthes minutissima* var. *scotica* (Carter) Lange-Bert. apresentam caracteres morfológicos de *Achnanthidium microcephalum* Kütz.

A presente espécie caracteriza-se por apresentar extremidades conspicuamente capitadas, valvas linear-lanceoladas e área central circular na valva rafídea.

ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) mencionam a similaridade entre *A. microcephalum* e *A. macrocephalum* (Hust.) Round & Bukht., considerando a segunda como um morfotipo intermediário entre *A. minutissimum* e *A. microcephalum*. Comentam a possível sinonimização de *A. macrocephalum* em *A. microcephalum*, entretanto, até que mais estudos sejam realizados, os autores optaram por considerar os três táxons como independentes. Para o estado de São Paulo a espécie *A. macrocephalum* (Hust.) Round & Bukht. não foi registrada, de forma que não dispomos de dados comparativos para avaliar esta pendência.

A valva rafídea de *Achnanthidium microcephalum* Kütz. pode ser confundida com *Navicula soehrensis* var. *hassiaca* (Krasske) Lange- Bert. pela semelhança da forma valvar. Difere desta pela presença de valva arrafídea, mas também por apresentar estrias delicadas, enquanto que na segunda espécie, são grosseiras.

As populações observadas para o estado de São Paulo não apresentaram polimorfismo considerável. Vale mencionar que os exemplares observados na Represa de Jurumirim (município de Avaré) apresentaram maiores dimensões do eixo apical, porém dentro da circunscrição da espécie. Ainda, vale registrar a nítida predominância desta população dentre as diatomáceas na amostra proveniente do Lago das Ninféias (município de São Paulo).

Os caracteres analisados para os materiais paulistas concordaram com a circunscrição da espécie na literatura consultada (KÜTZING, 1849; VAN HEURCK, 1880-1885; HUSTEDT, 1914; HUSTEDT, 1985; CLEVE-EULER, 1953;

PATRICK & REIMER, 1966; JOHANSEN *et al.,* 1983b e COCQUYT, 1998, citada como *Achnanthes microcephala* (Kütz.) Cleve).

A espécie esteve presente em 27% dos municípios amostrados e em 20% das amostras analisadas, ocorrendo no plâncton, perifíton e bentos de ambientes lóticos e lênticos. Registra-se, ainda, a presença da espécie em ambientes com valores de condutividade de 10-60 $\mu S.cm^{-1}$ e de pH entre 6,2-6,9.

O táxon é citado pioneiramente para o estado de São Paulo. Também são inéditas a descrição e ilustrações em MEV para material brasileiro.

Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki (Fig. 77-88)
Em: Proceedings of the 11th International Diatom Symposium:157, 1990.
Basiônimo: *Achnanthes minutissima* Kützing
Linnaea, 8: 578, pl. 16, Fig. 54.1833; Algarum Exciccatae Decades, 8 (75): 578, Fig. 54. 1833.

Valvas linear-lanceoladas; extremidades rostradas; estrias radiadas, areolação inconspícua. **Valva rafídea:** esterno lanceolado, estreito (fusiforme); área central circular; rafe filiforme, reta; estrias radiadas ao longo da valva. **Valva arrafídea:** esterno linear, estreito; área central circular, estrias radiadas em toda a valva. **MEV: valva rafídea, face externa -** esterno estreito, lanceolado (fusiforme); extremidades proximais da rafe com poros centrais simples, dispostos de modo coaxial, extremidades distais da rafe estendendo-se até a margem valvar próxima ao manto, poros distais indistintos, fissura terminal indistinta; estrias formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares, tornando-se retangulares próximas à margem valvar; manto ornamentado por uma fileira de aréolas retangulares; **valva rafídea, face interna -** extremidades proximais da rafe com poros centrais delicadamente curvados dispostos de modo não coaxial, fissuras terminais simples, delicadamente curvadas para lados opostos, inseridas em uma delicada helictoglossa; estrias levemente radiadas formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares, tornando-se retangulares próximas à margem valvar.

Valva arrafídea, face externa - estrias formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares tornando-se retangulares próximas à margem valvar; manto ornamentado por uma fileira de aréolas retangulares; **valva arrafídea, face interna -** estrias delicadamente formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares, tornando-se retangulares próximas à margem valvar, encurtadas na porção mediana; manto com ondulações verticais silicificadas (Fig. 86). **Vista conectival**: valva rafídea (hipovalva) côncava centralmente, convexa distalmente, valva arrafídea (epivalva) convexa centralmente, côncava distalmente, delicadamente sigmóide (Fig.81) **Medidas:** eixo apical: 8,9-17,2 μm; eixo transapical: 2,7-4,7 μm; RC/L: 3,0-5,3; valva rafídea: 24-33 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 23-29 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Assis, lagoa com vegetação aquática, taboa nas margens, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira,* 20-VII-1991, perifíton (SP255756); **município de Avaré**, Represa de Jurumirim, col. *A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Lopes*, 10-IX-1991, perifíton (SP255759); **município de Barra Bonita**, Rio Tietê, perifíton de *Vallisneria*, col. *L.H.Z. Branco,* 02-I-1991, perifíton (SP255742); **município de Barretos**, na cidade, região dos lagos, gramíneas e Cyperaceae, col. *L.H.Z. Branco,* 28-II-90, perifíton (SP255772); **limite dos municípios de Bariri e Jaú**, açude com plantas aquáticas, col. *C.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 22-II-1992, perifíton (SP255768); **município de Caconde**, Represa de Caconde, col. *C. M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino* 08-VIII-2000. Condutividade 30 $\mu S.cm^{-1}$, pH 8,0, perifíton (SP355356); **município de Campos do Jordão**, Horto Florestal, açude mais alto, em frente ao tanque de carpas, raspagem da parede de concreto do açude, col. *Castro, A.A.J., C.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 27-VII-1990, perifíton (SP255737); **município de Cosmorama**, açude, col. *C. M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino,* 24-IV-2001. Condutividade = 30 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,4, metafíton (SP355389); **município de Dracena**, riacho, solo arenoso, afluente do Rio Peixe, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira,* 21-VII-1991, perifíton

(SP255758); **município de Eldorado**, Ribeirão das Ostras, raspado de pedra, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 29-XII-1991, perifíton (SP255765); **município de Guapiara**, Rio São José, col. *C.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino* 27-III-2001. Condutividade = 30 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,9, perifíton (SP336387 e SP355391); **município de Inúbia Paulista**, riacho com vegetação cobrindo quase totalmente, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira,* 20-VII-1991, perifíton e plâncton (SP239091); **município de Itaberá**, lago, col. *S.M.M. Faustino & S.P. Schetty,* 26-VII-2000. Condutividade = 10 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,9 perifíton (SP355392); **município de Itaju**, açude com plantas aquáticas, col. *C.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 22-II-1992, perifíton (SP255771); **município de Itapura**, Rio Tietê, col. *C.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 16-V-2001. GPS: 22° 16' 41,0''S; 51° 48' 16,5''W. Condutividade = 40 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,0, metafíton (SP355388); **município de Itu**, represa com bastante *Eichhornia, Cyperus papyrus* e *Myriophyllum*, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo*, 20-III-1990, perifíton (SP255725); **município de Lins**, brejo, col. *C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho & C.I. Santos,* 14-VIII-2001. pH 6,3, bêntos (SP355378 e SP355379); **município de Macedônia**, açude, col. *C. M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino,* 25-IV-2001. Condutividade 70 $\mu S.cm^{-1}$, pH 6,6, perifíton (SP355366); **município de Marília**, Riacho Água da Cobra, afluente do Rio do Peixe, com charcos próximos, alguma vegetação aquática, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira,* 20-VII-1991, perifíton (SP 255753); **município de Matão**, brejo com *Typha* e *Eichhornia*, *L.H.Z. Branco,* 28-II-1990, perifíton (SP255722); **município de São Pedro**, lago, com *Nymphaea elegans* e *Salvinia*, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo*, 20-III-1990, perifíton (SP255724); **município de Miracatu**, Rio Itariri (bairro Pedro Barros), col. *C.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 29-XII-1991, fitoplâncton (SP255763); **município de Moji-Guaçu**, represa ao lado do Lago dos Jacarés, material epilítico, fundo, col. *Bicudo, D.C.* 12-V-1990, perifíton (SP 255732); **município de Piquete**, riacho, col. *C. M. Bicudo, D.L. Costa & F.C. Pereira,* 19-IX-2001, GPS: 22º 37' 24,2"S, 45º 09' 40,1"W. pH 6,2, perifíton (SP355360 e SP 355361); **município de Pitangueiras**, açude, col. *C.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.L. Morandi,* 16-VIII-2000. Condutividade 40 $\mu S.cm^{-1}$, pH 6,5, perifíton (SP355382 e SP336343); **município de Piracicaba**, Rio Piracicaba,

última cachoeira à jusante do rio, col. *A.A.J. Castro,* 29-X-1991, perifíton (SP239095); **município de Santa Cruz do Rio Pardo**, açude, col. *C. M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino* 27-III-2001. Condutividade 110 μS.cm^{-1}, pH 6,7, perifíton (SP355367, SP355368 e SP355369); **município de Santa Cruz do Rio Pardo**, açude, col. *C. M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino,* 27-III-2001. Condutividade 110 μS.cm^{-1}, pH 6,7, bentos (SP355370); **município de Santo Antônio do Arancanguá**, lago, col. *C. M. Bicudo, D.L. Costa & S.M.M. Faustino,* 25-IV-2001. Condutividade = 20 μS.cm^{-1}; pH = 8,0, metafíton (SP355386); **município de São Paulo**, PEFI, Lago das Ninféias, col. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. Figueiredo.*, 18-VII-1991, perifíton (SP255743); hidrofitotério, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi,* 07-XI-1996, perifíton (SP294903); Lago das Garças, com *Eichhornia*, col. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. Figueiredo*, 18-VII-1991, perifíton (SP255751); Lago das Garças, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi,* 14-I-1997, perifíton (SP294904); Lago do Monjolo, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi*, III-1997, perifíton (SP294909); **município de São Pedro**, lago com *Nymphaea elegans* e *Salvinia*, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo*, 20-III-1990, perifíton (SP255724); **município de São Pedro do Turvo**, pântano, col. *C. M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino* 28-III-2001. Condutividade = 60 μS.cm^{-1}; pH = 6,2, metafíton (SP355390, SP355399 e SP355400); **município de Uchoa**, charco com Poaceae, fundo argiloso, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 10-IV-1990, perifíton (SP 255729).

Comentários

PATRICK & REIMER (1966) comentam a grande similaridade deste táxon com *A. microcephalum* (Kütz.) Cleve. A distinção ocorre pela área central da valva arrafídea de formato aproximadamente circular em *A. microcephalum* (Kütz.) Cleve. Conforme ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a), *A. minutissimum* nunca apresenta extremidades capitadas, não deixando dúvidas na delimitação entre ambos os táxons.

PATRICK & REIMER (1966) incluem a var. *cryptocephala* Grun. na variedade típica. Por sua vez, GERMAIN (1981) considera tanto a var. *cryptocephala* Grun. como *A. microcephalum* (Kütz.) Cleve como sinônimos de

A. minutissima Kütz., por serem táxons morfologicamente muito semelhantes e de difícil separação. Por sua vez, KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) também sinonimizam *A. microcephalum* em *Achnanthes minutissima*. No presente estudo, concorda-se com ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a), visto que a análise das ilustrações de Kützing para *A. microcephalum* e *A. minutissimum* permite concluir que se tratam de táxons distintos. Salienta-se ainda a confusão apontada por ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) acerca da discordância entre autores americanos e europeus (veja comentários em *A. microcephalum*). Quanto à variedade *cryptocephala* Grun., optou-se pela proposta de PATRICK & REIMER (1966), pela falta de acesso à bibliografia original de Grunow para efeito comparativo. ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) afirmam, ainda, que algumas figuras apresentadas em KRAMMER & LANGE- BERTALOT (1991: pl. 32, figs. 53-61) acompanhadas pela expressão var. "*Sippen*" (referindo-se à categoria varietal) para *A. minutissima* permanecem duvidosas, aguardando maiores estudos.

Para o estado de São Paulo não foi registrada a ocorrência de morfotipos semelhantes aos apresentados em KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991: pl. 32, figs. 53-61). Porém, os morfotipos referentes às figuras 27-30 destes autores, acompanhados pela informação "*Sippe mit besonders schmalen Schalen*", foram presentemente considerados como formas maiores de *A. minutissimum*.

Os indivíduos analisados concordaram com os mencionados para a espécie por vários autores (TORGAN, 1982; HUSTEDT, 1985; BRASSAC, 1999; KRAMMER & LANGE-BERTALOT, 1991, entre outros).

A espécie distribuiu-se em 53% das localidades amostradas, sendo, portanto, a de ocorrência mais comum no estado de São Paulo. Foi registrada em ambientes lóticos e lênticos, apresentando hábito planctônico, perifítico, metafítico e bentônico. Nos ambientes em que há dados ambientais disponíveis, a espécie foi encontrada em águas com condutividade de 10 $\mu S.cm^{-1}$ (município de Itaberá) a 110 $\mu S.cm^{-1}$ (município de Santa cruz do Rio Pardo) e com pH de 6,0 a 8,0. Vale registrar que um dos ambientes amostrados (Lago das Garças, São Paulo) é altamente eutrófico, apresentando

elevados valores de condutividade (138-172 µS.cm^{-1}), conforme Bicudo *et al.* (2002).

Dentre as várias citações da espécie para o estado de São Paulo, apenas duas (Bicudo *et al.*, 1993; Magrin & Senna, 2000) foram acompanhadas de ilustração. Todavia, a ilustração de apenas uma das valvas impossibilitou o re-estudo do material. Desta forma, o presente é considerado a primeira citação confirmada da ocorrência da espécie no estado de São Paulo. Finalmente, as ilustrações e descrições em MEV são inéditas para material brasileiro.

Achnanthidium saprophila (Kobayasi & Mayama) Round & Bukhtiyarova (Fig. 89-99)
Diatom Research, 11(2): 349. 1996.
Basiônimo: *Achnanthes minutissima* var. *saprophila* Kobayasi & Mayama
Japan Journal of Phycology, 30: 195, fig. 2. 1982.

Valvas linear-lanceoladas; extremidades sub-rostradas; estrias radiadas, areolação inconspícua. **Valva rafídea:** esterno linear, estreito; área central quase circular pelo encurtamento das estrias medianas; rafe filiforme, reta; estrias radiadas ao longo da valva. **Valva arrafídea:** esterno linear; área central circular, estrias levemente radiadas em toda a valva. **MEV: Valva rafídea, face externa -** extremidades proximais da rafe com poros centrais dispostos de modo coaxial, fissuras terminais simples, não curvadas; estrias levemente radiadas formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares próximas ao esterno, retangulares próximas a margem. (Fig. 92); **Valva rafídea, face interna -** extremidades proximais da rafe com poros centrais delicadamente curvados dispostos de modo não coaxial, fissuras terminais simples, delicadamente curvadas para lados opostos, inseridas em uma delicada helictoglossa; estrias levemente radiadas formadas por aréolas circulares, nódulo central evidente (Fig. 97); **valva arrafídea, face externa -** estrias levemente radiadas formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares próximas ao esterno, retangulares próximas a margem;

manto ornamentado por aréolas de formato retangular (Fig. 98); **valva arrafídea, face interna -** estrias delicadamente formadas por aréolas circulares encurtadas na porção mediana; manto com ondulações verticais silicificadas (Fig. 96). **Vista conectival**: valva rafídea (hipovalva) côncava centralmente, convexa distalmente, valva arrafídea (epivalva) convexa centralmente, côncava distalmente, delicadamente sigmóide (Fig.95). **Medidas:** eixo apical: 6,9-13,5 μm; eixo transapical: 2,6-3,6 μm; RC/L: 2,2-4,6; valvas rafídea e arrafídea: 23-32 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Avaré, Represa de Jurumirim, col. *A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Lopes,* 10-IX-1991, perifíton (SP255759); **município de Batatais**, represa com pouca macrófita, *Hydrocotile* e *Myriophyllum,* col. *A.A.J. Castro,* 16-XI-1991, perifíton (SP255761); **município de Campos do Jordão**, Horto Florestal, córrego, material epilítico, col. *Castro, A.A.J., C.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 27-VIII-1990, perifíton (SP255736); açude mais alto, em frente ao tanque de carpas, raspagem da parede de concreto do açude, col. *A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 27-VII-1990, perifíton (SP255737); **município de Dracena**, riacho, solo arenoso, afluente do Rio Peixe, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira,* 21-VII-1991, perifíton (SP255758); **município de Inúbia Paulista**, riacho com vegetação cobrindo quase totalmente, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira,* 20-VII-1991, perifíton e plâncton (SP239091); **município de Itaberá**, lago, col. *S.M.M. Faustino & S.P. Schetty,* 26-VII-2000. Condutividade = 10 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,9 perifíton (SP355392); **município de Itaporanga**, rio, col. *S.M.M. Faustino & S.P. Schetty,* 26-VII-2000. Condutividade 20 $\mu S.cm^{-1}$, pH 7,1, perifíton (SP355358); **município de Itu**, represa com bastante *Eichhornia, Cyperus papyrus* e *Myriophyllum*, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo*, 20-III-1990, perifíton (SP255725); **município de Lins**, brejo, col. *C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho & C.I. Santos,* 14-VIII-2001. pH 6,3, bentos (SP355378 e SP355379); **município de Marília**, Riacho Água da Cobra, afluente do Rio do Peixe, com charcos próximos, alguma vegetação

aquática, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira,* 20-VII-1991, perifíton (SP255753); **município de Miracatu**, Rio Itariri, col. *C.M. Bicudo & D.C. Bicudo,,* 29-XII-1991, fitoplâncton (SP255763); **município de Pitangueiras**, açude, col. *C.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.L. Morandi,* 16-VIII-2000. Condutividade 40 μS.cm^{-1}, pH 6,5, perifíton (SP355382 e SP336343); **município de Rancharia**, vossoroca com riacho no meio, sem vegetação ciliar ou macrófitas, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira,* 21-VII-1991, perifíton (SP255754); **município de São Paulo**, PEFI, Lago dos Bugios, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi*, 07-XI-1996, perifíton (SP294901); **município de São Pedro**, lago com *Nymphaea elegans* e *Salvinia*, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo*, 20-III-1990, perifíton (SP255724); **município de São Pedro do Turvo**, pântano, col. *C. M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino,* 28-III-2001. Condutividade = 60 μS.cm^{-1}; pH = 6,2, metafíton (SP355390, SP355399 e SP355400).

Comentários

A espécie é muito semelhante a *A. biasolettianum* (Grun.) Round & Bukht., da qual difere por possuir extremidades sub-rostradas (Fig. 89-99), bem como pela curvatura das extremidades distais da rafe não curvadas (Fig. 92). Em *A. biasoletianum* as extremidades são subcapitadas e as extremidades distais da rafe estão sempre curvadas para a mesma direção. As últimas características só puderam ser confirmadas mediante observação em MEV.

Não foi observado polimorfismo dentro ou entre as populações examinadas. Os valores métricos e as características morfológicas encontradas concordaram com os materiais em MAYAMA & KOBAYASI (1989) e KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991).

Acredita-se que muitas vezes, pelo seu tamanho diminuto, a espécie tenha sido identificada como uma variação morfológica de *A. minutissimum*.

A espécie esteve presente em 25% dos municípios analisados para o estado de São Paulo, ocorrendo no fitoplâncton, perifíton e metafíton de ambientes lóticos e lênticos. Para os locais onde há informações disponíveis, foi registrada em águas com valores de condutividade de 10 a 60 μS.cm^{-1} e de pH de 6,2 a 7,1. Embora este estudo seja de levantamento, visando advertir os

usuários desta flora, é oportuno mencionar que de acordo com KOBAYASI & MAYAMA (1982), MAYAMA & KOBAYASI (1984) e KOBAYASI *et al.* (1985), esta espécie é bastante tolerante à poluição orgânica, ocorrendo freqüentemente como um táxon dominante em águas polissapróbicas. Todavia, para o estado de São Paulo, foi registrada em sistemas com baixa condutividade.

É citada pela primeira vez para o estado de São Paulo. Finalmente, a descrição e ilustrações em MEV são pioneiras para material brasileiro.

***Achnanthidium* sp**. (Fig. 100-101)

Valvas elíptico-lanceoladas, com discreto intumescimento mediano; extremidades sub-rostradas; estrias fortemente radiadas em toda a valva e encurtadas na porção mediana, areolação inconspícua. **Valva rafídea:** esterno lanceolado; área central circular; rafe reta. **Valva arrafídea:** esterno lanceolado; área central circular. **Medidas:** eixo apical: 11,8-13,4 μm; eixo transapical: 4,4-4,9 μm; RC/L: 2,7-2,8; valvas rafídea e arrafídea: 22-23 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta

MATERIAL EXAMINADO: município de Campos do Jordão, Horto Florestal, córrego, material epilítico, col. *Castro, A.A.J., C.M. Bicudo & D.C. Bicudo,*, 27-VIII-1990, perifíton (SP255736).

Comentários

O táxon é característico por apresentar estriação mais grosseira e área central circular nas duas valvas. Assemelha-se muito a *A. ventralis* (Krasske) Lange-Bert. pela forma valvar elíptico-lanceolada e extremidade sub-rostrada, diferindo pela presença de esterno menos expandido lateralmente e menor número de estrias (em *Achnanthidium* sp. 22-23 em 10 μm e em *A. ventralis* 27-32 em 10 μm).

Pela presença de estriação bem nítida, assemelha-se também com *Achnanthes minutissima* var. *robusta* Hust. Entretanto, ao analisar as ilustrações em SIMONSEN (1987), concluímos que se trata de diferentes táxons, visto que *A. minutissima* var. *robusta* não apresenta área central na valva rafídea e tem extremidades rostradas.

Outra espécie com alguns morfotipos semelhantes quanto à forma valvar é *Achnanthes modestiformis* Lange-Bertalot conforme ilustrações em LANGE-BERTALOT & KRAMMER (1989: pl. 55, figs. 3-42). Todavia tais espécimes também são destituídos de área central e as extremidades valvares variam de rostradas a capitadas.

Finalmente, difere de *A. saprophila* pela estriação grosseira e forma valvar elíptico-lanceolada, enquanto a segunda espécie apresenta estriação delicada e forma valvar linear-lanceolada.

Enfim, os espécimes analisados não se circunscreveram em nenhuma espécie conhecida. É provável que se trate de uma novidade taxonômica, porém a análise de apenas dois indivíduos limita a avaliação da variabilidade do táxon em nível populacional. Finalmente, a não observação de características ao MEV impede qualquer conclusão.

O táxon foi de distribuição rara, sendo encontrado apenas dois indivíduos provenientes da mesma localidade no estado de São Paulo.

4.3.2. Gênero *Lemnicola*

***Lemnicola* Round & Basson**

Diatom Reseach 12(1): 71-81. 1997

Tipo do gênero: *Lemnicola hungarica* (Grunow) Round & Basson.

Diatom Reseach 12(1): 71-81. 1997.

Basiônimo: *Achnanthidium hungaricum* Grunow

Em: Verhandlungen der kaiserlich-königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien, 13:146. 1863.

Lemnicola é, até o momento, um gênero monoespecífico.

ROUND & BASSON (1997) afirmam que aparentemente a espécie-tipo, *Achnanthidium hungaricum* Grun., possui caracteres semelhantes a *Planothidium* Round & Bukht. Todavia, os autores concordam com LANGE-BERTALOT (1991) em separar este táxon do grupo "lanceolata", formado pelo gênero *Planothidium* Round & Bukht. Esta separação procede, uma vez que *Lemnicola* apresenta disposição diferente da extremidade distal da rafe (*Lemnicola*: extremidade distal da rafe curvada para direções opostas e *Planothidium* Round & Bukht.: extremidade distal da rafe curvada para mesmas direções) e não apresenta estrutura hialina em forma de ferradura, cuja característica é muito comum no gênero *Planothidium* Round & Bukht.

A distribuição geográfica do gênero *Lemnicola* no estado de São Paulo encontra-se na figura 261.

Leminicola hungarica (Grunow) Round & Basson (Fig. 102-109)
Diatom Reseach 12(1): 71-81. 1997.
Basiônimo: *Achnanthidium hungaricum* Grunow
Em: Verhandlungen der kaiserlich-königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien, 13:146. 1863.

Valvas lanceoladas a linear-lanceoladas; extremidades cuneadas, sub-rostradas ou rostradas; estrias transapicais paralelas no centro e radiadas em direção à porção distal da valva. areolação inconspícua. **Valva rafídea**: esterno linear, estreito, curvado nas extremidades em direções opostas; área central transversalmente expandida, bilateralmente de forma assimétrica, sendo estaurada de um lado e retangular de outro, alcançando as margens valvares; rafe reta na região proximal, curvada distalmente em direções opostas; estrias encurtadas na região central. **Valva arrafídea**: esterno linear, estreito; área central ausente; estrias de tamanho igual ao longo da valva. **MEV**: **Valva arrafídea, face interna:** Interestrias fortemente espessadas delimitando agrupamentos de estrias bisseriadas, manto raso (Fig.108). **Medidas**: eixo

apical: 18,5-29,5 μm; eixo transapical: 6,0-8,1 μm; RC/L: 2,9-4,3; valva rafídea: 17-22 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 15-21 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Itapura, Rio Tietê, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 16-V-2001. Condutividade = 40 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,0, metafíton (SP355388); **município de Reginópolis**, Rio Batalha, brejo com macrófitas, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 22-II-1992, perifíton (SP255769); **município de São Paulo**, PEFI, Lago das Garças, col. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig, & D.M. Figueiredo*, 18-VII-1991, perifíton (SP255751); Lago das Ninféias, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi*, 07-XI-1996, perifíton (SP294899); Lago das Garças, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi,* 14-I-1997, perifíton (SP294904).

Comentários

De acordo com PATRICK & REIMER (1966) (mencionada como *Achnanthes hungarica* Grun.) e ROUND & BASSON (1997), esta espécie caracteriza-se pela área central da valva rafídea, que é estaurada bilateralmente de modo assimétrico. ATAB (2000) equivoca-se ao caracterizar o táxon pela presença de área central unilateralmente expandida na valva sem rafe, ao estudar a flora diatomológica de dois ambientes lóticos localizados no estado do Paraná.

GUERMEUR (1954) considera os espécimes com extremidades rostradas como var. *miramaris* Freng., entretanto, este táxon não consta no catálogo de VANLANDINGHAN (1967).

As frústulas examinadas apresentaram extremidades cuneadas, sub-rostradas e rostradas, abrangendo as formas mencionadas para diferentes populações descritas em literatura. O material confere com a bibliografia nacional (RODRIGUES, 1988; LUDWIG E FLÔRES, 1995; BRASSAC, 1996; FLÔRES, 1997; BRASSAC, 1999; ATAB, 2000) e estrangeira (ELMORE, 1921; PATRICK & REIMER, 1966; COMPÈRE, 1975; HUSTEDT, 1985; KRAMMER & LANGE-BERTALOT,

1991, SALA, 1996; DE DROMITROVIC & MAIDANA, 1997; SALA, *et al*., 1999), nas quais foi citada como *Achnanthes hungarica* (Grun.) Grun. e com ROUND & BASSON (1997), como *Lemnicola hungarica* (Grun.) Round & Basson.

A espécie ocorreu no estado de São Paulo como parte do perifíton e metafíton de ambientes lóticos e lênticos. Com base em um único registro de dados ambientais, o táxon foi encontrado em águas com baixa condutividade (40 $\mu S.cm^{-1}$) e pH levemente ácido (pH = 6,0). Esteve presente em apenas 3,1% das localidades amostradas, que representam três municípios. Todavia, não se pode afirmar que é de ocorrência rara no estado, já que GERMAIN (1981) e ROUND & BASSON (1997) comentam que a espécie é muito freqüentemente encontrada aderida à macrófita do gênero *Lemna*. Desta forma, estudos são necessários para avaliar a eventual especificidade sugerida pelos autores.

O gênero e a espécie são citados pioneiramente para o estado de São Paulo. A descrição e ilustrações em MEV para material brasileiro também são inéditas. Tais informações devem ser escassas, visto nada ter sido encontrado em âmbito da literatura estrangeira consultada.

4.3.3. Gênero *Planothidium*

Gênero *Planothidium* Round & Bukhtiyarova
Diatom Reseach 11(2): 351. 1996.

Tipo do gênero: *Planothidium lanceolatum* (Brébisson) Lange-Bertalot (tipo designado por Horst Lange-Bertalot em Iconographia Diatomologica 6: 287. 1999)

Valvas lineares, linear-lanceoladas, elípticas ou elíptico-lanceoladas; extremidades arredondadas, subcuneadas, cuneadas, sub-rostradas, rostradas, subcapitadas ou capitadas; estrias radiadas, costelas conspícuas. **Valva rafídea:** esterno linear, estreito; área central transversalmente expandida, não alcançando as margens; canal da rafe filiforme, reto; estrias às vezes paralelas e encurtadas na porção mediana, radiadas em toda a valva.

Valva arrafídea: esterno linear, estreito ou lanceolado; área central com presença unilateral de região hialina em forma de ferradura simples ou dupla, estrias radiadas em toda a valva. **MEV: Valva rafídea, face externa -** estrias multisseriadas, rafe dilatada na extremidade proximal e curvada para as mesmas direções na extremidade distal. **Valva rafídea, face interna -** costelas delimitam agrupamentos multisseriados de aréolas, extremidade proximal da rafe curvada para direções opostas. **Valva arrafídea, face externa -** esterno fortemente espessado, unindo costelas transapicais, área hialina em forma de ferradura plana. **Valva rafídea, face interna -** esterno fortemente espessado, costelas transapicais delimitam agrupamentos multisseriados de estrias, região unilateral em forma de ferradura localizada na porção central da valva, formada por uma camada espessa de sílica saculiforme, internamente côncava, externamente convexa.

ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) propuseram o gênero *Planothidium* para acomodar as espécies morfologicamente afins a *Achnanthes lanceolata* "*sensu lato*". FOURTANIER & KOCIOLECK (1999) consideraram a combinação *Planothidium lanceolatum* Round & Bukht. não válida (de acordo com o art. 33.2 do Código Internacional de Nomenclatura Botânica, GREUTER *et al.*, 2000), por apresentar como basiônimo *Achnanthidium lanceolatum* (Bréb.) Grun. Entretanto, LANGE-BERTALOT (1999) validou a combinação ao designar como basiônimo *Achnanthidium lanceolatum* Bréb. ex Kützing.

É importante ressaltar, ainda, que de acordo com FOURTANIER & KOCIOLECK (1999) o gênero *Achnantheiopsis* Lange-Bertalot, proposto para as espécies afins a "*Achnanthes lanceolata*" em Lange-Bertalot (1997) não é válido, por ser posterior a *Planothidium* Round & Bukhtiyarova.

Segundo ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a), *Planothidium* e *Achnanthidium* são gêneros bastante distintos nas seguintes características: tamanho e forma valvar, espaçamento entre as estrias e estrutura hialina em forma de ferradura, presente em muitos táxons do gênero *Planothidium*.

A distribuição geográfica do gênero *Planothidium* no estado de São Paulo encontra-se na figura 262.

Chave para identificação dos táxons encontrados de *Planothidium*

1. Extremidades nitidamente diferenciadas do corpo valva (capitadas, subcapitadas, rostradas) **2**

1. Extremidades pouco ou nada diferenciadas do corpo valvar (sub-rostradas, arredondadas, estreito-arredondadas, cuneadas) **7**

2. Esterno da valva arrafídea amplamente lanceolado (1/2 da largura da valva) ..... ***P. peragalli***

2. Esterno da valva arrafídea não amplamente lanceolado (< 1/3 da largura da valva) **3**

3. Extremidades rostradas **4**

3. Extremidades capitadas ou subcapitadas **5**

4. Esterno da valva arrafídea linear; valvas elíptico-lanceoladas ..... ***P. dubium***

4. Esterno da valva arrafídea lanceolado e estreito; valvas elípticas ..... ***P. rostratum***

5. Esterno da valva arrafídea lanceolado ..... ***P. biporomum***

5. Esterno da valva arrafídea linear e estreito ou lanceolado e estreito **6**

6. Valvas elíptico-lanceoladas; valva rafídea com área central reduzida de forma circular .....***Planothidium* sp1**

6. Valvas linear-elípticas; valva rafídea com área central transversalmente expandida não alcançando as margens ..... ***Planothidium* sp2**

7. Valvas rômbico-lanceoladas ..... ****Achnanthes lanceolata* f. *ventricosa***

7. Valvas de outras formas (linear, linear-lanceolada,

linear-elíptica, elíptica,.elíptico-lanceolada) **8**

8. Esterno das duas valvas com pontuações grosseiras ..... ***P. salvadorianum***

8. Esterno das duas valvas sem pontuações **9**

9. Extremidades levemente sub-rostradas ..... ***P. frequentissimum***

9. Extremidades arredondadas, amplamente arredondadas ou estreito-arredondadas **10**

10. Valvas elípticas; extremidades amplamente arredondadas ..... ***P. ellipticum***

10. Valvas elíptico-lanceoladas, linear-elípticas; extremidades arredondadas ou estreito-arredondadas ..... ***P. lanceolatum***

Nota: * Táxons que necessitam ser transferidos para novos gêneros. Descrição, medidas e comentários no item: 4.5. Táxons com pendências taxonômicas e/ou nomenclaturais.

Planothidium biporomum (Hohn & Hellerman) Lange-Bertalot (110-111) Iconographia Diatomologica 6: 281. 1999.
Basiônimo: *Achnanthes biporoma* Hohn & Hellerman Transactions American Microscopical Society, 80: 273, fig. 2: 5-6. 1963.

Valvas elíptico-lanceoladas; extremidades amplas, subcapitadas; estrias radiadas, costelas conspícuas. **Valva arrafídea**: esterno lanceolado; área central com presença unilateral de região hialina em forma de ferradura simples ou dupla, estrias radiadas em toda valva. **Medidas**: eixo apical: 15,1-16,8 μm; eixo transapical: 6,0-6,1 μm; RC/L: 2,5-2,7; valva arrafídea: 11-12 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Itaí, Represa de Jurumirim, col. *A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes,* 10-IX-1991, perifíton (SP255760).

Comentários

ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) consideram *Achnanthidium biporoma* Hohn & Hell. e *Achnanthes lanceolata* subsp. *biporoma* (Hohn & Hell.) Lange-Bert. sinônimos de *Planothidium rostratum* (Östrup) Lange-Bert. LANGE-BERTALOT (1999), por sua vez, considera a referida espécie como independente, propondo uma nova combinação.

No presente adotou-se a posição de LANGE-BERTALOT (1999), porque mediante estudo dos dois táxons (*Achnanthes lanceolata* subsp. *biporoma* e *Achnanthes lanceolata* var. *rostrata*) concluiu-se que *Planothidium biporomum* (Hohn & Hell.) Lange-Bert. difere de *Planothidium rostratum* por apresentar valvas elíptico-lanceoladas e extremidades subcapitadas, enquanto que no último são elípticas e rostradas, respectivamente.

Os limites métricos concordaram plenamente com os reportados por KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991), para *Achnanthes lanceolata* subsp. *biporoma*.

A espécie foi muito rara, sendo que sua identificação foi baseada na análise de apenas duas valvas arrafídeas. Foi encontrada uma única vez como parte do perifíton de sistema lêntico, no município de Itaí.

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

Planothidium dubium (Grunow) Round & Bukhtiyarova (Fig. 112-117)
Diatom Reseach 11(2): 352. 1996.
Basiônimo: *Achnanthes lanceolata* Brébisson var. *dubia* Grunow em Cleve & Gunow.
Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar 17(2): 23. 1880.

Valvas elíptico-lanceoladas; extremidades rostradas; estrias radiadas, costelas conspícuas. **Valva rafídea**: esterno linear, estreito; área central transversalmente expandida, não alcançando as margens; rafe filiforme, reta; estrias às vezes paralelas e encurtadas na porção mediana, radiadas no restante da valva. **Valva arrafídea**: esterno linear, estreito; área central com presença unilateral de região hialina em forma de ferradura simples ou dupla, estrias radiadas em toda a valva. **MEV**: **valva rafídea, face externa -** estrias multisseriadas, extremidade proximal da rafe com poros centrais dilatados, coaxiais, inseridos em depressão e extremidade distal curvada para a mesma direção, fissura terminal da rafe curvada obtusamente, alcançando o manto. **valva rafídea, face interna:** esterno linear, espesso, estrias multisseriadas (uni-bi-trisseriadas, bi-trisseriadas, trisseriadas) delimitadas por costelas mais espessas internamente do que externamente, rafe reta, extremidade proximal não coaxial, fissura terminal da rafe internamente ausente, nódulo central indistinto da área central. **Valva arrafídea, face externa -** esterno fortemente espessado unindo costelas transapicais, área hialina em forma de ferradura plana. **Medidas**: eixo apical: 15,8-21,0 μm; eixo transapical: 6,0-6,8 μm; RC/L: 2,6-3,1; valva rafídea: 14-15 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 14-15 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: município de Luís Antônio, lagoa marginal permanentemente ligada ao Rio Mogi-Guaçu (MAGRIN & SENNA, 1997: 274, fig. 33-34, como *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun. *var. dubia* Grun. e MAGRIN,1998: 150, fig. 9-10, como *Achnanthes rostrata* Östrup); **município de Teodoro Sampaio**, Rio Paranapanema, [BICUDO *et al.*, 1993: 54, fig. 33, como *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun. var. *dubia* Grun.].

MATERIAL EXAMINADO: município de Itaberá, lago, col*. S.M.M. Faustino & S.P. Schetty,* 26-VII-2000. Condutividade = 10 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,9, perifíton (SP355392); **município de Itapura**, Rio Tietê, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 16-V-2001. Condutividade = 40 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,0, metafíton (SP355388); **município de Marília**, Riacho Água da Cobra, afluente do Rio do

Peixe, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira*, 20-VII-1991, perifíton (SP255753); **município de Piedade**, córrego represado, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 30-XII-1991, perifíton (SP255766).

Comentários

HUSTEDT (1930) considerou *Achnanthes lanceolata* var. *dubia* Grun. sinônimo heterotípico de *Achnanthes lanceolata* var. *rostrata* (Östr.) Hust. Entretanto, a primeira combinação (var. *dubia*) tem prioridade sobre a segunda (var. *rostrata*), por ser a mais antiga e validamente publicada de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica (GREUTER *et al.*, 2000). Desta forma, PATRICK & REIMER (1966) inverteram a sinonímia e consideraram a var. *rostrata* (Östr.) Hust. sinônimo heterotípico da var. *dubia* Grun. Finalmente, ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) transferiram *Achnanthes lanceolata var. dubia* para o gênero *Planothidium.*

A espécie assemelha-se mais a *Planothidium frequentissimum* (Lange-Bert.) Round & Bukht., da qual difere pelos valores maiores do eixo apical (*P. dubium*: 15,8-21,0 / *P. frequentissimum*: 9,9-14,5) e pela forma valvar elíptico-lanceolada, que na segunda é linear a linear-lanceolada. Difere de *Planothidium lanceolatum* Round & Bukht. por apresentar extremidades rostradas enquanto a última apresenta arredondadas ou subcuneadas.

Os materiais identificados para o estado de São Paulo como *Achnanthes lanceolata var. dubia* por MAGRIN & SENNA (1997) e BICUDO *et al.* (1993) e erroneamente como *Achnanthes rostrata* Östrup por MAGRIN (1998) concordam plenamente com a circunscrição de *Planothidium dubium*.

Os exemplares analisados não mostraram variações inter e intrapopulacional. Concordaram com os materiais citados em COMPÈRE (1974), exceto pelos valores superiores do eixo apical, e com os mencionados em KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991), CARTER (1961) e CLEVE-EULER (1953), que citam a espécie como *A. lanceolata var. dubia.*

O táxon foi encontrado em 6,3 % das localidades amostradas, ocorrendo como parte do perifíton e fitoplâncton de sistemas lóticos e lênticos. Com base nos locais onde há dados disponíveis, distribuiu-se em águas com baixa

condutividade (10-40 μS.cm^{-1}) e pH levemente ácido a neutro (pH = 6,0-6,9). Considerando o material revisado de literatura, ocorreu em seis municípios do estado de São Paulo.

Planothidium ellipticum (Cleve) Round & Bukhtiyarova (Fig. 118-120)
Diatom Reseach 11(2): 352. 1996.
Basiônimo: *Achnanthes lanceolata* var. *elliptica* A. Cleve
Le Diatomist, 51, pl.3, fig. 10-11. 1891.

Valvas elípticas; extremidades amplamente arredondadas; estrias radiadas, costelas conspícuas. **Valva rafídea**: esterno linear, estreito; área central transversalmente expandida, não alcançando as margens; rafe filiforme, reta; estrias levemente paralelas e encurtadas na porção mediana, radiadas no restante da valva. **Valva arrafídea**: esterno linear, estreito; área central com presença unilateral de região hialina em forma de ferradura simples, estrias radiadas em toda a valva. **Medidas**: eixo apical: 10,0 μm; eixo transapical: 6,1 μm; RC/L: 1,6; valvas rafídea e arrafídea: 14 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Itaí, Represa de Jurumirim, col. *A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes,* 10-IX-1991, perifíton (SP255760).

Comentários

Esta espécie está bem delimitada, conforme a proposta de ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a). Todavia, deve-se alertar para possíveis identificações errôneas decorrentes da inclusão de um morfotipo idêntico a *P. ellipticum* na circunscrição de *P. frequentissimum*, como aconteceu nos trabalhos de ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a), KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991, como *Achnanthes lanceolata* spp. *frequentissima*) e LANGE-BERTALOT (1999). No presente, tal morfotipo não foi considerado como pertence à circunscrição de *P.*

frequentissimum, conforme comentado posteriormente para o táxon em questão.

Os materiais provenientes do estado de São Paulo concordaram plenamente com os de *P. ellipticum* em ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) e os de *Achnanthes lanceolata* Bréb. var. *elliptica* Cleve em CLEVE-EULER (1953). Diferem dos de *P. frequentissimum* pela forma elíptica da valva e pelas extremidades valvares arredondadas, enquanto que o morfotipo de *P. frequentissimum*, acima comentado, apresenta forma valvar linear a linear-lanceolada e extremidades sub-rostradas. Difere, ainda, de todos os demais táxons do gênero pela forma valvar e pelo formato da área hialina em ferradura de forma semi-elíptica.

Foram encontrados poucos espécimes e, na maioria das vezes, apenas a valva arrafídea. Os exemplares ocorreram em apenas uma amostra, como parte do perifíton, podendo ser considerado de distribuição rara no estado.

A espécie é citada pioneiramente para o estado de São Paulo.

Planothidium frequentissimum Round & Bukhtiyarova (Fig. 121-123)
Diatom Reseach 11(2): 252. 1996.
Basiônimo: *Achnanthes lanceolata* var. *dubia* f. *minuta* Grun. em Van Heurck Atlas Synopsis dês diatomées de Belgique. 1880-1887.

Valvas lineares a linear-lanceoladas; extremidades levemente sub-rostradas; estrias radiadas, costelas conspícuas. **Valva rafídea**: esterno linear, estreito; área central transversalmente expandida, não alcançando as margens; rafe filiforme, reta; estrias às vezes paralelas e encurtadas na porção mediana, radiadas no restante da valva. **Valva arrafídea**: esterno estreito, lanceolado; área central com presença unilateral de região hialina em forma de ferradura simples ou dupla, estrias radiadas em toda valva. **Medidas**: eixo apical: 9,9-14,5 μm; eixo transapical: 4,4-5,2 μm; RC/L: 2,2-3,2; valva rafídea: 12-16 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 13-18 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Eldorado, Ribeirão das Ostras, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 29-XII-1991, perifíton (SP255765); **município de Inúbia Paulista**, SP-294, km 578, riacho, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira*, 20-VII-1991, perifíton e plâncton (SP239091); **município de Itanhaém**, charco, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo,* 12-III-1990, plâncton (SP188434); **município de Itaí**, Represa de Jurumirim, col. *A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo. & M.R. Marques-Lopes,* 10-IX-1991, perifíton (SP255760); **município de Matão**, brejo, col. *L.H. Branco*, 28-II-1990, perifíton, (SP255722); **município de Mirassol**, charco, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo*, 10-IV-1990, perifíton (SP255728); **município de São Paulo**, PEFI, Lago das Ninféias, col. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig, & D.M. Figueiredo,* 18-VII-1991, perifíton (SP255743); hidrofitotério, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi,* 07-XI-1996, perifíton (SP294903); Lago do Monjolo, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi*, III-1997, perifíton (SP294909).

Comentários

Trata-se de um táxon problemático por apresentar vários morfotipos diferentes inseridos na circunscrição da espécie, conforme pode ser visto nos trabalhos de KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991, como *Achnanthes lanceolata* subsp. *frequentissima*), ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) e LANGE-BERTALOT (1999).

Inclui um morfotipo idêntico ao tipo designado de *Planothidium ellipticum* (Cleve) Round & Bukht. Além disso, o tipo de *P. frequentissimum* apresenta características que se sobrepõem à circunscrição de *Planothidium dubium* (Grun.) Round & Bukht., do qual difere somente pelo seu tamanho mais reduzido. Considerando que a diminuição de tamanho ocorre no processo de divisão celular (reprodução vegetativa por bipartição), uma vez que as hipotecas transformam-se em epitecas, havendo redução da ordem de 30% do tamanho máximo da espécie, a designação do tipo nomenclatural de *P. frequentissimum* baseada unicamente no tamanho menor dos espécimes parece demasiadamente problemático.

