

Pinnulariaceae (Bacillariophyceae) do rio Guaraguaçu, bacia hidrográfica litorânea paranaense, Brasil

Priscila Izabel Tremarin^{1,2}, Hermes Moreira-Filho¹ e Thelma Alvim Veiga Ludwig¹

Recebido em 25/05/2009. Aceito em 6/11/2009

RESUMO – (Pinnulariaceae (Bacillariophyceae) do rio Guaraguaçu, bacia hidrográfica litorânea paranaense, Brasil). O estudo das Pinnulariaceae do rio Guaraguaçu baseou-se em 29 amostras planctônicas e perifíticas coletadas em seis estações de coleta ao longo do leito do rio. A análise qualitativa das amostras permitiu a identificação de 36 espécies, 14 variedades e uma forma taxonômica: *Caloneis bacillum*, *C. hyalina*, *C. formosa*, *C. westii*, *Pinnularia acoricola*, *P. acrosphaeria*, *P. acrosphaeria* f. *minor*, *P. acuminata* var. *acuminata*, *P. acuminata* var. *novazealandica*, *P. borealis* var. *rectangularis*, *P. brauniana*, *P. butantanum*, *P. decrescens* var. *ignorata*, *P. divergens* var. *biconstricta*, *P. divergens* var. *divergens*, *P. divergens* var. *malayensis*, *P. divergens* var. *media*, *P. divergens* var. *mesoleptiformis*, *P. diversarea*, *P. dornii*, *P. gibba*, *P. graciloides* var. *latecapitata*, *P. grunowii*, *P. hartleyana* var. *curta*, *P. huckiae*, *P. hudsonii*, *P. hyalina*, *P. inconstans*, *P. latevittata*, *P. maculata*, *P. meridiana* var. *paralela*, *P. michelcostei*, *P. microstauron*, *P. neomajor*, *P. nobilis* var. *regularis*, *P. oominensis*, *P. rhombarea*, *P. rostratissima* var. *parva*, *P. rumrichae*, *P. stidolphii*, *P. stoermeri*, *P. subcapitata*, *P. subgibba* var. *subgibba*, *P. subgibba* var. *undulata*, *P. sudetica*, *P. tabellaria*, *P. viridiformis*, *P. viridis*, *Pinnularia* sp.1 e *Pinnularia* sp.2; sendo 32 destas novos registros para o estado do Paraná.

Palavras-chave: ambiente lótico, *Caloneis*, estuário, *Pinnularia*, taxonomia

ABSTRACT – (Pinnulariaceae (Bacillariophyceae) of the Guaraguaçu River, a coastal watershed in Paraná, Brazil). The survey of Pinnulariaceae was based on 29 planktonic and periphytic samples collected at six stations in the Guaraguaçu River. The qualitative analysis of samples allowed the identification of 36 species, 14 varieties and one taxonomic form: *Caloneis bacillum*, *C. hyalina*, *C. formosa*, *C. westii*, *Pinnularia acoricola*, *P. acrosphaeria*, *P. acrosphaeria* f. *minor*, *P. acuminata* var. *acuminata*, *P. acuminata* var. *novazealandica*, *P. borealis* var. *rectangularis*, *P. brauniana*, *P. butantanum*, *P. decrescens* var. *ignorata*, *P. divergens* var. *biconstricta*, *P. divergens* var. *divergens*, *P. divergens* var. *malayensis*, *P. divergens* var. *media*, *P. divergens* var. *mesoleptiformis*, *P. diversarea*, *P. dornii*, *P. gibba*, *P. graciloides* var. *latecapitata*, *P. grunowii*, *P. hartleyana* var. *curta*, *P. huckiae*, *P. hudsonii*, *P. hyalina*, *P. inconstans*, *P. latevittata*, *P. maculata*, *P. meridiana* var. *paralela*, *P. michelcostei*, *P. microstauron*, *P. neomajor*, *P. nobilis* var. *regularis*, *P. oominensis*, *P. rhombarea*, *P. rostratissima* var. *parva*, *P. rumrichae*, *P. stidolphii*, *P. stoermeri*, *P. subcapitata*, *P. subgibba* var. *subgibba*, *P. subgibba* var. *undulata*, *P. sudetica*, *P. tabellaria*, *P. viridiformis*, *P. viridis*, *Pinnularia* sp.1 and *Pinnularia* sp.2; 32 of these are new records for Parana state.

Key words: *Caloneis*, estuary, lotic system, *Pinnularia*, taxonomy

Introdução

A família Pinnulariaceae Mann é composta por indivíduos solitários que apresentam estrias de estrutura alveolada (Round *et al.* 1990). Abrange os gêneros *Diatomella* Greville, *Dimidiata* Hajós, *Oestrupia* Heiden, *Pinnularia* Ehrenberg e *Caloneis* Cleve, sendo os dois últimos comumente encontrados em ambientes continentais.

Trabalhos relevantes sobre os gêneros *Pinnularia* e *Caloneis* foram realizados, principalmente para a flora europeia. Krammer & Lange-Bertalot (1986) realizaram a primeira revisão gênero, posteriormente aprimorada por Krammer (1992; 2000) com a proposição de novos táxons e novas combinações. Para a América do Sul, destacam-se os trabalhos de Metzeltin & Lange-Bertalot (1998; 2007) em regiões tropicais, Rumrich *et al.* (2000) nos Andes e Metzeltin *et al.* (2005) no Uruguai.

Considerando-se o elevado número de espécies conhecidas e apesar da ocorrência freqüente em amostras estudadas, ainda há poucas publicações sobre a flora de Pinnulariaceae do Brasil. Destacam-se os trabalhos de Torgan *et al.* (1999) que cadastraram 119 táxons infragenéricos incluídos em Pinnulariaceae para ambientes de águas continentais e estuarinos do Rio Grande do Sul, de Souza & Moreira-Filho (1999) e de Delgado & Souza (2007) que citaram oito e dez táxons infragenéricos de

Pinnulariaceae, respectivamente, para o centro-oeste brasileiro, abrangendo Distrito Federal e Goiás, de Costa & Torgan (1991) que registraram sete espécies para um lago em Minas Gerais, e de Rocha & Bicudo (2008) que encontraram 13 espécies e sete variedades em amostras do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, em São Paulo, além de descreverem uma nova variedade: *P. brauniana* var. *sanctipaulensis* Rocha.

No estado do Paraná, os trabalhos com maior representatividade de espécies da família Pinnulariaceae foram os de Moreira-Filho & Momoli (1966) com 12 espécies e quatro variedades em focos larvários de anofelinos em Curitiba; Momoli (1967) com nove espécie e uma variedade de *Pinnularia* no estudo das diatomáceas do tanque do Senegaglia, em São José dos Pinhais; Lozovei & Luz (1976) que encontraram 15 espécies no conteúdo estomacal de *Diptera culicidae* em Curitiba e arredores; Contin (1990) que estudou 31 táxons infragenéricos na região da barragem de captação de água do rio Iguacu; Rodrigues (1991) com 14 espécies de Pinnulariaceae no estudo das lagoas do Horto Florestal de Maringá; Fürstenberger & Valente-Moreira (2000) que registraram oito espécies para a lagoa Tarumã, em Ponta Grossa; Tavares & Valente-Moreira (2000) no estudo da diatomoflora do lago de Cascavel encontraram oito espécies e uma variedade de *Pinnularia*; Bittencourt-Oliveira (2002) e Moura

¹ Universidade Federal do Paraná, Departamento de Botânica, Laboratório de Ficologia, Curitiba, PR, Brasil

² Autor para correspondência: ptremarin@gmail.com

& Bittencourt-Oliveira (2004), em duas publicações, uma sobre a flora fitoplanctônica e outra contemplando apenas as diatomáceas do rio Tibagi, em Londrina, registraram cinco espécies de *Pinnularia*; Ludwig *et al.* (2005) que encontraram 11 representantes da família para os lagos do Jardim Botânico de Curitiba, sendo duas novas citações para o estado; Brassac & Ludwig (2006) que realizaram o estudo das Pinnulariaceae dos rios da área de abrangência da usina hidrelétrica de Salto Caxias, registrando 19 táxons infragenéricos, sendo sete novos registros para o estado; e Procopiak *et al.* (2006) que listaram 16 espécies e uma variedade quando do levantamento das diatomáceas do litoral estado.

O rio Guaraguaçu é um ecossistema litorâneo paranaense, importante pela sua dimensão e volume d'água, e que sofre influência do regime de marés. Ambientes reófilos estuarinos apresentam elevada riqueza de espécies, porém são pouco estudados no Brasil. O objetivo principal deste trabalho foi realizar o levantamento das espécies e variedades taxonômicas das diatomáceas pertencentes à família Pinnulariaceae do rio Guaraguaçu, Paraná.

Material e métodos

O rio Guaraguaçu está localizado na bacia hidrográfica litorânea paranaense, nos municípios de Pontal do Paraná, Paranaguá e Matinhos, estado do Paraná, sul do Brasil (Fig. 1). Vinte e nove amostras contendo material planctônico e perifítico foram coletadas em seis estações de coleta (25°43'S-48°33'W; 25°40'S-48°30'W; 25°39'S-48°30'W; 25°37'S-48°30'W; 25°36'S-48°29'W, 25°35'S-48°29'W). A coleta foi realizada nos meses de abril e outubro de 2003 (Tab. 1). As amostras planctônicas foram coletadas com auxílio de rede de plâncton com abertura de malha de 25 µm e as de perifíton por meio de raspagem de partes de macrófitas aquáticas submersas. O material foi oxidado segundo a técnica de Simonsen (1974) modificada por Moreira-Filho & Valente-Moreira (1981). Para a análise do material em microscopia óptica (MO) foram confeccionadas lâminas permanentes com resina Naphrax® (I.R.: 1.74). Ilustrações em MO foram obtidas em fotomicroscópio Olympus BX40 com equipamento de captura de imagem Olympus DP071. As amostras foram registradas no Herbário da Universidade Federal do Paraná (UPCB). Para todos os táxons encontrados foram providenciadas medidas e chaves dicotômicas de identificação taxonômica. Para os táxons com primeiro registro para o estado do Paraná foram feitas descrições, e comentários taxonômicos quando estes apresentaram alguma problemática relevante. As demais espécies encontradas no material foram listadas na Tab. 2. A terminologia empregada seguiu Round *et al.* (1990), Barber & Haworth (1981) e Hendey (1964).

Tabela 1. Dados de coleta da pesquisa no período abril e outubro de 2003.

