

DIATOMOFLORULA DO RIO TUBARÃO, ESTADO DE SANTA CATARINA, BRASIL:
II - Naviculaceae Kützing*

Diatomoflorule of Tubarão River, Santa Catarina, Brazil: II.
Naviculaceae Kützing.

LILIANA RODRIGUES**

RESUMO

O presente trabalho consiste em uma parte do levantamento florístico realizado na região de captação de água do rio Tubarão, município de Tubarão, Estado de Santa Catarina. A família Naviculaceae representou 55,3% dos taxons inventariados. O gênero *Navicula Bory* apresentou 21 taxons específicos e infra-específicos, de um total de 62 da família em questão. Acompanham o estudo sistemático 7 pranchas, 112 figuras, além de comentários sobre alguns dos taxons analisados.

PALAVRAS-CHAVE: Naviculaceae, Sistemática, Diatomáceas, Bacillariophyceae.

ABSTRACT

This work is a contribution to the taxinomic study of Naviculaceae Kützing from the impounding region of the Tubarão River-Tubarão, State of Santa Catarina - Brazil. 62 taxa were identified, from which 21 specific and infraspecific taxa were identified from the genus *Navicula Bory*. 7 plates that illustrate, through photomicrographs or drawings the identified taxa and discussion about taxinomic and nomenclatural main problems is provided.

KEY WORDS: Naviculaceae, Systematic, Diatoms.

* Parte da Tese de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal do Paraná.

** Professora Assistente II do Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá.

INTRODUÇÃO

Estudos florísticos de Bacillariophyceae são imprescindíveis para o conhecimento da flora diatomológica brasileira.

Entretanto, nota-se, cada vez mais, a necessidade de trabalhos de revisões ou de estudos taxinômicos direcionados a específicos taxons.

Neste contexto, destaca-se a família Naviculaceae Kützting por apresentar o maior número de taxons em água doce. Com isso, o presente trabalho visa salientar a importância de estudo populacional em pesquisas de cunho sistemático, revelar a variabilidade morfológica apresentada por certos taxons identificados, tentar esclarecer problemas taxinômicos e nomenclaturais ocorridos durante a identificação destes, subsidiar estudos posteriores de áreas afins e contribuir para o inventário de diatomáceas de Santa Catarina.

MATERIAL E MÉTODOS

A cidade de Tubarão situa-se a 28°28' lat.S e 40°16' long. W numa altitude de 8,97m acima do nível do mar. O rio Tubarão atravessa a cidade de leste a oeste, numa extensão de 7.172m, com largura média de 115m e profundidade em torno de 10m. A região de captação de água no rio Tubarão situa-se a montante da cidade, sendo a largura do rio nesse local de aproximadamente 110m, onde foram estipulados três pontos de coleta. A partir do mês de maio de 1986, foram alteradas as localizações das estações 2 e 3, devido ao início da construção de um novo sistema de captação de água no rio Tubarão. Essas estações foram transferidas para a margem esquerda do rio, recebendo a numeração 2' e 3', respectivamente. (fig.1)

As coletas foram realizadas de setembro/85 a setembro/86. As amostras foram obtidas através de expressão de raízes, caules e folhas de macrófitas da margem e do fundo, raspagem de substratos submersos, como pedras e madeiras, atingindo cerca

de 150ml. Foram acondicionadas em solução de formol a 4%, estocadas em frascos de vidro de 500ml, sendo completado até 300ml com água do local. A preparação das lâminas seguiu a técnica de SIMONSEN (1974) modificada por MOREIRA FILHO & VALENTE MOREIRA (1981).

A análise das lâminas foi realizada em microscópio binocular Olympus, modelo CBB, com câmara clara, ocular WF X 10 e disco micrometrado acoplados. As ilustrações fotográficas foram feitas em fotomicroscópio automático, marca Carl Zeiss Oberkochen e equipamento fotográfico modelo MC 63A. Foi utilizado filme Kodak Panatomic-X (ASA 32), de alto contraste, para os negativos e papel Kodabromide F-4, para as ampliações.

Para as descrições, seguiu-se a terminologia proposta por ROSS et alii (1979) e PROPOSALS FOR STANDARDIZATION OF DIATOM TERMINOLOGY AND DIGNOSES (1975). Para o enquadramento sistemático, seguiu-se o sistema de SIMONSEN (1979) e KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986).

As amostras estão depositadas no Herbário UPCB, do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná.

RESULTADO E DISCUSSÃO

FAMÍLIA Naviculaceae KÜTZING

Compreende a maior família da classe Bacillariophyceae encontrada em água doce.

Os gêneros pertencentes a ela são caracterizados por apresentarem rafe em ambas as valvas, simetria em relação aos eixos apical e transapical, com poucas exceções (nesse trabalho, excetuam-se os gêneros *Cymbella* C. A. Agardh, *Gomphonema* Ehrenberg e *Gyrosigma* Hassall). O gênero tipo é *Navicula* Bory.

Os gêneros encontrados nessa pesquisa, referentes a essa família, foram: *Amphipleura*, *Amphora*, *Anomoeoneis*, *Caloneis*, *Capartogramma*, *Cymbella*, *Diploneis*, *Frustulia*, *Gomphonema*, *Gyrosigma*, *Navicula*, *Neidium*, *Pinnularia* e *Stauroneis*.

Amphipleura Kützing

Frústula fusiforme a linear-lanceolada. Espessamento silicoso no eixo axial das valvas, bifurcado na região terminal; na bifurcação fica localizada a rafe. Estrias transapicais pontuadas, com os pontos geralmente formando linhas longitudinais.

Amphipleura lindheimeri Grunow var. *lindheimeri*

Valvas fusiformes; extremidades obtuso-arredondadas. Costela silicosa longitudinal, estreita, linear, alargando-se irregularmente na região central da valva; comprimento de cada ramo da rafe variando de 1/3 a 1/6 do comprimento da valva, estrias transapicais paralelas; estrias longitudinais onduladas. Eixo apical de 189 μm ; eixo transapical de 22,1 - 25,6 μm ; 27 estrias transapicais e 26 estrias longitudinais em 10 μm .

Comentário: Apenas um espécime foi observado não fragmentado, justificando, desta forma, a medida em relação ao eixo apical. Quanto ao comprimento de cada ramo da rafe, em relação ao comprimento da valva, seguiu-se a bibliografia especializada.

Amphora Ehrenberg

Frústulas elípticas ou linear-elípticas, com extremidades truncadas, arredondadas a rostradas. Presença de bandas intercalares em vista pleural. Valvas transapicalmente arqueadas; rafe simples, arqueada ou sinuosa; estrias transapicais pontuadas ou lineadas, paralelas a radiadas no lado dorsal e paralelas, radiadas ou convergentes no lado ventral.

Amphora pediculus (Kützing) Grunow var. *pediculus*

Valvas semi-elípticas, com margem dorsal convexa e margem ventral reta; extremidades com uma leve deflexão ventral; rafe filiforme, levemente curvada; área axial estreita; área central na parte ventral sem estriação e margem dorsal com três estrias interrompidas por uma área hialina retangular; estrias transapicais pontuadas, no lado dorsal paralelas, no lado ventral pouco radiadas, convergentes nas extremidades. Eixo

apical de 32µm, eixo transapical de 6,4µm e 13 estrias transapicais em 10µm.

Comentários: SCHOEMAN & ARCHIBALD (1978), discutem o problema nomenclatural para esse táxon, caracterizando *Amphora pediculus* (Kützing) Grunow, var. *pediculus* como formas relativamente pequenas e estriação fina. Colocam como basônimo *Cymbella? pediculus* do material de Kützing, depositado no Museu Britânico. Esclarecem que o material tipo de *Amphora perpusilla* Grunow cita do por Van Heurck e a descrição e ilustração de *Amphora perpusilla* (Grunow) Grunow *sensu* PATRICK & REIMER (1975) são sinônimos da interpretação dada por eles para *Amphora pediculus* (Kützing) Grunow.

Anomoeoneis Pfitzer

Frústulas lanceoladas, naviculóides; área axial estreita; área central arredondada ou rômbrica, as vezes apresentando assimetria; rafe simples; estrias transapicais pontuadas, com distribuição dos pontos que formam várias áreas hialinas longitudinais dispersas.

Chave para determinação dos taxons encontrados:

1. Margem valvar triondulada.....*A. serians* var. *apiculata*
1. Margem valvar não ondulada.....2
 2. Valvas lanceoladas; extremidades capitadas; área central ovóide.....*A. vitrea* var. *vitrea*
 2. Valvas rômbrico-lanceoladas; extremidades atenuado-arredondado, área central elíptica.....*A. serians* var. *serians*.

Comentário: VALENTE-MOREIRA (1975), em seu estudo de Bacillariophyceae em diatomitos brasileiros, obteve amostras fornecidas por Instituições, especialistas e colaboradores do País. Do Estado de Santa Catarina foram enviadas 10 amostras, sendo identificados 128 taxons. A amostra número 10 refere-se a Lagoa Ibirapuera, município de Tubarão, Estado de Santa Catarina, cedida à autora pelo professor Milton Miró Vernaiha, onde houve o registro da ocorrência de *A. serians* var. *serians*. Contudo, de acordo com dados obtidos na Prefeitura Municipal

de Tubarão, não existe ou existiu nenhuma lagoa nesse município sob esse nome. No município de Imbituba, Estado de Santa Catarina, existe a Lagoa Ibirapuera, da qual acredita-se provir a amostra supracitada.

A. serians var. *apiculata* é sinônimo de *A. follis* (Ehr.) Cleve, conforme VAN LANDINGHAM (1967). Entretanto, a descrição de CLEVE (1895) não condiz com o espécime observado neste trabalho, inclusive não apresentando ilustração, o que impossibilita uma comparação.

PATRICK & REIMER (1966) consideram os dois taxons válidos, sendo que a descrição e ilustração para *A. serians* var. *apiculata* concordam com o único espécime analisado, diferindo apenas nas medidas, pois os autores citam 50-80 μ m de comprimento e 12,5-20 μ m de largura. Nesse trabalho, registrou-se 23,2 μ m de comprimento e 7,2 de largura.