No presente, acredita-se que os morfotipos designados por LANGE-BERTALOT (1999) sejam simples sinônimos de *P. dubium* ou de *P. ellipticum*, visto que o referido autor desconsiderou outros morfotipos que estavam incluídos em KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991). Desta forma, adotou-se parcialmente a proposta de ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a), que incluiu grande parte dos morfotipos de *P. frequentissimum* mencionados em KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991). A proposta foi aceita apenas em parte, porque os espécimes ora identificados para o estado de São Paulo concordaram com um dos morfotipos sinonimizados em *P. frequentissimum* por ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) (para figuras veja KRAMMER & LANGE-BERTALOT, 1991, fig. Pl. 44: figs. 11-13), cuja circunscrição não recobre a de qualquer outra espécie. Todavia, tais autores também incluíram, além deste, os demais morfotipos "problemáticos" apresentados por LANGE-BERTALOT (1999) na circunscrição de *P. frequentissimum*.

Sugere-se, então, que estudos sejam realizados com a finalidade de definir a circunscrição de *P. frequentissimum*, de forma a separar parte de seus morfotipos, os quais deverão ser inseridos em outras espécies (por exemplo, *P. ellipticum* e *P. dubium*), bem como designar outro tipo nomenclatural.

As populações analisadas no estado de São Paulo caracterizaram-se por apresentar valvas lineares a linear-lanceoladas e extremidades sub-rostradas. Diferiram de *P. dubium* pela forma valvar e de *P. ellipticum* pela forma valvar e extremidades. Assim, *P. dubium* apresenta a forma valvar elíptico-lanceolada e extremidades rostradas e *P. ellipticum* possui forma elíptica, bem como extremidades arredondadas.

Os materiais apresentaram variações apenas na estrutura hialina em forma de ferradura que foi simples ou dupla. Tendo em vista os problemas mencionados com os diferentes morfotipos, os exemplares paulistas concordaram em parte com as observações de KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) para *Achnanthes freqüentissima*, considerada sinônimo de *P. frequentissimum* por ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a).

A espécie ocorreu em ambientes lóticos (córregos, rios) e lênticos (represas, charcos, brejos e alagados), fazendo parte das comunidades

planctônica e perifítica. Distribuiu-se em 11% das localidades amostradas no estado (sete municípios).

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

Planothidium lanceolatum (Brébisson ex Kützing) Lange-Bertalot (Fig. 124-127)

Iconographia Diatomologica 6: 287. 1999.

Basiônimo: *Achnanthidium lanceolatum* Brébisson ex Kützing

Botanische Zeitung, 4: 247. 1846.

Valvas linear-elípticas a elíptico-lanceoladas; extremidades arredondadas a estreito-arredondadas; estrias radiadas, costelas conspícuas. **Valva rafídea**: esterno linear, estreito; área central transversalmente expandida, não alcançando as margens, canal da rafe filiforme, reto; estrias paralelas e encurtadas na porção mediana, radiadas em toda a valva. **Valva arrafídea**: esterno linear, estreito; área central com presença unilateral de região hialina em forma de ferradura simples ou dupla, estrias radiadas em toda a valva. **Medidas**: eixo apical: 10,1-16,5 μm; eixo transapical: 4,5-6,0 μm; RC/L: 1,7-3,4; valva rafídea: 13-15 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 13-17 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: município de Luís Antônio, lagoa marginal ligada ao Rio Mogi-Guaçu (MAGRIN, 1998: 150, figs. 4-5, como *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun.; MAGRIN & SENNA, 2000, como *Planothidium lanceolatum*); **município de Teodoro Sampaio**, Rio Paranapanema, [BICUDO *et. al*., 1993: 54, fig. 32, como *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grunow].

MATERIAL EXAMINADO: município de Eldorado, Ribeirão das Ostras, col. *C.E.M. Bicudo& D.C. Bicudo*, 29-XII-1991, perifíton (SP255765); **município de Inúbia Paulista**, riacho, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira*, 20-VII-1991, perifíton e fitoplâncton (SP239091); **município de Itaí**, Represa de Jurumirim, col*. A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo, & M.R. Marques-Lopes*, 10-IX-1991, perifíton

(SP255760); **município de Itanhaém**, charco, col. *A.A.J. Castro& C.E.M. Bicudo,* 12-III-1990, plâncton (SP188434); **município de Matão**, col. *L.H. Branco*, 28-II-1990, perifíton (SP255722); **município de Mirassol**, charco, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo,* 10-IV-1990, perifíton (SP255728); **município de São Paulo**, PEFI, Lago das Ninféias, col. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. Figueiredo,* 18-VII-1991 perifíton (SP255743); PEFI, hidrofitotério, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi,* 07-XI-1996, perifíton (SP294903); PEFI, Lago do Monjolo, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi*, III-1997, perifíton (SP294909).

Comentários

Durante muito tempo, as variações morfológicas afins a *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun. ("complexo *lanceolata*", conforme KRAMMER & LANGE-BERTALOT, 1991) foram consideradas expressões morfológicas da variedade típica da espécie. Como exemplo, podem ser citadas as diatomoflórulas realizadas em diferentes locais do Brasil, como as de RODRIGUES (1988), COSTA (1995), FLÔRES (1997), BRASSAC (1999) e ATAB (2000), entre outras.

Com base na análise populacional de material sul-africano de *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun., SCHOEMAN (1973) considerou a var. *rostrata* (Östr.) Hust. e a f. *ventricosa* Hust. como meras expressões morfológicas da variedade típica da espécie.

Na tentativa de organizar a problemática taxonômica deste complexo, KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) utilizaram espécies anteriormente descritas com características semelhantes às de *Achnanthes lanceolata* "*sensu lato*" e reconsideraram algumas variedades da referida espécie. Assim procedendo, dividiram *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun. em oito subespécies, quais sejam: subsp. *lanceolata* (incluindo as variedades *lanceolata*, *elliptica*, *boyei* e *haynaldii*), subsp. *dubia*, subsp. *rostrata,* subsp. *biporoma,* subsp. *frequentissima* (incluindo as variedades *frequentissima, minor, magna* e *rostrata*), subsp. *robusta* (incluindo as variedades *robusta* e *abbreviata*), subsp. *apiculata* e subsp. *lanceolatoides*. Se, por um lado, tal proposta jamais teve aceitação na comunidade dos diatomólogos, por outro, serviu de base para as

proposições de ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) e LANGE-BERTALOT (1999), que utilizaram as referidas subespécies na proposição das espécies atuais.

As análises inter e intrapopulacionais de material do estado de São Paulo permitiram observar que as diferentes variações morfológicas (morfotipos) jamais ocorreram simultaneamente e tampouco apresentaram sobreposição morfológica. Desta forma, foi adotada a proposta de ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a).

Planothidium lanceolatum (Bréb.) Round & Bukht. difere de *P. rostratum* Round & Bukht. e de *P. frequentissimum* Round & Bukht. por apresentar extremidades arredondadas a subcuneadas, enquanto que em *P. rostratum* e *P. frequentissimum* são rostradas e sub-rostradas, respectivamente.

Os indivíduos analisados apresentaram certa variação na forma valvar (linear-elíptica a elíptico-lanceolada) e em suas extremidades (arredondadas a subcuneadas). Nos municípios de Matão, Itanhaém, Inúbia Paulista e Itaí, apresentaram forma valvar linear-elíptica e extremidades arredondadas. Nos municípios de Mirassol e Eldorado, apresentaram forma valvar elíptico-lanceolada e extremidades cuneadas. E no município de São Paulo, os exemplares coletados no hidrofitotério apresentaram todo espectro de variação citado anteriormente. Ainda, a área central apresentou região hialina com ferradura simples ou dupla.

Os materiais citados para o estado de São Paulo como *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun. por MAGRIN (1998), MAGRIN & SENNA (2000) e BICUDO *et. al*. (1993) concordaram plenamente com a atual circunscrição do táxon dada em ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a).

As presentes observações ampliaram o número máximo de estrias em 10 μm (de 14 para 17) encontrados por COMPÈRE (1974), KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991), porém concordaram com os apresentados por CLEVE-EULER (1953), CARTER (1961) e SALA (1996), que citam a espécie como *Achnanthes lanceolata* Bréb.

A espécie foi encontrada em 10% das localidades amostradas, que representam seis municípios. Considerando o material confirmado de literatura,

distribuiu-se em oito municípios no estado de São Paulo. Ocorreu como parte do fitoplâncton e perifíton de sistemas lóticos e lênticos.

Planothidium peragalli (Brun & Héribald) Round & Bukhtiyarova (Fig. 128-131)

Diatom Reseach 11(2): 352. 1996.

Basiônimo: *Achnanthes peragalli* Brun & Héribald em Héribald.

Les diatomées d'Auvergne: 50, fig.114. 1893.

Valvas amplamente elípticas; extremidades estreitas, subcapitadas; estrias fortemente radiadas, costelas indistintas. **Valva rafídea**: esterno estreitamente lanceolado; área central transversalmente expandida, irregular, não alcançando as margens, formando uma subfaixa agudo-angulada, formada pelo encurtamento das estrias centrais; estrias mais espaçadas na porção mediana da valva, rafe filiforme, reta. **Valva arrafídea**: esterno amplo, lanceolado; área central com presença unilateral de ampla região hialina em forma de ferradura simples, estrias radiadas em toda a valva. **Medidas**: eixo apical: 18,4 μm; eixo transapical: 8,1 μm; RC/L: 2,3; valva rafídea: 22 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 18 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Itaí, Represa de Jurumirim, col. *A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes,* 10-IX-1991, perifíton (SP255760).

Comentários

Planothidium peragalli (Brun. & Hér.) Round & Bukht. caracteriza-se por apresentar extremidades subcapitadas, estreitas e pela forma exclusiva da área central da valva com rafe, diferindo assim das demais espécies do gênero.

Não foram encontradas citações de material nacional para efeito comparativo de material tropical/subtropical. De qualquer maneira, os

caracteres diagnósticos concordaram plenamente com HUSTEDT (1985), PATRICK & REIMER (1966), GERMAIN (1981) e KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991).

A análise das características morfológicas em nível populacional foi impossível, já que foi encontrado um único indivíduo. O material ocorreu em sistema lêntico (reservatório) como parte do perifíton. Considera-se que a espécie seja de ocorrência rara, conforme também afirmado por GERMAIN (1981).

O táxon é citado pioneiramente para o estado de São Paulo.

Planothidium rostratum (Östrup) Lange-Bertalot (Fig. 132-136)
Iconographia Diatomologica 6: 285. 1999.
Basiônimo: *Achnanthes rostrata* Östrup
Flora of Koh Chang: bot. 1902: 253, fig. 1/11. 1904.

Valvas elípticas; extremidades rostradas; estrias radiadas, costelas conspícuas. **Valva rafídea**: esterno linear, estreito; área central transversalmente expandida, não alcançando as margens; rafe filiforme, reta; estrias às vezes encurtadas na porção mediana, radiadas em toda a valva. **Valva arrafídea**: esterno estreito, lanceolado; área central com presença unilateral de região hialina em forma de ferradura simples ou dupla, estrias radiadas em toda valva. **MEV: valva rafídea, face externa** - estrias multisseriadas (uni-bi-trisseriadas: fileiras de estrias começando por uma aréola, gradativamente passando para duas até chegar a três fileiras), extremidade proximal da rafe com poro central coaxialmente dilatado, inserido em depressão, extremidade distal curvada para as mesmas direções, fissura terminal da rafe em forma de gancho alcançando o manto valvar. **Valva arrafídea, face externa:** esterno unindo costelas transapicais que delimitam estrias multisseriadas, área hialina em forma de ferradura plana. **Valva arrafídea, face interna:** esterno fortemente espessado unindo costelas transapicais que delimitam estrias multisseriadas, área hialina em forma de ferradura côncava. **Medidas**: eixo apical: 11,7-16,8 μm; eixo transapical: 5,1-

8,9 μm; RC/L: 1,7-2,8; valva rafídea: 13-15 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 11-15 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Barra Bonita, Rio Tietê, col. *L.H. Branco*, 02-I-1991, perifíton (SP255742); **município de Itaí**, Represa de Jurumirim, col. *A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes,* 10-IX-1991, perifíton (SP255760); **município de Itapura**, Rio Tietê, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 16-V-2001. Condutividade = 40 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,0, metafíton (SP355388); **município de Marília**, Riacho Água da Cobra, afluente do Rio do Peixe, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira*, 20-VII-1991, perifíton (SP255753); **município de Miracatu**, Rio Itariri, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 29-XII-1991, fitoplâncton (SP255763); **município de São Paulo**, PEFI, Lago das Ninféias, col. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. Figueiredo,* 18-VII-1991, perifíton (SP255743); PEFI, Lago das Garças, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi,* 14-I-1997, perifíton (SP294904); PEFI, Lago do Monjolo, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi*, III-1997, perifíton (SP294909).

Comentários

ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) transferiram *Achnanthes lanceolata* var. *rostrata* para *Planothidium*, considerando como sinônimos *Achnanthidium biporoma* Hohn & Hellerman e *Achnanthes lanceolata* subsp. *biporoma* (Hohn & Hell.) Lange-Bert.

LANGE-BERTALOT (1999) propôs, por sua vez, uma nova combinação para a referida espécie, porém com outra circunscrição. Assim, não considerou *A. biporoma* e *A. lanceolata* subsp. *biporoma* sinônimos de *P. rostratum*, por considerar que se tratam de táxons independentes. Inclusive, propôs uma nova combinação a partir de *Achnanthidium biporoma* Hohn & Hell.

No presente trabalho, concordou-se com LANGE-BERTALOT (1999), visto que *Planothidium rostratum* difere de *Planothidium biporomum* por apresentar

valvas elípticas e extremidades valvares rostradas, enquanto que no último as valvas são elíptico-lanceoladas e as extremidades valvares subcapitadas.

Os limites métricos concordaram com os mencionados em KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991, para *Achnanthes lanceolata* ssp*. rostrata*) e ROUND & BUKHTIYAROVA (1996b, como *Planothidium rostratum*).

O material citado para o município de Luís Antônio como *Achnanthes rostrata* Östrup por MAGRIN (1998) trata-se, na verdade, de *Planothidium dubium*, porque o espécime ilustrado apresenta valva elíptico-lanceolada e extremidade sub-rostrada.

A espécie foi encontrada em nove (9,4%) localidades amostradas, distribuindo-se em sete municípios. Os materiais ocorreram em sistemas lóticos e lênticos como parte do fitoplâncton e perifíton. Para a única localidade onde há dados ambientais disponíveis, foram observados baixos valores de condutividade (40 $\mu S.cm^{-1}$) e águas levemente ácidas (pH = 6,0).

A espécie é citada pioneiramente para o estado de São Paulo. A descrição e ilustrações em MEV para material brasileiro também são inéditas. Tais informações devem ser escassas, visto nada ter sido encontrado em âmbito da literatura nacional consultada.

Planothidium salvadorianum (Hustedt) Lange-Bertalot (Fig. 137-140)
Iconographia Diatomologica 6: 285. 1999.
Basiônimo: *Achnanthes salvadoriana* Hustedt
Cominicaciones del Instituto Tropical de Investigaciones Científicas 2: 132, fig. 1. 1953.

Valvas elípticas; extremidades cuneadas; estrias grosseiras e paralelas na porção central, radiadas em direção às extremidades, costelas conspícuas. **Valva rafídea**: esterno amplamente lanceolado com delicadas pontuações margeando a rafe; área central transversalmente expandida, quase circular, não alcançando as margens, formada pelo encurtamento das estrias centrais; rafe filiforme, reta. **Valva arrafídea**: esterno amplamente lanceolado, ornamentado com pontuações grosseiras, fortemente conspícuas; área central

com presença unilateral de ampla região hialina em forma de ferradura. **Medidas**: eixo apical: 29,2-32,6 μm; eixo transapical: 15,8-17,7 μm; RC/L: 1,8; 6-8 estrias em 10 μm na valva arrafídea.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: município de Luís Antônio, lagoa marginal permanentemente ligada ao Rio Mogi-Guaçu (MAGRIN & SENNA, 1997: 274, fig. 30, como *Achnanthes salvadoriana* Hust., MAGRIN, 1998: 150, Fig. 6 e MAGRIN & SENNA, 2000: 419, fig. 39, como *Achnanthes salvadoriana* Hust.); **município de Teodoro Sampaio**, Rio Paranapanema, trecho a ser represado para a construção da usina hidrelétrica de Rosana (BICUDO *et. al.*,1993: 55, figs. 29-31, como *Achnanthes salvadoriana* Hust.).

MATERIAL EXAMINADO: município de Eldorado, Ribeirão das Ostras, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 29-XII-1991, perifíton (SP255765); **município de Miracatu**, Rio Itariri, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 29-XII-1991, fitoplâncton (SP255763).

Comentários

Planothidium salvadorianum caracteriza-se por apresentar extremidades fortemente cuneadas e pela forma típica do esterno da valva rafídea, que apresenta pontuações delicadas margeando o canal da rafe e, também, pelo esterno da valva arrafídea, que se apresenta de forma amplamente lanceolada e ornamentada com pontuações grosseiras, diferindo, assim, das demais espécies do gênero.

Conforme BICUDO *et al.* (1993), KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991: pl. 47, fig. 22) teriam afirmado que *Achnanthes salvadoriana* Hust. seria um "nomen nudum" desde que HUSTEDT (1953) incluiu descrição em latim e a ilustração de cada uma das valvas (com e sem rafe) para a nova espécie, porém deixou de designar o tipo nomenclatural. BICUDO *et al.* (1993) também afirmaram que a ausência da designação do tipo nomenclatural não constituiria um empecilho à publicação válida do nome *Achnanthes salvadoriana* Hustedt, pois tal designação somente é exigida a partir de 1º de janeiro de 1958. Ao que parece, BICUDO *et al.* (1993) equivocaram-se, pois KRAMMER & LANGE-BERTALOT

(1991) jamais se referiram a *Achnanthes salvadoriana* Hustedt como um "nomen nudum".

As citações da espécie para o estado de São Paulo (BICUDO *et. al.*, 1993; MAGRIN, 1998; MAGRIN & SENNA, 1997 e MAGRIN & SENNA, 2000), como *Achnanthes salvadoriana* Hustedt, foram confirmadas. Os materiais citados assim como os presentemente analisados concordaram com as características morfológicas e os limites métricos apresentados em HUSTEDT (1985), SIMONSEN (1987), KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) e BRASSAC (1999).

A espécie foi principalmente encontrada em ambientes lóticos, no fitoplâncton e perifíton. Distribuiu-se em apenas duas localidades e em quatro municípios, incluindo as citações confirmadas de literatura.

***Planothidium* sp1** (Fig. 141-143).

Valvas elíptico-lanceoladas; extremidades estreitas, capitadas; estrias delicadas, radiadas, costelas pouco conspícuas. **Valva rafídea**: esterno linear, estreito; área central reduzida, circular, formada pelo encurtamento das estrias centrais; rafe filiforme, reta, extremidade distal não diferenciada. **Valva arrafídea**: esterno linear, estreito; área central com presença unilateral de ampla região hialina em forma de ferradura, estrias radiadas em toda valva. **Medidas**: eixo apical: 22,4-25,6 μm; eixo transapical: 8,6-8,8 μm; RC/L: 2,6-2,9; valva rafídea: 12 estrias em 10 μm nas valvas rafídea e arrafídea.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Eldorado, Ribeirão das Ostras, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 29-XII-1991, perifíton (SP255765).

Comentários

Os espécimes analisados apresentaram algumas características diagnósticas semelhantes a *P. peragalli* (Brun. & Her.) Round & Bukht. e *P. dubium* (Lange-Bert) Round & Bukht.

Assemelharam-se à primeira espécie pela forma das extremidades, diferindo, contudo, pela área central, esterno, estriação das valvas rafídeas e arrafídeas, bem como pela estrutura hialina em forma de ferradura da valva arrafídea.

Quanto à segunda espécie, assemelharam-se na forma valvar e estriação. Todavia, diferiram pelo padrão de estriação, bem como pela forma das extremidades, área central e esterno das valvas rafídeas e arrafídeas.

Nenhum representante pode ser analisado em MEV. De qualquer forma, salienta-se que o conjunto das características descritas (valvas elíptico-lanceoladas com extremidades estreitas, subcapitadas; estriação delicada, radiada; área central circular na valva rafídea; presença unilateral de ampla região hialina em forma de ferradura na valva arrafídea) distingue este táxon de qualquer outro conhecido até o presente, não tendo sido encontrado nada semelhante em literatura nacional e estrangeira.

Os materiais ocorreram no perifíton em um sistema lótico do município de Eldorado, devendo ser de distribuição rara. Muito provavelmente, trata-se de uma nova espécie.

***Planothidium* sp2** (Fig. 144-146).

Valvas linear-elípticas; extremidades capitadas; estrias grosseiras, radiadas, costelas conspícuas. **Valva rafídea**: esterno fusiforme; área central transversalmente expandida, não alcançando as margens; rafe filiforme, reta, extremidade proximal da rafe dilatada; estrias paralelas e encurtadas na porção mediana, radiadas em toda valva. **Valva arrafídea**: esterno lanceolado, estreito; área central com presença unilateral de região hialina em forma de ferradura simples, estrias radiadas em toda valva. **Medidas**: eixo apical: 23,7-26,6 μm; eixo transapical: 9,1 -10,5 μm; RC/L: 2,5-2,6; valvas rafídea e arrafídea: 11 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Miracatu, Rio Itariri, col*. C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 29-XII-1991, fitoplâncton (SP255763).

Comentários

O táxon assemelha-se mais a *Planothidium* sp1, do qual difere pelos seguintes caracteres morfológicos: estriação mais grosseira, extremidade valvar capitada, forma da área central da valva rafídea, extremidade proximal da rafe dilatada e forma do esterno da valva arrafídea.

Os indivíduos analisados não apresentaram variabilidade morfológica e não foram encontrados na análise em MEV. Coincidiram plenamente apenas com uma ilustração de material encontrado no Rio de Janeiro por COSTA (1995). Todavia, em virtude da sinonimização ocorrida nas décadas de 70 e 80 (detalhes no comentário de *Planothidium lanceolatum*), este autor considerou o material como uma variação morfológica de *Achnanthes lanceolata*.

Tendo em vista que os morfotipos anteriormente inseridos no complexo "lanceolata" foram reconhecidos como espécies distintas de *Planothidium* Round & Bukht., muito provavelmente este táxon deva ser proposto como uma nova espécie.

Foi encontrado como parte do perifíton em um sistema lótico do município de Miracatu, sendo de distribuição rara. É citado pioneiramente para o estado de São Paulo.

4.3.4. Gênero *Psammothidium*

***Psammothidium* Bukhtiyarova & Round**

Diatom Research 11(1): 3.1996.

Tipo do gênero: *Psammothidium marginulatum* (Grunow) Bukhtiyarova & Round,

Diatom Research 11(1): 3. 1996.

Basiônimo: *Achnanthes marginulata* Grunow *in* Cleve & Grunow

Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handligar, 17(2): 21. 1880.

Valvas elípticas, linear-elípticas ou elíptico-lanceoladas; extremidades arredondadas; estrias radiadas. **Valva rafídea**: convexa, esterno variando de linear, estreito a triangular; área central variável, fenda da rafe reta. **Valva arrafídea**: côncava, esterno igual ao da valva com rafe ou, quando diferente, de formato amplo, lanceolado e unido à área central. **Em MEV**: Estrias unisseriadas a multisseriadas, aréolas poróides, ocluídas internamente por criba e de formato variável externamente; manto estriado.

BUKHTIYAROVA & ROUND (1996) propuseram o gênero *Psammothidium* com base em *Achnanthes marginulata*, tendo em vista a natureza confusa dos subgêneros e subseções adotados por CLEVE-EULER (1953), bem como o restabelecimento do gênero *Achnanthidium* a partir de *Achnanthes minutissima* Kütz. em ROUND *et al.* (1990). *Achnanthes marginulata* foi inserida por CLEVE (1895) no subgênero *Microneis* de *Achnanthes*, cuja subdivisão foi seguida por HUSTEDT (1930,1959) e CLEVE-EULER (1953). Ainda, o último autor subdividiu *Microneis* em quatro subseções, que, segundo os autores do novo gênero, trata-se de uma classificação confusa, não devendo permanecer.

Mediante estudos em MEV, BUKHTIYAROVA & ROUND (1996) afirmaram que *Psammothidium* difere de *Achnanthidium* por apresentar as seguintes características: (a) forma valvar oval a elíptica e não linear ou linear-capitada; (b) curvatura da valva rafídea côncava e não convexa; (c) fissuras da rafe localizadas em canais (especialmente próximas ao centro), diferindo de não-canalizadas; e (d) estriação alcançando o esterno, em oposição à estriação marginal no segundo gênero. Todavia, a última característica é questionável, visto que as estrias de *Achnanthidium* também podem alcançar o esterno. O mesmo vale para a característica (b) que se refere à curvatura da valva rafídea. Apesar dos autores consideraram a curvatura convexa da valva rafídea como uma característica diagnóstica para o novo gênero, vale lembrar que isto também ocorre em *A. catenatum*. Sendo assim, sugere-se, no presente, que seja reavaliada a utilização desta característica como diagnóstica em nível genérico.

A distribuição geográfica do gênero *Psammothidium* no estado de São Paulo encontra-se na figura 263.

Chave para identificação dos táxons encontrados de *Psammothidium*

1. Área central da valva rafídea ausente ou indistinta ..... ***P. levanderi***
1. Área central da valva rafídea claramente distinta **2**

2. Área central da valva rafídea formada pelo encurtamento irregular de 3 estrias centrais; 27-30 estrias em 10 µm em ambas valvas ..... ***P. subatomoides***
2. Área central da valva rafídea formada pelo encurtamento de 2 estrias centrais de um lado e 3 do outro; 20-22 (valva rafídea) e 17-21 (valva arrafídea) estrias em 10 µm ..... ***P. grischunum***

Psammothidium grischunum (Wuthrich) Bukhtiyarova & Round (Fig. 147-148)
Diatom Research 11(1):12. 1996
Basiônimo: *Achnanthes grischuna* Wuthrich
Les diatomées. Ergebnisse der Wissenschaftlichen Untersuchungen der Schweizerischen der Schweizerischen Nationalparks, 14: 303, fig. 7. 1975.

Valvas elíptico-lanceoladas a elípticas; extremidades arredondadas; estrias radiadas, areolação inconspícua. **Valva rafídea**: esterno linear, estreito; área central bilateralmente expandida, formada pelo encurtamento das estrias centrais, não alcançando as margens valvares; rafe reta; estrias radiadas ao longo da valva, encurtando-se na porção mediana e em número de 2 e 3 de cada lado. **Valva arrafídea**: esterno linear, estreito; área central bilateralmente expandida, formada pelo encurtamento das estrias centrais, não alcançando as margens valvares do mesmo modo que na valva com rafe. **Medidas**: eixo

apical: 8,4-11,3 μm; eixo transapical: 3,7-4,4 μm; RC/L: 2,0-3,0; valva rafídea: 20-22 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 17-21 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de São Paulo, PEFI, brejo do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP (IAG), col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi,* 15-I-1997, perifíton (SP294908).

Comentários

A análise exclusiva da valva rafídea em microscopia fotônica pode resultar em identificação incorreta, dada a semelhança com formas menores do gênero *Navicula* Bory. Alguns exemplos são: *Navicula minima* Grun. e *Navicula seminulum* Grun., que se assemelham a *Psammothidium grischunum* (Wuthr.) Bukht. & Round pela forma valvar, extremidades e disposição das estrias na porção mediana da valva, organizada de modo encurtado. Além da presença de valva arrafídea, o presente táxon difere da primeira espécie de *Navicula* pela forma da rafe (reta em *P. grischunum* e curvada em *N. minima*) e pelos limites métricos. Em microscopia fotônica, distingue-se da segunda somente pela presença de valva arrafídea.

Em relação à população mencionada por KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) e BUKHTIYAROVA & ROUND (1996), o número mínimo de estrias foi levemente ampliado (de 18 para 17 em 10μm).

A população examinada apresentou certa variação na forma valvar, que se apresentou elíptica nos exemplares menores a elíptico-lanceoladas nos maiores.

Os materiais examinados concordaram com a descrição e os demais valores métricos fornecidos para o táxon em KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) e BUKHTIYAROVA & ROUND (1996a). Como não foi encontrado material para análise em MEV, as seguintes características não puderam ser observadas: poro terminal na região distal da rafe (KRAMMER & LANGE-

BERTALOT, 1991); poros acompanhados por ranhuras e fissura terminal da rafe do tipo “gota”, estendendo-se até o manto (BUKHTIYAROVA & ROUND, 1996a).

KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) mencionam a espécie como indicadora de ambientes oligossapróbicos. No presente, o táxon só foi encontrado em material perifítico e metafítico do brejo à montante do Lago do IAG, considerado um reservatório oligotrófico e raso (BICUDO *et al.*, 2002), localizado no município de São Paulo.

O gênero e a espécie são citados pioneiramente para o estado de São Paulo.

Psammothidium levanderi (Hustedt) Bukhtiyarova & Round (Fig. 149-150)
Diatom Research 11(1):18. 1996.
Basiônimo: *Achnanthes levanderi* Hustedt,
Dr. L. Rabenhorst’s Kriptogamenflora von Deutschland, Österreichs und der Schweiz, 7(2): 404, fig. 856. 1933.

Valvas elípticas; extremidades arredondadas; estrias radiadas, areolação inconspícua. **Valva rafídea**: esterno suavemente estreito-lanceolado; área central ausente; rafe reta; estrias radiadas ao longo da valva. **Valva arrafídea**: esterno lanceolado; área central não destacada do esterno, formando um espaço hialino elíptico-lanceolado; estrias radiadas em toda valva. **Medidas**: eixo apical: 5,0-8,6 μm; eixo transapical: 2,9-4,8 μm; RC/L: 1,6-2,3; valva rafídea: 23-26 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 21-27 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Dracena, riacho, solo arenoso, afluente do Rio Peixe, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira*, 21-VII-1991, perifíton (SP255758); **município de Guapiara**, Rio São José, col. *C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino*, 27-III-2001. GPS: 24° 19’ 12,0’’S; 48° 37’ 1,7’’W – Condutividade = 30 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,9, perifíton (SP336387 e SP355391);

município de Itaporanga, rio, col*. S.M.M. Faustino & S.P. Schetty*, 26-VII-2000. GPS: 23º 42' 24,3"S, 49º 28' 15,6"W. Condutividade 20 µS.cm^{-1}, pH 7,1, perifíton (SP355358); **município de Piracicaba**, Rio Piracicaba, última cachoeira à jusante do rio, col. *A.A.J. Castro*, 29-X-1991, perifíton (SP239095); **município de São Paulo**, PEFI, brejo do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (Lago do IAG), col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi*, 15-I-1997, perifíton/metafíton (SP294908); PEFI, Lago dos Bugios, col. D.C*. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. Figueiredo*, 18-VII-1991, perfíton (SP255747); PEFI, Lago das Ninféias, col. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. Figueiredo*, 18-VII-1991, perifíton (SP255743).

Comentários

BUKHTIYAROVA & ROUND (1996) equivocaram-se ao indicar Czarnecki em CZARNECKI & EDLUND (1995) como autor da nova combinação. Se o gênero foi formalmente proposto em 1996, é impossível que a transferência da espécie para o novo gênero tenha ocorrido no ano anterior. Portanto, neste estudo, considerou-se BUKHTIYAROVA & ROUND (1996) como os autores da nova combinação.

A análise exclusiva da valva rafídea em microscopia fotônica pode levar à identificação errônea pela semelhança com a diatomácea birrafídea *Navicula sublucidula* Hust. Difere desta pela presença da valva arrafídea, pelo número de estrias em 10 µm (*P. levanderi* = 22-28; *N. sublucidula* = 30) e pela estriação um pouco mais grosseira de *P. levanderi* (Hust.) Czarn.

A espécie difere das demais pela área central ausente ou indistinta e pelo esterno lanceolado na valva arrafídea.

Não foram encontrados materiais em MEV, de forma que certas características (manto com estriação ausente; poro central da rafe simples, expandido; fissura terminal da rafe curta, delicadamente curvada) não puderam ser observadas.

As medidas encontradas para o eixo transapical ampliaram o limite mínimo de 4,0 para 2,9 µm, conforme mencionado em literatura clássica (PATRICK & REIMER, 1966; HUSTEDT, 1985; KRAMMER & LANGE-BERTALOT, 1991).

As características morfológicas concordaram com os autores mencionados, bem como com REICHARDT (1982).

A espécie ocorreu em 8% das localidades amostradas, que representaram cinco municípios do estado de São Paulo. Foi encontrada no metafíton e perifíton de ambientes lóticos e lênticos e, com base na informação de algumas localidades, em águas com baixa condutividade (20-30 $\mu S.cm^{-1}$) e pH neutro ou quase (pH = 6,9-7,1).

O táxon é citado pela primeira vez para o estado de São Paulo.

Psammothidium subatomoides (Hustedt) Bukhtiyarova & Round (Fig. 151-155)

Diatom Research 11(1):13. 1996.

Basiônimo: *Navicula subatomoides* Hustedt em Schmidt

Atlas de diatomaceenkunde, pl. 404, fig. 33-35. 1936.

Valvas elípticas; extremidades arredondadas; estrias radiadas, areolação conspícua. **Valva rafídea**: esterno linear; área central transversalmente expandida bilateralmente de modo irregular, formada pelo encurtamento irregular de três estrias centrais, não alcançando as margens valvares; rafe reta; estrias radiadas em toda valva. **Valva arrafídea**: esterno linear; área central transversalmente expandida bilateralmente, formada pelo encurtamento irregular de três estrias centrais, não alcançando as margens valvares; estrias radiadas em toda valva. **MEV**: **valva rafídea, face interna** - extremidades proximais da rafe não coaxiais, extremidades distais delicadamente axiais, inserida em uma delicada helictoglossa, fissura terminal da rafe ausente ou indistinta. **Valva arrafídea, face externa** - esterno apresentando depressão axial linear (cicatriz de rafe ou “ghost raphe”); estriação radiada, forâmen areolar linear em forma de fenda na superfície valvar e arredondado no manto. **Medidas**: eixo apical: 6,5-12,0 μm; eixo transapical: 4,2-6,0 μm; RC/L: 1,5-2,0 μm; valvas rafídea e arrafídea: 27-30 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Campos do Jordão, Horto Florestal de Campos do Jordão, córrego, material epilítico, col. *A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & D.C.Bicudo*, 27-VIII-1990, perifíton (SP255736).

Comentários

A espécie foi proposta por HUSTEDT (1936) como *Navicula subatomoides*, muito provavelmente, pela presença de "ghost raphe" ou "cicatriz" de rafe bastante evidente na valva arrafídea. Esta característica, já mencionada para espécies monorafídeas por SIMONSEN (1979), ANDREWS (1981) e HOLMES *et al*. (1982), proporciona a aparência de rafe silicificada na região axial do esterno.

Segundo SIMONSEN (1987), o táxon foi transferido de *Navicula subatomoides* Hust. para *Achnanthes subatomoides* por Lange-Bertalot & Archibald em Krammer & Lange-Bertalot, Naviculaceae 1985: 97. Mais recentemente, foi transferido para o gênero *Psammothidium* por Bukhtiyarova & Round (1996). As ilustrações de *Achnanthes helvetica* (Hustedt) Lange-Bertalot em KRAMMER & LANGE BERTALOT (1991: pl. 10, fig. 24-27) aproximam-se mais de *P. subatomoides* do que de *A. helvetica*, razão pela qual sugere-se, neste estudo, uma revisão para este táxon.

KOBAYASI & SAWATARI (1984) identificaram *P. subatomoides* como *Achnanthes deltha* Hohn & Hell. Por este motivo, BUKHTIYAROVA & ROUND (1996) consideram a segunda sinônimo da primeira.

Conforme OPPENHEIM (1994), *P. subatomoides* (citado como *Achnanthes subatomoides*) é facilmente confundido com formas menores e elípticas de *Psammothidium abundans* (Manguin) Bukht. & Round (mencionado como *Achnanthes abundans*), devido à curvatura do contorno valvar das pequenas valvas elípticas de *P. abundans*. Ainda, segundo este autor, a característica distintiva entre ambas é a densidade de estrias. Todavia, literatura mais recente (Bukhtiyarova & Round, 1996) registra sobreposição desta caracterísitca (30 e 28-40 em 10 µm, respectivamente para *P. abundans* e *P.*

subatomoides). Assim sendo, no presente considerou-se como característica diagnóstica a forma da extremidade, que é levemente sub-rostrada em *P. abundans* e amplamente arredondada em *P. subatomoides.*

Os limites métricos encontrados estão de acordo com os mencionados para o táxon por HUSTEDT (1985, como *Navicula subatomoides*) e BUKHTIYAROVA & ROUND (1996).

A espécie foi de ocorrência rara, sendo encontrada em um único município, como material perifítico de sistema lótico. É citada pioneiramente para o estado de São Paulo. A descrição e ilustrações em MEV para material brasileiro também são inéditas.

4.3.5. Gênero *Rossithidium*

Gênero *Rossithidium* Round & Bukhtiyarova
Diatom Reseach 11(2): 345-361. 1996.

Tipo do gênero: *Rossithidium pusillum* (Grunow) Round & Bukhtiyarova
Diatom Reseach 11(2): 346. 1996.
Basiônimo do tipo genérico: *Achnanthes (linearis* var. ?*) pusilla* Grunow em Cleve & Grunow
Kongliga Svenska Vetenskaps- Akademiens Handlingar: 23. 1880

Valvas linear-lanceoladas; extremidades arredondadas; estrias radiadas, areolação inconspícua. **Valva rafídea:** esterno linear a estreitamente lanceolado; área central circular ou ausente; rafe filiforme, reta; estrias paralelas ou radiadas ao longo da valva. **Valva arrafídea:** esterno linear; área central circular ou ausente, estrias paralelas ou radiadas em toda valva.

Conforme FOURTANIER & KOCIOLEK (1999), aparentemente nenhum tipo nomenclatural foi designado. Entretanto, segundo estes autores, há menção explícita em ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a: 346) que pode ser perfeitamente entendida como a designação do tipo, a qual, traduzindo, diz: "*Um grupo de*

espécies lineares, valvas/estrias paralelas, tipificado por Achnanthes pusilla (Grun.) De Toni. Aqui colocamos o novo gênero Rossithidium..." Considerando que o nome foi validamente publicado neste trabalho, a validação do nome genérico proposta por ROUND (1998: 181) é desnecessária.

ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) propuseram este gênero, por diferir do complexo "*minutissima*" de KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) no que se refere à forma linear da valva e estriação paralela. Todavia, não apresentaram ilustrações e designaram um tipo para o qual inexiste ilustração na publicação original. Tendo em vista que nem todas as espécies inseridas neste novo gênero apresentam estriação paralela e que muitas características ultra-estruturais das espécies estudadas para o estado de São Paulo são condizentes com as de *Achnanthidium* Kützing, muito provavelmente resta apenas a forma linear da valva como característica distintiva do gênero. Tal situação levanta dúvidas acerca da manutenção do gênero *Rossithidium*.

Até que a questão seja esclarecida, decidiu-se seguir a proposta de ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a), visto que vem sendo mundialmente adotada.

A distribuição geográfica do gênero *Rossithidium* no estado de São Paulo encontra-se na figura 264.

Chave para identificação dos táxons encontrados de *Rossithidium*

1. Valvas lineares; RC/L = 3,5-5,6 ..... ***R. lineares***
1. Valvas linear-elípticas, RC/L = 2,3-2,5 ..... ***R. pusillum***

Rossithidium lineares (W. Smith) Round & Bukhtiyarova (Fig. 156-158)
Diatom Reseach 11(2): 345-361. 1996.
Basiônimo: *Achnanthes linearis* W. Smith
Annalls and Magazine of Natural History: ser. 2, 15: 8. 1855.

Valvas lineares, extremidades arredondadas; estrias radiadas, areolação inconspícua. **Valva rafídea**: esterno linear a estreitamente lanceolado; área central circular; rafe filiforme, reta; estrias radiadas ao longo da valva. **Valva**

arrafídea: esterno linear; área central circular, estrias radiadas em toda valva. **Medidas**: eixo apical: 10,4-15,6 μm; eixo transapical: 2,7-3,0 μm; RC/L: 3,5-5,6; valva rafídea: 25-30 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 26-30 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Batatais, represa com pouca macrófita, *Hydrocotile* e *Myriophyllum,* em frente ao Viveiro de Mudas "Aparecida", col. *A.A.J. Castro*, 16-XI-1991, perifíton (SP255761); **município de Matão**, brejo com *Typha* e *Eichhornia*, col. *L.H. Branco*, 28-II-1990, perifíton (SP255722); **município de Pedregulho**, riacho, raspagem de pedra, solo, tronco de árvore, fitoplâncton, col. *A.A.J. Castro*, 02-IX-1990, perifíton e fitoplâncton (SP255738).

Comentários

Rossithidium linearis (W. Sm.) Round & Bukht. difere de *R. pusillum* (Grun.) Round & Bukht. pelas maiores dimensões do eixo apical (*R. linearis*: 10,4-15,6 μm e *R. pusillum*: 7,0-8,2μm), menores do eixo transapical (*R. linearis*: 2,7-3,0 μm e *R. pusillum*: 3,0-3,2μm) e, conseqüente, maior razão comprimento/largura (*R. linearis*: Rc/l = 3,5-5,6 μm e *R. pusillum*: Rc/l = 2,3-2,5).

KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) comentaram a problemática na identificação de *R. linearis* resultante das inúmeras contradições existentes em literatura. Apesar disto, ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) consideraram que o táxon está bem delimitado com base na ilustração fornecida em PATRICK & REIMER (1966).

A morfologia dos indivíduos analisados e os limites métricos encontrados conferem com os reportados por VAN HEURCK (1880), PATRICK & REIMER (1966) e COCQUYT (1998) para *Achnanthes lineares*.

A espécie distribuiu-se em 4,7% das amostras analisadas (três municípios), integrando as comunidades perifíticas e planctônicas de sistemas

lóticos e lênticos. No presente, é citada pioneiramente para o estado de São Paulo.

Rossithidium pusillum (Grunow) Round & Bukhtiyarova (Fig. 159-167)
Diatom Reseach 11(2): 345-361. 1996.
Basiônimo: *Achnanthes* (*linearis* var.) *pusilla* Grunow em Cleve & Grunow, Kongliga Svenska Vetenskaps- Akademiens Handlingar p. 23. 1880.

Valvas linear-elípticas; extremidades arredondadas; estrias radiadas, areolação inconspícua. **Valva rafídea**: esterno linear, estreito; área central circular; rafe filiforme, reta; estrias radiadas ao longo da valva. **Valva arrafídea**: esterno linear, estreito; área central circular, estrias radiadas em toda valva. **MEV**: **Valva rafídea, face externa -** estrias levemente radiadas formadas por aréolas ocluídas por velum; algumas aréolas foraminadas de modo irregular, apresentando formato circular e retangular; rafe reta, extremidades proximais com poros centrais simples, dispostos de modo coaxial, extremidades distais delicadamente curvadas para o mesmo lado, fissura terminal ausente; manto ornamentado por uma fileira de aréolas retangulares. **Face interna:** estrias levemente radiadas formadas por aréolas circulares, ocluídas por velum; rafe reta, extremidades proximais com poro central delicadamente curvado dispostos de modo não coaxial, fissura terminais simples delicadamente curvadas para lados opostos, formando uma delicada helictoglossa. **Valva arrafídea, face externa:** esterno linear e levemente lanceolado na porção mediana da valva, estrias de areolação irregular (fileiras de aréolas circulares, tornando retangulares na margem valvar); manto ornamentado por uma fileira de aréolas retangulares. **Valva arrafídea, face interna:** esterno linear e levemente lanceolado na porção mediana da valva, estrias levemente radiadas formadas por aréolas circulares, ocluídas por velum; manto com ondulações silicificadas. **Medidas**: eixo apical: 7,0-8,2 μm; eixo transapical: 3,0-3,2 μm; RC/L: 2,3-2,5; valva rafídea: 17-20 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 19-20 estrias em 10 μm

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Eldorado, Ribeirão das Ostras, raspado de pedra, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 29-XII-1991, perifíton (SP255765); **município de Itaí**, Represa de Jurumirim, presença de *Myriophyllum* e *Eichhornia*, col. *A.A.J. Castro*, *C.E.M. Bicudo & Marques-Lopes*, *M.R.,* 10-IX-1991, perifíton (SP255760).

Comentários

A espécie difere de *Rossithidium lineares* Round & Bukht. Peoa forma valvar, bem como pelas características métricas, conforme comentário acima sobre *R. lineares*.

ROUND & BUKHTIYAROVA (1996a) consideraram que as figuras indicadas como <<*Achnanthes linearis*>> por KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991: pl. 37, fig. 19-23) apresentam certa confusão com *Rossithidium petersenii* (Hust.) Round & Bukht. e *Rossithidium pusillum* (Grun.) Round & Bukht. salientando a necessidade de estudos para definir as características diacríticas desses três táxons.

Embora *R. petersenii* não tenha sido encontrado no estado de São Paulo, a comparação das ilustrações em literatura permitiu observar que, em microscopia fotônica, a estriação de *R. petersenii* é paralela, enquanto nos demais táxons é radiada. Como nas ilustrações indicadas por KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) como <<*Achnanthes linearis*>> as estrias são paralelas, muito provavelmente, pertençam a *R. petersenii* e, portanto, não a R. *pusillum*.