UPCB	Estação	Município	Salinidade	Habitat	Data	Coletores
47493	2	Pontal do Paraná	0	Plâncton	16/IV/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & A. Campos</i>
47494	2	Pontal do Paraná	0	Perifíton	16/IV/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & A. Campos</i>
47495	3	Pontal do Paraná	0	Plâncton	16/IV/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & A. Campos</i>
47496	3	Pontal do Paraná	0	Perifíton	16/IV/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & A. Campos</i>
47497	4	Pontal do Paraná	0	Plâncton	16/IV/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & A. Campos</i>
47498	4	Pontal do Paraná	0	Perifíton	16/IV/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & A. Campos</i>
47499	4	Pontal do Paraná	2	Plâncton	16/IV/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & A. Campos</i>
47500	4	Pontal do Paraná	0	Perifíton	16/IV/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & A. Campos</i>
47501	5	Pontal do Paraná	10	Plâncton	16/IV/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & A. Campos</i>
47502	5	Pontal do Paraná	4	Plâncton	16/IV/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & A. Campos</i>
47503	5	Pontal do Paraná	4	Perifíton	16/IV/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & A. Campos</i>
47506	6	Pontal do Paraná	13	Perifíton	16/IV/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & A. Campos</i>
47509	1	Matinhos	0	Plâncton	24/X/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & J. Silva</i>
47510	1	Matinhos	0	Perifíton	24/X/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & J. Silva</i>
47511	1	Matinhos	0	Perifíton	24/X/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & J. Silva</i>
47512	2	Pontal do Paraná	0	Plâncton	24/X/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & J. Silva</i>
47513	2	Pontal do Paraná	0	Perifíton	24/X/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & J. Silva</i>
47514	3	Pontal do Paraná	0	Plâncton	24/X/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & J. Silva</i>
47515	3	Pontal do Paraná	0	Perifíton	24/X/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & J. Silva</i>
47516	3	Pontal do Paraná	0	Perifíton	24/X/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & J. Silva</i>
47517	4	Pontal do Paraná	0	Perifíton	24/X/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & J. Silva</i>
47518	4	Pontal do Paraná	0	Perifíton	24/X/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & J. Silva</i>
47519	5	Pontal do Paraná	0	Plâncton	24/X/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & J. Silva</i>
47520	5	Pontal do Paraná	0	Perifíton	24/X/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & J. Silva</i>
47521	6	Pontal do Paraná	0	Plâncton	24/X/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & J. Silva</i>
47523	2	Pontal do Paraná	1	Plâncton	24/X/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & J. Silva</i>
47524	3	Pontal do Paraná	1	Plâncton	24/X/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & J. Silva</i>
47525	4	Pontal do Paraná	1	Plâncton	24/X/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & J. Silva</i>
47526	5	Pontal do Paraná	14	Plâncton	24/X/2003	<i>P. Bigunas, T. Ludwig & J. Silva</i>

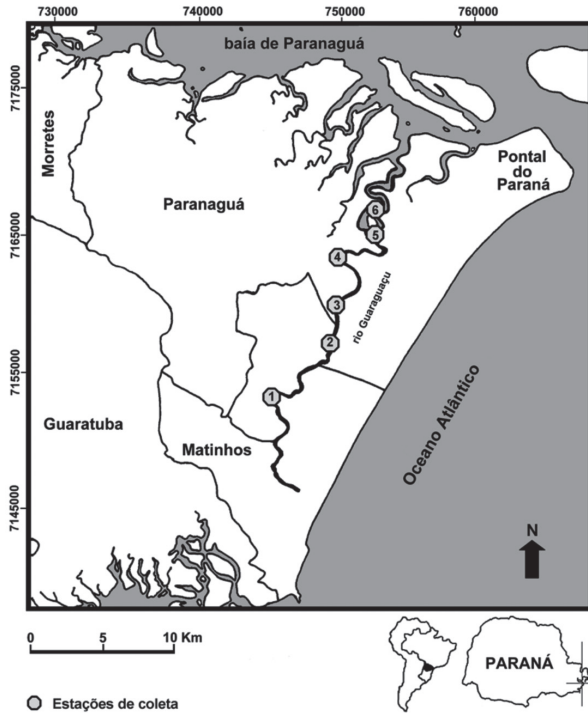


Figura 1. Localização do rio Guaraguau no litoral paranaense e estações de amostragem.

Resultados e discussão

A distinção entre os gêneros *Pinnularia* Ehrenberg e *Caloneis* Cleve vem sendo questionada há algum tempo. Tradicionalmente, *Caloneis* distingue-se de *Pinnularia* por apresentar estrias mais finamente pontuadas, geralmente paralelas a divergentes nas extremidades e uma ou várias linhas longitudinais percorrendo as estrias (Cleve 1894).

FAMÍLIA PINNULARIACEAE

Gênero *Caloneis* Cleve

Chave para identificação das espécies de *Caloneis*:

- 1. Área central retangular, expandida até as margens da valva
 - 2. Estriação conspicua, 18 a 24 em 10 µm..... *C. bacillum* var. *bacillum*
 - 2. Estriação inconspicua..... *C. hyalina* var. *hyalina*
- 1. Área central arredondada, não expandida até as margens da valva
 - 3. Estrias paralelas a radiadas em direção às extremidades, esterno da rafe lanceolado *C. westii* var. *westii*
 - 3. Estrias fortemente radiadas a paralelas em direção às extremidades, esterno da rafe linear..... *C. formosa* var. *formosa*

Caloneis formosa (Gregory) Cleve var. *formosa*, Kongl. Svens. Vet. Akad. Handl., 26(2): 57, 1894.

Fig. 2

Valva linear-lanceolada; extremidades atenuadas; esterno da rafe linear, estreito; área central arredondada; rafe filiforme, reta, extremidades proximais fletidas; estrias curvo-radiadas a paralelas nas extremidades. Eixo apical: 94,8 µm; eixo transapical: 23,7 µm; 12 estrias em 10 µm.

C. permagna (Bailey) Cleve, espécie semelhante à *C.*

Contudo, algumas destas características também podem ser observadas em certas espécies de *Pinnularia*, especialmente nas de menores dimensões, sugerindo que a delimitação entre estes dois gêneros nem sempre é clara (Mann 2001).

Após o estudo de várias espécies, inclusive do tipo de *Caloneis* - *C. amphibaena* (Bory) Cleve, Round *et al.* (1990) concluíram que não há características satisfatórias para a separação dos dois gêneros e consideraram os mesmos como sinônimos. Por outro lado, Krammer (2000) comenta que a relação entre os caracteres da valva e o diferente hábito de vida destes gêneros seriam suficientes para sua delimitação. Tanto *Pinnularia* quanto *Caloneis* ocorrem em águas continentais e tem poucos representantes marinhos, porém *Pinnularia* tem preferência por ambientes oligotróficos, com baixo conteúdo eletrolítico e *Caloneis* ocorre exclusivamente em ambientes mesossapróbios (Krammer 1992; Krammer & Lange-Bertalot 1986).

Apesar de *Caloneis* possuir espécies mais finamente estriadas, a estrutura das estrias, o sistema de rafe, a morfologia e ornamentação do cíngulo, a morfologia dos plastídios e dos pirenóides, e a reprodução sexuada são similares aos de *Pinnularia*, indicando que o gênero *Caloneis* não apresenta característica morfológica diferencial de *Pinnularia* que sustente a separação de ambos (Mann 2001).

Mann (2001) comentou que dados de genética molecular poderiam indicar se *Caloneis* é um grupo monofilético, mas que ainda não há evidências para tal argumentação por haver poucas seqüências genéticas de membros de Pinnulariaceae que permitam uma análise mais conclusiva. Um estudo aprofundado das relações existentes entre *Pinnularia* e *Caloneis* faz-se necessário ao esclarecimento desta problemática taxonômica.

formosa, difere desta pela forma rombo-lanceolada da valva e pelos maiores valores de eixo transapical, o que acarreta uma relação compr./larg. inferior (em média 3) à das formas linear-lanceoladas de *C. formosa* (em média 5). Hustedt (1930) registrou 85-220 µm de comprimento e 35-55 µm de largura para *C. permagna*, e 45-133 µm de comprimento e 8-28 µm de largura para *C. formosa*.

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguau, 16/IV/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47506).

Gênero *Pinnularia* Ehrenberg

Chave para identificação das espécies de *Pinnularia*:

1. Rafe filiforme
 2. Esterno da rafe lanceolado
 3. Extremidades largamente arredondadas ou atenuado-arredondadas
 4. Valvas com eixo apical superior a 67 µm *P. meridiana* var. *parallela*
 4. Valvas com eixo apical inferior a 36,5 µm
 5. Área central ampla, quadrangular *P. oominensis* var. *oominensis*
 5. Área central estreita, linear *P. dornii* var. *dornii*
 3. Extremidades capitadas
 6. Valvas linear-lanceoladas; extremidades pouco capitadas *P. brauniana* var. *brauniana*
 6. Valvas lineares; extremidades fortemente capitadas *P. rumrichae* var. *rumrichae*
 2. Esterno da rafe linear
 7. Extremidades truncadas *P. borealis* var. *rectangularis*
 7. Extremidades capitadas, subcapitadas a atenuado-arredondadas
 8. Estrias convergindo abruptamente em direção às extremidades da valva *P. acoricola* var. *acoricola*
 8. Estrias convergindo levemente em direção às extremidades da valva
 9. Valvas com eixo transapical superior a 14 µm
 10. Valvas lineares; extremidades capitadas a subcapitadas *P. divergens* var. *media*
 10. Valvas linear-lanceoladas; extremidades subcapitadas *P. decrescens* var. *ignorata*
 9. Valvas com eixo transapical inferior a 6,2 µm *P. subcapitata* var. *subcapitata*
1. Rafe complexa
 11. Área central atingindo as margens valvares
 12. Margens valvares trionduladas
 13. Margens fortemente onduladas *P. divergens* var. *mesoleptiformis*
 13. Margens levemente onduladas
 14. Extremidades cuneadas
 15. Esterno da rafe linear, estreito *Pinnularia* sp.1
 15. Esterno da rafe amplamente lanceolado *P. hudsonii* var. *hudsonii*
 14. Extremidades subcapitadas
 16. Esterno da rafe lanceolado; extremidades proximais da rafe fletidas, dilatadas em poro *P. subgibba* var. *undulata*
 16. Esterno da rafe linear; extremidades proximais da rafe retas, não dilatadas em poro *P. graciloides* var. *latecapitata*
 12. Margens valvares não trionduladas
 17. Valvas intumescidas na região mediana
 18. Área central rômbrica; esterno da rafe pouco expandido
 19. Extremidades arredondadas *P. stoermeri* var. *stoermeri*
 19. Extremidades largamente arredondadas
 20. Valvas com eixo transapical superior a 25 µm *P. divergens* var. *malayensis*
 20. Valvas com eixo transapical igual a 14,7 µm *P. divergens* var. *biconstricta*
 18. Área central linear, ampla; esterno da rafe largamente expandido
 21. Eixo apical superior a 147 µm; valvas fortemente intumescidas *P. hyalina* var. *hyalina*
 21. Eixo apical igual a 64,2 µm; valvas levemente intumescidas *P. subgibba* var. *subgibba*
 17. Valvas não intumescidas na região mediana
 22. Presença de intumescimento próximo das extremidades valvares *P. rostratissima* var. *parva*
 22. Ausência de intumescimento próximo das extremidades valvares
 23. Esterno da rafe linear
 24. Extremidades capitadas a subcapitadas
 25. Valvas com eixo apical superior a 71 µm *P. divergens* var. *divergens*

