

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ARIELLI STRAUBE

DIATOMÁCEAS (DIATOMEAE) DE RIOS DA REGIÃO LITORÂNEA DO PARANÁ,
BRASIL

CURITIBA

2014

ARIELLI STRAUBE

DIATOMÁCEAS (DIATOMEAE) DE RIOS DA REGIÃO LITORÂNEA DO PARANÁ,
BRASIL.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para a obtenção do título de mestre em Botânica.

Orientadora: Prof^a Dr^a Thelma A. Veiga Ludwig

Co-orientadora: Dr^a Priscila Izabel Tremarin

CURITIBA

2014

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter permitido que eu trilhasse esse caminho, me ajudando a levantar as inúmeras vezes que caí e me dando sabedoria para aprender com os meus erros.

À Universidade Federal do Paraná pela oportunidade e estrutura oferecida.

À Prof.^a Dr.^a Thelma A. Veiga Ludwig por todo o aprendizado e por ter aceitado orientar-me desde a iniciação científica e durante esses dois anos de Mestrado, disponibilizando toda estrutura no laboratório de Ficologia.

À Dr.^a Priscila Izabel Tremarin, minha coorientadora e grande amiga. Pri, você me fez rir nos momentos difíceis, você me fez enxergar as pessoas como elas realmente são, você me fez compreender que quando a gente gosta do que faz, nada pode atrapalhar. Nunca vou esquecer das nossas conversas, dos momentos de desabafo, das risadas, das piadas, das lágrimas (nem sempre de alegrias, mas amigo é isso mesmo, companheiro em TODOS os momentos).

Ao doutorando e amigo Kaoli Cavalcante pela companhia, conselhos, risadas, lágrimas, ensinamentos, também por dar sempre um jeitinho de me colocar pra dentro do Inter 2, por ser parceiro até nos banhos de chuva na saída da faculdade (por algum motivo ela teimava em cair bem na hora da gente sair). Obrigada por ter se tornado meu melhor amigo, tenho muito orgulho de ter você na minha vida.

À amiga Flávia, pelas longas conversas, pelo apoio e abraços sinceros nos momentos difíceis. À Juliana W. pela alegria e força contagiantes.

Ao professor Hermes Moreira Filho pela sua alegria e apoio de sempre.

À minha amiga de mestrado Shirley, que foi parceira desde a prática de docência, nas aulas para a graduação, até a tentativa de Doutorado. Obrigada por sempre me ouvir, incentivar, rir comigo, me ajudar. Obrigada pelos cafés e conversas.

À minha amiga Adriana Pangratz Steilein, que mesmo em outra cidade e cheia de compromissos, sempre deu um jeitinho para me dar forças e apoio.

Aos meus amigos da graduação (Pri, Sussu, Gi, Be, Gregory) e também da vida (Margo, Manu, Aurélio), que mesmo de longe, estavam torcendo pra que esse dia chegasse.

Aos meus pais pela força de sempre, por nunca me abandonarem, por serem meu porto seguro. Ao meu irmão que sempre acreditou em mim, incentivou-me a seguir em frente e me ensinou a ser uma pessoa melhor. À minha cunhada e minha afilhada linda, que mesmo de longe, passavam energias positivas, e só de pensar em ouvir a pequena chamando a “Dinda” já dava mais força de correr atrás, de seguir em frente.

À minha avó Zulmira, que não está mais entre nós, mas de onde quer que esteja sei que olha por mim e pela minha felicidade.

Ao CNPq pelo auxílio financeiro durante o Mestrado.

Ao Centro de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal do Paraná pelo suporte técnico na análise das diatomáceas.

RESUMO

Diatomáceas são microalgas silíceas com representativa riqueza e abundância de espécies na maioria dos diversos ecossistemas aquáticos. A bacia litorânea paranaense é constituída por rios localizados na Serra do Mar, os quais são encachoeirados e com águas límpidas, na região de planície, com velocidade de correnteza reduzida e águas escuras, em consequência da presença de matéria orgânica. O objetivo deste estudo foi ampliar o conhecimento sobre a flórua de diatomáceas paranaenses, realizando um estudo taxonômico com enfoque especial nos gêneros *Luticola* Mann e *Nupela* Vyverman & Compère e nas espécies nanométricas, com elevada representatividade nas amostras da bacia Litorânea. Amostras de fitoplâncton e perifíton foram coletadas em quatorze rios, localizados na região serrana e na planície litorânea, em 2011 e no rio Guaraguaçu, em 2003. Análise detalhada das valvas foi realizada, providenciando-se ilustrações, medidas e descrições baseadas em microscopia de luz e eletrônica de varredura e transmissão. A microscopia eletrônica foi ferramenta essencial para evidenciar a ultraestrutura das ornamentações delicadas da frústula e complementar Cada táxon identificado foi descrito em todos seus pormenores diacríticos, métricos e merísticos, adicionando-se comentários taxonômicos pertinentes. Foram determinadas 54 espécies de diatomáceas, cujo tratamento taxonômico foi apresentado na forma de três capítulos deste documento. O primeiro capítulo, referente ao gênero *Luticola*, abrange 18 espécies, sendo duas citações pioneiras para o Brasil (*L. beyensii* e *L. grupcei*) e nove táxons com identidade desconhecida. No segundo capítulo registram-se 12 espécies do gênero *Nupela*, dentre as quais *N. decipiens* foi registrada de forma pioneira para a América do Sul e cinco foram táxons não determinados em nível espécie. Por fim, o terceiro capítulo aborda 24 espécies com pequenas dimensões, contemplando 10 gêneros: *Achnanthidium*, *Adlafia*, *Cocconeis*, *Diadismis*, *Eolimna*, *Karayevia*, *Navicula*, *Naviculadicta*, *Platessa* e *Psammothidium*. *Diadismis paracontenta* constuiu um novo registro para o Brasil. Realizou-se também, a documentação inédita da ultraestrutura de *Naviculadicta sassiana*. Considerando-se os estudos florísticos relacionados aos grupos aqui estudados, encontrou-se uma ampla riqueza de espécies para região. As possíveis espécies novas serão formalmente propostas em veículos de divulgação apropriados.

Palavras-chave: taxonomia, ambiente lótico, diatomáceas dulcícolas, sul do Brasil.

ABSTRACT

Diatoms are siliceous microalgae with representative species richness and abundance in many aquatic systems. The Litoranea basin includes rivers from Serra do Mar characterized by running and clear water and rivers from coastal plain with reduced current velocity and dark waters, as a result of the presence of organic matter. The aim of this study was to increase knowledge about the diatomflora from the state of Paraná, performing a taxonomic study with special focus on *Luticola* Mann and *Nupela* Vyverman & Compere and on nanometric species, as diatoms highly represented in samples from basins Litoranea rivers. Phytoplankton and periphyton samples were collected in fourteen rivers, located in the highlands and in the coastal plain, on 2011 and in Guaraguaçu river on 2003. Detailed analysis of the valves was performed on light and electronic microscopy. Electronic microscopy was an essential tool to highlight and complement the ultrastructure of the frustules delicate ornamentations. Each identified taxon was described in all its diacritics, metric and meristic details. Relevant taxonomic remarks and illustrations were also added. Fifty four species were determined and presented in the form of three chapters that comprise the results of this study. The first chapter, relating to *Luticola* covers 18 species, two pioneering citations to Brazil (*L. beyensii* and *L. grupcei*) and nine taxa with unknown identity. The second chapter is recording 12 species of *Nupela*, among which *N. decipiens* was recorded as pioneer to South America and five taxa are not taxonomically identified. Finally, the third chapter deals with 24 species covering 10 small genera: *Achnanthidium*, *Adlafia*, *Cocconeis*, *Diadismis*, *Eolimna*, *Karayevia*, *Navicula*, *Naviculadicta*, *Psammothidium* and *Platessa*. *Diadismis paracontenta* is a new record for Brazil. Was also carried out, the first documentation of *Naviculadicta sassiana* ultrastructure. Considering the floristic studies related to the groups studied here, we found high species richness in the region. New species will be formally proposed soon.

Key word: Bacillariophyta, taxonomy, lotic systems, freshwater diatoms, southern Brazil.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	08
2	MATERIAL E MÉTODOS	11
2.1	ÁREA DE ESTUDO.....	11
	Figura 1 Localização das estações de coleta na Bacia Hidrográfica Litorânea do Paraná.....	12
2.2	COLETA E FIXAÇÃO DAS AMOSTRAS.....	12
2.3	TAXONOMIA.....	15
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
3.1	ENQUADRAMENTO TAXONÔMICO.....	15
3.2	<i>NUPELA</i> VYVERMANN & COMPÈRE.....	18
3.2.1	Descrição do gênero.....	18
3.2	Taxonomia de <i>Nupela</i>	18
	Ilustrações do capítulo 3.1.....	30
	Quadro comparativo.....	45
3.3	<i>LUTICOLA</i> MANN.....	47
3.3.1	Descrição do gênero.....	47
3.3.2	Taxonomia de <i>Luticola</i>	47
	Ilustrações do capítulo 3.3.....	62
	Tabela 1 Aspectos morfológicos e merísticos de <i>Luticola cristinae</i> e espécies semelhantes presentes na literatura.....	74
3.4	<i>ACHNANTHIDIUM</i> KÜTZING, <i>ADLAFIA</i> MOSER, LANGE-BERTALOT & METZELTIN, <i>COCCONEIS</i> EHRENBERG, <i>DIADESMIS</i> KÜTZING, <i>EOLIMNA</i> LANGE-BERTALOT & SCHILLER, <i>KARAYEVIA</i> ROUND & BUKHTIYAROVA, <i>NAVICULADICTA</i> LANGE-BERTALOT, <i>NAVICULA</i> BORY, <i>PLATESSA</i> LANGE-BERTALOT, <i>PSAMMOTHIDIUM</i> BUKHTIYAROVA & ROUND E <i>SELLAPHORA</i> MERESCHKWSKY.....	68
3.4.1	Taxonomia.....	75
	Ilustrações do capítulo 3.4.....	95
	Tabela 1. Variação morfológica e métrica de <i>Achnanthidium</i> sp.1 e espécies similares.....	106
	Tabela 2. Variação morfológica e métrica de <i>Achnanthidium exiguum</i> var. <i>constrictum</i> e espécies similares.....	107
	Tabela 3. Variação morfológica e métrica entre <i>Achnanthidium lineare</i> W. Smith e <i>A. minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki.....	107
	Tabela 4. Comparações morfológicas de <i>Diadেসmis brekkaensis</i> e espécies similares.....	108
	Tabela 5. Comparações morfológicas de <i>Diadেসmis paracontenta</i> ssp. <i>paracontenta</i> e <i>D. paracontenta</i> spp. <i>magisconcava</i>	108
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	109
	REFERÊNCIAS	110

1 INTRODUÇÃO

Diatomáceas são algas unicelulares cuja parede celular é impregnada de sílica, constituindo a frústula (ROUND *et al.*, 1990). Destacam-se em riqueza e abundância entre as comunidades microfítobentônicas da maioria dos ambientes reófilos, colonizando habitats bastante diversos ao longo do seu percurso (ROUND, 1973; LOWE; LALIBERTE, 1996).

Os ambientes lóticos caracterizam-se pelo fluxo unidirecional e maior ou menor nível de turbulência das águas. A representação numérica das diatomáceas planctônicas depende principalmente da movimentação hidrológica do sistema. A excessiva turbidez causada pela elevada turbulência da água provoca contínuos deslocamentos horizontal e vertical dificultando o aproveitamento da luz pela comunidade autotrófica. As algas encontradas em suspensão formam o potamoplâncton, comunidade que se origina de diferentes substratos como sedimentos e plantas que foram perturbados por alguma intervenção abiótica ou biótica (WEHR; SHEATH, 2003). As diferentes estruturas morfológicas que possibilitam a fixação das diatomáceas e o deslizamento sobre superfícies são estratégicas para a colonização dos diferentes substratos (ELEJOR, 2005; REYNOLDS, 1996).

As diatomáceas são algas importantes na produção primária e em processos sucessionais de diversos sistemas. Comprovadamente úteis como bioindicadores ambientais, caracterizam-se pela taxonomia complexa e baseada na ampla diversidade de ornamentações específicas das frústulas (STOERMER; SMOL, 1999).

Na última década, a microscopia eletrônica de varredura foi ferramenta indispensável para a melhor circunscrição das novas propostas taxonômicas, principalmente quando são formas diminutas e delicadamente ornamentadas (RUMRICH *et al.* 2000) e para descrição detalhada dos vários tipos de espécies propostas antes da microscopia eletrônica (VAN DE VIJVER *et al.*, 2011; TAYLOR *et al.*, 2014).

Entre os exemplos de gêneros que possuem grande parte das espécies com estruturas inconspícuas ao microscópio óptico, tornando-se a microscopia eletrônica indispensável para uma determinação taxonômica acurada (POTAPOVA *et al.*, 2003;

SIVER *et al.*, 2007) estão: *Mayamaea* Lange-Bertalot (LANGE-BERTALOT, 1997; LANGE-BERTALOT, 2001; LANGE-BERTALOT *et al.*, 2003; MORALES; MANOYLOV, 2009), *Eolimna* Lange-Bertalot & W. Schiller (SCHILLER *et al.*, 1997; MOSER *et al.*, 1998; TAYLOR; LANGE-BERTALOT, 2006; METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007; KULIKOVSKIY *et al.*, 2010), *Achnantheidium* Kützing (CANTONATI; LANGE-BERTALOT, 2006; POTAPOVA, 2006; HLÚBIKOVÁ *et al.*, 2011; NOVAIS *et al.*, 2011; MORALES *et al.*, 2011; VAN DE VIJVER *et al.*, 2011a; VAN DE VIJVER *et al.*, 2011b; WOJTAL *et al.*, 2011) e *Psammothidium* Bukhtiyarova & Round (BUKHTIYAROVA; ROUND, 1996; ABOAL *et al.*, 2003; FLOWER, 2005; ENACHE *et al.*, 2013), *Nupela* Vyverman & Compère (LANGE-BERTALOT, 1993; LANGE-BERTALOT; MOSER, 1994; MONIER *et al.*, 2003; POTAPOVA *et al.*, 2003; SIVER; HAMILTON, 2005; SIVER *et al.*, 2007; SPAULDING; EDLUN 2008; KULOKOVSKIY *et al.*, 2009; WOJTAL, 2009; SIVER *et al.*, 2010; BAHLS, 2011; POTAPOVA, 2011a; BUCZKO *et al.*, 2013).

Mayamaea Lange-Bertalot, *Eolimna* Lange-Bertalot & W. Schiller, *Achnantheidium* Kützing e *Psammothidium* Bukhtiyarova & Round ocorrem com frequência no microfítobentos de ambientes reófilos e a incospicuidade de caracteres pode ser um desafio para a taxonomia das mesmas. Estudos mais detalhados com populações destes grupos, originados de ambientes brasileiros, cuja morfologia seja bem documentada por MO e ME, são necessários.

Luticola D.G. Mann é um grupo caracterizado por apresentar aréolas arredondadas, estigma associado à área central da valva e um canal longitudinal interno localizado na junção da face valvar com o manto. Também são comuns, representantes de *Nupela* Vyverman & Compère, caracterizados pela ultraestrutura única da aréola e pelo desenvolvimento do sistema de rafe. As espécies podem ser mono ou birrafídeas, estas últimas, geralmente heterovalvares, pela presença de ramos da rafe mais desenvolvidos em uma das valvas e menos, na outra. Raramente, são isovalvares (ROUND *et al.*, 1990; SIVER *et al.*, 2007, KULIKOVSKIY *et al.*, 2009). Pesquisadores paranaenses têm contribuído há várias décadas para o conhecimento da diatomoflórula brasileira. Tremarin *et al.* (2009) elaboraram um catálogo de diatomáceas continentais para o Estado do Paraná. Basearam-se em 88 trabalhos, desde artigos científicos até dissertações de mestrado, desenvolvidos no período de

1954 até 2009. Cerca de 1000 táxons foram catalogados, sendo 114 registrados em trabalhos com amostras originadas de rios da bacia litorânea (TREMARIN *et al.*, 2009).

Parte da flora de diatomáceas (Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae, Achnanthes e Eunotiales) de rios costeiros foi estudada por Landucci (2002), que encontrou 76 táxons. Destes, apenas Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae, representadas por 20 táxons infragenéricos foram publicadas (LANDUCCI; LUDWIG, 2005).

Outras publicações sobre a diatomoflora da região litorânea foram as de Tremarin *et al.* (2008a, 2008b e 2010), baseadas em amostras provenientes do rio Guaraguaçu. O primeiro considerou 40 espécies do gênero *Eunotia* Ehrenberg, sendo 16 registros pioneiros para o Paraná. O segundo incluiu gêneros pertencentes à ordem Thalassiosirales Mann, com 28 espécies identificadas, das quais nove foram novas citações para o Paraná. O trabalho mais recente está relacionado à família Pinnulariaceae Mann, com 40 espécies inventariadas e 16 novos registros para o Estado.

Recentemente Castro Pires (2013), em sua dissertação de mestrado, estudou 97 táxons infragenéricos das famílias Gomphonemataceae e Cymbellaceae para onze rios da região litorânea do Paraná. As amostras de nove dos onze rios também foram utilizadas no presente trabalho (rios: Iporanga; Nhundiaquara. Mãe Catira, Nunes, Cachoeira, Cambará, Quintilha, da Onça e Sertãozinho). No mesmo ano, Straube *et al.* (2013) propuseram *Placoneis itamoemae* Straube, Tremarin & Ludwig baseado em amostras de dois rios da mesma bacia hidrográfica (rios: Cachoeira e Guaraguaçu).

O objetivo geral do presente trabalho foi realizar o estudo taxonômico de diatomáceas dos gêneros *Luticola*, *Nupela*, *Achnantheidium*, *Adlafia*, *Cocconeis*, *Diadesmis*, *Eolimna*, *Karayevia*, *Navicula*, *Platessa*, *Psammothidium*. Adicionaram-se, descrições detalhadas e ilustrações das espécies, evidenciando-se a ultraestrutura de caracteres de importância taxonômica, inconspícuos ou pouco evidentes em microscopia óptica, para confirmação da identificação ou possibilidade de proposta de novas espécies.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O sistema hidrográfico do Estado do Paraná está dividido em duas bacias principais: a do Paraná, com rios que percorrem o interior do continente, e a do Atlântico ou do Leste onde os rios deságuam diretamente no oceano Atlântico (MAACK, 1981). Nesta última, conhecida também como bacia Litorânea (SUDERHSA, 2005), os rios originam-se na Serra do Mar e cruzam a estreita faixa da planície litorânea, desaguando no Oceano Atlântico (MAACK, 1981; BIGARELLA, 2001).

A Serra do Mar eleva-se de 500 a 1000 m sobre o nível médio do planalto e a planície litorânea pode variar de 10 a 20 m nos pontos mais interiores. O clima na região é tropical úmido e a temperatura média é de 22 °C. A cobertura vegetal é predominantemente florestal, destacando-se a Floresta Ombrófila Densa Atlântica, que domina desde as planícies litorâneas, até as partes mais altas das encostas em sua formação altomontana (MAACK, 1981; VANHONI; MENDONÇA, 2008).

As nascentes dos rios litorâneos localizam-se na região montanhosa ou nas baixadas pantanosas. Os cursos superiores situam-se sobre a Serra do Mar, onde se apresentam encachoeirados e com águas límpidas. Nos cursos inferiores, nas regiões pantanosas, a água é escura, em consequência da presença de matéria orgânica e a velocidade de correnteza é muito reduzida. Os rios na planície, normalmente são influenciados pelas marés até algumas dezenas de quilômetros acima da foz (BIGARELLA, 2001).

Quinze rios da região litorânea foram selecionados para estudo (Fig.1), sendo os rios serranos: Mãe Catira, Nhundiaquara, Cachoeira, Cacatu, Nunes, São João, Iporanga, e os rios da planície costeira: Guaraguaçu, Quintilha, do Salto, Colônia Pereira, das Pombas, Cambará, da Onça, Sertãozinho.

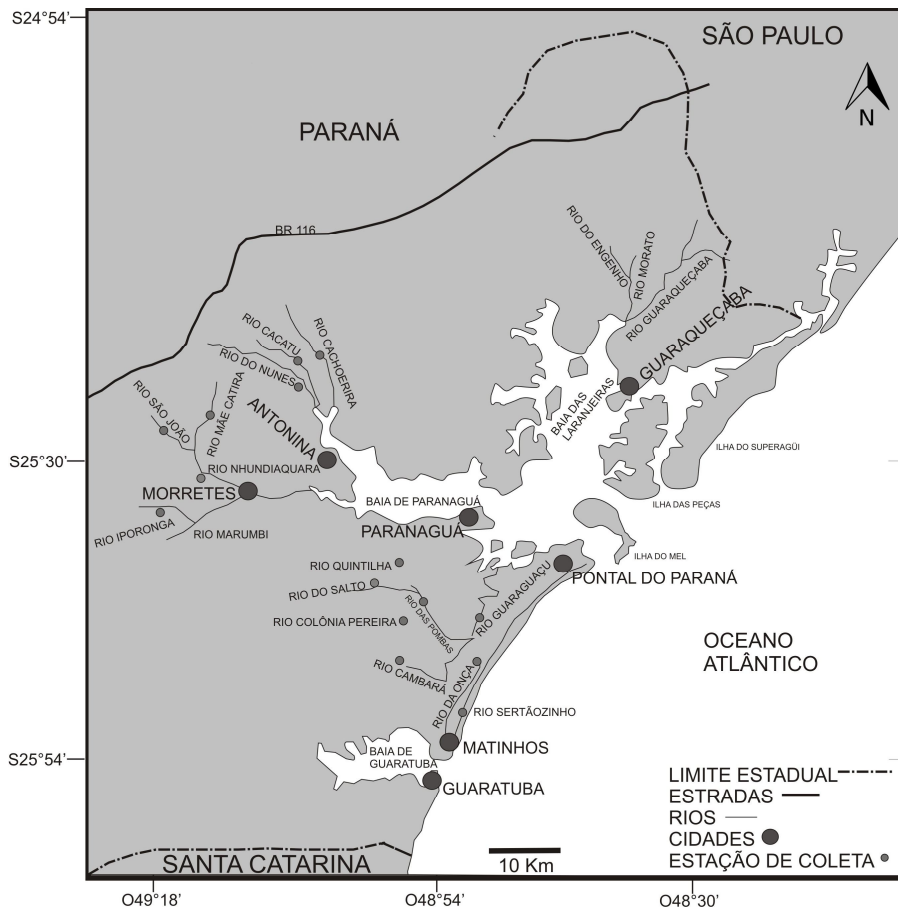


Figura 1. Localização das estações de coleta na Bacia Hidrográfica Litorânea do Paraná.

2.2 COLETA E FIXAÇÃO DAS AMOSTRAS

Coletas foram realizadas em abril e outubro de 2003, no rio Guaraguaçu, e entre os dias 2 e 3 de dezembro de 2011, em catorze rios da região litorânea. Na Tabela 1 constam dados abióticos, coordenadas geográficas, localização dos rios e número de registro das amostras (Herbário da Universidade Federal do Paraná).

A amostragem do fitoplâncton foi realizada com o auxílio de rede de plâncton com 25 μm de abertura de malha e as amostras do perifíton foram obtidas pela coleta de macrófitas aquáticas, de seixos e de areia presentes no leito dos rios. Os materiais

foram armazenados em frascos plásticos e fixados com solução TRANSEAU (6:3:1 = água destilada, álcool etílico 70% e formol) (BICUDO; MENEZES, 2006).

As diatomáceas perifíticas foram removidas dos substratos através de raspagem do biofilme com o auxílio de escova. Amostras do sedimento arenoso foram agitadas vigorosamente e após sedimentação por cerca de 30 segundos, o sobrenadante foi retirado.

A oxidação das amostras foi realizada pelo método de Simonsen (1974) modificado por Moreira-Filho e Valente-Moreira (1981) com a utilização de ácido clorídrico (HCl) e permanganato de potássio (KMnO_4). Lâminas permanentes foram montadas com meio de inclusão Naphrax® (I.R. = 1,74) para fins de identificação e ilustração fotográfica das diatomáceas. Parte das amostras oxidadas foi depositada sobre suportes metálicos e, após secagem em chapa de aquecimento (50°C), foram metalizadas com ouro em aparelho Balzers SCD030, para observação em microscópio eletrônico de varredura (MEV) JEOL JSM 6360LV, no Centro de Microscopia Eletrônica da UFPR. Amostras oxidadas também foram inseridas em grids e após secagem foram analisadas em microscópio eletrônico de transmissão (MET), em microscópio JEOL JEM, modelo 1200EXII (tensão de 80 kV). Dados abióticos foram obtidos com o auxílio do analisador multiparâmetro CONSORT C535.

Tabela1. Dados sobre a localização, condições ambientais e tipo de amostragem realizada nos rios da região litorânea do Paraná com registro no herbário da Universidade Federal do Paraná (UPCB).

MUNICÍPIO	RIO	COORDENADAS		CONDIÇÕES AMBIENTAIS			DATA DE COLETA	UPCB (Tipo de amostra)
		Latitude (S)	Longitude (O)	pH	T°C	Cond. $\mu\text{S/cm}$		
Pontal Paraná	do Guaraguaçu	25°43'5,7"	48°33'26,8"	Sd.	Sd.	Sd.	16/04/2003	47493-47506 PL/EPF
		25°34'58,8"	48°28'43,5"				24/10/2003	47509-47526 PL/EPF
Morretes	São João	25°22'50,42"S	48°51'50,17"O	6,93	19	21,1	02/12/2011	72994 PL, 72997 EPF 72998 EPL
Morretes	Mãe Catira	25°21'52,78"S	48°52'26,44"O	6,11	18	18,2	02/12/11	72978 PL, 72975 EPF 72976 EPL, 72977 EPS
Morretes	Nhundiaquara	25°26'01,7"S	48°52'25,6"O	7,34	18,5	19,9	02/12/11	72979 PL, 72980 EPF
Morretes	Iporanga	25°29'14,5"S	48°51'9,6"O	9,72	19	17	02/12/11	72972 PL, 72973 EPF 72974 EPL
Antonina	do Nunes	25°20'43,2"S 48°46'14,0"O		6,25	19	16,7	02/12/11	72984 PL, 72985 EPF 72986 EPL
Antonina	Cachoeira	25°19'9,9"S	48°42'26,8"O	6,98	20	39,4	02/12/11	72981 PL, 72982 EPF
Antonina	Cacatu	25°19'26"S	48°45'7,7"O	6,33	19	11,3	02/12/11	76000 PL, 73000 EPF
Matinhos	da Onça	25°43'54,3"S	48°30'32,2"O	7,9	23	2,76	03/12/11	72969 PL, 72970 EPF
Matinhos	Sertãozinho	25°48'0,58"S	48°33'19,1"O	5,72	21	69,7	03/12/11	72971 EPF
Matinhos	Colônia Pereira	25°41'15,6"S	48°34'30,3"O	6,22	21	151	03/12/11	75227 PL, 75225 EPF 75229 EPL, 75230 EPS
Matinhos	das Pombas	25°39'13,0"S	48°35'12,7"O	6,11	22	167	03/12/11	73001 PL, 73002 EPF 73003 EPL, 73004 EPS
Paranaguá	Cambará	25°43'59,8"S	48°35'26,2"O	7,19	21	34,3	03/12/11	72965 PL, 72966 EPF 72967 EPL, 72968 EPS
Paranaguá	do Salto	25°36'43,6"S	48°36'18,6"O	6,61	22	78,4	03/12/11	76001 PL, 73005 EPF
Paranaguá	Quintilha	25°38'28"S	48°37'14,1"O	7,24	21	29,4	03/12/11	72993 PL, 72989 EPF 72991 EPL, 72992 EPS

T = temperatura da água; **C** = condutividade, **PL** = plâncton, **EPF** = epifíton, **EPL** = epilíton, **EPS** = episâmico

2.3 TAXONOMIA

A identificação taxonômica foi baseada em bibliografia específica, tais como as obras monográficas de: Hustedt (1930; 1961-1966), Patrick e Reimer (1966), Krammer e Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991 a, b), Krammer (2002), Rumrich *et al.* (2000), Metzeltin e Lange-Bertalot (1998, 2007), Siver e Hamilton (2011) Levkov *et al.* (2013). Também alguns artigos como: Kulikovskiy *et al.* (2009), Siver *et al.* (2007), Potapova (2013), Van de Vijver *et al.* (2006) e Poulícková (2008).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ENQUADRAMENTO TAXONÔMICO

O enquadramento taxonômico baseou-se em Cavalier-Smith (1998) para os táxons Filo e Subfilo, em Medlin e Kaczmarska (2004) para a classe e em Round *et al.* (1990) além de Guiry e Guiry (2014) para os outros níveis.

Filo Ochrophyta

Subfilo Diatomeae

Classe Bacillariophyceae

Ordem Achnanthes

Família Cocconeidaceae

Cocconeis feuerborni Hustedt

Família Achnanthidiaceae

Gênero *Achnanthes*

Achnanthes bicapitata Hustedt

Gênero *Achnantheidium*

Achnantheidium exiguum (Grunow) Czarnecki var. *exiguum*

Achnantheidium exiguum var. *constrictum* (Grunow) Andresen,

Stoermer & Kreis

Achnantheidium lineare W. Smith

Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki

Achnantheidium sp.1

Achnantheidium sp.2

Gênero *Karayevia*

Karayevia oblongella (Ostrup) Aboal

Gênero *Platessa*

Platessa hustedtii (Krasske) Lange-Bertalot

Gênero *Psammothidium*

Psammothidium subatomoides (Hustedt) Bukhtiyarova & Round

Ordem Naviculales

Família Diadesmidaceae

Gênero *Diadesmis*

Diadesmis arcuatooides Lange-Bertalot

Diadesmis brekkaensis (Petersen) Mann

Diadesmis confervaceae Kützing

Diadesmis contenta (Grunow ex Van Heurck) Mann

Diadesmis paracontenta Lange-Bertalot & Werum

Diadesmis pseudolangebertalotii Metzeltin, Lange-Bertalot & García-

Rodríguez

Diadesmis sp.

Gênero *Luticola*

Luticola acidoclinata Lange-Bertalot

Luticola beyensii Van de Vijver, Ledeganck & Lebouvier

Luticola cristinae Levkov, Metzeltin & Pavlov

Luticola dapalooides (Frenguelli) Lange-Bertalot

Luticola goeppertiana (Bleisch) Mann

Luticola grupcei Pavlov, Nakov & Levkov

Luticola hustedtii Levkov, Metzeltin & Pavlov

Luticola isabelae Metzeltin & Levkov

Luticola rionegrensis Wetzel, Ector & Levkov

Luticola saphophila Levkov, Metzeltin & Pavlov

Luticola saxophila (Bock ex Hustedt) Mann

Luticola tropica Levkov, Metzeltin & Pavlov

Luticola uruguayensis Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez

Luticola ventricosa (Kützing) Mann

Luticola sp.1

Luticola sp.2

Luticola sp.3

Luticola sp.4

Luticola sp.5

Ordem Naviculales

Família Naviculaceae

Gênero *Navicula*

Navicula Hustedt *arvensis* var. *arvensis*

Gênero *Nupela*

Nupela decipiens (Reimer) Potapova

Nupela exotica Monnier, Lange-Bertalot & Bertrand

Nupela cf. *matrioschka* Kulikovskiy, Lange-Bertalot & Witkowski

Nupela neglecta Ponader, Lowe & Potapova

Nupela wellneri (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot

Nupela sp.1

Nupela sp.2

Nupela sp.3

Nupela sp.4

Nupela sp.5

Nupela sp.6

Gênero *Adlafia*

Adlafia drouetiana (Patrick) Metzeltin & Lange-Bertalot

Adlafia sp.

Gênero *Eolimna*

Eolimna lepidula (Manguin) Metzeltin & Lange-Bertalot

Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot

Gênero *Naviculadicta*

Naviculadicta sassiana Metzeltin & Lange-Bertalot

Família Sellaphoraceae

Gênero *Sellaphora*

Sellaphora sp.

3.2 NUPELA VYVERMAN & COMPÈRE

3.2.1 Descrição de *Nupela*

O gênero *Nupela* Vyvermann & Compère foi proposto em 1991 para Papua Nova Guiné baseado na espécie tipo *Nupela giluwensis* Vyvermann e Compère. Apresenta células solitárias. Formatos da valva (estritamente elípticas, lanceoladas, elíptico-lanceoladas, linear-lanceoladas ou linear-elípticas), das extremidades (fortemente capitadas, arredondadas, rostradas, apiculadas, capitado, subcapitados, prostrados, subrostrados, obtuso, agudamente arredondado), das áreas central (ausente, assimétrica, retangular, circular ou elíptica) e axial (linear-lanceolada ou rômbo-lanceolada) bem variados. As espécies de *Nupela* podem ser isovalvares, apresentando rafe desenvolvida em ambas as valvas, ou heterovalvares com rafe longa em uma das valvas e encurtada ou ausente na outra valva (SIVER *et al.*, 2007). A fissura da rafe levemente ondulada. Extremidades proximais da rafe variáveis, podendo ser simples, em forma de “T” ou fortemente curvadas, com ou sem dilatação. Extremidades distais da rafe terminando sobre o manto valvar e em forma de gancho. Estrias transapicais geralmente não visíveis em microscópio óptico. Aréolas elípticas a arredondadas, com abertura externa maior que a interna e ocluída externamente por himenes (SPAULDING; EDLUN, 2008; KULIKOVSKIY *et al.*, 2009; VYVERMAN; COMPÈRE, 1991; POTAPOVA, 2011; MONNIER *et al.*, 2003; SIVER; HAMILTON, 2005; SIVER *et al.*, 2007; BAHLS, 2011; SIVER *et al.*, 2010; POTAPOVA *et al.*, 2003).