Estudos em MEV também podem auxiliar na elucidação de novas características diagnósticas, tal como o canal da rafe, no qual a extremidade proximal parece diferir entre *R. linearis* e *R. pusillum*.

Os limites métricos encontrados para o táxon, bem como os caracteres morfológicos conferiram com os mencionados por PATRICK & REIMER (1966), HEIN (1990), VYVERMAN *et al.* (1991) e COSTA (1997) para *Achnanthes pusilla*.

A espécie esteve presente em 3% das amostras analisadas (dois municípios), ocorrendo no perifíton de ambientes lóticos e lênticos, podendo ser considerada de ocorrência no estado.

É citada pioneiramente para o estado de São Paulo. A descrição e ilustrações em MEV para material brasileiro também são inéditas. Tais informações devem ser escassas, visto nada ter sido encontrado em âmbito da literatura estrangeira consultada.

4.4. Família Cocconeidaceae Kützing 1844

A família Cocconeidaceae engloba seis gêneros (*Anorthoneis* Grun., *Campyloneis* Grun., *Cocconeis* Ehr., *Bennettella* Holmes, *Epipellis* Holmes e *Psamococconeis* Garcia). Seus representantes são tanto marinhos como dulciaqüícolas, perifíticos sobre vegetais, pedras, entre outros substratos e fixos por mucilagem pela valva rafídea. *Cocconeis* é o único gênero de ocorrência em ambientes de águas doces.

4.4.1. Gênero *Cocconeis*

***Cocconeis* Ehrenberg.**
Abh. Königl. Akad. Wiss. Berlin, p. 173. 1835.

Tipo do gênero: *Cocconeis scutellum* Ehrenberg (lectotipo selecionado por Boyer. Proceedings of Academy Natural Science of Philadelphia 79: 242. 1928.)

Valvas elípticas; extremidades arredondadas, subcuneadas ou cuneadas; estrias radiadas ou curvo-radiadas na região distal da valva; areolação conspícua; aréolas circulares ou elipsóides. **Valva rafídea**: plano transapical mediano curvado; esterno linear, estreito; área central levemente circular ou ausente; estrias radiadas ou levemente paralelas na porção

mediana, tornando-se curvo-radiadas na região distal da valva, mais delicadas ou não do que na valva arrafídea; aréolas geralmente mais delicadas do que na valva arrafídea, podendo tornar-se espaçadas em direção ao esterno, interrompidas por uma área hialina submarginal, de formato elíptico, onde estrias menores permanecem até a margem. **Valva arrafídea**: esterno linear, estreito; área central ausente; estrias interrompidas por linhas hialinas longitudinais onduladas.

O gênero foi descrito por EHRENBERG (1837) e duas espécies foram listadas (mas não descritas), que são: *Cocconeis scutellum* e *Cocconeis undulata*. Tampouco houve designação de tipo nomenclatural. VAN LANDINGHAN (1968) considerou, embora equivocadamente, o trabalho de EHRENBERG (1838) como a publicação original. CLEVE (1895) discutiu o grupo *Cocconeis-Achnanthes* e propôs *Cocconeis* (Ehr.) Cleve em nível de subgênero. Conforme FOURTANIER & KOCIOLEK (1999), o gênero está, de fato, validamente publicado em EHRENBERG (1837) e o nome das espécies em EHRENBERG (1838).

Nas seis espécies estudadas por HOLMES, CRAWFORD & ROUND (1982), a morfologia da valvocópula foi constante em nível específico, tendo, portanto, importante peso taxonômico. Segundo GARCIA (2001), a presença de valvocópula interna aberta ou fechada com projeções complexas, sem poros, é uma característica exclusiva do gênero (Fig. 197).

A distribuição geográfica do gênero *Cocconeis* no estado de São Paulo encontra-se na figura 265.

Chave para identificação dos táxons encontrados de *Cocconeis*

1. Valva arrafídea com esterno estreito-lanceolado, lanceolado ou amplamente lanceolado **2**

1. Valva arrafídea com esterno linear **3**

2. Valva arrafídea com esterno estreito-lanceolado

ou lanceolado, estrias medianas formadas por 5 aréolas espaçadas ..... ***C. neothumensis***

2. Valva arrafídea com esterno amplamente lanceolado, estrias medianas formadas por 3 aréolas espaçadas ..... ***C. pseudothumensis***

3. Valva arrafídea com estrias densamente areoladas, não interrompidas por linhas hialinas longitudinais ..... ***C. neodiminuta***

3. Valva arrafídea com estrias interrompidas por linhas hialinas longitudinais **4**

4. Valva arrafídea com estrias formadas por aréolas de tamanho e forma regulares ..... **(*C. placentula* e variedades) 5**

4. Valva arrafídea com estrias formadas por aréolas de tamanho e forma irregulares **8**

5. Valva arrafídea com estrias mais grosseiras, formadas por aréolas regulares, de formato linear-elíptico, de tamanho nitidamente maior ..... ***C. placentula*** var. ***pseudolineata***

5. Valva arrafídea com estrias menos grosseiras, formadas por aréolas de formato circular-elíptico, circular ou linear, de tamanho nitidamente menor **6**

6. Aréolas lineares, estriação interrompida por 5-9 linhas hialinas longitudinais ..... ***C. placentula*** var**. *euglypta***

6. Aréolas circular-elíptico ou circulares, estriação interrompida por 11-18 linhas hialinas longitudinais..... **7**

7. Estriação interrompida por 16-18 linhas longitudinais ..... ***C. placentula*** var. ***placentula***

7. Estriação interrompida por 11-14 linhas longitudinais ..... ***C. placentula*** var. ***lineata***

8. Valva arrafídea (vistas externa e interna) com estrias formadas por aréolas de formato elíptico e próximas ao esterno circulares ..... ***C. fluviatilis***

8. Valva arrafídea (vista externa) com estrias formadas por aréolas de formato retangular marginalmente e quadrático em direção ao esterno ..... ***C. scutellum*** var. ***scutellum***

Cocconeis fluviatilis Wallace (Fig. 168-170)
Not. of Academy Natural Science of Philadelphia, 331: 2, pl.1, fig. 2 a-b. 1960.

Valvas elípticas; extremidades arredondadas; estrias radiadas, areolação conspícua. **Valva arrafídea**: esterno linear, estreito; área central ausente, estrias grosseiramente areoladas, radiadas na porção mediana, curvo-radiadas na região distal da valva, interrompidas por linhas hialinas longitudinais; aréolas elípticas e circulares próximo ao esterno. **MEV**: vista valvar externa convexa; vista valvar interna côncava; **Valva arrafídea, face externa:** esterno linear, estreito; aréolas ocluídas por criba, circulares próximas ao esterno e elípticas em direção às margens. **Medidas**: eixo apical: 21,8-31,8 μm; eixo transapical: 13,8-15,4 μm; RC/L: 1,6-1,9; valva arrafídea: 12-15 estrias; 8-12 aréolas em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Miracatu, Rio Itariri, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 29-XII-1991, fitoplâncton (SP255763); **município de São Paulo**, PEFI, Lago das Ninféias, col. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. Figueiredo*, 18-VII-1991, perifíton (SP255743).

Comentários

A identificação foi baseada na análise de valvas arrafídeas, o que foi possível pela forma e disposição das aréolas (de formato elíptico nas

extremidades e circular na região próxima ao esterno), que são características diacríticas para esta espécie (PATRICK & REIMER, 1966).

A espécie difere de *Cocconeis placentula* var. *pseudolineata* Geitler pela característica acima mencionada, enquanto que no segundo táxon a areolação é sempre elíptica (TOLEDO *et al.*, 1997). No presente estudo, verificou-se que a espécie também se caracteriza, em nível de ultra-estrutura, pela areolação ocluída por cribra, o que não foi observado em *C. placentula* var. *pseudolineata* Geitler.

Os materiais analisados concordaram com a circunscrição fornecida por PATRICK & REIMER (1966), LUDWIG & FLÔRES (1995) e BRASSAC (1999).

Distribuíram-se no fitoplâncton e perifíton de ambientes lóticos e lênticos, contudo em apenas duas amostras de dois municípios.

Trata-se de citação pioneira para o estado de São Paulo. A descrição e ilustração em MEV para material brasileiro também são inéditas. Tais informações parecem raras, uma vez que nada foi encontrado no âmbito da literatura estrangeira consultada.

Cocconeis neodiminuta Krammer (Fig 171-172)
Em: Pascher, Süsswasserflora von Mitteleuropa, 2(4): 90, pl. 55, Fig. 1-6 e pl. 56, fig.18-32. 1991.

Valvas elípticas; extremidades arredondadas a subcuneadas; estrias radiadas, areolação conspícua. **Valva arrafídea**: esterno linear, área central indistinta; estrias areoladas curvo-radiadas, não interrompidas por linhas hialinas longitudinais, aréolas de formato circular. **Medidas**: eixo apical: 13,1-13,7 μm; eixo transapical: 8,5-8,8 μm; RC/L: 1,5-1,6; valva arrafídea: 15-18 estrias em 10 μm; 8-14 aréolas em 10μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Dracena, riacho, solo arenoso, afluente do Rio Peixe, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira,* 21-VII-1991, perifíton (SP255758); **município de Eldorado**, Ribeirão das Ostras, raspado de pedra, col. *C.E.M. Bicudo, & D.C. Bicudo,* 29-XII-1991, perifíton (SP255765); **município de Itaí**, SP-255, km 308,3, Represa de Jurumirim, lado direito, sentido Itaí-Taquarituba, presença de *Myriophyllum* e *Eichhornia*, col. *A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes,* 10IX-1991, perifíton (SP255760).

Comentários

As populações examinadas de *Cocconeis neodiminuta* Kramm. foram caracterizadas, em microscopia fotônica, por apresentar esterno linear e estriação organizada em aréolas muito próximas. Nestes aspectos diferiu de *Cocconeis neothumensis* Kramm., que apresenta esterno estreito-lanceolado a lanceolado e estrias formadas por cerca de cinco aréolas espaçadas, bem como de *Cocconeis pseudothumensis* Reich., que apresenta esterno amplo-lanceolado e estrias formadas por cerca de três aréolas espaçadas.

C. neodiminuta Kramm. assemelha-se, ainda, às formas menores de *Cocconeis placentula* var. *pseudolineata* Geitler, diferindo por apresentar estrias de aréolas muito próximas, enquanto que na var. *pseudolineata* existem linhas hialinas entre as aréolas.

A variação morfológica observada restringiu-se à forma das extremidades, que foram arredondadas ou subcuneadas.

As populações examinadas no estado de São Paulo diferiram dos materiais em CUMMING *et al.* (1995) que apresentaram esterno lanceolado e estrias formadas por três aréolas espaçadas. Tendo em vista que *C. diminuta* Pant. seja, muito provavelmente, sinônimo de *C. neodiminuta* Kramm. com base nas ilustrações dos autores (KRAMMER & LANGE-BERTALOT, 1991), os caracteres morfológicos bem como os valores métricos concordaram com HUSTEDT (1985), GASSE (1986) e HEIN (1990), entretanto ampliaram o número máximo de estrias de 14 (KRAMMER & LANGE-BERTALOT, 1991) para 18 em 10 µm.

Só foram observadas algumas valvas arrafídeas pertencentes à comunidade perifítica de ambientes lóticos e lênticos de três localidades.

A espécie é citada pioneiramente para o estado de São Paulo.

Cocconeis neothumensis Krammer (Fig. 173-176)

Em: Pascher, Süsswasserflora von Mitteleuropa, 2(4): 91, Pl. 57, fig. 8-31. 1991.

Valvas elípticas; extremidades arredondadas a subcuneadas; estrias radiadas, areolação conspícua. **Valva arrafídea**: esterno estreito-lanceolado a lanceolado, área central indistinta; estrias radiadas, formadas por cinco aréolas espaçadas de formato circular. **MEV: valva arrafídea, face externa -** esterno lanceolado, estrias radiadas formadas por cinco aréolas espaçadas, circulares; **face interna** - esterno lanceolado, estrias radiadas formadas por cinco aréolas espaçadas, elípticas. **Medidas**: eixo apical: 11-13,8 μm; eixo transapical: 6,8-9,0 μm; RC/L: 1,5-1,6; valva arrafídea: 14-15 estrias em 10 μm; 8-14 aréolas em 10μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Eldorado, Ribeirão das Ostras, raspado de pedra, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 29-XII-1991, perifíton (SP255765).

Comentários

Assemelha-se a *Cocconeis neodiminuta* Kramm. e *Cocconeis pseudothumensis* Reich. Em microscopia fotônica, a diferença entre as três espécies está na forma do esterno da valva arrafídea. A primeira apresenta esterno linear, estreito e estrias densamente areoladas, a segunda, esterno amplamente lanceolado e estrias formadas por cerca de três aréolas espaçadas, enquanto que em *C. neothumensis* o esterno é estreito-lanceolado a lanceolado e as estrias são formadas por cerca de cinco aréolas espaçadas.

Considerando que a forma do esterno apresenta uma variação gradativa entre as três espécies, sugere-se estudos adicionais em MEV a fim de definir outras características diacríticas.

KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) consideraram *C. thumensis* Mayer como possivel sinônimo de *C. neothumensis* Krammer. Assim sendo, os caracteres morfológicos e métricos encontrados concordaram com HUSTEDT (1985), GASSE (1986) e HEIN (1990) para *C. thumensis* e com KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) para *C. neothumensis*.

Para materiais nacionais, concordaram com uma das ilustrações fornecidas em ATAB (2000: 65b). Todavia, o mesmo não ocorreu com a figura 65a desta autora, visto o esterno ser amplamente lanceolado e, conforme ilustração apresentada por ROUND & BUKHTIYAROVA (1996b), esta característica corresponder a *C. pseudothumensis* Reich.

O material analisado esteve presente somente no perifíton em uma única amostra de sistema lótico.

A espécie é citada pela primeira vez para o estado de São Paulo. A descrição e ilustração em MEV para material brasileiro também são inéditas.

Cocconeis placentula Ehrenberg var. ***placentula*** (Fig. 177-178)
Infusionsthierchen: 194. 1838.

Valvas elípticas; extremidades arredondadas; estrias radiadas, areolação conspícua. **Valva rafídea**: esterno linear, estreito; área central levemente circular, estrias radiadas na porção mediana, curvo-radiadas na região distal da valva, interrompidas por duas áreas hialinas uma submarginal e outra marginal, de formato elíptico, onde estrias menores alcançam a margem; rafe reta. **Valva arrafídea**: esterno linear, estreito, área central indistinta; estrias areoladas, curvo-radiadas, interrompidas por 16-18 linhas hialinas longitudinais, aréolas delicadas de formato circular. **MEV**: esterno linear, estriação formada por delicadas aréolas circulares. **Medidas**: eixo apical: 17,1-24,2 μm; eixo transapical: 11,5-17,5 μm; RC/L: 1,6-1,9, valva rafídea: 22-24 estrias em 10 μm

na porção mediana e 24-26 estrias em 10 μm na região distal; valva arrafídea: 24-27 estrias em 10 μm na porção mediana e 25-30 estrias em 10 μm na região distal; 14-16 aréolas em 10 μm nas duas valvas; total de linhas longitudinais: 16-18.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Eldorado, Ribeirão das Ostras, raspado de pedra, col. *C.E.M. Bicudo, & D.C. Bicudo,* 29-XII-1991, perifíton (SP255765); **município de Rio Claro**, lago com *Eichhornia* e *Nymphaea*, col. *A.A.J. Castro, & C.E.M. Bicudo*, 17-VII-1989, perifíton (SP255726); **município de São Paulo**, PEFI, Lago das Ninféias, col. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M. Figueiredo*, 18-VII-1991, perifíton (SP255743).

Comentários

De acordo com PATRICK & REIMER (1966), *C. placentula* Ehr. difere de *C. pediculus* Ehr. por apresentar duas linhas hialinas na valva rafídea, uma marginal e outra submarginal, enquanto a segunda possui somente uma linha marginal.

As variedades desta espécie distinguem-se pelo número de linhas longitudinais e forma das aréolas na valva arrafídea. Assim, a variedade típica caracteriza-se por apresentar 16-18 linhas longitudinais e aréolas delicadas de formato circular.

Na amostra coletada no município de Eldorado, o número mínimo (16) de linhas longitudinais da var. *placentula* foi bem próximo ao número máximo (14) da var. *lineata* Van Heurck. Todavia, não houve problema de identificação, pela areolação mais delicada da variedade típica.

MAGRIN (1998), MAGRIN & SENNA (1997) e MAGRIN & SENNA (2000) citam, para o município de Luis Antônio, a ocorrência de *C. placentula*. Todavia a falta de nitidez da ilustração apresentada impediu a reidentificação do material. Muito provavelmente trata-se de *C. fluviatilis* Wall, visto que na ilustração

apresentada, as aréolas próximas ao esterno parecem ser circulares, enquanto as aréolas próximas à margem, alongadas.

O exame dos materiais baseou-se no número de linhas hialinas existentes nas valvas arrafídeas, sendo suficiente para a identificação do táxon. Os limites métricos concordaram com PATRICK & REIMER (1966), HUSTEDT (1985), FLÔRES (1997), COCQUYT (1998) e KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991).

O táxon não foi muito freqüente no estado, sendo encontrado apenas um exemplar por unidade amostral. Distribuiu-se no perifíton de ambientes lóticos e lênticos e em três municípios.

Em nível varietal, este é considerado o primeiro registro do táxon no estado de São Paulo. A descrição e ilustração em MEV para material brasileiro também são inéditas.

Cocconeis placentula Ehrenberg var. ***euglypta*** (Ehrenberg) Grunow (Fig. 179-187).
Die diatomeen von Franz-Josefs-Lands. 48: 53-112. 1884.
Basiônimo: *Cocconeis euglypta* Ehrenberg
Mikrogeologie, pl. 34, fig. 2. 1854.

Valvas elípticas; extremidades arredondadas, subcuneadas ou cuneadas; estrias radiadas, areolação conspícua. **Valva rafídea**: esterno linear, estreito; área central levemente circular, estrias radiadas na porção mediana, curvo-radiadas na região distal da valva, interrompidas por uma área hialina submarginal de formato elíptico, onde estrias menores alcançam a margem; rafe reta. **Valva arrafídea**: esterno linear, estreito, área central indistinta; estrias areoladas curvo-radiadas, interrompidas por 5-9 linhas hialinas longitudinais, aréolas de formato linear. **MEV: valva rafídea -** vista valvar externa côncava; vista valvar interna convexa, apresentando linha submarginal e marginal espessada; manto valvar indistinto. **Valva arrafídea, face externa:** esterno linear, estreito, acompanhado por cicatriz de rafe (“ghost raphe”), estrias formadas por aréolas de formato linear, estrias algumas vezes encurtadas próximo à margem valvar, manto raso. **Valva arrafídea, face interna:** esterno

linear a estreitamente lanceolado, estrias formadas por aréolas delicadas e circulares. **Medidas**: eixo apical: 15-29,6 μm; eixo transapical: 6,8-14,1 μm; RC/L: 1,7-2,1; valva rafídea: 17-21 estrias em 10 μm, valva arrafídea: 19-22 em 10 μm na porção central, 18-24 em 10 μm na porção distal; aréolas 9-16 em 10μm; total de linhas longitudinais: 5-9.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Assis, lagoa com vegetação aquática, taboa nas margens, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira,* 20-VII-1991, perifíton (SP255756); **município de Dracena**, riacho, solo arenoso, afluente do Rio Peixe, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira,* 21-VII-1991, perifíton (SP255758); **município de Eldorado**, Ribeirão das Ostras, raspado de pedra, col. *C.E.M. Bicudo, & D.C. Bicudo,* 29-XII-1991, perifíton (SP255765); **município de Itaberá**, lago, col. *S.M.M. Faustino & S.P. Schetty,* 26-VII-2000. GPS: 23° 51' 11,3''S; 49° 09' 10,8''W. Condutividade = 10 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,9, perifíton (SP355392); **município de Itaí**, SP-255, km 308,3, Represa de Jurumirim, presença de *Myriophyllum* e *Eichhornia,* col. *A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & M.R. Marques-Lopes*, 10-IX-1991, perifíton (SP255760); **município de Guapiara**, Rio São José, col. *C.E.M. Bicudo, L.A.Carneiro & S.M.M. Faustino,* 27-III-2001. GPS: 24° 19' 12,0''S; 48° 37' 1,7''W – Condutividade = 30 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,9, perifíton (SP336387 e SP355391); **município de Marília**, Riacho Água da Cobra, afluente do Rio do Peixe, com charcos próximos, alguma vegetação aquática, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira,* 20-VII-1991, perifíton (SP255753); **município de Miracatu**, rio Itariri, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 29-XII-1991, fitoplâncton (SP255763); **município de Pitangueiras**, açude, col. *C.E.M. Bicudo, S.M.M. Faustino & L.L. Morandi,* 16-VIII-2000. GPS: 20º 59' 30,5"S, 48º 14' 01,1"W. Condutividade 40 $\mu S.cm^{-1}$, pH 6,5, perifíton (SP355382 e SP336343); **município de São Paulo**, PEFI, Córrego Pirarungaua, col. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig, & D.M. Figueiredo*, 18-VII-1991, perifíton (SP255749).

Comentários

A var. *euglypta* Grun. difere da variedade típica por apresentar estriação interrompida por 5-9 linhas hialinas longitudinais de formato irregular (PATRICK & REIMER, 1966) e aréolas de formato linear, enquanto na var. *placentula* Ehr. a estriação é interrompida por 16-18 linhas longitudinais e as aréolas são delicadas, de formato circular.

A variedade que mais se aproxima da var. *euglypta* é a *lineata* Van Heurck. Conforme também observado por TOLEDO *et al.* (1997), não existem características distintivas entre as valvas rafídeas, de forma que a separação desses táxons foi baseada nas ornamentações diagnósticas da valva arrafídea.

Krammer & Lange-Bertalot (1991: pl. 49, fig. 3) ilustraram equivocadamente uma valva rafídea identificada como var. *euglypta.* Entretanto, a figura em questão pertence, muito provavelmente, à var. *pseudolineata*, que se caracteriza pela presença de fileira única de aréolas circulares entre as linhas marginais e submarginais.

BRASSAC (1999) separou a var. *euglypta* da var. *lineata* por apresentar até 5-7 linhas longitudinais, enquanto a segunda possui acima de dez e areolação mais delicada. Neste estudo, o número de linhas longitudinais para a var. *euglypta* foi ampliado para nove. Salienta-se, ainda, que esta variedade apresenta aréolas de formato linear, enquanto que na var. *lineata* é linear-elíptico.

Conforme PATRICK & REIMER (1966) e SALA (1996), a razão comprimento/largura da var. *euglypta* é geralmente mais elevada do que da var. *lineata*. Esta distinção também foi confirmada no presente, embora certa sobreposição tenha sido verificada quanto ao valor mínimo no primeiro táxon e o máximo no segundo, que foram iguais (C/L = 1,7).

No município de Eldorado, as populações das variedades *euglypta* e *lineata* coocorreram e apresentaram pequena sobreposição no número de linhas hialinas longitudinais que interrompem as estrias. Assim, nove linhas foram observadas como valor máximo para a var. *euglypta* e mínimo para a var. *lineata*. Neste caso, a separação baseou-se exclusivamente no formato areolar (aréola linear em *euglypta* e circular-elíptica em *lineata*).

KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) diferenciam as duas variedades pela forma das aréolas mais alongadas em *euglypta* e mais delicadas em *lineata*. Pelo presente estudo, esta afirmação só é válida para análises em microscopia fotônica e em MEV da parte externa da valva arrafídea, já que, internamente, a valva arrafídea apresenta aréolas circulares e delicadas.

Nas análises em MEV, o esterno no lado interno da valva arrafídea variou de linear a estreitamente lanceolado. Os caracteres morfológicos foram estáveis em todas as localidades examinadas, exceto ao número de linhas longitudinais em duas populações analisadas nos municípios de Eldorado e Itaí, que foi superior a sete (oito em Itaí e algumas valvas com até nove linhas longitudinais em Eldorado). Com exceção ao número de linhas hialinas de alguns exemplares, todas as características diacríticas concordaram com PATRICK & REIMER (1966), COMPÉRE (1975), HUSTEDT (1985), TRAIN (1990), LUDWIG & FLORES (1995), SALA (1996), FLÔRES (1997), TOLEDO *et al*. (1997), COCQUYT (1998), KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991), BRASSAC (1999) e ATAB (2000).

A variedade distribuiu-se em 16% das localidades amostradas (10 municípios), ocorrendo em ambientes lóticos e lênticos tanto no perifíton quanto no fitoplâncton. Considerando os locais onde há dados ambientais disponíveis, foi encontrada em águas com baixa condutividade (10-40 $\mu S.cm^{-1}$) e levemente ácidas a quase neutras (pH de 6,5-6,9).

A variedade *euglypta* Grun. é citada pioneiramente para o estado de São Paulo. A ilustração e descrição em MEV para material paulista também são inéditas. O táxon é conhecido em MEV para material brasileiro unicamente por BRASSAC (1999).

Cocconeis placentula Ehrenberg var. ***lineata*** (Ehr.) Van Heurck (Fig. 188-199)

Syn. Diat. Belgique, p. 133. 1883.

Basiônimo: *Cocconeis lineatta* Ehrenberg, Phys. Abh. Akad. Wiss. Berlin, for 1847, pl. 5(1), fig. 10; pl. 5(2), fig. 44. 1849.

Valvas elípticas; extremidades arredondadas; estrias radiadas, areolação conspícua. **Valva rafídea**: esterno linear, estreito; área central levemente circular, estrias radiadas na porção mediana, curvo-radiadas na região distal da valva, interrompidas por uma área hialina submarginal de formato elíptico, onde estrias menores permanecem até a margem; rafe reta. **Valva arrafídea**: esterno linear estreito, área central ausente; estrias areoladas curvo-radiadas, interrompidas por 11-14 linhas hialinas longitudinais, aréolas de formato circular-elíptico. **MEV: valva rafídea** - vista valvar externa côncava; vista valvar interna convexa apresentando linha submarginal espessada; manto valvar indistinto. **Valva arrafídea, face interna** - esterno linear, estrias formadas por aréolas delicadas e elípticas. **Medidas**: eixo apical: 14,8-36,6 μm; eixo transapical: 10,9-23,9 μm; RC/L: 1.3-1.7; valva rafídea: 15-22 estrias em 10 μm na região central, 20-23 estrias em 10 μm na região distal da valva, aréolas: 10-16 em 10μm; valva arrafídea: 16-26 estrias em 10 μm na região central, 17-28 estrias em 10 μm na região distal da valva; aréolas: 20-29 em 10 μm; total de linhas longitudinais: 11-14 linhas longitudinais.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: município de Teodoro Sampaio, rio Paranapanema, trecho a represar para a construção da usina hidrelétrica de Rosana em BICUDO *et al.* (1993).

MATERIAL EXAMINADO: município de Barra Bonita, Rio Tietê, perifíton de *Vallisneria*, col. *L.H. Branco* , 02-I-1991 perifíton (SP255742); **município de Eldorado**, Ribeirão das Ostras, raspado de pedra, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 29-XII-1991, perifíton (SP255765); **município de Guará**, distrito de **Pioneiros**, lagoa com Cyperaceae e Poaceae, col. A.A.J. Castro, 02-IX-1990, perifíton (SP255739); **município de Iporanga**, Rio Fria, col. *C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro, & S.M.M. Faustino,* 13-IX-2000, perifíton (SP355393); **município de Itaberá**, lago, col. *S.M.M. Faustino & S.P. Schetty,* 26-VII-2000. GPS: 23° 51' 11,3''S; 49° 09' 10,8''W – Condutividade = 10 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,9 perifíton (SP355392); **município de Itapura**, Rio Tietê, col. *C.E.M. Bicudo, & D.C. Bicudo*, 16-V-2001. Condutividade = 40 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,0, metafíton

(SP355388); **município de Piedade**, córrego represado, col. *C.E.M. Bicudo, & D.C. Bicudo*, 30-XII-1991, perifíton (SP255766); **município de Rio Claro**, Horto Florestal, lago com *Eichhornia* e *Nymphaea*, col. *A.A.J. Castro & C.E.M: Bicudo*, 17-VII-1989, perifíton (SP255726); **município de São Paulo**, PEFI, Lago das Ninféias, col. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig, & D.M. Figueiredo,* 18-VII-1991, perifíton (SP255743).

Comentários

Conforme já comentado anteriormente, o táxon mais semelhante da var. *lineata* Van Heurck é a var. *euglypta* Grun. Assim como também observado por TOLEDO *et al.* (1997), a diferença entre ambas reside na morfologia da valva arrafídea.

BRASSAC (1999) considera que a var. *lineata* distingue-se da var. *euglypta* por apresentar até 14 linhas longitudinais, enquanto na segunda existem de 5-7 linhas. No entanto, como já mencionado, os materiais para o estado de São Paulo ampliaram o limite da var. *euglypta* para 9 linhas longitudinais.

Para KRAMMER & LANGE BERTALOT (1991) e KRAMMER & LANGE BERTALOT (2000), a organização das aréolas de estrias apicais dispostas em zigue-zague consiste em característica diagnóstica da var. *lineata*. Todavia, este caráter não é constante e, quando presente, é de difícil visualização.

Ainda, segundo PATRICK & REIMER (1966) e SALA (1996), os valores da relação comprimento/largura da var. *lineata* é geralmente menor do que na var. *euglypta*. Como também mencionado anteriormente para a var. *euglypta*, esta distinção também foi confirmada no presente, embora certa sobreposição tenha sido verificada entre o valor máximo do primeiro e mínimo do segundo táxon, que foram iguais (C/L = 1,7). BICUDO *et al.* (1993) também encontraram para var. *lineata* valores (1,8) que se sobrepuseram aos da var. *euglypta* neste estudo.

Considera-se, no presente, que a var. *lineata* difere da var. típica e das demais variedades da espécie por apresentar estriação interrompida por 9-14 linhas hialinas longitudinais, bem como areolação de formato circular-elíptico.

No município de Eldorado, três variedades (var. *placentula*, *lineata* e *euglypta*) coocorreram, com pouca diferença entre o número de linhas hialinas longitudinais que interrompem as estrias. Assim, 11 linhas (número mínimo) foram encontradas na var. *lineata* e 9 (número máximo) na var. *euglypta*. Porém, a separação também pode ser realizada pelo formato areolar (circular-elíptico na var. *lineata* e lineares na var. *euglypta*). Entre as variedades *placentula* e *lineata*, apesar do número mínimo (16) de linhas longitudinais na primeira ser bem próximo ao número máximo (14) na segunda, não houve dificuldade de delimitação, visto que a primeira apresenta areolação mais delicada.

Os materiais encontrados por BICUDO *et al*. (1993) para o município de Teodoro Sampaio concordaram plenamente com a circunscrição do táxon em literatura nacional e estrangeira.

Exceto à população do município de Rio Claro que apresentou maior número de estrias (18-28 em 10μm) do que o usualmente reportado em literatura estrangeira (18-23 em 10μm) (PATRICK & REIMER, 1966, KRAMMER & LANGE BERTALOT ,1991, TOLEDO *et al.*, 1997) e nacional (18-26 em 10 μm) (BICUDO *et al*., 1993, FLÔRES, 1997, BRASSAC, 1999 e ATAB, 2000), bem como ao número de linhas longitudinais encontrado nos materiais do município de Eldorado, as demais características concordaram com PATRICK & REIMER (1966), BICUDO *et al*. (1993), LUDWIG E FLORES (1995), SALA (1996), FLÔRES (1997),TOLEDO *et al*. (1997), KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991), BRASSAC (1999) e ATAB (2000).

A var. *lineata* ocorreu em 12,5 % das localidades amostradas, no perifíton e fitoplâncton de ambientes lóticos e lênticos, distribuindo-se em águas com baixa condutividade (10–40 $\mu S.cm^{-1}$) e levemente ácidas a quase neutras (6,0-6,9). Considerando o material reestudado de literatura, foi encontrada em nove municípios do estado de São Paulo.

A descrição e ilustração em MEV são apresentadas pela primeira vez para material brasileiro.

Cocconeis placentula Ehrenberg var. ***pseudolineata*** Geitler (Fig. 200-202). Archiv für Protistenkunde, 59: 515, fig. 2 e-f. 1927.

Valvas elípticas; extremidades arredondadas ou subcuneadas; estrias radiadas, areolação conspícua. **Valva rafídea**: esterno linear, estreito; área central circular, estrias levemente radiadas na porção mediana, curvo-radiadas na região distal da valva, interrompidas por uma área hialina submarginal; uma fileira de aréolas grosseiras circulares margeando a valva; rafe filiforme, reta. **Valva arrafídea**: esterno linear estreito; área central ausente, estrias levemente radiadas na porção mediana, curvo-radiadas na região distal da valva, interrompidas por 8-11 linhas hialinas longitudinais; aréolas grosseiras de formato linear-elíptico, aréolas de formato circular-elíptico. **MEV: valva arrafídea, vista interna -** esterno linear; fileiras de estrias algumas vezes encurtadas, aréolas elíptico-retangulares destituídas de oclusão do tipo criba. **Medidas**: eixo apical: 21,4-31,8 μm; eixo transapical: 10,9-16,4 μm; RC/L: 1,6-2,2; valva rafídea: 11-14 estrias em 10 μm, valva arrafídea: 11-15 estrias em 10 μm; 11-18 aréolas em 10μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Barra Bonita, Rio Tietê, perifíton de *Vallisneria*, col. *L.H. Branco*, 02-I-1991 perifíton (SP255742); **município de Miracatu**, Rio Itariri (bairro Pedro Barros), col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 29-XII-1991, fitoplâncton (SP255763).

Comentários

Cocconeis placentula var. *pseudolineata* Geitler diferencia-se das demais variedades da espécie pela estrutura das valvas rafídea e arrafídea. A primeira caracteriza-se por apresentar nódulo proximal bastante evidente e espessado, além de fileira única de aréolas circulares e grosseiras localizadas entre as áreas hialinas marginais e submarginais. A valva arrafídea distingue-se pelas estrias irregulares formadas por fileiras de aréolas lineares elípticas.

Em MEV estas aparecem como elíptica-retangulares, destituídas de oclusões do tipo cribra. Assemelha-se a *Cocconeis fluviatilis,* diferindo por este apresentar aréolas circulares próximas ao esterno e elípticas em direção à margem valvar, bem como pelas aréolas ocluídas por criba.

Parte das ilustrações fornecidas para este táxon por KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991: pl. 54, fig. 10-11) dá margem à confusão. A de número 10 trata-se de uma vista interna da valva arrafídea da variedade, que apresenta forma areolar mais delicada e circular, contrastando com a var. *pseudolineata* que possui aréolas grosseiras e elípticas. A de número 11, muito provavelmente seja uma vista interna da valva rafídea das variedades *euglypta* ou *lineata* de *Cocconeis placentula,* porque apresenta estriação delicada e estrias formadas por várias fileiras de aréolas delicadas após a linha hialina submarginal. A var. *pseudolineata* apresenta areolação mais grosseira e após a linha hialina submarginal existe uma única fileira de aréolas grosseiras. As demais ilustrações apresentadas pelos autores em microscopia fotônica (KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991: pl. 54, figs. 3-9) realmente correspondem ao táxon aqui discutido.

TOLEDO *et al.* (1997) mencionam que as formas menores da var. *pseudolineata* são muito semelhantes a *C. neothumensis* Krammer e *C. neodiminuta* Krammer. Estes autores ressaltam, ainda, que KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) consideram o esterno-lanceolado como a principal diferença entre estes dois táxons e a var. *pseudolineata*. Todavia, esta afirmação está em parte equivocada, uma vez que a var. *pseudolineata* sempre apresenta esterno linear-estreito, bem como *Cocconeis neodiminuta* Krammer. Sendo assim, esta separação só se aplica para *Cocconeis neothumensis* Krammer.

As formas menores da var. *pseudolineata* difere de *C. neodiminuta* por apresentar linhas hialinas entre as aréolas, enquanto que na segunda as estrias apresentam aréolas muito próximas.

Os limites métricos encontrados foram um pouco superiores àqueles das populações analisadas por TOLEDO *et al.* (1997: eixo apical 16,5-26 μm; eixo

transapical 10-15 μm; 10-13 estrias em 10 μm nas duas valvas), porém concordantes com os mencionados por GEITLER (1927) e KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991).

O táxon ocorreu no perifíton e fitoplâncton em ambientes lóticos de dois municípios. A var. *pseudolineata* é registrada pela primeira vez para o estado de São Paulo. A descrição e ilustração em MEV para material brasileiro também são pioneiras. Tais informações parecem ser raras, uma vez que nada foi encontrado no âmbito da literatura estrangeira consultada.

Cocconeis pseudothumensis Reichardt 1982 (Fig. 203-204).
Nova Hedwigia 38: 417.

Valvas elípticas; extremidades subcuneadas; estrias radiadas formadas por cinco aréolas espaçadas, areolação conspícua. **Valva arrafídea**: esterno amplamente lanceolado, área central ausente; estrias radiadas formadas por três aréolas espaçadas de formato circular**. Medidas**: eixo apical: 11-13,8 μm; eixo transapical: 6,8-9,0 μm; RC/L: 1,5-1,6; valva arrafídea: 14-15 em 10 μm; aréolas em 10μm: 8-14.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Eldorado, Ribeirão das Ostras, raspado de pedra, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 29-XII-1991, perifíton (SP255765).

Comentários

A espécie é consideravelmente semelhante a *Cocconeis neothumensis* Krammer. Difere por apresentar esterno amplamente lanceolado e estrias formadas por três aréolas espaçadas, enquanto a segunda apresenta esterno estreito-lanceolado a lanceolado e estrias formadas por cerca de cinco aréolas espaçadas.

As características morfológicas e métricas observadas no espécime analisado concordaram com os materiais reportados por ROUND & BUKHTIYAROVA (1996b) e KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991).

HODGSON *et al.* (1997) mencionam a ocorrência da espécie em ambientes dulciaqüícolas e salobros. O táxon teve distribuição rara no estado de São Paulo, sendo encontrado em apenas uma localidade como integrante da comunidade epilítica de um sistema lótico.

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

Cocconeis scutellum Ehrenberg var. ***scutellum*** (Fig. 205-208).
Infusionsthierchen: 194, pl.14, fig. 8. 1838.

Valvas elípticas; extremidades arredondadas a subcuneadas; estrias radiadas, areolação conspícua. **Valva rafídea**: esterno linear, estreito; área central levemente circular, estrias areoladas (unisseriadas), radiadas na porção mediana e curvo-radiadas na região distal da valva, interrompidas por uma linha hialina submarginal de formato elíptico, estrias grosseiras (multisseriadas) na margem valvar; rafe reta, extremidade proximal da rafe coaxial; aréolas de formato circular. **Valva arrafídea**: esterno linear, estreito, área central ausente ou indistinta; estrias areoladas, curvo-radiadas, mais grosseiras na margem valvar, interrompidas por linhas hialinas longitudinais, aréolas em vista externa marginalmente de formato retangular e quadrático em direção ao esterno, em vista interna de formato circular. **Medidas**: eixo apical: 16,6-35,2 μm; eixo transapical: 11,5-23,4 μm; RC/L: 1,3-1,5; valva rafídea: 8-11 estrias e 8 aréolas em 10 μm, valva arrafídea: 9-10 estrias e 11 aréolas em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Itaberá, lago, col. *S.M.M. Faustino, & S.P. Schetty,* 26-VII-2000. Condutividade = 10 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,9, perifíton,

(SP355392) **município de Miracatu**, Rio Itariri, col. *C.E.M. Bicudo, & D.C. Bicudo,* 29-XII-1991, fitoplâncton (SP255763).

Comentários

Cocconeis scutellum Ehr. var. *scutellum* caracteriza-se por apresentar aréolas de formato quadrático nas duas valvas, bem como estrias grosseiras na margem valvar. Muito provavelmente esta estriação apareça uni-bi-trisseriadas em MEV, o que não pode ser analisado no presente.

Segundo HUSTEDT (1985) e HUSTEDT (1930), a var. típica difere da var. *parva* Grun. pelo formato rômbico-elíptico da valva da última; da var. *minutissima* Grun., pelos menores valores do eixo apical (em torno de 10 µm) e de *Cocconeis stauroneiformis* (Van Heurck) Okuno, por este apresentar grande área central em forma de faixa transversal até as margens valvares.

Os materiais analisados apresentaram valores menores para os eixos apical (16,6-35,2 µm) e transapical (11,5-23,4 µm) comparados aos fornecidos por HENDEY (1964: 45-60 µm e 30-40 µm, respectivamente), porém concordaram com o número de estrias.

Com relação às demais literaturas consultadas, o número de estrias da valva arrafídea foi ampliado de 5-8 estrias/10 µm (HUSTEDT,1985; KRAMMER & LANGE-BERTALOT, 1991) para 9-10 estrias/10 µm (no presente). O número foi concordante com relação à valva rafídea, cujos registros variaram de 7-9 (HUSTEDT,1985; KRAMMER & LANGE-BERTALOT, 1991) e de 10-12 em 10µm (LANGE-BERTALOT, 2001).

O táxon parece ter distribuição predominante em sistemas marinhos, já que na literatura consultada só foi encontrado registro em tais ambientes (HENDEY, 1964; HUSTEDT, 1930; HUSTEDT; 1985; LANGE-BERTALOT, 2001; KRAMMER & LANGE-BERTALOT, 1991).

As citações de ZIMMERMANN (1915) para o município de Santos e ZIMMERMANN (1916) para o canal de São Sebastião não foram confirmadas pela ausência de descrições, ilustrações e valores métricos, constando, portanto, do material excluído.

O táxon ocorreu em dois municípios do estado de São Paulo, em sistemas lóticos e lênticos, nos hábitos planctônico e perifítico. Para um dos ambientes, foram registrados baixa condutividade (10 $\mu S.cm^{-1}$) e pH próximo da neutralidade (pH = 6,9).

Esta é a primeira citação da espécie para o estado de São Paulo

4.5. Táxons com pendências taxonômicas e/ou nomenclaturais

Conforme foi mencionado, novos gêneros foram propostos para a ordem Achnanthales. Alguns táxons de nível espécie, variedade e forma taxonômica ainda necessitam estudos para sua correta identificação em nível genérico, ou para definir eventual transferência para esses gêneros. Caso tal transferência seja definida demandarão, conseqüentemente, novas combinações para se adequarem à nova situação taxonômica. Para os materiais do estado de São Paulo, oito táxons encontram-se nesta situação. São os seguintes:

Achnanthes acares Hohn & Hellermann (Fig. 209-211)
Transactions American Microscopical Society. 80: 273, pl.1, fig.27-28. 1963.

Valvas linear-elípticas a elípticas; extremidades arredondadas; estrias radiadas, areolação inconspícua. **Valva rafídea:** esterno linear, estreito com espessamento silício evidente na região mediana e extremidades; área central ausente; rafe reta; estrias levemente radiadas ao longo da valva. **Valva arrafídea:** esterno linear, estreito com espessamento silício evidente na região mediana e extremidades; área central ausente; estrias radiadas em toda valva. **Medidas:** eixo apical: 6,5-8,6 μm; eixo transapical: 3,3-4,4 μm; RC/L: 2,0-2,3; valva rafídea: 24 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 24 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **município de São Paulo**, PEFI, Lago dos Bugios, col. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig, & D.M. Figueiredo,* 18-VII-1991, perifíton (SP255747).

Comentários

Achnanthes acares Hust. assemelha-se muito a *Psammothidium sacullum* (Cart.) Bukht., que difere da primeira por apresentar maior número de estrias (30 em 10 μm). Outra característica diagnóstica de *A. acares* Hust. é a presença de um maior espessamento silíceo na região do esterno, tanto em sua parte mediana quanto nas extremidades. Infelizmente, não encontramos qualquer representante desta espécie nos "stubs" preparados para análise em MEV. Sugere-se, então, que estudos de MEV sejam realizados com o intuito de observar a presença desses caracteres.

Os poucos indivíduos examinados ao microscópio óptico apresentaram pequena variação na forma valvar. Estes espécimes mostraram o contorno valvar elíptico, porém levemente linear, enquanto que os descritos originalmente em HOHN & HELLERMAN (1963) são elípticos e mostram quase nenhuma variação. Exceto pela diferença acima, os caracteres morfológicos dos espécimes coletados no PEFI, bem como seus valores métricos, concordaram plenamente com HOHN & HELLERMAN (1963) e com KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991).

A espécie é citada pioneiramente para o estado de São Paulo, sendo considerada de distribuição rara, já que foram encontrados poucos indivíduos na comunidade perifítica e apenas num ambiente lêntico.

Achnanthes exigua (Grunow) Czarnecki var. ***angustirostrata*** (Krasske) Lange-Bertalot (Fig. 212-213)

Iconografia Diatomologica 3: 27, pl. 5, fig. 4-8. 1996.

Basiônimo: *Achnanthes exigua* var. *heterovalva* Krasske. f. *angustirostrata* (Grunow) Krasske.

Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde, 35: 371, pl. 11, fig. 5-6. 1939.