25. Valvas com eixo apical inferior a 44 μm de comprimento *P. grunowii* var. *grunowii*
24. Extremidades cuneado-arredondadas a amplamente atenuado-arredondadas
26. Área central rômbrica, simétrica, com espessamento silíceo próximo das margens da valva *P. hartleyana* var. *curta*
26. Área central linear, assimétrica, sem espessamento silíceo próximo das margens da valva *P. microstauron* var. *microstauron*
23. Esterno da rafe lanceolado
27. Extremidades cuneado-arredondadas; área central estreita
28. Valvas com eixo apical superior a 86 μm *P. acuminata* var. *novaezealandica*
28. Valvas com eixo apical inferior a de 67 μm *P. inconstans* var. *inconstans*
27. Extremidades subcapitadas a amplamente rostrado-arredondadas; área central ampla
29. Valvas lineares; externo da rafe estreito a pouco expandido *P. gibba* var. *gibba*
29. Valvas linear-lanceoladas; externo da rafe amplo *Pinnularia* sp.2
11. Área central não atingindo as margens valvares
30. Esterno da rafe com granulações grosseiras
31. Esterno da rafe amplo
32. Valvas trionduladas; estrias radiadas a convergentes em direção às extremidades *P. michelcostei* var. *michelcostei*
32. Valvas não trionduladas; estrias paralelas a radiadas nas extremidades
33. Extremidades largamente arredondadas; valvas com eixo apical superior a 54 μm *P. acrosphaeria* var. *acrosphaeria*
33. Extremidades cuneado-arredondadas; valvas com eixo apical inferior a 42 μm *P. acrosphaeria* var. *acrosphaeria* f. *minor*
31. Esterno da rafe estreito
34. Valvas com leve intumescimento mediano; eixo apical em torno de 125 μm *P. huckiae* var. *huckiae*
34. Valvas sem intumescimento mediano; eixo apical superior a 200 μm *P. latevittata* var. *latevittata*
30. Esterno da rafe sem granulações grosseiras
35. Nódulo central grosseiro, fortemente refringente, localizado no mesmo lado das extremidades proximais da rafe
36. Valvas fortemente intumescidas na região mediana *P. nobilis* var. *regularis*
36. Valvas pouco ou não intumescidas na região mediana
37. Razão comprimento-largura >7,1; eixo apical superior a 173 μm *P. neomajor* var. *neomajor*
37. Razão comprimento-largura <6,5; valvas com eixo apical inferior a 157,2 μm
38. Eixo transapical maior do que 21,5 μm *P. viridis* var. *viridis*
38. Eixo transapical menor do que 17,8 μm *P. viridiformis* var. *viridiformis*
35. Nódulo central mais delicado, pouco ou não refringente
39. Valvas fortemente intumescidas na região mediana *P. tabellaria* var. *tabellaria*
39. Valvas não intumescidas na região mediana
40. Extremidades capitadas a subcapitadas
41. Esterno da rafe amplo, lanceolado *P. diversarea* var. *diversarea*
41. Esterno da rafe estreito, linear
42. Área central amplamente lanceolada, simétrica *P. maculata* var. *maculata*
42. Área central arredondada, assimétrica *P. rhombarea* var. *rhombarea*
40. Extremidades atenuado-arredondadas a arredondadas
43. Esterno da rafe amplo
44. Área central arredondada; valvas com 14-16 estrias em 10 μm *P. butantanum* var. *butantanum*
44. Área central indistinta; valvas com 10 estrias em 10 μm *P. acuminata* var. *acuminata*
43. Esterno da rafe mais estreito
45. Área central arredondada; valvas com eixo transapical superior a 19 μm de *P. stidolphii* var. *stidolphii*
45. Área central lanceolada; valvas com eixo transapical inferior a 9,4 μm *P. sudetica* var. *sudetica*

Pinnularia acoricola Hustedt var. *acoricola* in A. Schmidt, Atlas Diatom., pl. 390, fig. 13-16, 1934.

Fig. 3-6

Valvas linear-lanceoladas; extremidades amplamente atenuado-arredondadas; esterno da rafe linear, estreito; área central rômbrica, ampla, lateralmente expandida, atingindo as margens da valva; rafe filiforme, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a abruptamente convergentes em direção às extremidades. Eixo apical: 16,6-29,2 µm; eixo transapical: 4-4,7 µm; 16-18 estrias em 10 µm.

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 16/IV/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47493, 47494, 47496, 47500); 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47509, 47510, 47511, 47512, 47513, 47523, 47514, 47515, 47516, 47517, 47518, 47525, 47519, 47520, 47521).

Pinnularia acrosphaeria var. *acrosphaeria* f. *minor* (Perruggino & Héribaud) Cleve, Kongl. Sven., Vet. Akad. Handl., 27: 86, 1895.

Fig. 7

Valvas lanceoladas; extremidades cuneado-arredondadas; esterno da rafe lanceolado; área central indistinta; rafe filiforme, reta, extremidades proximais fletidas; estrias paralelas a pouco radiadas nas extremidades. Eixo apical: 32,5-41,1 µm; eixo transapical: 7,1-7,9 µm; 12-15 estrias em 10 µm.

Os exemplares encontrados apresentaram semelhança aos ilustrados por Metzeltin & Lange-Bertalot (2007) e por A. Schmidt *et al.* (1874-1959), diferindo pouco em relação aos registrados por Cleve (1895): eixo apical 35-70 µm, eixo transapical 8-10 µm e 13-14 estrias em 10 µm. A variedade *parva* Krammer apresenta maiores dimensões (eixo apical 46-69 µm, eixo transapical 12-15 µm e 10-12 estrias em 10 µm) (Krammer 2000).

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 16/IV/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47497).

Pinnularia acuminata Wm. Smith var. *acuminata*, Syn. British. Diat., 1: 55, pl. 18, fig. 164, 1853.

Fig. 8

Valva linear-lanceolada; extremidades atenuado-arredondadas; esterno da rafe lanceolado, amplo; área central indistinta; rafe complexa, extremidades proximais fletidas; estrias levemente radiadas a convergentes nas extremidades. Eixo apical: 65,9 µm; eixo transapical: 12,6 µm; 10 estrias em 10 µm.

A espécie diferencia-se de *P. pseudoacuminata* Metzeltin & Krammer pela forma das extremidades valvares, ornamentação do esterno da rafe e número de estrias. *P. pseudoacuminata* apresenta extremidades cuneado-arredondadas, esterno da rafe pouco ornamentado em exemplares maiores

e estrias mais grosseiras (7-8 em 10 µm). Enquanto que *P. acuminata* é descrita como tendo estremitades acuminadas a agudamente arredondadas, esterno da rafe sem ornamentação e 8-10 estrias em 10 µm (Krammer 2000).

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47513).

Pinnularia acuminata var. *novaezealandica* Krammer, Diat. Eur., 1: 159, pl. 148, fig. 1-5, 2000.

Fig. 9

Valvas linear-lanceoladas; extremidades cuneado-arredondadas; esterno da rafe amplamente linear-lanceolado; área central linear, sutilmente assimétrica, atingindo as margens valvares; rafe complexa, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a levemente convergentes nas extremidades. Eixo apical: 86,1-133,3 µm; eixo transapical: 13,3-14,1 µm; 10 estrias em 10 µm.

Difere da variedade típica da espécie pelas maiores dimensões valvares (var. *acuminata* – eixo apical 40-84 µm, eixo transapical 12-16 µm, e var. *novaezealandica* – eixo apical 70-110 µm, eixo transapical 14,7-16,9) e presença de área central assimétrica que se estende até as margens da valva (Metzeltin & Lange-Bertalot 2007; Krammer 2000).

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47509).

Pinnularia decrescens var. *ignorata* Krammer, Diat. Eur., 1: 65, pl. 40, fig. 1-3, 2000.

Fig. 10-12

Valvas linear-lanceoladas; extremidades subcapitadas; esterno da rafe linear, amplo; área central rômbrica, atingindo as margens da valva; rafe filiforme, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a convergentes nas extremidades. Eixo apical: 57,8-63,3 µm; eixo transapical: 13,9-15 µm; 9 estrias em 10 µm.

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 16/IV/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47493).

Pinnularia divergens var. *malayensis* Hustedt, Inter. Rev. Hydrobiol. Hydrogr., 42: 82, fig. 159, 1942.

Fig. 13-15

Valvas lineares, intumescidas na região mediana; extremidades amplamente arredondadas; esterno da rafe linear, amplo; área central rômbrica, expandida até as margens da valva; rafe complexa, extremidades proximais sutilmente fletidas; estrias radiadas a convergentes em direção às extremidades. Eixo apical: 115,3-176 µm; eixo transapical: 25,3-30,8 µm; 7 estrias em 10 µm.

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 16/IV/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47496); 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47511, 47512, 47514, 47524).

Pinnularia divergens var. *media* Krammer, Diat. Eur., 1: 61, pl. 34, fig. 1-5, 10, 2000.

Fig. 16-19

Valvas lineares; extremidades capitadas a subcapitadas; esterno da rafe linear, pouco expandido; área central rômica, atingindo as margens da valva; rafe filiforme, extremidades proximais quase retas; estrias radiadas a convergentes próximas às extremidades. Eixo apical: 33,1-49,4 μm ; eixo transapical: 8,8-9,4 μm ; 12-14 estrias em 10 μm .

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 16/IV/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47496); 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47511, 47512, 47513, 47523, 47514, 47515, 47516, 47518).

Pinnularia divergens var. *mesoleptiformis* Krammer & Metzeltin in Metzeltin & Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol., 5: 170, pl. 173, fig. 1-4, 1998.

Fig. 20-23

Valvas linear-lanceoladas, com margens trionduladas, ondulação mediana levemente mais pronunciada que as demais; extremidades amplamente capitadas; esterno da rafe linear, pouco expandido; área central rômica, expandida até as margens da valva; espessamento silicoso marginal presente na região mediana da valva; rafe complexa, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a convergentes em direção às extremidades. Eixo apical: 79,8-83 μm ; eixo transapical: 11,9-12,6 μm ; 9-10 estrias em 10 μm .

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 16/IV/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47495, 47501).

Pinnularia diversarea Krammer & Metzeltin var. *diversarea* in Metzeltin & Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol., 5: 173, pl. 174, fig. 2-5, 1998.

Fig. 27

Valva linear-lanceolada; extremidades subcapitadas; esterno da rafe amplamente lanceolado; área central arredondada, ampla; rafe complexa, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a levemente convergentes nas extremidades. Eixo apical: 70,3 μm ; eixo transapical: 15 μm ; 9 estrias em 10 μm .

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 16/IV/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47494).

Pinnularia dornii Metzeltin var. *dornii* in Lange-Bertalot & Metzeltin, Iconogr. Diatomol., 2: 97, pl. 45, fig. 19-21, 1996.

Fig. 24-26

Valvas linear-lanceoladas; extremidades atenuado-arredondadas; esterno da rafe lanceolado, amplo; área central linear, lateralmente expandida, atingindo as margens da valva, geralmente assimétrica; rafe filiforme, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a convergentes

em direção às extremidades. Eixo apical: 28,4-34 μm ; eixo transapical: 5,5-6,3 μm ; 9-12 estrias em 10 μm .

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 16/IV/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47493, 47496, 47498); 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47511, 47512, 47513, 47516).

Pinnularia graciloides var. *latecapitata* Metzeltin & Krammer in Metzeltin & Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol., 5: 176, pl. 180, fig. 5-8, 1998.

Fig. 28-31

Valvas linear-lanceoladas, às vezes, levemente trionduladas; extremidades amplamente subcapitadas; esterno da rafe linear, estreito; área central rômica, atingindo as margens da valva; rafe complexa, extremidades proximais retas; estrias fortemente radiadas a convergentes em direção às extremidades. Eixo apical: 48,2-81,5 μm ; eixo transapical: 7,9-8,7 μm ; 10-12 estrias em 10 μm .

A var. *latecapitata* difere da variedade típica por apresentar extremidades mais capitadas e rostradas, margens levemente trionduladas e sutilmente convexas (Metzeltin & Lange-Bertalot 1998).

Apesar da população estudada ter apresentado alguns indivíduos com variação métrica levemente inferior à registrada para a espécie, as demais características da valva foram coincidentes com as do material tipo.