3.2.2 Taxonomia de *Nupela*

***Nupela* sp.1**

Figs 1-11

Frústulas isovalvares, ligeiramente assimétricas em relação ao plano apical. Valvas linear-lanceoladas, 11,5-12,2 µm de comprimento e 4,1-4,4 µm de largura, com ápices sub-rostrados. Área axial linear. Área central lateralmente expandida e limitada por uma ou três aréolas. Rafe levemente sinuosa e presente em ambas as valvas. Extremidades proximais da rafe, externa e internamente, expandidas em forma de gancho. Extremidades distais da rafe internamente curvadas para o

mesmo lado, terminando em uma pequena helictoglossa. Estrias transapicais ligeiramente radiadas, ca. 50 em 10 μm , compostas por linhas descontínuas de aréolas, ca. 50 em 10 μm . Aberturas externas das aréolas transapicalmente alongadas e aberturas internas pequenas, com foramens arredondados a ovais.

A isovalvaridade é um caráter menos comum no gênero, sendo descrita para algumas espécies, como *N. giluwensis* Vyverman, *N. mutabilis* Siver, Wolfe & Edlund, *N. potapovae* Bahls, *N. subinvicta* (Krasske) Lange-Bertalot, *N. tristis* (Krasske) Lange-Bertalot, *N. vitiosa* (Schimanski) Siver & Hamilton, e agora para *Nupela* sp.1 (LANGE-BERTALOT *et al.*, 1996; SIVER; HAMILTON, 2005; SIVER *et al.*, 2010; BAHLS, 2011). Entretanto, as espécies de *Nupela* podem apresentar frústula isovalvar ou heterovalvar, de acordo com a presença ou ausência da rafe encurtada em uma das valvas (MONNIER *et al.*, 2003; POTAPOVA *et al.*, 2003; SIVER e HAMILTON, 2005). Siver e Hamilton (2005) comentam que a diagnose do gênero inclui somente táxons isovalvares e que uma emenda na descrição original precisa ser formalmente efetuada para abranger as espécies heterovalvares.

Nupela sp.1 difere da maioria das espécies do gênero pela extremidade proximal interna da rafe ser fortemente curvada em gancho. Rafe semelhante só foi descrita para *N. vitiosa*, *N. lapidosa* (Krasske) Lange-Bertalot, *N. neotropica* (Hustedt) Lange-Bertalot e *N. tenuicephala* (Hustedt) Lange-Bertalot (LANGE-BERTALOT, 1993; LANGE-BERTALOT; MOSER, 1994; SIVER; HAMILTON, 2005; WOTJAL, 2009). Entretanto, as formas valvares destas espécies são diferentes de *Nupela* sp.1. O contorno linear-lanceolado das valvas de *Nupela amabilis* assemelha-se ao de *N. vyvermanii* Lange-Bertalot e *N. mutabilis* ilustradas por Werum e Lange-Bertalot (2004). Mas, *N. vyvermanii* possui frústulas heterovalvares com extremidade proximal da rafe reta e área central arredondada, e *N. mutabilis* apresenta ápices rostrados e extremidades proximais internas da rafe em forma de T (WERUM; LANGE-BERTALOT, 2004; SIVER *et al.*, 2010).

Material examinado: UPCB 47513.

Achnanthes bicapitata Hustedt Botaniska Notiser, p. 386, fig. 68-71, 1952.

Figs 12-23

Frústulas heterovalvares, ligeiramente assimétricas em relação aos planos apical e transapical. Valvas lanceoladas, 19,2-22,9 μm de comprimento e 5,5-6,6 μm de largura, com ápices capitados. Área axial linear. Área central unilateralmente

expandida até a margem da valva. Rafe levemente sinuosa. Uma das valvas ligeiramente convexa com fissuras da rafe longas. Outra valva ligeiramente côncava, com fissuras muito mais curtas, restritas aos ápices, tornando as extremidades proximais amplamente separadas e com uma depressão linear na área axial, parecendo uma rafe em MO. Terminações proximais da rafe externamente simples. Terminações distais da rafe curvadas para o mesmo lado da valva. Estrias transapicais ligeiramente radiadas a convergentes nos ápices, ca. 44 em 10 μm .

Achnanthes bicapitata foi proposta por Hustedt (1952) para a Noruega e encontrada por Camburn e Charles (2000) em ambientes de baixa alcalinidade da América do Norte. O presente estudo constitui o primeiro registro desta espécie para a região subtropical. Hustedt (1952) descreveu a espécie como pertencente ao gênero *Achnanthes* Bory, acreditando que era uma diatomácea monorrafídea. Entretanto, durante a análise do material brasileiro em MEV, observou-se uma rafe fortemente reduzida nos ápices (ver figs 22 e 23), inconspícua em MO. Visualiza-se em MO a depressão linear (ver fig. 19) presente na área axial, estrutura que pode ser confundida com uma rafe verdadeira (ver figs 12 e 14) pelo examinador.

Sendo assim, o táxon apresenta características do gênero *Nupela*, justificando-se a proposta de uma nova combinação.

Nupela impexa (Lange-Bertalot) Genkal & Kharitonov e *N. impexiformis* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot são as espécies mais semelhantes à *Achnanthes bicapitata*, principalmente pelo contorno da valva, forma de ápices e área central (Tabela 2). No entanto, na primeira espécie, a rafe está ausente em uma das valvas e as estrias são retas a pouco radiadas nos ápices. Além disso, as valvas são menores e com maior número de estrias que *Achnanthes bicapitata* (HUSTEDT, 1952; LANGE-BERTALOT; KRAMMER, 1989; POTAPOVA, 2011b).

Nupela cymbelloidea Metzeltin & Lange-Bertalot também possui área central assimétrica e rafe em ambas as valvas (Tabela 2), mas difere pelas valvas elíptico-lanceoladas, pelas dimensões valvares e forma dos ápices, assim como, pelo comprimento das fissuras da rafe, um pouco mais desenvolvidas em uma das valvas do que em *Achnanthes bicapitata* (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998).

Material examinado: UPCB - 47495,47496, 47497, 47499, 47500, 47501, 47509, 475010, 47511, 47512, 47513, 47514, 47516, 47519, 47520, 47521, 47524, 47525.

Nupela decipiens (Reimer) Potapova, Diatom Research 28(2): 139-142, figs 1-20, 2013.

Basiônimo: *Achnanthes decipiens* Reimer, Notulae Naturae, p. 2, pl.1, fig. 2-5, 1966.

Figs 24-47

Frústulas heterovalvares, ligeiramente assimétricas em relação ao plano apical. Valvas lanceoladas, 8,9-18,5 μm de comprimento e 4,1-5,9 μm de largura, com ápices estreitamente rostrados a sub-rostrados. Uma valva com fissuras da rafe longas e a outra valva, arráfídea. Valva rafídea com área axial linear e área central amplamente arredondada. Extremidades proximais da rafe simples e expandidas externamente e internamente. Extremidades distais curvadas para o mesmo lado da valva e terminando em pequena helictoglossa. Valva arráfídea com área axial amplamente lanceolada, com uma depressão linear profunda, de maneira a parecer uma rafe um pouco mais curta do que a da valva rafídea, em MO. Área central amplamente lanceolada, não atingindo a margem valvar. Valva arráfídea com fissuras internas curtas ocluídas por sílica, perto dos ápices, não observadas externamente. Estrias transapicais radiadas, 36-40 em 10 μm , compostas por linhas contínuas de aréolas, ca. 52 em 10 μm . Aberturas internas das aréolas, pequenas, com foramens arredondados a ovais.

Recentemente, Potapova (2013) examinou o material tipo de *N. decipiens* em microscopia óptica e eletrônica comparando-o com *N. praecipua* (Reichardt) Reichardt. As duas espécies assemelham-se em tamanho e forma da valva, padrão de estriação e presença de uma valva arráfídea. Entretanto, *N. praecipua* possui menor área central na valva rafídea, área axial mais estreita na valva arráfídea, estrias ligeiramente radiadas e ápices mais arredondados, mais largamente sub-rostrados (REICHARDT, 1988; POTAPOVA, 2013).

A variação morfométrica de *N. decipiens* nas amostras brasileiras concorda com a apresentada por Potapova (2013) para os EUA. *Nupela decipiens* só ocorreu no rio Guaraguaçu, e este é o primeiro registro desta espécie para a América do Sul.

Material examinado: UPCB - 47493, 47497, 47506, 475010, 47511, 47512, 47513, 47516, 47517, 47518, 47519, 47520, 47521, 47523, 47524, 47525.

***Nupela* sp.2**

Figs 48-58

Frústulas heterovalvares, ligeiramente assimétrica em relação aos planos apical e transapical. Valvas lanceoladas, 8,8-14,8 μm de comprimento e 4,1-5,9 μm de largura, com ápices sub-rostrados. Área axial lanceolada. Área central unilateralmente expandida até a margem da valva. Rafe em ambas as valvas. Uma valva com fissuras da rafe longas. A outra valva com fissuras da rafe mais curtas e terminações centrais um pouco mais separadas. Extremidades proximais internas da rafe simples. Extremidades distais internas da rafe finalizando em pequena helictoglossa. Estrias transapicais ligeiramente radiadas, ca. 40 em 10 μm , formadas por linhas contínuas de aréolas, 48-50 in 10 μm . Aberturas internas das aréolas pequenas, com forâmens arredondados.

Nupela sp.2 é semelhante à *N. decipiens* nas dimensões da valva e na forma dos ápices, mas a última espécie difere pelas frústulas monorrafídeas, valvas mais lanceoladas e formato da área central (POTAPOVA, 2013). Outro táxon semelhante foi encontrado por Afinito e Lange-Bertalot (2013, figs 65-66) na Serra Leoa e determinado como *Nupela* cf. *vyvermanii* Lange-Bertalot. Este táxon assemelha-se a *Nupela* sp.2 nas dimensões da valva (comprimento de 14-15 μm e largura de 4-5 μm) e na forma de ápice, mas possui menor número de estrias (ca. de 30 em 10 μm) e a área central não alcança a margem. *Nupela vyvermanii*, descrita e ilustrada por Lange-Bertalot em Moser *et al.* (1998), apresenta área central menor e menor densidade de estrias (32 em 10 μm) do que *Nupela* sp.2, além das estrias convergentes nos ápices (WERUM; LANGE-BERTALOT, 2004, pl. 25, figs 3-6).

Outras espécies de *Nupela* com características semelhantes aos exemplares brasileiros não foram encontrados na literatura. Justifica-se portanto, a formalização da proposta de uma nova espécie.

Material examinado: UPCB - 47513, 72997, 72973, 73000, 76000, 72979, 72980.

Nupela exotica Monnier, Lange-Bertalot & Bertrand, *Diatom Research* 18(2): 273-291, 2003.

Figs 59-78

Frústulas heterovalvares, ligeiramente assimétricas em relação ao plano apical. Valvas lanceoladas, 10,4-15,2 μm de comprimento e 4,4-5,2 μm de largura, com ápices sub-rostrados. Área axial linear. Área central reduzida. Rafe levemente sinuosa e completa em ambas as valvas. Uma valva com fissuras da rafe longas. A

outra valva com fissuras da rafe mais curtas e terminações centrais um pouco mais separadas. Extremidades proximais da rafe, externamente e internamente, simples e expandidas. Extremidades distais da rafe curvadas para o mesmo lado da valva e terminando internamente em uma pequena helictoglossa. Estrias transapicais retas a pouco radiadas, 38-40 em 10 μm , compostas por linhas descontínuas de aréolas, ca. 23 em 10 μm . Aberturas externas das aréolas alongadas transapicalmente e aberturas internas pequenas, com foramens arredondados a ovais.

Os exemplares analisados nas amostras brasileiras são idênticos aos que Monnier *et al.* (2003) descreveu como *N. exotica* para um aquário de peixes tropicais da França. Esta espécie possui forma e dimensões valvares semelhantes à *N. carolina* Potapova & Clason, a qual difere pelos ápices menos prolongados, área central mais ampla e maior número de estrias, 42-54 em 10 μm (MONNIER *et al.*, 2003; POTAPOVA *et al.*, 2003).

O padrão de estriação de *N. exotica* assemelha-se ao de *N. pardinhoensis* Bes, Torgan & Ector, uma espécie recentemente descrita para o sul do Brasil. *Nupela pardinhoensis* difere de *N. exotica* principalmente por ter fissuras da rafe mais encurtadas em uma das valvas e extremidades proximais mais separadas (MONNIER *et al.*, 2003; BES *et al.*, 2012).

Nupela exotica é uma diatomácea incomum, com poucos registros mundiais desde a sua proposição, sendo esta a primeira citação do táxon para a América do Sul.

Material examinado: UPCB - 47493, 47494, 47495, 47496, 47497, 47498, 47499, 47500, 47501, 47502, 47503, 47506, 47509, 475010, 47511, 47512, 47513, 47514, 47515, 47516, 47517, 47518, 47519, 47520, 47521, 47523, 47524, 47525, 47526.

***Nupela* sp.3**

Figs 79-99

Frústulas heterovalvares, ligeiramente assimétricas em relação ao plano apical. Valvas elíptico-lanceoladas, 9,4-14,1 μm de comprimento e 4,7-5,9 μm de largura, com ápices sub-rostrados. Área axial lanceolada, geralmente com leves depressões. Área central unilateralmente expandida até a margem da valva, por vezes formando a letra “C” em MO. Rafe levemente sinuosa e presente em ambas as valvas. Uma valva com fissuras da rafe longas. A outra valva com fissuras da rafe mais curtas e terminações centrais mais separadas. Extremidades proximais da rafe,

externa e internamente expandidas em forma de gancho. Extremidades distais da rafe curvadas para o mesmo lado da valva, internamente terminando em uma pequena helictoglossa. Estrias transapicais radiadas, ca. 30 em 10 μm , formadas por linhas contínuas de aréolas, ca. 50 em 10 μm . Aberturas externas das aréolas transapicalmente alongadas e aberturas internas pequenas com forâmens arredondados.

Nupela sp.3 está mais estreitamente relacionada com *Nupela* sp.2 no que diz respeito ao grau de desenvolvimento da rafe e formato da valva e dos ápices. Embora ambas as espécies tenham ocorrido nas mesmas amostras, estas podem ser diferenciadas pelo formato da área central, pelas extremidades proximais da rafe e número de estrias. As estrias de *Nupela* sp.2 são quase imperceptíveis em MO pela sua maior densidade (40 em 10 μm), além disso, as extremidades proximais da rafe são retas, internamente.

Siver *et al.* (2007) descreveram *Nupela scissura* Siver, Hamilton & Morales, baseada em amostras de um lago ácido dos EUA, que também possui área central unilateralmente expandida até a margem em forma de "C". Além disso, assemelha-se à *Nupela* sp.3 pelos formatos da valva e dos ápices, diferindo pela área central menor, número de estrias superior (48-58 em 10 μm), extremidades proximais da rafe retas e presença de frústula monorrafídea (SIVER *et al.*, 2007).

Material examinado: UPCB - 72984, 72982, 72975, 73000.

Nupela* cf. *matrioschka Kulikovskiy, Lange-Bertalot & Witkowski, Polish Botanical Journal 54(1): 13–20, figs 1-12, 2009.

Figs 100-105

Frústulas heterovalvares, ligeiramente assimétricas em relação ao plano apical. Valvas elípticas a elíptico-lanceoladas, 9,3-10,3 μm de comprimento e 4,6-5,1 μm de largura, com ápices sub-rostrados a arredondados. Área axial linear. Área central reduzida. Rafe levemente sinuosa e presente em ambas as valvas. Uma valva com fissuras da rafe longas. A outra valva com fissuras da rafe um pouco mais curta e extremidades proximais ligeiramente separadas. Extremidade proximal da rafe externamente expandida. Extremidades distais da rafe curvadas para mesmo lado da valva. Estrias transapicais radiadas, 35 em 10 μm , compostas por linhas geralmente contínuas de aréolas, 39 em 10 μm . Aberturas externas das aréolas transapicalmente alongadas.

Nupela matrioschka foi descrita para turfeiras de *Sphagnum* da Rússia e não apresenta registros subsequentes (KULIKOVSKIY *et al.*, 2009). Os raros exemplos encontrados nas amostras brasileiras são semelhantes à *Nupela matrioschka* no formato e dimensões valvares e no padrão descontínuo de estriação. No entanto, as valvas possuem menor número de estrias (não 46-50 em 10 µm) e estrias radiadas nos ápices (não convergentes) (KULIKOVSKIY *et al.*, 2009).

Kulikovskiy *et al.* (2009) comenta que *N. thurstonensis* (Kaczmarska) Kulikovskiy, Lange-Bertalot & Witkowski é estreitamente relacionada com *N. matrioschka*. Ambas as espécies possuem valvas pequenas e heterovalvaridade pouco evidente. No entanto, *N. thurstonensis* apresenta valvas mais estreitas (3,2-4,2 µm), maior densidade de aréolas (40-50 em 10 µm) dispostas em linhas irregulares (KULIKOVSKIY *et al.*, 2009).

Não encontramos outras espécies de *Nupela* com características semelhantes aos exemplares brasileiros. O material escasso não permitiu observar mais detalhes sobre as frústulas e confirmar sua identidade.

Material examinado: UPCB - 72993, 72982, 76000, 72984.

***Nupela* sp.4**

Figs106-113

Frústulas heterovalvares, ligeiramente assimétricas em relação ao plano apical. Valvas estreitamente lanceoladas, 14,8-18,9 µm de comprimento e 3,7-4,1 µm, com ápices subcapitados. Área axial linear, por vezes com depressões próximo às fendas da rafe. Área central reduzida. Rafe reta, presente em ambas as valvas. Uma valva com fissuras da rafe longas. A outra valva com fissuras da rafe mais curtas e terminações proximais um pouco mais separadas. Extremidades proximais da rafe externamente simples. Extremidades distais da rafe curvadas para o mesmo lado da valva. Estrias transapicais radiadas, ca. 50 em 10 µm.

Nupela sp.4 é semelhante a *N. neotropica* Lange-Bertalot no formato e dimensões das valvas, ápices e número de estrias, mas não apresenta área central unilateral (LANGE-BERTALOT; MOSER, 1994). *Nupela marvanii* Wotjal também possui valvas lanceoladas e frústulas heterovalvares como *Nupela* sp.4, no entanto, aquela possui valvas com maiores dimensões, ápices capitados e rafe bastante curta em uma das valvas (WOTJAL, 2009).

Nupela sp.4 foi rara nas amostras analisadas. Embora não tenha sido possível uma descrição detalhada da morfologia interna da valva, não foram encontradas espécies com o conjunto de características semelhantes (contorno valvar e presença de rafe longa em ambas as valvas).

Material examinado: UPCB 47513.

Nupela neglecta Ponader, Lowe & Potapova in Potapova et al., Diatom Research 18(2): 293-306, figs 1-44, 2003.

Figs 114-116

Frústulas heterovalvares, ligeiramente assimétricas em relação aos planos apical e transapical. Valvas lanceoladas, 10,4-10,7 µm de comprimento e 4.1 µm de largura, com ápices sub-rostrados. Área axial linear. Área central reduzida. Rafe reta e presente em ambas as valvas. Uma valva com fissuras da rafe longas. A outra valva com fissuras da rafe mais curtas e extremidades proximais bastante separadas. Extremidades proximais da rafe internamente simples. Extremidades distais da rafe curvadas para o mesmo lado da valva e finalizando em uma pequena helictoglossa. Estrias transapicais ligeiramente radiadas, ca. 40 em 10 µm, compostas por linhas descontínuas de aréolas, 2-4 por estrias. Aberturas internas de aréolas pequenas, com foramens arredondados ou ovais.

Nupela lesothensis (Schoeman) Lange-Bertalot e *N. jahniae-reginae* Lange-Bertalot são as espécies mais semelhantes à *N. neglecta* em relação ao tamanho e formato da valva e estrutura da rafe, cujas fendas são longas em uma das valvas e encurtadas na outra. *Nupela neglecta* possui ápices ligeiramente prolongados, estrias descontínuas e 3-4 fileiras de aréolas, enquanto as outras duas espécies apresentam ápices arredondado obtusos, estrias contínuas e mais de 4 fileiras de aréolas (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998; RUMRICH *et al.*, 2000; POTAPOVA *et al.*, 2003).

Material examinado: UPCB 47513.

***Nupela* sp.5**

Figs 117-137

Frústulas heterovalvares, ligeiramente assimétricas em relação ao plano apical. Valvas lanceoladas, 9,2-21,5 µm de comprimento e 4,1-5,5 µm de largura, ápices ligeiramente prolongados a sub-rostrados. Uma valva com fissuras da rafe

longas, a outra valva arrafídea. Valva rafídea com área axial linear e área central estreita e arredondada. Extremidades proximais da rafe, externamente e internamente, simples e expandidas. Extremidades distais curvadas para o mesmo lado da valva e terminando em uma pequena helictoglossa. Valva arrafídea com área axial lanceolada lisa ou com depressões irregulares que podem ou não ser visíveis em MO, área central indistinta. Valva arrafídea com fendas internas ocluídas por sílica, próximo aos ápices, terminando em helictoglossa pequena. Estrias transapicais radiadas a levemente radiadas ou retas nos ápices, 36-38 em 10 µm, compostas por linhas contínuas de aréolas, 35-39 em 10 µm. Aberturas externas das aréolas transapicalmente alongadas e ocluídas por himenes. Aberturas das aréolas internamente pequenas, com foramens arredondados a ovais.

Os exemplares de *Nupela* sp.5 analisados nas amostras brasileiras foram semelhantes ao material tipo da espécie de *N. praecipua* (Reichardt) Reichardt, descrita para o México. Entretanto, *N. praecipua* possui estrias e aréolas mais grosseiras e conspícuas em MO (32-36 estrias em 10 µm e 30-35 aréolas em 10 µm), além de depressões mais profundas na área axial da valva sem rafe. As estrias retas a levemente convergentes nos ápices também diferem *N. praecipua* de *Nupela* sp.5. A ilustração da valva arrafídea do material tipo (fig. 20) não permite visualizar as fissuras internas ocluídas por sílica, próximo aos ápices, característica presente e conspícua nas ilustrações de *Nupela* sp.5 (REICHARDT, 1988; RUMRICH *et al.*, 2000).

Exemplares semelhantes, originados do Equador, foram documentados por Rumrich *et al.* (2000) como *Nupela* spec. cf. *praecipua*. Populações semelhantes, provenientes de outros locais do sul do Brasil, têm sido registradas e citadas como *N. praecipua* (SCHNECK *et al.*, 2008; TREMARIN *et al.*, 2009; MORESCO *et al.*, 2011).

Observou-se alguma semelhança entre *Nupela* sp.5 e *N. chilensis* (Krasske) Lange-Bertalot em relação ao contorno da valva e padrão de estriação. *Nupela chilensis* possui área central maior, com fissuras da rafe longas em ambas as valvas e menor densidade de estrias (30-32 em 10 µm) de que *Nupela* sp.5 (LANGE-BERTALOT *et al.*, 1996).

Material examinado: UPCB - 47493, 47494, 47495, 47496, 47497, 47498, 47499, 47500, 47501, 47502, 47503, 47506, 47509, 475010, 47511, 47512, 47513, 47514, 47515, 47516, 47517, 47518, 47519, 47520, 47521, 47523, 47524, 47525,

47526, 72994, 72997, 72993, 72989, 72979, 72974, 72973, 72975, 72965, 72966, 76000.

***Nupela* sp.6**

Figs138-154

Frústulas heterovalvares, ligeiramente assimétricas em relação ao plano apical. Valvas lanceoladas, 9,2-13,7 µm de comprimento e 3,3-4,8 µm de largura, com ápices rostrados a sub-rostrados. Área axial lanceolada. Área central largamente lanceolada, expandida até à margem de uma das valvas. Rafe levemente sinuosa e presente em ambas as valvas. Uma valva com fissuras da rafe longas e extremidades proximais externas ligeiramente curvadas para mesmo lado. A outra valva com fissuras da rafe mais curtas, com extremidades proximais retas e ligeiramente mais separadas. Extremidades proximais da rafe, internamente, simples. Extremidades distais da rafe curvadas para o mesmo lado da valva e terminando em uma pequena helictoglossa. Estrias transapicais radiadas a convergentes nos ápices, 45-48 em 10 µm, compostas por linhas contínuas de aréolas, 40-48 em 10 µm. Aberturas externas das aréolas transapicalmente alongadas e ocluídas por himenes. Aberturas internas de aréolas pequenas, com foramens arredondados a ovais.

Há poucas espécies de *Nupela* semelhantes à *Nupela* sp.6. Algumas semelhanças na estrutura da rafe, padrão de estriação, formato e tamanho das valvas foram observadas entre *Nupela* sp.6 e *N. carolina* Potapova & Clason, mas esta última diferencia-se pela área central menos ampla e ápices atenuados, nunca rostrados ou sub-rostrados (POTAPOVA *et al.*, 2003). Um exemplar semelhante à *Nupela* sp.6 foi registrado para o Equador por Rumrich *et al.* (2000) como "*Nupela* spec" (pl. 32, fig. 10), mas a ausência de ilustrações em MEV impossibilitaram a confirmação do táxon.

Material examinado: UPCB 47513.

Nupela wellneri (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot in Rumrich *et al.*, Iconogr. Diatomol. 9: 196, pl. 35, figs 1-4, 2000.

Basiônimo: *Navicula wellneri* Lange-Bertalot in Lange-Bertalot & Krammer, Biblioth. Diatomol. 15: 123-124, pl. 40, figs 28-31, 1987.

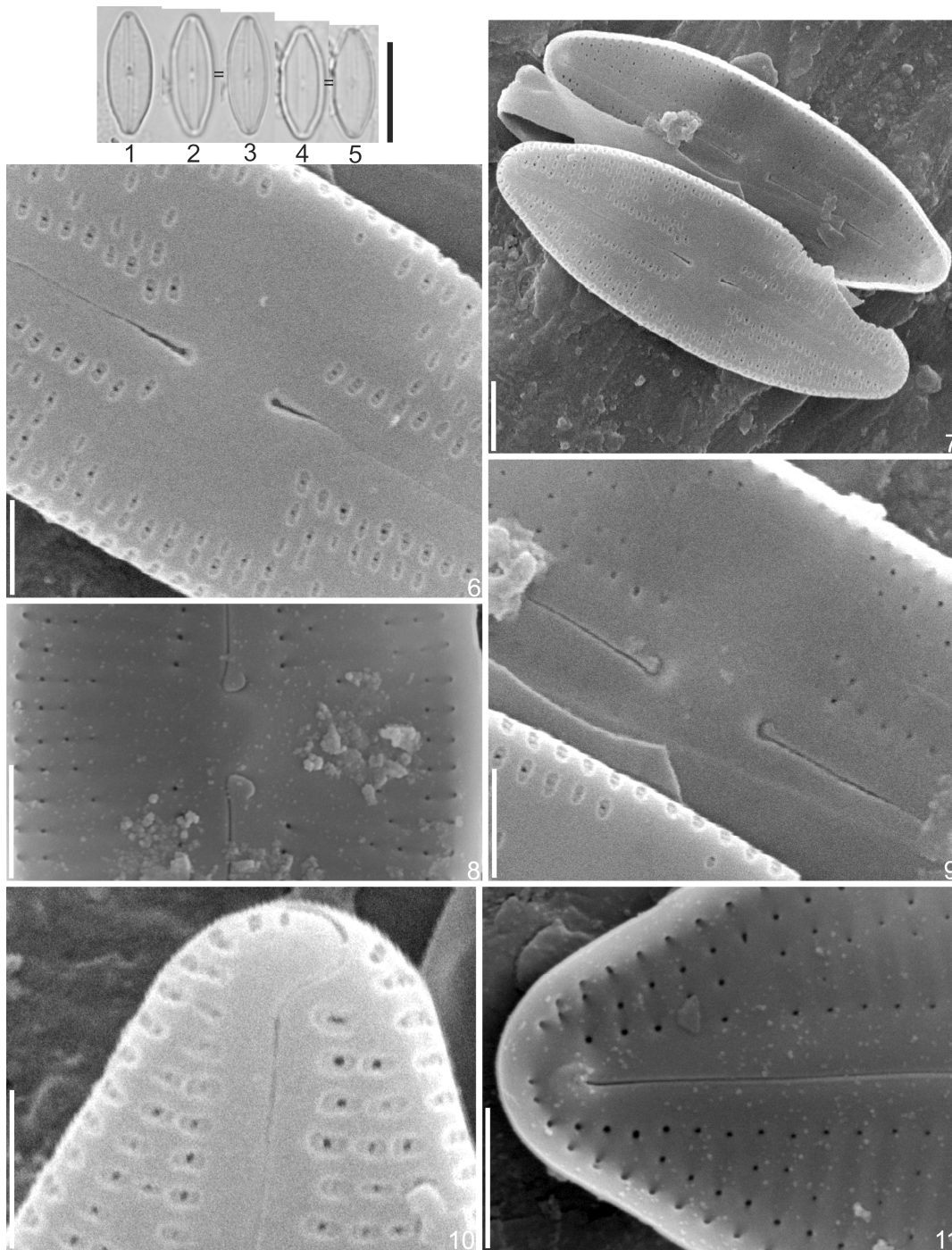
Figs 155-170

Frústulas heterovalvares, ligeiramente assimétricas em relação aos planos apical e transapical. Valvas lanceoladas, 11,8-16,6 μm de comprimento e 3,7-4,4 μm de largura, com ápices subcapitados. Área axial linear. Área central limitada por estrias marginais encurtadas. Rafe reta e presente em ambas as valvas. Uma valva com fissura da rafe longas. A outra valva com fissuras da rafe mais curtas e extremidades proximais mais separadas. Extremidades proximais da rafe externamente simples e curvadas internamente. Extremidades distais da rafe curvadas para o mesmo lado da valva, terminando em pequena helictoglossa. Estrias transapicais ligeiramente radiadas a convergentes nos ápices, ca. 42 em 10 μm , compostas por linhas contínuas de aréolas, 40-50 em 10 μm . Aberturas internas de aréolas pequenas, com foramens arredondados a ovais.

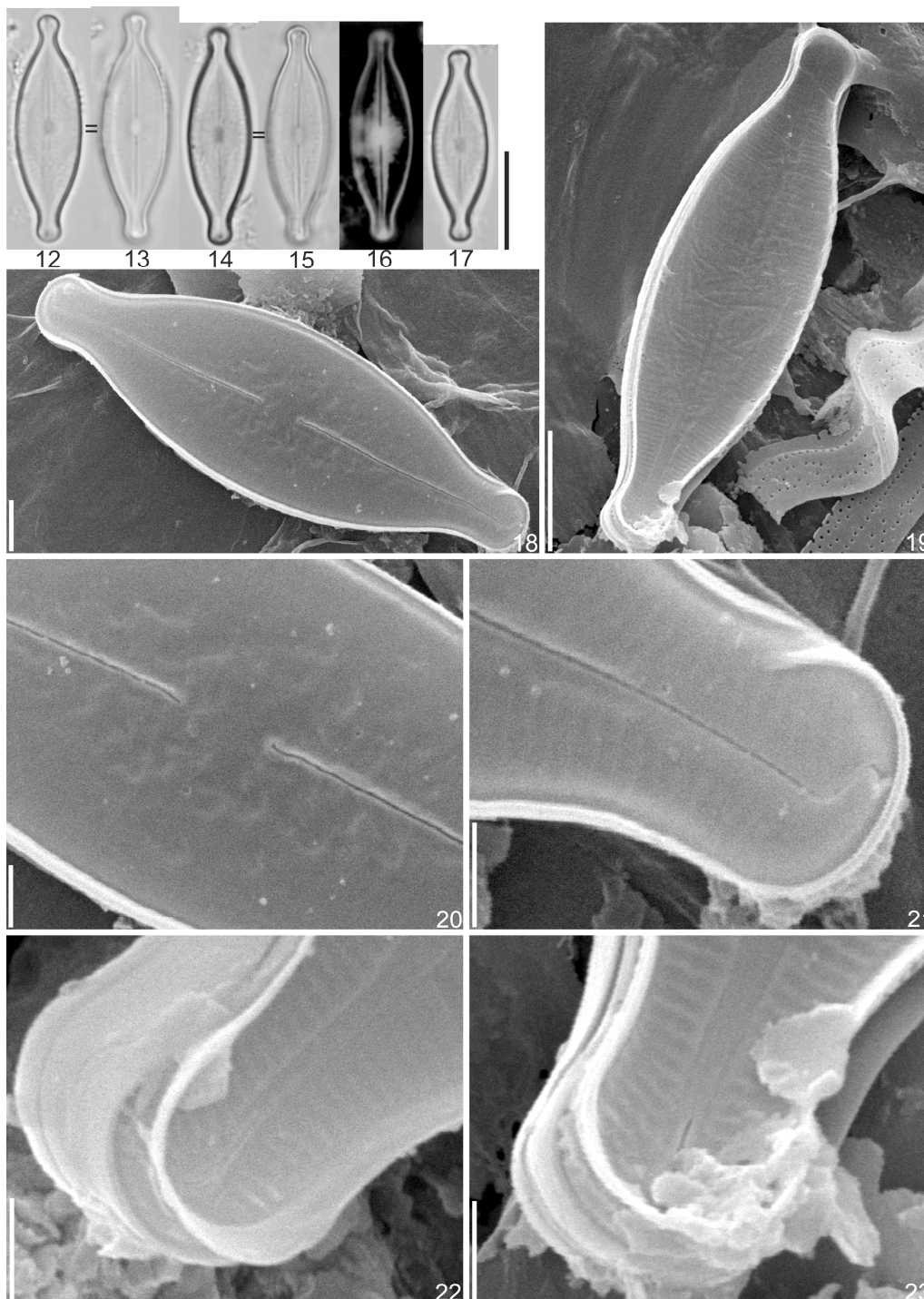
As valvas de *Nupela wellneri* podem ser facilmente confundidas com *N. deformis* Lange-Bertalot e *N. pallavicinii* (Krasske) Lange-Bertalot quando observadas apenas sob MO pelo contorno valvar semelhante. As características que melhor distinguem *N. deformis* de *N. wellneri* são: maior densidade de estrias (ca. de 60 em 10 μm), fissuras da rafe muito encurtadas em uma das valvas e presença de depressões grosseiras na área axial em uma das valvas (POTAPOVA *et al.* 2003; Lange-Bertalot; Moser, 1994). *Nupela pallavicinii* possui área central menor, ápices mais capitados e menor densidade de estrias (30 em 10 μm) do que *N. wellneri*, conspícuas em MO (LANGE-BERTALOT *et al.*, 1996). No entanto, uma análise cuidadosa da morfologia de *N. pallavicinii* em MEV deve ser feita para uma melhor comparação com *N. wellneri*.