Caloneis Cleve

Frústulas geralmente linear-lanceoladas a elípticas, com margens onduladas ou não. Área central e axial variáveis. Rafe filiforme, com extremidades distais em forma de interrogação. Estrias transapicais alveoladas, geralmente divergentes na região terminal; presença de linhas longitudinais hialinas próximo as margens valvares.

Caloneis westii (Wm. Smith) var. *westii*

Valvas lanceoladas, extremidades cuneado-arredondadas; área axial linear, levemente irregular; área central circular; rafe filiforme; extremidades proximais voltadas para o mesmo lado e extremidades distais em forma de interrogação; estrias transapicais alveoladas, radiadas, divergentes nas extremidades; cortadas por uma linha longitudinal, submarginal, paralela a margem. Eixo apical de 80,8 μ m, eixo transapical de 16 μ m e 11-12 estrias transapicais alveoladas em 10 μ m.

Comentário: Conforme HENDEY (1964), este táxon foi descrito em 1853 por Wm. Smith como *Navicula westii*; em 1956, Gregory descreveu *Navicula formosa*, sendo esta, idêntica a *N. westii* Wm. Smith. CLEVE (1894), analisando o material tipo de Gregory,

muda o gênero para *Caloneis* conservando o epíteto "formosa".

Seguiu-se, nesse trabalho, o posicionamento de HENDEY (1964), uma vez que *Caloneis formosa* está baseado em *Navicula formosa* e este é sinônimo de *Navicula westii* descrito anteriormente por Wm. Smith.

Capartogramma Kufferath

Frústulas naviculóides; área axial reta, área central com estauro tigilado (estauro profundo e estreito ou onde há mais de uma extensão profunda e estreita no nódulo central alcançando a margem valvar, sendo cada extensão chamada tigillo); presença de pseudo-septo próximo as extremidades; rafe reta. Estrias transapicais paralelas a radiadas.

A diferença deste táxon em relação a *Stauroneis* Ehrenberg está relacionado a forma do estauro e presença de pseudo-septo próximo as extremidades valvares.

Capartogramma crucicola (Grunow ex Cleve) Ross var. *crucicola*

Valvas elíptico-lanceoladas, extremidades rostradas; presença de pseudo-septo próximo as extremidades; área axial estreita, linear; área central com estauro tigilado; rafe filiforme, reta; estrias transapicais radiadas. Eixo apical de 32-36 μ m, eixo transapical de 9,6 μ m e 18 estrias transapicais em 10 μ m.

Cymbella C.A.Agardh

Frústulas de vida livre, ou incluídas em um tubo gelatinoso. Podem ainda ficar fixas por um pedúnculo gelatinoso. Valvas naviculóides, ou em forma de meia-lua ou semi-círculo, com diferentes graus de dorsiventralidade. Valvas simétricas em relação ao eixo transapical e assimétricas em relação ao eixo apical. Área axial geralmente próxima a margem ventral. Área central, quando presente, formada por leve alargamento da área axial, podendo ocorrer a presença de um ponto ou estigma isolado. Rafe filiforme, lateral ou lateral-reversa. Estrias transapicais pontuadas, com orientação variável.

Chave para determinação dos taxons encontrados:

1. Presença de estigma na estria mediana.....2
1. Ausência de estigma na estria mediana.....6
 2. Estigma presente na extremidade da estria mediana dorsal.....3
 2. Estigma presente na extremidade da estria mediana ventral.....5
3. Valvas longo-lanceoladas.....*C. gracilis* var. *gracilis*
3. Valvas dorsi-ventrais.....4
 4. Eixo apical superior a 51 μ m; eixo transapical superior a 11,4 μ m.....*C. mesiana* var. *mesiana*
 4. Eixo apical entre 16,4-27,8 μ m; eixo transapical entre 4,6-6,4 μ m.....*C. minuta* var. *minuta*
 4. Eixo apical entre 26-40,8 μ m; eixo transapical entre 8,2-13,6 μ m.....*C. silesiaca* var. *silesiaca*
5. Estrias transapicais curvado-radiadas; eixo transapical de 13,3-18,6 μ m..... *C. tumida* var. *tumida*
5. Estrias transapicais radiadas; eixo transapical de 6,5 - 11,2 μ m..... *C. affinis* var. *affinis*
 6. Número de estrias em 10 μ m superior a 12.....7
 6. Número de estrias em 10 μ m inferior a 9.....8
7. 12-15 estrias transapicais em 10 μ m.....
 -*C. naviculiformis* var. *naviculiformis*
7. 22-26 estrias transapicais em 10 μ m.....
 - *C. microcephala* var. *microcephala*
 8. Extremidades sub-rostradas: eixo apical entre 18,4 μ m; eixo transapical entre 4,4-5,2 μ m.....
 - *C. perpusilla* var. *perpusilla*
 8. Extremidades sub-capitadas; eixo transapical entre 6,4-7 μ m; eixo apical entre 29,6-33,6 μ m.....
 -*C. perpusilla* var. *moreirae*

Comentário: KRAMMER (1982), em estudo morfológico das valvas do gênero *Cymbella* Agardh, diferencia *C. silesiaca* Beisch ex Rabh. de *C. minuta* Hilse ex Rabh. pelo número de pontos em 10 μ m (28, aproximadamente) e pela fissura terminal, que é plana em *C. silesiaca* e de forma semicircular em *C. minuta*.

PATRICK & REIMER (1975) caracterizam *C. silesiaca* pelo número de estrias (11-13 no centro e 16 em 10 μ m nas extremida-

des), pelo eixo apical (18-40µm), eixo transapical (7-9µm) e pelo número de pontos (26-28 em 10µm). Tecem considerações ainda sobre a dificuldade de separar formas pequenas de *C. silesiaca* (= *C. minuta* var. *silesiaca*) das formas maiores de *C. minuta*.

KRAMMER & LANGE BERTALOT (1986) diferenciam essas espécies, basicamente, pelo número de pontos em 10µm, que em *C. minuta* variam entre 30-38 e em *C. silesiaca*, 24-30.

Nessa pesquisa, *C. minuta* apresentou 27-30 e *C. silesiaca* 20-22 pontos em 10µm.

Foram constatados alguns problemas nomenclaturais para o táxon *C. affinis* Kützing var. *affinis*. PATRICK & REIMER (1975) sinonimizam *Cocconema parvum* W. Smith nessa espécie. ROSS (1947), analisando a descrição de Cleve (1894) para *Cymbella parva* (W. Smith) Cleve, conclui que esta não pode ser baseada no tipo de W. Smith por tratar-se de taxons diferentes. Sendo assim, considera que a transferência do nome deve ser atribuída a Kirchener e não a Cleve. PATRICK & REIMER (1975), na análise de *C. cymbiformis* var. *nonpunctata* Font., comentam que algumas células desta variedade apresentam uma variação na área central e que, comparando com a ilustração de HUSTEDT (1930) para *C. parva* (W. Smith) Cleve, parecem ser idênticas. Para confirmação ou não da sinonimização de *C. cymbiformis* var. *nonpunctata* Font. e *C. parva* (W. Smith) Cl., sugere-se maiores estudos. Considerou-se, entretanto, sinônimos de *C. affinis* Kützing, as espécies *Cocconema parvum* W. Smith e *Cymbella parva* (W. Smith) Kirchener.

Outro táxon, onde constatou-se problema nomenclatural, foi *Cymbella gracilis* (Ehrenberg) Kützing var. *gracilis*. SOUZA (1970), VALENTE MOREIRA (1975) e SOUZA-MOSIMANN (1975/1976; 1977/1978; 1980/1981; 1983) citam a ocorrência de *C. gracilis* (Rabenhorst) Cleve para o Estado de Santa Catarina. Essa espécie, conforme VAN LANDINGHAM (1969), entrou em sinonímia com *C. rabenhorstii* Ross (1947). SOUZA-MOSIMANN (1982) e RODRIGUES (1984) fazem a citação de *C. gracilis* (Ehr.) Kütz., sem apresentar ilustração ou descrição. Indicam, entretanto, como obra consultada para identificação, MOREIRA FILHO (1966). Analisando o trabalho referido pelas autoras, observa-se que a ilustração contida em MOREIRA FILHO (1966) representa *C. rabenhorstii* Ross (= *C. gracilis* (Rabh.) C.). Devido aos dados expostos, considerou-se *C. gracilis* (Ehr.)

Kütz. como primeira citação para o Estado de Santa Catarina.

Diploneis Ehrenberg

Frústulas elípticas, constrictas, ou não, na região mediana. Valvas caracterizadas por apresentarem prolongamento do nódulo central para as extremidades, através de dois espessamentos silicosos, entre os quais situa-se a rafe. Área axial com sulco longitudinal. Presença de costelas transapicais intercaladas por fileiras simples ou duplas de alvéolos, podendo estes se cruzarem em zigue-zague.

Diploneis subovalis Cleve var. *subovalis*

Valvas elípticas, extremidades arredondadas; área axial linear-lanceolada, estreita; área central elíptico-arredondada; sulco longitudinal regularmente largo, linear-lanceolado e adjacente com as costelas da rafe, mais distanciado no nódulo central; costelas transapicais robustas, radiadas; entre cada duas costelas um sistema de fileira dupla de alvéolos que se cruzam em zigue-zague. Eixo apical de 24-27,2 μ m, eixo transapical de 8-12 μ m e 9 costelas em 10 μ m.

Comentário: HUSTEDT (1937), afirma que *D. subovalis* Cleve apresenta fileira dupla de alvéolos em zigue-zague, sendo que em indivíduos menores ocorre a transição para uma fileira simples de alvéolos. GANDHI (1966), cita o trabalho de Venkataraman, 1939, o qual esclarece que, conforme o focodado, se tem a visão de uma fileira simples de alvéolos em *D. subovalis* Cleve. Isso ocorreria devido a redução do tamanho das costelas.

Conforme GANDHI (1966), *D. smithii* (Breb.) Cl. apresenta também dupla fileira de alvéolos, diferindo de *D. subovalis* Cleve pelo número de costelas transapicais em 10 μ m, número e disposição dos pontos em 10 μ m e distância do canal longitudinal do nódulo central.