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 16/IV/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47496, 47498, 47499, 47501); 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47510, 47511, 47512, 47515, 47516, 47521).

Pinnularia hartleyana Greville var. *curta* Frenguelli, An. Mus. Nac. Hist. Nat., 37: 397, pl. 2, fig. 8, 1933.

Fig. 32

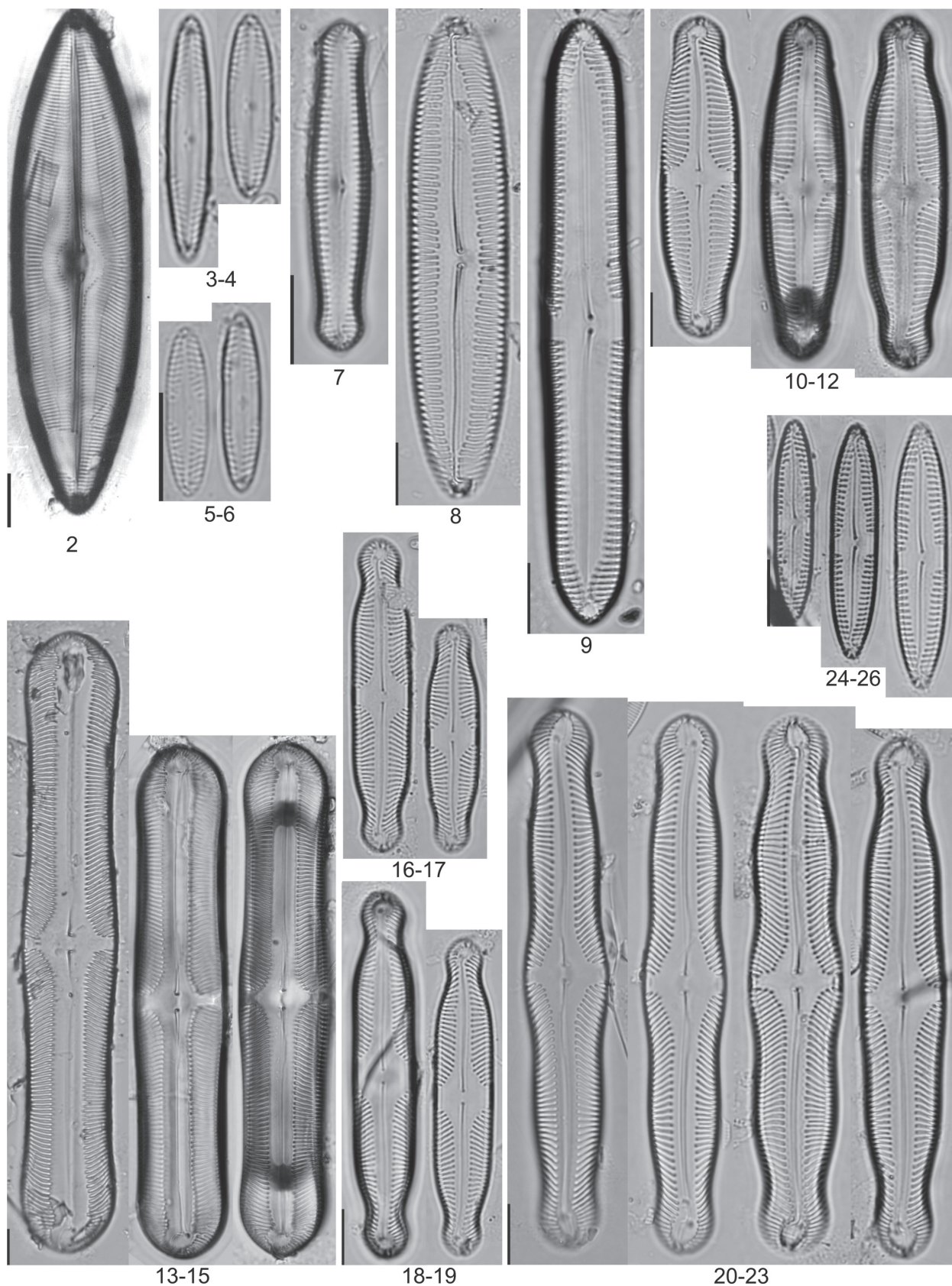
Valva linear-lanceolada; extremidades cuneado-arredondadas; esterno da rafe linear, pouco expandido; área central rômica, alcançando as margens da valva; espessamento silíceo marginal, presente na região mediana da valva; rafe complexa, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a convergentes nas extremidades. Eixo apical: 90,8 μm ; eixo transapical: 20,6 μm ; 8 estrias em 10 μm .

O exemplar encontrado apresentou medidas valvares pouco menores às registradas por Frenguelli (1933) quando propos a variedade (111-132 μm de comprimento, 27-29 μm de largura e 6 estrias em 10 μm), contudo as demais características morfológicas da valva concordam com a descrição original.

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47510).

Pinnularia huckiae Metzeltin & Lange-Bertalot var. *huckiae* in Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol., 18: 204, pl. 230, fig. 1-5, 2007.

Fig. 33



Figuras 2-26. Fig. 2. *Caloneis formosa* (Gregory) Cleve. Fig. 3-6. *Pinnularia acoricola* Hustedt. Fig. 7. *Pinnularia acrosphaeria* f. *minor* (Peragallo & Héribaud) Cleve. Fig. 8. *Pinnularia acuminata* Wm. Smith var. *acuminata*. Fig. 9. *Pinnularia acuminata* var. *novazealandica* Krammer. Fig. 10-12. *Pinnularia decrescens* var. *ignorata* Krammer. Fig. 13-15. *Pinnularia divergens* var. *malayensis* Hustedt. Fig. 16-19. *Pinnularia divergens* var. *media* Krammer. Fig. 20-23. *Pinnularia divergens* var. *mesoleptiformis* Krammer & Metzeltin. Fig. 24-26. *Pinnularia dornii* Metzeltin. Escalas: 10 µm.

Valva lineare com leve intumescimento mediano; extremidades arredondadas; esterno da rafe linear, estreito, ornamentado com pequenos grânulos; área central elíptica não atingindo as margens da valva; rafe complexa, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a convergentes nas extremidades. Eixo apical: 124,8 µm; eixo transapical: 20,6 µm; 8 estrias em 10 µm.

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47514).

Pinnularia hudsonii Metzeltin, Lange-Bertalot & Gacía-Rodríguez var. *hudsonii* in Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol., 15: 156-157, pl. 177, fig. 1-11, 2005.

Fig. 34

Valva lanceolada levemente triondulada; extremidades cuneadas; esterno da rafe lanceolado, amplo; área central expandida até as margens, assimétrica; rafe complexa, extremidades proximais fletidas; estrias encurtadas, radiadas em direção às convergentes nas extremidades. Eixo apical: 89,1 µm; eixo transapical: 13,6 µm; 10 estrias em 10 µm.

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47509).

Pinnularia inconstans Mayer var. *inconstans*, Denkschr. Bayer. Bot. Ges., 13: 46, pl. 5, fig. 15-16 1916.

Fig. 35-40

Valvas linear-lanceoladas; extremidades cuneado-arredondadas; esterno da rafe amplamente linear-lanceolado; área central linear, sutilmente assimétrica, bi ou unilateral; rafe complexa, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a levemente convergentes nas extremidades. Eixo apical: 48,2-66,7 µm; eixo transapical: 10,3-11,3 µm; 9-11 estrias em 10 µm.

P. inconstans assemelha-se a *P. instabiliformis* Krammer & Lange-Bertalot, contudo a extremidade valvar desta última é mais atenuada (Metzeltin & Lange-Bertalot 1998). Também se parece com *P. acuminata* var. *guyanensis* Metzeltin & Lange-Bertalot e *P. acuminata* var. *novaezealandica*, porém a estas variedades apresentam menores e maiores dimensões que os exemplares encontrados, respectivamente (var. *guyanensis* - eixo apical 36-42 µm, eixo transapical 9,5-10 µm; var. *novaezealandica* - eixo apical 70-90 µm, eixo transapical 14,7-16 µm) (Metzeltin & Lange-Bertalot 2007; Krammer 2000).

O material analisado concorda com o de Metzeltin & Lange-Bertalot (2007) e Cleve-Euler (1955).

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 16/IV/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47497, 47498, 47499, 47500); 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47509, 47511, 47512, 47513, 47524, 47516, 47517, 47525).

Pinnularia latevittata Cleve var. *latevittata*, Diatomiste, 2(18): 103, 1894.

Fig. 41-44

Valvas lineares; extremidades amplamente arredondadas; esterno da rafe linear, estreito, ornamentado com pequenos grânulos; área central arredondada, não atingindo as margens da valva; rafe complexa, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a levemente convergentes nas extremidades. Eixo apical: 208,7-261,5 µm; eixo transapical: 33,9-36,9 µm; 5 estrias em 10 µm.

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47509).

Pinnularia meridiana var. *parallela* Metzeltin & Krammer in Metzeltin & Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol., 5: 181, pl. 181, fig. 3, 1998.

Fig. 45

Valva linear; extremidades largamente arredondadas; esterno da rafe lanceolado, amplo; área central amplamente rômica, alcançando as margens da valva; rafe filiforme, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a convergentes nas extremidades. Eixo apical: 67,2 µm; eixo transapical: 11,9 µm; 10 estrias em 10 µm.

A variedade típica da espécie apresenta margens paralelas à levemente convexas e extremidades arredondadas enquanto que a var. *parallela* possui margens paralelas e extremidades fortemente arredondadas (Metzeltin & Lange-Bertalot 1998).

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 16/IV/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47494).

Pinnularia michelcostei Metzeltin & Lange-Bertalot var. *michelcostei* in Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol., 18: 208, pl. 257, fig. 4-6, 2007.

Fig. 46

Valva linear, levemente triondulada; extremidades estreitamente arredondadas; esterno da rafe linear, amplo, ornamentado por pequenos grânulos; área central arredondada, não alcançando as margens da valva; rafe complexa, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a convergentes em direção às extremidades. Eixo apical: 118,9 µm; eixo transapical: 13,5 µm; 9 estrias em 10 µm.