Valvas elípticas; extremidades estreitas e rostradas; estrias radiadas, areolação inconspícua. **Valva rafídea:** esterno estreito lanceolado; área central transversalmente expandida bilateralmente, alcançando as margens; rafe reta; estrias radiadas ao longo da valva. **Valva arrafídea:** esterno estreito-lanceolado; área central unilateralmente expandido; estrias radiadas. **Medidas:** eixo apical: 13,9-14,7 μm; eixo transapical: 5,3-5,6 μm; RC/L: 1,8-2,5; 22-24 estrias em 10 μm nas duas valvas.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **município de Inúbia Paulista**, riacho com vegetação cobrindo quase totalmente, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira,* 20-VII-1991, perifíton e plâncton (SP239091).

Comentários

Difere da variedade típica por apresentar valvas elípticas e extremidades curtas e rostradas (veja comentários em *Achnanthidium exiguum* (Grun.) Czarn. var. *exiguum*, para maior informação a respeito da atual situação taxonômica).

A morfologia dos espécimes observados concorda com LANGE-BERTALOT *et al.* (1996).

Jamais foi feita a transferência de *Achnanthes exigua* (Grun.) Czarn. var. *angustirostrata* (Krasske) Lange-Bert. para gênero *Achnanthidium*.

O táxon é citado pela primeira vez citado no estado de São Paulo, tendo sido encontrado no plâncton e no perifíton de um único ambiente lótico.

Achnanthes exigua (Grunow) Czarnecki var. ***constricta*** (Grunow) Hustedt (Fig. 214-217) Hustedt em Schroeder..

Hedwigia, 63: 145, fig. 7-8. 1921

Basiônimo: *Stauroneis exilis* Kützing var. ? *constricta* Grunow

em Reise der österreichschen Fregatte “Novara” um die Erde em den Jahren 1957, 1858, 1859, bot. 1: 20-21. 1870.

Valvas linear-quadráticas com suave ou nítida constrição mediana; extremidades rostradas, subcapitadas a capitadas; estrias radiadas, areolação inconspícua. **Valva rafídea:** esterno linear, estreito; área central transversalmente expandida bilateralmente, alcançando as margens; rafe reta; estrias radiadas ao longo da valva. **Valva arrafídea:** esterno linear, estreito; área central ausente, expandida unilateralmente alcançando a margem, ou bilateralmente sem alcançar as margens; estrias radiadas, algumas vezes encurtadas na região mediana. **Medidas:** eixo apical: 7,2–14,3 μm; eixo transapical: 4,4-6,7 μm; RC/L: 1,6-2,4; valva rafídea: 20-26 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 18-24 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Barra Bonita, Rio Tietê, perifíton sobre *Vallisneria*, col. *L.H. Branco*, 02-I-1991, perifíton (SP255742); **município de Batatais**, represa com pouca macrófita, *Hydrocotile* e *Myriophyllum,* col. *A.A.J. Castro,* 16-XI-1991, perifíton (SP255761); **município de Dracena**, riacho, solo arenoso, afluente do Rio Peixe, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira,* 21-VII-1991, perifíton (SP255758); **município de Guapiara**, Rio São José, col. *C.E.M. Bicudo, L.A Carneiro & S.M.M. Faustino,* 27-III-2001. Condutividade = 30 μS.cm^{-1}; pH = 6,9, perifíton (SP336387 e SP355391); **município de Inúbia Paulista**, riacho com vegetação cobrindo quase totalmente, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira,* 20-VII-1991, perifíton e plâncton (SP239091); **município de Itaporanga**, rio, col. *S.M.M. Faustino, & S.P. Schetty,* 26-VII-2000. Condutividade 20 μS.cm^{-1}, pH 7,1, perifíton (SP355358); **município de Itapura**, Rio Tietê, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 16-V-2001. Condutividade = 40 μS.cm^{-1}; pH = 6,0, metafíton (SP355388); **município de Mirassol**, charco com gramíneas, fundo argiloso, col. *A.A.J. Castro, & C.E.M. Bicudo,* 10-IV-1990, perifíton (SP255728); **município de Miracatu**, Rio Itariri, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 29-XII-1991, fitoplâncton (SP255763); **município de Piracicaba**, Rio Piracicaba, última cachoeira à jusante do rio, defronte à cervejaria, col.

A.A.J. Castro, 29-X-1991, perifíton (SP239095); **município de São Carlos**, lago com *Eichhornia, Nymphaea* e Cyperaceae, col. *A.A.J. Castro, & C.E.M*. *Bicudo,* 20-III-1989, perifíton (SP255727); **município de São Paulo**, PEFI, Lago das Garças, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi,* 14-I-1997, perifíton (SP294904).

Comentários

Difere da variedade típica da espécie por apresentar uma constrição na porção mediana da valva (veja comentários em *Achnanthidium exiguum* (Grun.) Czarn. var. *exiguum*). Assemelha-se a *Achnanthes parexigua* Lange-Bert., uma espécie descrita recentemente para o estado do Amazonas em METZELTIN & LANGE-BERTALOT (1998), porque também apresenta uma constrição na porção mediana da valva. Entretanto, difere desta por apresentar estrias de areolação inconspícua em microscopia óptica e menor dimensão dos eixos apical e transapical.

Jamais foi feita a transferência de *Achnanthes exigua* (Grun.) Czarn. var. *constricta* (Grun.) Hust. para o gênero *Achnanthidium*. Além da variedade carecer de uma nova combinação para complementar sua mudança taxonômica, um segundo problema nomenclatural foi detectado. METZELTIN & LANGE-BERTALOT (1998) apresentam como basiônimo da variedade *Cocconeis exilis* var. *constricta* Torka enquanto PATRICK & REIMER (1966) indicam *Stauroneis exilis* var. ? *constricta* Grun. No presente estudo, optou-se pelo segundo só por ser o mais antigo dos dois. No entanto, estudos são ainda necessários visando a esclarecer se este último foi validamente publicado e mesmo se, taxonomicamente, corresponde ao que hoje identificamos como *Achnanthes exigua* (Grun.) Czarnecki var. *constricta* (Grun.) Hust.

Foi encontrada variação na porção valvar mediana de leve a fortemente constrita. Os espécimes com constrições mais profundas foram encontrados no município de Barra Bonita.

Os caracteres observados bem como os valores de suas medidas concordam com aqueles em PATRICK & REIMER (1966), TOLEDO *et al.* (1997b) e METZELTIN & LANGE-BERTALOT (1998).

Trata-se de citação pioneira para o estado de São Paulo, embora BICUDO *et al.* (1993), MAGRIN (1998), MAGRIN & SENNA (2000) e TUCCI (2002) tenham ilustrado espécimes pertencentes a este táxon, porém, identificados como *Achnanthidium exiguum* (Grun.) Czarn.

O táxon esteve presente em 19% dos municípios amostrados, ocorrendo no plâncton e perifíton de ambientes lóticos e lênticos. Para os locais onde há dados disponíveis, a variedade ocorreu em ambientes com valores de condutividade entre 20-40 $\mu S.cm^{-1}$ e pH neutro a levemente ácido. Vale mencionar o registro deste táxon no Lago das Garças (TUCCI, 2002), um reservatório considerado eutrófico (CARMO *et al.*, 2002).

Achnanthes lanceolata* Brébisson** f. ***ventricosa Hustedt (Fig. 218-219).
Archiv für Hydrobiologie und Protistenkunde, 10: 64, fig.32. 1914.

Valvas rômbico-lanceoladas; extremidades arredondadas; estrias radiadas, costelas conspícuas. **Valva rafídea**: esterno linear, estreito; área central transversalmente expandida, não alcançando as margens, quase circular; rafe filiforme, reta; estrias às vezes paralelas e encurtadas na porção mediana, radiadas no restante da valva. **Valva arrafídea**: esterno linear, estreito; área central com presença unilateral de região hialina em forma de ferradura simples ou dupla, estrias radiadas em toda valva. **Medidas**: eixo apical: 20,8 μm; eixo transapical: 6,1 μm; RC/L: 3,4; valvas rafídea e arrafídea: 14 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de São Paulo, PEFI, hidrofitotério, col. *D.C. Bicudo, & L.L. Morandi,* 07-XI-1996, perifíton (SP294903).

Comentários

SCHOEMAN (1973) analisou o polimorfismo populacional em material sul-africano de *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun. e afirmou que a var. *rostrata*

(Oestr.) Hust. e a f. *ventricosa* Hust. seriam simples expressões morfológicas da variedade típica da espécie. Tendo em vista que os demais táxons infra-específicos de *Achnanthes lanceolata*, inclusive a var. *rostrata*, foi mudada em nível de espécie para o gênero *Planothidium*, é imprescindível também a transferência da f. *ventricosa* Hust. para o último gênero e a proposta de uma nova combinação para oficializar a mudança.

Achnanthes lanceolata f. *ventricosa* Hust. caracteriza-se pelo formato rômbico-lanceolado da valva, no que difere das demais espécies de *Planothidium.* Os valores métricos atualmente obtidos conferem com aqueles em CARTER (1961).

A variedade é citada pioneiramente para o estado de São Paulo, tendo sido encontrado apenas um indivíduo seu representante no município de São Paulo e, mais especificamente, no hidrofitotério do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI).

Achnanthes minutissima Kützing var*.* ***inconspicua*** Östrup (Fig. 220-225).
Danske Diatoméer: 193, Pl. 13, Fig. 50-53. 1910

Valvas elípticas; extremidades arredondadas; estrias radiadas, areolação inconspícua. **Valva rafídea:** esterno linear, estreito; área central ausente; rafe filiforme, reta; estrias radiadas ao longo da valva. **Valva arrafídea:** esterno linear, estreito; área central ausente, estrias radiadas em toda valva. **Em MEV: valva rafídea, face externa -** esterno estreito, lanceolado (fusiforme); extremidades proximais da rafe com poros centrais simples, dispostos de modo coaxial, extremidades distais da rafe estendidas até a margem valvar próxima ao manto, poros distais em forma de gota, fissura terminal indistinta; estrias formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares tornando-se retangulares próximas à margem valvar; manto ornamentado por uma fileira de aréolas retangulares. **Valva arrafídea, face externa -** estrias formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares tornando-se retangulares próximas à margem valvar; manto ornamentado por uma fileira de aréolas retangulares; **face interna -** estrias

delicadamente formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, circulares tornando-se retangulares próximas à margem valvar, encurtadas na porção mediana; manto com ondulações verticais silicificadas. **Medidas:** eixo apical: 6,1-8,2 μm; eixo transapical: 2,9-3,7 μm; RC/L: 2,2-2,6; valva rafídea: 17-27 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 19-27 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **municípios de Bariri e Jaú**, açude com plantas aquáticas, *col. C.E.M. Bicudo, & D.C. Bicudo,* 22-II-1992, perifíton (SP255768); **município de Cosmorama**, açude, col. *C.E.M. Bicudo, D.L. Costa, & S.M.M. Faustino,* 24-IV-2001. Condutividade = 30 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,4, metafíton (SP355389); **município de São Paulo**, PEFI, Lago das Ninféias, col. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig, & D.M. Figueiredo,* 18-VII-1991, perifíton (SP255743).

Comentários

A variedade caracteriza-se por apresentar valvas elípticas, no que difere da típica da espécie. Graças ao formato elíptico das valvas esta variedade lembra *Achnanthes abundans* Mang. que, entretanto, apresenta maiores dimensões (respectivamente, *A. minutissimum* var. *inconspicua* / *Achnanthes abundans:* eixo apical: 7-8,2 / 9-17 μm e eixo transapical: 3-3,2 / 4-6 μm) e número de estrias superior (17-20 / 32-36 em 10 μm).

A espécie encontra-se com pendência em nível genérico.

Os indivíduos analisados concordam com as circunscrições em LANGE-BERTALOT (1989) e KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991), mas com pequena ampliação do valor máximo do eixo transapical de 2,7 para 3,2 μm.

A variedade foi encontrada em 6,3% das localidades amostradas, no metafíton e perifíton de ambientes lênticos. Para o único local (município de Cosmorama) com dado disponível, foi encontrada em ambiente com baixa condutividade (30 $\mu S.cm^{-1}$) e pH levemente ácido (6,4).

O táxon é citado pioneiramente para o estado de São Paulo. A descrição e ilustrações em MEV para material brasileiro também são inéditas.

Achnanthes praecipua Reichardt (Fig. 226-242)
Em: 9th Diatom Symposium: 391-395. 1986.

Valvas elíptico-lanceoladas ou lanceoladas; extremidades cuneado-arredondadas a sub-rostradas; estrias inconspícuas ou levemente conspícuas, areolação inconspícua. **Valva rafídea:** esterno lanceolado; área central ausente; rafe filiforme, reta; estrias radiadas ao longo da valva. **Valva arrafídea:** esterno lanceolado; área central ausente, estrias radiadas em toda a valva. **Em MEV: morfotipo nº 1 (Figs. 236-242) valva rafídea, face externa -** área central ausente, esterno amplo, lanceolado, extremidades proximais da rafe curvadas em forma de círculo, extremidades distais da rafe estendendo-se até a última estria, poros distais indistintos, fissura terminal indistinta; estrias formadas por aréolas foraminadas de modo irregular; manto ornamentado por uma fileira de aréolas retangulares; **valva rafídea, face interna -** área central ausente, esterno amplo, lanceolado, extremidades proximais da rafe dilatadas em forma de "T", extremidades distais da rafe estendendo-se até a última estria, helictoglossa reta não curvada; estrias formadas por aréolas foraminadas de modo irregular; manto ornamentado por ondulações de sílica. **Valva arrafídea, face externa -** área central ausente, esterno linear, com um espessamento longitudinalmente adicional de sílica na cicatriz de rafe; estrias formadas por aréolas foraminadas de modo irregular, manto ornamentado por uma fileira de aréolas retangulares. **Valva arrafídea, face interna -** área central ausente, esterno linear, com quatro fileiras longitudinais de aréolas irregulares, espessamento adicional de sílica na cicatriz de rafe; estrias localizadas marginalmente. **Morfotipo nº 2 (Figs. 234-235): valva rafídea, face externa -** área central ausente, esterno linear, lanceolado, extremidades proximais da rafe com poros centrais simples, dispostos de modo coaxial, extremidades distais da rafe estendendo-se até a margem valvar próxima ao manto, poros distais simples, fissura terminal em forma de gancho, curvada para o mesmo

lado; estrias formadas por aréolas foraminadas de modo regular. **Morfotipo nº 3 (Fig. 226-233): valva arrafídea, face externa -** esterno linear, área central ausente, estrias de areolação pouco conspícua. **Medidas: morfotipo nº 1:** eixo apical: 11,8-16,3 μm; eixo transapical: 3,3-4,0 μm; RC/L: 3,6-4,0;valva rafídea: 30 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 29-30 estrias em 10 μm.; **morfotipo nº 2:** eixo apical: 18,5-13,2 μm; eixo transapical: 3,1-3,3 μm; RC/L: 2,4-2,8; **Morfotipo nº 3:** eixo apical: 7,8-8,1μm; eixo transapical: 3,1-3,3 μm; RC/L: 2,5-2,7.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: Nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Caconde, Represa de Caconde, col. *C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino,* 08-VIII-2000. GPS: 21º 34' 39,9"S, 46º 37' 31,0"W. Condutividade 30 μS.cm^{-1}, pH 8,0, perifíton (SP355356); **município de Campos do Jordão**, Horto Florestal, açude mais alto, em frente ao tanque de carpas, raspagem da parede de concreto do açude, col. *A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 27-VII-1990, perifíton (SP255737); **município de Capivari**, charco com *Typha*, *Eichhornia* e *Pistia*, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo,* 20-III-1990, perifíton (SP255723); **município de Eldorado**, Ribeirão das Ostras, raspado de pedra, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 29-XII-1991, perifíton (SP255765); **município de Guapiara**, rio São José, col. *C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M*. *Faustino,* 27-III-2001. Condutividade = 30 μS.cm^{-1}; pH = 6,9, perifíton (SP336387 e SP355391); **município de Itaberá**, lago, *S.M.M. Faustino & S.P*. *Schetty,* 26-VII-2000. Condutividade = 10 μS.cm^{-1}; pH = 6,9 perifíton (SP355392); **município de Itapura**, rio Tietê, col. *C.E.M. Bicud, & D.C*. *Bicudo,* 16-V-2001. Condutividade = 40 μS.cm^{-1}; pH = 6,0, metafíton (SP355388); **município de Mirassol**, charco com gramíneas, fundo argiloso, col. *A.A.J. Castr, & C.E.M. Bicudo,* 10-IV-1990 perifíton (SP255728); **município de Salesópolis**, dreno, col. *C.E.M. Bicudo, D.L. Costa & F.C. Pereira,* 18-IX-2001. pH 6,8, perifíton (SP355371, SP355372 e SP355373); **município de São Paulo**, PEFI, Lago das Garças, presença de *Eichhornia*, col. *D.C. Bicudo, T.A. Ludwig & D.M.*

Figueiredo, 18-VII-1991, perifíton (SP255751); município de São Paulo, PEFI, Lago das Garças, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi,* 14-I-1997, perifíton (SP294904).

Comentários

REICHARDT (1986) menciona a semelhança de *Achnanthes praecipua* Reich. com *Achnanthes maculata* Hust., por apresentar pontos fracos na área axial do esterno. O referido autor aponta como diferença entre ambas o fato de *A. praecipua* apresentar esterno amplo e lanceolado na valva rafídea, além das estrias organizadas de modo mais radiado.

Achnanthes praecipua Reich. é uma espécie razoavelmente confusa e de difícil identificação. REICHARDT (1986) inclui na publicação original da espécie uma quantidade de morfotipos, mas descreveu só um.

Ao analisar o presente material do estado de São Paulo ao microscópio eletrônico de varredura, concluímos que tais morfotipos apresentam estruturas bastante diferentes. Eles diferem entre si no padrão de estriação, na areolação, na forma do esterno, na estrutura da rafe e na ornamentação do manto. Saliente-se também que uma das ilustrações em METZELTIN & LANGE-BERTALOT (1998), feita a partir de material do Brasil e considerada representante de uma nova espécie de *Nupela*, *Nupela astartiella* Metz. & Lange-Bert., é muito semelhante a um desses morfotipos. Os dois últimos autores referem-se à existência de duas valvas morfologicamente distintas (uma com rafe e a outra sem) como uma das características diagnósticas de *Nupela astartiella* Metz. & Lange-Bert. Considerando que LANGE-BERTALOT (1999) transferiu várias espécies de *Achnanthes* para *Nupela*, cresce a dúvida em torno da real circunscrição deste último gênero visto que, na proposição de *Nupela*, seus autores o caracterizaram como birrafídeo e segundo Norman Andresen (comunicação pessoal, em 4/11/2002), as espécies deste gênero são morfologicamente semelhantes às de *Brachysira* e *Diadesmis*, ou seja, dois gêneros birrafídeos. Por outro lado, os indivíduos de Achnanthales são curvados em vista conectival enquanto que os espécimes ora analisados

apresentam a vista conectival retangular. Assim sendo, sugere-se que mais pesquisas sejam realizadas visando a sanar estas dúvidas.

O táxon encontra-se com pendência taxonômica em nível genérico.

Os materiais examinados circunscrevem-se nas descrições em REICHARDT (1986), BRASSAC (2000) e ATAB (1999).

A espécie esteve presente em 15,6% dos municípios amostrados, ocorrendo no perifíton e metafíton de ambientes lóticos e lênticos em ambientes com baixa condutividade (10-40 $\mu S.cm^{-1}$) e pH variando de 6,9 a 8,0.

Esta é a primeira citação do táxon para o estado de São Paulo. A descrição e ilustrações em MEV também são inéditas para material brasileiro.

Achnanthes rupestoides (Krasske) Hohn (Fig. 243-252)
Journal American Microscopical Society, 80:161.1961.

Valvas elípticas; extremidades arredondadas; estrias radiadas, areolação conspícua. **Valva rafídea:** esterno linear; área central bilateralmente expandida não alcançando as margens valvares, formada pelo encurtamento das estrias centrais, estrias levemente radiadas, rafe reta, filiforme. **Valva arrafídea:** esterno amplamente lanceolado; área central ausente; estrias levemente radiadas. **Em MEV: Valva rafídea, face externa -** estrias uni-bisseriadas, extremidade proximal da rafe com poros centrais dilatados, coaxiais, inseridos em uma depressão localizada na porção mediana do esterno; manto raso destituído de estrias. **Face interna -** estrias uni-bisseriadas, delimitadas por costelas unidas ao esterno, extremidades proximais da rafe com poros centrais em forma de gancho dispostos de modo não coaxial. **Valva arrafídea, face externa -** esterno lanceolado, ornamentado por espessamento de sílica reticulado, estrias bisseriadas separadas por costelas conspícuas; manto raso destituído de estrias. **Valva arrafídea, face interna -** esterno lanceolado, espesso; costelas espessas unidas ao esterno, estrias bisseriadas inseridas em uma depressão entre costelas. **Medidas:** eixo apical: 11,1-13,9 μm; eixo transapical: 5,7-6,6 μm; RC/L:1,9-2.2; valva rafídea:

16-18 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 15-19 estrias em 10 μm; aréolas: 16 em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Eldorado, Ribeirão das Ostras, raspado de pedra, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo,* 29-XII-1991, perifíton (SP255765); **município de Guapiara**, Rio São José, col. *C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino,* 27-III-2001. Condutividade = 30 $\mu S.cm^{-1}$; pH = 6,9, perifíton (SP336387 e SP355391); **município de São Paulo**, PEFI, hidrofitotério, col. *D.C. Bicudo & L.L. Morandi* 07-XI-1996, perifíton (SP294903).

Comentários

A espécie foi inicialmente proposta por Krasske como *Cocconeis hustedtii.* Reimer em PATRICK & REIMER (1966) transferiu-a para o gênero *Achnanthes*. Entretanto, segundo KOBAYASI & SAWATARI (1984), BILY & MARVAN (1959) já haviam proposto o epíteto específico *hustedtii* para nomear outra espécie de *Achnanthes.* KOBAYASI & SAWATARI (1984) propuzeram, equivocadamente, por desconhecer a proposta de HOHN (1961), um novo nome para a espécie: *Achnanthes krasskei.* Baseando nos comentários de KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) acerca da revisão do material da coleção de Hohn, o material sugerido como uma nova espécie coincide com as características do material de Krasske. Por ser *Achnanthes rupestoides* Hohn o nome mais antigo validamente publicado, ele tem prioridade sobre os demais. Consideramos então *Cocconeis hustedtii* Krasske, *Achnanthes hustedtii* (Krasske) Reimer (não *Achnanthes hustedtii* Bily & Marv.) e *Achnanthes krasskei* (Krasske) Kob. & Saw. sinônimos de *Achnanthes rupestoides*. Presentemente, táxon encontra-se com pendência taxonômica em nível genérico.

Considerada a forma valvar, as estrias encurtadas na região mediana da valva com rafe e o espaço amplo-lanceolado no esterno da valva sem rafe, *Achnanthes rupestoides* é muito semelhante a *Psammothidium marginulatum* (Grun.) Round & Bukht., do qual difere por apresentar menor número de estrias

(*Psammothidium marginulatum*: 27-30 em 10 μm) e em MEV *A. rupestoides* apresenta estriação bisseriada, enquanto *P. marginulatum* possui unisseriada.

As três populações presentemente examinadas não apresentaram polimorfismo notável. Todos os caracteres morfológicos e métricos das referidas populações concordaram com a descrição da espécie em HEIN (1990), KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991), BRASSAC (1999) e ATAB (2000).

Há indícios de que a espécie tenha distribuição restrita uma vez que foram encontradas muitas valvas como parte do perifíton de dois ambientes lóticos, situados em municípios geograficamente próximos entre si (Eldorado e Guapiara), ambos localizados na parte sul do estado de São Paulo, ou seja, a única região calcária do estado. Para o único local onde há dado disponível, a espécie foi encontrada em ambiente com baixo valor de condutividade (30 $\mu S.cm^{-1}$) e pH quase neutro (6,9).

A espécie é citada pioneiramente para o estado de São Paulo. Descrição e ilustrações em MEV também são inéditas para material brasileiro.

Achnanthes ziegleri Lange-Bertalot (Fig.253-256).
Bibliotheca diatomologica, 35: 8, Pl.35:4-7. 1993.

Valvas elípticas; extremidades rostradas; estrias radiadas, areolação inconspícua. **Valva rafídea:** esterno estreito-lanceolado; área central indistinta; rafe reta; estrias radiadas ao longo da valva. **Valva arrafídea:** esterno estreito-lanceolado; área central expandida unilateralmente alcançando a margem; estrias radiadas, tornando-se curvo-radiadas em direção às extremidades. Eixo apical: 14-14,5 μm; eixo transapical: 6,8-7,7 μm; RC/L: 1,8-2,1; valva rafídea: 23 estrias em 10 μm; valva arrafídea: 22-23 estrias em 10 μm.

Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: município de Itu, represa com bastante *Eichhornia, Cyperus papyrus* e *Myriophyllum*, col. *A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo,* 20-III-1990, perifíton (SP255725).

Comentários

Achnanthes ziegleri Lange-Bert. é muito semelhante a *Achnanthidium exiguum* (Grun.) Czarn. e suas variedades, dos quais difere por apresentar contorno valvar elíptico e estriação curvada-radiada no sentido das extremidades valvares, enquanto que na segunda espécie e suas variedades o contorno valvar é subquadrático e a estriação é radiada, porém não curvada. Outra diferença significativa é a ausência de área central na valva rafídea de *Achnanthes ziegleri* Lange-Bert., enquanto que em *Achnanthidium exiguum* (Grun.) Czarn. e suas variedades a área central é bilateralmente expandida e alcança as margens valvares. Representantes de *Achnanthes ziegleri* Lange-Bert. não foram encontrados em todos os "stubs" preparados para observação ao microscópio eletrônico de varredura. Porisso, sugere-se a realização de estudos usando microscopia eletrônica de varredura com a finalidade de definir em qual dos gêneros propostos recentemente a presente espécie está classificada.

Não foi observada variação morfológica na população estudada e os caracteres morfológicos diagnósticos concordaram com a circunscrição da espécie em KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991), LANGE-BERTALOT (1993) e CUMMING *et al.* (1995). O número máximo de estrias em 10 μm foi ampliado de 22 para 23.

A espécie teve ocorrência rara, sendo encontrada apenas em uma localidade, onde fez parte do perifíton de um sistema lótico. É citada pioneiramente para o estado de São Paulo.

4.6. Chave geral para identificação dos gêneros, espécies e variedades de Achnanthales encontrados no estado de São Paulo

1. Valvas ornamentadas com estrias transapicais de areolação inconspícua **2**

1. Valvas ornamentadas com estrias transapicais de areolação conspícua **36**

2. Valvas com estriação grosseira (estrias e interestrias conspícuas); em MEV: estrias 1-3-seriadas, interestrias espessas **3**

2. Valvas com estriação delicada (estrias e interestrias menos definidas); em MEV: estrias 1-seriadas **15**

3. Valva rafídea com área central alcançando as margens de modo assimétrico (retangular de um lado e agudo-angulada do outro); valva arrafídea com área central circular ou ausente ..... ***Lemnicola hungarica***

3. Valva rafídea com área central transversalmente expandida, não alcançando as margens valvares; valva arrafídea com estrutura hialina em forma de ferradura unilateral na área central ou com esterno amplamente lanceolado..... **4**

4. Valva arrafídea com esterno amplamente lanceolado ..... *****Achnanthes rupestoides***

4. Valva arrafídea com estrutura hialina em forma de ferradura unilateral na área central ..... **(*Planothidium*) 5**

5. Extremidades nitidamente diferenciadas do corpo valvar (capitadas, subcapitadas, rostradas) **6**

5. Extremidades pouco ou nada diferenciadas do corpo valvar

(sub-rostradas, arredondadas, estreito-arredondadas, cuneadas) **11**

6. Esterno da valva arrafídea amplamente lanceolado (1/2 da largura da valva) .....***Planothidium peragalli***

6. Esterno da valva arrafídea não amplamente lanceolado (< 1/3 da largura da valva) **7**

7. Extremidades rostradas **8**

7. Extremidades capitadas ou subcapitadas **9**

8. Esterno da valva arrafídea linear; valvas elíptico-lanceoladas ..... ***Planothidium dubium***

8. Esterno da valva arrafídea lanceolado e estreito; valvas elípticas ..... ***Planothidium rostratum***

9. Esterno da valva arrafídea lanceolado ..... ***Planothidium biporomum***

9. Esterno da valva arrafídea linear e estreito ou lanceolado e estreito **10**

10. Valvas elíptico-lanceoladas; valva rafídea com área central reduzida de forma circular .....***Planothidium* sp. 1**

10. Valvas linear-elípticas; valva rafídea com área central transversalmente expandida não alcançando as margens ..... ***Planothidium* sp. 2**

11. Valvas rômbico-lanceoladas ..... ****Achnanthes lanceolata* f. *ventricosa***

11. Valvas de outras formas (linear, linear-lanceolada, linear-elíptica, elíptica, elíptico-lanceolada) **12**

12. Esterno das 2 valvas com pontuações grosseiras ..... ***Planothidium salvadorianum***

12. Esterno das 2 valvas sem pontuações **13**

13. Extremidades levemente sub-rostradas .... ***Planothidium frequentissimum***

13. Extremidades arredondadas, amplamente arredondadas ou estreito-arredondadas **14**

14. Valvas elípticas; extremidades amplamente arredondadas ..... ***Planothidium ellipticum***

14. Valvas elíptico-lanceoladas, linear-elípticas; extremidades arredondadas ou estreito-arredondadas ..... ***Planothidium lanceolatum***

15. Valvas elípticas com extremidades rostradas e área central ausente (valva rafídea); ou elípticas, elíptico-lanceoladas com extremidades arredondadas e área central ausente ou variada (valva rafídea); ou elíptico-lanceoladas com extremidades cuneado-arredondadas a sub-rostradas e área central ausente (valva rafídea) **16**

15. Valvas lineares ou linear-elípticas com extremidades arredondadas e área central circular (valva rafídea); ou lineares, linear-quadráticas, linear-lanceoladas, lanceoladas, elíptico-lanceoladas, rômbico-lanceoladas, rômbico-lineares com as extremidades sub-rostradas, rostradas, subcapitadas,capitadas e com área central ausente ou variada (valva rafídea); ou rômbico-lanceoladas com as extremidades arredondadas e área central elíptica (valva rafídea); ou valvas elípticas com extremidades rostradas e área central bilateralmente expandida (valva rafídea) **21**

16. Valvas elípticas com extremidades rostradas e área central ausente (valva rafídea) ..... *****Achnanthes ziegleri***

16. Valvas elípticas ou elíptico-lanceoladas com extremidades arredondadas e área central circular (valva rafídea);

ou elíptico-lanceoladas com extremidades cuneado-arredondadas
a sub-rostradas e área central ausente ou variada (valva rafídea) **17**

17. Valvas elíptico-lanceoladas com extremidades
cuneado-arredondadas a sub-rostradas; em MEV:
valvas rafídea e arrafídea planas ..... *****Achnanthes praecipua***

17. Valvas elípticas ou elíptico-lanceoladas com extremidades
arredondadas; em MEV: valvas rafídea e arrafídea
diferentemente curvadas, côncava ou convexa **18**

18. Em MEV e MO: valva rafídea côncava,
valva arrafídea
convexa ..... *****Achnanthes minutissima*** var. ***inconspicua***

18. Em MEV e MO: valva rafídea convexa,
valva arrafídea côncava ..... **(*Psammothidium*) 19**

19. Área central da valva rafídea ausente
ou indistinta ..... ***Psammothidium levanderi***

19. Área central da valva rafídea claramente distinta **20**

20. Área central da valva rafídea formada pelo encurtamento
irregular de 3 estrias centrais; 27-30 estrias em 10 µm
em ambas valvas ..... ***Psammothidium subatomoides***

20. Área central da valva rafídea formada pelo encurtamento
de 2 estrias centrais de um lado e 3 do outro;
20-22 (valva rafídea) e 17-21 (valva arrafídea)
estrias em 10 µm ..... ***Psammothidium grischunum***

21. Valvas lineares, linear-quadráticas, linear-lanceoladas,
lanceoladas, elíptico-lanceoladas, rômbico-lanceoladas,
rômbico-lineares com as extremidades sub-rostradas, rostradas,
subcapitadas, capitadas e com área central ausente ou

variada (valva rafídea); ou rômbico-lanceoladas com as extremidades arredondadas e área central elíptica (valva rafídea); ou valvas elípticas com extremidades rostradas e área central bilateralmente expandida (valva rafídea) ..... **(*Achnanthidium*) 22**

21. Valvas lineares ou linear-elípticas com extremidades arredondadas e área central circular **34**

22. Valva rafídea com área central estaurada, bilateralmente expandida, alcançando as margens valvares **23**

22. Valva rafídea com área central ausente, indistinta, circular ou elíptica, não alcançando as margens valvares **26**

23. Valvas linear-quadráticas **24**

23. Valvas lineares, linear-lanceoladas, lanceoladas, elípticas ou elíptico-lanceoladas **25**

24. Valvas com suave ou nítida constrição mediana ..... **** Achnanthidium exigua* var. *constricta***

24. Valvas sem constrição mediana ..... ***Achnanthidium exiguum* var. *exiguum***

25. Valvas elípticas; eixo transapical 5,3-5,6 µm; 22-24 estrias em 10 µm (nas duas valvas) ..... **** Achnanthidium exigua* var. *angustirostrata***

25. Valvas lineares, linear-lanceoladas, lanceoladas, elíptico-lanceoladas; eixo transapical 2,9-3,8 µm; 25-30 estrias em 10 µm (valva rafídea) ..... ***Achnanthidium affine***

26. Frústulas marcadamente curvadas no plano transapical mediano, vista conectival fortemente arqueada de forma sigmóide ou em “C”; vista valvar com distintos focos ao longo

do plano apical e transapical **27**

26. Frústulas delicadamente curvadas no plano transapical mediano, vista conectival suavemente arqueada de modo sigmóide; vista valvar com foco pouco diferencial ao longo dos planos valvares **28**

27. Vista conectival fortemente arqueada de modo sigmóide; valva rafídea linear-lanceolada e valva arrafídea rômbico-lanceolada ..... ***Achnanthidium altergracilima***

27. Vista conectival fortemente arqueada em forma de “C”; valva rafídea elíptico-lanceolada e valva arrafídea linear-elíptica ..... ***Achnanthidium catenatum***

28. Extremidades destacadas do corpo valvar (capitadas, subcapitadas, rostradas) **29**

28. Extremidades nada ou pouco destacadas do corpo valvar (arredondadas, sub-rostradas) **32**

29. Valvas rômbico-lanceoladas ou rômbico-lineares ..... ***Achnanthidium blancheanum***

29. Valvas linear-lanceoladas ou elíptico-lanceoladas **30**

30. Extremidades nitidamente capitadas ..... ***Achnanthidium microcephalum***

30. Extremidades subcapitadas ou rostradas **31**

31. Valvas elíptico-lanceoladas; esterno estreito-lanceolado na valva arrafídea; RC/L = 1,9-3,9 ..... ***Achnanthidium biasolettianum***

31. Valvas linear-lanceoladas; esterno linear-estreito na valva arrafídea; RC/L = 3,0-5,3 ..... ***Achnanthidium minutissimum***

32. Valvas rômbico-lanceoladas; RC/L = 1,6-2,3 ..... ***Achnanthidium exilis***

32. Valvas elíptico-lanceoladas; RC/L = 2,2-4,6 ..... **33**

33. Valvas elíptico-lanceoladas; eixo transapical 4,4-4,9 µm; estrias 22-23 em 10 µm (nas duas valvas) ..... ***Achnanthidium* sp.**

33. Valvas linear-lanceoladas; eixo transapical 2,6-3,6 µm; estrias 23-32 em 10 µm (nas duas valvas) ..... ***Achnanthidium saprophila***

34. Esterno com espessamento silício evidente na região mediana e nas extremidades ..... ****Achnanthes acares***

34. Esterno sem espessamento silício evidente na região mediana e extremidades ..... **(*Rossithidium*) 35**

35. Valvas lineares; RC/L = 3,5-5,6 ..... ***Rossithidium lineares***

35. Valvas linear-elípticas, RC/L = 2,3-2,5 ..... ***Rossithidium pusillum***

36. Valvas elípticas, valva rafídea com estrias transapicais interrompidas por 2 áreas hialinas, 1 submarginal e outra marginal; valva arrafídea com estriação interrompida por 1 esterno central ..... **(*Cocconeis*) 37**

36. Valvas lineares a linear-lanceoladas, valva rafídea com estrias transapicais não interrompidas por áreas hialinas longitudinais submarginais, valva arrafídea com estriação interrompida por 1 esterno unilateral marginal ..... **(*Achnanthes*) 45**

37. Valva arrafídea com esterno estreito-lanceolado, lanceolado ou amplamente lanceolado **38**

37. Valva arrafídea com esterno linear **39**

38. Valva arrafídea com esterno estreito-lanceolado ou lanceolado, estrias medianas formadas por 5 aréolas

espaçadas ..... ***C. neothumensis***

38. Valva arrafídea com esterno amplamente lanceolado, estrias medianas formadas por 3 aréolas espaçadas ..... ***C. pseudothumensis***

39. Valva arrafídea com estrias densamente areoladas, não interrompidas por linhas hialinas longitudinais ..... ***C. neodiminuta***

39. Valva arrafídea com estrias interrompidas por linhas hialinas longitudinais **40**

40. Valva arrafídea com estrias formadas por aréolas de tamanho e forma regulares ..... **(*C. placentula* e variedades) 41**

40. Valva arrafídea com estrias formadas por aréolas de tamanho e forma irregulares **44**

41. Valva arrafídea com estrias mais grosseiras, formadas por aréolas regulares, de formato linear-elíptico, de tamanho nitidamente maior ..... ***C. placentula*** var. ***pseudolineata***

41. Valva arrafídea com estrias menos grosseiras, formadas por aréolas de formato circular-elíptico, circular ou linear, de tamanho nitidamente menor **42**

42. Aréolas lineares, estriação interrompida por 5-9 linhas hialinas longitudinais ..... ***C. placentula*** var**. *euglypta***

42. Aréolas circular-elípticas ou circulares, estriação interrompida por 11-18 linhas hialinas longitudinais **43**

43. Estriação interrompida por 16-18 linhas longitudinais ..... ***C. placentula*** var. ***placentula***

43. Estriação interrompida por 11-14 linhas longitudinais ..... ***C. placentula*** var. ***lineata***

44. Valva arrafídea (vista externa e interna) com estrias formadas por aréolas de formato elíptico e próximas ao esterno circulares ..... ***C. fluviatilis***

44. Valva arrafídea (vista externa) com estrias formadas por aréolas de formato retangular marginalmente e quadrático em direção ao esterno ..... ***C. scutellum*** var. ***scutellum***

45. Valvas intumescidas na porção mediana ..... ***Achnanthes inflata* var. *inflata***

45. Valvas constritas na porção mediana ..... ***Achnanthes coarctata***

Nota: ***** Táxons que necessitam ser transferidos e necessitam, portanto, de novas combinações.

****** Táxons que necessitam ser identificados em nível gênero. Táxons com pendências taxonômicas e/ou nomenclaturais.

Descrição, medidas e comentários no item 4.5.

5. MATERIAL EXCLUÍDO

Algumas citações de táxons pertencentes à ordem Achnanthales para o estado de São Paulo foram excluídas do presente trabalho por não virem acompanhadas de informações, tais como descrição, valores métricos ou ilustração, que permitissem a reidentificação dos materiais.

As citações foram listadas exatamente como constam nos respectivos trabalhos.

Achnanthes sp.: BRANCO (1961: 69) – apenas citação.

Achnanthes sp: NOGUEIRA (1996: 161) – apenas citação.

Achnanthes longipes Agardh: ZIMMERMANN (1915: 139; 1916: 92) - apenas citação.

Achnanthes minutissima Kützing: CHAMIXAES (1991: 181); RAMÍREZ (1996: 84); SANT'ANNA, SORMUS, TUCCI & AZEVEDO (1997: 80.); MAGRIN (1998:150) - apenas citação. BICUDO, BICUDO, CASTRO & PICCELLI-VICENTIM (1993:36 e 37) e TUCCI (2002:272)- ilustração insuficiente.

Achnanthes subsessilis Kützing: ZIMMERMANN (1915: 133) - ausência de descrição, ilustração e valores métricos.

Achnanthes exigua Grunow: RAMÍREZ (1996: 85)- ausência de descrição, ilustração e valores métricos.

Achnanthes cf. *minutissima* Kützing): LOPES (1999: 117) - ausência de descrição, ilustração e valores métricos.

Achnanthes minutissima var. *affinis* (Grunow) Lange-Bertalot): VERCELLINO (2001:68) - ausência de descrição, ilustração e valores métricos.

Cocconeis scutellum Ehrenberg: ZIMMERMANN (1915: 139; 1916: 92) - ausência de descrição, ilustração e valores métricos.

Cocconeis placentula Ehrenberg: MAGRIN (1998: 150): MAGRIN & SENNA (1997: 247-276); MAGRIN & SENNA (2000: 426) - Ilustração não nítida.

Cocconeis sp: BRANCO (1961:69); CALIJURI (1999: 117) - ausência de descrição, ilustração e valores métricos.

6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A análise das diatomáceas monorrafídeas providenciada a partir de 96 amostras provenientes de 64 municípios localizados no estado de São Paulo permitiu tirar as conclusões e elaborar as sugestões seguintes:

1. Foram identificados 46 táxons (39 espécies, 6 variedades e 1 forma que não são as típicas de suas respectivas espécies) classificados em sete gêneros (*Achnanthes*, *Achnanthidium*, *Cocconeis*, *Lemnicola*, Planothidium, *Psammothidium*, *Rossithidium*) e três famílias (Achnanthaceae, Achnanthidiaceae, Cocconeidaceae).

2. Os gêneros *Lemnicola* Round & Bass., *Psammothidium* Bukht. & Round e *Rossithidium* Round & Bukht. são citados pioneiramente para o estado de São Paulo.

3. Trinta e nove táxons (ou equivalente a 85 % do total dos táxons identificados) são citados pela primeira vez para o estado de São Paulo. São eles: *Achnanthes acares* Hohn & Hell., *A. lanceolata* f. *ventricosa* Hust., *A. praecipua* Reich., *A. rupestoides* Hohn, *A. ziegleri* Lange-Bert., *A*. *minutissima* Kütz. var. *inconspicua* Östr., *Achnanthidium affine* (Grun.) Czarn., *A.*

altergracilima (Lange-Bert.) Round & Bukht., *A. biasolettianum* (Grun.) Lange-Bert., *A. blancheanum* (Maill.) Lange-Bert., *A. catenatum* (Bily & Marv.) Lange-Bert., *A. exilis* (Kütz.) Round & Bukht., *A. microcephalum* (Kütz.) Cleve, *A. minutissimum* (Kütz.) Czarn., *A. saprophila* (Kob. & May.) Round & Bukht., *Achnanthidium* sp., *Cocconeis fluviatilis* Wall. var. *fluviatilis*, *C. placentula* Ehr. var. *placentula*, *C. placentula* Ehr. var. *euglypta* Ehr., *C. placentula* Ehr. var. *pseudolineata* (Ehr.) Van Heurck, *C. neodiminuta* Kramm., *C. neothumensis* Kramm., *C. pseudothumensis* Reich., *C. scutellum* Ehr.; *Lemnicola hungarica* (Grun.) Round & Bass., *Planothidium biporomum* (Hohn & Hell.) Lange-Bert., *P. ellipticum* (Cleve) Round & Bukht., *P. frequentissimum* (Lange-Bert.) Round & Bukht., *P. peragalli* (Brun & Her.) Round & Bukht., *P. rostratum* (Hust.) Round & Bukht., *Planothidium* sp. 1, *Planothidium* sp. 2, *Psammothidium levanderi* (Hust.) Bukht. & Round, *P. grischuna* (Wuthr.) Bukht. & Round, *P. subatomoides* (Hust.) Bukht. & Round, *Rossithidium linearis* (W. Smith) Round & Bukht. e *R. pusillum* (Grun.) Round & Bukht.

4. Três materiais (um de *Achnanthidium* e dois de *Planothidium*) devem representar, muito provavelmente, novidades para a ciência.

5. Vinte e quatro táxons (52%) foram ilustrados e descritos pioneiramente em microscopia eletrônica de varredura (MEV) para o estado de São Paulo e, excetuados *Achnanthidium exiguum* (Grun.) Czarn. e *Achnanthidium minutissimum* (Kütz.) Czarn., os demais também devem, muito provavelmente, sê-lo para o Brasil. São eles: *Achnanthes coarctata* (Bréb.) Grun., *A. praecipua* Reich., *A. rupestoides* Hohn, *Achnanthidium affine* (Grun.) Czarn., *A. biasolettianum* (Grun.) Lange-Bert., *A. blancheanum* (Maill.) Lange-Bert., *A. catenatum* (Bily & Marv.) Lange-Bert., *A. exiguum* (Grun.) Czarn., *A. exilis* (Kütz.) Round & Bukht., *A. microcephalum* (Kütz.) Cleve, *A. minutissimum* (Kütz.) Czarn., *A. saprophila* (Kob. & May.) Round & Bukht., *Cocconeis fluviatilis* Wall. var. *fluviatilis*, *C. placentula* Ehr. var. *placentula*, *C. placentula* Ehr. var. *euglypta* Ehr., *C. placentula* Ehr. var. *lineata* (Ehr.) Van Heurck, *C. placentula* Ehr. var. *pseudolineata* (Ehr.) Van Heurck, *C. neothumensis* Kramm., *Lemnicola hungarica* (Grun.) Round & Bass., *Planothidium dubium* (Grun.) Round & Bukht., *P. rostratum* (Hust.) Round & Bukht., *Psammothidium*

subatomoides (Hust.) Bukht. & Round, *Rossithidium linearis* (W. Smith) Round & Bukht. e *R. pusillum* (Grun.) Round & Bukht.