Os exemplos analisadas estão de acordo com protólogo (comprimento de 12-14 μm , largura 4,0-4,8 μm , 45 estrias em 10 μm e 50 aréolas em 10 μm) (LANGE-BERTALOT; KRAMMER, 1987). *Nupela wellneri* foi proposta para Alemanha, sendo posteriormente registrada para os Andes e Estados Unidos (LANGE-BERTALOT; KRAMMER, 1987; RUMRICH *et al.*, 2000; POTAPOVA, 2003).

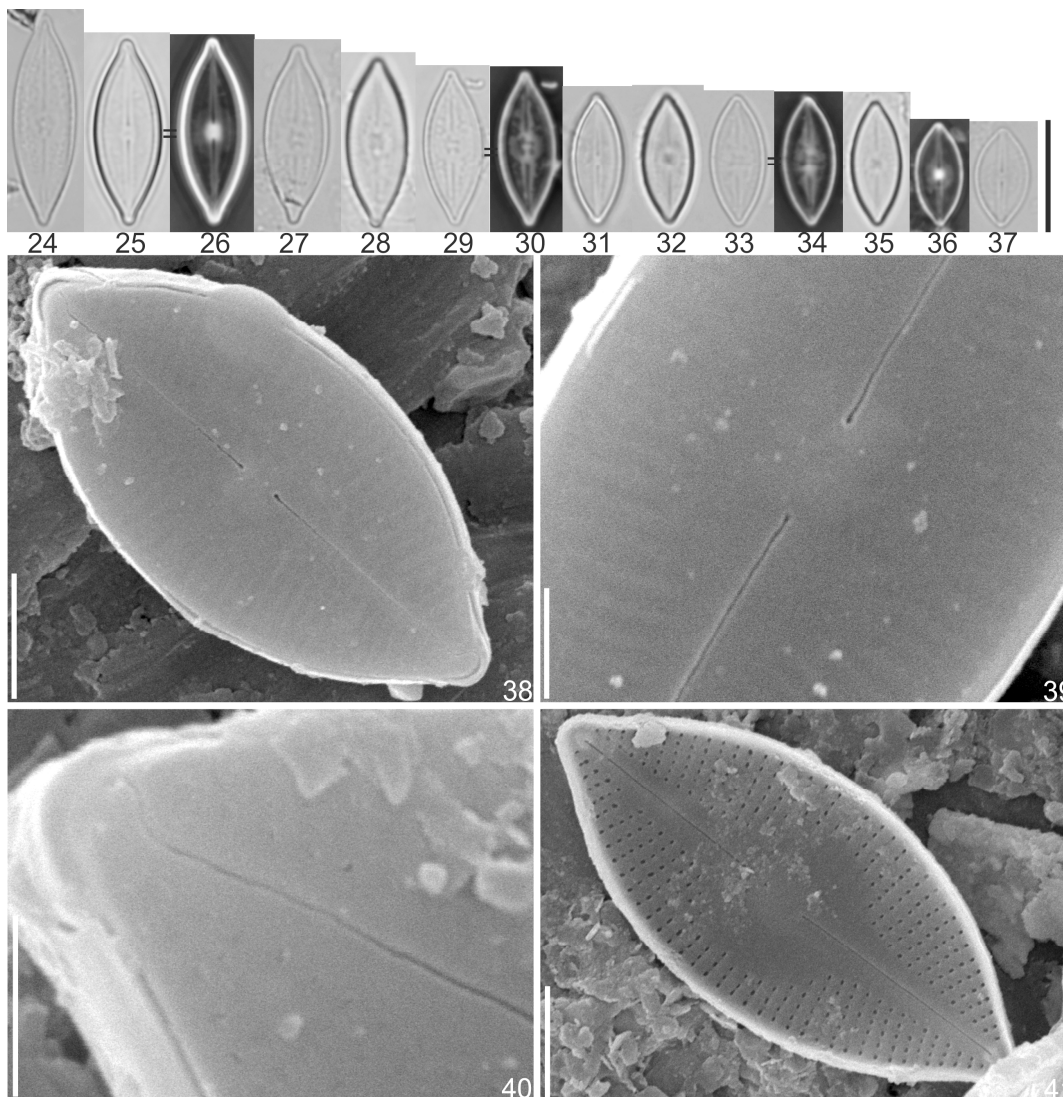
Material examinado: UPCB 47513.



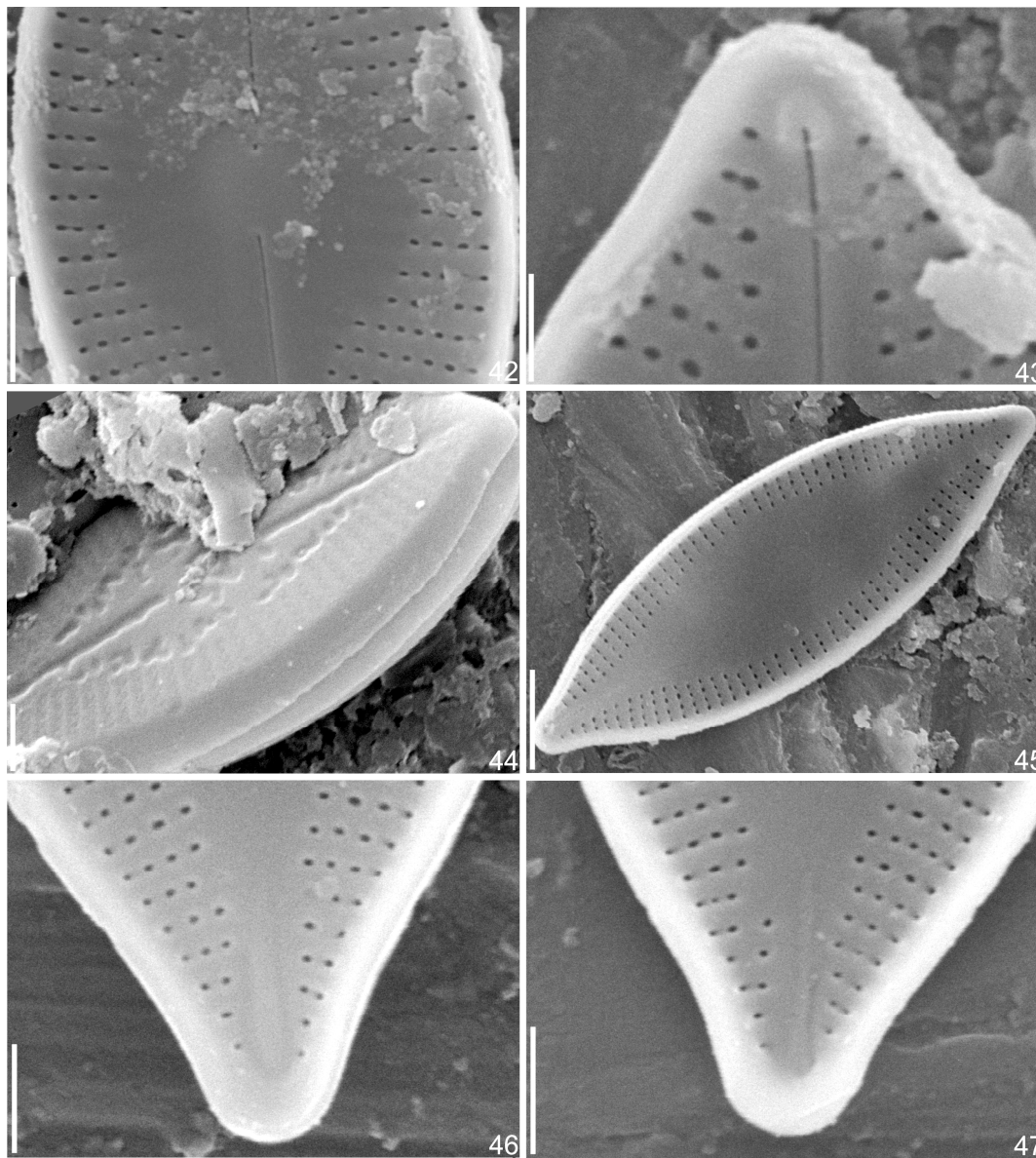
Figs 1-11. *Nupela* sp.1, MO (Figs 1-5) e MEV (Figs 6-11). Fig. 6. Detalhe da região central da valva em vista externa. Fig. 7. Vista geral da valva em vista externa e interna. Figs 8-9. Terminação proximal da rafe em vista interna. Fig. 10. Extremidade distal da rafe em vista externa e interna, respectivamente. Escala: 10 μ m (Figs 1-5), 2 μ m (fig. 7), de 1 μ m (Figs 6, 8-11).



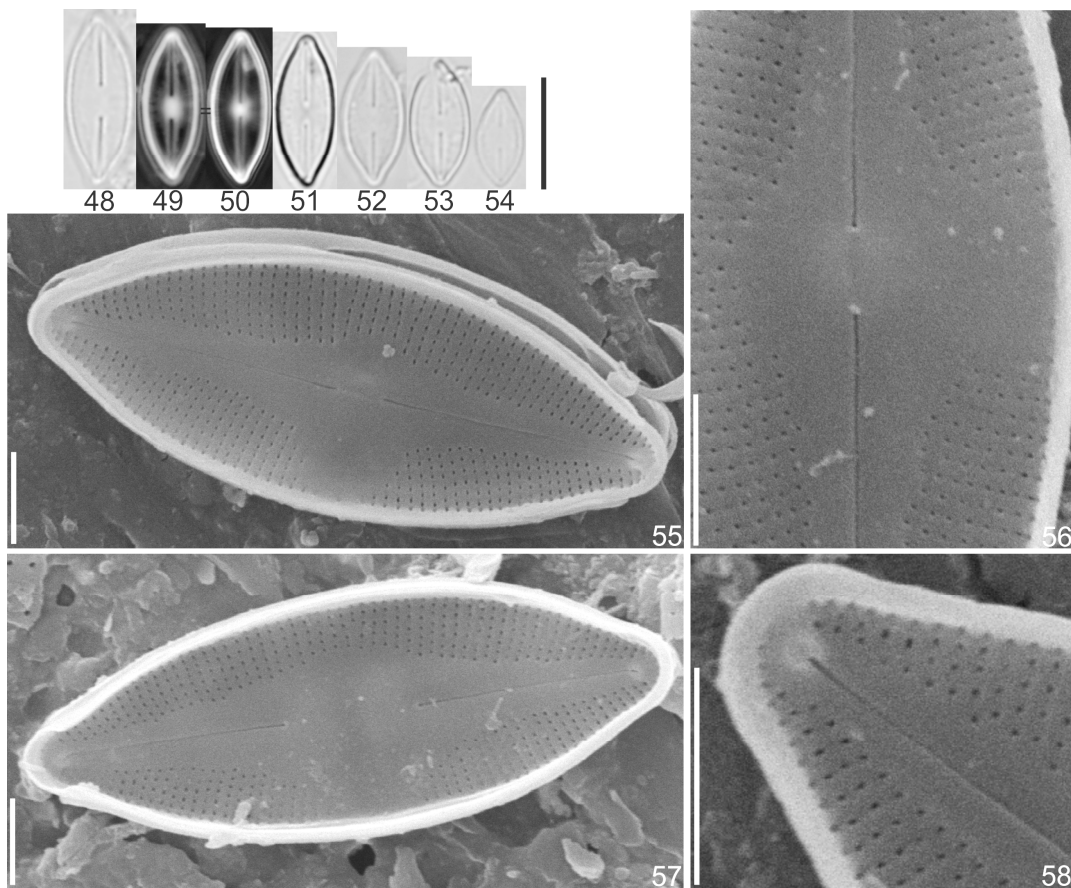
Figs 12-23. *Achnanthes bicapitata*, MO (Figs 12-17) e MEV (Figs 18-23). Figs 18-19. Vista geral das valvas com rafe longa e encurtada, respectivamente. Fig. 20. Detalhe da região central da valva em vista externa. Fig. 21. Vista externa da extremidade distal da rafe. Figs 22-23. Extremidade de valva, mostrando a rafe encurtada. Escala: 10 μm (Figs 12-17), 5 μm (Fig. 19), 2 μm (Fig. 18), 1 μm (Fig. 20-23).



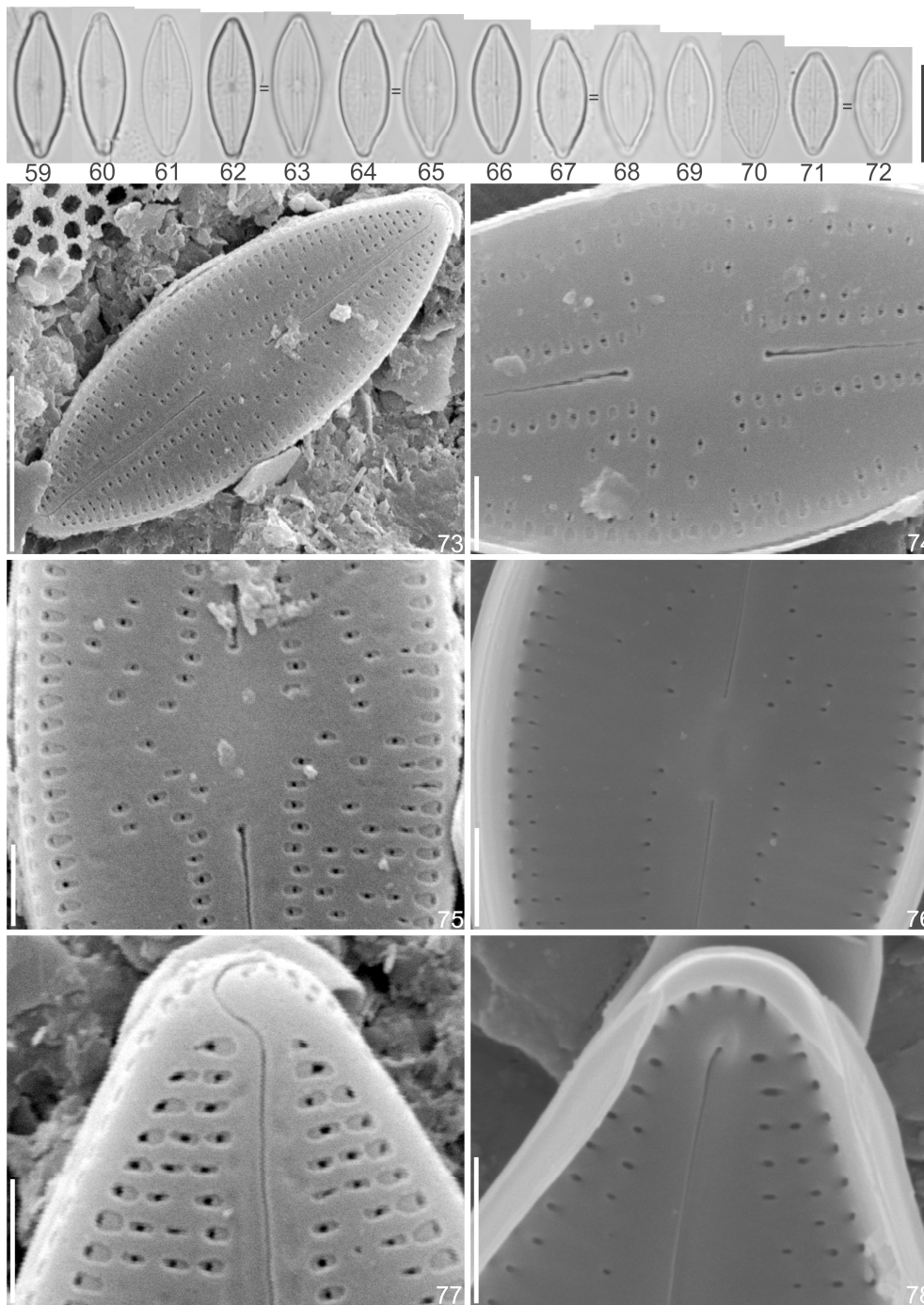
Figs 24-47. *Nupela decipiens*, MO (Fig. 24-37) e MEV (Figs 38-41). Fig. Vista externa da valva com rafe. Fig. 39. Região central de valva em vista externa. Fig. 40. Vista externa da extremidade distal da rafe. Fig. 41. Vista interna de valva com rafe. Escala: 10 μm (Fig. 24-37), 2 μm (Fig. 38, 41), 1 μm (Fig. 39, 40).



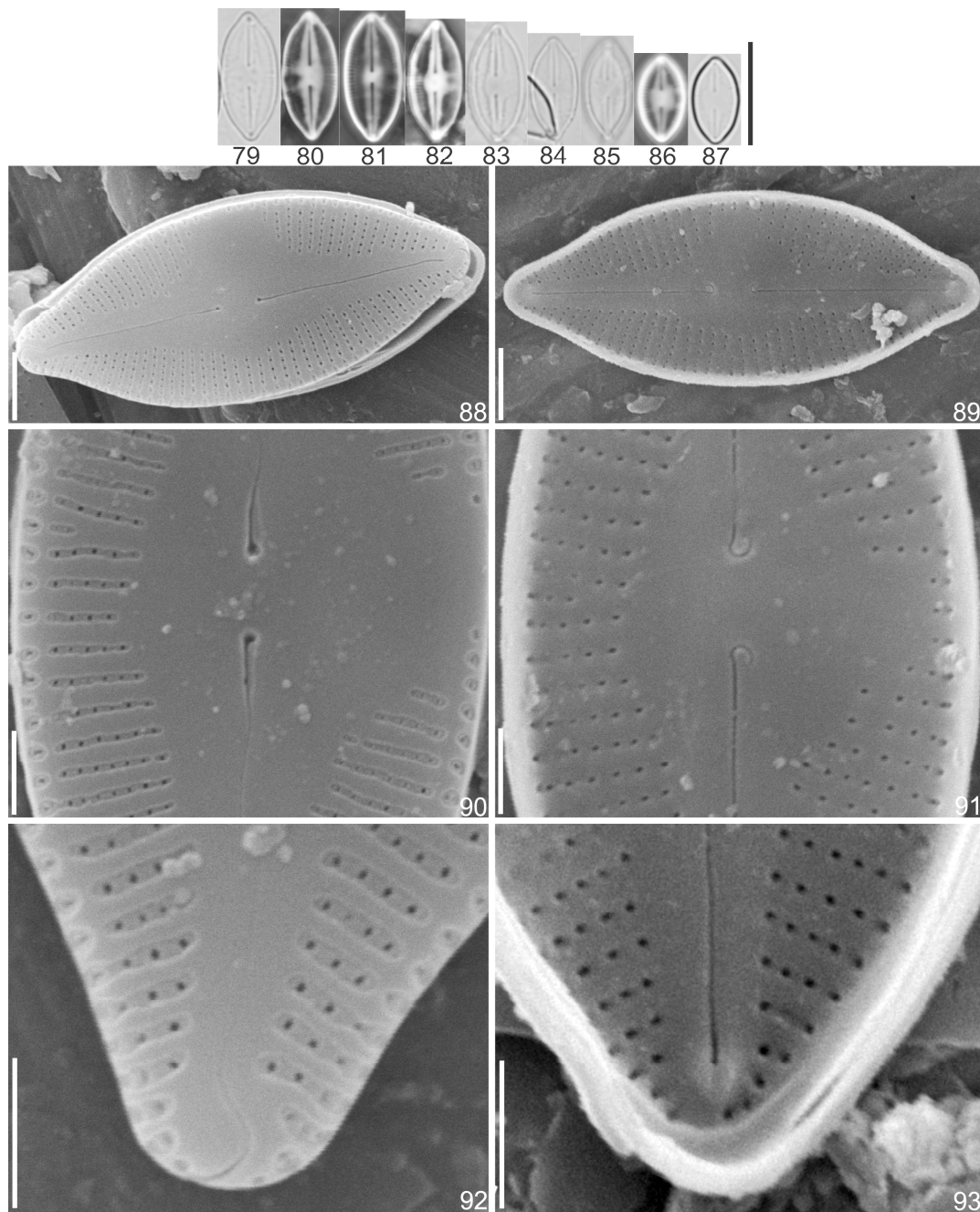
Figs 42-47. *Nupela decipiens*, MEV. Fig. 42. Área central da valva com rafe em vista interna. Fig. 43. Extremidade distal da rafe em vista interna. Figs 44-45. Vista externa e interna da valva sem rafe. Figs 46-47. Detalhes das extremidades da valva com fissura ocluída em vista interna. Escala: 2 μm (Fig. 45), 1 μm (Figs 42, 44, 46, 47), 0,5 μm (Fig. 43).



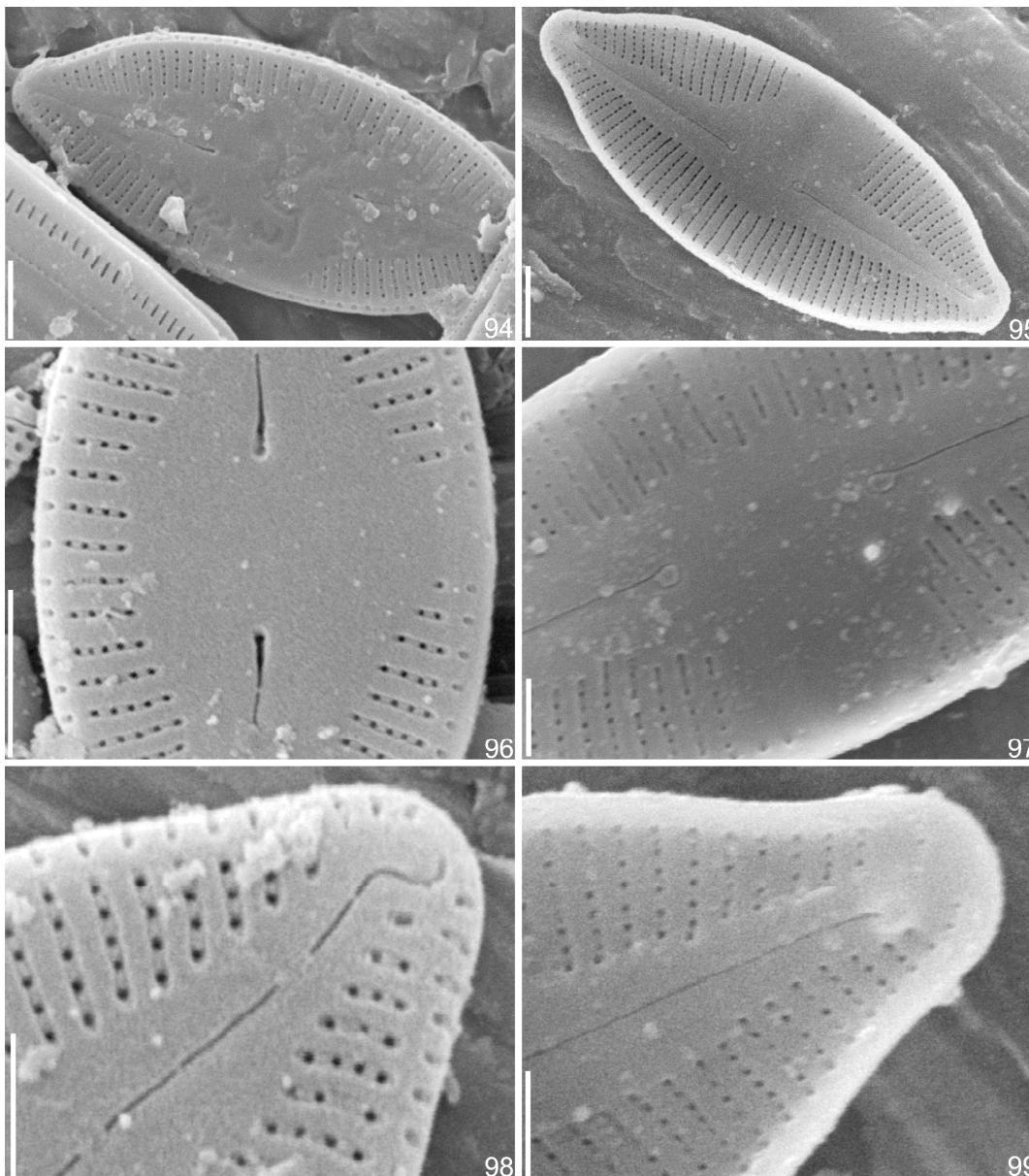
Figs 48-58. *Nupela* sp.2, MO (Figs 48-54) e MEV (Figs 55-58). Fig. 55. Vista interna da valva com rafe longa. Fig. 56. Área central da valva em vista interna. Fig. 57. Vista interna da valva com rafe encurtada. Fig. 58. Extremidade distal da rafe em vista interna. Escala: 10 μ m (Figs 48-54), 2 μ m (Fig. 55-58).



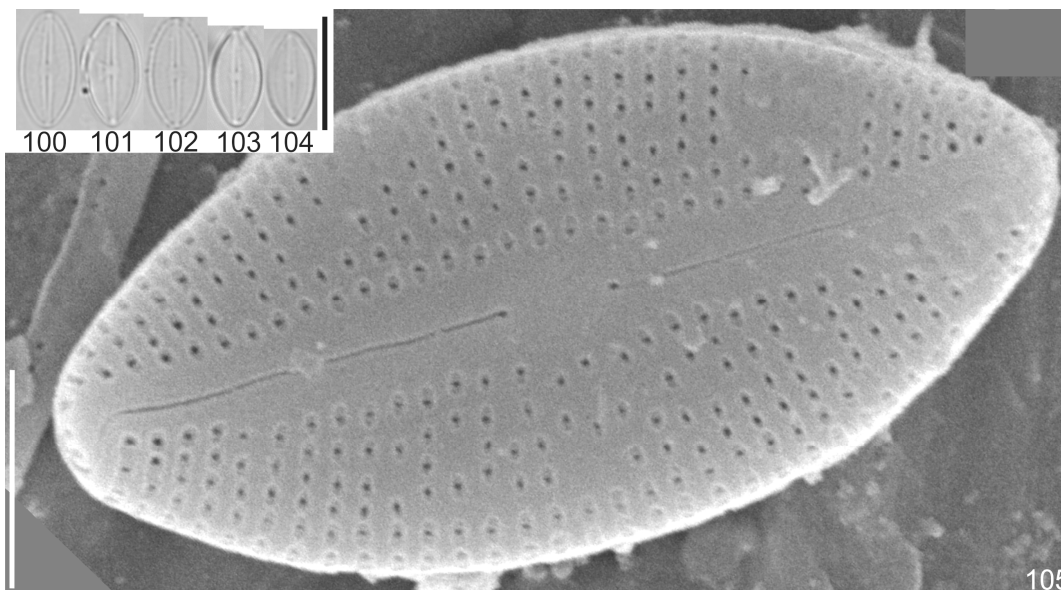
Figs 59-78. *Nupela exotica*, MO (Fig. 59-72) e MEV (Figs 73-78). Fig. 73. Vista externa da valva com rafe longa. Figs 74-75. Vista externa da região central das valvas com rafe longa e rafe mais curta, respectivamente. Fig. 76. Vista interna da região central da valva com rafe longa. Figs 77-78. Extremidade distal da rafe em vista externa e interna, respectivamente. Escala: 10 μm (Figs 59-72), 5 μm (Fig. 73), 1 μm (Fig. 74-78).



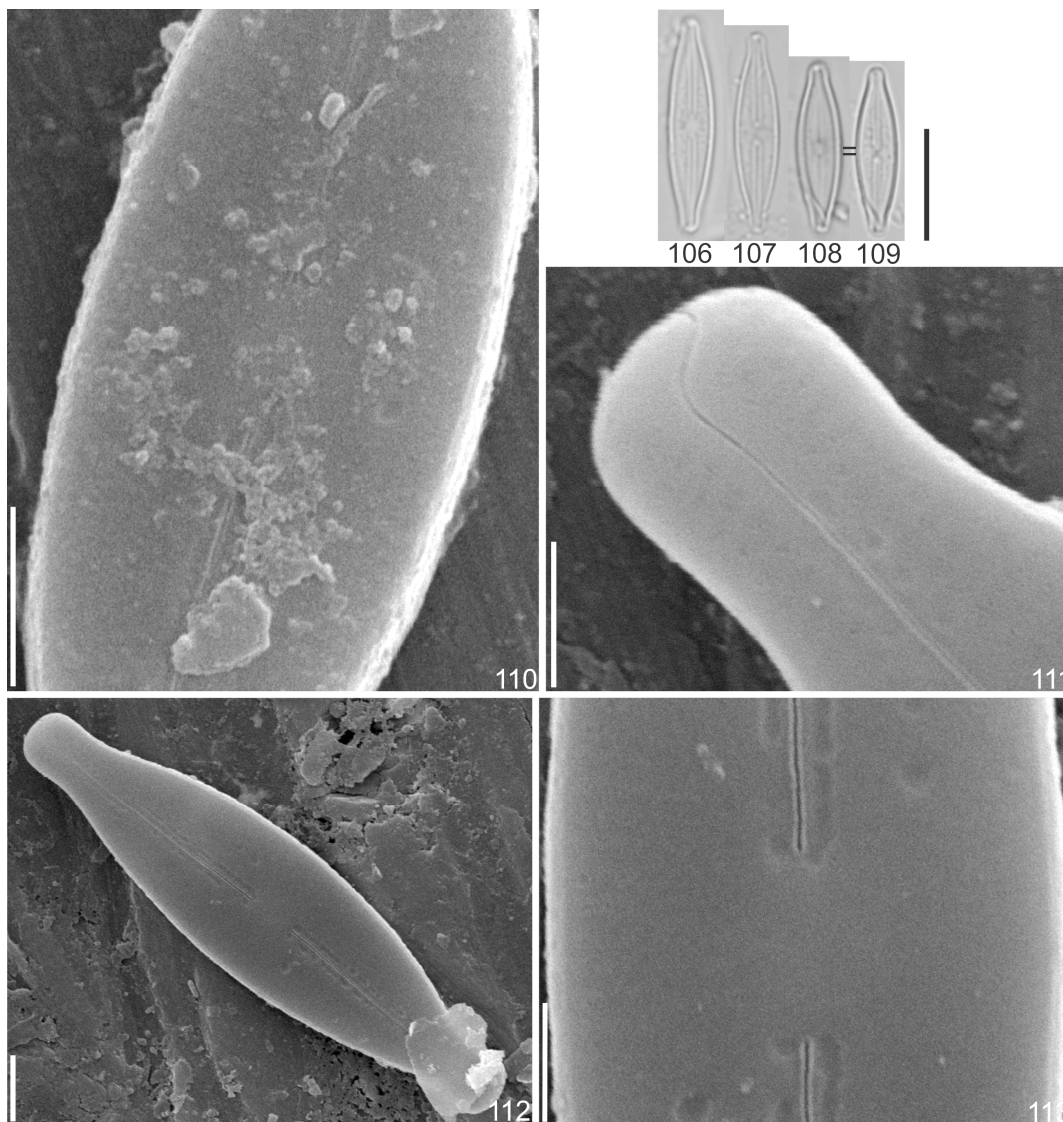
Figs 79-99. *Nupela* sp.3, MO (Figs 79-87) e MEV (Figs 88-93). Figs 88-89. Vista externa e interna da valva com rafe longa, respectivamente. Figs 90-91. Área central da valva com extremidades proximais da rafe em vista externa e interna, respectivamente. Figs 92-93. Extremidade distal da rafe em vista externa e interna, respectivamente. Escala: 10 μ m (Figs 79-87), 2 μ m (Figs 88-89), 1 μ m (Fig. 90-93).