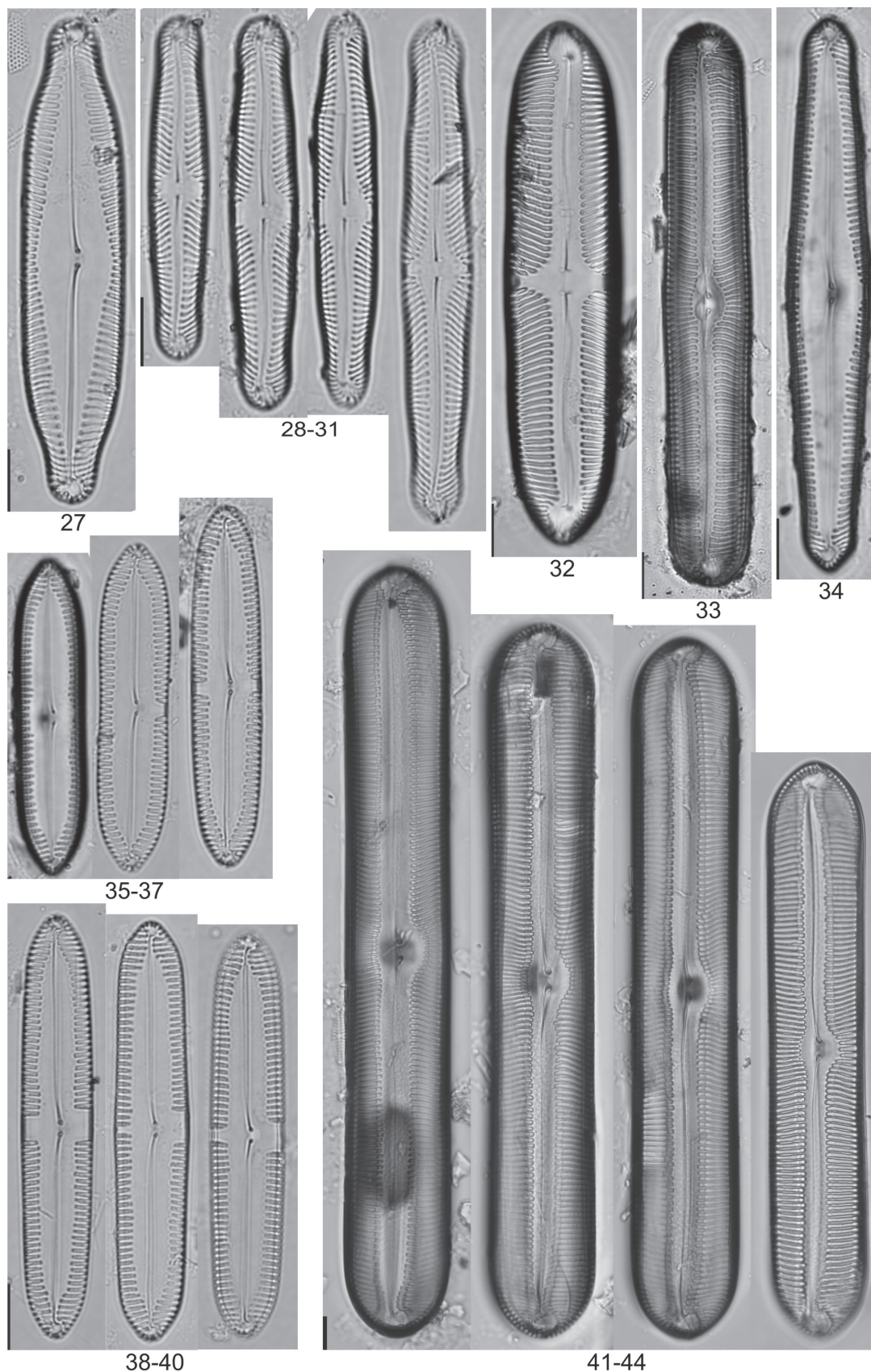
Apesar do exemplar encontrado apresentar medidas valvares pouco maiores daquelas registradas por Metzeltin & Lange-Bertalot (2007) quando propuseram a espécie (eixo apical 80-96 µm, eixo transapical 10-11 µm e 8-9 estrias em 10 µm), as demais características da valva foram similares. Os autores comentam que *P. michelcostei* apresenta similaridades com *P. cleveiformis* Krammer, porém diferem na forma da rafe, esterno e curvatura das estrias.

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47512).

Pinnularia nobilis var. *regularis* Krammer, Diat. Eur., 1: 184, pl. 207, fig. 1-8, pl. 208, fig. 1-7, pl. 209, fig. 1-6.

Fig. 47

Valvas lineares, intumescidas na região mediana; extremidades amplamente arredondadas; esterno da rafe linear,



Figuras 27-44. Fig. 27. *Pinnularia diversarea* Krammer & Metzeltin. Fig. 28-31. *Pinnularia graciloides* var. *latecapitata* Metzeltin & Krammer. Fig. 32. *Pinnularia hartleyana* var. *curta* Frenguelli. Fig. 33 *Pinnularia huckiae* Metzeltin & Lange-Bertalot. Fig. 34. *Pinnularia hudsonii* Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez. Fig. 35-40. *Pinnularia inconstans* Mayer. Fig. 41-44. *Pinnularia latevittata* Cleve. Escalas: 10 µm.

estreito; área central arredondada, mais expandida para um dos lados da valva; rafe complexa, extremidades proximais fletidas; nódulo central refringente, voltado para o mesmo lado das extremidades proximais da rafe; estrias radiadas a convergentes nas extremidades. Eixo apical: 148,9-240 µm; eixo transapical: 30,8-37,8 µm; 7-10 estrias em 10 µm.

A variedade *regularis* difere da típica principalmente pelos limites métricos da valva, sendo que a var. *nobilis* apresenta 250-350 µm de comprimento e 45-50 µm de largura e a var. *regularis* tem 176-304 µm de comprimento e 32-40 µm de largura (Krammer 2000).

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47512).

Pinnularia oominensis Kobayasi var. *oominensis* in Yamagishi & Kobayasi, Coll. Agric. Veter. Méd., 7: 37; pl. 9, fig. 75, 76, 1971.

Fig. 48-55

Valvas lanceoladas; extremidades atenuado-arredondadas; esterno da rafe lanceolado, amplo; área central ampla, quadrangular, atingindo as margens da valva; rafe filiforme, extremidades proximais fletidas para o mesmo lado; estrias encurtadas, sutilmente radiadas a convergentes em direção às extremidades. Eixo apical: 13,4-36,3 µm; eixo transapical: 4-6,3 µm; 10-16 estrias em 10 µm.

Metzeltin & Lange-Bertalot (1998) comentaram sobre a semelhança desta espécie com *P. nobilefasciata* Krammer & Metzeltin em relação à variação métrica valvar, densidade de estrias e presença de área central ampla, alcançando as margens da valva. No entanto, quando comparada com *P. oominensis*, *P. nobilefasciata* apresenta esterno da rafe mais linear e estreito, estrias quase paralelas próximo da área central.

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 16/IV/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47493, 47494, 47495, 47496, 47498, 47499, 47500, 47501); 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47509, 47511, 47512, 47513, 47523, 47518, 47520).

Pinnularia rhombarea Krammer var. *rhombarea* in Metzeltin & Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol., 5: 185, pl. 175, fig. 1-5, 1998.

Fig. 56

Valva linear-lanceolada; extremidades amplamente subcapitadas; esterno da rafe linear, estreito; área central arredondada, mais expandida para um dos lados da valva; rafe complexa; extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a convergentes em direção às extremidades. Eixo apical: 64,7 µm; eixo transapical: 11,2 µm; 11 estrias em 10 µm.

Metzeltin & Lange-Bertalot (2007) propuseram *P. wydrzyckae*, espécie similar à *Pinnularia rhombarea*. Os autores comentaram que as duas espécies são facilmente distinguíveis pelo fato de *P. wydrzyckae* ser maior e mais larga (eixo apical 116-126 µm, eixo transapical 16-17 µm).

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47515).

Pinnularia rostratissima var. *parva* Metzeltin & Krammer in Metzeltin & Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol., 5: 186, pl. 169, fig. 6-9, pl. 203, fig. 3, 6, 1998.

Fig. 57

Valva lanceolada, levemente intumescida próxima às extremidades; extremidades capitadas; esterno da rafe amplamente lanceolado; área central lateralmente expandida, alcançando as margens da valva; rafe filiforme, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a convergentes nas extremidades. Eixo apical: 63,9 µm; eixo transapical: 9,8 µm; 10 estrias em 10 µm.

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47513).

Pinnularia rumrichae Krammer var. *rumrichae*, Diat. Eur., 1: 110, pl. 84, fig. 13-15, 2000.

Fig. 58-61

Valvas lineares; extremidades capitadas; esterno da rafe lanceolado, amplo; área central expandida até as margens da valva; rafe filiforme, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a convergentes nas extremidades. Eixo apical: 37,9-69,5 µm; eixo transapical: 7,4-10,5 µm; 9-10 estrias em 10 µm.

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 16/IV/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47498, 47499); 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47513, 47525).

Pinnularia stidolphii Krammer var. *stidolphii*, Diat. Eur., 1: 154, pl. 134, fig. 1-7, pl. 183, fig. 3, 2000.

Fig. 62-63

Valvas lineares; extremidades arredondadas; esterno da rafe linear, pouco expandido; área central arredondada; rafe complexa, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a convergentes em direção às extremidades. Eixo apical: 135-136,7 µm; eixo transapical: 19,2-20 µm; 7-8 estrias em 10 µm.

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47509).

Pinnularia stoermeri Metzeltin & Lange-Bertalot var. *stoermeri*, Iconogr. Diatomol., 18: 224, pl. 241, fig. 1-3, 2007.

Fig. 64

Valva linear intumescida na região mediana; extremidades arredondadas; esterno da rafe linear, amplo; área central rômica, atingindo as margens da valva; rafe complexa, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a fortemente convergentes em direção às extremidades. Eixo apical: 138,9 µm; eixo transapical: 21 µm; 9 estrias em 10 µm.

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47509).

Pinnularia subgibba Krammer var. *subgibba*, Biblioth. Diatomol., 26: 126, pl. 3, fig. 3, pl. 26, fig. 1-7, 1992.

Fig. 65

Valva linear, levemente intumescida na região mediana; extremidades largamente arredondadas; esterno da rafe linear, amplo; área central amplamente expandida, atingindo as margens da valva; rafe complexa, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a convergentes em direção às extremidades. Eixo apical: 64,2 µm; eixo transapical: 8,4 µm; 5 estrias em 10 µm.

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 16/IV/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47494).

Pinnularia subgibba var. *undulata* Krammer, Biblioth. Diatomol., 26: 127, pl. 46, fig. 5, pl. 47, fig.5, 1992.

Fig. 66

Valva linear-lanceolada, sutilmente triondulada; extremidades subcapitadas; esterno da rafe lanceolado; área central rômica alcançando as margens da valva; rafe complexa, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a convergentes nas extremidades. Eixo apical: 53-80 µm; eixo transapical: 8,5-10 µm; 9-10 estrias em 10 µm.

Difere da variedade típica da espécie pela margem ondulada, área central mais ampla e menores dimensões valvares (eixo apical 52-84 µm, eixo transapical 8-10 µm e 9-10 estrias em 10 µm) (Krammer 2000).

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47514).

Pinnularia sudetica (Hilse) Hilse var. *sudetica* in Rabenhorst, Alg. Eur., n. 1023, 1861.

Fig. 67

Valva linear-lanceolada; extremidades largamente atenuado-arredondadas; esterno da rafe lanceolado, pouco expandido; área central lanceolada; rafe complexa, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a convergentes em direção às extremidades. Eixo apical: 100 µm; eixo transapical: 9,4 µm; 13 estrias em 10 µm.

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 16/IV/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47496).

Pinnularia viridiformis var. Krammer *viridiformis*, Diat. Eur., 1: 168, pl. 138, fig. 1-9, 2000.

Fig. 68

Valvas linear-lanceoladas; extremidades arredondadas; esterno da rafe linear-lanceolado, pouco expandido; área central arredondada; rafe complexa, extremidades proximais fletidas; estrias levemente radiadas a convergentes nas extremidades. Eixo apical: 93,3-106,4 µm; eixo transapical: 17,1-17,8 µm; 9 estrias em 10 µm.

Apesar da semelhança, *P. viridis* apresenta valvas maiores (eixo apical 100-182 µm, eixo transapical 21-30 µm) que *P. viridiformis* (eixo apical 67-145 µm, eixo transapical 14-

21 µm). Diferenças métricas também são constatadas com var. *minor*, que como o nome mesmo diz compreende indivíduos menores, com 46-112 µm de comprimento e 12,7-15,1 µm de largura (Krammer 2000).

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47509, 47512).