6. O gênero *Achnanthidium* Kütz. foi o melhor representado no estado de São Paulo, tanto em termos de distribuição geográfica (72 % dos municípios analisados) quanto em número de táxons (13 táxons: 11 espécies e duas variedades que não são as típicas de suas respectivas espécies).

7. O gênero monoespecífico *Lemnicola* (Grun.) Round & Bass. foi o menos representado no estado de São Paulo, desde que ocorreu apenas em três municípios (4,7 %).

8. *Achnanthidium minutissimum* (Kütz.) Czarn. foi a espécie com maior distribuição geográfica no estado, tendo sido registrada em 33 municípios (52 %). Em seguida, vêm *Achnanthidium microcephalum* (Kütz.) Cleve e *Achnanthidium saprophila* (Kob. & May.) Round & Bukht., que ocorreram, respectivamente, em 17 (27 %) e 16 (25 %) municípios.

9. Quinze táxons (32 % do total registrado) apresentaram ocorrência rara ou restrita, pois foram identificados para apenas uma localidade cada um (*Achnanthes acares* Hohn & Hell., *A*. *exigua* Grun. *var. angustirostrata* (Krasske) Lange-Bert, *A*. *lanceolata* f. *ventricosa* Hust., *A*. *ziegleri* Lange-Bert., *Achnanthidium* sp., *Cocconeis neothumensis* Kramm., *C*. *pseudothumensis* Reich., *Lemnicola hungarica* (Grun.) Round & Bass., *Planothidium biporomum* (Hohn & Hell.) Lange-Bert., *P*. *ellipticum* (Cleve) Round & Bukht., *P*. *peragalli* (Brun. & Her.) Round & Bukht., *Planothidium* sp. 1, *Planothidium* sp. 2, *Psammothidium grischunum* (Wuthr.) Bukht. & Round e *P*. *subatomoides* (Hust.) Bukht. & Round.

10. Em 11 dos municípios estudados do estado de São Paulo não foram registrados representantes da ordem Achnanthales (municípios de Brodósqui, Ibiúna, Mirante do Paranapanema, Pindamonhangaba, Presidente Venceslau, Registro, Santa Rita do Oeste, São Luiz do Paraitinga, Tremembé, Vargem Grande Paulista e Turmalina), incluindo 21 % das preparações examinadas (SP163994, SP239138, SP255730, SP255730, SP239139, SP255731, SP255762, SP255764, SP355363, SP355365, SP355394, SP336395,

SP355396, SP355397, SP355398 e SP255757). Acredita-se que um aumento do esforço amostral venha a ampliar o registro desse grupo de algas que se encontra, de modo geral, muito bem representado no estado de São Paulo.

11. O município de São Paulo foi o que apresentou maior número de táxons (23) refletindo, com certeza, o maior esforço amostral realizado nesta região.

12. A amostra proveniente do município de Eldorado (SP255765) foi a que apresentou a maior riqueza taxonômica, com o total de 16 táxons (dois de *Achnanthes*, dois de *Achnanthidium*, quatro de *Planothidium*, um de *Rossithidium* e seis de *Cocconeis*). Esta foi a única região amostrada do estado cujo solo é de rochas calcáreas e de origem ordoviciana. Sugere-se a realização de estudos para averiguar uma eventual preferência deste grupo de algas por regiões com solos semelhantes.

13. Os caracteres diagnósticos em nível genérico foram, pela ordem: (1) curvatura do plano transapical mediano da frústula e forma da curvatura de cada valva (côncava e convexa) em MEV e MO; (2) padrão de areolação das estrias (unisseriado, bisseriado, uni-bi-trisseriado) em MEV e tamanho (conspícuo ou não) das aréolas em MO; (3) ornamentação do manto valvar (presença/ausência) em MEV; (4) curvatura da extremidade distal do esterno em MO (= curvatura da fissura terminal da rafe em MEV); (5) área central da valva rafídea (*Lemnicola* e *Planothidium*) e da valva arrafídea (*Planothidium*) ou esterno da valva arrafídea (*Achnanthes*); (6) nódulo proximal da rafe em MO (conspícuo ou não); e (7) forma da valva associada à forma da extremidade valvar (*Achnanthidium* e *Rossithidium*).

14. Foram constatados problemas no uso de algumas características diagnósticas em nível genérico, como os que seguem: (1) com relação à curvatura da frústula, foi encontrada uma espécie (*Achnanthidium catenatum* (Billy & Marv.) Lange-Bert.) com características de *Psammothidium* (valva rafídea convexa e valva arrafídea côncava), porém com as demais características (MEV e MO) condizentes com as de *Achnanthidium*; e (2) com relação ao manto valvar e à curvatura da extremidade distal do esterno,

Achanthidium exiguum (Grun.) Czarn. apresentou manto destituído de ornamentação e curvatura em sentidos opostos (ambas características de *Lemnicola*), porém com estriação uni e não bisseriada como em *Lemnicola*. Tais problemas mostram a necessidade de uma reavaliação de certas características diagnósticas na separação dos gêneros *Achnanthidium*, *Lemnicola* e *Psamotihidium*.

15. Questiona-se a manutenção do gênero *Rossithidium*, cuja proposição baseou-se na forma valvar linear e na estriação paralela entre si. Tendo em vista que nem todas as espécies inseridas neste gênero apresentam estriação paralela e que as características ultra-estruturais das espécies que ocorrem no estado de São Paulo foram idênticas às de *Achnanthidium*, muito provavelmente reste apenas a forma valvar linear para ser utilizada como característica diagnóstica genérica. Sugere-se, portanto, a realização de estudos para avaliar a manutenção do gênero *Rossithidium*.

16. De modo geral, as características diacríticas específicas e infra-específicas dos seis gêneros estão bem definidas e são as seguintes:

• *Achnanthes*: forma valvar, extremidade valvar e posição do esterno na valva arrafídea.

• *Achnanthidium*: pela ordem, área central da valva rafídea, vista conectival, extremidades valvares e forma valvar. Destaque-se que a característica marcadamente curvada do plano transapical mediano, que é diagnóstica para *A. catenatum* e *A. altergracilima*, pode ser perceptível pelo foco diferencial ao longo dos planos valvares.

• *Cocconeis*: fundamentalmente morfologia da valva arrafídea (forma do esterno, presença/ausência e número de linhas hialinas longitudinais e forma das aréolas em MO), mas também da valva rafídea (forma das aréolas e organização das aréolas marginais). Poucos táxons como, por exemplo, duas variedades de *Cocconeis placentula* Ehr. (var. *euglypta* Grun. e var. *lineata* Van Heurck) não se separam pelas características da valva rafídea.

• *Planothidium*: pela ordem, forma das extremidades valvares, do esterno e da valva.

• *Psamothidium*: forma da área central e padrão de estriação da parte mediana das valvas.

• *Rossithidium*: forma da valva e relação numérica entre as medidas do comprimento e da largura das valvas.

17. Três táxons apresentam pendências nomenclaturais, a saber: (1) *Achnanthes lanceolata* f. *ventricosa* Hust. precisa ser elevada a espécie, conforme as demais variedades afins de "*Achnanthes lanceolata*" quando transferidas para o gênero *Planothidium*; e (2) duas variedades de *Achnanthidium exiguum* (Grun.) Czarn. (*Achnanthes exigua* (Grun.) Czarn. var. *constricta* Krasske e *Achnanthes exigua* var. *angustirostrata* (Krasske) Lange-Bert.).

18. Cinco espécies apresentam problemas taxonômicos, necessitando identificação em nível genérico (*Achnanthes acares* Hohn & Hell., *Achnanthes minutissima* Kütz. var. *inconspicua* Östr., *Achnanthes praecipua* Reich., *Achnanthes ziegleri* Lange-Bert. e *Achnanthes rupestoides* Hohn).

19. A co-ocorrência de táxons muito semelhantes em várias localidades do estado de São Paulo aponta para a necessidade de estudos adicionais que avaliem a delimitação dos seguintes táxons: (1) *Achnanthidium affine* (Grun.), cujos morfotipos assemelham-se a *A. minutissimum* (Kutz.) Czarn. ou a *A. biasolettianum* (Grun.) Round & Bukht., (2) as variedades de *Achnanthidium exiguum* (Grun.) Czarn. (var. *exiguum*, var. *constricta*, var. *angustirostrata* e var. *heterovalvum*, esta última não aceita no presente trabalho; e (3) *Cocconeis neodiminuta* Kramm., *C. neothumensis* Kramm. e *C. pseudothumensis* Reich.

20. Três táxons demandam revisão urgente. São os seguintes:

• *Planothidium frequentissimum* (Kramm. & Lange-Bert.) Round & Bukht. que apresenta como tipo nomenclatural uma forma taxonômica (menor) do tipo designado para *P. dubium* (Grun.) Round & Bukht. Além disso, inclui morfotipos pertencentes a *P. ellipticum* (Cleve) Round & Bukht. e *P. dubium* (Grun.) Round & Bukth.

• *Achnanthidium biasolettianum* (Grun.) Lange-Bert. é um táxon freqüentemente identificado de maneira incorreta devido ao fato de vários

autores atuais incluírem morfotipos de outras espécies em sua circunscrição. Há também problemas de sinonímia com algumas espécies.

• Os materiais do estado de São Paulo de *Achnanthes praecipua* Reich. incluem três morfotipos muito diferentes em suas características morfológicas tanto em MO quanto em MEV. Além desses, vários outros morfotipos foram registrados no protólogo da espécie. Levanta-se presentemente a possibilidade desta espécie circunscrever mais de um táxon.

21. Destaca-se a acentuada semelhança da vista valvar de *Achnanthidium minutissimum* (Kütz.) Czarn. e *A. catenatum* (Bily & Marv.) Lange-Bert. que tem, certamente, levado a identificações errôneas, visto a primeira já ter sido amplamente citada em trabalhos ecológicos no país e a segunda só agora o ser. As duas espécies separam-se até facilmente pela curvatura acentuada da vista conectival em *A*. *catenatum*, a qual também é perceptível pelo foco diferencial na vista valvar.

22. Dois registros bastante raros até o momento foram (1) a ocorrência de plano transapical mediano plano em *Achnanthes praecipua* Reich., que difere de todos os representantes dulciaqüícolas da ordem Achnanthales e (2) a distribuição de *Cocconeis scutellum* Ehr. em ambientes de água doce, visto a espécie ser predominantemente marinha.

23. Três gêneros (*Eucocconeis* Cleve, *Karayevia* Round & Bukht. e *Kolbesia* Round & Bukht.) da família Achnanthidiaceae, também distribuídos em água doce, não foram registrados até o momento para o estado de São Paulo.

7. RESUMO

As diatomáceas (Bacillariophyceae) compreendem parte substancial da flora dulciaqüícola e são, em geral, abundantes nas comunidades fitoplanctônicas e, principalmente, nas perifíticas de ambientes marinhos e de águas continentais. É um grupo de microalgas ainda muito pouco conhecido no estado de São Paulo.

A Ordem Achnanthales compreende três famílias (Achnanthaceae, Cocconeidaceae e Achnanthidiaceae) e 10 gêneros com distribuição em ambientes de águas doces (*Achnanthes*, *Achnanthidium*, *Cocconeis*, *Karayevia*, *Eucocconeis*, *Kolbesia*, *Lemnicola*, *Planothidium*, *Psammothidium* e *Rossithidium*). O conhecimento desta ordem no estado de São Paulo resume-se a 13 trabalhos (apenas um de cunho taxonômico) que, no conjunto, registraram 13 táxons, além de quatro identificados em nível gênero e dos quais apenas nove foram passíveis de re-estudo taxonômico.

O levantamento florístico das Achnanthales visou abranger, o mais uniformemente possível, a área do estado de São Paulo, baseando-se na revisão de material de literatura e na análise de 84 lâminas permanentes confeccionada a partir de 96 amostras coletadas em 64 municípios. Destas, 56 referentes a 42 municípios já existiam no acervo do Herbário Científico do Estado “Maria Eneida P. Kauffmann Fidalgo” (SP) do Instituto de Botânica. As demais foram preparadas

a partir de coletas efetuadas entre os anos 2000 e 2001, com o intuito de cobrir lacunas geográficas e diferentes tipos de ambientes (sistemas lóticos e áreas alagadas) e hábitats (material perifítico).

Foram registrados 46 táxons distribuídos em 39 espécies, seis variedades e uma forma taxonômica que não são as típicas de suas respectivas espécies e variedade. Os táxons distribuíram-se da seguinte forma: 2 de *Achnanthes*, 11 de *Achnanthidium*, 9 de *Cocconeis*, 1 de *Lemnicola*, 10 de *Planothidum*, 3 de *Psammothidium* e 2 de *Rossithidium*, além de quatro táxons com pendências taxonômicas e outros quatro com pendências nomenclaturais.

Três gêneros (*Lemnicola*, *Psammothidium*, *Rossithidium*) e 39 táxons (85 %) foram citados pioneiramente para o estado de São Paulo, dos quais, muito provavelmente, três são novidades (1 de *Achnanthidium* e 2 de *Planothidium*) para a ciência. As informações sobre a ultra-estrutura (descrições e ilustrações) de 24 táxons também são inéditas para material paulista e, excetuados dois táxons, todos os restantes possivelmente também para o Brasil.

A identificação dos táxons foi fundamentada na literatura clássica e recente mais apropriada disponível. Para cada táxon identificado foi providenciada a seguinte informação: (1) referência bibliográfica completa à obra que contém sua descrição e/ou diagnose original; (2) descrição morfológica através de análise em microscopia óptica e eletrônica de varredura que abrangesse o maior número possível de características diacríticas e diagnósticas; (3) medidas de interesse taxonômico; (4) distribuição geográfica no estado de São Paulo; (5) relação das unidades amostrais onde o táxon foi encontrado; (6) comentários taxonômicos; e (7) ilustrações sob a forma de fotografias tomadas aos microscópios óptico e eletrônico de varredura, cuja finalidade foi a de evidenciar e avaliar as características diagnósticas em nível genérico e específico.

Considerou-se, através da análise de diferentes populações, hierarquizar as características diagnósticas que melhor definem os gêneros espécies e táxons

infra-específicos, bem como avaliar a amplitude da validade desses caracteres dentro de cada epíteto.

Foram constatados problemas na utilização de algumas características diagnósticas em nível genérico, tais como: a curvatura da frústula, a ornamentação do manto valvar e a curvatura da extremidade distal do esterno. De modo geral, as características diacríticas específicas e infra-específicas dos seis gêneros encontrados estão bem definidas. Todavia, a co-ocorrência de táxons morfologicamente muito semelhantes em várias localidades do estado de São Paulo sinalizou para a necessidade de estudos adicionais que avaliem a delimitação de alguns táxons. Discute-se, ainda, a necessidade de revisão de alguns táxons por conta de problemas nomenclaturais (designação de tipo e outros), taxonômicos e/ou pela ocorrência de morfotipos muito heterogêneos.

O gênero *Achnanthidium* foi o melhor representado no estado, tanto em termos de distribuição geográfica (72 % dos municípios) quanto de número de táxons (13), sendo *Achnanthidium minutissimum* (Kütz.) Czarn. a espécie com maior distribuição (52 % dos municípios).

8. “SUMMARY”

Diatoms (Bacillariophyceae) constitute a substantial part of the freshwater algal flora, and are generally abundant in the phytoplankton communities, but mainly in the periphytic ones of marine and freshwater systems. As a group, these microalgae are still poorly known in the state of São Paulo.

Order Achnanthales includes 3 families (Achnanthaceae, Cocconeidaceae, and Achnanthidiaceae) and 10 genera that inhabit the freshwaters (*Achnanthes*, *Achnanthidium*, *Cocconeis*, *Karayevia*, *Eucocconeis*, *Kolbesia*, *Lemnicola*, *Planothidium*, *Psammothidium*, and *Rossithidium*). Literature regarding the order in the state of São Paulo is composed of 13 papers (from which just one deals taxonomy) that, altogether, registered 13 taxa, besides 4 that were identified just to the genus level. Nine out of those 13 taxa allowed taxonomic reevaluation.

Floristic survey of the Achnanthales aimed at encompassing the most uniformly possible the geographical area of the state of São Paulo and was based on the revision of material from the literature and on the analysis of 84 semipermanent mountings prepared from 96 sample units collected from 64 distinct municipalities. Fifty-six out of the 84 sample units representing 42 different municipalities were already deposited at the Herbário Científico do Estado “Maria Eneida P. Kauffmann Fidalgo” (SP) of the Instituto de Botânica. All remaining ones

were prepared from collections made between years 2000 and 2001, aiming at covering geographical gaps and different kinds of environments (lotic systems and flooded areas) and habitats (periphytic material).

Fourty-six taxa were identified, which were distributed in 39 species, 6 varieties and 1 taxonomic forma that are not the typical of their respective species and variety. Taxa were distributed as following: 2 of *Achnanthes*, 11 of *Achnanthidium*, 9 of *Cocconeis*, 1 of *Lemnicola*, 10 of *Planothidum*, 3 of *Psammothidium*, and 2 of *Rossithidium*, besides 4 taxa with taxonomical problems and other 4 with nomenclatural ones.

Three genera (*Lemnicola*, *Psammothidium*, and *Rossithidium*) and 39 taxa (85 %) were cited for the first time for the state of São Paulo. Much probably, 3 (1 of *Achnanthidium* and 2 of *Planothidium*) of these are new to science. Information on ultrastructure (descriptions and illustrations) of 24 taxa were also new for the state material and, except for 2 of them all remaining 22 are new possibly also for Brazil.

Taxonomic identification of specific and infraspecific taxa was based on the best available classical and recent literature. For each taxon identified the following information was given: (1) complete bibliographical reference to the work containing the taxon's original description and/or diagnosis; (2) morphological description including the greatest possible number of diacritic and diagnostic features; (3) measurements of taxonomical interest; (4) geographical distribution in the state of São Paulo; (5) list of sampling units from which the taxon was identified; (6) taxonomic comments; and (7) illustrations as photographs taken both with the regular optical and the scanning electron microscopes, whose purpose was to demonstrate the polymorphism detected in the taxon.

Through the analysis of different sample populations it was possible to tentatively rank the diagnostic characters that best define the genera, species, and infraspecific taxa studied as well as to evaluate the validation amplitude of such characteristics within each taxon.

Problems were detected regarding the use of some diagnostic characteristics at the genus level, such as the frustule curvature, valve mantle ornamentation, and the sternum distal end curvature. As a rule, specific and infraspecific diacritic characteristics of all 6 genera studied are well established. However, co-occurrence of very similar taxa in several different localities of the state of São Paulo pointed out for the need of further studies to evaluate the taxonomical limits for some taxa. It is also discussed the need for a revision of some taxa due to nomenclatural (type designation and a few others) and taxonomical problems, as well to the occurrence of very much heterogeneous morphotypes.

Achnanthidium was the best represented genus in the stateof São Paulo both in terms of geographical distribution (72 % of total municipalities) and of number of infraspecific taxa included (13). *Achnanthidium minutissimum* (Kütz.) Czarn. was the species with the broadest geographical distribution (52 % of total municipalities).

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCHIBALD, R. E. M. Diatoms illustrations-an appeal. **Bacillaria**. v. 7, p. 173-178.1984

ANDREWS, G. W. *Achnanthes linkei* and the origin of monoraphid diatoms. **Bacillaria** v. 4, p. 29-40, 1981.

ANONYMOUS. Proposals for a standartization of diatom terminology and diagnosis. **Nova Hedwigia**, v. 53, p. 223-354, 1979.

ATAB, D. **Diatomáceas (Bacillariophyta) de rios das bacias do Tibagi e do Itararé, centro-oeste do estado do Paraná, Brasil**. 2000, 173 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BARBER, H. G.; HARWORTH, E. Y. **A guide to the morphology of the diatom frustule**. Freshwater Biological Association Scientific Publication, 1981, nº44. 113 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. O estudo de algas no estado de São Paulo. In: BICUDO, C.E.M., SHEPHERD, G.J. (eds.). **Biodiversidade da estado de São Paulo, Brasil, 2: fungos macroscópicos & Plantas.** São Paulo: FAPESP, 1998. V. 2, p. 1-8.

BICUDO, D.C., BICUDO, C.E.M., CASTRO, A.A.J. & PICELLI-VICENTIM, M.M. Diatomáceas (Bacillariophyceae) do trecho à represa do rio Paranapanema (Usina Hidrelétrica de Rosana), estado de São Paulo, Brasil. **Hoehnea**, v. 20, n. ½, p. 47-68, 1993.

BICUDO, D.C., FORTI, M.C., CARMO, C.F., BOUROTTE, C., BICUDO, C.E.M., MELFI, A.J. & LUCAS, Y. A atmosfera, as águas superficiais e os reservatórios no PEFI: caracterização química. *In*: Bicudo, D.C., Forti, M.C., Bicudo, C.E.M. (orgs.) **Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI)**: unidade de conservação ameaçada pela urbanização de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. p. 261-200, 2002.

BICUDO, D.C., MORANDI, L.L. & LUDWIG, T.M.A. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas 13: Bacillariophyceae (Eunotiales). **Hoehnea**, v. 26, n. 2, p. 173-184, 1999.

BILY, J. & MARVAN, P. *Achnanthes catenata* sp. no. **Preslia**, v. 31, p. 34-35, 1959.

BOURRELLLY, P.C. **Les algues d'eau douce, initiation à la systématique**, 2: les algues jaunes et brunes, Chrysophycées, Xanthophycées et Diatomées. Paris: N. Boubée & Cie. V. 2, 1981. 517 p.

BOYER, C. S. 1916. **Diatomaceae of Philadelphia and Vicinity**. 143p., 40 pf. Philadelphia.

BRANCO, S.M. Biologia dos rios Biritiba, Jundiaí e Taiassupeba: previsão e sugestões sobre futuros problemas hidrológicos decorrentes do represamento. 1961. **Revta D.A.E.**, v. 21, n. 39, p. 69-74.

BRASSAC, N. M. **Diatomáceas (Bacillariophyta) do rio Covó - Usina hidrelétrica de Segredo, Paraná: Levantamento florístico**.1996. 28 f. Monografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BRASSAC, N.M. **Diatomoflórula dos rios da área de influência da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias Bacia do Rio Iguaçu-Paraná**. 1999. 368 f. Dissertação (mestrado), Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BUKHTIYAROVA, L. & ROUND, F. E. Revision of the genus *Achnanthes sensu lato*. Psamothidium, a new genus based on *A. marginulatum*. **Diatom Research**, v. 11, n. 1, p. 1-30. 1996.

CALIJURI, M.C. **A comunidade fitoplanctônica em um reservatório tropical**. Tese de livre docência em limnologia. São Carlos. 1999. EESC-USP. 211 p

CARMO, C.F.; HENRY, R.; BICUDO, D.C. & BICUDO, C.E.M. 2002. A degradação da água nos reservatórios do PEFI. *In*: Bicudo, D.C., Forti, M.C., Bicudo, C.E.M. (orgs.) **Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI):** unidade de conservação ameaçada pela urbanização de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2002. p. 271-296.

CARTER, J. R. 1961. Diatom notes: the genus *Achnanthes* as it occurs in British freshwaters. **The Microscope**, 12(12):37-45; 13(1): 15-22; 13(2): 37-45.

CARTER, J. R. & BAILEY-WATTS. A taxonomic study of diatoms from standing freshwaters in Shetland. **Nova Hedwigia**, v. 33, p. 513-629. 1981

CLEVE, P. T. & GRUNOW, A. 1880. Beiträge zur Kenntnis der arktischen Diatomeen. **Kongliga Svenska vetenskapsacademie handlingar**, ser.4, 4(5):1-255.

CHAMIXAES, C.B.C.B. **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)**. 1991. 333 f. Tese (Doutorado em Biologia vegetal), Universidade e São Paulo, São Carlos.

CLEVE, P. T. Synopsis of the naviculoid diatoms. **Kongliga Svenska vetenskapsacademie handlingar**, v. 27, p. 1-219. 1895.

CLEVE-EULER, A. **Die Diatomeen von schweden und Finnland. Monoraphideae. Biraphideae**, v. 4, n. 5, p. 1-296. 1953.

COCQUYT, C. 1998. Diatoms from the Northern Basin of Lake Tanganyika. **Bibliotheca diatomologica** Band 39 J. Cramer Berlin Stuttgart

COMPÈRE, P. Algues de la région du lac tchad: Diatomophycées. **Hydrobiology** v. 9, n. 4, p. 203-290. 1975.

COSTA, J.C.F. Diatomáceas (Bacillariophyceae) da Reserva Biológica de Poço das Antas, município de Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia série botânica,** v. 46, p. 57-143. 1995.

COX, E.J. The use of chloroplasts and other features of the living cell in the taxonomy of naviculoid diatoms. **6th Diatom Symposium.** 1980. p. 115-136.

COX, E.J.. **Identification of freshwater diatoms from live material**. London: Chapman & Hall, 1996. 158 p.

COX, E.J The identity and typification of some naviculoid diatoms (Bacillariophyta) from freshwater or brackish habitats. **Phycologia.** v. 37, p. 162-175.1998

CUMMING, B. F., WILSON, S.E., HALL, R. I.; SMOL, J.P. Diatoms from British Columbia (Canada) Lakes and their Relationship to salinity, nutrienys and other limnological variables. **Bibliotheca diatomologica** J. Cramer Berlin Stuttgart 31. 1995. 207 p.

CZARNECKI, D.B. The freshwater diatom culture collection at Loras College, Dubuque, Iowa. **Proceedings of the 11th International Diatom Symposium, San Francisco** 1990 (J.P. Kociolek, ed.),. Memoirs of the California Academy of Sciences. n.17, 155-173,1994.

CZARNECKI, D.B. & EDLUND, M.B. New combinations for some taxa of *Achnanthes*. **Diatom Research** v. 10, n. 1, p. 207-209.1995

DE DOMITROVIC, Y.Z. & MAIDANA, N.I. 1997 Taxonomic and ecological studies of the Paraná River diatom flora (Argentina). **Bibliotheca diatomologica** Band 34.248 fig, 6 tab. e 1041 fotos em 60 pl. J. Cramer. Berlin Stuttgart

DE TONI, J.B.. **Syllogue Algarum. Bacillarieae.Section I-Raphidineae**. Padova: Sumptibus Auctoris. 1891. 818 p.

DRUART, J.C. & STRAUB, F. *Achanthes catenata* Bily et Marvan, (Diatomophyceae), Diatomée Planctonique Nouvelle Pour Les Eaux Douces Françaises. **Cryptogamie Algologie**, v. 14, n. 2-3, p. 95-98. 1992

ELMORE, C.J. The diatoms (Bacillarioideae) of Nebraska **Univ. Studies** 21:22-214,23 pl. 1921

FLÔRES, T.L. **Inventário florístico das diatomáceas (Bacillariophyta) do Banhado do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil**. 1997. 390 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FLOWER, R. J. & JONES, V.J. Taxonomic descriptions and ocorrences of new Achnanthes taxa in acid lakes in the U.K.. **Diatom Research** v. 4, p.227-239.1989.

FOURTANIER, E. & KOCIOLEK, J. P.. Catalogue of the diatom genera. **Diatom Research** v. 14, n. 1, p. 1-199. 1999.

FRENGUELLI, J. Diatomeas Del Rio de La Plata. **Rev. Del. Museo de La Plata Secc. Bot**. v. 3, p. 213-334. 1941.

FRENGUELLI, J. Diatomeas Del Néuquen. **Rev. Del. Museo de La Plata Secc. Bot.** v. 5, p. 73-219. 1942

FRENGUELLI, J. Diatomeas Del Território Nacional de Missiones. **Rev. Mus. Ciudad Eva Perón (nuev. Ser.) Secc. Bot.** v. 8, p. 63-86, 1953.

FOGED, N. Diatoms in fountains, Reservoirs and some other Humid and dry localities in Rome, Italy. **Nova Hedwigia** v. 38, p. 433-469. 1983.

GARCIA, M. *Psammococconeis*, a new genus of Bacillariophyta from brazilian sandy beaches. **Diatom Research** v.16, n. 2, p. 307-316. 2001.

GASSE, F. East African diatoms. Taxonomy, ecological distribution. **Bibliotheca diatomologica** Band 11 J. Cramer. Berlin Stuttgart. 1986

GEITLER, L. Somastische Teilung, Reduktinsteilung, Kopulation und Parthenogenese bei Cocconeis placentula. **Arch. Protistenk** v. 59, p. 506-549. 1927.

GERMAIN, H. **Flore des diatomées**. Paris: Soucieté Nouvelle des Ëditions Boubée. 1981. 444 p.

GREUTER, W., BARRIE, F.R., BURDET, H. M., CHALONER, W. G., DEMOULIN, V. FILGUEIRAS, T. S., NICOLSON, D. H., SILVA, P. C., SHOG, J. E., TREHANE, P., TURLAND, N. J. & HAWKSWORTH, D. L. **International code of botanical nomenclature (Saint Louis Code)** adopted by the Sixteenth International Botanical Congress, St, Louis, Missouri, July-August 1999. Koeltz, Scientific Books, Königstein. [Regnum Veg. 138] 2000

GUERMEUR, P. **Diatomées de L' A. O. F**. (Première Liste: Sénégal).Catalogues XII Institute Français D'Africa Noire. 1954. 137 p.

HASLE, G.R. & FRYXELL, G.A. Diatoms: cleaning and mounting for light and electron microscopy. **Transactions of the American Microscopical Society** v. 89, n. 4, p. 496-474. 1970.

HASLE, G.R. The "mucilage pore" of Pennate diatoms. **Nova Hedwigia Beih.** v. 45, p. 167-194. 1973.

HEIN, M. K. Flora of Adak Island, Alaska: Bacillariophyceae (Diatoms) **Bibliotheca diatomologica** Band 21 J. Cramer. Berlin Stuttgart. 1990

HENDEY, N.I. **An introduction Account od the smaller algae of the britsh coastal waters:** Part V-Bacillariophyta. London: Her Majesty's Stationery Office, 1964. 318 p.

HODGSON, H., VYVERMAN, W. & TYLER, P. Diatoms of meromictic lakes adjacent to the Gordon River, and of the Gordon River estuary in south-west Tasmania **Bibliotheca diatomologica** Band 35 J. Cramer. Berlin Stuttgart .1997.

HOFMMANN, G. Aufwuchs-Diatomeen in Seen und ihre Eignung als Indikatoren der Trophie **Bibliotheca diatomologica** Band 30 J. Cramer. Berlin Stuttgart 1994. p.241

HOHN, M. H. The relationship between species diversity and population density in diatoms populations from Silver Springs, Florida **Transactions of the American Microscopical Society** 80:140-165. 1961.

HOLMES, R.W. The morphology of diatoms epizoic on cetaceans and their transfer from *Cocconeis* to 2 new genera, *Bennettella.* and *Epipellis* **British Phycology Journal** v. 20, n. 1, p. 43-57. 1985.

HOLMES, R.W., CRAWFORD, R. M. & ROUND, F.E. Variability in the structure of the genus *Cocconeis* Ehr. (Bacillariophyta) with special reference to the cingulum. **Phycologia**, v. 21, p. 370-381. 1982.

HUSTEDT, F.. **Süsswasser-Diatomeen-Deutschlands**.. Pl.10. 1914.93p

HUSTEDT, F. Bacillariophyta (Diatomeas). In PASCHER, A. (ed.) **Die Süsswasser-Flora Mitteleuropas**.. Jena: G. Fischer. 10, 1930. 466 p.

HUSTEDT, F. **Hustedt's "Die kieselalgen, 2. Teil": The pennate diatoms. Koenigstein:** Koeltz Scientific Books. 1985. 918 p.

JOHANSEN, J.R., RUSHFORTH, S. R.; BROTHERSON, J.D. The algal flora of Navajo national monument, Arizona, U.S.A. **Nova Hedwigia** v. 38, p. 501-553. 1983a.

JOHANSEN, J.R., RUSHFORTH, S. R., ORBENDORFER, R., FUNGLADDA, N. & GRIMES, J.A. The algal flora of Selected Wet walls in Zion National Park, Utah, U.S.A. **Nova Hedwigia,** v. 38, p. 765-808. 1983b.

KOBAYASI, H. Comparative studies among four linear-lanceolate *Achnanthidium* species (Bacillariophyceae) with curved terminal raphe endings. **Nova Hedwigia** v. 65 n.1-4, p. 147-163.1997.

KOBAYASI, H. & MAYAMA, S. Most pollution-tolerant diatoms of severely polluted rivers in the vicinity of Tokyo, **Japanase Journal of Phycology**, v. 30, p. 188-196. 1982.

KOBAYASI, H., MAYAMA, S., ASAI, K. & NAKAMURA, S. **Ocorrence of diatoms collected from variously polluted rivers in Tokyo and its vicinity, with special reference to the correlation between relative frequency and BOD**. Bulletin of Tokyo Gakungei University, Sect. 4, v. 37, p. 21-46. 1985.

KOBAYASI, H. & SAWATARI, A. Some small and elliptic Achnanthes. In: **Proceedings of the 8th International Diatom Symposium** (M. Ricard, ed.), Koeltz Scientific Books, 1984. Koenigstein, p. 259-269.

KOCIOLEK, J.P.; STOERMER, E.F. Phylogenetic-relationships and classification of monoraphid diatoms based on phenetic and cladistic methodologies. **Phycologia** v. 25, n. 3, p. 297-303. 1986.

KOCIOLEK, J.P.; WILLIANS, D. M.. Unicell ontogeny and Phylogeny: examples from the diatoms. **Cladistics,** v. 3, n. 3, p. 274-284. 1987

KÜTZING, F. T. **Die Kieselschalige Bacillarien oder Diatomeen**, 75 pág.10, figs. 13,19. 1844.

KÜTZING, F. T.. **Species Algarum**. 922p. 1849

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H **Bacillariophyceae**: Naviculaceae. Süßwasser fora von mittleleuropa..Stuttgart: G. Fischer 2/1. 1995. 876 p.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H **Bacillariophyceae:** Achnanthaceae. Süßwasser fora von mittleleuropa. 1991.Stuttgart: G. Fischer 2/4. 437 p.

KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. **Bacillariophyceae:** English and french translation of the keys.. Süßwasser fora von mittleleuropa. Berlin: Spektrum Acad Verlag 2/5. 2000. 311p.

LANGE-BERTALOT, H **Achnanthes eine monographie der gattung.** J.Cramer. Stuttgart Berlim. 1989. 393p.

LANGE-BERTALOT, H. 85 Neue Taxa und über 100 weitere neu definierte Taxa ergänzend zur Süßwasserflora Von Mitteleuropa **Bibliotheca diatomologica** J. Cramer. Berlin Stuttgart v. 35, p. 1-454. 1993

LANGE-BERTALOT, H. Zur Revision der Gattung Achnanthes sensu lato (Bacillariophyceae): Achnantheiopsis, eine neue Gattung mit dem Typus generis A. lanceolata**. Arch. Protistenk**, v. 148, p. 199-208. 1997.

LANGE-BERTALOT, H. Neue Kombinationen von Taxa aus Achnanthes Bory (sensu lato). **Iconographia Diatomologica** v. 6, p. 276-289. 1999.

LANGE-BERTALOT, H., KÜLBS, K., LAUSER, T., NÖRPEL-SCHEMPP, M. & WILLMANN, M. **Dokumentation und Revision der von Georg Krasske beschriebenen Diatomeen-Taxa** Iconographia Diatomologica 2: J.Cramer. Stuttgart Berlim 1996. 390p

LANGE-BERTALOT, H. & Moser, G. Brachysira Monographie der Gattung und Naviculadicta nov. gen. **Bibliotheca Diatomologica** 29: 212p 52 Taf. J.Cramer. Stuttgart Berlim. 1994

LANGE-BERTALOT, H.; RUPPEL, M. Zur Revision taxonomish problemastischer ökologisch jedoch wichtiger Sippen der Gattung Achnanthes Bory. **Archive fur Hidrobiologie Algological studies**, v. 60, p. 1-31. 1980.

LOBO, E.A.; KATOH, K. & ARUGA, Y. Response of epilitic diatom assemblages to water pollution in rivers in the Tokyo Metropolitan area, Japan. **Freshw. Biol.**, v. 34, p. 191-204. 1995.

LOPES, M.R. **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).** 1999. 213 f. Tese (Doutorado em Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo.

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

LUDWIG, T.A.V. & FLÔRES, T.L. Diatoms of the rivers from the region to be dammed for the construction of Segredo Hydroelectric, Paraná, Brazil. **Arq. Biol. Tecnol**., v. 38, n.2, p. 631-650. 1995.

LUND, J. W. G. & CANTER-LUND, H. **Freshwater Algae their microscopie world explored.** Bristol. Biopress Limited. 1995. 360p.

MAGRIN, A.G.E. **Estrutura e dinâmica de diatomáceas no plancton 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. 1998. 418 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

MAGRIN, A.G.E.; SENNA, P.A.C. 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. 1997. p. 247-276.

MAGRIN, A.G.E. & SENNA, P.A.C. Diatomáceas (Bacillariophyta) da Lagoa do Diogo e seus trechos fluviais: Córrego Cafundó e Rio Mogi-Guaçu. 2. Classe Bacillariophyceae. In: SANTOS, J.E. & PIRES, J.S.R. **Estudos integrados em ecossistemas Estação Ecológica de Jataí, São Carlos** .Rima.2. 2000. 867 p.

MANN, D.G. Sieves and flaps: siliceous minutiae in the pores of raphid diatoms. In: **Proceedings of the 6th Diatom Symposium on recent and fossil diatoms** (ROSS, R. ed.). 1980. Koeltz Scientific Books, Koenigstein 279-295.

MAYAMA, S.; KOBAYASI, H. The separated distribution of the two varieties of *Achnanthes minutissima* Kütz. according to the degree of river water pollution. **Japanase Journal of Limnology**, v. 45, p. 304-312. 1984.

METZELTIN, D. & LANGE-BERTALOT, H. **Tropical Diatoms of South America**, 1. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.) Iconografia Diatomologica, annotated diatom micrographs. Stuttgart: Koeltz Scientific Books, v.l.5. p. 1-695. 1998.

MORALES, E. A. Morphological studies in selected fragilarioid diatoms (Bacillariophyceae) from Connecticut waters (U.S.A.). **Proceedings of the academy of Natural Sciences of Philadelphia** v. 151, p. 105-120. 2001

MOSER, G., STEINDORF, A.; LANGE-BERTALOT, H. Neukaledonien Diatomeenflora einer Tropininsel. Revision der Collection Maillard und Untersuchung neuen Materials. **Bibliotheca Diatomologica** v. 32, n. 80, 1031, 340 p. Berlin Stuttgart. J. Cramer. 1995.

NOGUEIRA, M.G. **Composição, abundância e distribuição espaço-temporal das populações planctônicas e das variáveis físico-químicas na Represa de Jurumirim, Rio Paranapanema-SP**. 1996. 439 f. Tese (Doutorado em Biologia), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

OLIVEIRA, M. A., TORGAN, L. C.; RODRIGUES, S. C.. Diatomáceas perifíticas dos arroios Sampaio e Sampainho, Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta botanica brasilica** v. 16, n. 2, p. 151-160. 2002

OPPENHEIM, D. R. Taxonomic studies of *Achnanthes* (Bacillariophyta) in freshwater maritime Antarctic lakes. **Canadian Journal Botany** v. 72, p. 1735-1748. 1994.

PATRICK, R.; REIMER, C.W. **The diatoms of United States**. Philadelphia: Academy of Natural Sciences. 1966. 688 p.

RAMÍREZ R., J. J. **Variações espacial vertical e nictemeral da estrutura da comunidade fitoplanctônica e variáveis ambientais em quatro dias de amostragem de diferentes épocas do ano no Lago das Garças.** 1996. 283 f. Tese (Doutorado em Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo.

REICHARDT, E. Diatomeen aus dem Lough Neagh. **Nova Hedwigia** v. 38, p. 401-420. 1982.

REICHARDT, E. *Achnanthes praecipua* n. sp., a new freshwater diatom from México. 1986. In: **Proceedings of the 9th International diatom Symposium** (F.E. Round, ed.), 391-395. Biopress, Bristol & Koeltz Scientific Books, Koenigstein.

REIMER, C. W. & LEE, J.J. New species of endosymbiotic diatoms (Bacillariophyceae) inhabiting larger forminifera in the Gulf of Elat (Red Sea), Israel. In: **Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia** v. 140, n. 2, p. 339-351. 1988.

RODRIGUES, L. **Diatomoflorúla da região de captação de água do Rio Tubarão, município de Tubarão, Santa Catarina**. 1988. 246 f. Tese (Dissertação de mestrado em Biologia). UFPR, Curitiba.

ROMERO, O. E. & RIVERA, P. Morphology and taxonomy of three varieties of *Cocconeis costata* and *Cocconeis pinnata* (Bacillariophyceae) with considerations of *Pleuroneis*. **Diatom Research**, v. 11, n. 2, p. 317-343. 1996.

ROSS, R. ; COX, E.J.; KARAYEVA, N.; MANN, D.G.; PADOCK, T.B.B.; SIMONSEN, R. & SIMS, P.A. An amended terminology for the siliceous components of the diatom cell.Beihefte zur **Nova Hedwigia**, v. 64, p. 553-513. 1979.

ROUND, F.E. Use of diatoms for monitoring rivers. In: Whitton, B.A., Rott, E. & Friedrich, G. **Use of algae for monitoring rivers**, 2. Innsbruck: Studia Studentenförderungs-Ges. 1991. 193p.

ROUND, F.E. Validation of some previously published "Achnanthoid" genera. **Diatom Research**, v. 13, n. 1, p. 181. 1998.

ROUND, F.E. & BASSON, P.W.. A new monoraphid diatom genus (*Pogoneis*) from bahrain and the transfer of previously described species *A. hungarica* and *A.taeniata* to new genera. **Diatom Research**, v. 12, n.1, p. 71-81. 1997

ROUND, F.E.; BUKHTIYAROVA, L. Four new genera based on *Achnanthes* (*Achanthidium*) together with a re-definition of *Achnanthidium*. **Diatom Research**, v. 11, n. 2, p. 345-361. 1996a.

ROUND, F. E. & BUKHTIYAROVA, L. Epipsamic diatoms - Communities of British Rivers. **Diatom Research**, v. 11, n. 2, p. 363-372. 1996b.

ROUND, F.E., CRAWFORD, R.M. & MANN, D.G. **The diatoms:** biology, morphology of the genera. Cambridge: Cambridge University Press. 1990. 747 p.

SALA, S. E. Folora diatomologica Del embase paso de las piedras (Argentina) I: Fam. Diatomaceae, Fam. Achnanthaceae Y Fam. Eunotiaceae (O. Penales). **Darwiniana** v. 34, n. 1-4, p. 251-266. 1996.

SALA, S.E., SANTIAGO, R. D., NUNES-AVELLANEDA & LAMARO, A. A. Nuevos registros de diatomeas (Bacillariphyceae) de la amazônia colombiana. **Caldasia** v. 21, n. , p. 26-37. 1999.

SANT'ANNA, C.L., SORMUS, L., TUCCI, A.M.; AZEVEDO, M.T.P. Variação sazonal do fitoplâncton do lago das Garças, São Paulo, SP, Brasil. **Hoehnea**, v. 24, n. 1, p. 67-86. 1997.

SCHOEMAN, F.R. & ARCHIBALD, R.E.M. 1977. **The diatom flora of the southern Africa.** Pretoria, National Institute of Water Research (CSIR Special Report WAT 50, n. 2).

SILVA, P.C. 1980. **Names of classes and families of living algae** (with special reference to their use in the Index Nominum Genericorum-Plantarum). Regnum Vegetable, 103: 1-156.

SILVA, P.C. **Classification of algae**. In: Lewin, R.A. Physiology and Biochemistry of Algae. New York: Academic Press. 1964. 929 p.

SIMONSEN, R. 1974. The diatom plankton of the Indian ocean expedition of r/v meteor 1964-1965. **Forschungsergebnisse** 19, 1-107.

SIMONSEN, R. The diatom system: Ideas on phylogeny. **Bacillaria**, 2:9-71. 1979.

SIMONSEN, R. **Atlas and Catalogue of the diatom types of Frederich Hustedt.**vol.1, 2 e 3. Cramer, Berlin Stuttgart. 1987.

TAVARES, B. **Diatomoflórula no lago artificial de Cascavel, município de Cascavel, estado do Paraná, Brasil**. 1994. 150 f. Tese (Dissertação de mestrado em Biologia). UFPR. Curitiba.

TAVARES, B. **Levantamento florístico das naviculales (Bacillaryophyceae) de águas continentais do estado de São Paulo**. 2001. 235 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

TOLEDO, L., RIVERA, P. & BARRALES, H. The presence of the genus *Cocconeis* Ehrenberg (Bacillariophyceae) in freshwater bodies of Cuba. **Cryptogamie algologie** v. 18, n. 1, p. 47-55. 1997a.

TOLEDO, L., RIVERA, P. & BARRALES, H. The presence of the genus *Achnanthes* Bory (Bacillariophyceae) in freshwater bodies of Cuba. **Cryptogamie algologie** v. 18, n. 4, p. 363-373. 1997b.