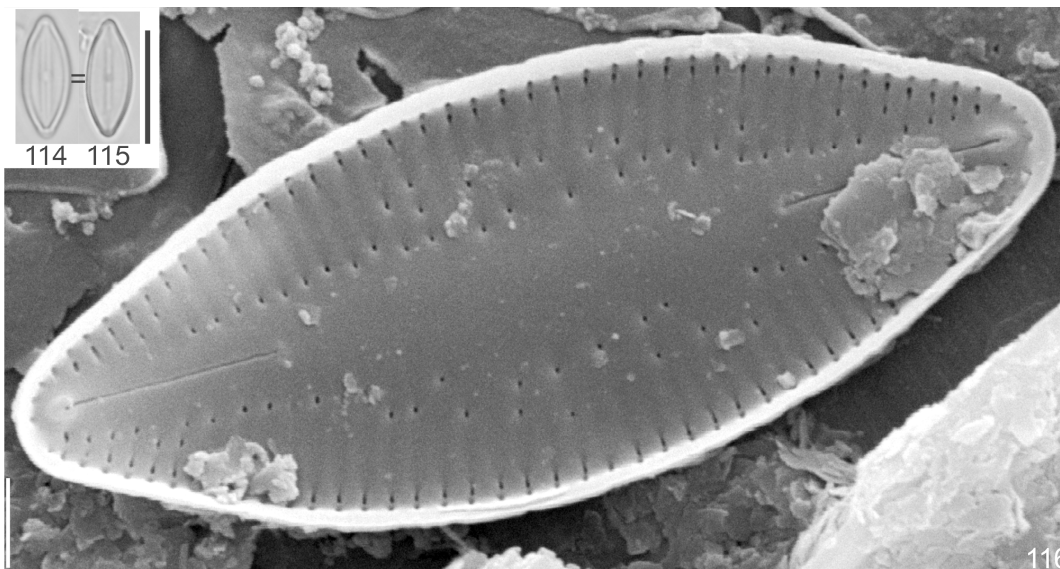
Figs 94-99. *Nupela* sp.3, MEV. Figs 94-95. Vista externa e interna da valva com rafe encurtada, respectivamente. Figs 96-97. Área central da valva com as extremidades proximais da rafe em vista externa e interna, respectivamente. Figs 98-99. Extremidade distal da rafe em vista externa e interna, respectivamente. Escala: 2 μm (Fig. 94-96), 1 μm (Figs 97-99).



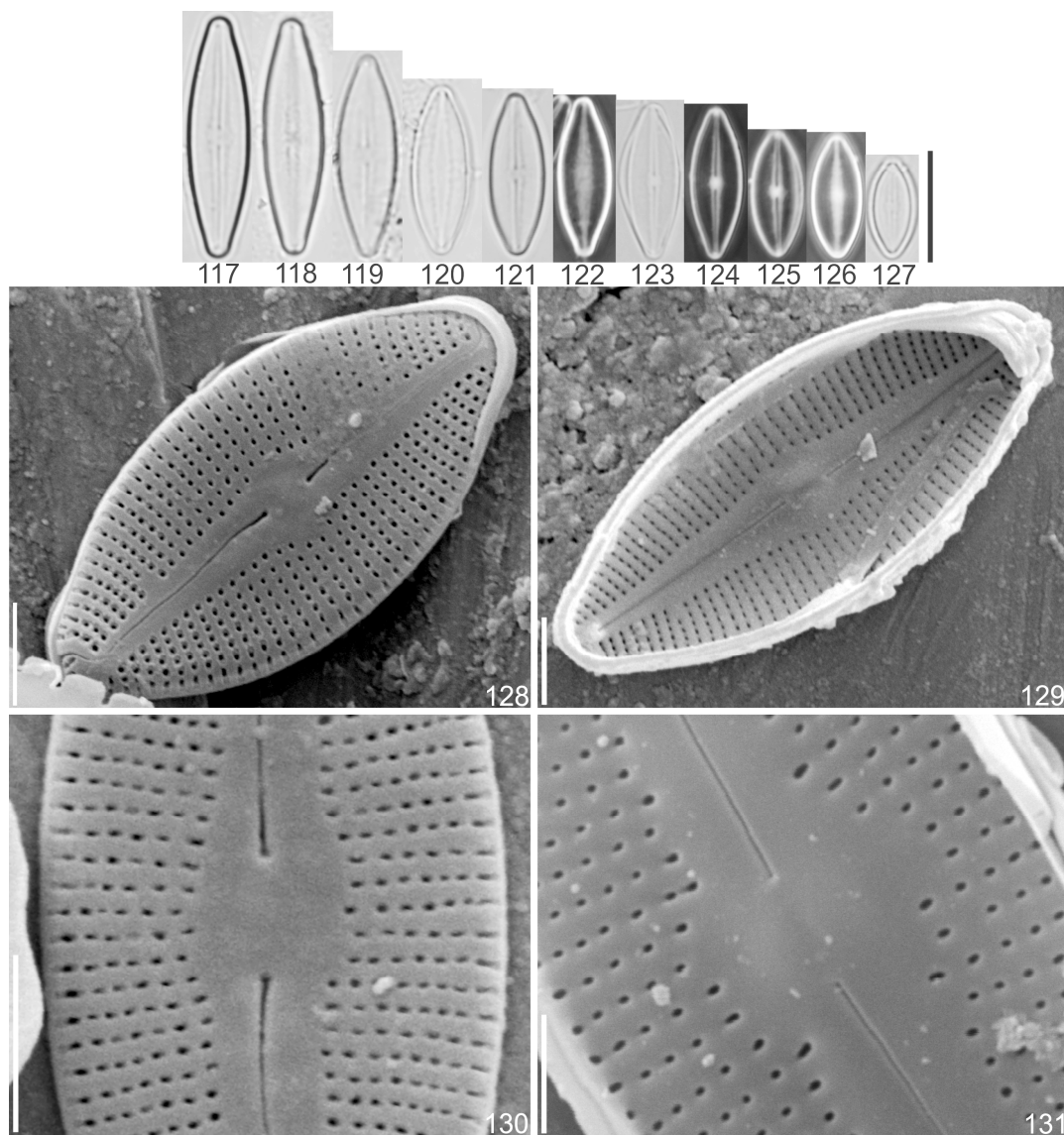
Figs 100-105. *Nupela cf. matrioschka*, MO (Fig. 100-104), MEV (Fig. 105). Fig. 105. Vista geral da valva. Escala: 10 μm (Figs 100-104), 2 μm (Fig. 105).



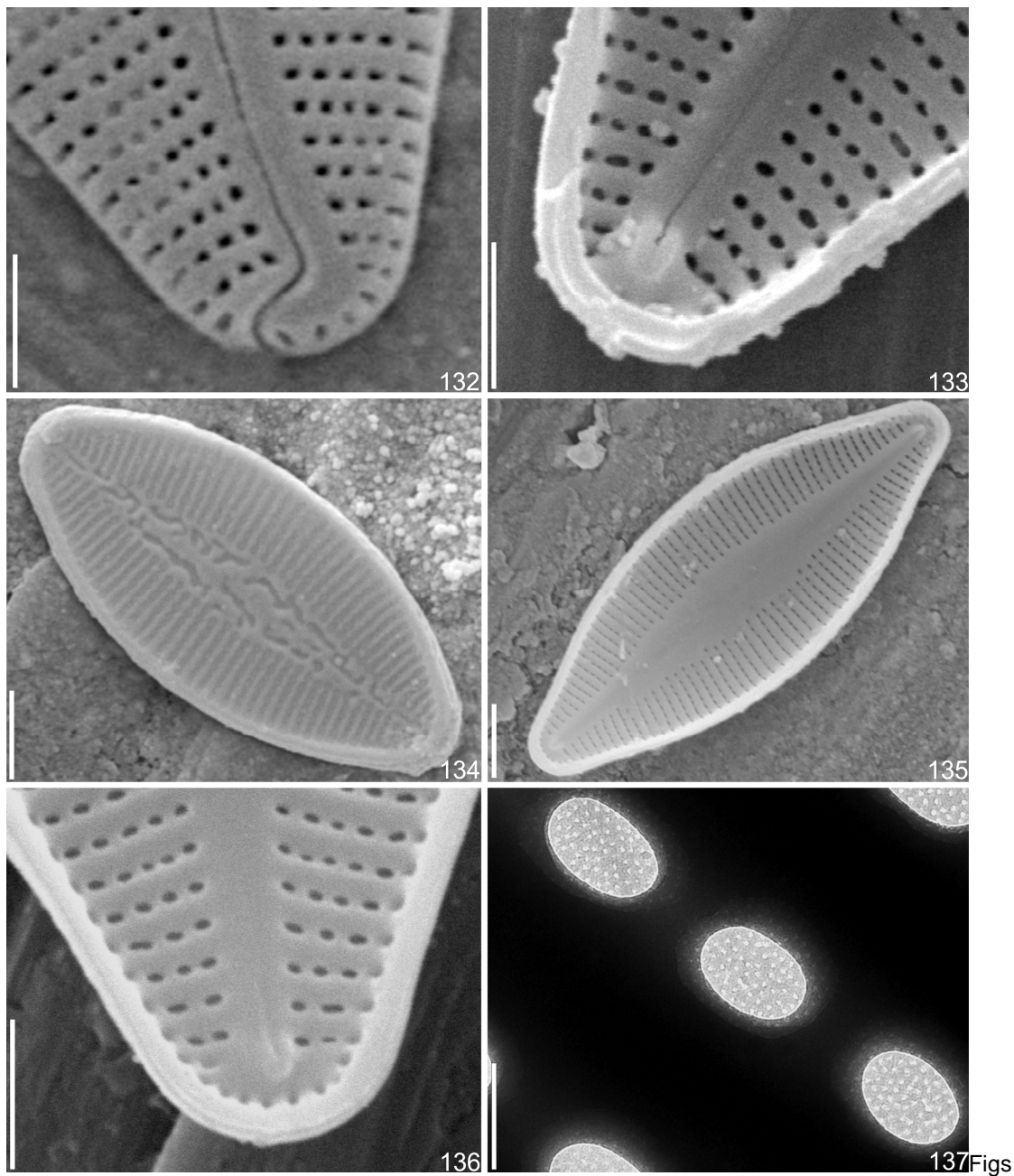
Figs 106-113. *Nupela* sp.4, MO (Figs 16-19) e MEV(Figs 110-113). Fig. 110. Vista externa da região mediana da valva rafe longa. Fig. 111. Extremidade distal da rafe em vista externa. Fig. 112. Vista da valva com rafe encurtada. Fig. 113. Detalhe da região central da valva mostrando as extremidades proximais da rafe em vista externa. Escala: 10 μ m (Fig. 2), 106-109 μ m (Figs 110, 112), 1 μ m (Fig. 111, 113).



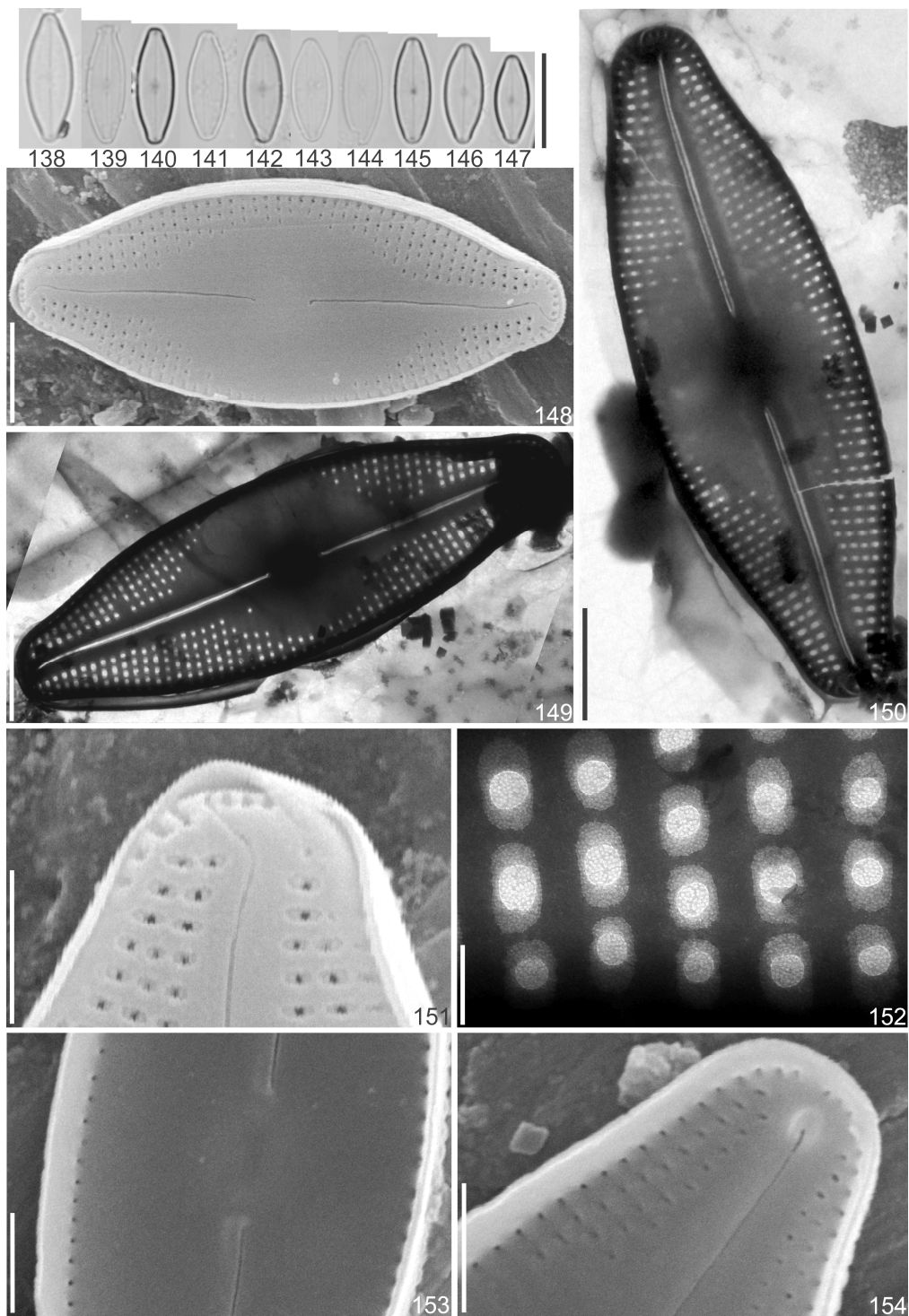
Figs 114-116. *Nupela neglecta*, MO (Figs 114-115) e MEV (Fig. 116). Fig. 105. Vista interna de valva com rafe encurtada. Escala: 10 μm (Fig. 114-115), 1 μm (Fig. 116).



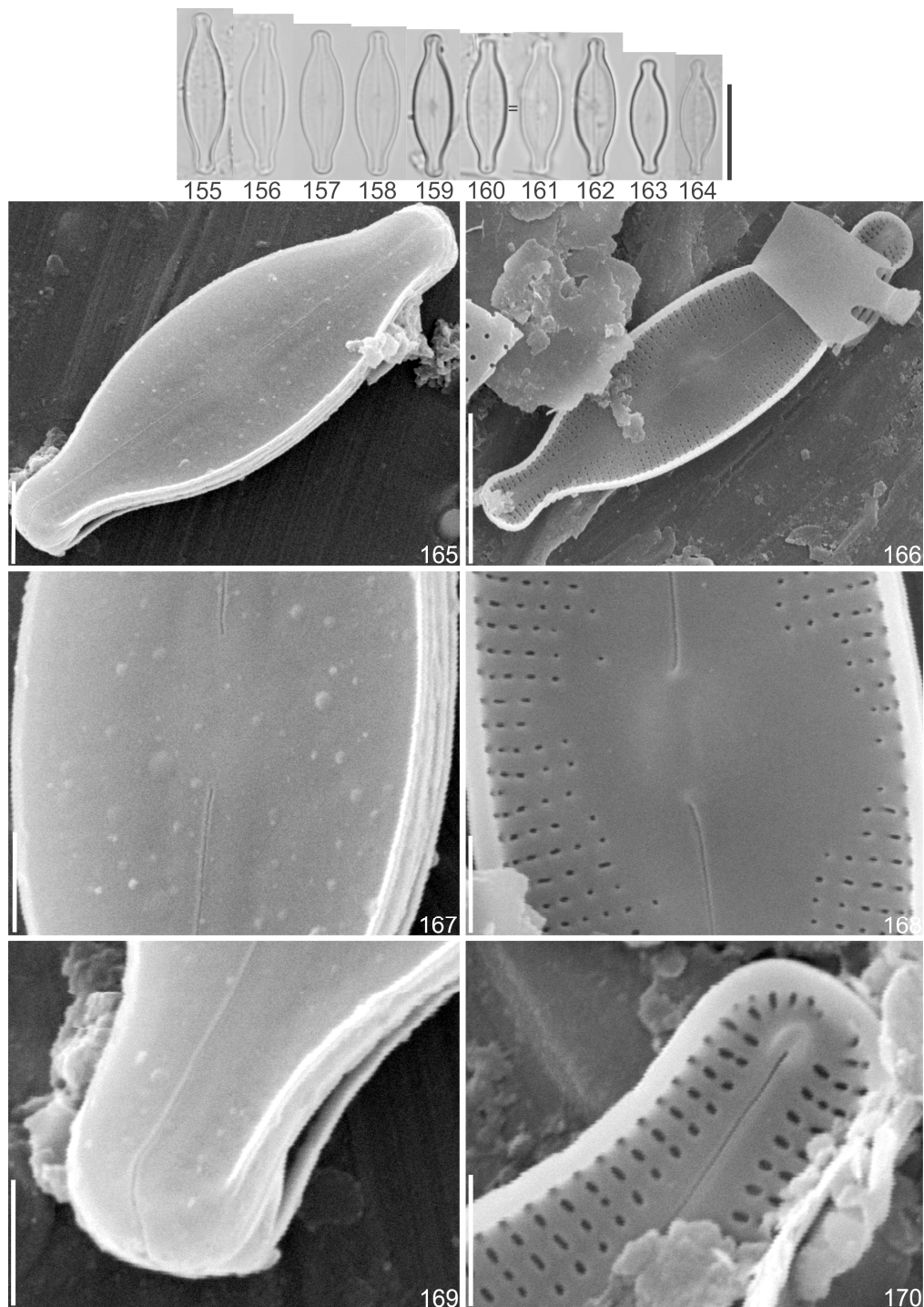
Figs 117-131. *Nupela* sp.5, MO (Figs 117-127) e MEV (Figs 128-131). Figs 128-129. Vista externa e interna da valva com rafe, respectivamente. Figs 130-131. Área central da valva mostrando as extremidades proximais da rafe em vista externa e interna, respectivamente. Escala: 10 μ m (Figs 117-127), 2 μ m (Fig. 128-130), 1 μ m (Fig. 131).



132-137. *Nupela* sp.5, MEV (Figs 132-136) e MET (Fig. 137). Figs 132-133. Extremidade distal da rafe em vista externa e interna, respectivamente. Figs 134-135. Vista externa e interna da valva sem rafe. Fig. 136. Extremidade da valva sem rafe em vista interna. Fig. 137. Detalhe da aréola com oclusão de himenes. Escala: 2 μ m (Fig. 134-135), 1 μ m (Figs 132-133, 135), 100 nm (Fig. 137).



Figs 138-154. *Nupela* sp.6, MO (Figs 138-147), MEV (Figs 148, 151, 153, 154) e de transmissão (Figs 149, 150, 152). Fig. 148. Vista externa da valva com rafe longa. Figs 149-150. Vista da valva com rafe longa e valva com rafe encurtada, respectivamente. Fig. 151. Extremidade distal da rafe em vista externa. Fig. 152. Detalhe da aréola com oclusão de himenes. Fig. 153. Vista interna da área central da valva com extremidade proximal da rafe Fig. 154. Extremidade distal da rafe em vista interna. Escala: 10 μ m (Figs 138-147), 2 μ m (Fig. 148-150), 1 μ m (figuras 151, 153, 154), 0,2 μ m (Fig. 152).



Figs 155-170. *Nupela wellneri*, MO (Figs 155-164) e MEV (Figs 165-168). Figs 165-166. Vista externa e interna da valva com rafe longa. Figs 167-168. Área central da valva com rafe longa em vista externa e interna, respectivamente. Figs. 169-170. Extremidade distal da rafe em vista externa e interna, respectivamente. Escala: 10 μm (Fig. 155-164), 5 μm (Fig. 166), 2 μm (Fig. 165), 1 μm (Figs 167-170).

Quadro 1. Características morfológicas e métricas das espécies de *Nupela* de rios da bacia litorânea do estado do Paraná.

Características/ Espécies	<i>Nupela</i> sp.1	<i>Achnanthes</i> (<i>Nupela</i>). <i>bicapitata</i>	<i>N.</i> <i>decipiens</i>	<i>Nupela</i> sp.2	<i>N. exotica</i>	<i>Nupela</i> sp.3	<i>N. cf.</i> <i>matrioschka</i>	<i>Nupela</i> sp.4	<i>N. neglecta</i>	<i>Nupela</i> sp.5	<i>Nupela</i> sp.6	<i>N. wellneri</i>
Ilustrações												
Frústula	isovalvar	heterovalvar	heterovalvar	heterovalvar	heterovalvar	heterovalvar	heterovalvar	heterovalvar	heterovalvar	heterovalvar	heterovalvar	heterovalvar
Desenvolvimento dos ramos da rafe	longas nas duas valvas	longas em uma valva e restritas aos ápices na outra,	longas em uma valva e ausente na outra, as vezes as fendas internas estão ocluídas por sílica no ápice	longas em uma valva e mais encurtadas na outra,	longas em uma valva e mais encurtadas na outra	longas em uma valva e mais encurtadas na outra	longas em uma valva e um pouco mais encurtadas na outra, extremidade s proximais da rafe ligeiramente separadas	longas em uma valva e encurtadas na outra	longas em uma valva e bastante encurtadas na outra valva,	longas em uma valva e ausente na outra valva, as vezes apresentand o fendas internas ocluídas por sílica no ápice	longas em uma valva e um pouco encurtadas na outra valva,	longas em uma valva e encurtadas na outra
Formato valvar	linear-lanceola do	lanceolado	lanceolado	lanceolado	lanceolado	lanceolado	elíptico a elíptico- lanceolado	Estreita mente lanceolado	lanceolado	lanceolado	Lanceola do	lanceolado
Ápices	sub-rostrados	capitados	rostrados a sub- rostrados	sub-rostrados -	sub- rostrados	cuneado sub-rostrados	sub- rostrados a arredondado s	subcapitado s	sub- rostrados	prolongados a sub- rostrados	rostrados a sub- rostrados	subcapitado s
Comprimento (µm)	11,5-12,2	19,2-22,9	8,9-18,5	8,8-14,8	10,4-15,2	9,4-14,1	9,3-10,3	14,8-18,5	10,4-10,7	9,2-21,5	9,2-13,7	11,8-16,6
Largura (µm)	4,1-4,4	5,5-6,6	4,1-5,9	4,1-5,9	4,4-5,2	4,7-5,9	4,6-5,1	3,7-4,1	4,1	4,1-5,5	3,3-4,8	3,7-4,4
Densidade de estrias em 10 µm	ca. 50	ca. 44	36-40	ca. 40	38-40	30	35	ca. 50	ca. 40	36-38	45-48	ca. 42
Densidade de aréolas em 10 µm	ca. 50	Não discernível	ca. 52	48-50	23	ca. 50	ca. 39		2-4 por estria	-	40-48	40-50

Características/ Espécies	<i>Nupela</i> sp.1	<i>Achnanthes bicapitata</i>	<i>N. decipiens</i>	<i>Nupela</i> sp.2	<i>N. exotica</i>	<i>Nupela</i> sp.3	<i>N. cf. matrioschka</i>	<i>Nupela</i> sp.4	<i>N. neglecta</i>	<i>Nupela</i> sp.5	<i>Nupela</i> sp.6	<i>N. wellneri</i>
Ilustrações												
Área Central	lateralmente expandida e limitada por uma ou três aréolas	unilateralment e expandida até a margem valvar	amplamente arredondada na valva rafídea e amplamente lanceolada na valva arrafídea, não atingindo a margem valvar	unilateralmente expandida até a margem valvar	reduzida	unilateralmen- te expandida até a margem valvar, por vezes parecendo uma letra "C" em MO	reduzida	reduzida	reduzida	estreita e arredondada na valva com rafe, indistinta na valva arrafídea	largamente lanceolada, expandida até à margem de uma das valvas	delimitada por estrias marginais encurtadas
Área axial	linear	linear	linear na valva rafídea, amplamente lanceolada na valva arrafídea	lanceolada	linear	lanceolada	linear	linear	linear	linear na valva rafídea, lanceolada valva arrafídea	lanceolada	linear
Extremidades proximais internas da rafe	forma de gancho	não observada	simples e expandidas	simples e não expandidas	simples e expandidas	expandidas em forma de gancho	-	-	simples e não expandidas	simples e expandidas	simples e não expandidas	simples e levemente curvadas
Padrão de estriação	radiado, estrias com linhas descontínuas de aréolas	radiado a convergentes nos ápices, estria formadas por linhas	radiado, estrias formadas por linhas contínuas de aréolas	radiado, estrias formadas por linhas contínuas de aréolas	reto a radiado, estrias formadas por linhas descontínua s de aréolas	radiadas formadas por linhas contínuas de aréolas	radiado, estrias formadas por linhas contínuas de aréolas	radiado	radiado, estrias formadas por linhas descontínua s de aréolas	radiado, estrias formadas por linhas contínuas de aréolas	radiado a convergente nos ápices, estrias formadas por linhas contínuas de aréolas	radiado, estrias formadas por linhas contínuas de aréolas

3.3 LUTICOLA MANN

3.3.1 Descrição do gênero

O gênero foi proposto por Mann em 1990 (ROUND *et al.*, 1990) para ambientes de água doce e estuarino, assim como solo, neve e habitats subaéreos (HUSTEDT, 1961-1966; POULÍCKOVÁ; HASLER, 2007; VAN DE VIJVER; MATALONI, 2008, PAVLOV *et al.*, 2009; KOPALOVÁ *et al.*, 2011). Apresenta células solitárias, raramente formando cadeias. Formato da valva (elíptico, elíptico-lanceolado, linear-elíptico, linear-lanceolado, rômbico-lanceolado e rômbico-elíptico), extremidades (arredondadas, amplamente arredondadas, arredondado-truncado, prolongado, rostradas, subrostrado, truncadas, agudas, obtusas, apiculadas, capitadas, subcapitadas, linear, lanceolado ou elíptico), e área central (elíptica, transversalmente elíptica, em forma de cunha ou gravata borboleta, retangular, rômbica). Estigma arredondado ou linear associado à área central. Área axial linear, lanceolada ou transversalmente alongada. Fissura da rafe reta. Extremidades proximais da rafe forte ou levemente curvadas para o lado oposto ao estigma. Extremidades distais da rafe curvada em forma de gancho e fletida para o mesmo lado do estigma, podendo terminar sobre a face ou manto valvar. Estrias unisseriadas formadas por aréolas arredondadas. Apresenta um canal longitudinal interno localizado na junção entre a face valvar e o manto (ROUND *et al.*, 1990; LEVKOV *et al.*, 2013).

3.2.2 Taxonomia

Luticola acidoclinata Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol. 2: 76, pl. 24, figs. 24-26, pl. 104, figs. 10-16, 1996.

Figs 1-3

Valvas elíptico-lanceoladas a rombo-elípticas, 8,9-16,2 µm de comprimento e 4,5-7,2 µm de largura, com extremidades arredondadas; esterno da rafe linear; área central expandida em direção à margem valvar delimitada por estrias encurtadas; estigma puntiforme submarginal; canal longitudinal submarginal não evidente; rafe reta com extremidades proximais dilatadas em poro; estrias unisseriadas e radiadas em toda a extensão valvar (22-26/10 µm) formadas por aréolas arredondadas (16-24/10 µm).

Luticola acidoclinata assemelha-se à *L. mutica* (Kützing) Mann em relação ao comprimento e largura valvares, no entanto, apresenta maior densidade de estrias (20-24/10 μm) (HUSTEDT, 1966; PATRICK; REIMER, 1966; LANGE-BERTALOT; METZELTIN, 1996).

Material examinado: UPCB - 72982,76000.

Luticola beyensii Van de Vijver, Ledeganck & Lebouvier, Diatom Research 17(1): 236-238, figs 2-13, 2002.

Figs 4-8

Valvas rombo-lanceoladas, levemente trionduladas, 12,5-29,2 μm de comprimento e 5,5-7,5 μm de largura, com extremidades arredondadas; esterno da rafe linear; área central expandida em direção à margem valvar, delimitada por estrias encurtadas; estigma puntiforme, submarginal; canal longitudinal submarginal não evidente; rafe reta, com extremidades proximais fletidas para o lado oposto ao estigma; estrias unisseriadas e radiadas em toda a extensão valvar (20-24/10 μm) formadas por aréolas arredondadas (18-22/10 μm).

Este é o primeiro registro de *Luticola beyensii* para o Brasil. A população encontrada concorda com o material tipo da espécie originário da ilha de Saint Paul, sul do Oceano Índico (VAN DE VIJVER *et al.*, 2002).

Luticola beyensii assemelha-se no contorno e dimensões valvares a *Luticola dismutica* (Hustedt) Mann registrada por Poulícková (2008) a partir de material cultivado de uma caverna da República Tcheca. Porém, quando se compara os exemplares estudados por Poulícková (2008) com o material tipo de *L. dismutica* de Hustedt (1966), observa-se que estes possuem valvas pouco onduladas e aréolas mais grosseiras. *Luticola dismutica* difere de *L. beyensii* por apresentar estigma próximo a rafe, aréolas isoladas na área central, indivíduos maiores (comprimento de 15-44 μm), mais largos (largura de 6-11 μm) e menor densidade de estrias (16-20/10 μm) (HUSTEDT, 1966; SIMONSEN, 1987).

Material examinado: UPCB - 72975, 73001, 73005.

***Luticola* sp.1**

Figs 9-10,12-14

Valvas lanceoladas; 17-32,6 μm de comprimento e 6,8-7,9 μm de largura com extremidades cuneado-rostradas a cuneado-arredondadas; esterno da rafe linear;

área central expandida em direção à margem valvar, interrompida por aréolas fantasmas e delimitada por estrias curtas compostas por 1 única aréola arredondada; estigma externamente linear, próximo à rafe e internamente em forma de “C”, próximo à área central; canal longitudinal submarginal não evidente; rafe reta a levemente curvada, com extremidades proximais externamente pouco dilatadas e levemente fletidas para o lado oposto ao estigma e internamente não dilatadas e retas, extremidades distais externamente em forma de gancho, fletidas para o mesmo lado do estigma, terminando no manto e internamente não dilatadas e terminando em uma pequena helictoglossa; estrias unisseriadas e radiadas em toda a extensão valvar (18-24/10 μm) formadas por aréolas arredondadas a irregulares (20/10 μm).

Luticola grupcei A. Pavlov, Nakov & Levkov assemelha-se a *Luticola* sp.1 no formato valvar, mas difere por apresentar valvas maiores (23-46 μm de comprimento e 8,5-10,5 μm de largura), com menor número de estrias (15-17/10 μm) e de aréolas (16-20/10 μm), além de apresentar estigma puntiforme e não conter aréolas fantasmas na região central (PAVLOV *et al.*, 2009).

Material examinado: UPCB -72982, 47513.

Luticola cristinae Levkov, Metzeltin & Pavlov in Lange-Bertalot Iconogr. Diatomol. 7:93, pl. 181, figs. 37-46, 2013.

Figs 15-19,20-24

Valvas lineares com margens onduladas, 15,8-29,2 μm de comprimento e 6,8-7,5 μm de largura, com extremidades rostrado-subcapitadas; esterno da rafe linear; área central linear à levemente expandida em direção à margem valvar, delimitada por estrias curtas compostas por 1 única aréola arredondada; estigma externamente linear próximo à rafe e internamente em forma de “C”; canal longitudinal submarginal não evidente; rafe reta com extremidades proximais externamente dilatadas em pequenos poros, fletidas para o lado oposto ao estigma e internamente terminando em fenda; extremidades distais externamente em forma de gancho e fletidas para o mesmo lado da valva, extendendo-se até o manto, internamente fletida finalizando em uma delicada helictoglossa. Estrias unisseriadas e radiadas em toda a extensão valvar (24-26/10 μm), formadas por aréolas arredondadas a irregulares (18/10 μm). Manto valvar ornamentando com duas fileiras de aréolas alongadas.

Luticola spec. Nr. 87/29 registrada por Metzeltin *et al.* (2005), *L. undulata* (Hilse) Mann e *L. charlatii* (M. Peragallo) Metzeltin & Lange-Bertalot são táxons semelhantes à *Luticola cristinae* no formato da valva e dos ápices (Tabela 2). Entretanto, estas espécies possuem valvas de maiores dimensões e estigma puntiforme (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1986; METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998).

Navicula mutica var. *capitata* Hustedt possui ondulações marginais semelhantes as encontradas em *Luticola cristinae* (SIMONSEN, 1987, pl. 311, fig. 7; = *N. nivalis* f. *distinguenda* Hustedt 1966, p. 621, figs. 1618 d, f), mas a forma e posição do estigma, além do formato das extremidades são características que distinguem as duas espécies (Tabela 2) (HUSTEDT, 1966; SIMONSEN, 1987).

Segundo Levkov *et al.* (2013), *Luticola cristinae* assemelha-se à *L. undulata* (Hilse) D.G.Mann, *L. nivalis* (Ehrenberg) D.G. Mann e *L. pulchra* (McCall) Levkov, Metzeltin & Pavlov pela margem valvar ondulada. Contudo, *L. undulata* tem extremidades proximais da rafe mais fortemente fletidas e expandidas e estigma externamente mais expandido. *Luticola nivalis* diferencia-se de *L. cristinae* pela área central mais alargada, estrias mais grosseiras e extremidades distais da rafe em forma de gancho terminando sobre a face valvar. *Luticola pulchra* tem ondulações marginais bem proeminentes na margem valvar, estrias grosseiras, estigma externamente arredondado, além de terminações proximais da rafe fortemente fletidas e não expandidas e terminações distais da rafe terminando sobre a face valvar (HUSTEDT, 1966; LEVKOV *et al.*, 2013).