HUSTEDT (1937) diferencia *D. subovalis* Cleve e *D. smithii* (Breb.) Cl. quanto a ecologia, onde o primeiro ocorreria somente em água doce e o segundo em água salobra ou salgada. GERLOFF, NATOUR & RIVERA (1978) afirmam ter encontrado *D. subovalis* Cleve em habitats salinos, tornando este caracter

diferenciativo refutável.

Os critérios adotados por GANDHI (1966) foram utilizados para a identificação deste táxon.

Frustulia Rabenhorst

Frústulas naviculóides. Rafe reta, localizada entre es pessamentos silicosos. Nódulos central e terminal bem definidos, com esse último prolongando-se através de uma ponta afilada, assemelhado a uma ponta de lápis. Estrias transapicais atravessadas por estrias longitudinais retas. Células de vida livre ou incluídas em um tubo gelatinoso.

Chave para determinação dos taxons encontrados:

- 1. Valvas rômbo-lanceoladas; extremidades arredondadas.....2
- 1. Valvas linear-lanceoladas; extremidades rostradas.....
 - *F. vulgaris* var. *vulgaris*
 - 2. Eixo apical superior a 150µm.....
 - *F. rhomboides* var. *rhomboides*
 - 2. Eixo apical inferior a 80µm.....
 - *F. rhomboides* var. *saxonica* f. *saxonica*

Comentário: CHOLNOKY (1960) coloca sua posição frente a problemática em diferenciar as formas *undulata* Hustedt e *capitata* (Mayer) Hustedt da var. *saxonica* (Rabh.) De Toni, pertencentes a *F. rhomboides* (Ehr.) De Toni. Segundo esse autor, é impossível delimitar e caracterizar essas formas mesmo a nível ecológico e prefere considerá-las expressões morfológicas dentro da var. *saxonica*.

PATRICK & REIMER (1966) consideram esse táxon a nível va rietal, expondo a probabilidade de serem representantes de três linhas evolutivas diferentes e não serem grupos emergentes da var. *saxonica*.

Considerando que CHOLNOKY (1960) não apresenta argumentos suficientes para uma sinonimização, que PATRICK & REIMER (1966) sustentam uma posição totalmente contrária a desse autor e que foram encontrados poucos espécimes sem se constatar qualquer forma transicional entre os taxons aqui questionados, prefere-se seguir VAN LANDINGHAM (1971), até que estudos a nível popula

cional sejam feitos e venham a comprovar uma das teorias acima referidas.

Gomphonema Ehrenberg

Frústulas simétricas em relação ao eixo apical e assimétricas em relação ao eixo transapical; base mais alongada e estreita, ápice mais largo e fortemente diferenciado; área axial estreita, reta; área central apresentando pequena assimetria em relação ao eixo apical, com a presença de um ou mais estigmas isolados. Rafe reta; estrias transapicais pontuadas, com orientação variável. Células de vida livre ou presas por talos gelatinosos ou, as vezes, envoltas por massa mucilaginosa ou, ainda, unidas em colônias em forma de fita.

Chave para determinação dos taxons encontrados:

1. Intumescência presente na região mediana.....2
1. Intumescência ausente na região mediana.....4
 2. Ápice capitado *G. truncatum* var. *truncatum*
 2. Ápice não capitado.....3
3. Presença de um estigma isolado na estria mediana.....
..... *G. dichotomum* var. *dichotomum*
3. Ausência de um estigma isolado na estria mediana.....
..... *G. brasiliense* var. *brasiliense* (em parte)
 4. Estrias transapicais curtas, com ampla área axial hialina6
 4. Estrias transapicais não encurtadas e área axial hialina estreita.....r5
5. Estrias transapicais radiadas na porção mediana.....
..... *G. gracile* var. *gracile*
5. Estrias transapicais paralelas na porção mediana.....
..... *G. parvulum* var. *parvulum*
 6. Estigma isolado presente na região mediana.....
..... *G. clevei* var. *clevei*
 6. Estigma isolado ausente na região mediana.....
..... *G. brasiliense* var. *brasiliense* (em parte)

Comentário: FRENGUELLI (1941) elevou para a categoria de espécie *G. brasiliense* var. *demerarae* Grunow (1978), argumentando quanto a diferenciação no tamanho, estriação mais grosseira e

granulações mais ou menos densas, irregularmente espaçadas na área hialina, em relação à variedade típica. WALLACE (1960), em análise de material provindo do Rio Guadalupe, Texas, encontra uma variação morfológica na população de *G. brasiliense* Grunow e considera a var. *demerarae* Grunow expressão morfológica desta espécie, colocando-a, portanto, em sinonímia. Seguiu-se, nesse trabalho, o posicionamento de WALLACE (1960).

KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1985, 1986) afirmam que as características diferenciais fornecidas por PATRICK & REIMER (1975), entre *G. gracile* Ehr. e *G. grunowii* Patrick, não alcançam significado taxinômico, devido a variabilidade de formas que *G. gracile* Ehr. apresenta. Em vista disso, considerou-se *G. grunowii* Patrick sinônimo de *G. gracile* Ehr., nessa pesquisa.

WALLACE & PATRICK (1950), em uma revisão taxinômica de *G. parvulum* (Kütz.) Kütz., baseando-se em descrições originais e isotipos sinonimizam uma série de variedades dentro da variedade típica. Seguindo a delimitação diagnóstica dada pelos autores acima citados, os espécimes observados no material catarinense foram enquadrados na variedade típica.

Gyrosigma Hassall

Frústulas sigmóides, com a rafe, na região mediana, acompanhando a forma valvar. Área central pequena, com forma variável. Área axial estreita, sigmóide. Nódulos central e terminais evidentes. Estrias transapicais pontuadas, com os pontos formando fileiras longitudinais.

Gyrosigma nodiferum (Grunow) Reimer var. *nodiferum*

Valvas levemente sigmóides, lineares; extremidades atenuadas, arredondadas; rafe ligeiramente sigmóide; área axial estreita, sigmóide; área central oblíqua; estrias longitudinais mais delicadas que as transapicais. Eixo apical de 82,2-10µm, eixo transapical de 12,3-14µm, 16 estrias transapicais e 23 estrias longitudinais em 10µm.

Comentário: Considerou-se, nesse trabalho, *G. spencerii* var. *nodifera* (Grunow) Cleve sinônimo deste táxon, conforme o posicionamento de PATRICK & REIMER (1966) e KRAMMER &

Navicula Bory

Frústulas naviculóides. Área axial geralmente estreita. Área central com forma variável. Rafe simples, reta, ao longo do eixo apical. Estrias transapicais pontuadas, distintas ou não, sendo que o subgênero *Laevistriata* apresenta costelas.

Chave para determinação dos taxons encontrados:

1. Presença de ponto ou estigma na região mediana.....2
1. Ausência de ponto ou estigma na região mediana.....5
 2. Eixo apical entre 40,0 - 64,0µm; eixo transapical entre 16,0 - 18,0µm..... *N. disparilis* var. *rostrata*
 2. Eixo apical inferior a 32,0µm; eixo transapical inferior a 12,0µm.....3
3. Valvas elípticas*N. muticoides* var. *muticoides*
3. Valvas lanceoladas.....4
 4. Área central com uma estria em cada lado valvar encurtadas; estriação indistintamente pontuada.....
.....*N. aikenenses* var. *aikenenses*
 4. Área central com estrias encurtadas; estriação distintamente pontuada..... *N. mutica* var. *mutica*
5. Valvas de lineares a lanceoladas.....6
5. Valvas não lineares a lanceoladas7
 6. Área central transversalmente alargada.....
.....*N. pupula* var. *pupula*
 6. Área central longitudinalmente elíptica.....
..... *N. bacillum* var. *bacillum*
 6. Área central indistinta ...*N. subtilissima* var. *subtilissima*
7. Valvas com eixo apical superior a 60,0µm.....8
7. Valvas com eixo apical inferior a 42,0µm.....9
 8. Estrias transapicais paralelas, formando linhas longitudinais e transversais.....
..... *N. cuspidata* var. *cuspidata*
 8. Estrias transapicais radiais na região mediana e convergentes nas extremidades, não formando linhas..
..... *N. radiosa* var. *radiosa*
9. Valvas linear-lanceoladas.....10
9. Valvas lanceoladas.....11

9. Valvas elípticas *N. lateropunctata* var. *lateropunctata*
10. Extremidades rostradas a sub-rostradas.....
 *N. constans* var. *symmetrica*
10. Extremidades prolongadas, cuneadas.....
 *N. veneta* var. *veneta*
11. Espaço hialino presente nas extremidades valvares; estriação grosseira..... *N. capitata* var. *capitata*
11. Espaço hialino ausente nas extremidades valvares; estriação não grosseira.....12
12. Eixo apical inferior a 21,0µm.....13
12. Eixo apical superior a 27,0µm.....14
13. Margem valvar triondulada..... *Navicula* sp²
13. Margem valvar não ondulada..... *N. porifera* var. *opportuna*
14. Estrias transapicais radiadas em toda superfície valvar..... *N. schroeterii* var. *schroeterii*
14. Estrias transapicais radiadas a convergentes nas extremidades.....15
15. Eixo transapical superior a 8,2µm.....16
15. Eixo transapical inferior a 7,4µm.....17
16. Extremidades rostradas; área central elíptica.....
 *N. viridula* var. *rostellata*
16. Extremidades arredondadas; área central orbicular
 *N. lanceolata* var. *lanceolata*
17. Área central com estrias irregularmente encurtadas.....
 *N. cryptotenella* var. *cryptotenella*
17. Área central com estrias regularmente encurtadas.....18
18. Extremidades sub-rostradas.....
 *N. cryptocephala* var. *cryptocephala*
18. Extremidades atenuado-arredondadas *Navicula* sp¹

Comentário: *Navicula bacillum* Ehr. var. *bacillum* difere de *N. pupula* Kützing var. *pupula* por não apresentar as estrias transapicais medianas irregularmente encurtadas.

Navicula constans Hustedt var. *symmetrica* Hustedt difere da variedade típica por não apresentar estigma na extremidade da estria mediana, em um dos lados da valva.