TORGAN, L. **Estudo taxonômico das diatomáceas planctônicas de represa de águas Belas, Viamão, Rio Grande do Sul**. 1982. 257 f. Dissertação (mestrado em Biologia). UFRGS. Porto Alegre..

TRAIN, S. **Diatomáceas (Bacillariophiceae) do córrego dos Moscados, Maringá, Paraná**. 1990. 312 f. Dissertação (mestrado). UFPR. Curitiba.

TUCCI-MOURA, A.N. **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. 2002. 186 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). UNESP, Rio Claro.

TUCCI, A.N. **Sucessão da comunidade fitoplanctônica de um reservatório urbano e eutrófico, São Paulo, SP, Brasil.** 2002. 274 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). UNESP, Rio Claro.

VAN HEURCK, H.. **Synopsis des diatomées de Belgique.** Anvers, 1880-1886

VAN-DEN- HOEK, C., MANN, D.G. & JAHNS, H.M. **Algae An introduction to phycology** Cambridge: Cambridge University Press. 1995. 627p.

VANLANDINGHAM, S. L. 1967. **Catalogue of the fóssil and recent genera and species of diatoms and their synonyms**. Part I. Acanthoceras through Bacillaria 1, 1-493, Verlag von j. Cramer, Lerhe.

VERCELLINO, I. S. **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. 2001. 176 f. Tese (Dissertação de Mestrado). UNESP, Rio Claro.

VYVERMAN, W. Diatoms from Papua New Guinea **Bibliotheca diatomologica** Band 22 J. Cramer. Berlin Stuttgart. 1991

VYVERMAN, W., VYVERMAN, R., HODAZON, D.; TYLER, P. Diatoms from Tasmanian mountain lakes: a reference dataset (Tasdiat) for environmental reconstruction and a systematic and autoecological study. **Bibliotheca diatomologica** J. Cramer. Berlin Stuttgart v. 33, p. 1-193. 1995.

WHITTON, B.A. & ROTT, E. **Use of algae for monitoring rivers**, (eds.) 2. Innsbruck: Studia Studentenförderungs-Ges. M.b.H. 1995. 196p.

WITKOWSKI, A., LANGE-BERTALOT, H. & METZELTIN, D. 2000. **Diatom flora of marine coasts.** Iconografia Diatomologica. Ed. A.R.G. Gantner Verlag K. G. 925p.

ZIMMERMANN, S.J.C. Contribuição para o estudo das diatomáceas dos Estados Unidos do Brasil. **Broteria,** v. 3, n. 13, p. 124-143. 1915.

ZIMMERMANN, S.J.C. Contribuição para o estudo das diatomáceas dos Estados Unidos do Brasil. **Broteria série Botânica,** v. 5, n. 14, p. 85-103. 1916.

10. ILUSTRAÇÕES

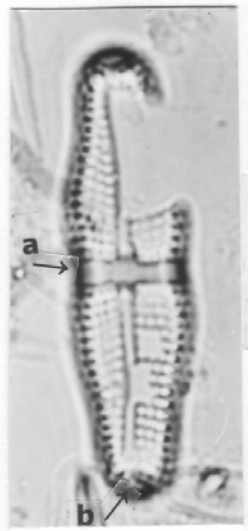
Figs. **Página**

1-4. ***Achnanthes coarctata*** (Bréb.) Grun., MO: Fig. 1-VR (a: área central em forma de estauro; b: esterno levemente arqueado, fissura terminal da rafe curvada), Fig. 2- frústula em posição oblíqua, Fig.3-VA; MEV: Fig. 4- VA, face interna 31

5-7. ***Achnanthes inflata*** (Kütz.) Grun. var. ***inflata***, MO: Fig. 5-VR (a: esterno levemente arqueado, fissura terminal da rafe curvada; b: área central em forma de estauro), Fig. 6 e 7 – VA (Fig. 7a: esterno unilateral)..... 33

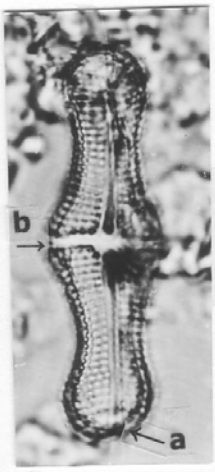
8-10. ***Achnanthidium affine*** (Grun.) Czarn. MEV: Fig. 8 e 9 – VR (Fig. 8, face externa - a: extremidades proximais da rafe com poros centrais simples; b,c: fissura terminal da rafe curvada, localizada ao lado da última estria na superfície valvar. Fig. 9, face interna - a: fissuras terminais simples delicadamente curvadas para lados opostos, inseridas em uma delicada helictoglossa; b: extremidades proximais da rafe com poros centrais delicadamente curvados dispostos de modo não coaxial) e Fig. 10 – VA 42

Escalas valem 10 µm, exceto as ilustrações em MEV.
Abreviações: VR-valva rafídea, VA-valva arrafídea.

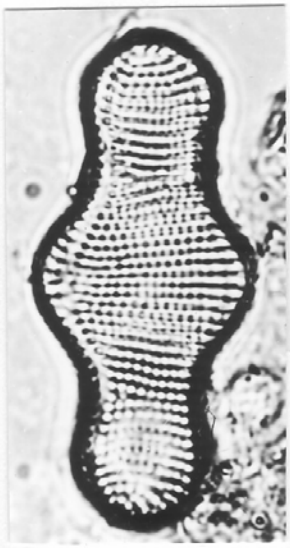


1

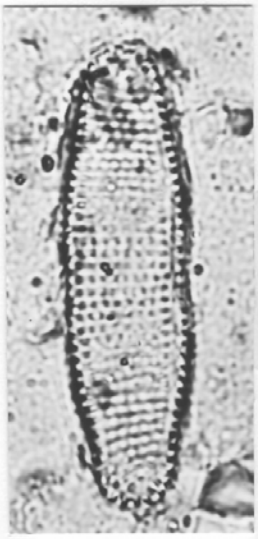
2



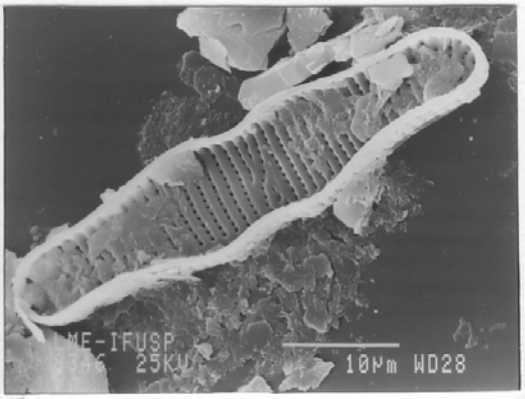
5



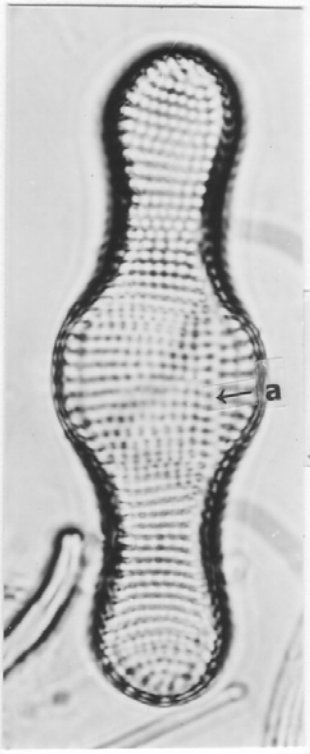
6



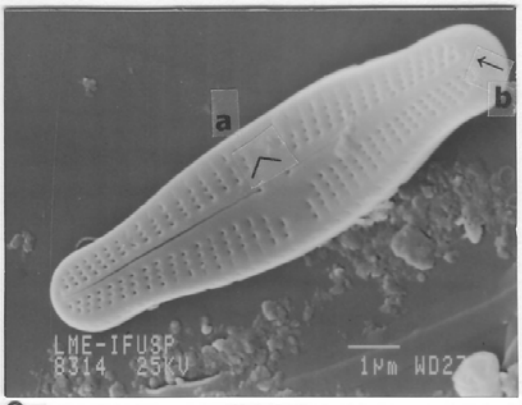
3



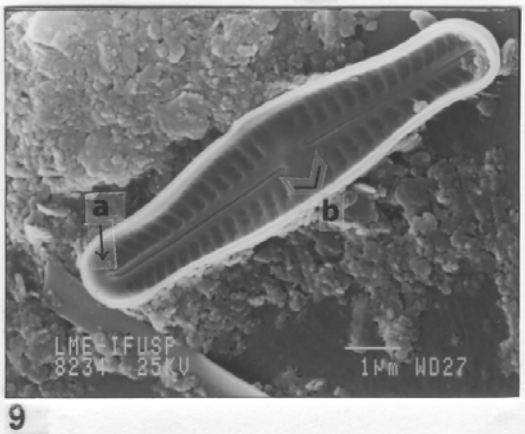
4



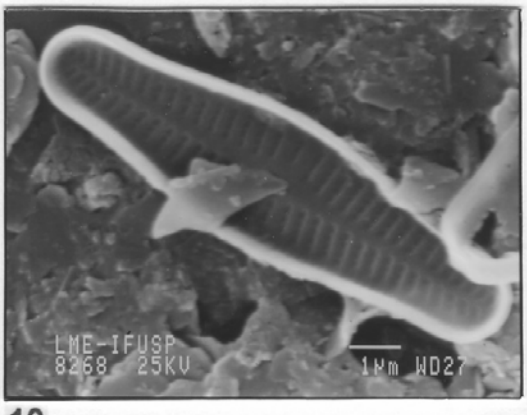
7



8



9

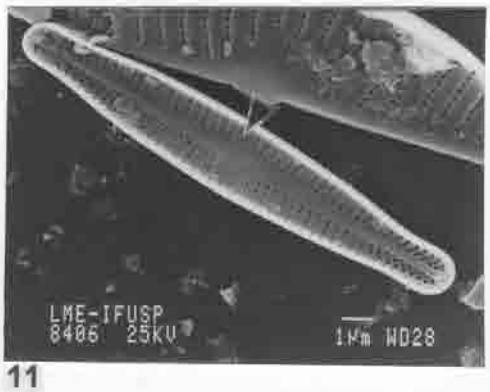


10

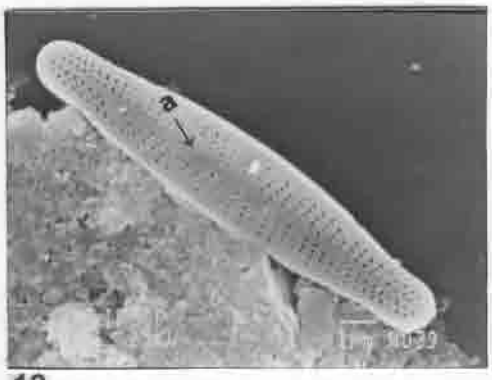
Figs. **Página**

11-18. ***Achnanthidium affine*** (Grun.) Czarn. MEV: Fig. 11 e 15-VR, face interna (Fig.11 seta e Fig. 15b: área central retangular bilateralmente expandida; Fig. 15a: helictoglossa); Fig. 12, 13, 16 e 17-VA, face externa (Fig.12a e 16a: esterno linear e Fig. 17a: manto ornamentado por aréolas retangulares) e Fig. 14 e 18-VA, face interna (Fig. 14a e 18a: esterno linear)..... 42

Escalas valem 10 µm, exceto as ilustrações em MEV.
Abreviações: VR-valva rafídea, VA-valva arrafídea.

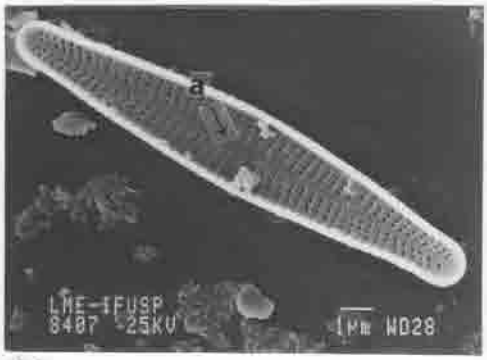


11

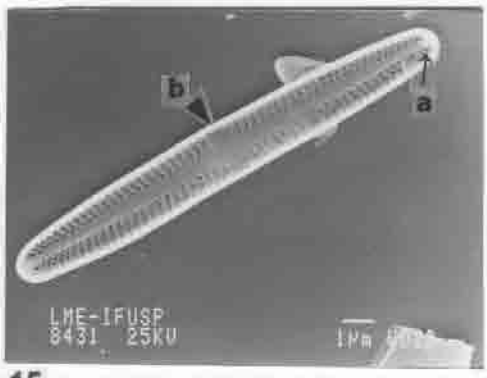


12

13

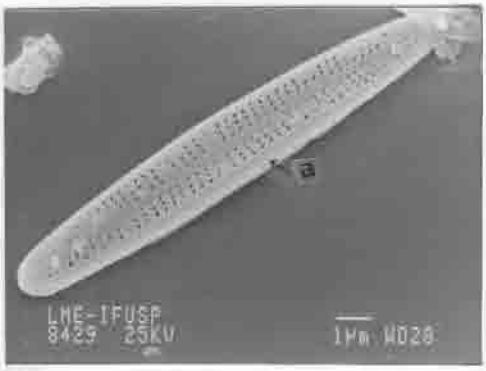


14

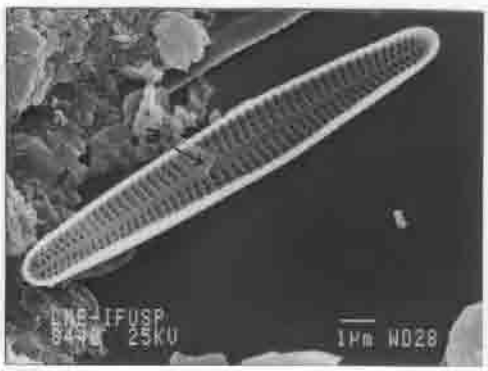


15

16



17



18

Figs. **Página**

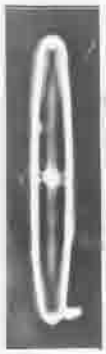
19-21. ***Achnanthidium altergracillima*** (Lange-Bert.) Round & Bukht. MO: Fig. 19-VA, Fig. 20-vista conectival e Fig. 21-VR..... 45

22-31. ***Achnanthidium biasolettianum*** (Grun.) Lange-Bert. MO: Fig. 22-25 (Fig. 22-VR, Fig. 23 e 24-VA e Fig. 25-face conectival). MEV: Fig. 26 e 27-VR, face externa (Fig. 26a: extremidades proximais da rafe com poros centrais em forma de gota dispostos de modo coaxial; Fig. 27a: manto ornamentado por aréolas retangulares; Fig. 27b: fissuras terminais curvadas para o mesmo lado), Fig. 28-VR, face interna (Fig. 26a: manto ornamentado por ondulações silicificadas), Fig. 29-VA, face externa, Fig. 30-VA, face interna e Fig. 31, vista conectival..... 48

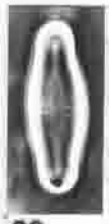
Escalas valem 10 µm, exceto as ilustrações em MEV.
Abreviações: VR-valva rafídea, VA-valva arrafídea.

19

20

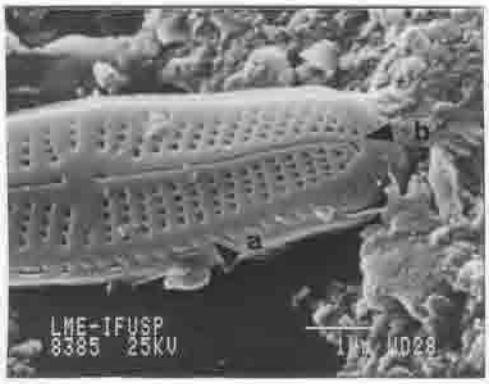

21

22

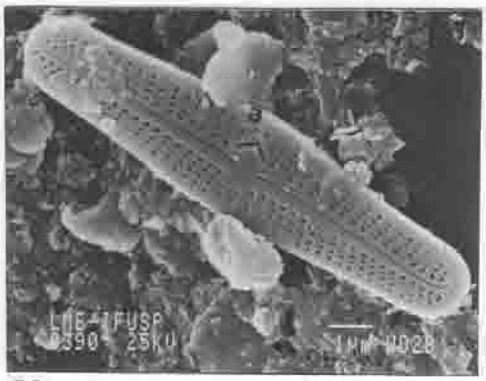

23

24

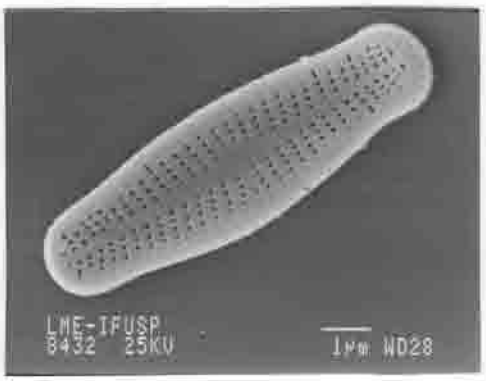
25



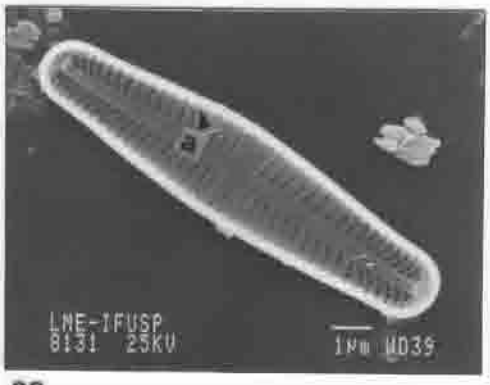
27



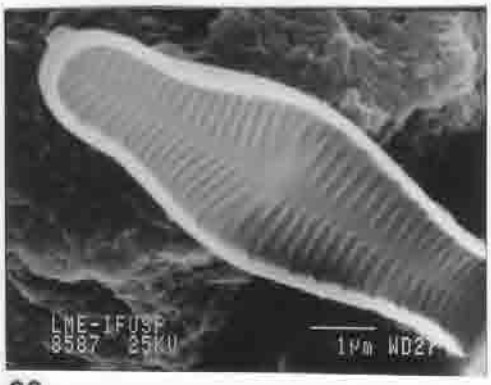
26



29



28



30

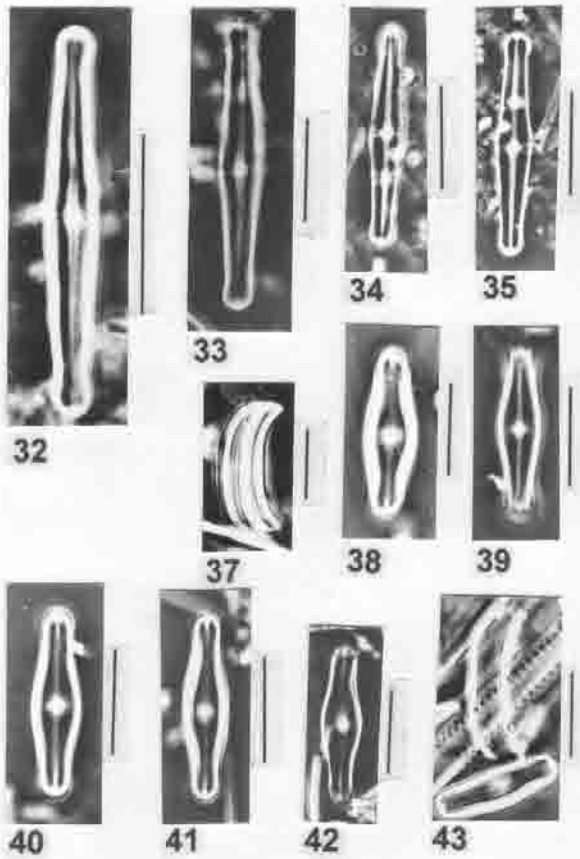
31

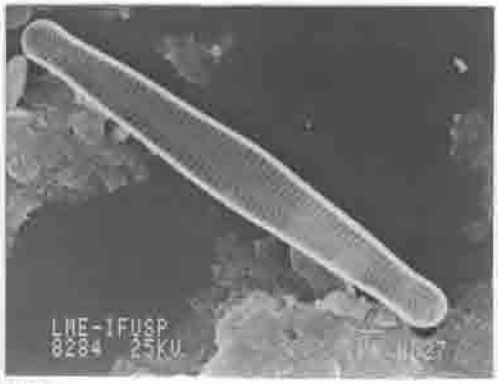
Figs. **Página**

32-36. ***Achnanthidium blancheanum*** (Maill.) Lange-Bert. MO: Fig. 32 e 33-VR, Fig. 34 e 35-VA. MEV: Fig. 36- VA, face interna..... 51

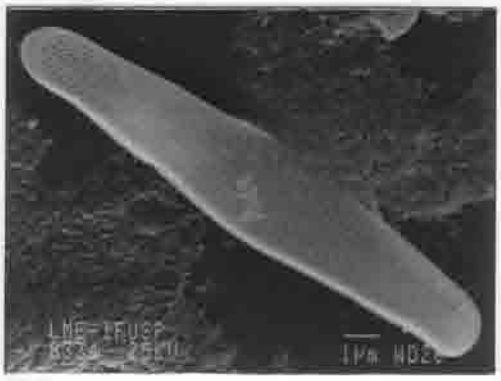
37-48. ***Achnanthidium catenatum*** (Bily & Marv.) Lange-Bert. MO: Fig. 37 e 43-vista conectival, Fig. 39-VR e Fig. 38, 40, 41,42 e 43-VA. MEV: Fig. 44 e 45, face externa (Fig. 45, seta: extremidades distais da rafe retas com delicado poro distal em forma de “gota”, localizado ao lado da última estria na superfície valvar) Fig. 46-VA, face externa, (seta: manto ornamentado por aréolas retangulares), Fig. 47-VA, face interna e Fig. 48, vista conectival..... 54

Escalas valem 10 µm, exceto as ilustrações em MEV.
Abreviações: VR-valva rafídea, VA-valva arrafídea.

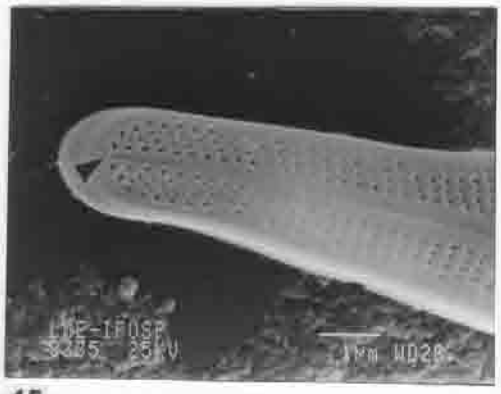




36

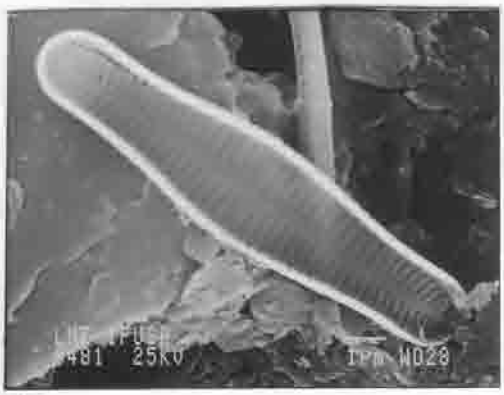


44



45

46



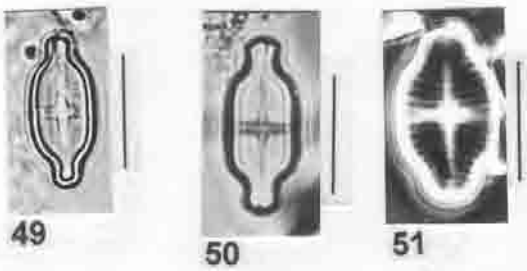
47

48

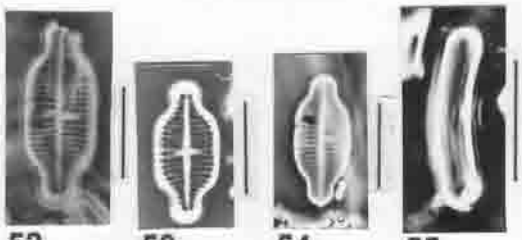
Figs. **Página**

49-62. ***Achnanthidium exiguum*** (Grun.) Czarn. var. ***exiguum*** MO: Fig. 49 e 50-VR, Fig. 51-54-VA e Fig. 55, vista conectival. MEV: Fig. 56, 58 e 59-VR, face externa (Fig. 56 a: manto profundo, destituído de estrias; Fig. 59a,c: fissura terminal curvada em direções opostas, Fig. 56b: área central bilateralmente expandida alcançando as margens valvares), Fig. 57-VR, face interna (seta: área central bilateralmente expandida alcançando as margens), Fig. 60 e 62-VA, face externa (Fig. 60, seta: área central bilateralmente expandida não alcançando as margens e Fig. 62, seta: área central expandida de modo assimétrico) e Fig. 61-VA, face interna..... 57

Escalas valem 10 µm, exceto as ilustrações em MEV.
Abreviações: VR-valva rafídea, VA-valva arrafídea.

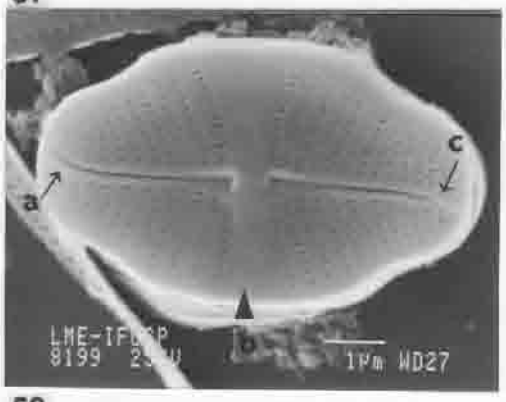


49 50 51

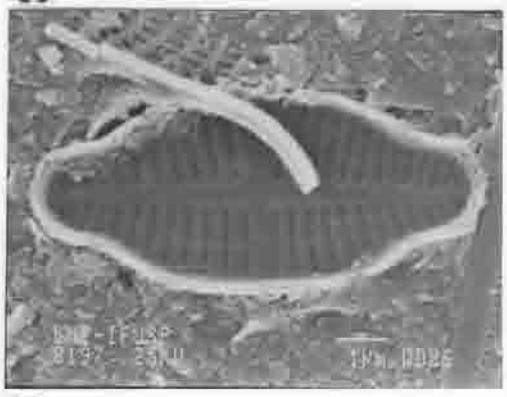


52 53 54 55

57



59



61

56

58

60

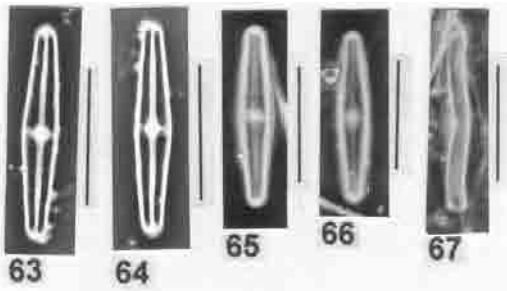
62

Figs. **Página**

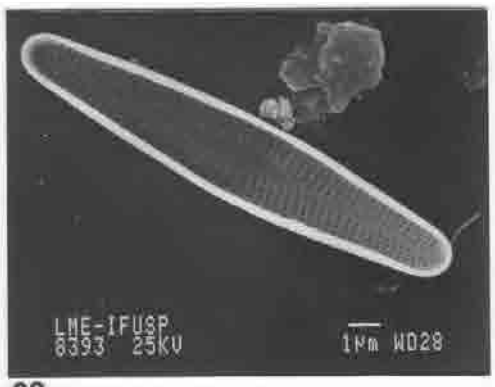
63-68. ***Achnanthidium exilis*** (Kütz.) Round & Bukht MO: Fig. 63 e 65-VR, Fig. 64 e 66-VA e Fig. 67, vista conectival. MEV: Fig. 68-VA, face interna..... 61

69-76. ***Achnanthidium microcephalum*** Kütz. MO: Fig. 70 e 71-VR e Fig. 72-VA. MEV: Fig. 69 e Fig. 73-VR, face externa (Fig. 73a: fissura terminal delicadamente curvada, Fig. 73b: manto ornamentado por aréolas retangulares), Fig. 75-VR, face interna (a: fissura terminal simples, inseridas em uma delicada helictoglossa levemente curvadas para lados opostos) Fig. 74-VR, face externa (manto ornamentado por aréolas retangulares) e Fig. 76-VA, face interna..... 63

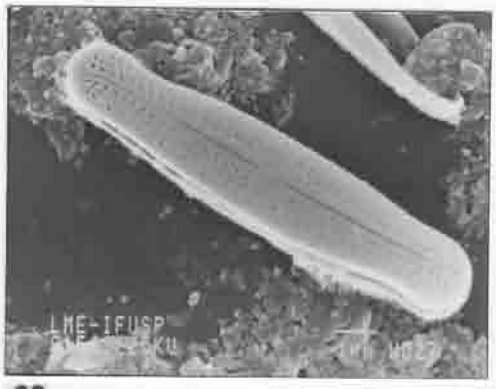
Escalas valem 10 µm, exceto as ilustrações em MEV.
Abreviações: VR-valva rafídea, VA-valva arrafídea.



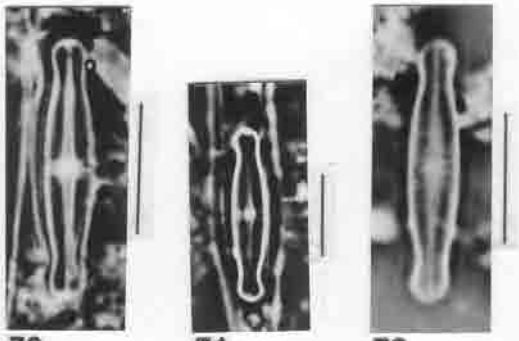
63 64 65 66 67



68



69

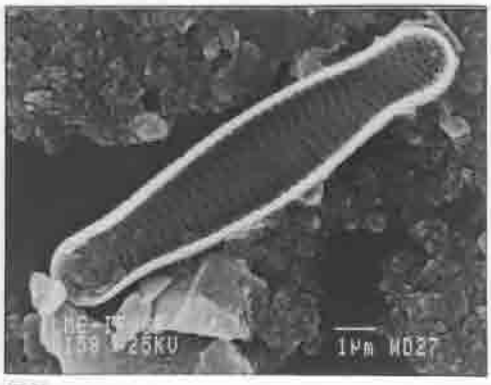


70 71 72

73

74

75

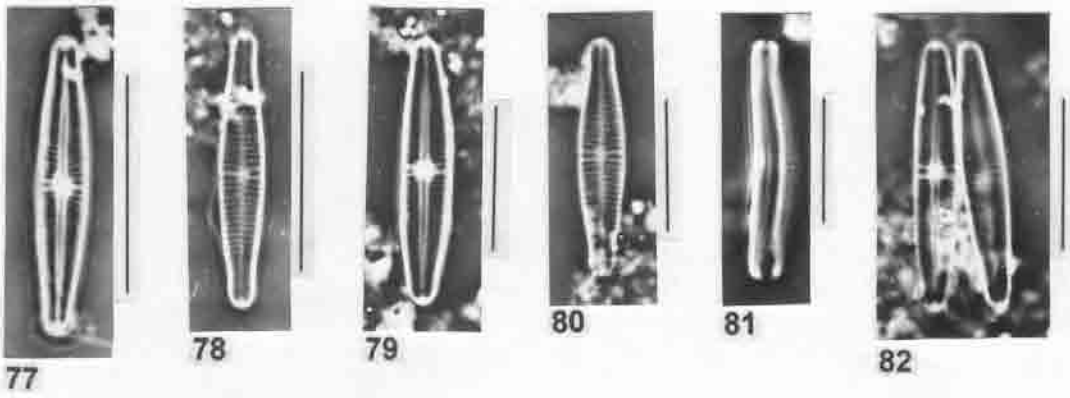


76

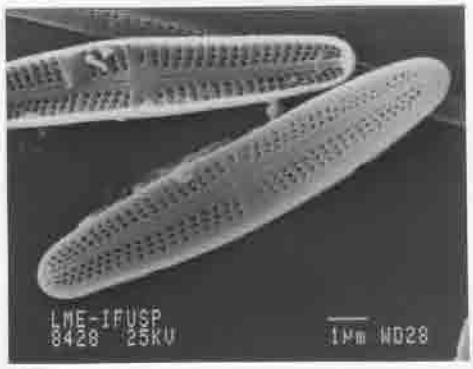
Figs. **Página**

77-88. ***Achnanthidium minutissimum*** (Kütz.) Czarn. MO: Fig. 77, 79 e 82-VR, Fig. 78, 80 e 82-VA e Fig. 81-vista conectival. MEV: Fig. 83 e 84-VR, face externa (Fig.84a: extremidades distais da rafe estendendo-se até a margem valvar próxima ao manto, poros distais indistintos, fissura terminal indistinta; Fig. 84 b: extremidades proximais da rafe com poros centrais simples, dispostos de modo coaxial), Fig. 85 e 86-VR, face interna (a: helictoglossa), Fig. 87-VA, face externa (seta: manto ornamentado por aréolas retangulares) e Fig. 88-VA, face interna..... 67

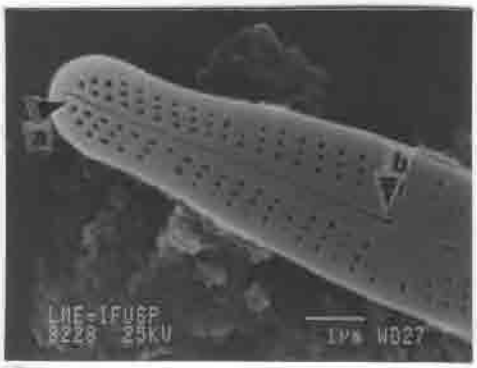
Escalas valem 10 µm, exceto as ilustrações em MEV.
Abreviações: VR-valva rafídea, VA-valva arrafídea.



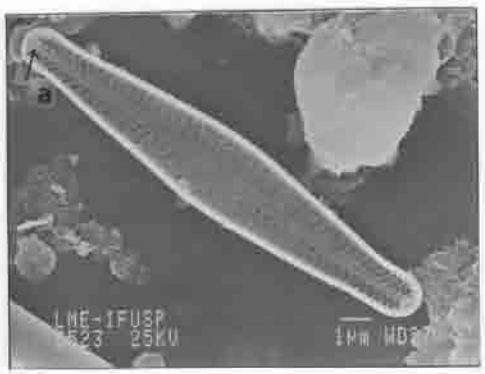
77 78 79 80 81 82



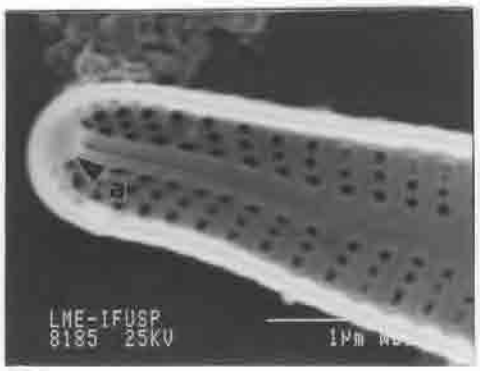
83



84

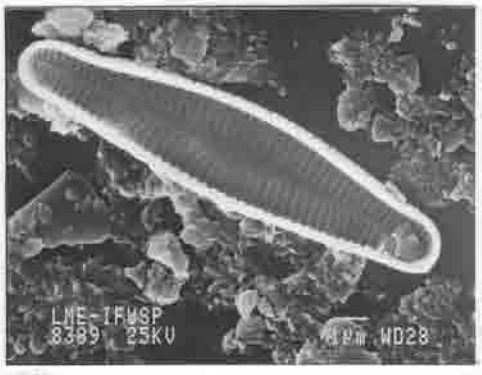


85



86

87



88

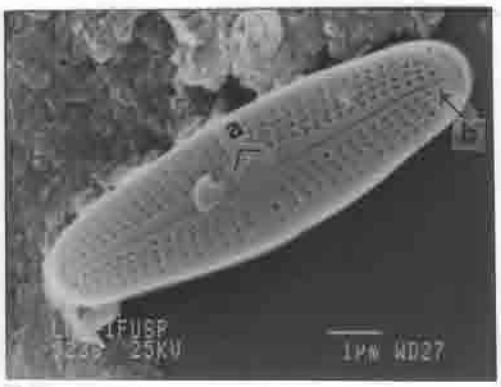
Figs.		**Página**
89-99.	***Achnanthidium saprophila*** (Kobayasi & Mayama) Round & Bukht MO: Fig. 89, 90 e 91-VR, Fig. 93 e 94-VA e Fig. 93-vista conectival. MEV: Fig. 92-VR, face externa (a: poros centrais coaxiais; b: fissuras terminais simples, não curvadas), Fig. 96 e 97-VR, face interna (a: helictoglossa, b: nódulo central e extremidades proximais não coaxiais), Fig. 98 (a: manto ornamentado por aréolas retangulares) e Fig. 99-VA, face interna.....	72
100-101.	***Achnanthidium* sp**. MO: Fig. 100-VR e Fig. 101-VA.....	75

Escalas valem 10 µm, exceto as ilustrações em MEV.
Abreviações: VR-valva rafídea, VA-valva arrafídea.

89

90

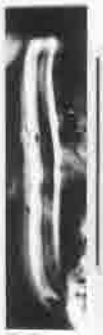
91



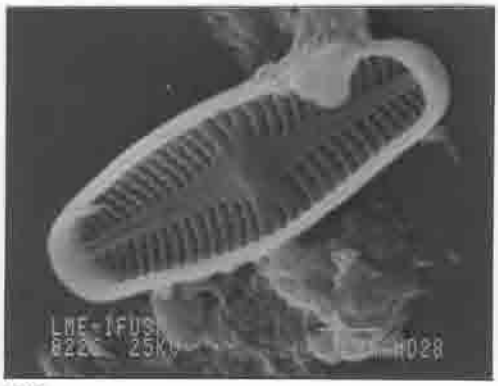
92

93

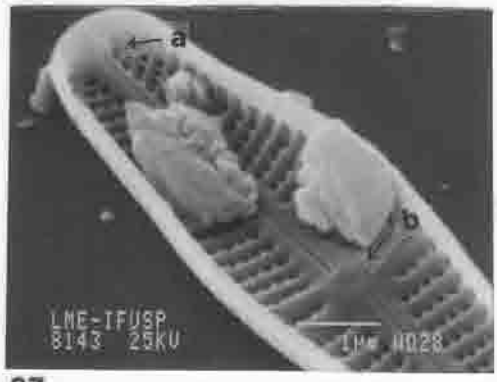
94



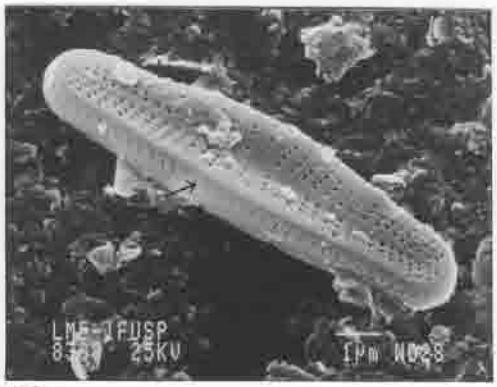
95



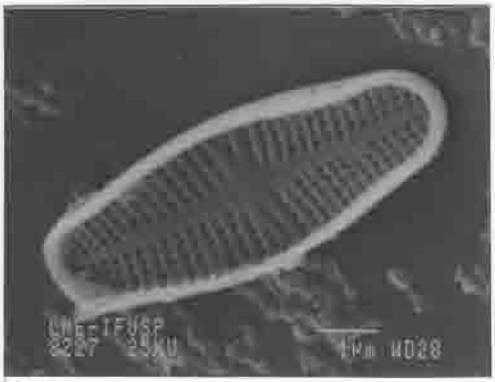
96



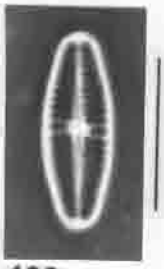
97



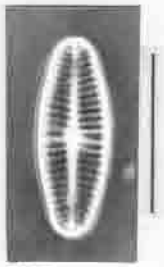
98



99



100



101

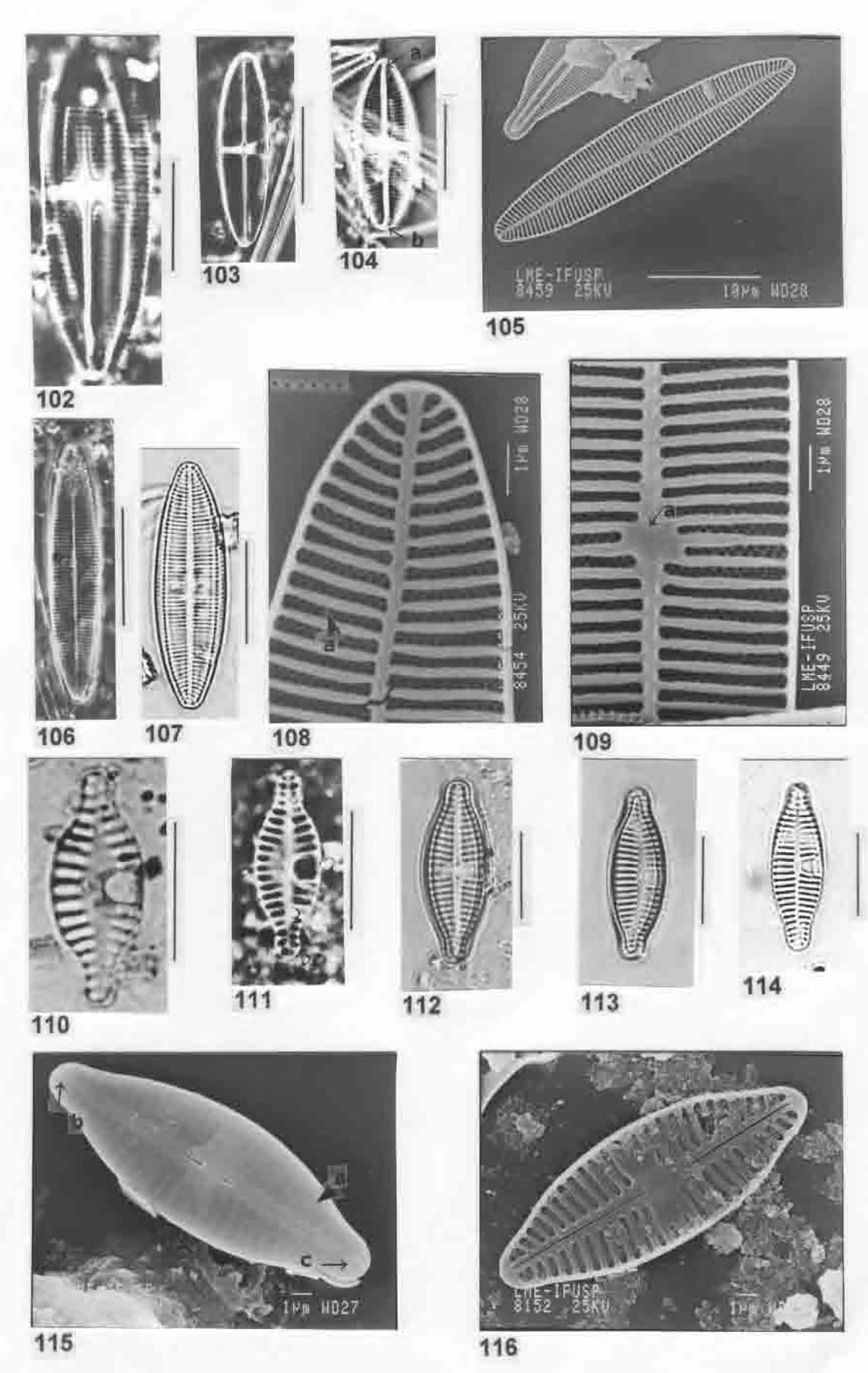
Figs. **Página**

102-109. ***Leminicola hungarica*** (Grun.) Round & Bass. MO: Fig. 102, 103 e 104-VR (Fig. 104a,b: esterno linear, estreito, curvado nas extremidades em direções opostas), Fig. 106-107-VA. MEV: Fig. 105, 108 e 109-VA, face interna (Fig. 108a: estrias bisseriadas, Fig. 109a: área central circular)... 76

110-111. ***Planothidium biporomum*** (Hohn & Hell.) Lange-Bert. MO: Fig. 110 e 111-VA..... 82

112-116 ***Planothidium dubium*** (Grun.) Round & Bukht. MO: Fig. 112-VR e Fig. 113-114-VA. MEV: Fig. 115-VR, face externa (a: estrias multisseriadas-uni-bi-trisseriadas; b,c: fissura terminal curvada para as mesmas direções) e Fig. 116-VR, face interna..... 83

Escalas valem 10 µm, exceto as ilustrações em MEV.
Abreviações: VR-valva rafídea, VA-valva arrafídea.