Material examinado: UPCB - 72965, 72979, 73005.

Luticola dapaloides (Frenguelli) Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol. 5: 137, 1998.

Basiônimo: *Navicula dapaloides* Frenguelli, Rev. Mus. La Plata 8: 78, pl. 1, figs. 20-21, 1953.

Figs 25-27,34-42

Valvas linear-elípticas levemente constrictas na região mediana, 49-88 µm de comprimento e 19-25 µm de largura, com extremidades cuneado-sub-rostradas a cuneado-rostradas; esterno da rafe linear; área central linear, delimitada por estrias encurtadas (3-6 aréolas arredondadas); estigma linear submarginal; canal longitudinal submarginal evidente; rafe reta com extremidades proximais externamente dilatadas em poro, fletidas para o lado oposto ao estigma e

extremidades distais levemente arqueadas e fletidas para o mesmo lado; estrias unisseriadas e radiadas em toda a extensão valvar (12-13/10 μm), interrompidas por uma linha hialina presente na margem valvar, formadas por aréolas arredondadas a elípticas quando próximo à margem (8-12/10 μm). Manto valvar ornamentado com uma fileira de aréolas alongadas. Valvocópula perfurada por duas fileiras de poros arredondados.

Luticola hilgenbergii Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez e *L. uruguayensis* Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez assemelham-se a *L. dapaloides* na forma e posição do estigma na área central e pelo contorno ondulado das valvas, porém distinguem-se pelas valvas mais estreitas e morfologia dos ápices. Apesar de *L. dapalis* (Frenquelli) Mann apresentar estigma e dimensões valvares similares as de *L. dapaloides*, difere no formato das extremidades e contorno valvar (FRENGUELLI, 1941, 1953; KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1986; METZELTIN *et al.*, 2005).

L. dapaloides, *L. frenquelli* Metzeltin & Lange-Bertalot e *L. plausibiloides* Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez assemelham-se em relação à forma e comprimento valvar, porém estas duas últimas espécies apresentam estigma puntiforme, ápices obtusos e valvas mais estreitas que *L. dapaloides* (LANGE-BERTALOT; METZELTIN, 1998, METZELTIN *et al.*, 2005).

Material examinado: UPCB - 72984, 72981.

Luticola goeppertiana (Bleisch) Mann in Round, Crawford & Mann, The Diatoms, p. 666, 1990.

Basiônimo: *Stauroneis goeppertiana* Bleisch ex Rabenhorst, Die Algen Europa's. Decas 119-120, No. 1183, 1861.

Figs 28-30

Valvas lanceoladas, 17,4-28,8 μm de comprimento e 5,5-8,0 μm de largura, com extremidades arredondadas; esterno da rafe linear; área central linear a levemente expandida em direção à margem valvar, delimitada por estrias encurtadas; estigma linear próximo à rafe; canal longitudinal submarginal não evidente; rafe reta com extremidades pouco dilatadas, levemente fletidas para o lado oposto ao estigma; estrias unisseriadas e radiadas em toda a extensão valvar (20-24/10 μm) formadas por aréolas arredondadas delicadas (18-22/10 μm).

A população estudada concorda em morfologia, dimensões (17,6-29,9 µm de comprimento, 6.8-8.2 µm de largura) e densidade de estrias (17-21 em 10 µm) com o material tipo de *L. goeppertiana* recentemente analisado por Pavlov *et al.* (2009). Os autores comentam sobre a semelhança entre *L. goeppertiana* e *L. stigma* (Patrick) Johansen em relação ao estigma linear bem demarcado na área central da valva. Apesar das duas espécies apresentarem dimensões valvares similares, diferem na forma valvar e dos ápices. *Luticola goeppertiana* possui valva elípticas a elíptico-lanceoladas e ápices arredondados, enquanto que *L. stigma* tem valvas largamente lanceoladas e ápices rostrados produzidos (PATRICK; REIMER, 1966; JOHANSEN *et al.*, 2004).

Material examinado: UPCB - 73001, 72965, 47499, 47519, 47520, 47514, 47515, 47500, 47506, 47509, 47510, 47511, 47501, 475251, 47493, 47494, 47523, 47514, 47515, 47524, 47516, 47517, 47518.

Luticola grupcei Pavlov, Nakov & Levkov, Nova Hedwigia 891(1-2): 149-150 figs 1-14, 23-35, 2009.

Figs 31-33

Valvas elíptico-lanceoladas a elípticas, 20,3-27,8 µm de comprimento e 7,1-8,2 µm de largura com extremidades sub-rostradas a rostradas; esterno da rafe linear; área central expandida em direção à margem valvar, delimitada por estrias encurtadas; estigma puntiforme, próximo à rafe; canal longitudinal submarginal não evidente; rafe reta, com extremidades dilatadas em poros e levemente fletidas para o lado oposto ao estigma; estrias unisseriadas e radiadas em toda a extensão valvar (16-22/10 µm) com aréolas arredondadas (16-24/10 µm).

Luticola grupcei assemelha-se a exemplares de *L. mutica* var. *lanceolata* (Frenguelli) Aboal ilustrados por Hustedt (1966) em morfologia e dimensões valvares. No entanto, o material tipo de *L. mutica* var. *lanceolata* ilustrado por Frenguelli (1953) apresenta valvas lanceoladas, área central reduzida e ápices atenuados, diferente da população analisada por Hustedt (1966).

Luticola grupcei também apresenta semelhanças com *Navicula mutica* var. *lanceolata* Manguin (BOURRELLY; MANGUIN, 1942) e *Luticola peguana* (Grunow) Mann em relação a forma da área central, posição do estigma e padrão de estriação da valva. Entretanto, *N. mutica* var. *lanceolata* apresenta valvas lanceoladas e *L. peguana* valvas linear-lanceoladas trionduladas e ápices subrostrados a arredondados (HUSTEDT, 1966; METZELTIN *et al.*, 2005).

Material examinado: UPCB - 72981, 72993, 72989.

Luticola hustedtii Levkov, Metzeltin & Pavlov, Iconogr. Diatomol. 7:241, pl. 196, figs. 1-35, 2013.

Figs 43-44

Valvas rômbricas, levemente trionduladas, 17,5-23 µm de comprimento e 7,7-8 µm de largura, com extremidades arredondadas; esterno da rafe linear; área central levemente expandida em direção à margem valvar, delimitada por estrias encurtadas; estigma linear, submarginal; canal longitudinal submarginal não evidente; rafe reta, com extremidades proximais dilatadas em poros e fletidas para o lado oposto ao estigma; estrias unisseriadas e radiadas em toda a extensão valvar (24/10 µm) formadas por aréolas arredondadas (16-17/10 µm).

Hustedt registrou valvas rômbrico-lanceoladas com estigma puntiforme submarginal como *Navicula lagerheimii* Cleve em A. Schmidt Atlas (1930). Entretanto, os exemplares de *Luticola lagerheimii* (Cleve) Mann descritos por Cleve (1894) possuem estigma linear de posição marginal, valvas com maiores dimensões (27-33 µm de comprimento, 13-14 µm de largura) e menor densidade de estrias (18 estrias em 10 µm) do que os exemplares de Hustedt (CLEVE, 1894; HUSTEDT, 1966). Posteriormente, Hustedt (1966) registrou exemplares semelhantes aos encontrados no Brasil como uma variação morfológica de *Navicula mutica* f. *intermedia* (Hustedt) Hustedt (pl. 1593 a, b) juntamente com exemplares típicos deste táxon (pl. 1593 c, d).

Material examinado: UPCB 72984.

Luticola isabelae Metzeltin & Levkov in Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol. 7:140, pl. 108, figs. 1-21, 2013.

Figs 45-52

Valvas linear-elípticas a elípticas, 16,5-31,1 µm de comprimento e 8,4-12,3 µm de largura, com extremidades arredondadas; esterno da rafe linear ou lanceolado; área central assimétrica, delimitada por estrias curtas compostas por 1 única aréola arredondada; estigma linear, submarginal; canal longitudinal submarginal pouco evidente; rafe reta, com extremidades proximais externamente dilatadas em poros e fortemente fletidas para o lado oposto ao estigma; extremidades distais externamente fletidas para o mesmo lado, terminando em forma de gancho sobre o

manto valvar; estrias unisseriadas e radiadas em toda a extensão valvar (19-23/10 μm), interrompidas por uma linha hialina marginal, formadas por aréolas arredondadas a elípticas (16-21/10 μm). Manto valvar ornamentado com uma fileira de aréolas arredondadas.

Luticola isabelae foi registrada recentemente para o Brasil por Levkov *et al.* (2013), sendo este o primeiro trabalho a registrar a espécie para o Paraná.

O formato e as extremidades da valva assemelham *Luticola isabelae* a *L. nepalensis* Jüttner, Levkov & Metzeltin, *L. permucoides* Metzeltin & Lange-Bertalot e *L. muticoides* (Hustedt) D.G. Mann. *Luticola nepalensis* difere pela área axial mais ampla e aberturas das aréolas rebaixadas externamente, enquanto que *L. permucoides* apresenta valvas mais estreitas (5-8,5 μm) e *L. muticoides*, areolação delicada (26-30 em 10 μm) e estrias densamente espaçadas (LEVKOV *et al.*, 2013).

Material examinado: UPCB - 47493, 47494, 47495, 47496, 47497, 47498, 47499, 47500, 47501, 47502, 47509, 47510, 47511, 47511, 47512, 47513, 47514, 47515, 47516, 47517, 47518, 47519, 47520, 47521, 47523, 47524, 47525, 47526.

***Luticola* sp.2**

Figs 53-59

Valvas rombo-lanceoladas; 9,1-12,9 μm de comprimento e 5,3-6,5 μm de largura com extremidades arredondadas; esterno da rafe linear; área central linear a levemente expandida em direção à margem valvar, delimitada por estrias encurtadas (1 aréola arredondada); estigma puntiforme, submarginal; canal longitudinal submarginal não evidente; rafe reta, com extremidades dilatadas em poros e fletidas para o lado oposto ao estigma; estrias unisseriadas e radiadas (16-28/10 μm) em toda a extensão valvar, formadas por aréolas arredondadas (16/10 μm). Manto valvar ornamentado com uma fileira de aréolas arredondadas.

Luticola sp.2 lembra o espécime de *Navicula mutica* f. *intermedia* representado por Hustedt (1966) na figura 1593b, pelo formato da valva levemente rômbo. Contudo *Navicula mutica* f. *intermedia* apresenta maior comprimento (20-39 μm) e maior largura (9-11 μm), além de pequenas ondulações na margem da valva.

Luticola sp.2 assemelha-se a *L. hustedtii* Levkov, Metzeltin & Pavlov no formato da valva e extremidades de alguns exemplares menores, mas difere por apresentar estigma marginal, extremidades distais da rafe terminado sobre o manto valvar e 2-3 aréolas por estria na área central (fig 6, pág. 621) (LEVKOV *et al.*, 2013).

Material examinado: UPCB 72985.

***Luticola* sp.3**

Figs 60-70

Valvas lanceoladas, 14-18,2 μm de comprimento e 6-7,1 μm de largura, com extremidades amplamente capitado-arredondadas; esterno da rafe linear; área central fortemente expandida em direção a margem valvar, delimitada por estrias curtas compostas por 1 única aréola arredondada; estigma puntiforme, próximo à rafe; canal longitudinal submarginal não evidente; rafe reta com extremidades proximais externamente pouco dilatadas, levemente fletidas para o lado oposto ao estigma e extremidades distais em forma de gancho e fletidas para o mesmo lado do estigma; internamente extremidades distais da rafe retas; estrias unisseriadas e radiadas em toda a extensão valvar (22-24/10 μm), formadas por aréolas arredondadas a irregulares (16-20/10 μm). Manto valvar ornamentado com uma fileira de aréolas alongadas.

Os exemplares encontrados assemelharam-se a *Luticola murrayi* (West) Mann, porém esta última apresenta valvas estreitamente lanceoladas, extremidades mais arredondadas, estriação levemente mais grosseira (12-17 estrias em 10 μm) e área central elíptica e não em forma de gravata borboleta como a de *Luticola papilioformis* (HUSTEDT, 1966).

Luticola gaussi (Heiden in Heiden & Kolbe) Mann lembra *Luticola* sp.3 no formato da valva, mas é mais larga (largura: 9-14 μm) e apresenta um número menor de estrias (15/10 μm). *Luticola gaussiiformis* Levkov, Metzeltin & Pavlov também lembra *Luticola* sp.3, mas apresenta-se mais larga com valvas elípticas e extremidades variáveis, além de área central irregular delimitada por estrias um pouco mais longas (pl. 139, fig 33) (LEVKOV *et al.*, 2013).

Luticola osogovenssis Levkov, Metzeltin & Pavlov assemelha-se à *Luticola* sp.3 no formato valvar, mas difere visivelmente no formato das extremidades, além das maiores dimensões da valva (comprimento: 23-32 μm ; largura: 9-10,5 μm) e menor densidade de estrias (15-17 em 10 μm) (LEVKOV *et al.*, 2013).

Exemplar idêntico à *Luticola* sp.3 foi encontrado por Metzeltin *et al.* (2005) para a Laguna Rocha no Uruguai, e registrado como *Luticola* (? nov.) spec.

Material examinado: UPCB - 72981, 72982, 47515.

Luticola rionegrensis Wetzel, Ector & Levkov in Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol. 7:241, pl. 196, figs. 1-35, 2013.

Figs 71-84

Valvas lanceoladas a elíptico-lanceoladas, 21,3-47,4 de comprimento e 7,1-11,9 μm de largura, com extremidades arredondadas; esterno da rafe linear; área central linear a levemente expandida em direção a uma das margens valvares, interrompida por aréolas fantasmas e delimitada por estrias curtas compostas por 1-4 aréolas arredondadas; estigma linear próximo à rafe; canal longitudinal submarginal não evidente; rafe reta com extremidades proximais levemente fletidas para o lado oposto ao estigma e extremidades distais sinuosas, fletidas para o mesmo lado do estigma, terminando no manto; estrias unisseriadas e radiadas em toda a extensão valvar (12-14/10 μm) formadas por aréolas arredondadas a irregulares, mais grosseiras próximo a margem valvar, e ocluídas por vola (10-16/10 μm).

Todos os indivíduos analisados de *Luticola rionegrensis* apresentaram aréolas fantasmas na região central da valva. Esta característica não é exclusiva deste táxon, pois também está presente em outras espécies do gênero, como: *Luticola dismutica* (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1986), *L. charlatii* f. *simplex* (Hustedt) Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez e *L. hilgenbergii* Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez (METZELTIN *et al.*, 2005).

Espécie com contorno valvar semelhante à *Luticola rionegrensis* foi proposta como *L. falknerorum* Metzeltin & Lange-Bertalot para a Colômbia a partir do material de Krasske. *Luticola falknerorum* apresenta estigma mais próximo à margem valvar, extremidades proximais da rafe mais fortemente curvadas e estrias mais delicadas (18-23/10 μm) do que *Luticola rionegrensis* (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007).

Luticola rionegrensis foi registrada anteriormente para o Brasil e Guiana como *Luticola dismutica* (Hustedt) Mann por Metzeltin & Lange-Bertalot (1998). Contudo, *L. dismutica* caracteriza-se por ter valvas trionduladas com ápices produzidos e estrias delicadas (16-20/10 μm) (HUSTEDT, 1966).

Material examinado: UPCB 72985, 72978, 47493, 47494, 47495, 47499, 47500, 47503, 47506, 47509, 47510, 47511, 47512, 47513, 47523, 47516, 47518, 47525, 47520.

Luticola saprophila Levkov, Metzeltin & Pavlov in Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol. 7:213, pl. 58, figs. 20-36, 2013.

Figs 85-89

Valvas lanceoladas a elíptico-lanceoladas, 10-18, 9 μm de comprimento e 5,8-9,6 μm de largura com extremidades arredondadas; esterno da rafe linear; área central levemente expandida em direção à margem valvar, delimitada por estrias encurtadas (1 aréola arredondada); estigma puntiforme, próximo à rafe; canal longitudinal submarginal não evidente; rafe reta com extremidades fletidas para o lado oposto ao estigma; estrias radiadas em toda a extensão valvar (21-23/10 μm) formadas por aréolas arredondadas (16-19/10 μm).

Luticola saprophila assemelha-se à *Navicula terminata* Hustedt no formato elíptico-lanceolado da valva e número de estrias (20-24/10 μm), mas difere pela forma arredondada do estigma (HUSTEDT, 1966).

Material examinado: UPCB 72982.

Luticola saxophila (Bock ex Hustedt) Mann in Round, Crawford & Mann, The Diatoms, p. 671, 1990.

Basiônimo: *Navicula saxophila* W. Bock in Rabenhorst, Krypt. Fl. Deutch., p.599, fig. 1603, 1966.

Figs 93-97

Valvas elípticas a elíptico-lanceoladas, 9,5-34 μm de comprimento e 5,7-12,6 μm de largura, com extremidades arredondadas; esterno da rafe linear; área central linear, delimitada por estrias curtas compostas por 1 única aréola arredondada; estigma linear, submarginal; canal longitudinal submarginal pouco evidente; rafe reta, com extremidades proximais externamente dilatadas em poros e fortemente fletidas para o lado oposto ao estigma; extremidades distais externamente terminando em gancho e fletidas para o mesmo lado; estrias unisseriadas e radiadas em toda a extensão valvar (16-28/10 μm), interrompidas por uma linha hialina marginal, formadas por aréolas arredondadas a elípticas (16-20/10 μm). Manto valvar ornamentado com uma fileira de aréolas arredondadas.

Luticola muticoides Hustedt se assemelha à *L. saxophila* pelas características gerais da valva, mas difere por apresentar estigma linear marginal (HUSTEDT, 1966).

Luticola saxophila assemelha-se à *L. isabelae* no formato valvar e nas extremidades, mas esta última pode apresentar indivíduos maiores e mais largos com área axial amplamente variável (LEVKOV *et al.*, 2013).

Material examinado: UPCB - 76001, 72994, 47493, 47494, 47495, 47499, 47500, 47503, 47506, 47509, 47510, 47511, 47512, 47513, 47523, 47516, 47518, 47525, 47520.

***Luticola* sp.4**

Figs 98-102

Valvas elípticas a linear-elípticas, 13,8-19,7 µm de comprimento e 6,4-7,3 µm, com extremidades arredondadas; esterno da rafe linear; área central linear delimitada por estrias encurtadas; estigma linear marginal; canal longitudinal submarginal não evidente; rafe reta, com extremidades proximais externamente dilatadas em poros e fortemente fletidas para o lado oposto ao estigma e extremidades distais externamente fletidas para o mesmo lado, terminando em forma de gancho sobre o manto valvar; estrias unisseriadas e radiadas em toda a extensão valvar (24-26/10 µm) formadas por aréolas arredondadas (24/10 µm).

Luticola muticoides (Hustedt) Mann, *L. permuticoides* Metzeltin & Lange-Bertalot e *L. pseudokotschy* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot assemelham-se à *Luticola* sp.4 no formato da valva e forma linear do estigma. *Luticola permuticoides* também se assemelha à *Luticola* sp.4 pelo esterno linear da rafe, mas difere pelo menor número de aréolas (16-18 em 10 µm). Enquanto *L. muticoides* difere por apresentar esterno lanceolado e *Luticola pseudokotschy*, menor densidade de estrias (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1985; METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007; LEVKOV *et al.*, 2013).

Luticola saxophila (Bock ex Hustedt) Mann também assemelha-se à *Luticola* sp.4 no formato da valva e do estigma, mas difere na localização submarginal do estigma (HUSTEDT, 1966).

Luticola sp.4 apresenta formato da valva e das extremidades semelhantes à *Luticola kochiae* Metzeltin, além de estigma marginal, mas esta última espécie pode apresentar comprimento e largura valvar superiores (comprimento: 14,5-33 µm; largura: 8-14,5 µm) (LEVKOV *et al.*, 2013).

Material examinado: UPCB 72975.

Luticola tropica Levkov, Metzeltin & Pavlov in Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol. 7:241, pl. 196, figs. 1-35, 2013.

Basiônimo: *Navicula inserata* var. *undulata* Hustedt, Duke University Marine Station Bulletin, p.125. figs 16-17, 1955.

Figs 103-106

Valvas elíptico-lanceoladas fortemente trionduladas, 8,8-19,8 µm de comprimento e 6,3-10,3 µm de largura, com extremidades rostradas a sub-rostradas; esterno da rafe linear, estreito; área central levemente expandida em direção à margem valvar delimitada por estrias curtas compostas por 1-4 aréolas arredondadas; estigma puntiforme, marginal; canal longitudinal submarginal não evidente; rafe reta, com extremidades proximais fletidas para o lado oposto ao estigma; extremidades distais em forma de gancho, fletidas para o mesmo lado; estrias unisseriadas e radiadas em toda a extensão valvar (16-18/10 µm) interrompidas por uma linha hialina presente na margem valvar e formadas por aréolas arredondadas a alongadas transversalmente (12-14/10 µm). Manto valvar ornamentado com uma fileira de aréolas arredondadas.

Hustedt (1955) propôs o táxon como uma variedade de *Luticola inserata* (Hustedt) Mann, porém esta apresenta valvas maiores (23-28 µm de comprimento e 12 µm de largura), destituídas de ondulações marginais e com área central reduzida.

A proposição da nova combinação foi feita recentemente por Levkov *et al.* (2013). Segundo os autores, *Luticola tropica* assemelha-se no contorno valvar à *Luticola novaeguineensis* (Tempère) Levkov, Metzeltin & Pavlov, mas esta última difere por apresentar valvas maiores (comprimento: 43-50 µm; largura: 24-27 µm) e estrias grosseiras, mas em menor densidade (11-13 em 10 µm).

Material examinado: UPCB - 47502, 47506, 47517, 47518, 47519, 47503, 47526, 47521.

Luticola uruguayensis Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez in Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol. 15, p.111, figs. 83, 84, 232, 2005.

Figs 107-108, 111-115

Valvas lanceoladas, levemente onduladas, 62,7-79 µm de comprimento e 16,7-23,7 µm de largura, com extremidades rostradas a rostrado-arredondadas; esterno da rafe linear; área central linear, delimitada por estrias curtas compostas por 3-6 aréolas arredondadas; estigma externamente linear, submarginal, e internamente

em forma de “C”; canal longitudinal submarginal evidente; rafe reta, extremidades proximais externamente dilatadas em poros e fletidas para o lado oposto ao estigma e internamente retas; extremidades distais externamente em forma de gancho e internamente retas, terminando em uma pequena helictoglossa; estrias unisseriadas e radiadas em toda a extensão valvar (12/10 μm), interrompidas por uma linha hialina marginal, formadas por aréolas arredondadas a elípticas, tornando-se lineares próximo a margem valvar (14-16/10 μm). Manto com uma fileira de aréolas arredondadas.

Luticola uruguayensis se assemelha à *L. dapalis* e *L. frenguelli* Metzeltin & Lange-Bertalot no formato da valva e das extremidades, mas apresenta valvas menores e mais delgadas que *L. dapalis* e valvas maiores e mais delgadas que *L. frenguelli* (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998).

Luticola hilgenbergii também assemelha-se à *L. uruguayensis* no formato da valva, mas diferencia pelas extremidades abruptamente prolongadas rostradas, valvas menores e mais delgadas (comprimento: 42-83 μm ; largura: 14-20 μm) e externo da rafe estreito e linear (METZELTIN *et al.*, 2005).

Segundo Metzeltin *et al.* (2005), *L. uruguayensis* apresenta 1 estigma verdadeiro e até 5 “estigmóides” que não podem ser observados internamente devido a sobreposição do canal longitudinal. Entretanto, estas estruturas deveriam ser visíveis internamente devido a sua proximidade com o estigma. Como não foram constatadas perfurações internas na área central além do estigma, acreditamos que os “estigmóides” correspondam, na verdade, a aréolas ocluídas (*ghost areolae*).

Material examinado: UPCB 72982.

Luticola ventricosa (Kützing) Mann in Round, Crawford e Mann, The Diatoms, p. 671, 1990.

Basiônimo: *Stauroneis ventricosa* Kützing, Bacill., p. 105, pl. 30, fig. 27, 1844.

Fig. 110

Valva linear-lanceolada, 15 μm de comprimento e 6,4 μm de largura, com extremidades capitadas, 3,6 μm de largura; externo da rafe linear, estreito; área central expandida em direção à margem valvar, delimitada por estrias encurtadas; estigma puntiforme; canal longitudinal submarginal não evidente próximo à rafe; rafe filiforme; estrias unisseriadas e radiadas (16/10 μm) formada por aréolas arredondadas (20/10 μm).

Luticola muticopsis (Van Heurck) Mann é a espécie mais próxima à *L. ventricosa* por apresentar comprimento, contorno valvar, forma dos ápices e padrão de estriação semelhantes. *Luticola ventricosa* difere de *L. muticopsis* por ser mais delgada (largura: 5,5-7,0 µm), com maior densidade de estrias (18-22 em 10 µm) (LEVKOV *et al.*, 2013).

Outra espécie semelhante à *L. ventricosa* foi proposta recentemente por Esposito *et al.* (2009) para a região Antártica. *Luticola dolia* Spaulding & Esposito diferencia-se de *L. ventricosa*, principalmente, pelos ápices mais prolongados, esterno da rafe lanceolado e posição do estigma mais próximo a rafe (ESPOSITO *et al.*, 2009).

Material examinado: UPCB 47524.

***Luticola* sp. 5**

Fig. 109

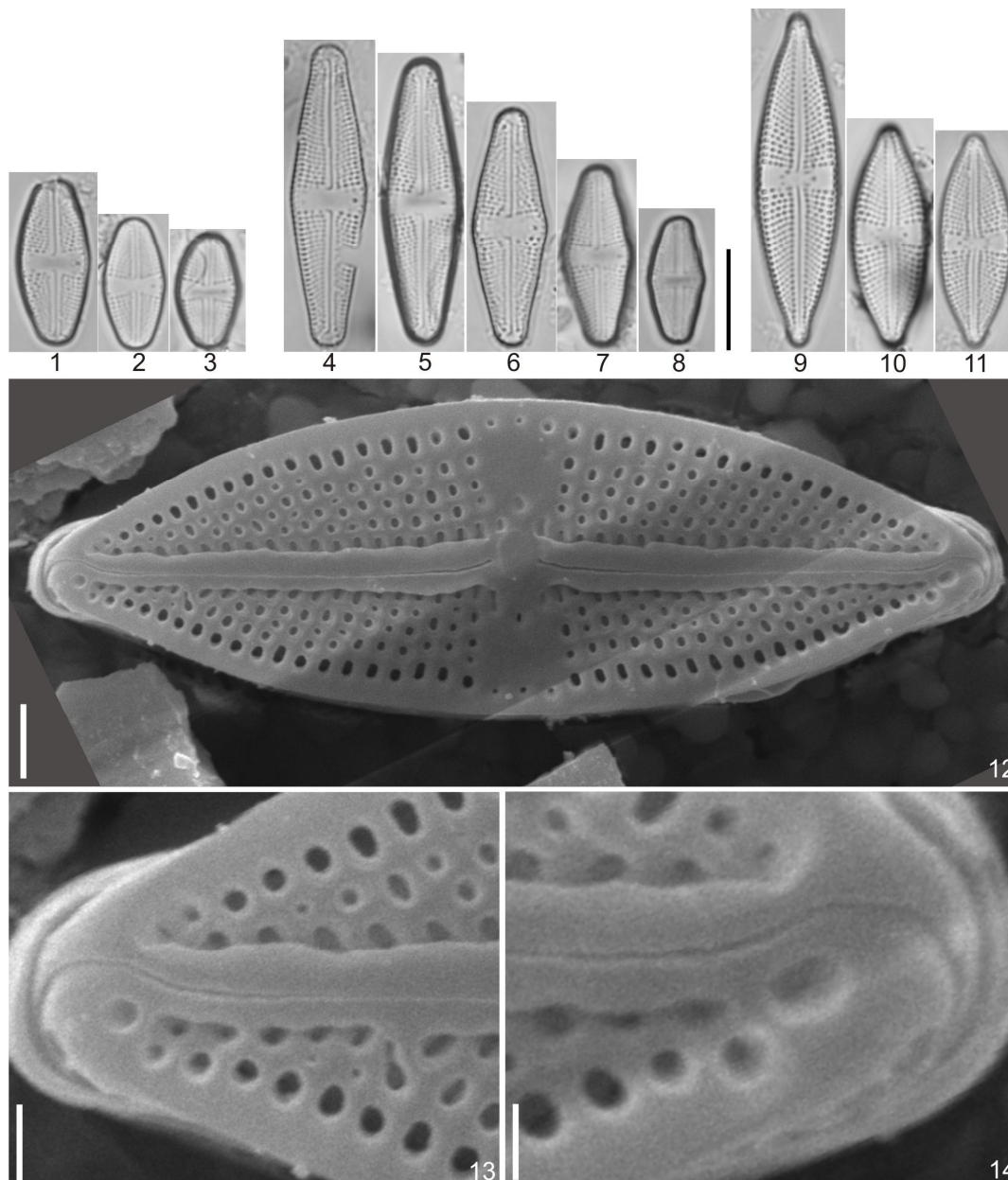
Valva linear, levemente constricta na região mediana, 41,3 µm de comprimento e 14,8 µm de largura, com extremidades sub-rostradas; esterno da rafe linear; área central levemente expandida em direção à margem valvar, delimitada por estrias encurtadas; estigma linear, próximo à rafe; canal longitudinal submarginal evidente; rafe reta com extremidades levemente dilatadas em poros e fletidas para o lado oposto ao estigma; estrias unisseriadas e radiadas em toda a extensão valvar (15/10 µm) formadas por aréolas arredondadas (15/10 µm).

Luticola naviculoides Johansen parece ser o táxon mais próximo a *Luticola* sp.5 devido a forma linear das valvas, ápices subrostrados levemente produzidos, estigma linear e bem marcado na área central, e aréolas isoladas presentes no lado oposto ao estigma. Entretanto, *Luticola naviculoides* apresenta valvas estreitas (10-12 µm de largura) e aréolas mais delicadas (20-22/10 µm) do que *Luticola* sp.5 (PATRICK; REIMER, 1966, como *Navicula mobiliensis* var. *minor* Patrick).

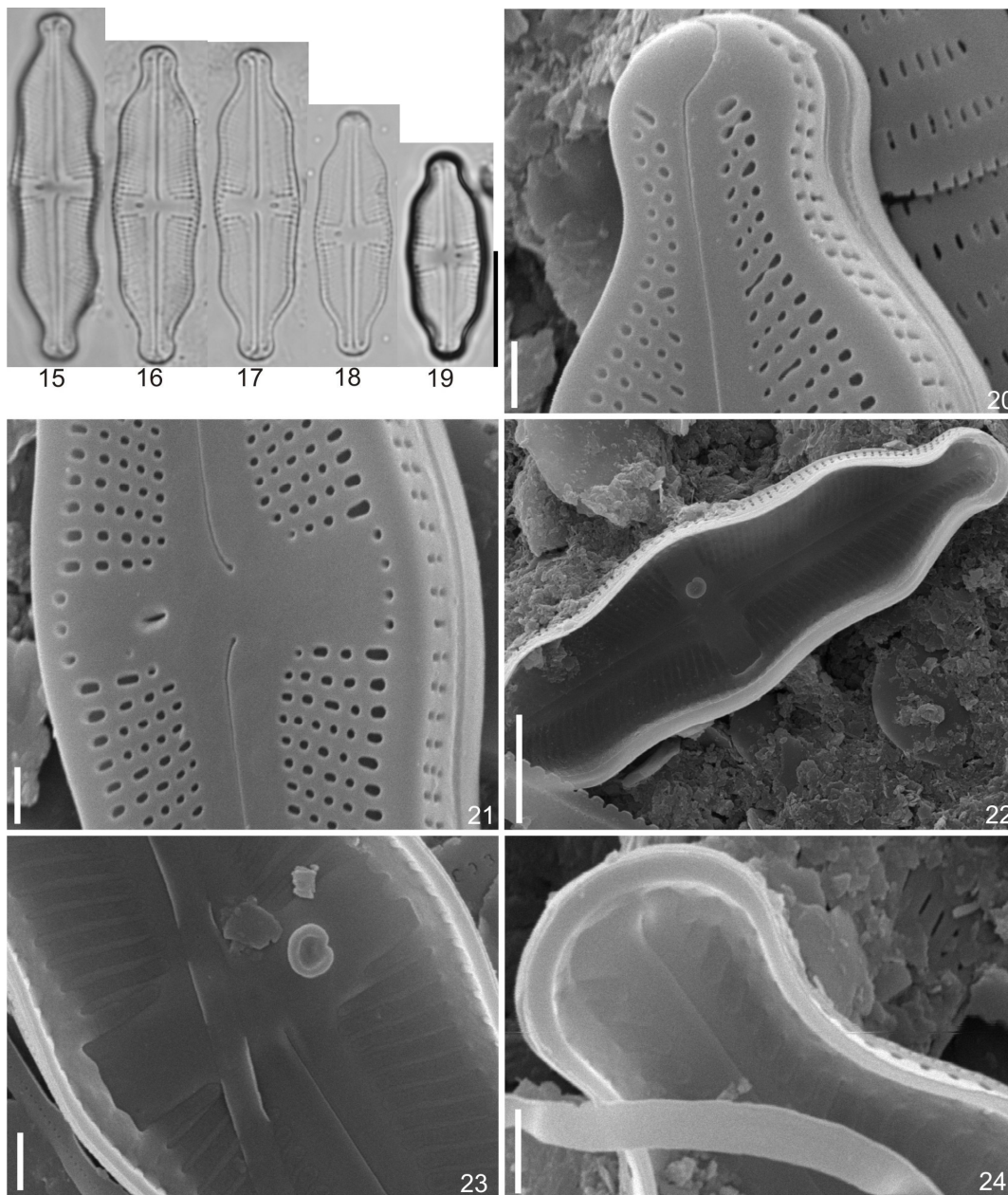
Semelhanças na forma linear das valvas e estigma também podem ser percebidas em *Luticola argutula* (Hustedt) Johansen, porém esta última espécie possui valvas ligeiramente menores (22-34 µm de comprimento, 8-10 µm de largura), maior número de estrias (20-22/10 µm), ápices cuneado-apiculados e região mediana levemente intumescida (HUSTEDT, 1966).