Pinnularia sp.1

Fig. 69

Valva linear-lanceolada, sutilmente triondulada; extremidades cuneadas; esterno da rafe linear, pouco expandido; área central rômica expandindo-se até a margem valvar; rafe complexa, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a convergentes nas extremidades. Eixo apical: 92,2 µm; eixo transapical: 12,2 µm; 8 estrias em 10 µm.

Apenas um exemplar da espécie foi encontrado e este não foi similar a qualquer outra espécie registrada na literatura consultada. Pouca semelhança pode ser constatada com *P. amazonica* Metzeltin & Lange-Bertalot, porém esta última possui extremidades mais largas, área central mais ampla e maior densidade de estrias (10-11 em 10 µm). Também, *P. subgibba* var. *angustarea* Metzeltin & Lange-Bertalot apresentou certa semelhança, mas as duas espécies diferenciam-se principalmente pela curvatura das estrias e tamanho da área central (Metzeltin & Lange-Bertalot 1998).

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47514).

Pinnularia sp.2

Fig. 70-72

Valvas linear-lanceoladas; extremidades subcapitadas; esterno da rafe lanceolado, amplo; área central expandida até as margens da valva; rafe complexa, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a convergentes nas extremidades. Eixo apical: 60-68,2 µm; eixo transapical: 9,1-10 µm; 8-9 estrias em 10 µm.

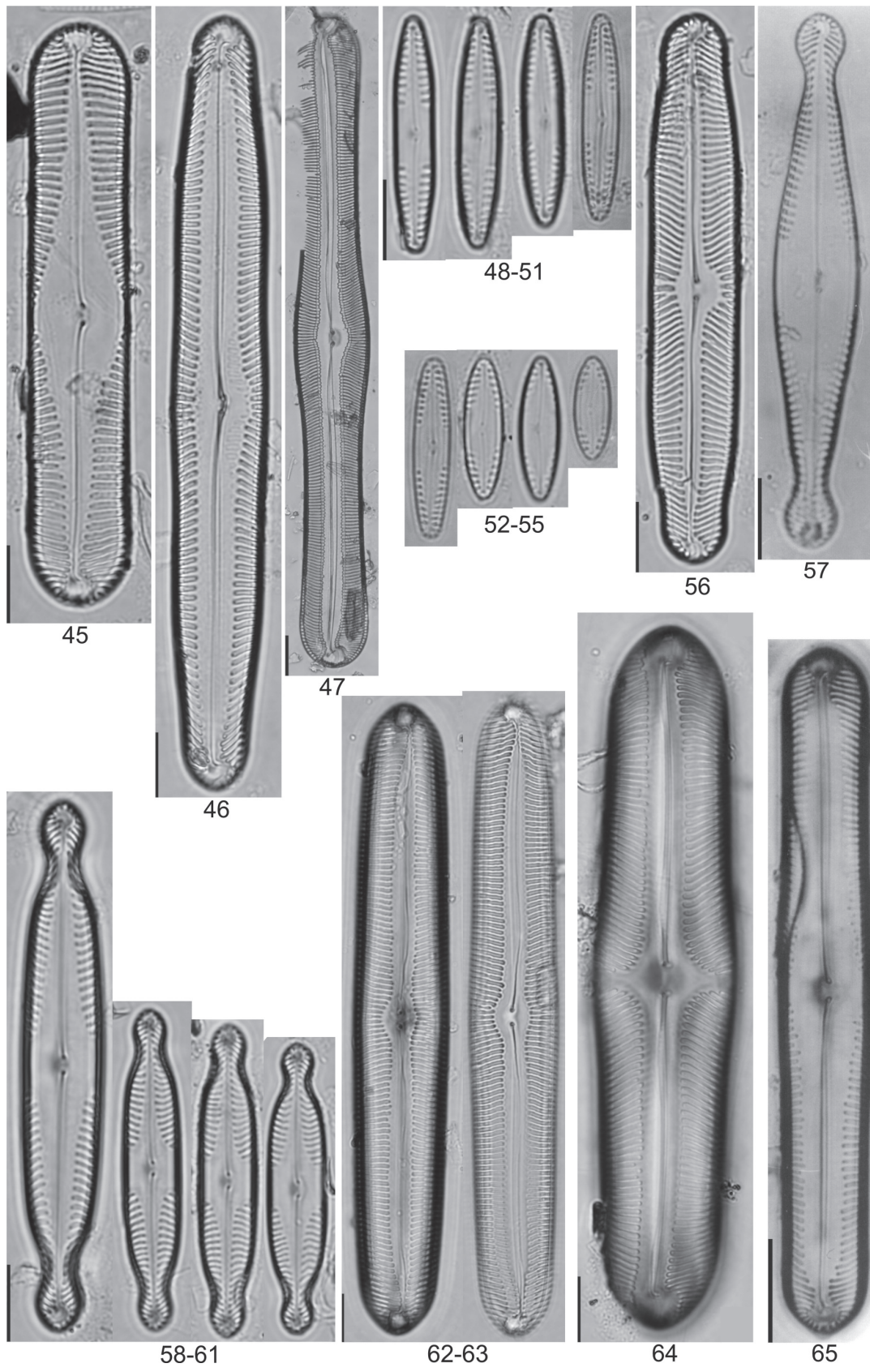
Os exemplares encontrados são semelhantes aos registrados por Metzeltin *et al.* (2005) para o rio de la Plata, no Uruguai (pl. 170, fig. 1-8). Os autores não denominaram a espécie na obra, o que impossibilitou a determinação específica do material aqui estudado. Semelhanças entre *Pinnularia* sp.2 também foram constatadas com *P. certa* Krammer & Metzeltin, porém esta última apresenta valvas menores (43-54 µm de comprimento e 8,4-9,4 µm de largura) e esterno da rafe mais estreito (Metzeltin & Lange-Bertalot 1998).

Material examinado: **Brasil. Paraná:** Pontal do Paraná, rio Guaraguaçu, 24/X/2003, Bigunas *et al.* (UPCB 47509, 47513, 47514).

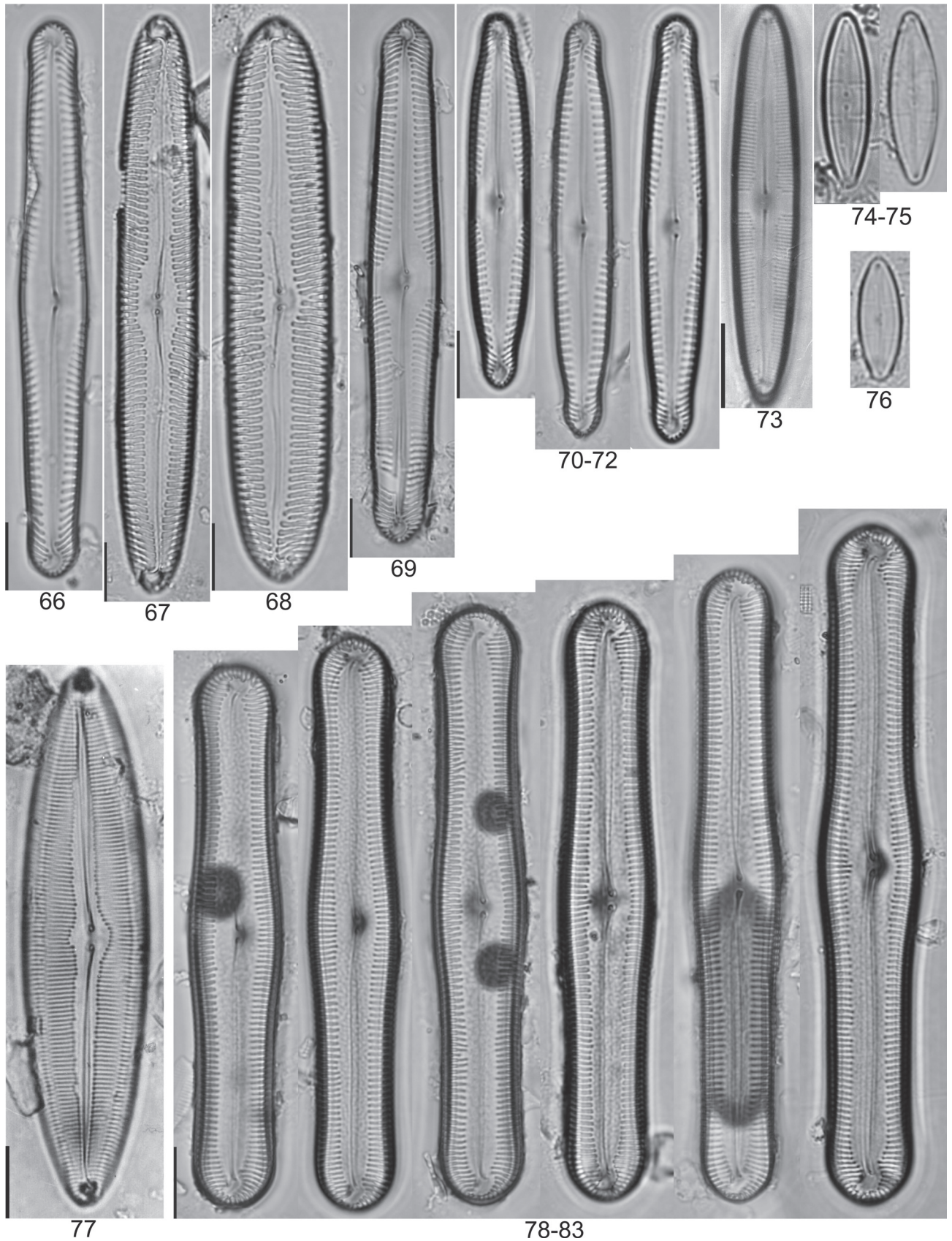
C. hyalina foi a espécie com melhor distribuição espacial e temporal, pois esteve presente em 96,5% das amostras analisadas, seguida de *P. acoricola* (65,5%) e *P. acrosphaeria* (58,6%). Maior número de espécies de Pinnulariaceae foram registradas nas estações de amostragem com menor teor de

Tabela 2. Variação métrica das demais espécies e variedades de Pinnulariaceae encontradas e sua ocorrência nas amostras.