102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116

Figs. **Página**

117. ***Planothidium dubium*** (Grun.) Round & Bukht. MEV: seta: área hialina em forma de ferradura..... 83

118-120. ***Planothidium ellipticum*** (Cl.) Round & Bukht. MO: Fig. 118-VR; Fig. 119 e 120-VA..... 86

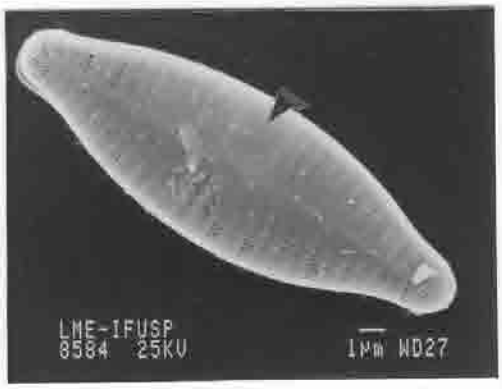
121-123. ***Planothidium frequentissimum*** (Grun.) Round & Bukht. MO: Fig. 121-VR; Fig. 122 e 123-VA..... 88

124-127. ***Planothidium lanceolatum*** (Bréb. ex Kütz.) Lange-Bert. MO: Fig. 124 e 126-VR; Fig. 125 e 127..... 90

128-131. ***Planothidium peragalli*** (Brun & Hérib.) Round & Bukht. MO: Fig. 128 e 130-VR; Fig. 129 e 131-VA..... 93

132-136. ***Planothidium rostratum*** (Östr.) Lange-Bert. MO: Fig. 132-VR; Fig. 133-134-VA. MEV: Fig. 135-VR, face externa (a,b: poro central coaxialmente dilatado, inserido em depressão, extremidade distal curvada para as mesmas direções; c: fissura terminal da rafe,curvada, em forma de gancho alcançando o manto valvar); Fig. 136-VA, face interna (seta: estrutura hialina em forma de ferradura)..... 94

Escalas valem 10 µm, exceto as ilustrações em MEV.
Abreviações: VR-valva rafídea, VA-valva arrafídea.



117

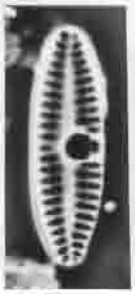
118

119

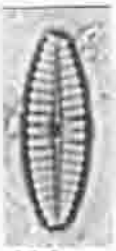
120

121

122



123



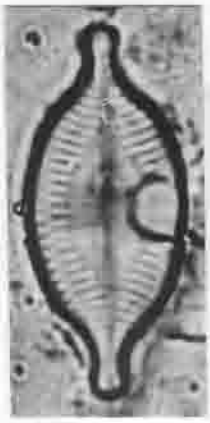
124

125

126

127

128



129

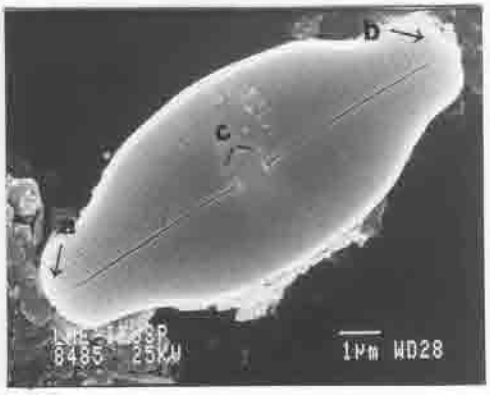
130

131

132

133

134



135

136

Figs. **Página**

137-140. ***Planothidium salvadorianum*** (Hust.) Lange-Bert.MO: Fig. 137-VR; Fig. 138, 139 e 140-VA..... 96

141-143. ***Planothidium* sp1** MO: Fig. 141-VR; Fig. 142-143-VA..... 98

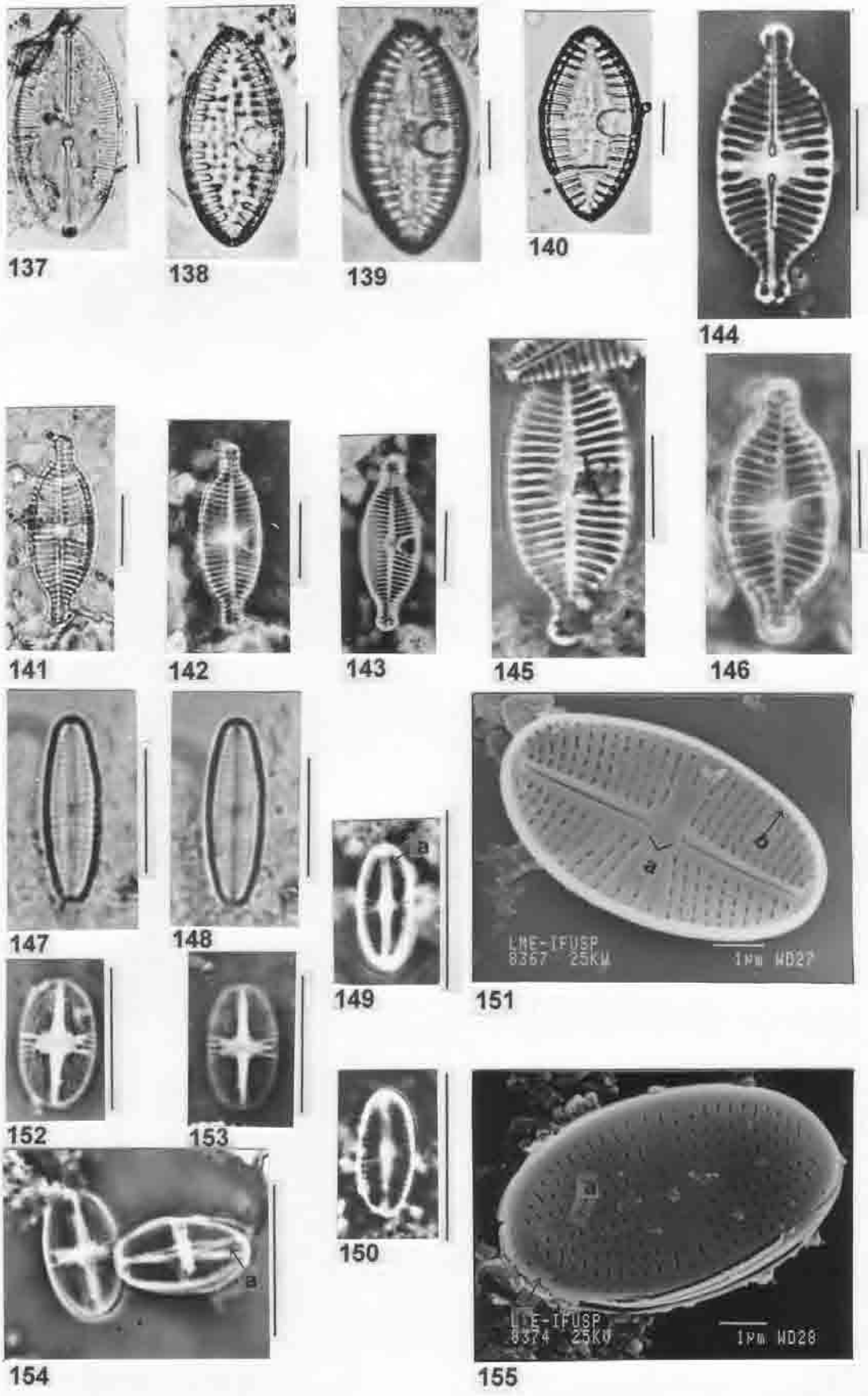
144-146. ***Planothidium* sp2** MO: Fig. 144-VR; Fig. 145 e 146-VA..... 99

147-148. ***Psammothidium grischunum*** (Wuth.) Bukht. & Round. MO: Fig. 147-VR, Fig. 148-VA..... 102

149-150. ***Psammothidium levanderi*** (Hust.) Bukht. & Round. MO: Fig. 149-VR (a: VR convexa); Fig. 150-VA..... 104

151-155. ***Psammothidium subatomoides*** (Hust.) Bukht. & Round. MO: Fig. 152 e 154-VA; Fig. 154-VR (a: VR convexa). MEV: Fig. 151-VR, face interna (a: extremidades proximais, não coaxiais; b: manto ornamentado por ondulações silicificadas); Fig. 155-VA, face externa (a: cicatriz de rafe-"ghost raphes"; b: manto ornamentado por aréolas retangulares)..... 106

Escalas valem 10 µm, exceto as ilustrações em MEV.
Abreviações: VR-valva rafídea, VA-valva arrafídea.


137
138
139
140
144
141
142
143
145
146
147
148
149
151
152
153
150
154
155
LME-IFUSP
8367 25KV
1µm WD27
LME-IFUSP
8374 25KV
1µm WD28

Figs. **Página**

156-158. ***Rossithidium lineares*** (W. Smith) Round & Bukht. MO: Fig. 156-vista conectival, Fig. 157-VR e Fig. 158-VA..... 109

159-167. ***Rossithidium pusillum*** (Grunow) Round & Bukht. MO: Fig. 159, 162 e 163-VR; Fig. 160 e 164-VA. MEV: Fig. 161-VR, face externa (a: extremidades proximais com poros centrais simples, dispostos de modo coaxial; b: extremidades distais delicadamente curvadas para o mesmo lado, fissura terminal ausente), Fig. 165-VR, face interna (a: extremidades proximais com poro central delicadamente curvado dispostos de modo não coaxial; b,c: fissura terminais simples delicadamente curvadas para lados opostos), Fig. 166-VA, face externa (a: manto ornamentado por uma fileira de aréolas retangulares); Fig. 167-VA, face interna..... 111

168-169. ***Cocconeis fluviatilis*** Wall. MO: Fig. 168-VA. MEV: Fig. 169-VA, face interna (a: aréolas circulares próximas ao esterno; b: aréolas alongadas -elípticas- próximas a margem)..... 116

Escalas valem 10 µm, exceto as ilustrações em MEV.
Abreviações: VR-valva rafídea, VA-valva arrafídea.

156

157

158

159

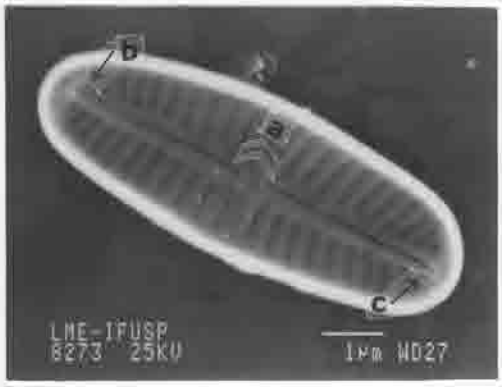
160

162

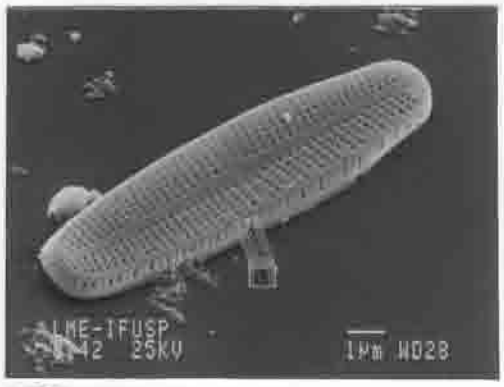
163

164

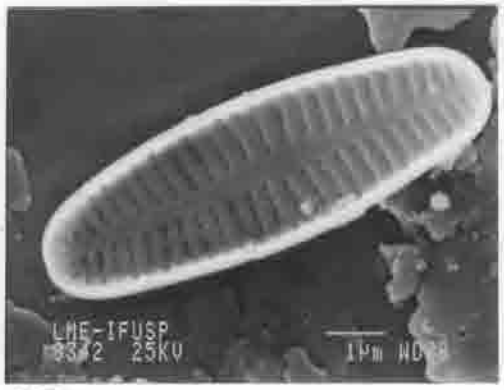
161



165

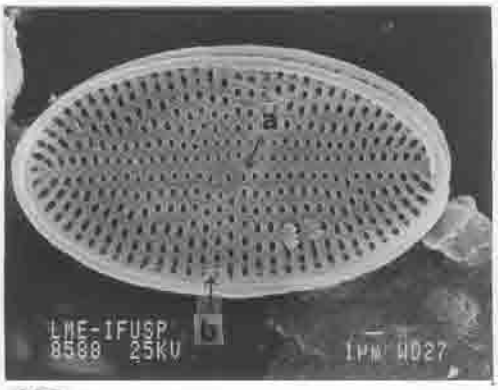


166



167

168



169

Figs. **Página**

170. ***Cocconeis fluviatilis*** Wall. MEV: Fig. 170-VA, face interna (a: aréolas ocluídas por cribrum)..... 116

171-172. ***Cocconeis neodiminuta*** Krammer. MO: Fig. 171 e 172-VA..... 117

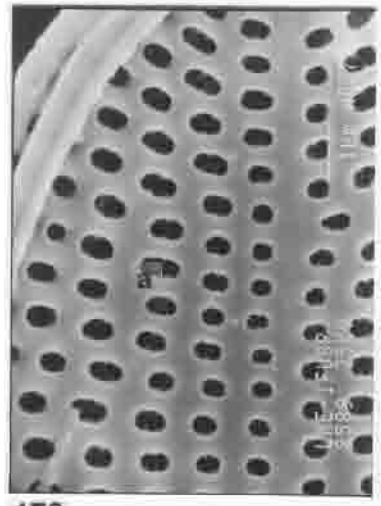
173-176. ***Cocconeis neothumensis*** Krammer MO: Fig. 173 e 176-VA. MEV: Fig. 174-VA, face externa e Fig. 175-VA, face interna..... 119

177-178. ***Cocconeis placentula*** Ehrenberg var. ***placentula*** MO: Fig. 177-VA. MEV: Fig. 178-VA, face interna..... 120

179-184. ***Cocconeis placentula*** Ehrenberg var. ***euglypta*** (Ehr.) Grunow. MO: Fig. 179 e 181-VR*, Fig. 180, 182, 183 e Fig. 184-VA..... 122

VR*: As valvas rafídeas das variedades *euglypta* e *lineata* não foram diferenciáveis.

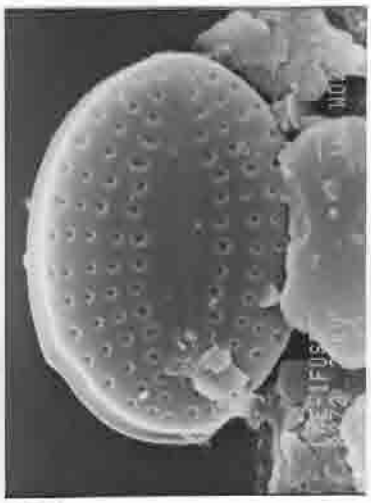
Escalas valem 10 µm, exceto as ilustrações em MEV.
Abreviações: VR-valva rafídea, VA-valva arrafídea.


170

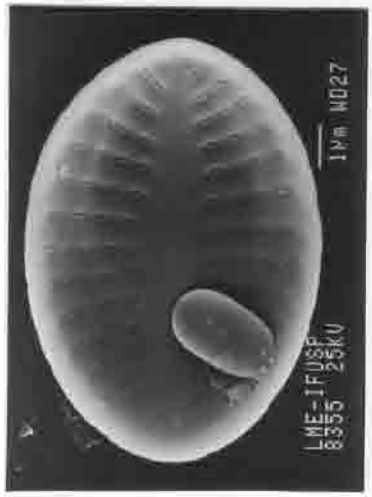
171

172

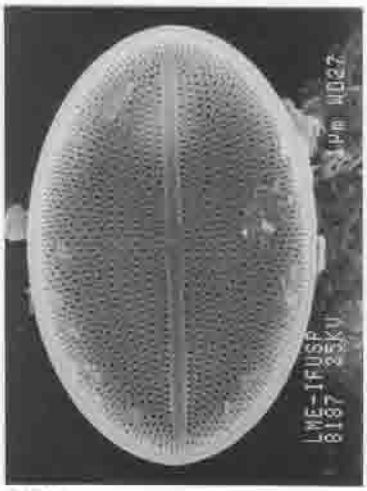
173


174

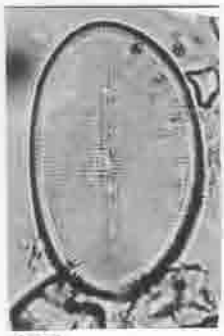
176



175



178

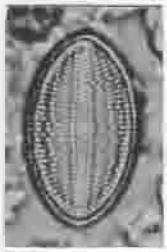

177

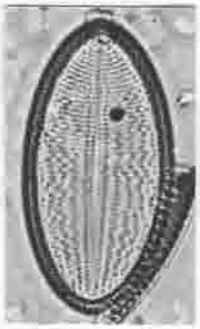
183

181

179

180


182


184

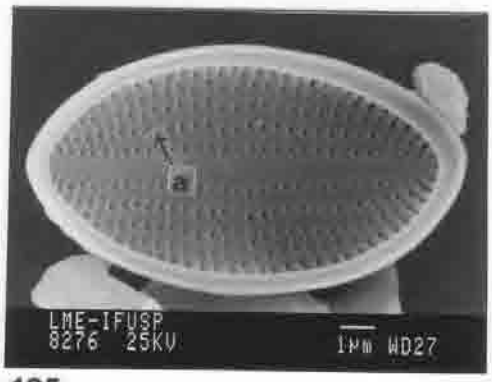
Figs. **Página**

185-187. ***Cocconeis placentula*** Ehr. var. ***euglypta*** (Ehr.) Grun. MEV: Fig. 185-VA, face interna (a: aréolas internas circulares), Fig. 186 e Fig. 187-VA, face externa (Fig. 186a: cicatriz de rafe-“ghost raphes”; Fig. 187a aréolas externas de formato linear)..... 122

188-195. ***Cocconeis placentula*** Ehr. var. ***lineata*** (Ehr.) Van Heurck. MO: Fig. 188 e 191-VR* e Fig. 189, 190 e 192-VA. MEV: Fig. 193-VA, face interna, Fig. 194-VR*, face externa e Fig. 195-VR*, face interna..... 125

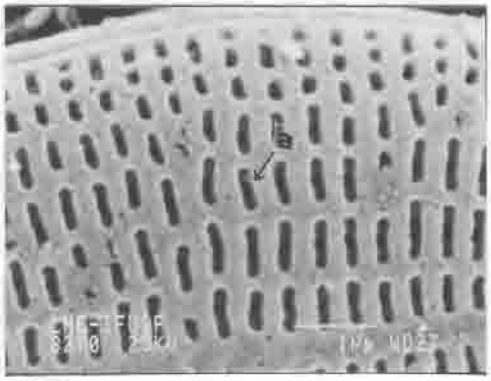
VR*: As valvas rafídeas das variedades *euglypta* e *lineata* não foram diferenciáveis.

Escalas valem 10 µm, exceto as ilustrações em MEV.
Abreviações: VR-valva rafídea, VA: valva arrafídea.



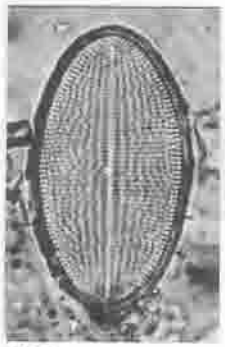
185

186



187

188

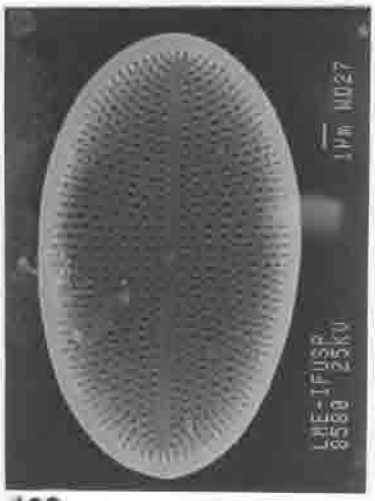


189

190

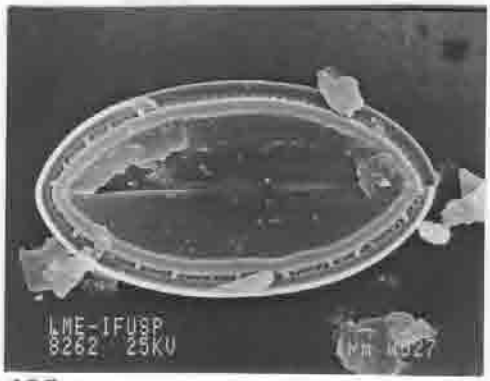
191

192



193

194



195

Figs. **Página**

196-199. ***Cocconeis placentula*** Ehrenberg var.”?”. MEV: Fig. 196-VR*, face externa (a: área hialina submarginal), Fig. 197-cópula, Fig. 198 e 199-VR*, face interna (Fig. 198, seta: nódulo central; Fig. 199 seta: área hialina submarginal, interna)..... 122-122

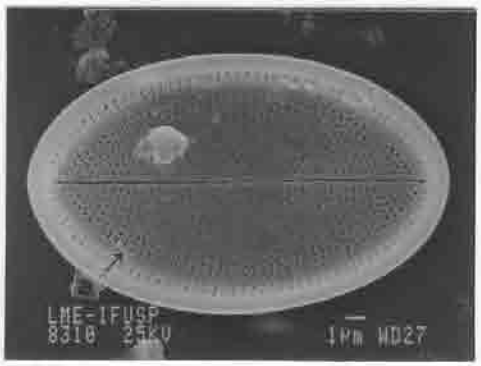
200-202. ***Cocconeis placentula*** Ehrenberg var. ***pseudolineata*** Geitler. MO: Fig. 200-VA, Fig. 201-VR. MEV: Fig. 202- VA..... 129

203-204. ***Cocconeis pseudothumensis*** Reich. MO: Fig. 203-VR e Fig. 204-VA..... 131

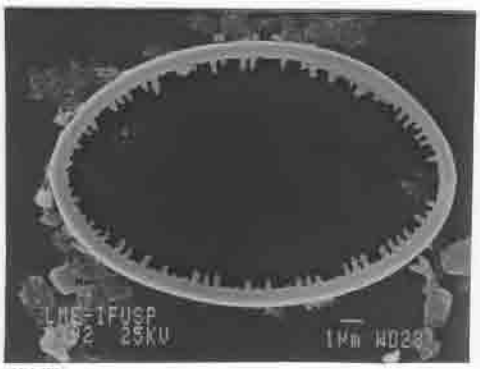
206-208 ***Cocconeis scutellum*** Ehr. MO: Fig. 206 e 208-VA, face, externa e Fig. 207, face interna; Fig. 205-VR. 132

VR*: As valvas rafídeas das variedades *euglypta* e *lineata* não foram diferenciáveis.

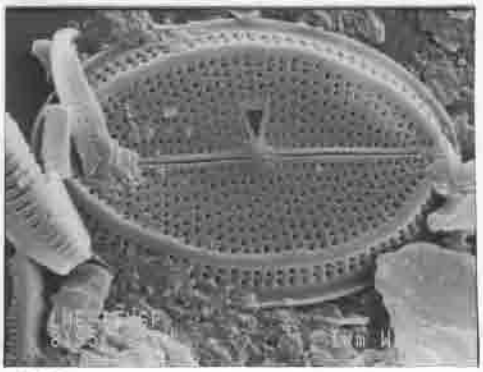
Escalas valem 10 µm, exceto as ilustrações em MEV.
Abreviações: VR-valva rafídea, VA-valva arrafídea.



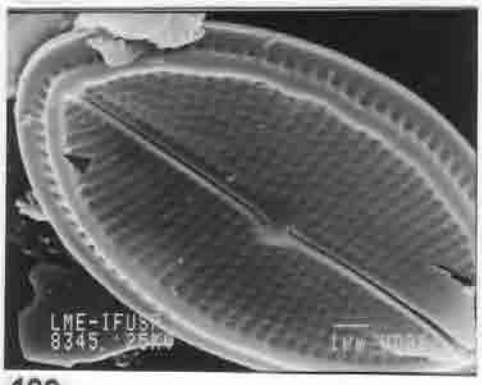
196



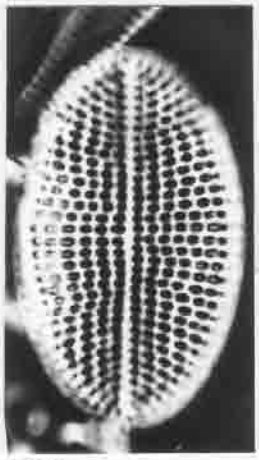
197



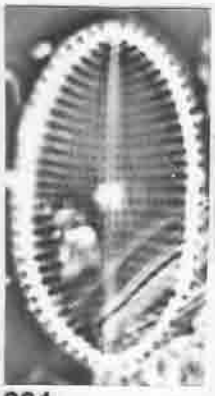
198



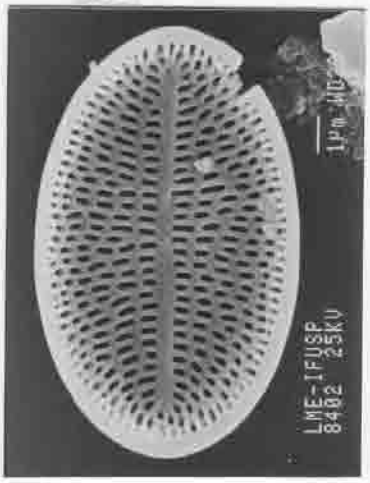
199



200



201

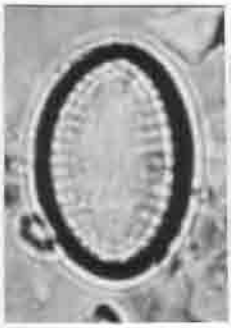


202

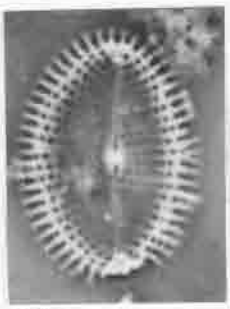
206

207

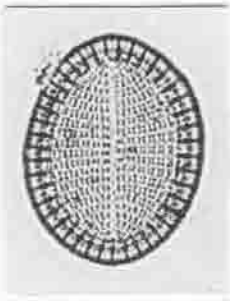
203



204



205

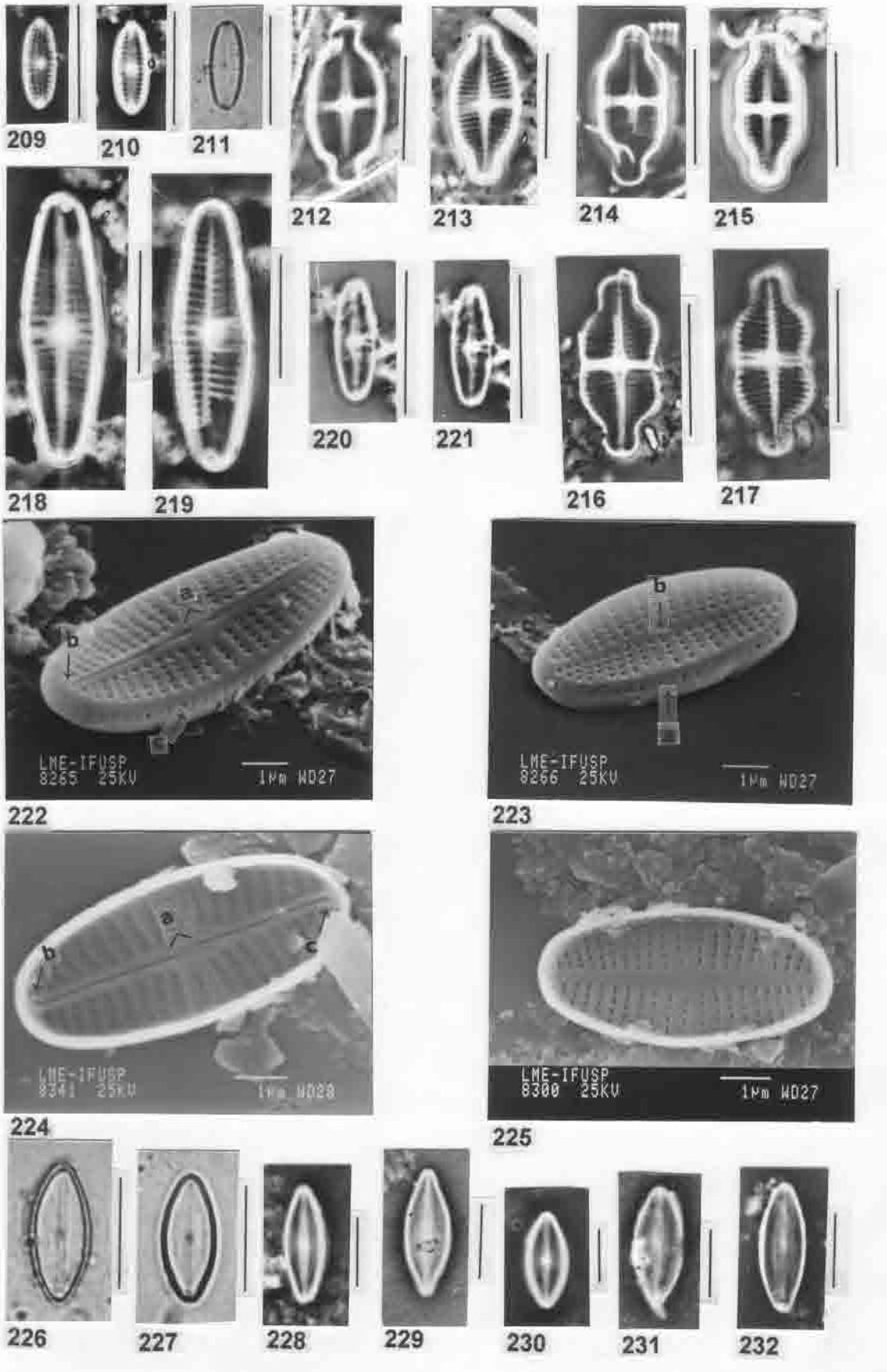


208

Figs. **Página**

209-211.	***Achnanthes acares*** Hohn & Hell. MO: Fig. 209-VR, Fig. 210 e 211-VA..	134
212-213.	***Achnanthes exigua*** (Grun.) Czarn. var. ***angustirostrata*** (Krasske) Lange-Bert. MO: Fig. 212-VR e Fig. 213-VA.....	135
214-217.	***Achnanthes exigua*** (Grun.) Czarn. var. ***constricta*** (Grun.) Hust. MO: Fig. 214, 215 e 216-VR e Fig. 217-VA.....	136
218-219.	***Achnanthes lanceolata*** **Brébisson** f. ***ventricosa*** Hust. MO: Fig.218-VR e Fig. 219-VA.....	139
220-225.	***Achnanthes minutissima*** Kütz. var. ***inconspicua*** Östrup. MO: Fig. 220 e 221-VR. MEV: Fig. 222-VR, vista externa (a: extremidades proximais da rafe com poros centrais simples, dispostos de modo coaxial; b: extremidades distais da rafe estendidas até a margem valvar próxima ao manto, poros distais em forma de gota, fissura terminal indistinta; c: manto ornamentado por uma fileira de aréolas retangulares), Fig. 223-VA, face externa (a: manto ornamentado por uma fileira de aréolas retangulares; b: esterno linear), Fig. 224-VR, face interna (a: extremidades proximais não coaxiais, b: helictoglossa), Fig. 225, face interna.....	140
226-232.	***Achnanthes praecipua*** Reich. MO: Fig. 226, 228 e 230-VR e Fig. 227, 229, 231 e 232-VA (Morfotipo nº 3).....	142

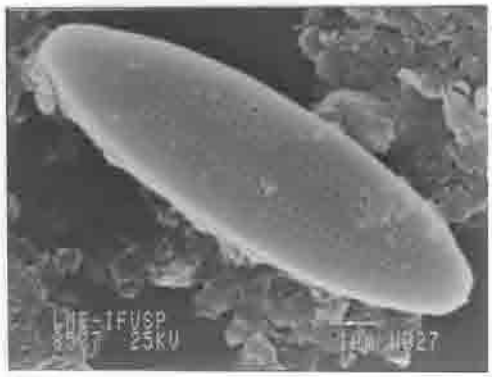
Escalas valem 10 µm, exceto as ilustrações em MEV.
Abreviações: VR-valva rafídea, VA: valva arrafídea.


209
210
211
212
213
214
215
218
219
220
221
216
217
a
b
LME-IFUSP
8265 25KV
1µm WD27
222
b
LME-IFUSP
8266 25KV
1µm WD27
223
a
b
c
LME-IFUSP
9341 25KV
1µm WD28
224
LME-IFUSP
8300 25KV
1µm WD27
225
226
227
228
229
230
231
232

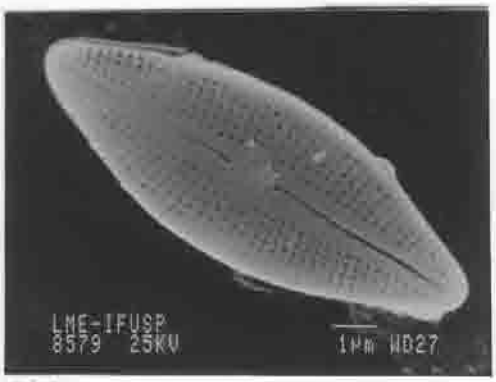
Figs. **Página**

233-242. ***Achnanthes praecipua*** Reich. MO: Fig. 235 (morfotipo nº 2)-VR, Fig. 236 (morfotipo nº 1) –VR e Fig. 237 (morfotipo nº 1)-VA. MEV: Fig. 233 (Morfotipo nº 3), Fig. 234 (Morfotipo nº 2), Fig. 238 (morfotipo nº 1)VR, face externa- (a: extremidades proximais da rafe curvadas em forma de círculo), Fig. 239 (morfotipo nº 1)- vista conectival (a: extremidades proximais da rafe curvadas em forma de círculo; b: manto ornamentado por aréolas retangulares), Fig. 240 (morfotipo nº 1)-VR, face interna (a: extremidades proximais da rafe dilatadas em forma de "T"), Fig. 241 (morfotipo nº 1)-VA, face externa (a: cicatriz de rafe-"ghost raphes"); Fig. 241 (morfotipo nº 1)-VA, face externa (manto ornamentado por aréolas retangulares) 142

Escalas valem 10 µm, exceto as ilustrações em MEV.
Abreviações: VR-valva rafídea, VA: valva arrafídea.

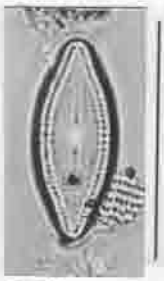


233

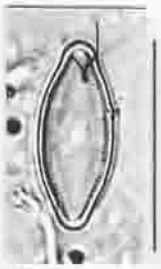


234

235

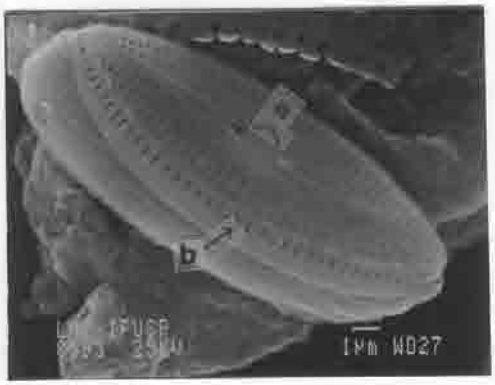


236

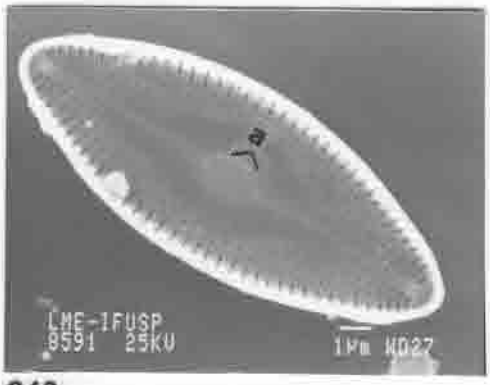


237

238

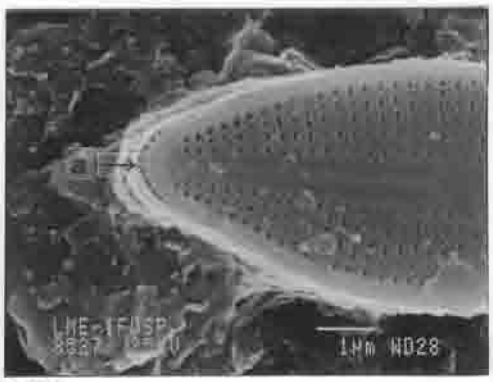


239



240

241



242

Figs. **Página**

243-252 ***Achnanthes rupestoides*** (Krasske) Hohn. MO: Fig. 243 e 245-VR, Fig. 244 e 246-VA. MEV: Fig. 247-VR, face externa (a: extremidade proximal da rafe com poros centrais dilatados, coaxiais, inseridos em uma depressão localizada na porção mediana do esterno), Fig. 248-VR, face interna (a: extremidades proximais da rafe com poros centrais em forma de gancho dispostos de modo não coaxial); Fig. 249, 250 e 251-VA, face externa (Fig. 250a: estrias bisseriadas; b: costelas; c: esterno lanceolado, ornamentado por espessamento de sílica reticulado - Fig. 251, seta: manto raso)..... 145

253-256 ***Achnanthes ziegleri*** Lange-Bert. MO: Fig. 255-VR e Fig. 253, 254 e 256-VA..... 147

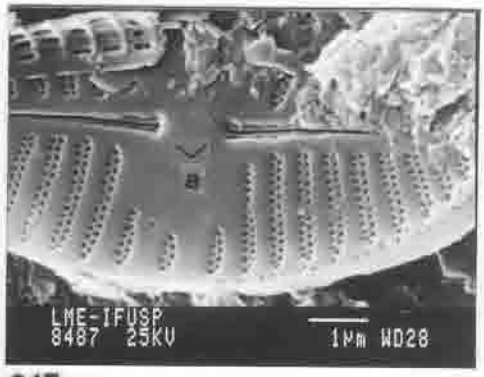
Escalas valem 10 µm, exceto as ilustrações em MEV.
Abreviações: VR-valva rafídea, VA-valva arrafídea.

243

244

245

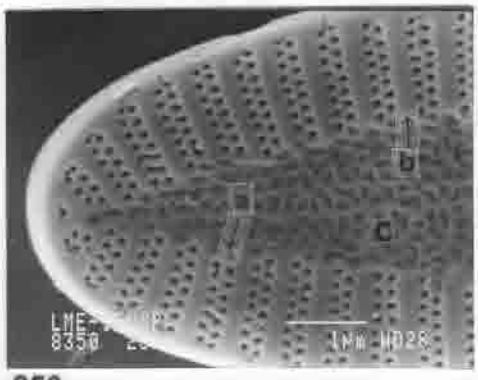
246



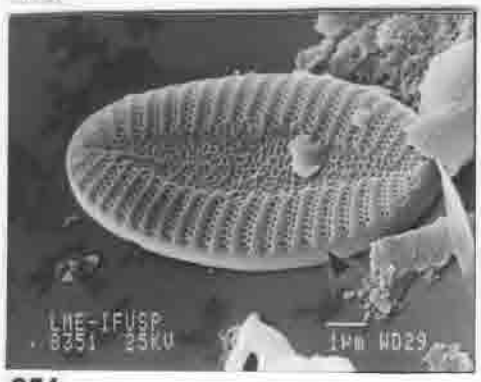
247

248

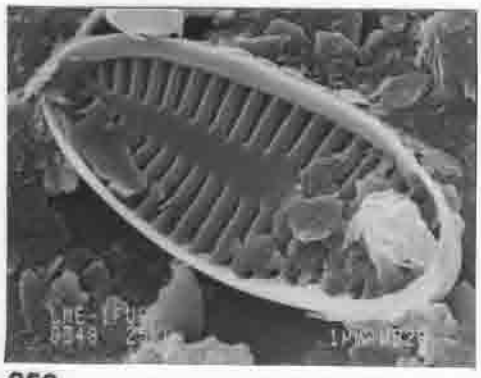
249



250



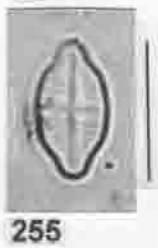
251



252

253

254



255

256

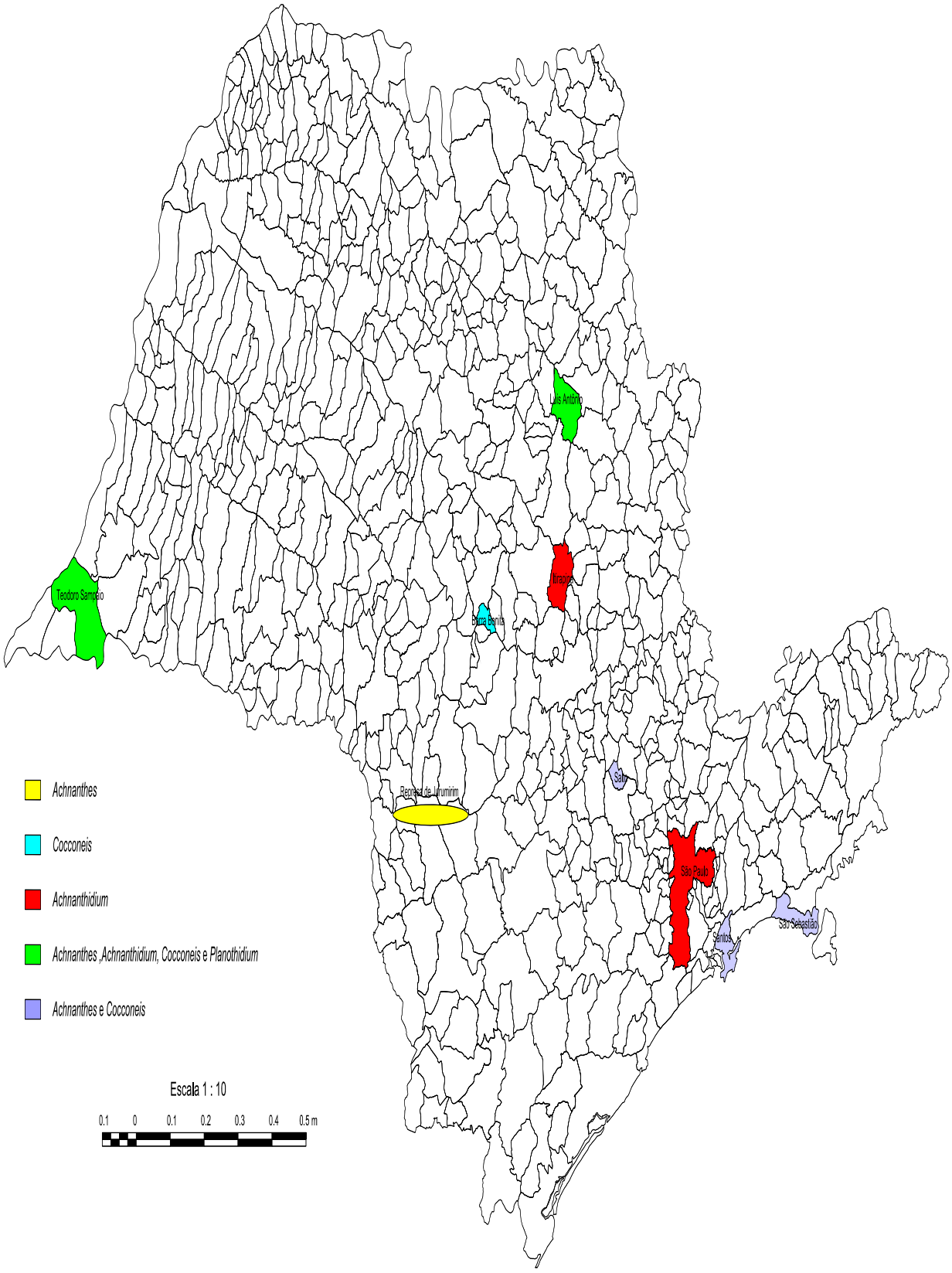


Fig.257. Distribuição geográfica das localidades no estado de São Paulo com registro em literatura de táxons pertencentes a Ordem Achnanthales.