A ocorrência de apenas um exemplar nas amostras analisadas dificultou a determinação específica do táxon pela ausência de uma variação populacional.

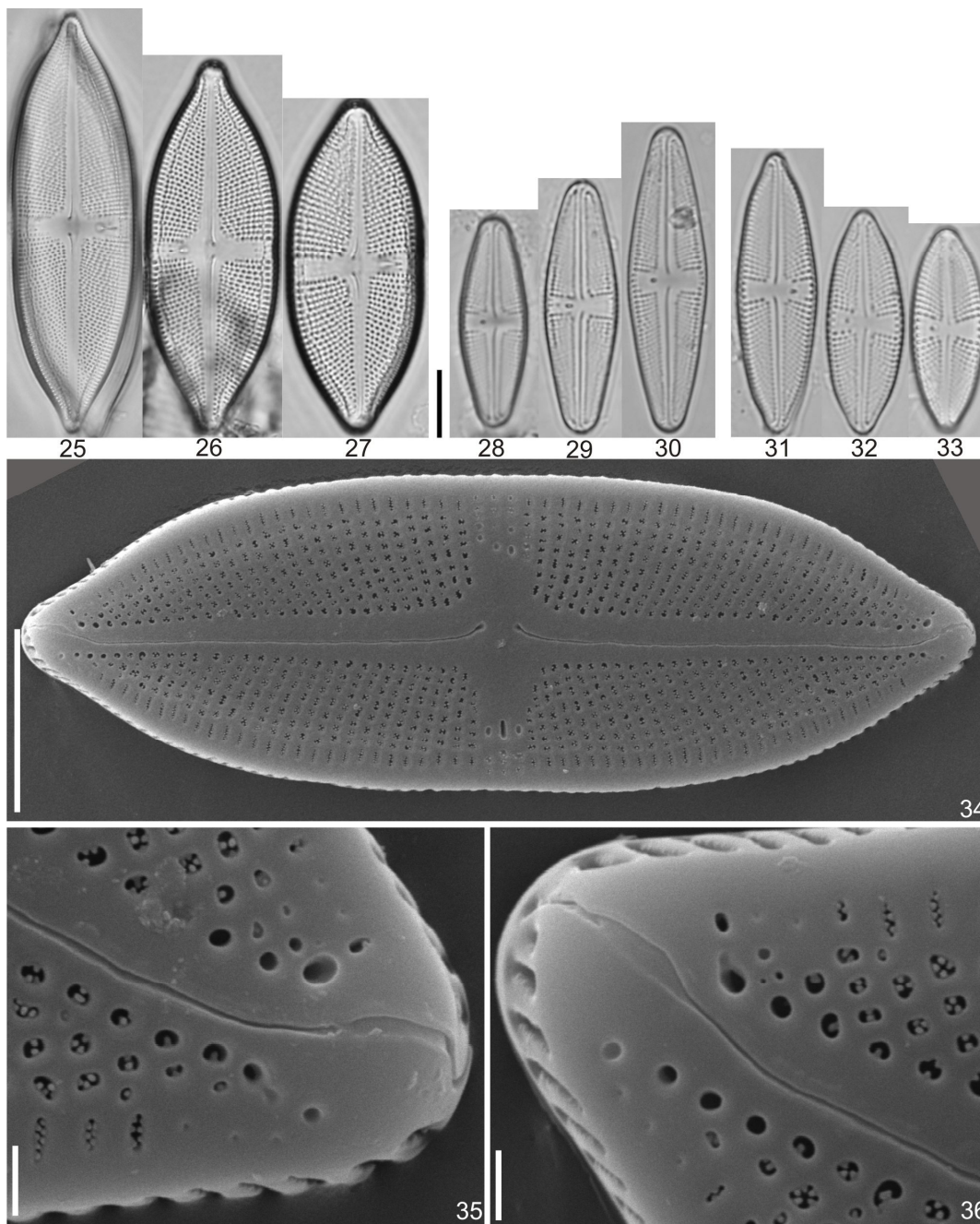
Material examinado: UPCB 72982.



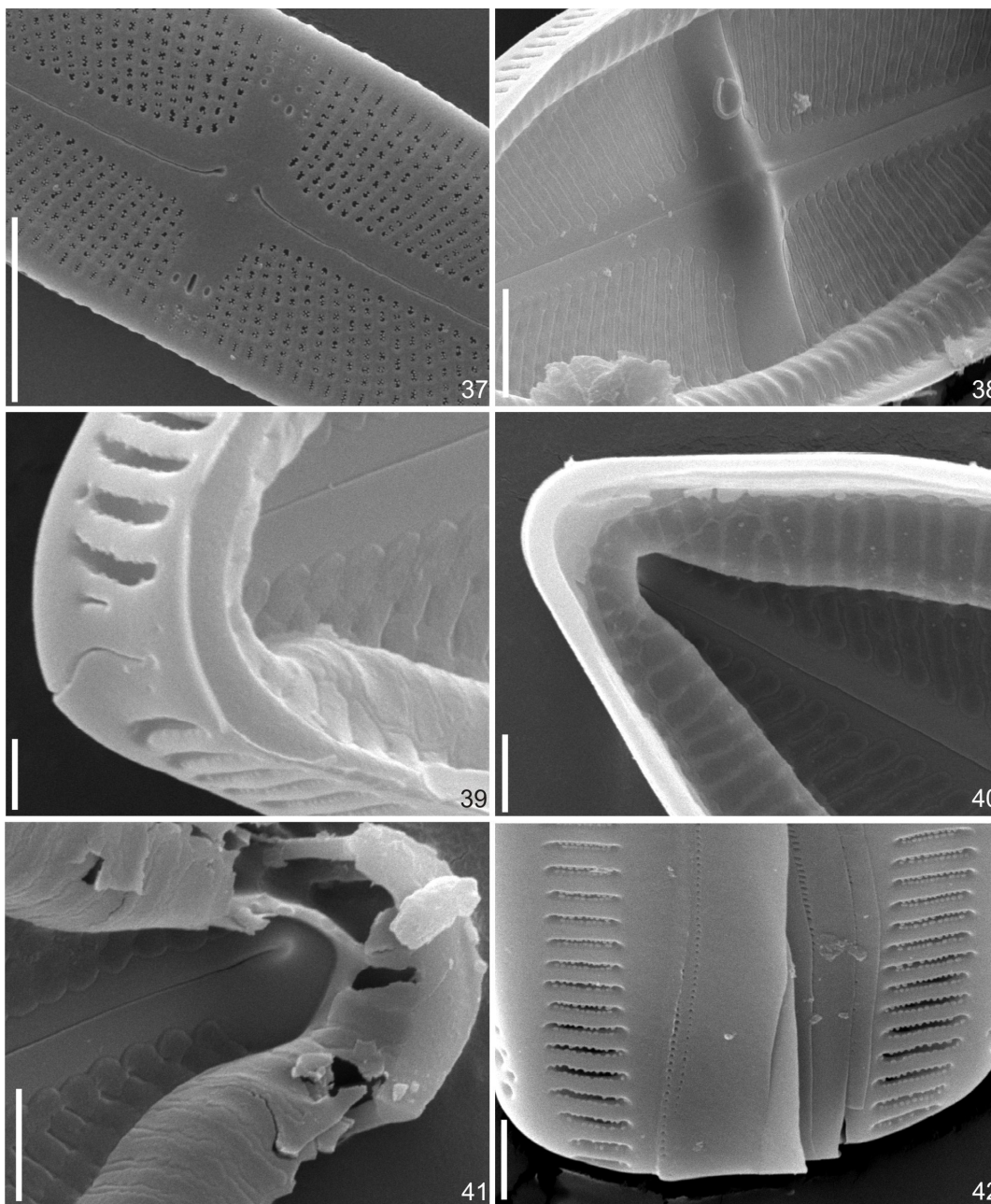
Figs 1-3. *Luticola acidoclinata*, MO, escala: 10 μm Figs 4-8. *Luticola beyensii*, MO, escala: 10 μm . Figs 9-14. *Luticola* sp.1 Figs 9-10. Variação morfológica de *Luticola* sp.1, MO, escala: 10 μm . Figs 12-14. *Luticola* sp.1, MEV. Fig. 12. Vista geral da valva em vista externa, escala: 2 μm . Figs 13-14. Extremidades distais da rafe fletidas em vista externa, escala: 2 μm .



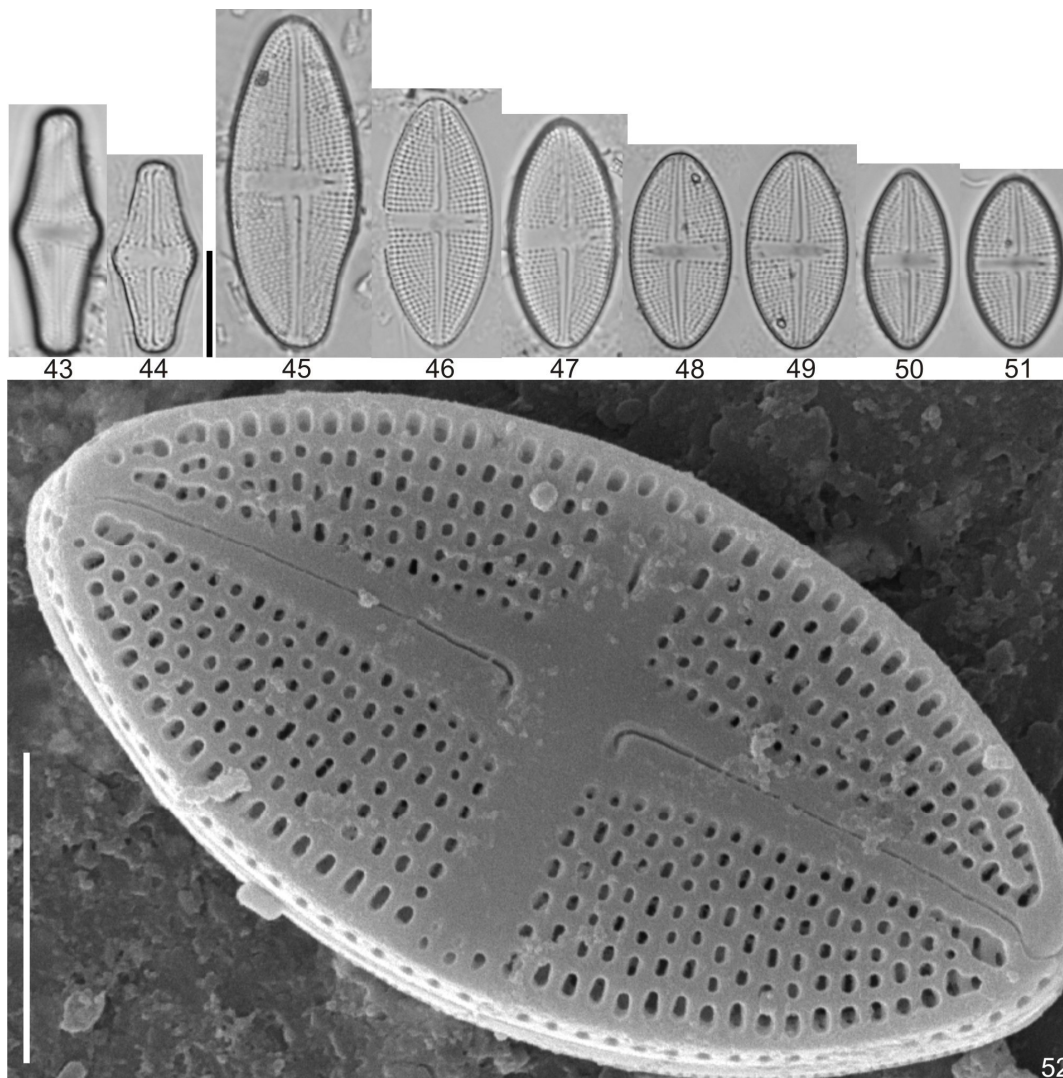
Figs 15-19. Variação morfológica de *Luticola cristinae*, MO, escala: 10 μm . Figs 20-24. *Luticola cristinae*, MEV. Fig. 20. Extremidade distal da rafe fletida estendendo-se até o manto valvar e duas fileiras de aréolas arredondadas sobre o manto valvar em vista externa, escala: 1 μm . Fig. 21. Extremidades distais da rafe fletidas para o mesmo lado; estigma linear do lado oposto em vista externa, escala: 1 μm . Fig. 22. Vista geral em vista internada valva, escala: 5 μm . Fig. 23. Destaque para o estigma em forma de "C" em vista interna, escala: 1 μm . Fig. 24. Extremidade distal da rafe fletida em vista interna, escala: 1 μm .



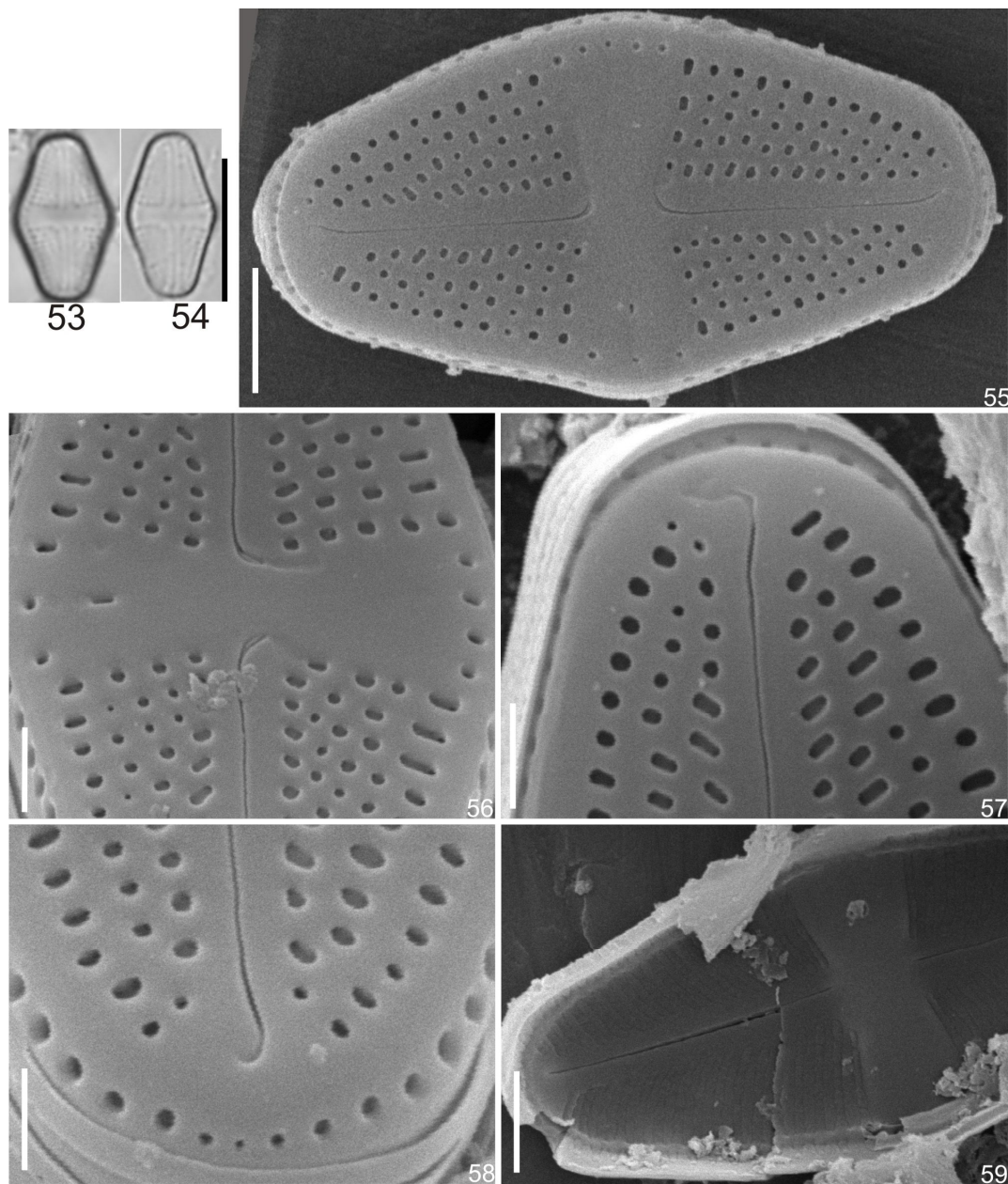
Figs 25-27. Variação morfológica de *Luticola dapaloides*, MO, escala: 10 μ m. Figs 28-30. *Luticola goeppertiana*. Figs 31-33. *Luticola grupcei*. Figs 34-36. *Luticola dapaloides*, MEV. Fig. 34. Vista geral da valva em vista externa, escala: 10 μ m. Figs 35- 36. Extremidade distal da rafe em vista externa, escala: 1 μ m.



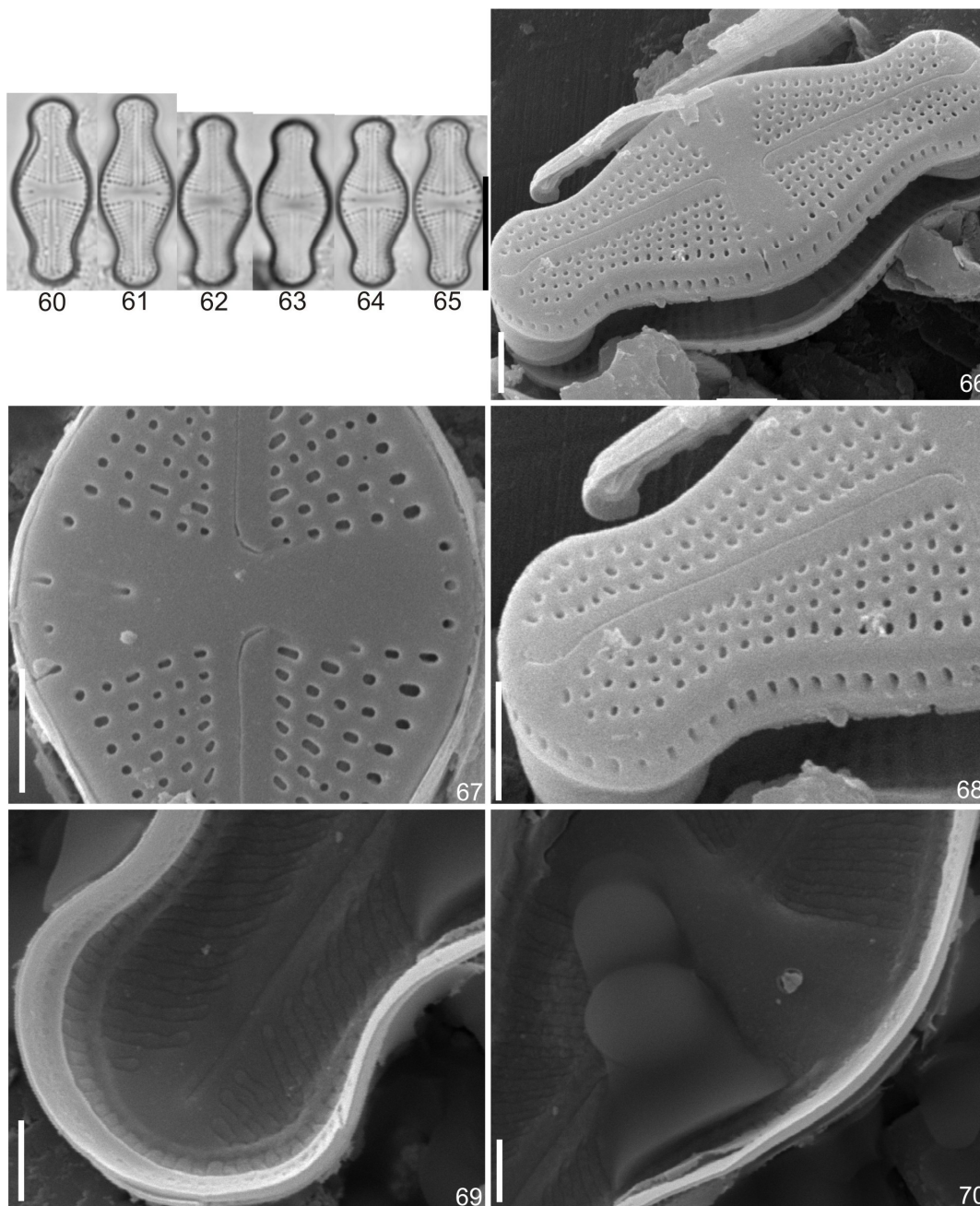
Figs 37-42. *Luticola dapaoides*, MEV. Fig. 37. Destaque do estigma expandido lateralmente em vista externa, escala: 10 μ m. Fig. 38. Detalhe do estigma circular sobre uma elevação central em vista interna, escala: 5 μ m. Figs 39-40. Extremidade distal da rafe em vista externa e interna, respectivamente, escala: 1 μ m, 2 μ m. Fig. 41. Destaque para o canal longitudinal oco em vista interna, escala: 2 μ m. Fig. 42. Destaque para as bandas do cingulo e aréolas longitudinalmente expandidas em vista externa, escala: 2 μ m.



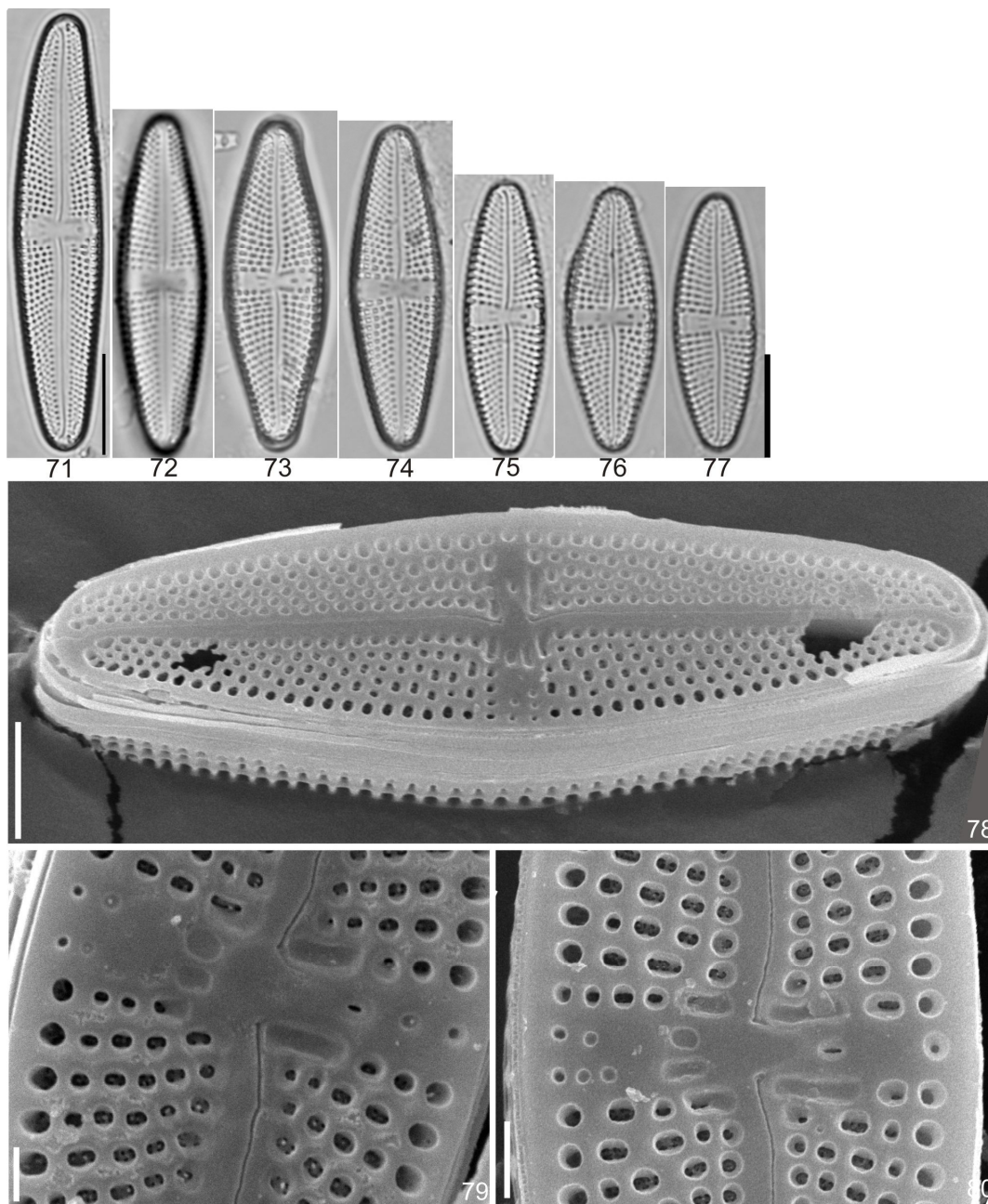
Figs 43-44. Variação morfológica de *Luticola hustedtii*, MO. Figs 45-51. Variação morfológica de *Luticola isabelae*, MO, escala: 10 μm . Fig. 52. *Luticola isabelae*, vista externa da valva, MEV, escala: 1 μm .



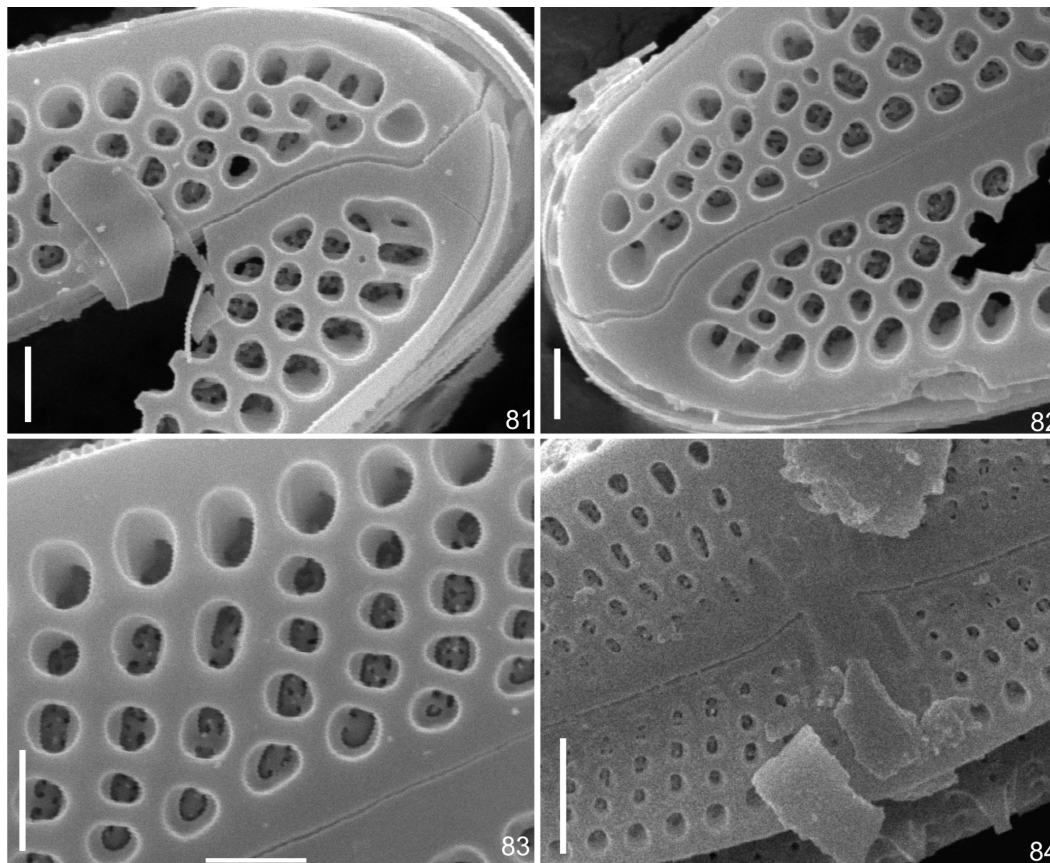
Figs 53-54. Variação morfológica de *Luticola* sp.2, MO, escala: 10 μ m. Figs 55-59. *Luticola* sp.2, MEV. Fig. 55. Vista geral da valva em vista externa, escala: 2 μ m. Fig. 56. Extremidades proximais da rafe fletidas em vista externa, escala: 1 μ m. Figs 57-58 Extremidades distais da rafe em vista externa, escala: 1 μ m. Fig. 59. Detalhe do estigma parcialmente ocluído em vista interna, escala: 2 μ m.



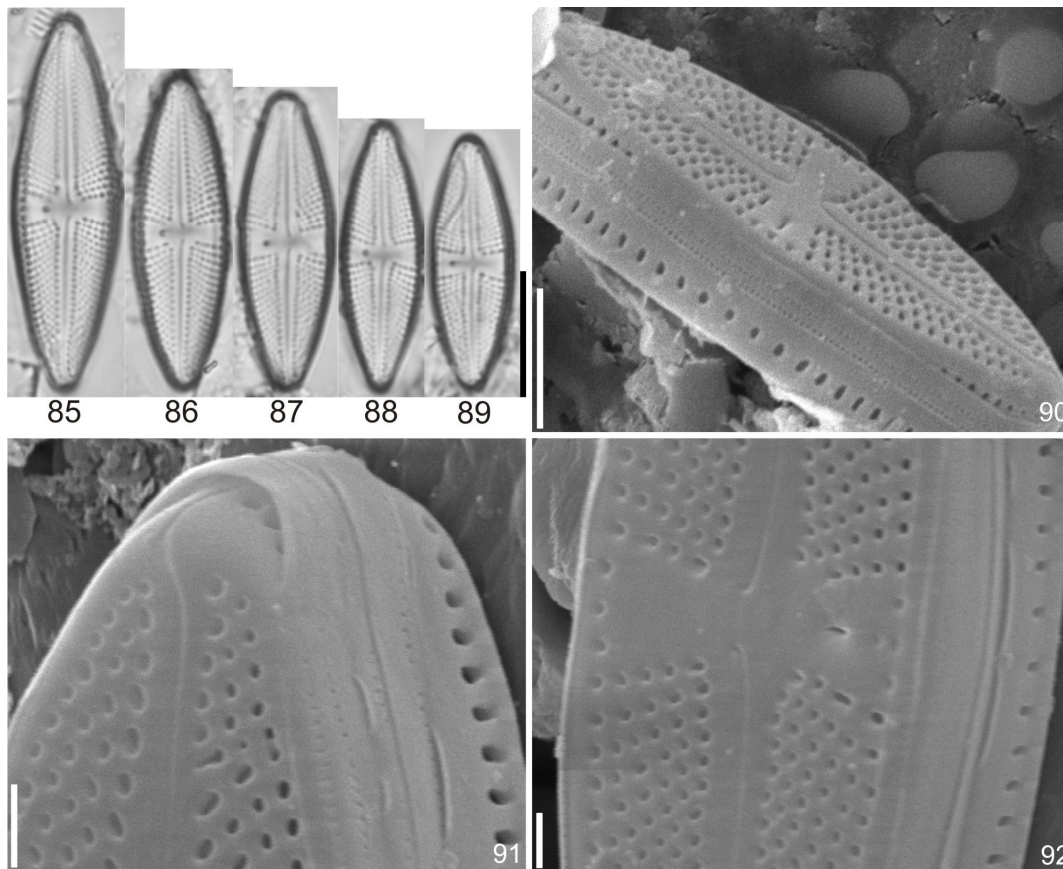
Figs 60-65. Variação morfológica de *Luticola* sp.3, MO, escala: 10 μ m. Figs 66-70. *Luticola* sp.3, MEV. Fig. 66. Vista geral da valva em vista externa, escala: 2 μ m. Fig. 67. Área central e terminações proximais da rafe fletidas em vista externa, escala: 2 μ m. Fig. 68 Extremidade distal da rafe fletida e terminando sobre a face valvar em vista externa, escala: 2 μ m. Fig. 69. Extremidades distais da rafe não fletidas em vista interna, escala: 1 μ m. Fig. 70 Destaque do estigma parcialmente ocluído em vista interna, escala: 1 μ m.