Navicula cryptocephala Kützing var. *cryptocephala* apresenta grande semelhança com *N. rhyncocephala* Kützing var. *rhyncocephala* na forma valvar, área central e disposição da estriação. PATRICK & REIMER (1966) diferenciam esses dois taxons

por *N. cryptocephala* Kütz. apresentar 20-40µm no eixo apical e 16-18 estrias transapicais em 10µm, enquanto *N. rhyncocephala* Kütz. apresenta 35-60µm no eixo apical e 8-12 estrias transapicais em 10µm. A identificação desse táxon seguiu os critérios adotados por PATRICK & REIMER (1966).

Para a denominação de *N. cryptotenella* Lange-Bertalot seguiu-se KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1985). Esses autores, em análise de material tipo nº 14076 do Herbário Kützing, concluem que *N. tenella* Breb. não pode ser claramente determinada e que a combinação feita por Grunow, em 1885, para *N. radiosa* var. *tenella* não pode ser baseada em *N. tenella* Brebisson. Analisando também o material de Cleve (nº 224), onde esse identificou *N. radiosa* var. *tenella*, os mesmos autores identificaram apenas um espécime de *N. radiosa* Kütz., porém em menor tamanho. A taxinomia torna-se mais complicada ainda para esse táxon quando KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1985) afirmam que Grunow enquadrou *N. tenella* Breb. parcialmente em *N. cryptocephala* Kütz. e parcialmente em *N. cari* Ehr. Diferenciam *N. cryptotenella* de *N. cryptocephala* Kütz, pela primeira apresentar área central diminuída pela estriação longa e curta e pela segunda apresentar área central mais ou menos circular com encurtamento regular das estrias. Esse táxon foi identificado basicamente pela forma das estrias medianas.

PATRICK & REIMER (1966), examinando material tipo de Kützing para *Navicula cuspidata* var. *cuspidata*, encontram espécimes com extremidades atenuadas e rostradas, considerando, dessa forma, a var. *ambigua* (Ehr.) Cleve como sinonímia da variedade típica, que é seguida nesse trabalho.

Encontrou-se, também, problema nomenclatural no que se refere a denominação de *N. disparilis* Hust. var. *rostrata* (Freg.) Van Land. FRENGUELLI (1941) descreve e ilustra uma nova espécie (var. típica) e uma variedade para esse gênero, denominando-as respectivamente, *N. stigmata* e *N. stigmata* var. *rostrata*.

O epíteto específico "stigmata", entretanto, fôra ocupado anteriormente por Rich, em 1937, conforme VAN LANDINGHAM (1975), para este gênero.

HUSTEDT (1961-1966) descreve *N. disparilis* como uma nova espécie, que assemelha-se muito a *N. stigmata* Frenguelli em relação

ao contorno valvar, forma dos ápices, estriação e ponto isolado na área central.

VAN LANDINGHAM (1975) valida *N. disparilis* Hustedt e enquadra *N. stigmata* Freng. e *N. stigmata* var. *rostrata* Freng. como variedades desse táxon.

RODRIGUES (1984) traz ilustrações de *N. disparilis* Hustedt. O espécime ilustrado trata-se entretanto, de *N. disparilis* var. *rostrata* Hustedt, pois sua extremidade é tipicamente rostrada, igualando-se a alguns dos espécimes aqui observados.

As semelhanças entre *N. disparilis* Hustedt, *N. disparilis* var. *stigmata* (Freng.) Van Land. e *N. disparilis* var. *rostrata* (Freng.) Van Land. são muito grandes, recomendando-se estudos populacionais e de material tipo para que haja possibilidade de sinonimização.

As características principais para diferenciar *N. lateropunctata* Wallace var. *lateropunctata* das demais espécies pertencentes ao gênero *Navicula* são: ponto isolado na área central e a forma de estriação em toda a superfície valvar.

Navicula mutica Kützling é considerado um táxon bastante variável e de difícil delimitação entre suas variedades ou formas. HUSTEDT (1961-1966) coloca as variações morfológicas a nível de forma, entre elas a *f. goeppertiana* (Bleisch) Grunow e a *f. cohnii* (Hilse) Grunow. Considera que o meio influi para a mudança da forma valvar e extremidades, forma da rafe e do estigma sendo impossível diferenciar a variação morfológica a nível taxinômico. Ao mesmo tempo prefere não incluir as formas citadas na forma típica por considerar que tal atitude viria a "estruturar a sistemática de forma confusa e complicada". PATRICK & REIMER (1966) consideram tais taxons a nível varietal e sinonimizam a var. *goeppertiana* (Bleisch ex Rabenhorst) Grunow na variedade típica. Entretanto, não tecem qualquer comentário para justificar tal posicionamento. LANGE-BERTALOT & BONIK (1978) realizam a revisão sistemática e taxinômica das formas relativas à *N. mutica* Kütz., baseados em microscopia eletrônica e correlacionando com a ecologia. Colocam a var. *goeppertiana* (Bleisch) Grunow e a var. *cohnii* (Hilse) Grunow a nível específico argumentando, principalmente quanto aos ramos da rafe comportarem-se

de forma diferente para cada uma dessas espécies: em *N. mutica* Kütz. eles se curvam aparentemente no nódulo central em direção contrária ao estigma, sem formar poros centrais; em *N. cohnii* (Hilse) Grunow eles exibem poros centrais de contorno definido e aparecem com uma curvatura em direção oposta, partindo do estigma; em *N. goeppertiana* (Bleisch) Grunow os poros centrais estão nitidamente formados nos ramos da rafe, porém não se curvam de forma tão marcante, mas transcorrem numa curvatura "suave", torcidos, partindo do estigma. LANGE-BERTALOT & BONIK (1978) colocam ainda a ecologia como um referencial de destaque. *N. mutica* Kütz. ocorreria apenas em águas salobras, *N. goeppertiana* (Bleisch) Grunow em regiões densamente povoadas e industrializadas, que, juntamente com *Nitzschia palea* (Kütz.) Smith e *Navicula frugalis* é uma das espécies mais resistentes a poluição; e *Navicula cohnii* (Hilse) Grunow cuja ecologia é bastante desconhecida, sabendo-se apenas que se trata de uma espécie de água doce. Os mesmos autores afirmam ainda que tanto a variação nos limites métricos como de espessura das aréolas não representam valor taxinômico algum. GERMAIN (1981) eleva a var. *goeppertiana* (Bleisch) Grunow e var. *cohnii* (Hilse) Grunow a nível específico, diferenciando de *N. mutica* Kütz. conforme os seguintes critérios:

a - Pontos ligeiramente alongados; formas de água salobra: *N. mutica* Kütz.

b - Pontos não alongados; formas bastante largas com extremidades arredondadas: *N. cohnii* (Hilse) Grunow.

c - Pontos não alongados; formas mais estreitas e com extremidades mais ou menos alongadas, frequentemente rombóides: *N. goeppertiana* (Bleisch) Grunow.

KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986) concordam em elevar tais taxons infra-específicos a nível específico utilizando para isso, com base em microscopia eletrônica, as argumentações seguintes: 1) o nódulo central é perfurado diagonalmente pelo estigma, cuja abertura interior é cercada por um "dique" de anéis relativamente largos em *N. goeppertiana* (Bleisch) Smith, ao mesmo tempo que os finais proximais da rafe não formam prolongamentos que se curvam em direção ao estigma, como em *N. mutica* Kütz., mas sim poros centrais fracos; 2) em *N. cohnii* (Hilse) Lange-Bertalot, o nódulo central é perfurado perpendicularmente

e a abertura inferior é fechada por uma estrutura comprimida, curva, pequena e em formato de rins, como em *N. mutica* Kütz., sendo que os finais proximais da rafe demonstram poros nítidos. KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986) não admitem uma ligação infra-específica com *N. mutica* Kütz. por essas duas espécies apresentarem diferença no decurso da rafe independente de outras diferenças, como a variabilidade na forma, no estigma e na ecologia. As argumentações de GERMAIN (1981) tornam-se bastante subjetivas, já que dependem da maneira de cada pesquisador interpretar suas diferenças. A afirmação de KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986) quanto ao nódulo central ser perfurado diagonalmente pelo estigma e observando as ilustrações apresentadas, referentes a *N. geoppertiana* (Bleisch) Smith, leva a supor que o estigma, a nível de microscopia ótica, seja mais alongado que em *N. mutica* Kütz. e *N. cohnii* (Hilse) Lange-Bertalot. Não foi observado no material catarinense estigma alongado que poderia supor a existência de espécimes pertencentes a esse táxon. Considerar o taxon a nível de forma ou variedade, segundo o posicionamento de HUSTEDT (1961-1966) e PATRICK & REIMER (1966), respectivamente, representa negar um avanço de taxinomia na microscopia eletrônica. Entretanto, seguir a posição de GERMAIN (1981), LANGE-BERTALOT & BONIK (1978) e KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986), seria imaturo e precipitado, pois poderia decorrer num erro de identificação, por não encontrar-se apoio nestes autores, quanto a esses taxons, para um trabalho florístico e embasado em microscopia ótica. Prefere-se, dessa forma, enquadrar os espécimes catarinense em *N. mutica* Kütz. var. *mutica*, sugerindo-se uma análise futura do material em microcópio eletrônico.

A identificação de *N. subtilissima* Cleve var. *subtilissima* só tornou-se possível pelo contorno valvar e área axial mais silicificada, pois a estriação é totalmente inconspícua. KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986), observando esse táxon a nível de microscopia eletrônica, constatam estrias transapicais radiadas na região mediana e convergentes nas extremidades valvares.

Autores como PATRICK & REIMER (1966), consideram *N. cryptocephala* var. *veneta* (Kütz) Rabh. denominação correta para *N. veneta* Kütz. var. *veneta*. Entretanto KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986), consideram que o táxon apresenta características morfológicas constantes, não existindo razões diagnósticas

suficientes para enquadrá-lo como uma variedade dentro de *N. cryptocephala* Kütz. Nos poucos espécimes analisados observou-se a constância nas características morfológicas de *N. veneta* Kütz., razão pela qual segue-se KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986).