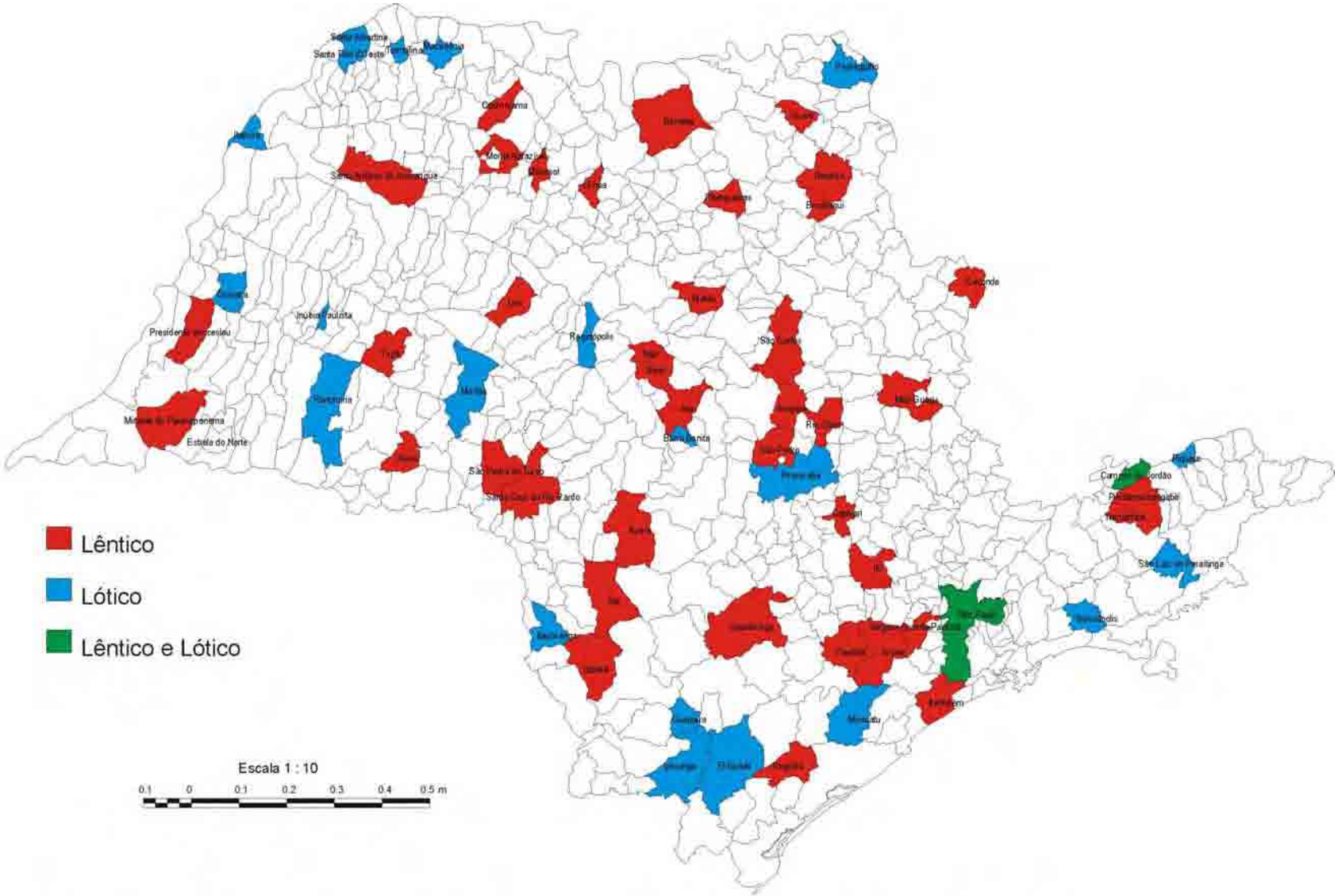


Fig. 258. Distribuição das amostras analisadas por tipo de ambiente nos municípios do estado de São Paulo.

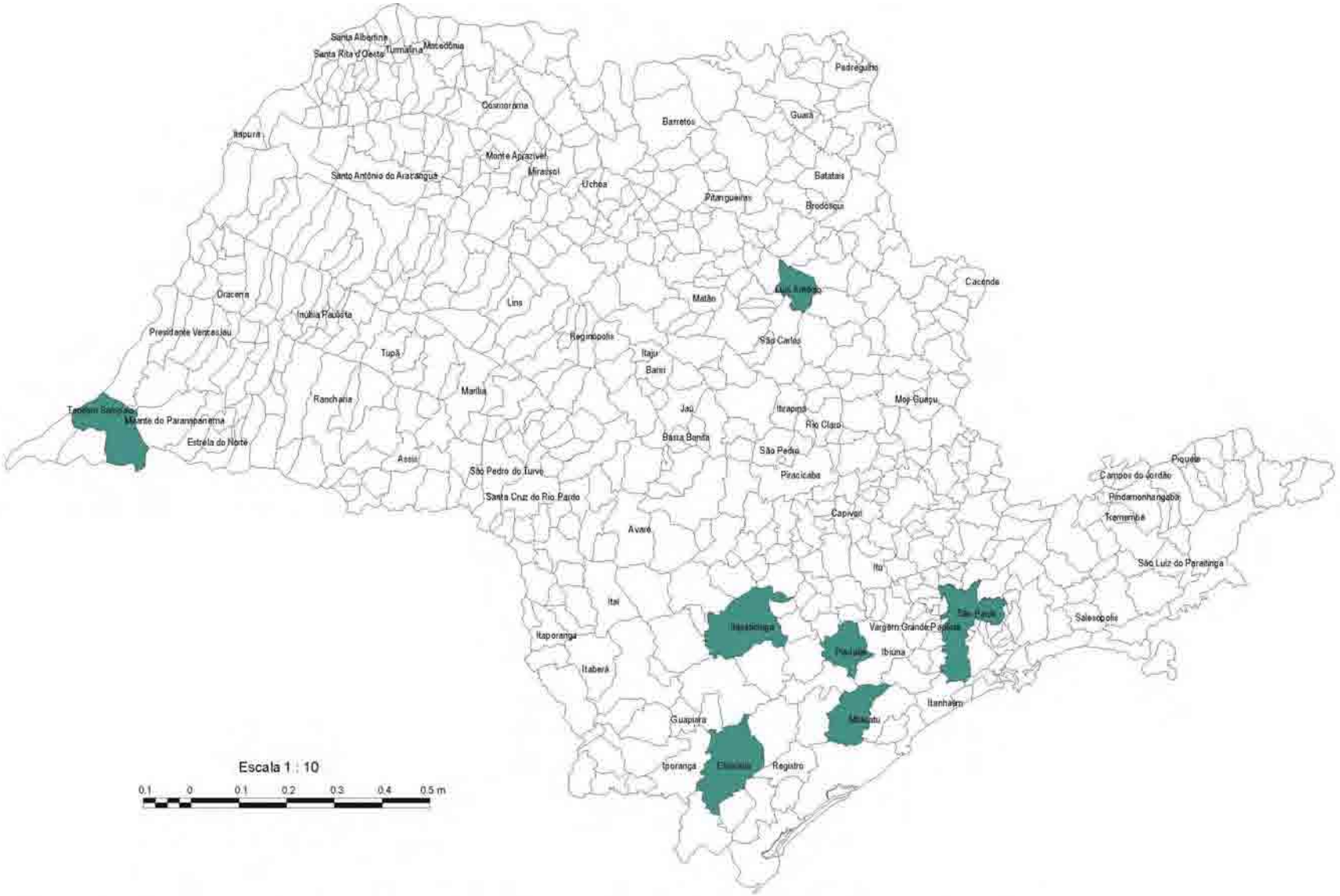


Fig.259. Distribuição do gênero *Achnanthes* Bory nos municípios analisados do estado de São Paulo.

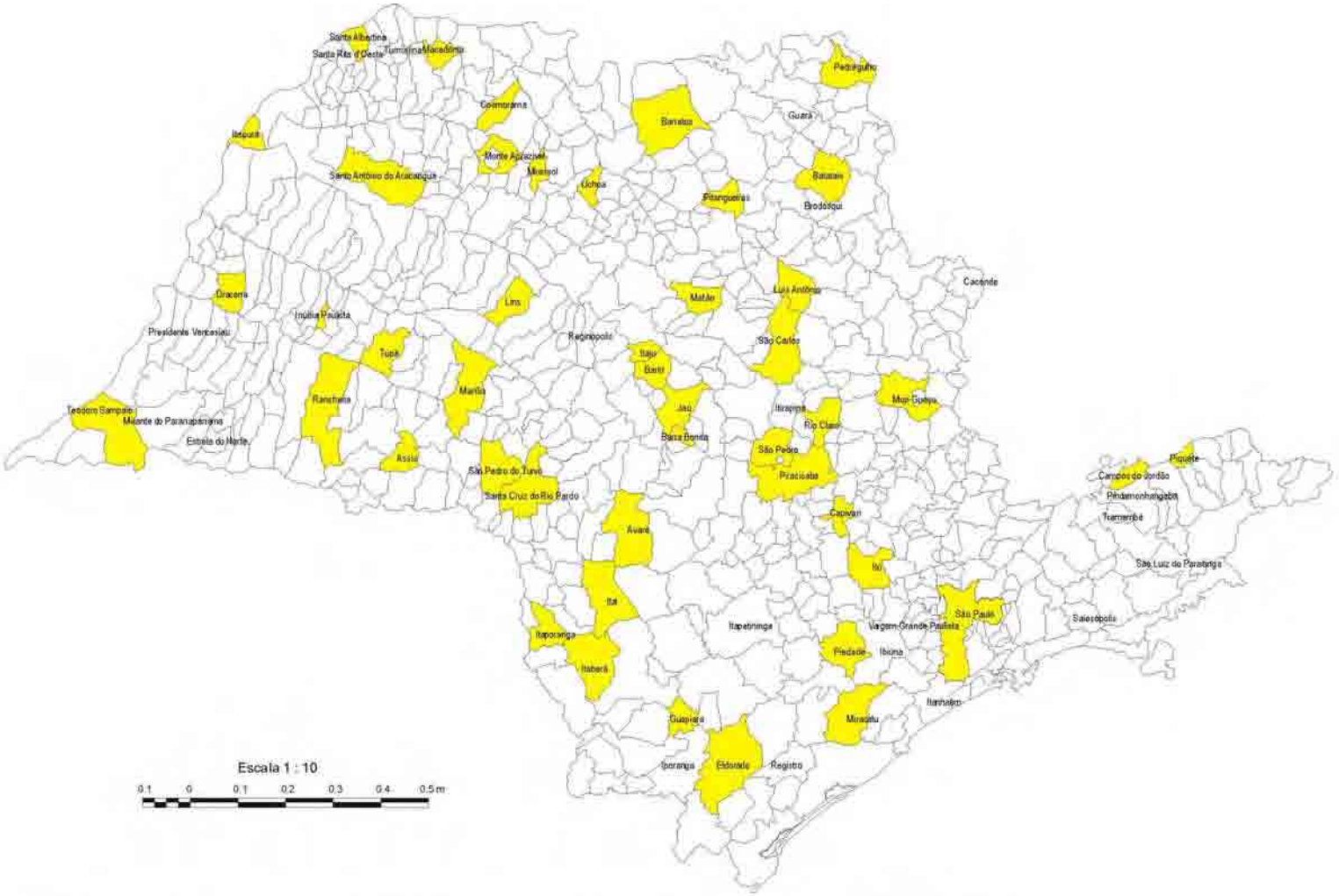


Fig.260. Distribuição do gênero *Achnanthidium* Kütz. nos municípios do estado de São Paulo.

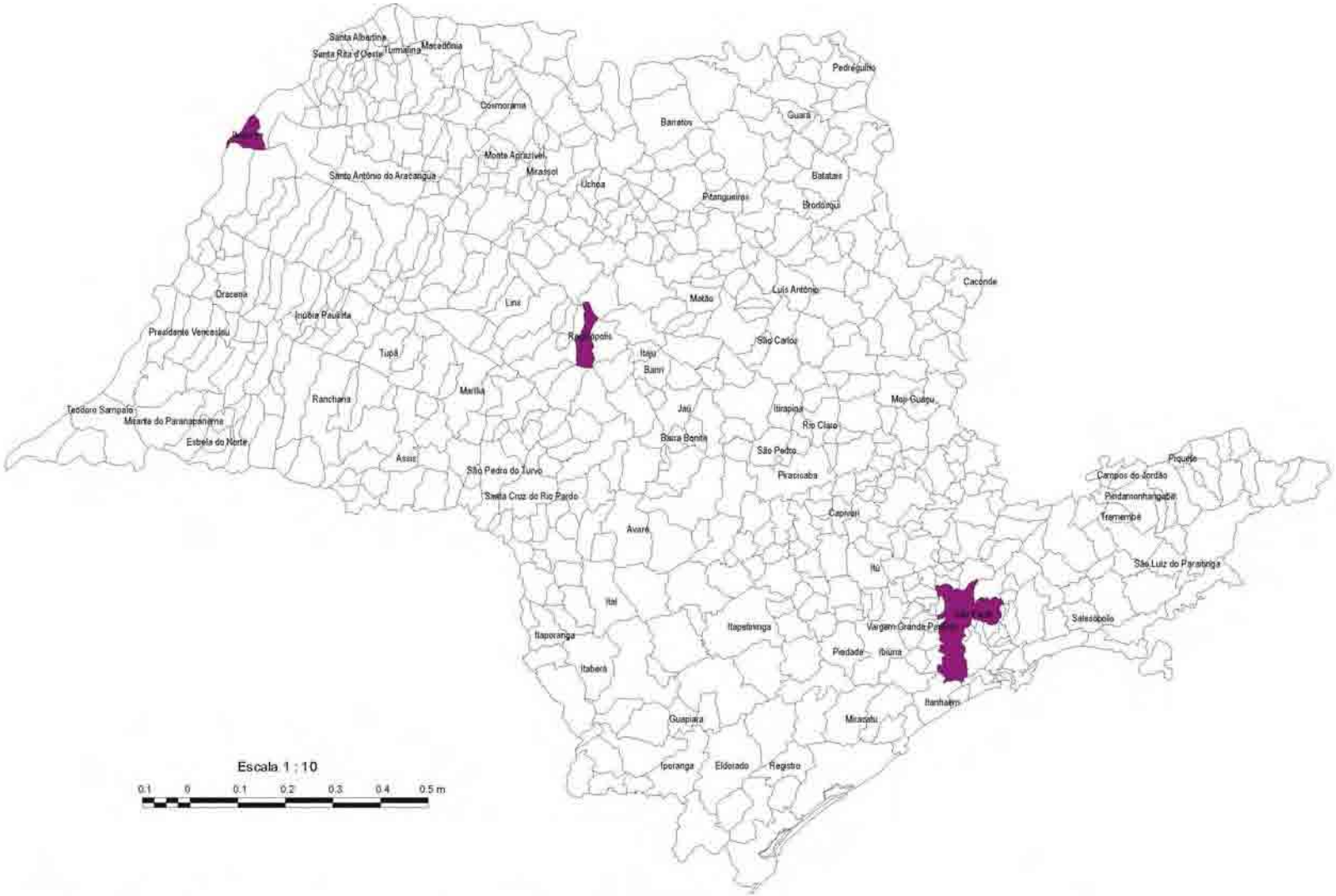


Fig.261. Distribuição do gênero *Lemnicola* Round & Basson nos municípios analisados do estado de São Paulo.

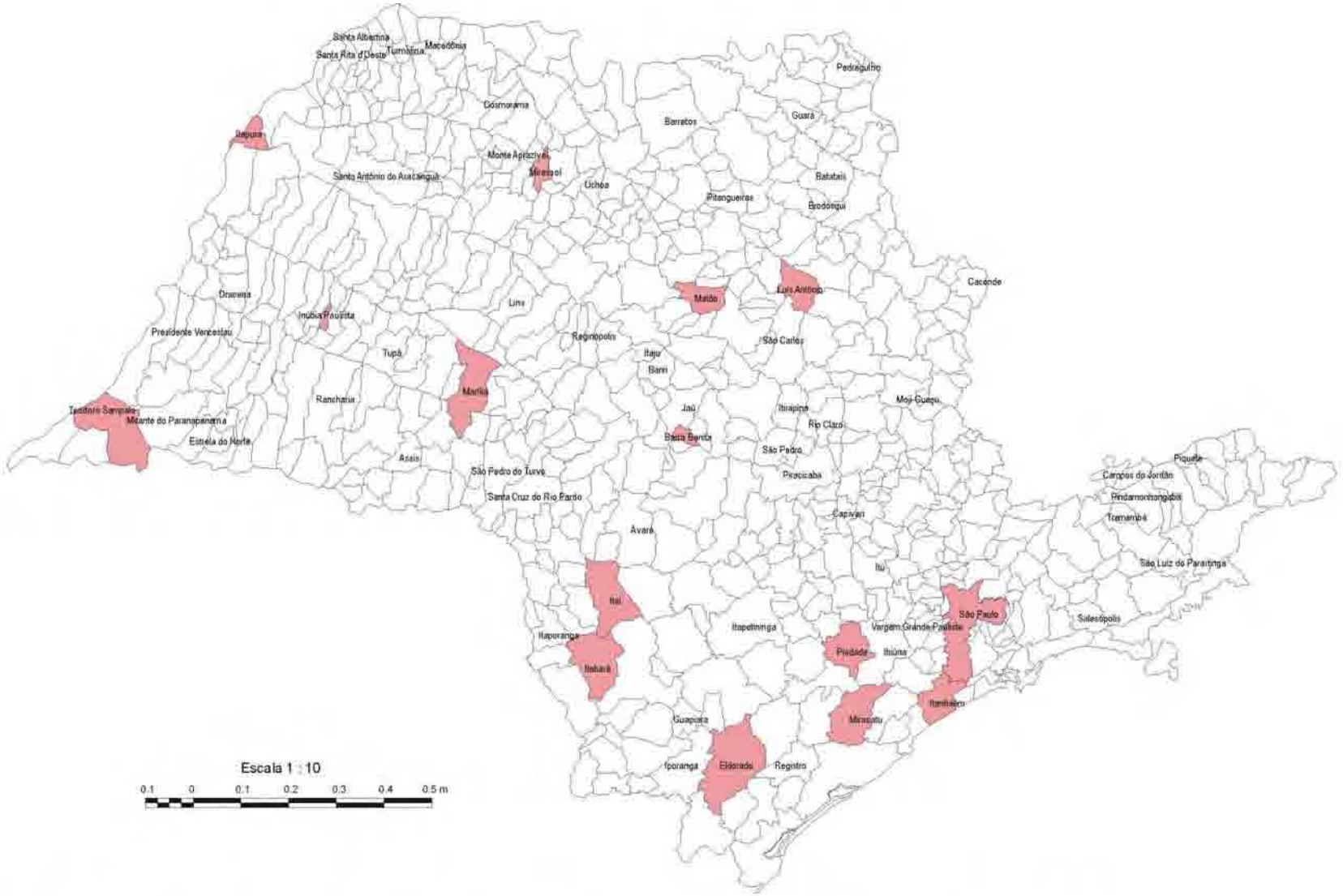


Fig.262. Distribuição do gênero *Planothidium* Round & Bukht. nos municípios analisados do estado de São Paulo.

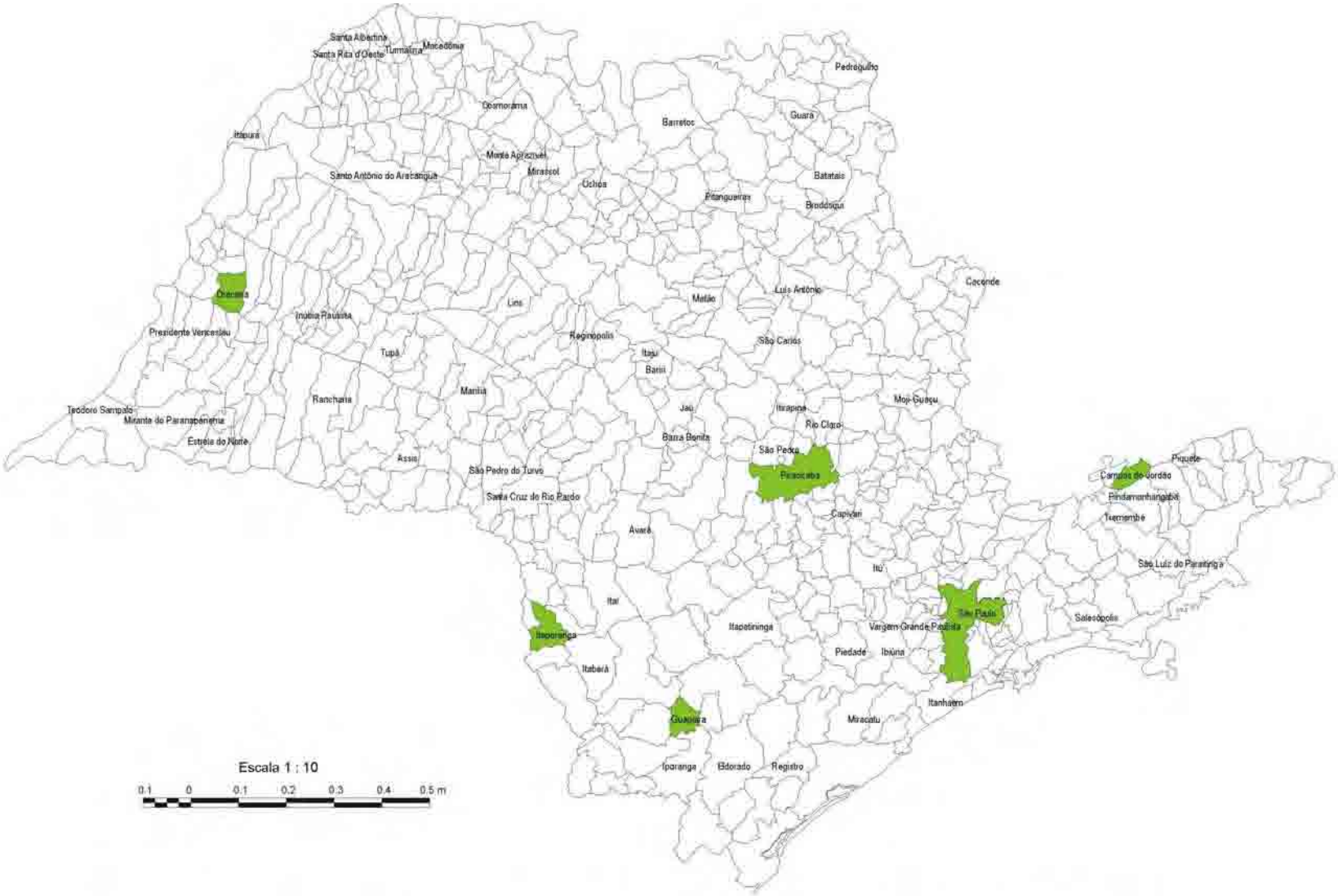


Fig.263. Distribuição do gênero *Psammothidium* Bukhth. & Round nos municípios analisados do estado de São Paulo.

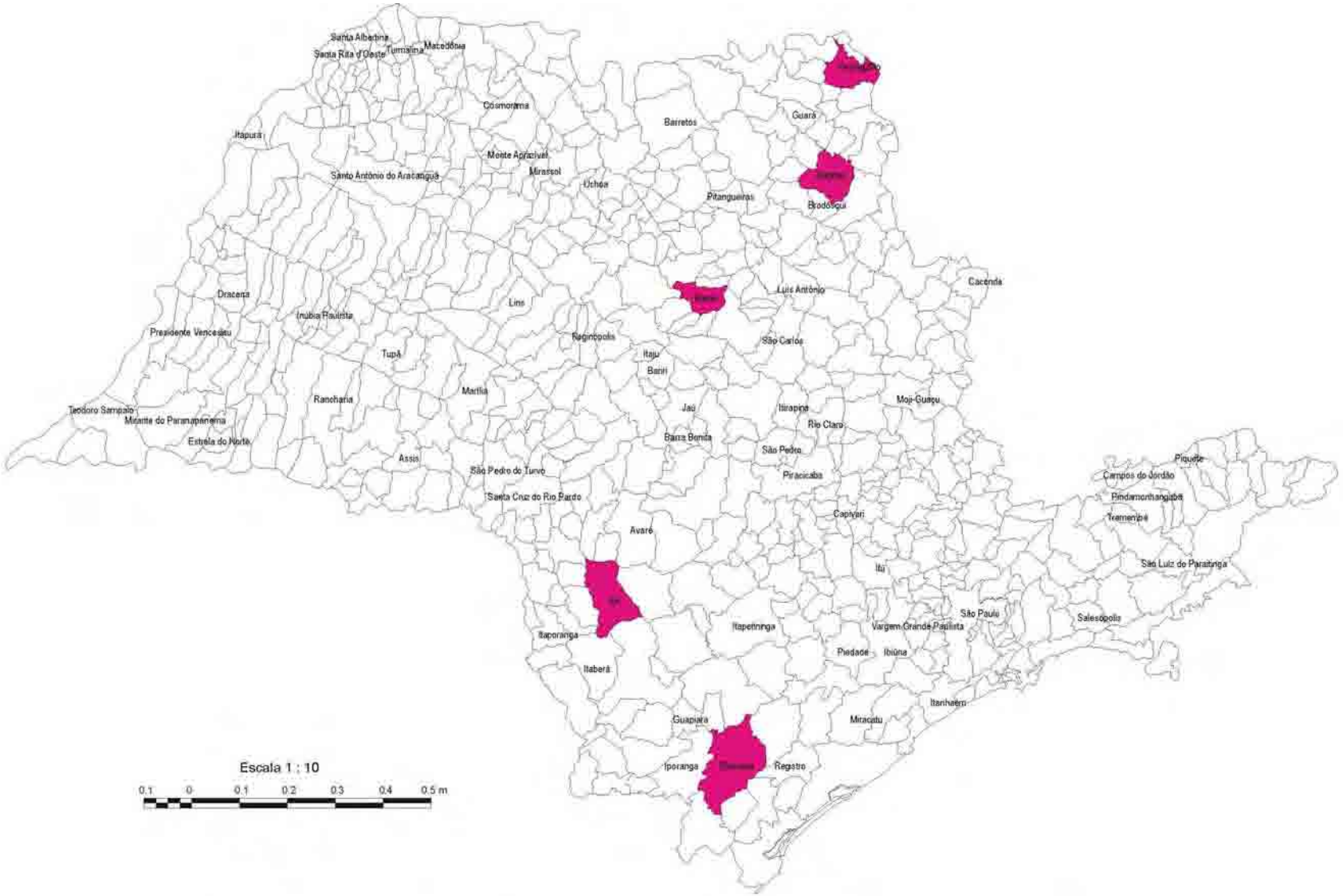


Fig.264. Distribuição do gênero *Rossithidium* Round & Bukht. nos municípios analisadosestado de São Paulo

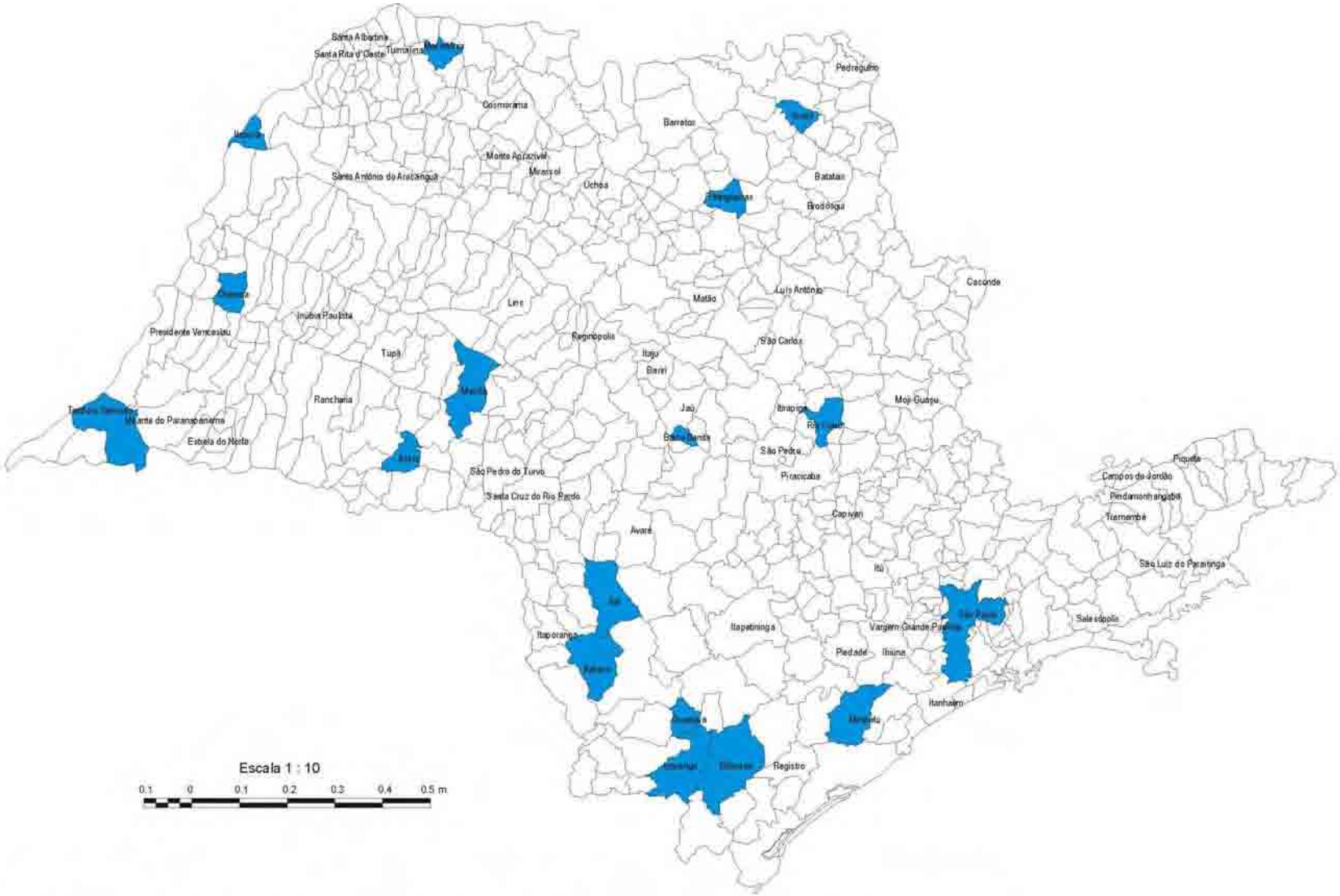


Fig.265. Distribuição do gênero *Cocconeis* Ehr. nos municípios analisados do estado de São Paulo.

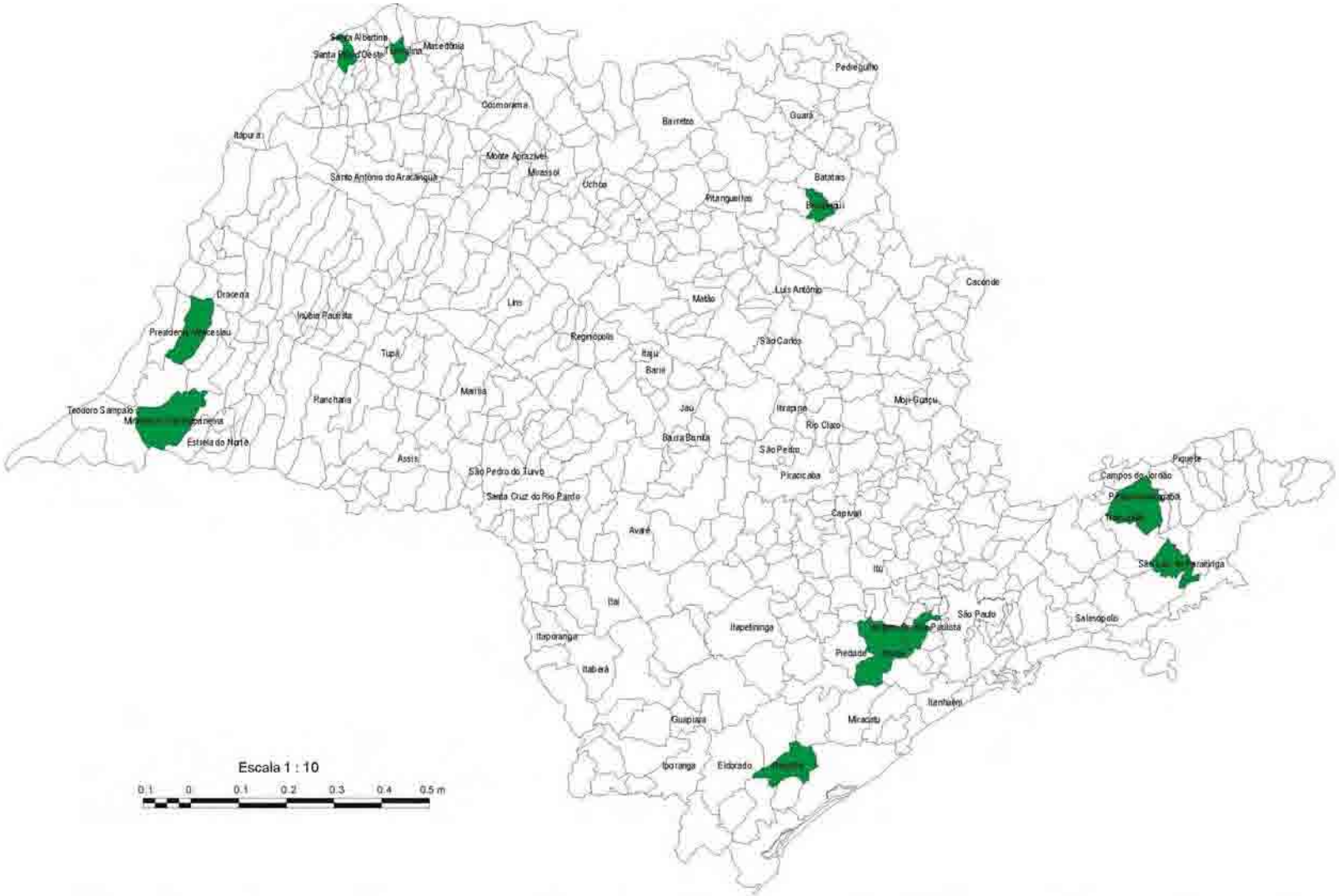


Fig.267. Distribuição das localidades analisadas no estado de São Paulo sem ocorrência de táxons pertencentes a Ordem Achnanthales.

11. GLOSSÁRIO ILUSTRADO

As figuras em número arábico referem-se a ilustrações da própria dissertação e as demais foram extraídas de literatura.

Área axial: área ou campo hialino que se estende ao longo do eixo apical (Anonymous, 1975), livre de estrias nesta região (sinônimo de esterno) (Krammer & Lange-Bertalot, 2000). Localiza-se unilateralmente (Fig. 6) ou centralmente (Fig. 29), contendo (Fig. 45) ou não rafe inserida (Fig. 60).

Área central: área expandida ou distintamente arranjada na porção mediana da área axial ao longo da largura desta (Anonymous, 1975). Em alguns casos é idêntica ao nódulo central (Krammer & Lange-Bertalot, 2000). Destacam-se as formas (Barber & Harworth, 1981): ausente ou indistinta (Fig. 54); bilateralmente expandida alcançando as margens valvares (Fig. 1, 50); não alcançando as margens valvares (Fig. 243); unilateralmente expandida (Fig. 51); circular (Fig. 21, 91, 109); expandida alcançando as margens valvares de modo assimétrico, retangular de um lado, agudo-angulada de outro (Fig. 102-103); sub-faixa agudo-angulada (Fig. 128, 130); elíptica (Fig. 64, 66) e em forma de ferradura (Fig. 120).

Área hialina em forma de ferradura: área hialina unilateral ou, ocasionalmente, bilateral, localizada na área central, com a margem espessada no lado interno da valva (Ross *et al.*, 1979). O espessamento apresenta formato de ”C”, podendo ser simples (Fig. 120, 129) ou duplo (Fig. 122, 134).

Área ou campo hialino: área onde a camada basal silicosa não é penetrada por aréolas ou pontos (Anonymous, 1975) (Fig. A-m).

Aréolas: perfuração regularmente repetida através da camada silicosa basal, normalmente ocluída por velum, rica, ou ambos (Ross *et al.*, 1979) (Fig. A-a).

Bandas ou segmentos: cada elemento único da cintura (sinônimo de cópula) - (Anonymous, 1975) (Fig. A-e).

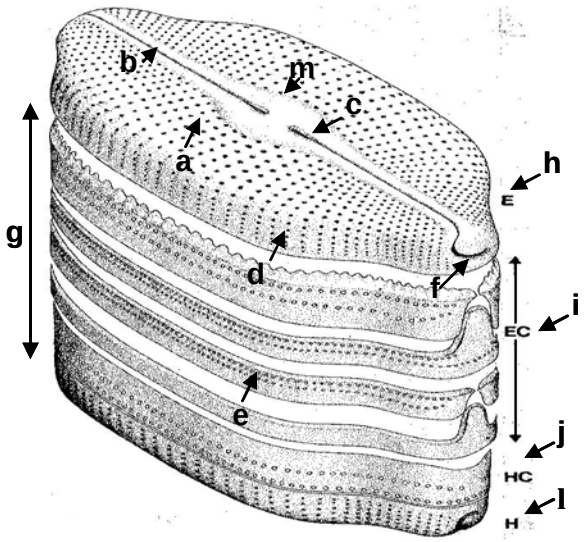


Fig. A. Frústula com indicação de (a) estrias com aréolas, (b) canal da rafe, (c) extremidade proximal da rafe, (d) manto, (e) cópulas, (f) fissura terminal da rafe, (g) cintura, (h) epivalva, (i) epicíngulo, (j) hipocíngulo, (l) hipovalva, (m) área ou campo hialino (extraída de Round *et al*., 1990).

Campo apical de poros: grupo de poros em uma ou em ambas as extremidades valvares (Krammer & Lange-Bertalot, 2000) (Fig. B-a).

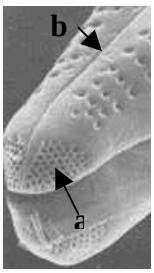


Fig. B (extraída de Round *et al*., 1990).

Canal da rafe: espaço interno à fissura da rafe, ligando o interior da célula através de uma fenda (Krammer & Lange-Bertalot, 2000) (Fig. A-b, Fig. B-b).

Cicatriz de rafe: depressão axial no esterno (“ghost raphe”) (Fig. 186).

Cíngulo: parte da cintura associada a uma das valvas (Anonymous, 1975) (Fig. A-i, A-j).

Cintura: parte da frústula entre a epivalva e a hipovalva, composta por epicíngulo e hipocíngulo, sendo estes compostos por bandas (cópulas) ou faixas intercalares (Fig. A-g).

Contorno valvar: forma da região circundada pelo manto (sinônimo de forma valvar). As formas encontradas no presente foram:
elíptica (Fig. C-a, Fig. 186),
linear (Fig. C-f, Fig. 162),
rômbica (Fig. C-e)
e lanceolada (Fig. C-c, Fig. 78),
bem como as formas intermediárias:
linear-elíptica (Fig. C-b, Fig. 160),
linear-lanceolada (Fig. 21),
rômbico-linear (Fig. 32),
elíptico-lanceolada (Fig. 240),
rômbico-lanceolada (Fig. C-d, Fig. 19)
linear-quadrática (Fig. 50).

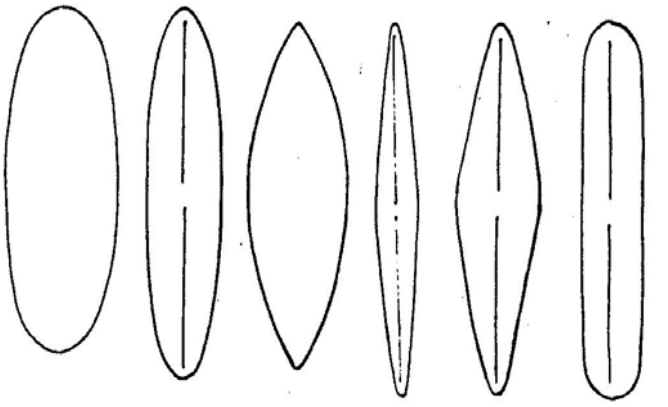


Fig. C (extraída de Barber & Harworth, 1981).

Cópulas: cada elemento da cintura. Em diatomáceas cêntricas e algumas arrafídeas, torna-se uma característica dominante na frústula (Fig. A-e, Fig. 197).

Cribra: tipo de velum, ou seja, membrana perfurada dividida por barras de sílica (Fig. 170).

Epicíngulo: porção da cintura associada à epivalva (Fig. A-i).

Epivalva: a valva maior de uma frústula (calacademy.org) (Fig. A-h).

Estauro: nódulo central transapicalmente expandido para o manto valvar (calacademy.org) ou área central bilateralmente expandida alcançando as margens valvares (Fig. 1, 49-50).

Esterno: área hialina que se estende ao longo do eixo apical da valva, centralmente, ou lateralmente como em *Climacosphenia* ou na valva arrafídea de *Achnanthes*, podendo ou não apresentar rafe inserida (sinônimo de área axial) (Fig. 223).

Estrias: fileiras de aréolas, pontos ou alvéolos (Anonymous, 1975) (Fig. A-a).

Extremidades proximais externas da rafe: parte final da fenda da rafe, localizada na porção central da face externa da valva. Em Achnanthales, geralmente, são coaxiais (Fig. A-c, Fig. 27).

Extremidades proximais internas da rafe: parte final da fenda da rafe localizada na porção central da face interna da valva. Em Achnanthales, geralmente, são não coaxiais (Fig. 57).

Extremidades valvares: porção distal da valva de forma variável. Distinguimos neste estudo as cinco formas abaixo:

(a) arredondadas (Fig. 152),
(b) cuneadas (Fig. 139),
(c) rostradas (Fig. 135) e
sub-rostradas (Fig. 121),
(d) capitadas (Fig. 144),
(e) subcapitadas (Fig. 22).

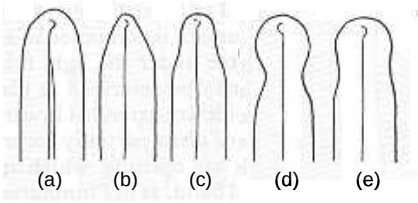


Fig. D (extraída de Barber & Harworth, 1981).

Fissura terminal da rafe: porção distal externa da fenda da rafe (Fig. A-a). Classificada como segue:

— Quanto à localização:

(a) simples, curta.

Fig. E (extraída de Bukhtiyarova & Round, 1996).

(b) simples, ao longo do manto.

Fig. F (extraída de Bukhtiyarova & Round, 1996).

(c) simples, curvada, localizada na superfície valvar ao lado da última estria.

Fig. G (extraída de Bukhtiyarova & Round, 1996).

(d) em forma de gota, localizada na superfície valvar ao lado da última estria.

(e) em forma de gota, localizada no contorno valvar, próxima ao manto.

Fig. H (extraída de Bukhtiyarova & Round, 1996).

Fig. I (extraída de Bukhtiyarova & Round, 1996).

— Quanto à curvatura:

(f) coaxiais: não curvadas (Fig. 83),

(g) não coaxiais: curvadas para direções opostas (Fig. 59),

(h) curvadas para as mesmas direções (Fig.135).

Forâmen: abertura externa da aréola. Pode apresentar os seguintes formatos (Bukhtiyarova & Round, 1996):

fenda transapical ou retangular,

circular ou arredondado,

irregular retangular,

irregular,

com o lado externo ocluído.

Frústula: elementos de sílica da parede celular de uma diatomácea. Compreende a epivalva e a hipovalva, o epicíngulo e o hipocíngulo (Ross *et al.*, 1979) (Fig. A).

Helictoglossa: estrutura em forma de lábio localizada na extremidade distal interna da rafe. (Fig. 75)

Hialino: região silicificada destituída de estrias, aréolas, pontos ou poros (Fig. A-m).

Hipocíngulo: porção da cintura associada à hipovalva (Fig. A-j).

Hipovalva: a menor ou a mais nova das valvas de uma frústula (calacademy.org) (Fig. A-l).

Interestria: linhas hialinas transapicais entre as fileiras de aréolas (Fig. 251).

Manto valvar: parte marginal da valva diferenciada por uma inclinação (Anonymous, 1975) (Fig. A-d, Fig. 27).

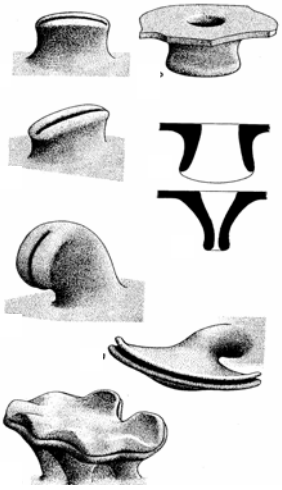
Nódulo central: área localizada na extremidade proximal interna da rafe, geralmente espessada (Fig. 96-97).

Pontos ou puncta: aréolas menores (Ross *et al.*, 1979).

Poros: perfuração circular da parede da valva não ocluída por velum.

Rafe: fissura alongada ou um par de fissuras através da parede valvar. Quando um par de fissuras está presente, as mesmas se separam por um nódulo central (Anonymous, 1975) (Fig. A-b).

Rimopórtula: tubo que atravessa a parede da valva. Registrado em diatomáceas cêntricas, arrafídeas e com rafes rudimentares (sinônimo de processo labiado) (Fig. J).



Valva: uma das estruturas distais que se opõe à outra, mais ou menos achatada, convexa ou côncava da frústula de uma diatomácea (Ross *et al.* 1979) (Fig. 92, 98).

Fig. J (extraída de Round *et al.*, 1990).

Valvocópula: banda (cópula, faixa intercalar) ou elemento da cintura associado à valva (sinônimo de epicíngulo ou hipocíngulo) (Fig. 197).

Velum: fina camada de sílica que obstrui uma aréola. As perfurações normalmente não menores do que 30nm e, geralmente, não são circulares (Ross *et al.*, 1979), visível somente em MET.

Vista conectival: parte da frústula formada pelo manto e cíngulo, vista lateral da frústula (Fig. 31, 48).

Vista valvar: parte da valva circundada pelo manto (Anonymous, 1975), na qual a superfície valvar é a visível (Fig. 92).

LITERATURA CITADA

ANONYMOUS. Proposals for a standartization of diatom terminology and diagnosis. **Nova Hedwigia**, v. 53, p. 223-354, 1979.

BARBER, H. G.; HARWORTH, E. Y. **A guide to the morphology of the diatom frustule**. Freshwater Biological Association Scientific Publication, 1981, nº 44. 113p.

BUKHTIYAROVA, L.; ROUND, F. E. Revision of the genus *Achnanthes sensu lato*. Psamothidium, a new genus based on *A. marginulatum.* **Diatom Research**, v. 11, n. 1, p. 1-30. 1996.

KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. **Bacillariophyceae**: English and french translation of the keys.. Süßwasser fora von mittleleuropa. Berlin: Spektrum Acad Verlag 2/5. 2000. 311p.

ROUND, F.E., CRAWFORD, R.M. & MANN, D.G. **The diatoms:** biology, morphology of the genera. Cambridge: Cambridge University Press. 1990. 747 p.