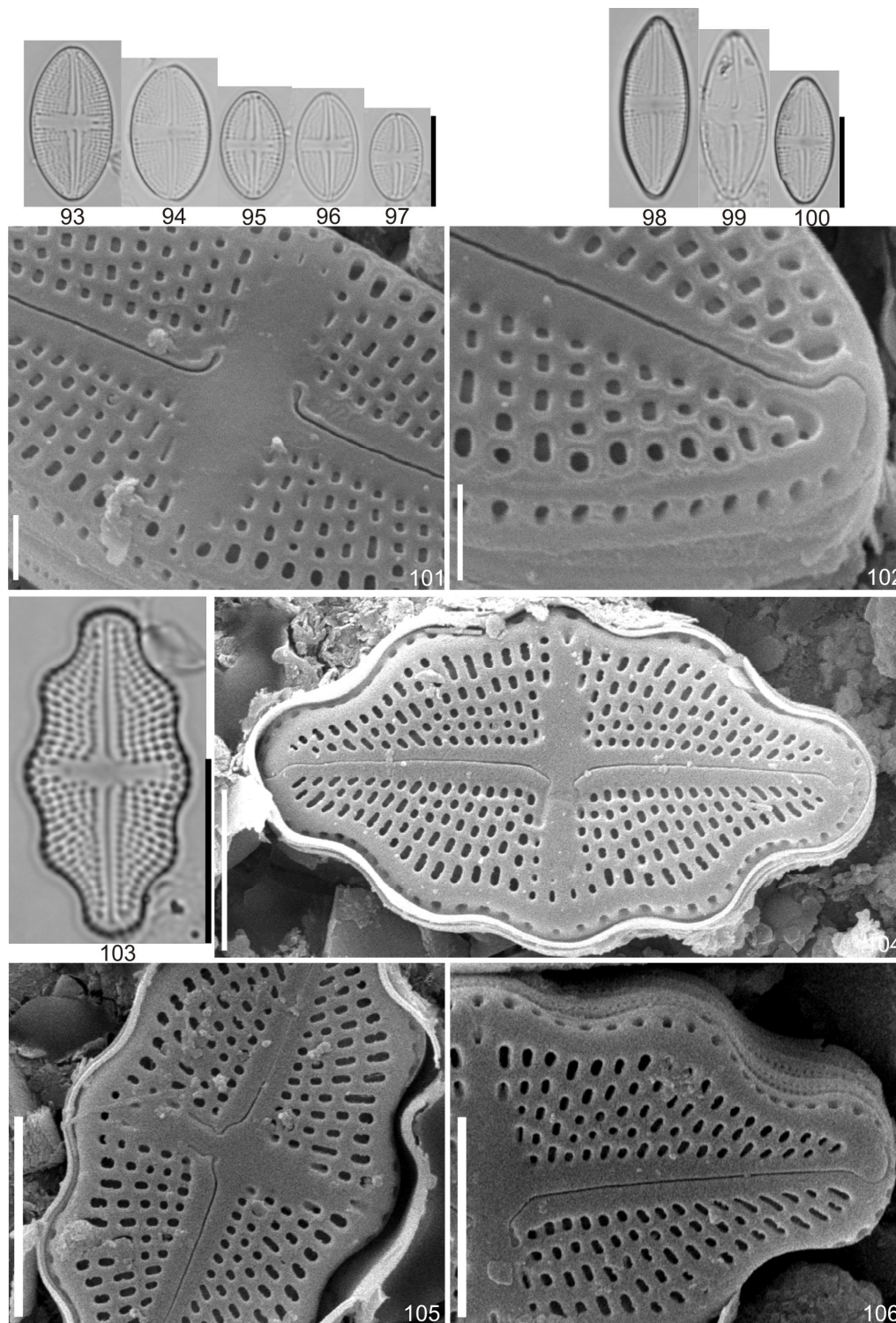
Figs 71-77. Variação morfológica de *Luticola rionegrensis*, MO, escala: 10 μm . Figs 78-80. *Luticola rionegrensis*, MEV. Fig. 78. Vista geral da valva em vista externa, escala: 5 μm . Figs 79-80. Extremidades proximais da rafe fletidas para o mesmo lado; estigma linear do lado oposto e aréolas fantasmas no centro da valva em vista externa, escala: 1 μm e 2 μm .



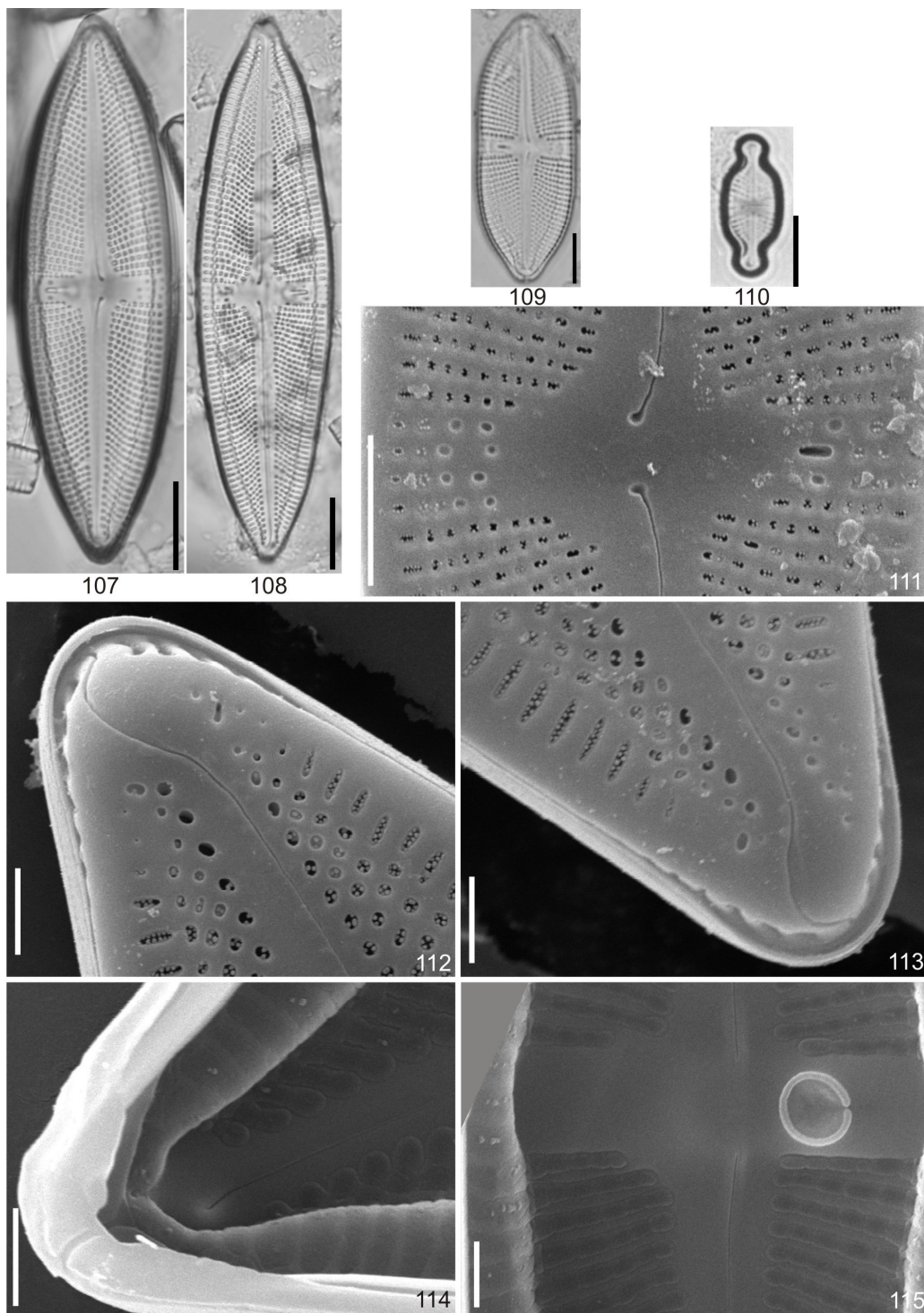
Figs 81-84. *Luticola rionegrensis*, MEV. Figs 81-82. Extremidades distais da rafe fletidas estendendo-se até o manto valvar em vista externa, escala: 1 μm . Fig. 83. Vista externa das aréolas, escala: 1 μm e 2 μm . Fig. 84. Área centra e extremidades proximais da rafe pouco fletidas em vista externa, escala: 2 μm .



Figs 85-89. Variação morfológica de *Luticola saprophila*, MO, escala: 10 μm . Figs 90-92. *Luticola saprophila*, MEV. Fig. 90. Vista geral em vista externada valva, escala: 5 μm . Fig. 91. Extremidade distal da rafe estendendo-se até o manto valvar e fileira única de aréolas arredondadas em vista externa, escala: 1 μm . Fig. 92. Extremidades proximais da rafe fletidas para o mesmo lado; estigma linear do lado oposto em vista externa, escala: 1 μm .



Figs 93-97. Variação morfológica de *Luticola* sp.4, MO, escala: 10 μ m. Figs 98-100. Variação morfológica de *Luticola* sp.4, MO, escala: 10 μ m. Figs 101-102. *Luticola* sp.4, MEV. Fig. 101. Área central em vista externa, escala: 1 μ m. Fig. 102. Extremidade distal da rafe em vista externa, escala: 1 μ m. Fig. 103. *Luticola tropica*, MO, escala: 10 μ m. Figs 104-106. *Luticola tropica*, MEV. Fig. 104. Vista geral da valva em vista externa, escala: 5 μ m. Fig. 105. Extremidade proximal da rafe em vista externa, escala: 5 μ m. Fig. 106. Extremidade distal da rafe em vista externa, escala: 5 μ m.



Figs 107-108. Variação morfológica de *Luticola uruguayensis*, MO, escala: 10 μ m. Fig. 109. *Luticola* sp., MO, escala: 10 μ m. Fig. 110. *Luticola ventricosa*, MO, escala: 10 μ m. Figs 111-115. *Luticola uruguayensis*, MEV. Fig. 111. Extremidades proximais da rafe dilatadas e fletidas para o mesmo lado e estigma lateralmente expandido do lado oposto em vista interna, escala: 5 μ m. Figs 112-113. Extremidade distal da rafe em vista externa, escala: 2 μ m. Fig. 114. Extremidade distal da rafe em vista interna, escala: 2 μ m. Fig. 115. Detalhe do estigma em forma de "C", escala: 2 μ m.

Tabela 1. Aspectos morfológicos e merísticos de *Luticola cristinae* e espécies semelhantes presentes na literatura.

Espécie	Comprimento	Largura	Estria	Aréola	Valva	Extremidades	Estigma
<i>Luticola cristinae</i>	17,7-29,2 µm	6,8-7,5 µm	24-26/10 µm	18/10 µm	lineares com margens onduladas	rostrado-subcapitado	1 linear
<i>Luticola undulata</i> ²	32 µm	11 µm	19/10 µm	15/10 µm	lanceolada com margens onduladas	rostradas	1 ou mais, puntiforme
<i>Luticola charlatii</i> ³	46-54 µm	15-18 µm	13/10 µm	16-17/10 µm	lanceolada com margens onduladas	rostradas	1 puntiforme
<i>Luticola spec.</i> 87/29 ⁴	33,3 µm Nr.	10 µm	24/10 µm	20/10 µm	lanceolada com margens onduladas	capitado	1 puntiforme

¹ neste estudo, ² Patrick & Reimer (1966), ³Frenguelli (1942), ⁴ Metzeltin & Lange-Bertalot (1998)

3.3 *ACHNANTHIDIUM* KÜTZING, *ADLAFIA* MOSER, LANGE-BERTALOT & METZELTIN, *COCCONEIS* EHRENBERG, *DIADESMIS* KÜTZING, *EOLIMNA* LANGE-BERTALOT & SCHILLER, *KARAYEVIA* ROUND & BUKHTIYAROVA, *NAVICULADICTA* LANGE-BERTALOT, *NAVICULA* BORY, *PLATESSA* LANGE-BERTALOT, *PSAMMOTHIDIUM* BUKHTIYAROVA & ROUND E *SELLAPHORA* MERESCHKWSKY.

3.3.1 Taxonomia

***Achnanthidium* sp.1**

Figs 1-11;15-19

Valvas elíptico-lanceoladas, 8,8-12,7 µm de comprimento e 3,5-4,7 µm de largura, com extremidades largamente arredondadas. Valva arrafídea com esterno estreito e linear; área central reduzida; estrias unisseriadas, 25-30/10 µm, radiadas em toda a extensão da valva, geralmente com estrias um pouco mais encurtadas na região mediana da valva; aréolas arredondadas a quadrangulares, 20-40/10 µm. Valva rafídea com esterno da rafe estreito e linear; área central arredondada, delimitada por uma estria mediana mais encurtada e mais afastada das demais em cada lado da valva; rafe reta, externamente com extremidades proximais pouco expandidas e distais retas e menos expandidas, terminando sobre a face valvar; estrias unisseriadas, 25-30/10 µm, radiadas em toda extensão da valva, formadas por aréolas arredondadas a quadrangulares, 40/10 µm. Fileira única de aréolas alongadas sobre o manto valvar.

As principais características de *Achnanthidium* sp.1 são: extremidades largamente arredondadas e estrias encurtadas e mais afastadas das demais na região central.

Em estudo sobre o gênero *Achnanthidium* Kützing para a Bolívia, Morales *et al.* (2011) registraram nove indivíduos como *Achnanthidium* cf. *modestiforme* (Lange-Bertalot) Van de Vijver. Destes, quatro (figs 177,180-182) assemelham-se à *Achnanthidium dolosum* no que diz respeito às dimensões valvares e área central. Tanto *A. modestiforme* (Lange-Bertalot) Van de Vijver quanto *Achnanthidium* cf. *modestiforme* diferem de *Achnanthidium* sp.1 pelo formato da valva, das extremidades e às vezes pela menor densidade de estrias (Tabela 2) (LANGE-BERTALOT;KRAMMER, 1989; MORALES *et al.*, 2011).

Achnanthidium sp.1 foi registrado anteriormente para o Brasil como *Achnanthidium* sp. por Santos *et al.* (2011) em amostras do rio Salto Amazonas e de

uma lagoa artificial no município de General Carneiro, Paraná, e como *Achnantheidium biasolettianum* (Grunow) H. Lange-Bertalot para o estado do Paraná (BIGUNAS, 2005; COSTIN, 2007; PICCININI, 2005) e São Paulo (CARNEIRO, 2003) para ambientes lóticos do estado do Paraná.

Achnantheidium biasolettianum possui formato da valva e variações métricas semelhantes à *Achnantheidium* sp.1 (Tabela 2), diferindo na forma das extremidades, área central delimitada por várias estrias encurtadas e espaçadas e pela extremidade distal da rafe fletida (LANGE-BERTALOT; KRAMMER, 1989).

Assim como *Achnantheidium* sp.1, *A. straubianum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot também apresenta uma estria encurtada em cada lado da valva delimitando a área central, e extremidade distal da rafe reta e pouco expandida, mas diferencia-se por apresentar valvas elípticas, menor comprimento valvar, podendo apresentar indivíduos mais estreitos (Tabela 2) (HLÚBIKOVÁ *et al.*, 2011).

Valvas menores de *Achnantheidium eutrophilum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot assemelham-se à *Achnantheidium* sp.1 pela presença de estrias encurtadas na região mediana da valva rafídea e pela densidade de estrias, mas além da maior variação métrica, há diferença no formato da valva e das extremidades dos indivíduos maiores (Tabela 2) (HLÚBIKOVÁ *et al.*, 2011).

Outra espécie semelhante à *Achnantheidium* sp.1 no formato da valva e das extremidades é *A. dolomiticum* Cantonati, mas os indivíduos desta última espécie são mais estreitos, podendo apresentar tamanhos menores e maior densidade de estrias (Tabela 2). Além disso, *A. dolomiticum* pode apresentar estria formada por uma única aréola em cada lado da área central ou ausência de estrias na valva com rafe, aréolas transapicalmente alongadas na margem da face valvar e extremidade distal da rafe levemente fletida terminando sobre o manto valvar (Tabela 2) (HLÚBIKOVÁ *et al.*, 2011).

Considerando as características do complexo *Achnantheidium minutissimum* (Kützing) Czarnecki como extremidade distal da rafe reta e simples, e forâmem areolar externamente arredondado, pode-se considerar que *Achnantheidium* sp. 1 compõe esse complexo (WOJTAL *et al.*, 2011). Em relação à *A. minutissimum*, uma das espécies mais bem distribuídas em termos geográficos e tolerantes em relação às características químicas das águas doces, podem-se destacar algumas diferenças com *Achnantheidium* sp.1, como: formatos da valva e das extremidades, presença de aréolas transapicalmente alongadas nas margens da face valvar e

estrias mais curtas na valva arrafídea e fortemente radiadas nas extremidades (POTAPOVA;HAMILTON, 2007; WOJTAL *et al.*, 2011).

Material examinado: UPCB - 76000, 73000, 73001, 73002, 72984, 72985, 72972, 72973, 72979, 72980, 72993, 72989, 72971, 72994, 72997.

Achnantheidium exiguum* var. *constrictum (Grunow) Andresen, Stoermer & Kreis, Diatom Research 15(2): 413, 2000.

Basiônimo: *Stauroneis exilis* var. *constricta* Grunow, Bot. Alg. Wien, Kais. Königl. Hof-Staasd., p.20, 1867.

Figs 12-14

Valvas lineares constrictas na região mediana, 8,8-14,6 µm de comprimento e 4,7-5,4 µm de largura, com extremidades rostradas a subcapitadas. Valva arrafídea com esterno linear; área central retangular alcançando as margens; estrias retas a levemente radiadas, 24/10 µm. Valva rafídea com esterno da rafe linear; área central retangular alcançando as margens; rafe filiforme com extremidades proximais dilatadas em poro; estrias retas a levemente radiadas em direção às extremidades da valva, 22/10 µm.

Achnanthes parexigua Metzeltin & Lange-Bertalot assemelha-se à *A. exiguum* var. *constrictum* no formato da valva e, principalmente, por possuir uma constrição na área mediana, diferindo no maior comprimento e largura da valva (Tabela 3), nas aréolas mais grosseiras e na pronunciada constrição na região mediana valvar (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998). *Achnantheidium exiguum* var. *exiguum* assemelha-se à *A. exiguum* var. *constrictum* nas dimensões e formato linear das valvas e extremidades rostradas a subcapitadas (Tabela 3). A constrição mediana que ocorre em *A. exiguum* var. *constrictum* e a maior variação de largura do *A. exiguum* var. *exiguum* tem sido as justificativas para manutenção das variedades taxonômicas (Tabela 3) (PATRICK; REIMER, 1961-1966; CZARNECKI, 1994; METZELTIN;LANGE-BERTALOT, 1998).

Material examinado: UPCB - 72982, 72981, 72975, 72978, 72979, 72997.

Achnantheidium exiguum (Grunow) Czarnecki var. ***exiguum***, Mem. Cal. Acad. Sc. 17: 157,1994.

Basiônimo: *Achnanthes exigua* Grunow in Cleve & Grunow, K. Sven. Vet. Akad. Handl., 17(2):121, 1880.

Figs 20-30

Valvas lineares a linear-elípticas, 8,5-14,6 μm de comprimento e 4,2-6,0 μm de largura, com extremidades rostradas a subcapitadas. Valva arrafídea com esterno linear, levemente elevado; área central lateralmente expandida, às vezes limitada por uma estria mediana e com depressões; estrias retas a levemente radiadas quando próximo às extremidades da valva, unisseriadas a bisseriadas próximo às extremidades, 25/10 μm ; aréolas longitudinalmente alongadas ou arredondadas, 60/10 μm . Valva rafídea com esterno da rafe linear, estreito; área central lateralmente expandida até as margens da valva; rafe filiforme, externamente com extremidades proximais dilatadas e extremidades distais fletidas para lados opostos, terminando sobre a face valvar; estrias unisseriadas, 35/10 μm , levemente radiadas a retas quando próximo das extremidades da valva, formadas por aréolas arredondadas, 70/10 μm .

Schoeman e Archibald (1976) observaram e ilustraram valvas arrafídeas com depressões na área central e estrias bisseriadas nas extremidades da valva, semelhantes às encontradas no presente estudo. Potapova (2010) ilustrou a vista interna da valva arrafídea contendo estrias com padrão bisseriado próximo às extremidades. Taylor *et al.* (2014) analisaram o material tipo da espécie *Achnantheidium exiguum* fornecendo ilustrações em MO e MEV e confirmando a presença de estrias bisseriadas próximo às extremidades, além de depressões na área central da valva sem rafe.

Material examinado: UPCB - 72994, 72993, 72989, 72979, 72978, 72975, 72969, 72970, 73001, 76000, 73000.

Achnantheidium lineare W. Smith, Ann. Mag. Nat. Hist., 15: 8, pl.1, fig.9, 1855.

Basiônimo: *Achnanthes linearis* (W. Smith) Grunow, Kongl. Svens. -Vet. Akad. Handl. 17(2): 121, 7 pls. 1880.

Figs 31-37

Valvas lineares, 10,7-14,5 μm de comprimento e 2,3-2,7 μm de largura, com extremidades arredondadas. Valva arrafídea com esterno linear; área central indistinta; estrias unisseriadas, retas a radiadas próximo às extremidades da valva, 24/10 μm ; aréolas arredondadas, 40/10 μm . Valvas rafídeas com esterno da rafe linear, estreito; área central expandida até a margem valvar; rafe filiforme, externamente com extremidades proximais dilatadas e extremidades distais retas,

terminando sobre a face valvar; estrias unisseriadas, 40/10 μm , radiadas em toda extensão da valva, formadas por aréolas arredondadas, 50/10 μm .

A descrição original de *Achnantheidium lineare* W. Smith é sucinta, fornecendo apenas a medida de comprimento (3-7 μm) e o formato da valva (linear e obtusa) (VAN DE VIJVER *et al.*, 2011a). Em 2011, Van de Vijver *et al.* estudaram o material tipo de *A. lineare*, ampliaram a variação métrica da espécie (9-13,5 μm de comprimento) e descreveram detalhadamente a morfologia da frústula. A partir desse trabalho, novos dados foram adicionados à descrição original, como: largura (2,2-2,8 μm), forma linear a estreitamente lanceolada da valva, com margens quase paralelas e extremidades amplamente arredondadas, fâscia retangular até as margens da valva, densidade de estrias (28-32/10 μm) e aréolas (40/10 μm).

Os exemplares de *A. lineare* encontrados no presente trabalho inserem-se na variação métrica e morfológica registrada por Van de Vijver *et al.* (2011a), exceto por uma maior variação na densidade de estrias e aréolas.

Por muito tempo, *A. lineare* e *A. minutissimum* (Kützing) Czarnecki foram considerados sinônimos. Mas a partir da análise do material tipo das duas espécies, algumas diferenças no formato da valva, extremidades e área central, puderam ser observadas (Tabela 4) (VAN DE VIJVER *et al.*, 2011a; POTAPOVA; HAMILTON, 2007).

Material examinado: UPCB - 76000, 73000, 72981, 72982, 72978, 72975, 72979, 72993.

Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki in Kociolek, Proc. 11th Inter. Diat. Sym., (17):155-173, 1990.

Basiônimo: *Achnanthes minutissima* Kützing, Alg. Ex. Dec. VII (75): 578, fig.54, 1833.

Figs 38-42; 49-51

Valvas lanceoladas, 7,1-19 μm de comprimento e 2,5-3,7 μm de largura, com extremidades subcapitadas a arredondadas. Valva arrafídea com esterno linear; área central indistinta; estrias inconspícuas em MO. Valva rafídea com esterno da rafe linear; área central delimitada por 1-2 estrias encurtadas, formadas por 2-4 aréolas arredondadas ou alongadas transapicalmente; rafe filiforme terminando sobre a face valvar, externamente com extremidades proximais dilatadas em forma de gota e internamente levemente fletidas para lados opostos e extremidades distais

internamente finalizando em pequenas helictoglossas; estrias unisseriadas e radiadas, 40/10 μm , formadas por aréolas arredondadas, 60/10 μm .

As dimensões pequenas e a delicadeza das ornamentações valvares dos representantes do gênero *Achnantheidium* Kützing dificultam a análise de características distintivas em microscopia óptica. Salienta-se que a comunidade de diatomólogos tem se empenhado em estabelecer critérios morfológicos claros que definam limites entre as espécies do complexo (POTAPOVA; HAMILTON, 2007; HLÚBIKOVÁ *et al.*, 2011; WOJTAL *et al.*, 2011).

Potapova e Hamilton (2007) estudaram o material tipo de *Achnantheidium minutissimum* destacando variações entre os espécimes da população tipo: aréolas arredondadas em toda a face valvar a transapical alongada na margem da valva; número de aréolas nas estrias mais longas (valva rafídea: 3-5 aréolas; valva arrafídea: 4-5 aréolas); ausência de estauro na maioria das valvas com rafe; estrias radiadas em ambas as valvas (fortemente radiadas próximo aos ápices); extremidades proximais da rafe externamente retas e internamente fletidas em direções opostas e extremidades distais da rafe geralmente retas, às vezes ligeiramente fletidas em apenas uma das extremidades. Comparando as características citadas acima com o material encontrado no presente trabalho, contribuiu para confirmar a identificação do táxon.

São conhecidos dois complexos que reúnem as espécies do gênero *Achnantheidium*: “complexo *Achnantheidium minutissimum*” e “complexo *Achnantheidium pyrenaicum*”. O primeiro é abrangido por espécies que apresentam extremidade distal da rafe reta e simples e forâmem areolar externamente arredondado. As espécies pertencentes ao segundo complexo caracterizam-se pela terminação distal da rafe unilateralmente fletida ou em forma de gancho e pelo forâmem areolar externamente linear (WOJTAL *et al.*, 2011; VAN DE VIJVER *et al.*, 2011b). A taxonomia do grupo “*A. pyrenaicum*” tem sido bem estudada nos últimos anos (POTAPOVA; PONADER, 2004; KOBAYASHI *et al.*, 2006; POTAPOVA, 2006). Em contrapartida a taxonomia do “Complexo *A. minutissimum*” necessita de mais estudos, pois contempla espécies variáveis e complexas (VAN DE VIJVER *et al.*, 2011b). Além disso, segundo Potapova e Hamilton (2007), estão sendo realizadas novas combinações sem justificativas adequadas, complicando ainda mais a taxonomia do grupo.

Material examinado: UPCB - 76000, 72965, 72966, 72969, 73001, 72984, 76001, 72972, 72979, 72980, 72994, 72997.

***Achnantheidium* sp.2**

Figs 43-48

Valvas lineares; 9,2-14,6 μm de comprimento e 2,3-3,4 μm de largura com extremidades arredondadas. Valva arrafídea com esterno linear; área central indistinta; estrias inconspícuas em MO. Valva rafídea com esterno da rafe linear; área central arredondada, delimitada por uma estria encurtada em cada lado da valva; rafe filiforme, externamente com extremidades proximais levemente dilatadas e extremidades distais não dilatadas, terminando sobre a face valvar; estrias unisseriadas, radiadas em toda extensão da valva, 30/10 μm , formadas por aréolas arredondadas, 40/10 μm , 3-4 aréolas por estria.

Achnantheidium sp.2 assemelha-se à *Achnantheidium lineare* W. Smith na variação métrica da valva e densidade de estrias, mas diferencia-se por apresentar uma aréola a mais por estria e pela área central arredondada. *Achnantheidium lineare* possui 2-3 aréolas por estria e a área central é retangular (VAN DE VIJVER *et al.*, 2011a).

A principal diferença entre as duas espécies é a presença de estrias encurtadas na região central de *Achnantheidium* sp.2. Enquanto que a área central de *Achnantheidium lineare* é desprovida de estrias, sendo mais bem observada em MEV (VAN DE VIJVER *et al.*, 2011a).

O estudo mais detalhado dos caracteres internos da frústula e do padrão de estriação da valva sem rafe pode justificar a proposição de uma nova espécie.

Material examinado: UPCB - 76000, 72965, 72978, 72993.

Adlafia drouetiana (Patrick) Metzeltin & Lange-Bertalot in Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol., 5: 21, pl.86, fig. 14-19, pl. 186, fig. 6, 1998.

Basiônimo: *Navicula drouetiana* Patrick, Bol. Mus. Nac. 2: 6. fig. 9, 1944.

Figs 52-55;63-65

Valvas linear-lanceoladas, 16,9-18,3 μm de comprimento e 4-5 μm de largura, com extremidades rostrado-capitadas; esterno da rafe linear; área central reduzida, delimitada por estrias longas e curtas; rafe filiforme, com extremidades proximais dilatadas e levemente fletidas para o mesmo lado e extremidades distais fletidas em

forma de gancho, terminando sobre o manto da valva; estrias unisseriadas, radiadas a convergentes quando próximo às extremidades da valva, 16-25/10 μm , formadas por aréolas arredondadas e ocluídas externamente, 30/10 μm .

O gênero *Adlafia* Moser, Lange-Bertalot & Metzeltin é caracterizado por células relativamente pequenas, apresentando menos de 25 μm de comprimento, com nódulos terminais unilateralmente expandidos e fortemente angulares, estrias unisseriadas radiadas a convergentes quando próximo às extremidades, formadas por aréolas arredondadas ocluídas externamente por himenes (MOSER *et al.*, 1998; SPAULDING *et al.*, 2010).

Morales e Le (2005), ao propor uma nova espécie de *Adlafia* para América do Norte, comentam a dificuldade encontrada ao se identificar as espécies do gênero apenas em MO. Comentam também, sobre a importância da MEV para melhor visualização de características como estrutura da aréola e sistema de rafe, que configuram o gênero como um grupo monofilético.

Material examinado: UPCB - 73002, 72972, 72975, 72997, 72994.

***Adlafia* sp.**

Figs 56-58; 66-68

Valvas elíptico-lanceoladas; 12,5-12,9 μm de comprimento e 3,3-3,75 μm de largura com extremidades atenuado-sub-rostradas; esterno da rafe linear; área central indistinta; rafe reta, com extremidades proximais externamente dilatadas e levemente fletidas para o mesmo lado da valva e extremidades distais em forma de gancho, fletidas para o mesmo lado da valva e terminando sobre o manto valvar; estrias curvo-radiadas a convergentes quando próximo às extremidades, 30/10 μm , formadas por aréolas arredondadas, 60/10 μm .

Algumas espécies de *Adlafia*, semelhantes à *Adlafia* sp., encontradas na literatura apresentaram formato valvar ou extremidades semelhantes, nunca as duas características juntas, justificando a proposição da nova espécie.

Adlafia minuscula (Grunow) Lange-Bertalot assemelha-se à *Adlafia* sp. no formato valvar, mas difere no ápice ligeiramente prolongado a obtusamente redondo, maior densidade de estrias (35 a 45/10 μm), além de indivíduos mais largos, podendo atingir 4,8 μm (LANGE-BERTALOT, 2001).

Adlafia sp. assemelha-se *Adlafia muscora* (Kociolek & Reviere) Moser, Lange-Bertalot & Metzeltin nas extremidades valvares, mas *A. muscora* difere por

apresentar formato linear da valva, além do maior comprimento, atingindo 19,5 µm (MOSER *et al.*, 1998; KOCIOLEK;REVIERS, 1996).

Adlafia sp. assemelha-se a *Navicula brockmannii* Hustedt no formato da valva e das extremidades, mas esta última apresenta maior comprimento e largura valvar (17-24 µm, 4,5-6 µm, respectivamente) (HUSTEDT, 1961-1966; ZELAZNA-WIECZOREK, 2011).

Material examinado: UPCB - 72989, 72997, 72994.

Cocconeis feuerborni Hustedt, Arch. Hydrobiol. 15:188-189, pl.13, fig.1-2, 1937.

Figs 59-61

Valvas elípticas; 19-19,7 µm de comprimento e 10 µm de largura, com extremidades arredondadas. Valva arrafídea com esterno linear; área central reduzida; estrias retas a radiadas quando próximo das extremidades, 24/10 µm, formadas por aréolas arredondadas, 18/10 µm. Valva rafídea com esterno da rafe linear; área central expandida lateralmente limitada por estrias encurtadas; estrias retas a radiadas quando próximo às extremidades, 18/10 µm, formada por aréolas inconspícuas em microscopia óptica.

Cocconeis feuerborni assemelha-se a espécies do gênero *Psammothidium* Bukhtiyarova & Round no tamanho reduzido, formato da valva, área central expandida lateralmente, estrias delicadas e por ser monorrafídea. Além dessas semelhanças com outro gênero, a falta de ilustrações em MEV também dificultou a identificação da espécie.

O gênero *Cocconeis* Ehrenberg é caracterizado por apresentar indivíduos maiores e com areolação mais grosseira, poróides ocluídos por himenes, estrias da valva com rafe, às vezes interrompidas por um aro submarginal de sílica e ausência de terminações distais na rafe (ROUND *et al.*, 1990). *Psammothidium* apresenta indivíduos pequenos com estruturas delicadas, aréolas ocluídas por cribra, presença de extremidades distais da rafe em formatos variados e algumas espécies podem apresentar uma sequência de aréolas submarginais contornando a face valvar (BUKHTIYAROVA; ROUND, 1996). A identificação baseou-se em ilustrações de MO de *Cocconeis feuerbornii* registrados por Simonsen (1987). Sugere-se uma investigação da ultraestrutura desta espécie para confirmação do gênero a que pertence o táxon, visto que a estrutura da aréola é um caráter taxonômico relevante.

Material examinado: UPCB 72981.

Diadismis arcuatoides Lange-Bertalot in Werum & Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol. 13: 134, pl.61, fig. 107, 2004.

Fig. 62

Valva lineare fortemente intumescida na região mediana; 20 µm de comprimento e 5,4 µm de largura, com extremidades arredondadas; esterno da rafe linear; área central arredondada; rafe filiforme, terminando sob a face valvar. Estrias e aréolas inconspícuas sob MO.

Diadismis arcuatoides assemelha-se a *D. arcuata* pelo formato linear da valva e dimensões valvares, variando de 16-23 µm de comprimento e 4-5,5 µm de largura, mas *D. arcuatoides* difere pelo forte intumescimento na região central e extremidades valvares mais amplas (WERUM; LANGE-BERTALOT, 2004).

Material examinado: UPCB 72984.

Diadismis brekkaensis (Petersen) D.G. Mann in Round, Crawford & Mann, The Diatoms, p. 666, 1990.