Navicula sp¹ caracteriza-se por apresentar: valvas lanceoladas, extremidades atenuado-rostradas; área axial estreita; área central lanceolada, com estrias medianas mais curtas; estrias transapicais radiadas no centro a convergentes nas extremidades. Eixo apical de 30,6-48,9µm, eixo transapical de 5,6-6,8µm, 12-15 estrias transapicais em 10µm. O táxon em questão assemelha-se a *Navicula capitatoradiata* Lange-Bertalot e *N. cryptocephala* L. - Bert. A diferença básica da primeira refere-se a forma da extremidade, que em *N. capitatoradiata* L. - Bert. comporta-se desde sub-capitada a capitada. Quanto a segunda, a diferença está em torno da área central, na qual ocorrem estrias medianas longas e adjacentes curtas em ambos os lados da valva. KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986) apresentam como diferença entre os dois taxons acima referidos o gancho da rafe em relação aos poros centrais, isso a nível de microscopia eletrônica. Considerando a diferenciação fornecida por KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986) referente aos dois taxons, pode-se supor que a forma da extremidade é um caráter pouco consistente na delimitação de *N. capitatoradiata* L. - Bert. Diante do exposto, prefere-se identificar os espécimes analisados até o nível genérico, propondo-se, entretanto, que o material catarinense venha a ser estudado em microscópio eletrônico para que, então, se possa enquadrá-lo em um dos taxons acima referidos.

Navicula sp², caracteriza-se por apresentar: Valvas lanceoladas com margens trionduladas; extremidades rostradas; rafe filiforme reta; área axial estreita, ligeiramente alargada na região mediana; estrias transapicais irregularmente encurtadas na área central, radiadas, quase paralelas nas extremidades valvares. Eixo apical de 18,6-20,0µm, eixo transapical de 6,1-7,3µm e 19,0-21,0 estrias transapicais em 10µm. Os espécimes analisados assemelham-se a *Navicula bryophila* Boye Petersen e *Navicula bryophila* Boye Petersen e *Navicula tridentula* Krasske. Entretanto, *N. bryophila* Petersen apresenta a valva linear com

margens retas e eixo transapical entre 2,5-4,0µm; *N. tridentula* Krasske caracteriza-se pela forma linear da valva, área central sem estriação e três ondulações, sendo a mediana menos pronunciada que as extremas. Esse táxon foi observado em todas as lâminas analisadas, não apresentando variações na forma valvar e estriação. Observou-se também que as medidas mantiveram-se em um limite bastante aproximado.

Neidium Pfitzer

Frústulas lineares, lanceoladas a elípticas. Área axial linear, área central variável; rafe reta, com extremidades proximais curvadas em direção oposta; estrias transapicais pontuadas, paralelas ou oblíquas, que são interrompidas por área hialina longitudinal, sempre em posição submarginal. Entre a área hialina e a margem valvar, presença da banda longitudinal primária, que caracteriza-se por apresentar padrão de estriação diferente do restante da valva.

Chave para determinação dos taxons encontrados

- 1. Extremidades proximais da rafe curvadas, bastante alongadas *N. javanicum* var. *javanicum*
- 1. Extremidades proximais da rafe curvadas, não tão alongadas..2
- 2. Valvas linear-lanceoladas; extremidades alongado rostradas *N. affine* var. *amphi rhyrchus*
- 2. Valvas linear-elípticas; extremidades arredondadas *N. iridis* var. *parallel*

Comentário: KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986) sinonimizam *Neidium hermannii* Hustedt com *N. javanicum* Hustedt. Com base na análise de material tipo, esses autores afirmam que Hustedt, em 1938, descreveu *N. hermannii* embasado em um único espécime e que este, por estar em posição oblíqua na lâmina, aparenta possuir as extremidades proximais da rafe não tão prolongadas e orientadas assimetricamente.

Dessa forma, KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986) concluem que as duas espécies são idênticas. Esclarecem também que o táxon tratado por PATRICK & REIMER (1966) como *N. hermannii* Hustedt é provavelmente uma pequena forma de *N. hercynicum* Mayer,

devido as extremidades proximais da rafe serem curtas. Ainda, *N. javanicum* difere de *N. minutissima* Krasske, conforme bibliografia consultada, pela estriação mais delicada que apresenta.

Pinnularia Ehrenberg

Frústulas naviculóides. Área axial e área central apresentando forma variável; rafe filiforme ou filamentosa, com as extremidades distais em forma de interrogação e forma de baioneta. Estrias transapicais alveoladas, com os alvéolos convergentes na região terminal. Pode apresentar linhas hialinas próximo a margem valvar.

Chave para determinação dos taxons encontrados

1. Margens trionduladas *P. mesolepta* var. *minuta*
1. Margens não onduladas2
 2. Alvéolos transapicais grosseiros
..... *P. borealis* var. *borealis*
 2. Alvéolos transapicais não grosseiros3
3. Extremidades capitadas4
3. Extremidades sub-rostradas ou arredondadas.....5
 4. Margens convexas *P. braunii* var. *amphicephala*
 4. Margens retas *P. biceps* var. *biceps*
5. Extremidades arredondadas*P. obscura* var. *obscura*
5. Extremidades cuneado-arredondadas
..... *P. abaujensis* var. *linearis*
5. Extremidades sub-rostradas6
 6. Eixo apical de 25,6-32,6µm; eixo transapical de 4,0-5,2µm *P. subcapitata* var. *paucistriata*
 6. Eixo apical de 26,4-70,4µm; eixo transapical de 5,6-10,6µm *P. microstauron* var. *microstauron*

Comentário: *P. obscura* Krasske difere de *P. subcapitata* Gregory var. *paucistriata* (Grunow) Cleve por apresentar área central mais dilatada e extremidades arredondadas.

Stauroneis Ehrenberg

Frústulas naviculóides; podem ou não apresentar pseudo-septo próximo as extremidades valvares; área axial estreita; área central atingindo, geralmente, as margens valvares; es

tauro sempre presente, devido a expansão do nódulo central. Es
trias transapicais pontuadas, geralmente radiadas a paralelas.

Chave para determinação dos taxons encontrados

1. Extremidades arredondadas; valvas linear-elípticas.....
.....*S. obtusa* var. *obtusa*
1. Extremidades rostradas; valvas lineares.....2
 2. Pseudo-septo presente; estrias transapicais paralelas; eixo apical inferior a 30µm
.....*S. ignorata* var. *rupestris*
 2. Pseudo-septo ausente; estrias transapicais radiadas; eixo apical superior a 52µm.....
..... *S. anceps* var. *linearis*

Comentário: Optou-se em seguir VAN LANDINGHAM (1978), visando uma uniformização quanto a autoria de *Stauroneis anceps* Ehr. var. *linearis* (Ehr.) Grun.

CONCLUSÕES

- O gênero representado por maior número de taxons dentro da família Naviculaceae foi *Navicula* Bory (33,87%).

- Constaram como citações pioneiras para o Estado de Santa Catarina, em ambientes dulceaquícolas, quanto a família Naviculaceae: *Anomoeoneis serians* var. *apiculata*, *A. vitrea* var. *vitrea*, *Caloneis westii* var. *westii*, *Cymbella gracilis* var. *gracilis*, *C. mesiana* var. *mesiana*, *C. microcephala* var. *microcephala*, *Diplooneis subovalis* var. *subovalis*, *Gomphonema brasiliense* var. *brasiliense*, *G. dichotomum* var. *dichotomum*, *Navicula aikenenses* var. *aikenenses*, *N. bacillum* var. *bacillum*, *N. capitata* var. *capitata*, *N. constans* var. *symmetrica*, *N. lanceolata* var. *lanceolata*, *N. lateropunctata* var. *lateropunctata*, *N. muticoides* var. *muticoides*, *N. porifera* var. *opportuna*, *N. schoeterii* var. *schoeterii*, *N. subtilissima* var. *subtilissima*, *N. veneta* var. *veneta*, *N. viridula* var. *rostellata*, *Neidium javanicum* var. *javanicum*, *Pinnularia abaujensis* var. *linearis*, *P. mesolepta* var. *minuta*, *P. obscura* var. *obscura*, *P. subcapitata* var. *paucistriata*, *Stauroneis ignorata* var. *rupestris*.

- Sugere-se análise populacional de *Navicula disparilis* var. *rostrata*, uma vez que se verificou uma pequena variação morfológica nas extremidades valvares, demonstrando, dessa forma, uma tendência em enquadrá-la na variedade típica da espécie.

- *Pinnularia subcapitata* var. *paucistriata* e *P. obscura* var. *obscura* foram considerados taxons distintos, embora os caracteres diferenciativos fossem bastante próximos. Sugere-se uma revisão a nível populacional das espécies envolvidas e da variedade.

- Sugere-se a revisão no material catarinense já estudado para *Cymbella minuta* var. *minuta*, *C. silesiaca* var. *silesiaca* (encontradas na literatura especializada desse Estado sob a denominação de *Cymbella ventricosa* Kütz.) e *Navicula mutica* Kütz., esta última também a nível de microscopia eletrônica, para que a distribuição geográfica destas espécies venha a ser feita de maneira coerente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CLEVE-EULER, A. 1953a. Die diatomeen von Schweedden un Finnland. **K.Sven.Vetenskapsakad.Handl.**, Stockolm, 4(1):1-158. fig.292-483.
- COLLINS, G.B. & KALINSKY, R.G. 1977. Studies on Ohio diatoms. I. Diatoms of the Scioto River Basin. **Bull.Ohio Biol.Surv.** , Colombus, 5(3):1-45.
- FOGED, N. 1978. Diatoms in Eastern Australia. **Bibl.Phycol.**, Va duz, 41:1-242.
- _____. 1980. Diatoms in Egypt. **Nova Hedwigia**, Braunschweig, 33:629-707.
- _____. 1984. Freshwater and littoral diatoms from Cuba. **Bibl.Diatomol.**, Vaduz, 5:1-243. 60pl.
- FRENGUELLI, J. 1923. Diatomeas del Rio Primero en Ciudad de Córdoba. **Bol.Acad.Nac.Cienc.**, Córdoba, 27:13-119.
- _____. 1933. Diatomeas de la region de los esteros del Yberá. **An.Mus.Nac.Hist.Nat.Buenos Aires**, 37:365-476.
- _____. 1941. Diatomeas del Rio de La Plata. **Rev.Mus.La Plata Secc Bot.**, Buenos Aires, 3(15):213-334.
- _____. 1953. Diatomeas del Territorio Nacional de Misiones. **Rev.Mus.Ciudad Eva Peron**, Buenos Aires, 8(32):63-86.
- GANDHI, H.P. 1966. The fresch-water Diatomoflora of the Jog-Falls, Mysore State. **Nova Hedwigia**, Weinheim, 11(1/4): 89-197. il.
- GERMAIN, H. 1981. **Flore des diatomées**. Paris, Boubée. 44p. il.
- GUERMEUR, P. 1954. **Diatomées de L'Afrique Occidentales Française**. Dakar, Institute Française D'Afrique Noire. 137p. il. (Catalogue, 12).
- HENDEY, N.I. 1964. **An Introductory account of the smaller algae of british coastal waters**. V. Bacillariophyceae (Diatoms).