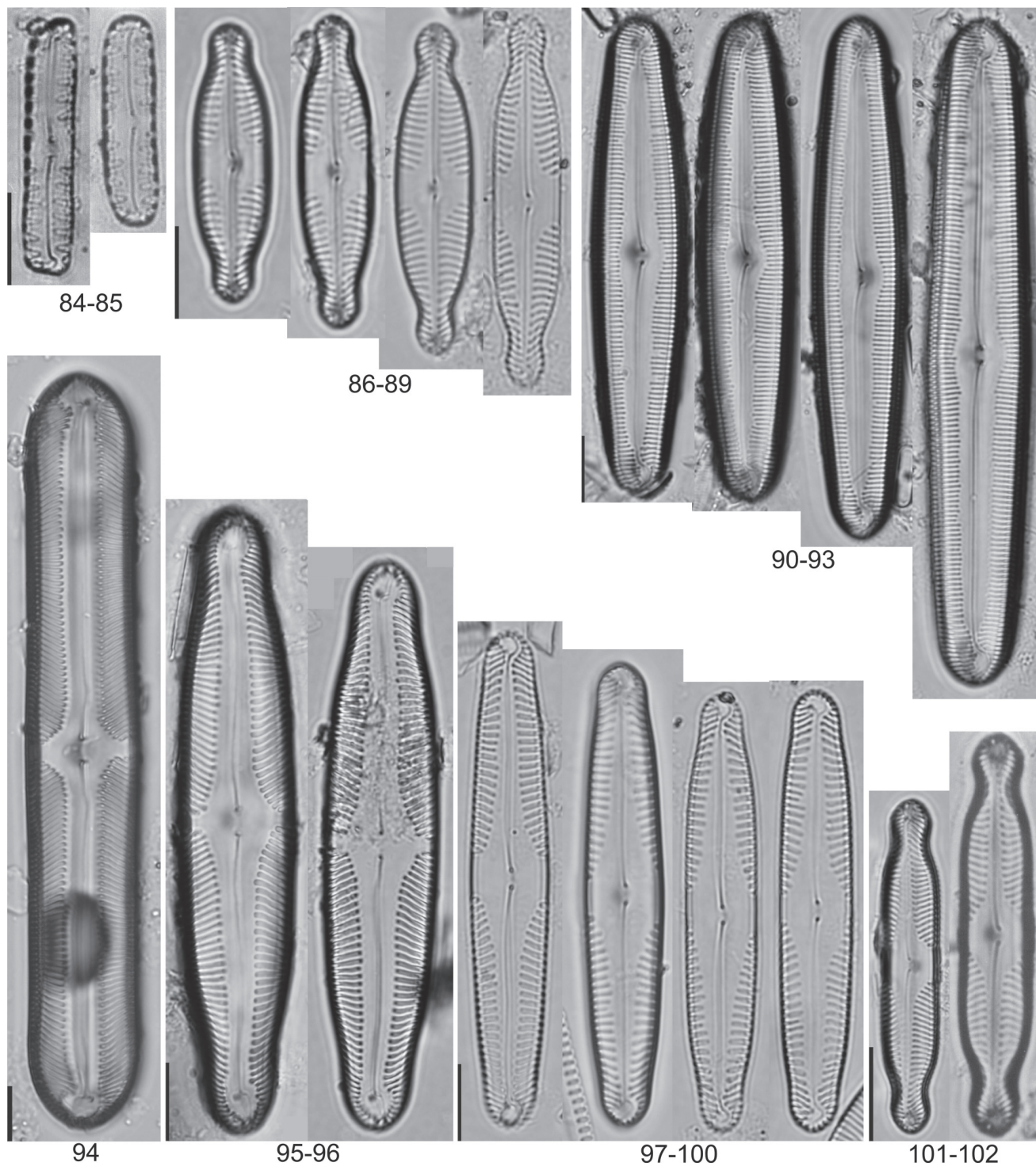
Espécie	Figura	Eixo apical (µm)	Eixo transapical (µm)	Estrias (10 µm)	Material examinado (UPCB)
<i>Caloneis bacillum</i> (Grunow) Cleve var. <i>bacillum</i>	73	16,6-50,6	4-7,9	18-24	47493, 47494, 47496, 47498, 47499, 47501, 47502, 47503, 47523, 47514, 47515, 47524, 47518, 47525, 47520
<i>Caloneis hyalina</i> Hustedt var. <i>hyalina</i>	74-76	11,1-24,5	3,2-4,7	inconspicuas	47493, 47494, 47495, 47496, 47497, 47498, 47499, 47500, 47501, 47502, 47506, 47509, 47510, 47511, 47512, 47513, 47523, 47514, 47515, 47524, 47516, 47517, 47518, 47525, 47519, 47520, 47526, 47521
<i>Caloneis westii</i> (Wm. Smith) Hendey var. <i>westii</i>	77	57,8-86,5	18,4-19,2	14-16	47509
<i>Pinnularia acrosphaeria</i> W. Smith var. <i>acrosphaeria</i>	78-83	54-89,3	9,1-13,4	11-13	47493, 47494, 47495, 47496, 47497, 47498, 47500, 47503, 47510, 47511, 47512, 47513, 47523, 47514, 47516, 47517, 47525
<i>Pinnularia borealis</i> var. <i>rectangularis</i> Carlson	84-85	21,8-41,1	5,3-7,1	4-6	47514
<i>Pinnularia brauniana</i> (Grunow) Mills var. <i>brauniana</i>	86-89	35,5-47,5	6,3-7,8	10-12	47498, 47499, 47513, 47514, 47525
<i>Pinnularia butantanum</i> (Krasske) Metzeltin var. <i>butantanum</i>	90-93	65,6-105,9	11,9-13,5	14-16	47493, 47496, 47497, 47498, 47500, 47501, 47509, 47510, 47511, 47513, 47523, 47524, 47516, 47517, 47525
<i>Pinnularia divergens</i> var. <i>biconstricta</i> (Cleve-Euler) Cleve-Euler	94	96,7	14,7	13	47511
<i>Pinnularia divergens</i> Wm. Smith var. <i>divergens</i>	95-96	71,1-120,1	10,9-21,3	9-12	47494, 47495, 47496, 47497, 47498, 47499, 47501, 47506, 47509, 47510, 47511, 47512, 47513, 47514, 47517, 47525
<i>Pinnularia gibba</i> Ehrenberg var. <i>gibba</i>	97-100	42,7-61,3	8,7-11,5	9-10	47494, 47496, 47497, 47499, 47500, 47509, 47511, 47512, 47523, 47514, 47515, 47524, 47516, 47517, 47518
<i>Pinnularia grunowii</i> Krammer var. <i>grunowii</i>	101-102	26,1-43,2	6,3-8,1	12-14	47493, 47494, 47495, 47496, 47500, 47501, 47509, 47511, 47512, 47523, 47515, 47524, 47516, 47517, 47518, 47519
<i>Pinnularia hyalina</i> Hustedt var. <i>hyalina</i>	103	147,8-163,2	21,1-22,2	9	47498, 47499, 47513, 47514, 47525, 47509, 47516
<i>Pinnularia maculata</i> Krammer & Metzeltin var. <i>maculata</i>	104	75	12,1	10	47515
<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehrenberg) Cleve var. <i>microstauron</i>	105	49,4	11,3	14	47513
<i>Pinnularia neomajor</i> Krammer var. <i>neomajor</i>	106-107	173,8-242,8	24,5-37,1	6-8	47495, 47509, 47510
<i>Pinnularia subcapitata</i> Gregory var. <i>subcapitata</i>	108-119	31,5-46,2	5,8-6,2	11-14	47493, 47494, 47496, 47497, 47511, 47512, 47513, 47524, 47517, 47518, 47525, 47521
<i>Pinnularia tabellaria</i> Ehrenberg var. <i>tabellaria</i>	120	113	12,6	15	47496
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg var. <i>viridis</i>	121-122	139,2-157,2	21,5-25,3	8-11	47494, 47495, 47509, 47510, 47511, 47512, 47513, 47514, 47515, 47516, 47525



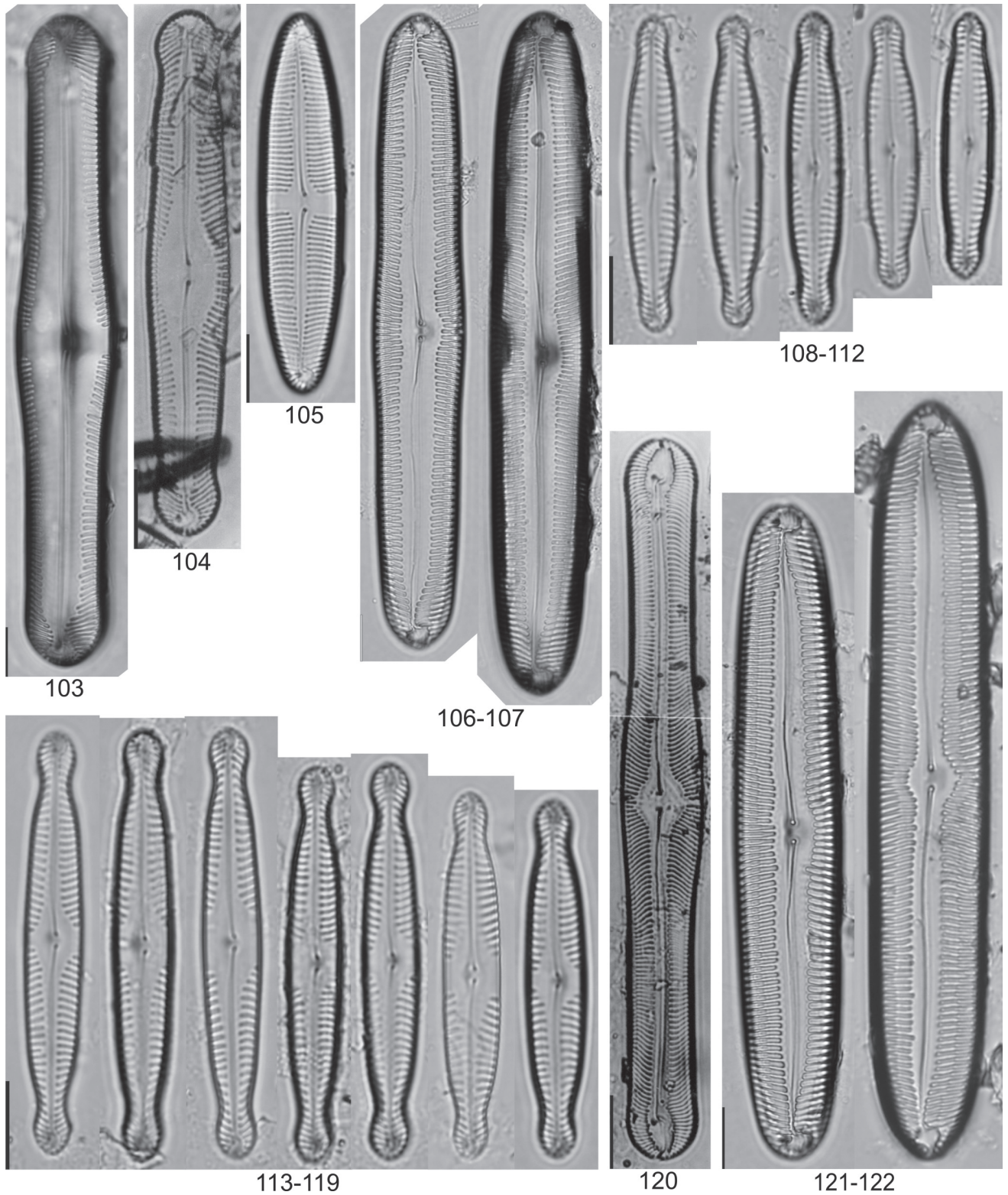
Figuras 45-65. Fig. 45. *Pinnularia meridiana* var. *parallela* Metzeltin & Krammer. Fig. 46. *Pinnularia michelcostei* Metzeltin & Lange-Bertalot. Fig. 47. *Pinnularia nobilis* var. *regularis* Krammer. Fig. 48-51. *Pinnularia oominensis* Kobayashi. Fig. 56. *Pinnularia rhombarea* Krammer. Fig. 57. *Pinnularia rostratissima* var. *parva* Metzeltin & Krammer. Fig. 58-61. *Pinnularia rumrichae* Krammer. Fig. 62-63. *Pinnularia stidolphii* Krammer. Fig. 64. *Pinnularia stoermeri* Metzeltin & Lange-Bertalot. Fig. 65. *Pinnularia subgibba* Krammer var. *subgibba*. Escalas: 10 µm.