- London, Her Majesty's stationery. 317p. 45pl.
- HUSTEDT, F. 1930. Bacillariophyta (Diatomeas). In: PASCHER, A. **Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas**. 2.ed. Jena, G.Fischer. v.10, 466p. il.
- _____. 1931-59. Die Kieselalgen. In: RABENHORST, L. **Kryptogamen-Flora**. Leipzig, Akademischen Verlagsgesellschaft. v.7, parte 2, 845p. il.
- KRAMMER, K. 1980. Morphologic and taxonomic investigations of some freshwater species of the diatom **Amphora** Ehr. **Bacillaria**, Braunschweig, 3:197-225. il.
- _____. 1982. Valve morphology in the genus **Cymbella** C.A. Agardh. In: HELMCKE, J. -G. & KRAMMER, K. **Micromorphology of diatom valves**. Vaduz, J. Krammer, v.11, 50p., 125pl.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. 1985. Naviculaceae: neue und wenig bekannte Taxa, neue kombinationen und Synonyme sowie Bemerkungen zu einigen Gattungen. **Bibl.Diatomol.**, Stuttgart, 9:5-230. il.
- _____. 1986. Bacillariophyceae: Naviculaceae. In: Ettl, H.; Gerloff, J.; Heynig, H.; Mollrnhsuer, D. **Süßwasserflora von Mitteleuropa**. Stuttgart, G: Fischer. v.2, parte 1, 876p. il.
- KRASKE, G. 1939. Zur kieselalgenflora Südchiles. **Arch. Hydrobiol.**, Stuttgart, 35:349-468. il.
- LANGE-BERTALOT, H. & BONIK, K. 1978. Zur systematisch-taxonomischen Revision des ökologisch interessanten Formenkreises um **Navicula mutica** Kützinger. **Bot.Mar.**, 21(1):31-7. il.
- LUDWIG, T.A.V. 1987. **Diatomoflórula do Parque Regional do Iguaçu, Curitiba, Paraná**. Curitiba. 266p. Tese, Mestrado, Universidade Federal do Paraná.
- MANGUIN, E: 1964. Contribution a la connaissance des diatomées des Andes du Pérou. **Mém. Mus. Nat. Hist. Nat., Ser.B. Bot.**, Paris, 12(2):1-98, 25pl.
- MOREIRA FILHO, H. & VALENTE MOREIRA, I.M. 1981. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) e pífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos

- Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. *Bol. Mus. Bot. Mun.*, Curitiba, (47):1-17.
- PATRICK R. & REIMER, C.W. 1966. *The diatoms of United States*. Philadelphia, Academy of Natural Sciences, v.1, 688p., il (Monographs, 13).
- PROPOSALS for standardization of diatom terminology and diagnoses. 1975. *Nova Hedwigia*, Vaduz, (53):323-54, il Beihelt.
- RIVEIRA R., P. 1974. Diatomeas de agua dulce de Concepcion y alrededores (Chile). *Gayana, Bot.*, Concepcion, (28):1-134. il.
- RODRIGUES, L. 1984. Contribuição ao conhecimento das Diatomáceas do Rio Tubarão - Santa Catarina - Brasil. *Insula, Florianópolis*, (14):47-120, il.
- ROSS, R.; KARAYEVA, N.I.; MANN, D.G.; PADDOCK, T.B.B.; SIMONSEN, R.; SIMS, P.A. 1979. An emended terminology for the siliceous components of the diatom cell. *Nova Hedwigia*, Vaduz (64):513-33.
- SCHMIDT, A. 1874-1959. *Atlas der Diatomaceen-Kunde*. Leipzig, O.R., Reisland, il.
- SCHOEMAN, F.R. 1973. *A systematical and ecological study of the diatom flora of Lesotho with special reference to the water quality*. Pretoria, V & R Printers, 355p. 10pl.
- SCHOEMAN, F.R. & ARCHIBALD, R.E.M. 1976-80 *The diatom flora of Souther Africa*. Pretoria, Nacional Institute for water Research, n.p. (CSIR Special Report WAT 50, 1-6).
- SIMONSEN, R. 1974. The diatom plankton of the Indian Ocean Expedition of R/V "Meteor", 1964-1965. *"Meteor Forsch. -Ergebnisse Reihe D-Biol.*, Berlim, (19):1-66, 4pl.
- _____. 1979. The diatom system: ideas on phylogeny. *Bacillaria*, Braunschweig, 2:9-71.
- SOUZA - MOSIMANN, R.M. de. 1983. Levantamento das Bacillariophyceae (Diatomáceas) da Lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, Estado de Santa Catarina, Brasil. *Insula, Florianópolis*, (13):1-27, il.

- VALENTE MOREIRA, I.M. 1975. Contribuição ao estudo das Bacillariophyceae (diatomáceas) em diatomitos brasileiros. *Acta Biol. Par.*, Curitiba, 4(3/4): 135-98. 9pl.
- VANLANDINGHAM, S.L. 1967-1979. *Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatom and their synonyms*. Lehre, J. Cramer, 8 partes. 4654p.
- WALLACE, J.H. & PATRICK, R. 1950. A consideration of *Gomphonema parvulum* Kütz. *Butler Univ. Bot. Stud.*, Indianópolis, 9:227-34. il.

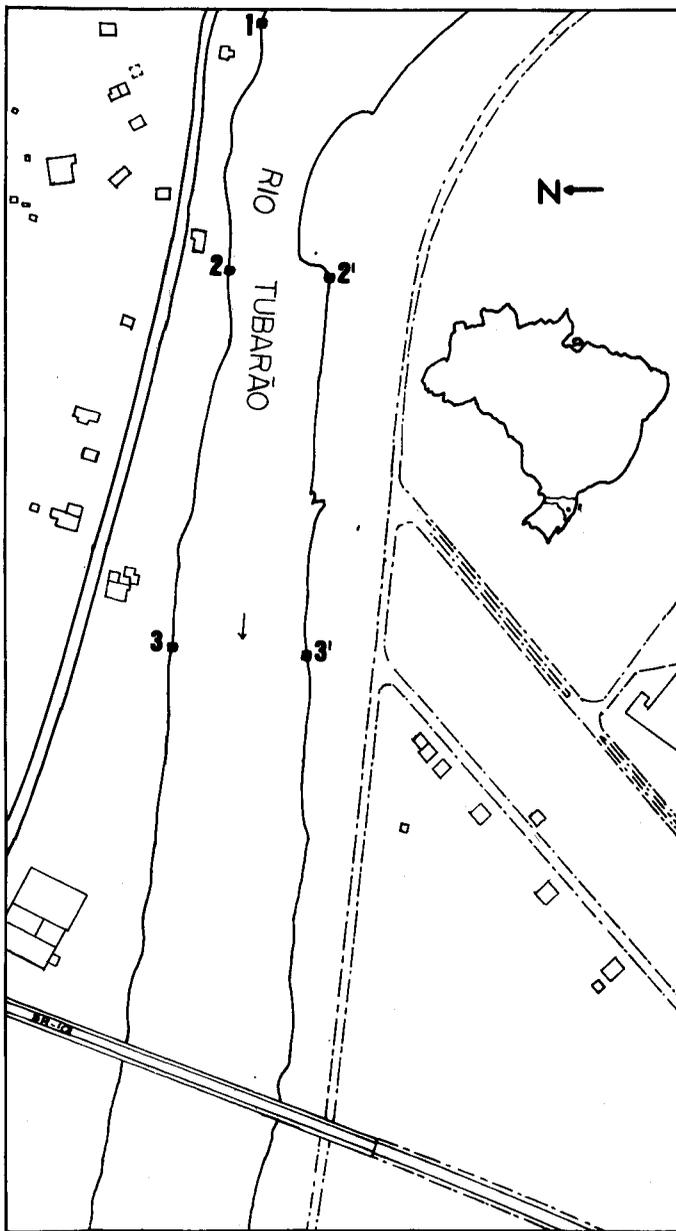


Fig. 1 - Localização da Região de Captação do Rio Tubarão e das estações de coleta.

PRANCHA I

- Fig. 1a-b: *Amplipleura lindheimeri* var. *lindheimeri*
Fig. 2a-b: *Caloneis westii* var. *westii*
Fig. 3 : *Anomoeoneis serians* var. *serians*
Fig. 4 : *Capartogramma crucicola* var. *crucicola*
Fig. 5a-b: *Anomoeoneis serians* var. *apiculata*
Fig. 6 : *Anomoeoneis vitrea* var. *vitrea*

PRANCHA II

- Fig. 1a-b: *Amphora pediculus* var. *pediculus*
Fig. 2a-b: *Cymbella naviculiformis* var. *naviculiformis*
Fig. 3 : *Cymbella affinis* var. *affinis*
Fig. 4 : *Cymbella tumida* var. *tumida*
Fig. 5 : *Cymbella gracilis* var. *gracilis*
Fig. 6a-b: *Cymbella silesiaca* var. *silesiaca*
Fig. 7a-c: *Cymbella minuta* var. *minuta*
Fig. 8a-b: *Cymbella microcephala* var. *microcephala*
Fig. 9 : *Cymbella mesiana* var. *mesiana*

PRANCHA III

- Fig. 1a-b: *Cymbella perpusilla* var. *perpusilla*
Fig. 2 : *Cymbella perpusilla* var. *moreirae*
Fig. 3a-b: *Diploneis subovalis* var. *subovalis*
Fig. 4a-b: *Frustulia rhomboides* var. *rhomboides*
Fig. 5 : *Frustulia rhomboides* var. *saxonica* f. *saxonica*
Fig. 6 : *Frustulia vulgaris* var. *vulgaris*
Fig. 7 : *Gomphonema clevei* var. *clevei*
Fig. 8 : *Gomphonema dichotomum* var. *dichotomum*
Fig. 9a-c: *Gomphonema brasiliense* var. *brasiliense*
Fig. 10 : *Gomphonema truncatum* var. *truncatum*

PRANCHA IV

- Fig. 1a-b: *Gyrosigma nodiferum* var. *nodiferum*
Fig. 2a-c: *Gomphonema gracile* var. *gracile*
Fig. 3a-g: *Gomphonema parvulum* var. *parvulum*
Fig. 4 : *Navicula lanceolata* var. *lanceolata*
Fig. 5a-e: *Navicula aikenenses* var. *aikenenses*
Fig. 6 : *Navicula cryptocephala* var. *cryptocephala*
Fig. 7a-b: *Navicula porifera* var. *opportuna*

PRANCHA V

- Fig. 1 : *Navicula cuspidata* var. *cuspidata*
Fig. 2a-c: *Navicula disparilis* var. *rostrata*
Fig. 3a-b: *Navicula constans* var. *symmetrica*
Fig. 4 : *Navicula lateropunctata* var. *lateropunctata*
Fig. 5a-b: *Navicula veneta* var. *veneta*
Fig. 6 : *Navicula bacillum* var. *bacillum*
Fig. 7 : *Navicula sp¹*
Fig. 8 : *Navicula subtilissima* var. *subtilissima*
Fig. 9a-c: *Navicula pupula* var. *pupula*

PRANCHA VI

- Fig. 1 : *Navicula radiosa* var. *radiosa*
Fig. 2 : *Navicula cryptotenella* var. *cryptotenella*
Fig. 3a-b: *Navicula viridula* var. *rostellata*
Fig. 4a-b: *Navicula schoeterii* var. *schoeterii*
Fig. 5 : *Navicula muticoides* var. *muticoides*
Fig. 6a-b: *Navicula sp²*
Fig. 7a-g: *Navicula mutica* var. *mutica*
Fig. 8 : *Neidium iridis* var. *parallela*
Fig. 9 : *Neidium affine* var. *amphirhynchus*
Fig. 10a-b: *Neidium javanicum* var. *javanicum*
Fig. 11 : *Navicula capitata* var. *capitata*

PRANCHA VII

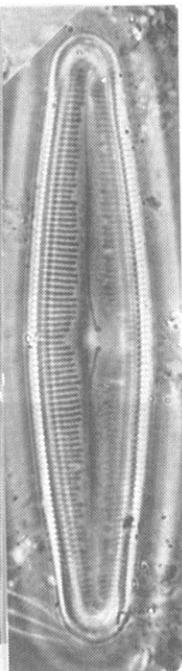
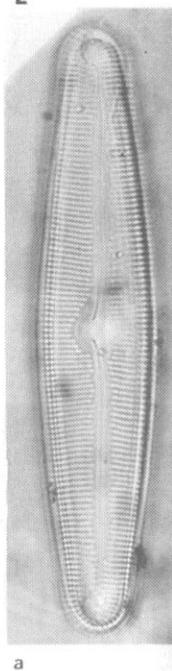
- Fig. 1 : *Pinnularia microstauron* var. *microstauron*
Fig. 2 : *Pinnularia abaujensis* var. *linearis*
Fig. 3 : *Pinnularia braunii* var. *amphicephala*
Fig. 4 : *Pinnularia borealis* var. *borealis*
Fig. 5 : *Pinnularia biceps* var. *biceps*
Fig. 6 : *Pinnularia obscura* var. *obscura*
Fig. 7a-b: *Pinnularia mesolepta* var. *minuta*
Fig. 8 : *Pinnularia subcapitata* var. *paucistriata*
Fig. 9 : *Stauroneis obtusa* var. *obtusa*
Fig. 10 : *Stauroneis anceps* var. *linearis*
Fig. 11 : *Stauroneis ignorata* var. *rupestris*

FRANCHA I

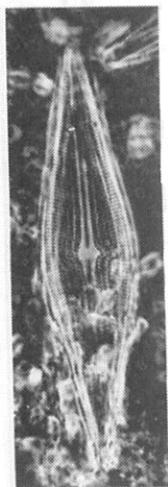
1



2



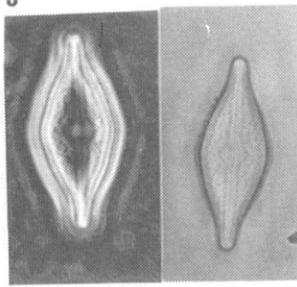
3



4



5

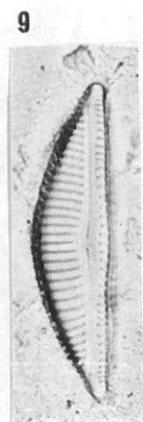
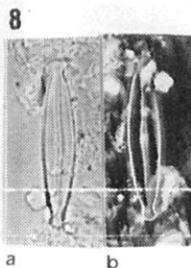
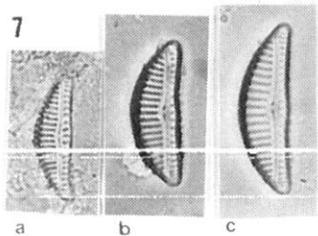
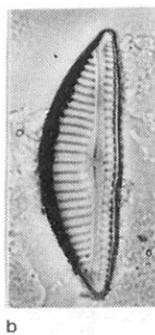
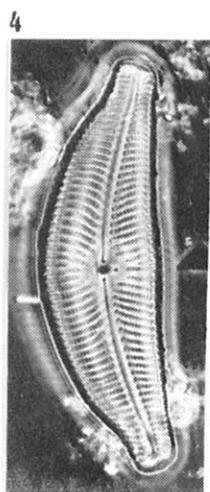
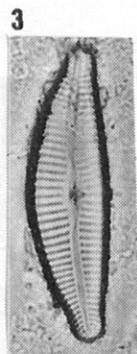
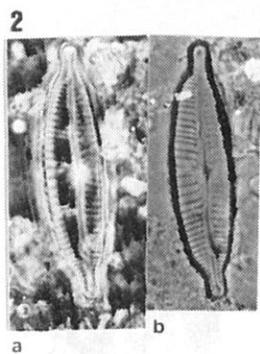
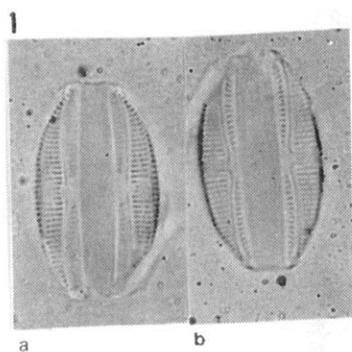