Figuras 66-83. Fig. 66. *Pinnularia subgibba* var. *undulata* Krammer. Fig. 67. *Pinnularia sudetica* (Hilse) Hilse. Fig. 68. *Pinnularia viridiformis* Krammer. Fig. 69. *Pinnularia* sp.1. Fig. 70-72. *Pinnularia* sp.2. Fig. 73. *Caloneis bacillum* (Grunow) Cleve. Fig. 74-76. *Caloneis hyalina* Hustedt. Fig. 77. *Caloneis westii* (Wm. Smith) Hendeey. Fig. 78-83. *Pinnularia acrosphaeria* Wm. Smith var. *acrosphaeria*. Escalas: 10 µm.



Figuras 84-102. Fig. 84-85. *Pinnularia borealis* var. *rectangularis* Carlson. Fig. 86-89. *Pinnularia brauniana* (Grunow) Mills. Fig. 90-93. *Pinnularia butantanum* (Krasske) Metzeltin. Fig. 94. *Pinnularia divergens* var. *biconstricta* (Cleve-Euler) Cleve-Euler. Fig. 95-96. *Pinnularia divergens* Wm. Smith var. *divergens*. Fig. 97-100. *Pinnularia gibba* Ehrenberg. Fig. 101-102. *Pinnularia grunowii* Krammer. Escalas: 10 µm.



Figuras 103-122. Fig. 103. *Pinnularia hyalina* Hustedt. Fig. 104. *Pinnularia maculata* Krammer & Metzeltin. Fig. 105. *Pinnularia microstauron* (Ehrenberg) Cleve. Fig. 106-107. *Pinnularia neomajor* Krammer. Fig. 108-119. *Pinnularia subcapitata* Gregory. Fig. 120. *Pinnularia tabellaria* Ehrenberg. Fig. 121-122. *Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehrenberg. Escalas: 10 μ m.

salinidade (estações 1, 2, 3, e 4) e durante períodos de maré baixa. Analisando a semelhança entre a flórua determinada em amostras perifíticas e planctônicas, 23 táxons foram comuns (46%), sendo 16 e 11, respectivamente, exclusivos de cada amostra. Em outubro/03, segunda e última coleta, constatou-se um incremento de 40% no número de espécies de Pinnulariaceae do Guaraguaçu. Provavelmente, devido ao maior número de amostras coletadas na ocasião.

Aproximadamente 44% dos novos registros para o estado foram representados por apenas um exemplar, salientando-se a importância de uma amostragem espacial e temporal abrangente, garantindo a constatação dos táxons mais raros.

O elevado número de novos registros de Pinnulariaceae para o estado registrado no estudo da flórua do Guaraguaçu, pode ser justificado pela recente publicação das revisões do gênero *Pinnularia*. Baseado em espécies na maioria européias e algumas de zonas tropicais, Krammer (1992, 2000) propôs mais de 150 espécies e variedades novas, várias desmembradas de espécies amplamente divulgadas e comuns em ambientes paranaenses, como é o caso dos complexos *P. microstauron*, *P. divergens* e *P. gibba*. A reidentificação de materiais paranaenses presentes em trabalhos realizados antes das revisões do gênero foi dificultada, principalmente, pela total ausência de ilustrações ou por não haver representação da variação morfológica das espécies dos complexos acima mencionados, mesmo quando os autores comentaram as variações nas descrições dos táxons apresentados. A reidentificação foi possível no caso de *P. gibba*, exemplar único, citado e ilustrado por Bittencourt-Oliveira (2002) e Moura & Bittencourt-Oliveira (2004), que na realidade correspondia a *P. maculata*, sendo este o registro anterior da espécie para o estado. Salienta-se que a documentação das espécies de diatomáceas por fotografia é uma importante ferramenta para os taxonomistas, uma vez que possibilita a reidentificação dos materiais.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/ CAPES pela concessão de bolsa a primeira autora e ao CNPq, pela bolsa de produtividade em pesquisa à segunda autora.

Referências bibliográficas

Barber, H.G. & Harworth, E.Y. 1981. A Guide to the Morphology of the Diatom Frustule. **Freshwater Biological Association**. Cumbria, Ambleside.

Brassac, N.M. & Ludwig, T.A.V. 2006. Diatomáceas da Bacia do rio Iguacu, Paraná, Brasil: *Pinnularia* e *Caloneis*. **Hoehnea** 33(2): 127-142.

Bittencourt-Oliveira, M.C. 2002. A comunidade fitoplanctônica do rio Tibagi: uma abordagem preliminar de sua diversidade. Pp. 373-402. In: M.E. Medri et al. (eds.). **A bacia do rio Tibagi**. Londrina, M.E. Medri.

Cleve, P.T. 1894. Synopsis of the naviculoid diatoms. Part I. **Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar** 26: 1-194.

Cleve, P.T. 1895. Synopsis of the Naviculoid diatoms. Part II. **Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar** 27: 31-220.

Contin, L.F. 1990. Contribuição ao estudo das diatomáceas (Chrysophyta, Bacillariophyceae) na região de captação d'água do rio Iguacu (SANEPAR), em Curitiba, Estado do Paraná, Brasil. **Estudos de Biologia** (24): 5-95.

Costa, J.C.F. & Torgan, L.C. 1991. Análise taxonômica de diatomáceas (Bacillariophyceae) do lago da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. **Iheringia** 41: 47-81.

Delgado, S.M. & Souza, M.G.M. 2007. Diatomoflora perifítica do rio Descoberto – DF e GO, Brasil, Naviculales (Bacillariophyceae): Diploneidinae e Sellaphorinae. **Acta Botanica Brasilica** 21(4): 767-776.

Fürstenberger, C.B. & Valente-Moreira, I.M. 2000. Diatomáceas (Bacillariophyta) perifíticas da Lagoa Tarumã, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. I. Bacillariophycidae (exceto Eunotiaceae). **Insula** (29): 25-65.

Hendey, N.I. 1964. **An introductory account of the smaller algae of British coastal waters: Part V. Bacillariophyceae (Diatoms)**. London, Her Majesty's Stationery Office.

Hustedt, F. 1930. Bacillariophyta (Diatomeae). In: A. Pascher (ed.). **Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas** 10(2): 1-466.

Krammer, K. 1992. *Pinnularia* eine Monographie der europäischen Taxa. **Bibliotheca Diatomologica** 26: 1-353. **Diatomologica** 18: 1-877.

Krammer, K. 2000. The genus *Pinnularia*. **Diatoms of Europe** 1: 1-703.

Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1986. Bacillariophyceae: Naviculaceae. In: H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig, D. Mollenhauer (eds.). **Süßwasserflora von Mitteleuropa** 2, parte 1. New York, G. Fischer.

Lozovei, A.L. & Luz, E. 1976. *Diptera culicidae* em Curitiba e arredores. II. Alimentação. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 19: 43-84.

Ludwig, T.A.V., Bigunas, P.I.T., Neiva, T.F., Coquemala, V. & Piccinini, C. 2005. Diatomáceas (Ochrophyta) dos lagos do Jardim Botânico, Curitiba, Paraná. Pp. 301-323. In: **Anais da X Reunião Brasileira de Ficologia**. Bahia 2004. Rio de Janeiro, Museu Nacional, série livros, n. 10.

Mann, D.G. 2001. A discussion of *Caloneis* and related genera. **Diatom** 17: 29-36.

Metzeltin, D. & Lange-Bertalot, H. 1998. Tropical diatoms of the South America I. **Iconografia Diatomologica** 5: 1-695.

Metzeltin, D. & Lange-Bertalot, H. 2007. Tropical diatoms of the South America II. **Iconografia Diatomologica** 18: 1-877.

Metzeltin, D.; Lange-Bertalot, H. & García-Rodríguez, F. 2005. Diatoms of Uruguay – Compared with other taxa from South America and elsewhere. **Iconographia Diatomologica** 15: 1-736.

Metzeltin, D.; Lange-Bertalot, H. & García-Rodríguez, F. 2005. Diatoms of Uruguay – Compared with other taxa from South America and elsewhere. **Iconographia Diatomologica** 15: 1-736.

Momoli, D.M.M. 1967. Contribuição ao estudo das diatomáceas do tanque do Senegaglia, São José dos Pinhais, Estado do Paraná, Brasil. Pp. 33-46. In: **Anais do Congresso da Sociedade Botânica do Brasil**. Porto Alegre 1964. Rio Grande do Sul, UFRGS, n. 15.

Moreira-Filho, H. & Momoli, D.M.M. 1966. Diatomáceas em alguns focos larvários de anofelinos de Curitiba (Paraná - Brasil). **Boletim da Universidade Federal do Paraná**, Botânica (15): 1-6.

Moreira-Filho, H. & Valente-Moreira, I.M. 1981. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epifitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Boletim do Museu Botânico Municipal** 47: 1-17.

Moura, A.N. & Bittencourt-Oliveira, M.C. 2004. Diatoms (Bacillariophyceae) of the Tibagi river, southern Brazil. **Algological Studies** 112: 73-87.

Procopiak, L.K., Ferandes, L.F. & Moreira-Filho, H. 2006. Diatomáceas (Bacillariophyta) marinhas e estuarinas do Paraná, Sul do Brasil: lista de espécies com ênfase em espécies novas. **Biota Neotropica** 6(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/abstract?inventory+bn02306032006> (acesso em 02/03/2009).

Rocha, A.C.R. & Bicudo, C.E.M. 2008. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 25: Bacillariophyceae (Naviculales: Pinnulariaceae). **Hoehnea** 35(4): 597-618.

Rodrigues, L. 1991. Naviculaceae (Bacillariophyceae) nas lagoas do horto florestal Dr. Luiz Teixeira Mendes, município de Maringá, Paraná, Brasil. **Revista UNIMAR** 13(2): 273-298.

Round, F.E.; Crawford, R.M. & Mann, D.G. 1990. **The Diatoms: biology and morphology of the genera**. New York, Cambridge University Press.

Rumrich, U.; Lange-Bertalot, H. & Rumrich, M. 2000. Diatoms of the Andes. **Iconographia Diatomologica** 9: 1-673.

Schmidt, A. et al. 1874-1959. **Atlas der Diatomaceen-Kunde**. R. Reiland, Leipzig. Taf. 1-212 (A. Schmidt); Taf. 213-216 (M. Schmidt); Taf.

- 217–240 (F. Fricke); Taf. 241–244 (H. Heiden); Taf. 245–246 (O. Müller); Taf. 247–256 (F. Fricke); Taf. 257–264 (H. Heiden); Taf. 265–268 (F. Fricke); Taf. 269–472 (F. Hustedt).
- Simonsen, R. 1974. The diatom plankton of the Indian Ocean Expedition of R/V “Meteor”, 1964-65 “**Meteor**” **Forschungsergebnisse, Reihe D-Biologie** (19): 1-66.
- Souza, M.G.M. & Moreira-Filho, H.M. 1999. Diatoms (Bacillariophyceae) of two aquatic macrophyte banks from Lagoa Bonita, Distrito Federal, Brasil, II: *Navicula* sensu lato and *Pinnularia*. **Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique** **67**: 279-288.
- Tavares, B. & Valente-Moreira, I.M. 2000. Diatomoflórula do lago de Cascavel, município de Cascavel, estado do Paraná, Brasil. **Hoehnea** **27**(1): 1-24.
- Torgan, L.C., Becker, V. & Prates, H.M. 1999. Checklist das diatomáceas (Bacillariophyceae) de ambientes de águas continentais e costeiras do Estado do Rio Grande do Sul. **Iheringia, Série Botânica** **52**: 89-144.