6



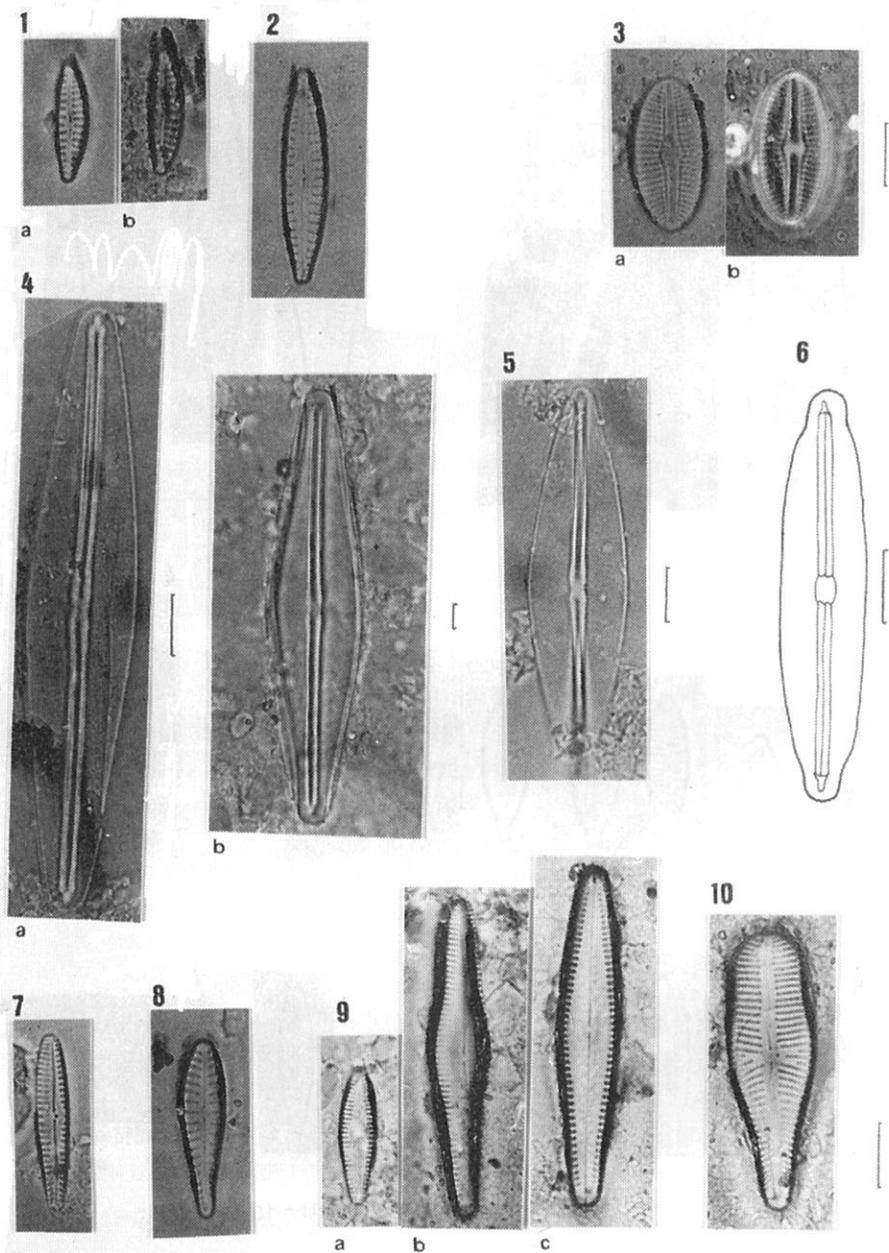
Escala = 10 μ m

PRANCHA II

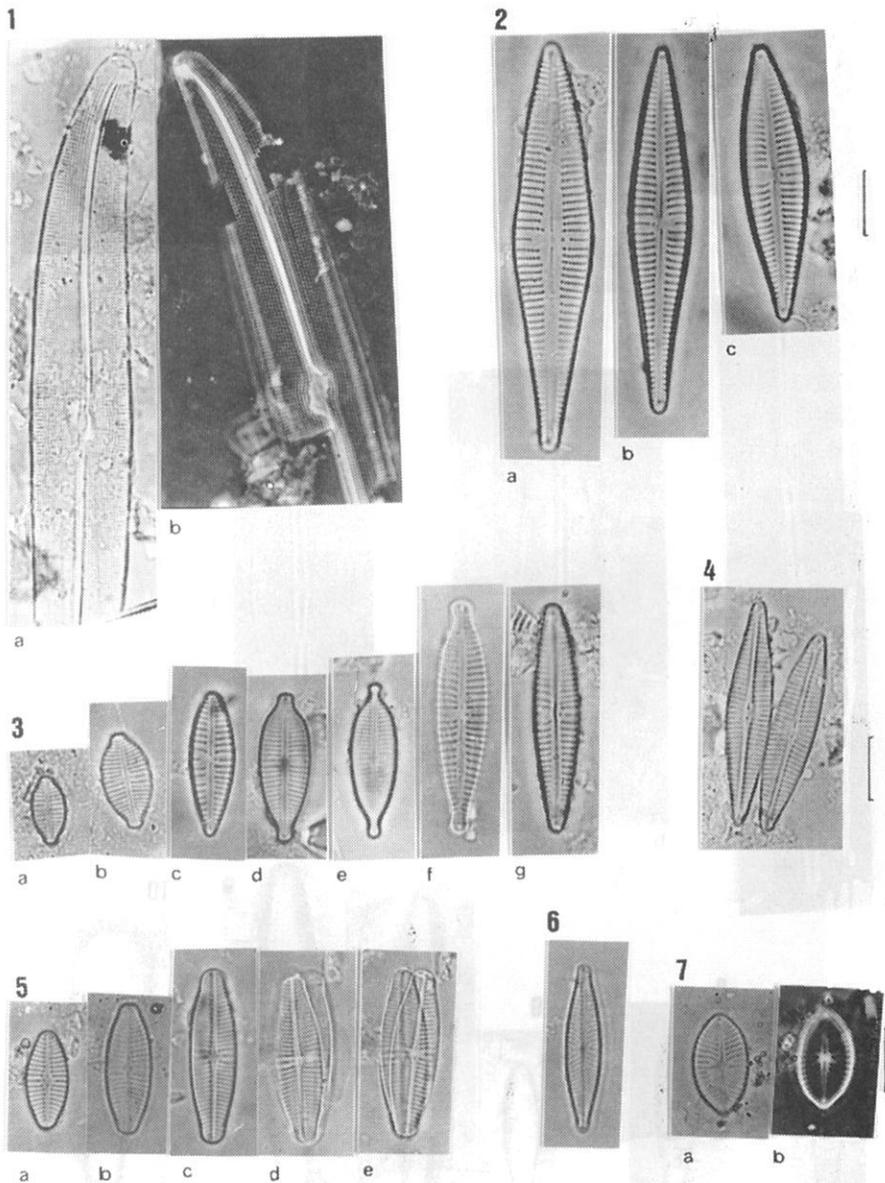


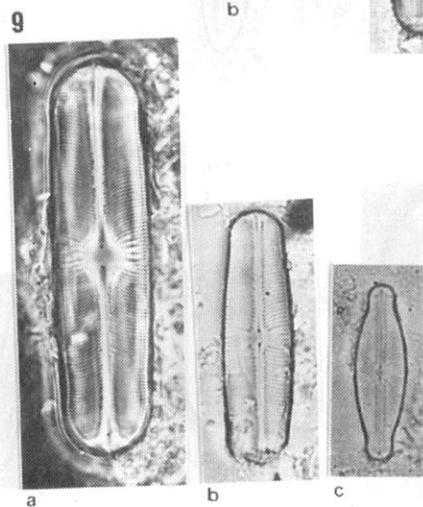
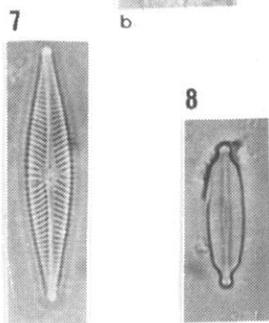
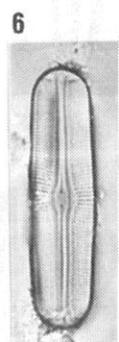
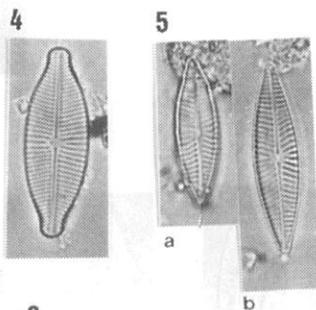
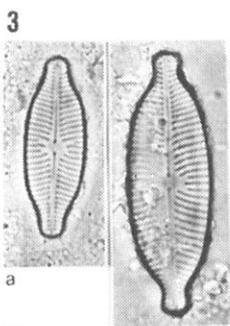
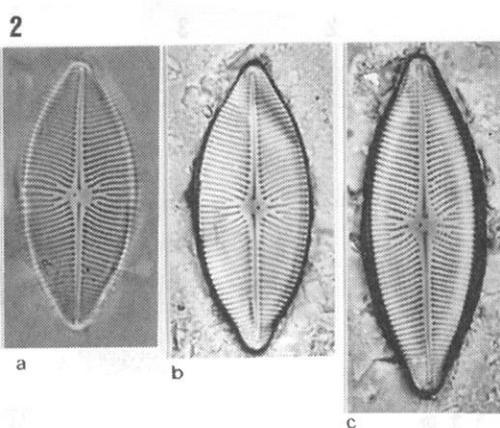
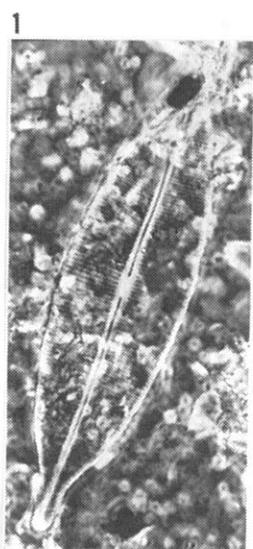
Escala = 10 μ m

PRANCHA III



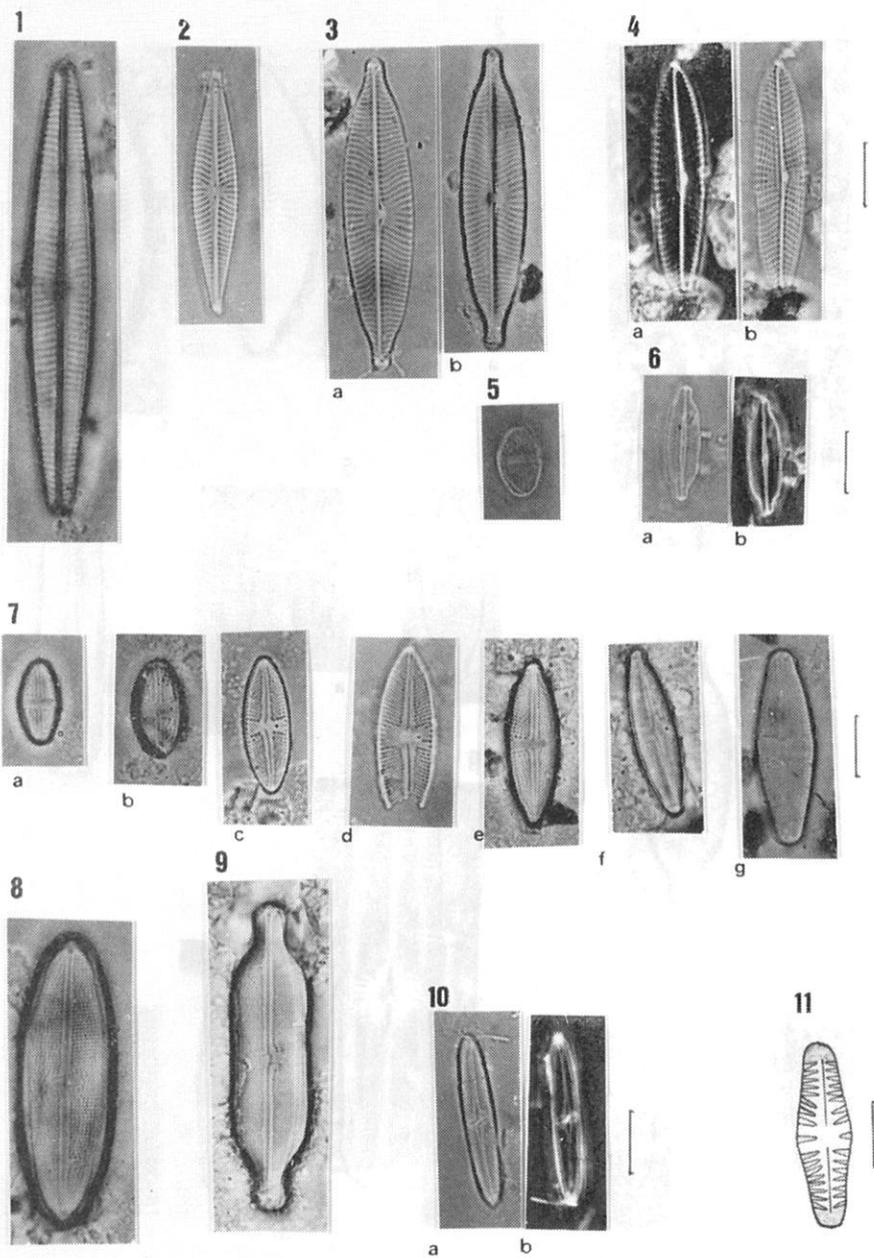
Escala = 10 μ m





Escala = 10 μ m

PRANCHA VI



Escala = 10 μ m

PRANCHA VII