Basiônimo: *Navicula brekkaensis* Petersen, Bot. Iceland II 2(8):325-447, 1928.

Figs 69-73

Valvas lineares e intumescidas na região mediana; 7,7-13,8 µm de comprimento e 2,3-3 µm de largura, com extremidades arredondadas; esterno da rafe linear; área central elíptica, delimitada por estrias encurtadas; rafe filiforme. Estrias e aréolas inconspícuas em microscopia óptica.

Os exemplares encontrados na região litorânea do Paraná concordam com o material tipo de *Diadismis brekkaensis* (Tabela 5) (WERUM; LANGE-BERTALOT, 2004). A ausência de ilustrações da ultraestrutura dos exemplares encontrados no presente trabalho dificultou a identificação da espécie, pois as aréolas marginais na face valvar, que são arredondadas, não puderam ser observadas.

Segundo Werum e Lange-Bertalot (2004), *D. brekkaensis* é confundida com *D. irata* (Krasske) Moser, Lange-Bertalot & Metzeltin e *D. pantropica* Lange-Bertalot, pela presença de intumescimento na região mediana. Estas espécies diferem de *Diadismis brekkaensis* em tamanho, forma da valva, extremidades e ausência de aréolas marginais contornando a face valvar (Tabela 5) (RUMRICH *et al.*, 2000). Além disso, *Diadismis irata* apresenta depressões no esterno da rafe e as estrias da face valvar chegam a contornar os ápices. *Diadismis implicata* Moser, Lange-

Bertalot & Metzeltin assemelha-se à *D. brekkaensis* nas variações métricas da valva e pelo intumescimento na região mediana, no entanto *D. implicata* apresenta região mediana fortemente intumescida e área central transapicalmente elíptica e bem destacada (Tabela 5) (MOSER *et al.*, 1998).

Material examinado: UPCB - 72985, 72997, 72975, 72972.

Diadesmis confervacea Kützing, Bacill., p. 109, pl. 30, fig. 8, 1844.

Figs 74-75; 80-81

Valvas lanceoladas, 17,7-18,4 µm de comprimento e 6,5-7,3 µm de largura, com extremidades afiladas; esterno da rafe linear; área central amplamente lanceolada; rafe reta, externamente com extremidades proximais fortemente expandidas em forma de círculo e extremidades distais retas, terminando sobre a face valvar; estrias unisseriadas e radiadas em toda a extensão da valva, 22-25/10 µm, formadas por aréolas arredondadas, 30/10 µm. Fileira única de aréolas alongadas no manto.

Espécie bastante comum em ambientes lóticos (TORGAN; SANTOS, 2008), sendo bem representativa em rios paranaenses (TREMARIN *et al.*, 2009). Segundo Kociolek (2011), as características que distinguem a espécie são: formato lanceolado da valva, área central ampla e formação de cadeia.

Material examinado: UPCB - 72980, 72993.

Diadesmis contenta (Grunow ex Van Heurck) Mann in Round, Crawford & Mann, The Diatoms, p. 666, 1990.

Basiônimo: *Navicula contenta* Grunow in Van Heurck, Syn. Diat. Belg., p.109, 1885.

Figs 76-79;82-85

Valvas lineares, 7,7-12 µm de comprimento e 2,6-3,1 µm de largura, com extremidades arredondadas; esterno da rafe linear; área central retangular atingindo as margens da valva; rafe reta, externamente com extremidades proximais retas com depressões em forma de “T” e extremidades distais retas com depressões em forma de “T”; internamente as extremidades proximais e distais da rafe são retas. Estrias unisseriadas formadas por uma única aréola transversalmente expandida, 30-50/ 10 µm. Fileira única de aréolas alongadas no manto.

Diadesmis contenta assemelha-se em comprimento, largura, formato da valva e área central, a três exemplares registrados em MO como *Diadesmis lacunosa* Moser, Lange-Bertalot & Metzeltin por Werum e Lange-Bertalot (2004, pl.

62, figs 47-49). Os autores registraram a ultraestrutura de *D. lacunosa*, utilizando a mesma ilustração presente na obra original da espécie (MOSER *et al.*, 1998, pl.29, fig 1) do trabalho original da espécie (pl. 69, fig. 4).

Comparando as fotos de microscopia óptica registradas por Werum e Lange-Bertalot (2004) como *D. lacunosa*, com as ilustrações do material tipo (MOSER *et al.*, 1998, pl.29, fig 1), concluiu-se que os exemplares indentificados no trabalho mais recente, não condizem com a espécie *D. lacunosa*, diferindo visivelmente no formato linear da valva com ausência de constrição mediana, e nas extremidades subcapitado-arredondadas.

Por fim, *D. lacunosa* difere de *D. contenta* no formato valvar apresentando uma leve constrição na região central, pelas extremidades obtusas e pela presença de depressões em torno das aréolas e da área central (MOSER *et al.*, 1998).

Material examinado: UPCB - 72980, 72993.

Diadsmis paracontenta H. Lange-Bertalot & Werum in H. Lange-Bertalot & S.I. Genkal, Iconogr. Diatomol. 6: 41; pl. 21, fig. 205, 1999.

Figs 86-87;95-96

Valvas lineares intumescidas na região mediana; 11,5-12,8 µm de comprimento e 2,8-3,3 µm de largura, com extremidades amplamente arredondadas; esterno da rafe linear; área central transversalmente expandida, atingindo as margens da valva; rafe filiforme, externamente com extremidades proximais e distais retas, terminando sobre a face valvar e internamente com extremidades proximais e distais retas; estrias unisseriadas, retas a levemente convergentes próximo às extremidades, 50/10 µm; aréolas transversalmente expandidas.

Diadsmis paracontenta assemelha-se à *D. paracontenta* spp. *magisconcava* Lange-Bertalot no formato da valva, comprimento, densidade de estrias e extremidades proximais e distais da rafe externamente sem depressões adjacentes. Entretanto, *D. paracontenta* spp. *magisconcava* Lange-Bertalot diferencia-se pelas extremidades mais amplas e por não ser intumescida na região central (Tabela 6) (WERUM; LANGE-BERTALOT, 2004).

Diadsmis paracontenta assemelha-se à *D. arcuata* (Heiden) Lange-Bertalot pelo formato valvar. No entanto *D. arcuata* apresenta diferenças como maior comprimento e maior largura, além de extremidades truncadas e igualmente proporcionais em relação ao intumescimento na área central. Em oposição à *D.*

arcuata, *D. paracontenta* apresenta-se menor e mais delgada, com extremidades arredondadas, mais estreitas em relação ao intumescimento da área central, além de um maior número de estrias (MOSER *et al.*; 1998).

Registrou-se, no presente estudo, a primeira ocorrência da espécie *D. paracontenta* para o Brasil.

Material examinado: UPCB - 72979, 72978, 76001.

Diadsmis pseudolangebertalotii D. Metzeltin, H. Lange-Bertalot & F. García-Rodríguez in Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol. 15: 45; pl. 56, figs 1-24, 2005.

Figs 88-91; 97

Valvas lineares, constrictas na região mediana; 13,1-15,2 µm de comprimento e 2,5-3,2 µm de largura, com extremidades sub-rostradas; esterno da rafe linear; área central arredondada delimitada por estrias encurtadas; rafe filiforme, externamente extremidades proximais e distais retas com depressões em forma de “T”, terminando sobre a face valvar; estrias unisseriadas, 32/10 µm, formada por uma aréola transversalmente expandida a arredondadas na região mediana da valva. Fileira única de aréolas alongadas no manto.

Diadsmis pseudolangebertalotii assemelha-se à *Diadsmis langebertalotii* Van de Vijver & Le Cohu pela forma da área central, comprimento valvar e densidade de estrias, mas difere por apresentar margens valvares suavemente onduladas e pela maior largura que varia de 3,4-4 µm (LANGE-BERTALOT; WERUM, 2001).

Material examinado: UPCB - 72994, 72997, 72978, 72965, 73005, 76000.

Diadsmis sp.

Figs 92-94; 98

Valvas lineares com leve intumescimento na região mediana; 5,2-9,7 µm de comprimento e 2,1-2,7 µm de largura; com extremidades amplamente arredondadas; esterno da rafe linear; área central arredondada, delimitada por estrias curtas; rafe filiforme, externamente com extremidades proximais retas, dilatadas em poros e extremidades distais retas não dilatadas, terminando sob a valva; estrias unisseriadas e retas, 40/10 µm, formadas por aréolas transversalmente expandidas. Fileira única de aréolas alongadas no manto.

Diadesmis sp. assemelha-se à *Diadesmis discordabilis* Moser, Lange-Bertalot & Metzeltin pelo formato da valva e das extremidades, mas *D. discordabilis* apresenta-se maior e mais largo com 16-20 µm de comprimento e 5,5-6,5 µm de largura, menor densidade de estrias (28-32/10 µm), aréolas arredondadas e estrias mais grosseiras (MOSER *et al.*, 1998).

Diadesmis sp. assemelha-se à *Diadesmis paracontenta* e *Diadesmis simplex* Reichardt pelo formato da valva, mas difere por apresentar estrias na região mediana da valva e pela intumescência valvar mais atenuada (WERUM; LANGE-BERTALOT, 2004).

Material examinado: UPCB - 72997, 72972, 72973.

Eolimna lepidula (Manguin) D. Metzeltin & H. Lange-Bertalot in Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol. 18: 82, 2007.

Basiônimo: *Navicula lepidula* Manguin, Société d'Édition d'Enseignement Supérieur, p. 70, pl. 4, fig. 88 a-b, 1952.

Figs 99-102;113

Valvas lanceoladas; 8,3-10,6 µm de comprimento e 3,8-4,6 µm de largura, com extremidades arredondadas; esterno da rafe linear; canópio estreito e restrito a região do esterno da rafe, interrompido na área central; área central lateralmente expandida, ampliando-se em direção às margens da valva, delimitada por estrias encurtadas; rafe filiforme; externamente extremidades proximais dilatadas em poros e extremidades distais fletidas para o mesmo lado, terminando sobre o manto; estrias bisseriadas e radiadas em toda extensão da valva, 60/10 µm, tornando-se curvadas próximo à área central, formadas por aréolas arredondadas, 80/10 µm.

Eolimna lepidula assemelha-se ao material tipo de *Navicula pseudofossalis* Krasske (LANGE-BERTALOT *et al.*, 1996) em comprimento, largura e formato da valva, mas difere por apresentar área central mais expandida em direção às margens valvares.

Eolimna subadnata (Hustedt) G. Moser, H. Lange-Bertalot & D. Metzeltin encontrada por Rumrich *et al.* (2000) assemelha-se à *Eolimna lepidula* em comprimento, largura, número de estrias e formato da valva, mas difere pela área central pouco expandida. Analisando a ilustração original de *E. subadnata* (Simonsen 1987, como *Navicula subadnata* Hustedt), percebeu-se que o holótipo possui estrias mais longas na região central e uma área central menos expandida.

Este é o primeiro registro da ultraestrutura de *Eolimna lepidula* sob MEV.

Material examinado: UPCB 76000.

Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot in Moser, Lange-Bertalot & Metzeltin, Biblioth. Diatomol. 38: 153, pl. 24, figs 10-15, 1998.

Basiônimo: *Navicula minima* Grunow in Van Heurck, Syn. Diat. Belg., pl.14, fig.15, 1880.

Figs 103-112; 114-117

Valvas elíptico-lanceoladas; 6,8-10,6 µm de comprimento e 2,8-3,6 µm de largura, com extremidades arredondadas; esterno da rafe linear; área central reduzida, limitada pelo encurtamento irregular das estrias medianas; rafe filiforme, externamente extremidades proximais dilatadas em forma de gota e levemente fletidas; extremidades distais fletidas para o mesmo lado e terminando sobre o manto; internamente extremidades proximais retas e extremidades distais retas terminando em uma delicada helictoglossa; estrias radiadas em toda a extensão da valva, curvadas quando próximo à região mediana da valva, 30-40/10 µm; aréolas arredondadas 60/10 µm.

Os exemplares estudados concordam com a espécie *Eolimna minima* (Grunow) Lange-Bertalot, exceto pela variação mais ampla na densidade de estrias, superior a 30 estrias/10 µm (HUSTEDT, 1966).

Material examinado: UPCB - 76000, 72981, 72969, 73002, 72984, 72973, 72978, 72994, 72997.

Naviculadicta sassiana Metzeltin & Lange-Bertalot, in Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol. 5: 82, 1998

Figs 118-125

Valvas lanceoladas; 12,8-14,3 µm de comprimento e 4,3 µm de largura, com extremidades capitadas; esterno da rafe linear; canópio restrito a região do esterno da rafe; área central arredondada e limitada por estrias encurtadas; rafe filiforme, externamente com extremidades proximais pouco dilatadas e levemente fletidas para o mesmo lado; estrias unisseriadas, 25/ 10 µm, radiadas em toda a extensão valvar; aréolas arredondadas, 25/10 µm.

O gênero *Naviculadicta* foi proposto por Lange-Bertalot para incluir diatomáceas naviculóides que não se inseriam no gênero *Navicula* Bory, por não

apresentarem aréolas lineoladas (LANGE-BERTALOT; MOSER, 1994). Por apresentar diagnose sucinta e ausência de características exclusivas, táxons não relacionados vêm sendo inseridos no gênero *Naviculadicta*, causando uma problemática taxonômica (KOCIOLEK, 1996).

Enquanto alguns autores transferem espécies de *Naviculadicta* para outros gêneros, e dessa forma, auxiliam na organização de um grupo mais homogêneo, outros continuam a inserir espécies em *Naviculadicta*. Kulikovskiy & Lange-Bertalot (2010), por exemplo, após análise ultraestrutural de *Naviculadicta witkowskii* Lange-Bertalot & Metzeltin, propõem a transferência da espécie para o gênero *Chamaepinnularia* Lange-Bertalot & Krammer, com base na oclusão das aréolas e na morfologia das estrias do manto valvar. Cantonati *et al.* (2012), considerando que *Naviculadicta langebertalotii* Cantonati & Leira não corresponde morfologicamente às características de *Navicula sensu lato*, a propõem no gênero *Naviculadicta*.

Naviculadicta sassiana foi proposta em 1998 por Metzeltin e Lange-Bertalot para rio Tapajós, Brasil, baseando-se apenas em ilustrações de MO. Esta é a primeira vez que a ultraestrutura da espécie é documentada, permitindo observar as aréolas arredondadas com oclusão mediana no forâmen (fig. 125), característica que permite sua inserção na circunscrição do gênero *Eolimna* Lange-Bertalot & Schiller (LANGE-BERTALOT; SCHILLER, 1997). Portanto, há necessidade da transferência da espécie *Naviculadicta sassiana*.

Material examinado: UPCB - 72965, 72981, 73001, 73002.

Karayevia oblongella (Østrup) Aboal in Aboal, Alvarez-Cobelas, Cambra & Ector, Diatom Monographs, p. 159, 2003.

Basiônimo: *Achnanthes oblongella* Østrup, Bot. Tidskr. 25(1): 28-41, pl. 1, 1902.

Figs 126-127; 132-133

Valvas elípticas; 13,4-17,1 µm de comprimento e 6,6-7,4 µm de largura, com extremidades arredondadas. Valva arráfídea com esterno linear a lanceolado; área central indistinta; estrias unisseriadas, 12/10 µm, retas a radiadas quando próximo das extremidades, formadas por aréolas elípticas, 11-15/10 µm. Valvas rafídeas não observadas.

Os exemplares estudados estão de acordo com a espécie *Karayevia oblongella* (6-57 µm de comprimento; 3,7-8 µm de largura; estrias: 23-30/10 µm na valva com rafe e 9-14/10 µm na valva sem rafe) citada na literatura consultada (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1991b; POTAPOVA, 2010).

Material examinado: UPCB - 72980, 72985, 72994, 72997, 72971.

Navicula arvensis* Hustedt var. *arvensis, Arch. Hydrobiol. Supplement 15(2):187-295, figs 13-20, 1937.

Figs 128-131

Valvas lineares; 10-11,1 µm de comprimento e 2,9-3,1 µm de largura; extremidades rostradas; esterno da rafe linear; área central indistinta; rafe filiforme; estrias e aréolas inconspícuas em microscopia óptica.

O formato da valva, as extremidades e a largura dos exemplares encontrados no presente estudo, inserem-se nos dados apresentados para *Navicula arvensis* Hustedt (HUSTEDT, 1966). Em relação ao comprimento valvar, foram aqui ilustrados exemplares pouco maiores.

Navicula arvensis var. *arvensis* assemelha-se a *Navicula subarvensis* Hustedt no formato da valva, mas esta última apresenta extremidades subcapitadas, maior comprimento e largura valvar (10-13 µm e 3,5 µm, respectivamente) (HUSTEDT, 1966).

A diferença entre *Navicula arvensis* var. *arvensis* e *N. arvensis* var. *major* Lange-Bertalot encontra-se apenas no maior comprimento e largura valvar dessa última variedade (KRAMMER, LANGE-BERTALOT, 1985). Entretanto, acredita-se que esses táxons sejam conspecíficos, pois são registrados indivíduos com dimensões valvares intermediárias entre as duas variedades. Observando a foto de MEV de *N. arvensis* var. *major* ilustrada por Krammer e Lange-Bertalot (1985), percebe-se que a espécie possui espessamento transapical em forma de barra nos polos e aréolas arredondadas. Tais características correspondem ao gênero *Sellaphora* Mereschowsky. No entanto, a escassez de material nas amostras analisadas e a ausência de registro da ultraestrutura da variedade típica da espécie, não nos permitiu realizar a transferência deste táxon para outro gênero.

Material examinado: UPCB 72973.

Platessa hustedtii (Krasske) H. Lange-Bertalot in Krammer & Lange-Bertalot, Süsw. Fl. Mitteur. 2/4, p. 445, pl. 17, figs. 35-42. 2004.

Basiônimo: *Cocconeis hustedtii* Krasske, Bot. Arch. Konigs. 3(4):185-209, p. 193; fig. 10a, b, 1923.

Figs 134-137;142

Valvas elípticas; 11,4-12,6 µm de comprimento e 5,7 µm de largura, com extremidades arredondadas. Valva arráfídea com esterno amplamente lanceolado; área central arredondada estrias radiadas em toda extensão da valva, aréolas inconspícuas. Valva rafídea com esterno da rafe linear; área central expandida lateralmente, delimitada por três estrias encurtadas em cada lado da valva; rafe filiforme com extremidades proximais externamente dilatadas em poros e extremidades distais externamente dilatadas, terminando sobre a face valvar; estrias bisseriadas e radiadas, 20-24/10 µm, formadas por aréolas arredondadas, 62/ 10 µm.

Platessa Lange-Bertalot foi descrita recentemente, caracterizada pelas extremidades da rafe externamente em linha reta e não fletidas; estrias unisseriadas ou bisseriadas; valva rafídea levemente côncava e valva arráfídea levemente convexa (SPAULDING *et al.*, 2010). A maior parte das espécies de *Platessa* resultam da transferência de gêneros como *Achnanthes* Bory, *Cocconeis* Ehrenberg e *Planothidium* Round & Bukhtiyarova (CATALOGUE OF DIATOM NAMES, 2011; POTAPOVA 2011).

Material examinado: UPCB 72978.

Psammothidium subatomoides (Hustedt) Bukhtiyarova & Round, Diatom Research 11(1), 13-14; figs 48-51, 1996.

Figs 138-141; 143-146

Valvas elípticas; 8,1-10,4 µm de comprimento e 4,6-5 µm de largura, com extremidades arredondadas; valvas arráfídeas com esterno linear, área central irregular, expandida lateralmente e delimitada por estrias encurtadas; fileira de aréolas arredondadas contornando a margem da valva; valva rafídea com esterno da rafe linear; área central irregular, expandida lateralmente e limitada por estrias encurtadas; rafe filiforme, externamente com extremidades proximais dilatadas em pequenos poros e extremidades distais retas terminando sobre a face valvar; estrias

unisseriadas, 35-40/10 μm , retas a radiadas; aréolas transversalmente alongadas, 24/10 μm ; fileira de aréolas arredondadas contornando a margem da valva.

Segundo Bukhtiyarova e Round (1996), o padrão de estriação em torno do manto é uma característica taxonômica importante para o gênero *Psammothidium* Bukhtiyarova & Round, mas não está presente em todas as espécies. Em *Psammothidium subatomoides* as estrias são interrompidas por uma linha hialina na margem da face valvar, e continuam no manto valvar com o mesmo formato de aréolas.

Material examinado: UPCB - 76000, 72966, 73002, 72965, 72984, 72979, 72978, 72979, 72997, 72994.

***Sellaphora* sp.**

Figs 147-151

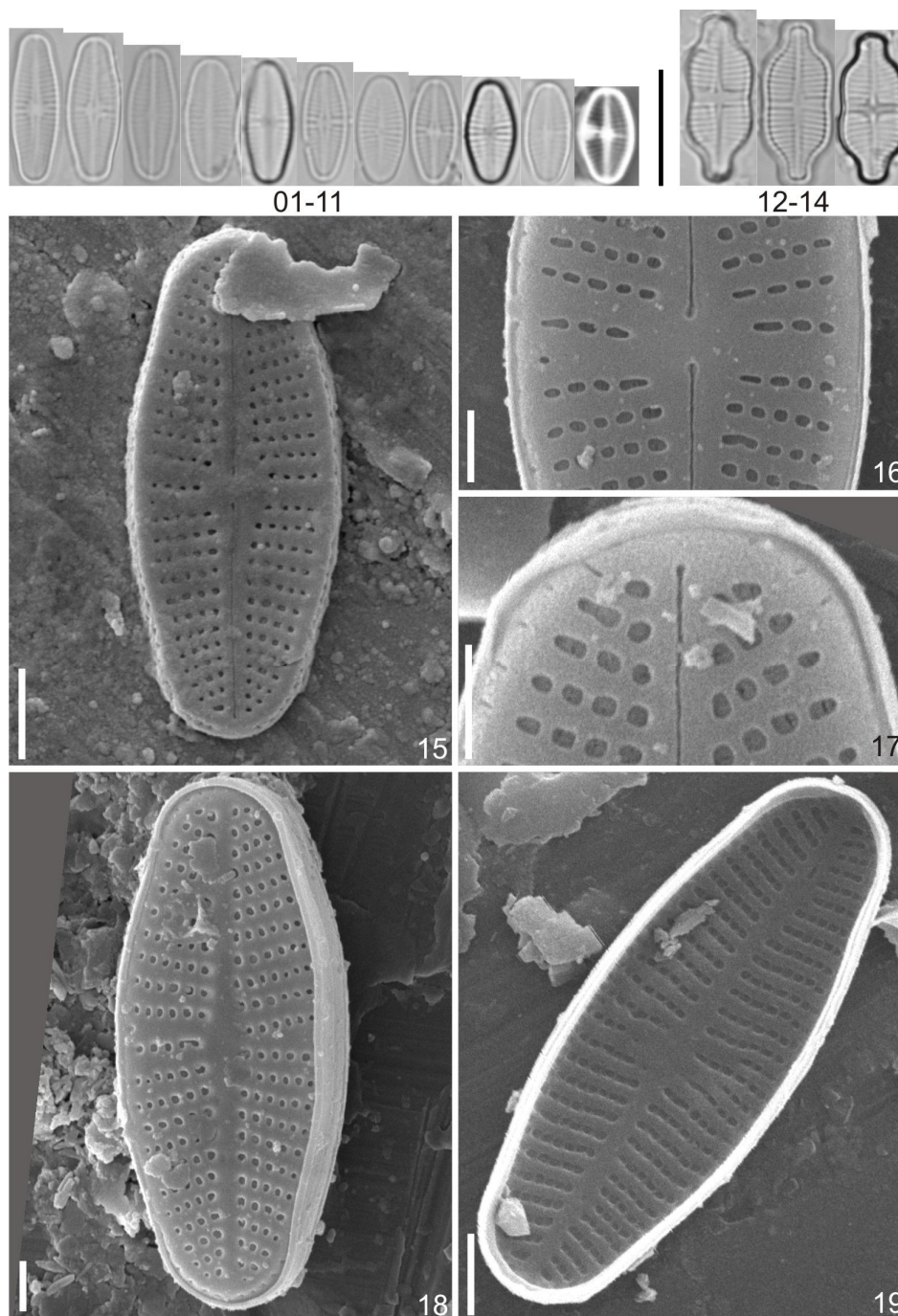
Valvas linear-lanceoladas; 10,1-20,1 μm de comprimento e 2,9-4,9 μm de largura; extremidades capitadas; esterno da rafe linear; área central arredondada, delimitada por estrias encurtadas; rafe filiforme, externamente extremidades proximais dilatadas, levemente fletidas para o mesmo lado e extremidades distais em forma de gancho, fletidas para o mesmo lado e terminando sob o manto; estrias radiadas em toda extensão da valva, 50/10 μm , formadas por aréolas delicadas e arredondadas, 95/10 μm .

Sellaphora sp. assemelha-se à *Navicula difficillima* Hustedt no contorno valvar e na largura, mas além de extrapolar o comprimento valvar (8-15 μm), as extremidades subcapitadas são mais prolongadas do que os exemplares analisados aqui (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1986). Além disso, o material tipo de *N. difficillima* apresentado por Hustedt (1966, p. 85; SIMONSEN, 1987) apresenta nódulos polares bem refringentes e extremidades subcapitado-arredondadas pouco prolongadas, característica não observada nos exemplares da bacia litorânea paranaense. Werum e Lange-Bertalot (2004) apresentam ilustrações em MEV (figs 3,4), mas identificadas como *Navicula (dicta) difficillima* Hustedt, material um pouco diferente dos nossos exemplares pela forma da valva levemente constricta na região mediana.

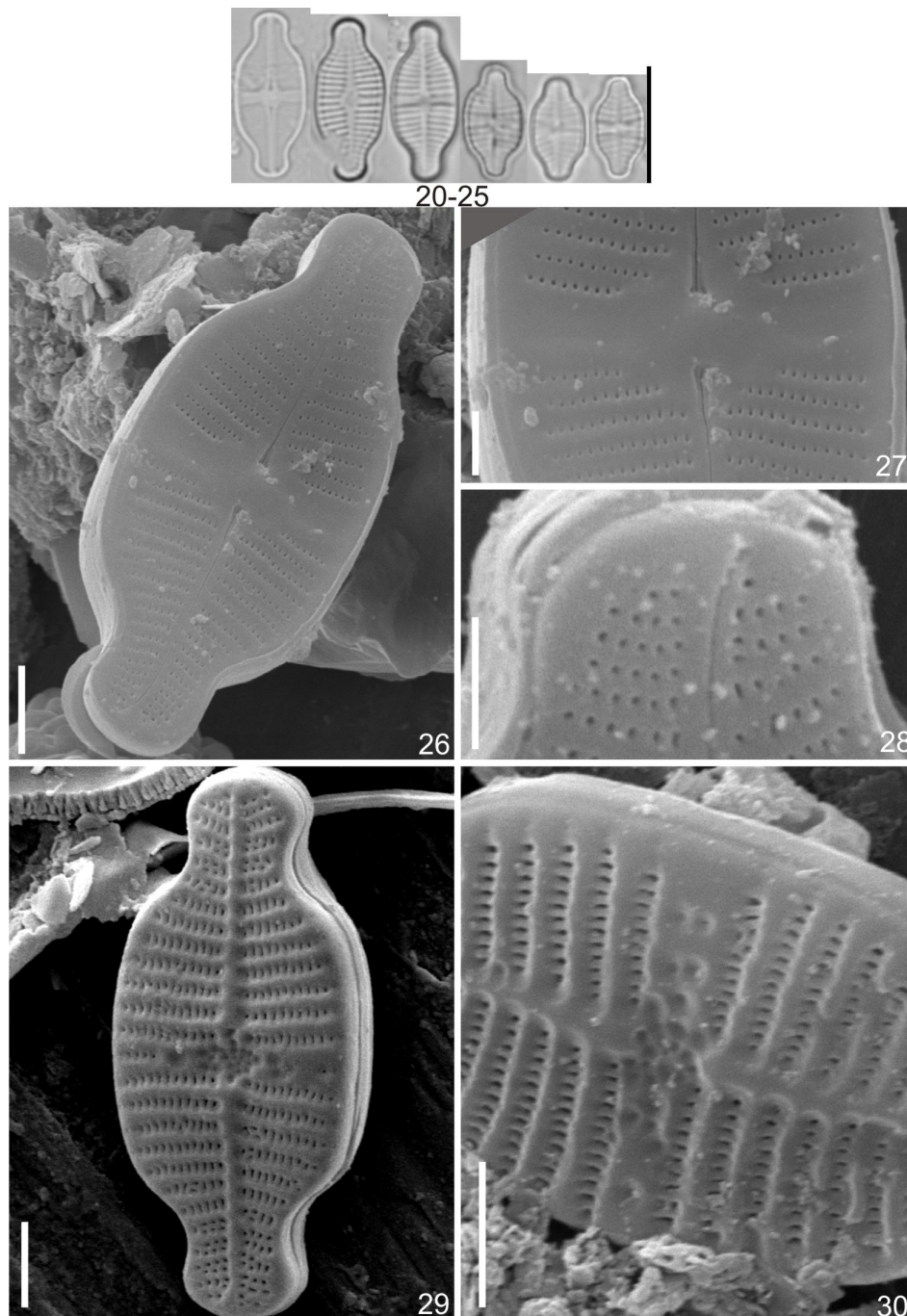
Sellaphora sp. assemelha-se no formato da valva aos exemplares presentes em Lange-Bertalot e Metzeltin (1996) citados como *Naviculadicta nana* (Hustedt)

Lange-Bertalot (figs 16-16'). *Stauroneis nana* Hustedt, foi transferida para *Sellaphora nana* Lange-Bertalot, Cavacini, Tagliaventi & Alfinito por Lange-Bertalot *et al.* (2003). Ao analisar o basônimo *Stauroneis nana* percebe-se que o formato e as extremidades valvares são bem diferentes de *Naviculadicta nana*. Desta forma, sugerimos a reavaliação deste táxon para averiguar a sua real identidade.

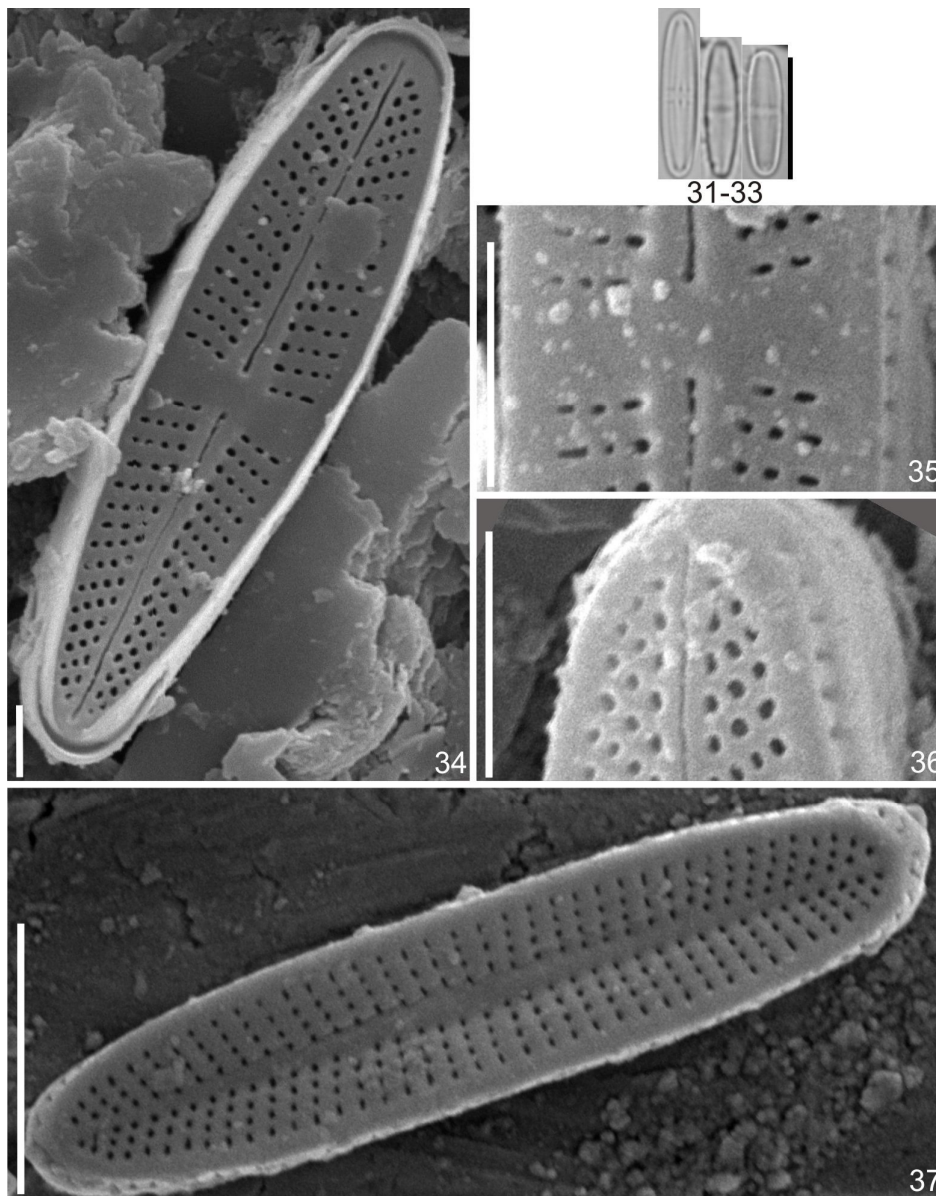
Material examinado: UPCB 72971.



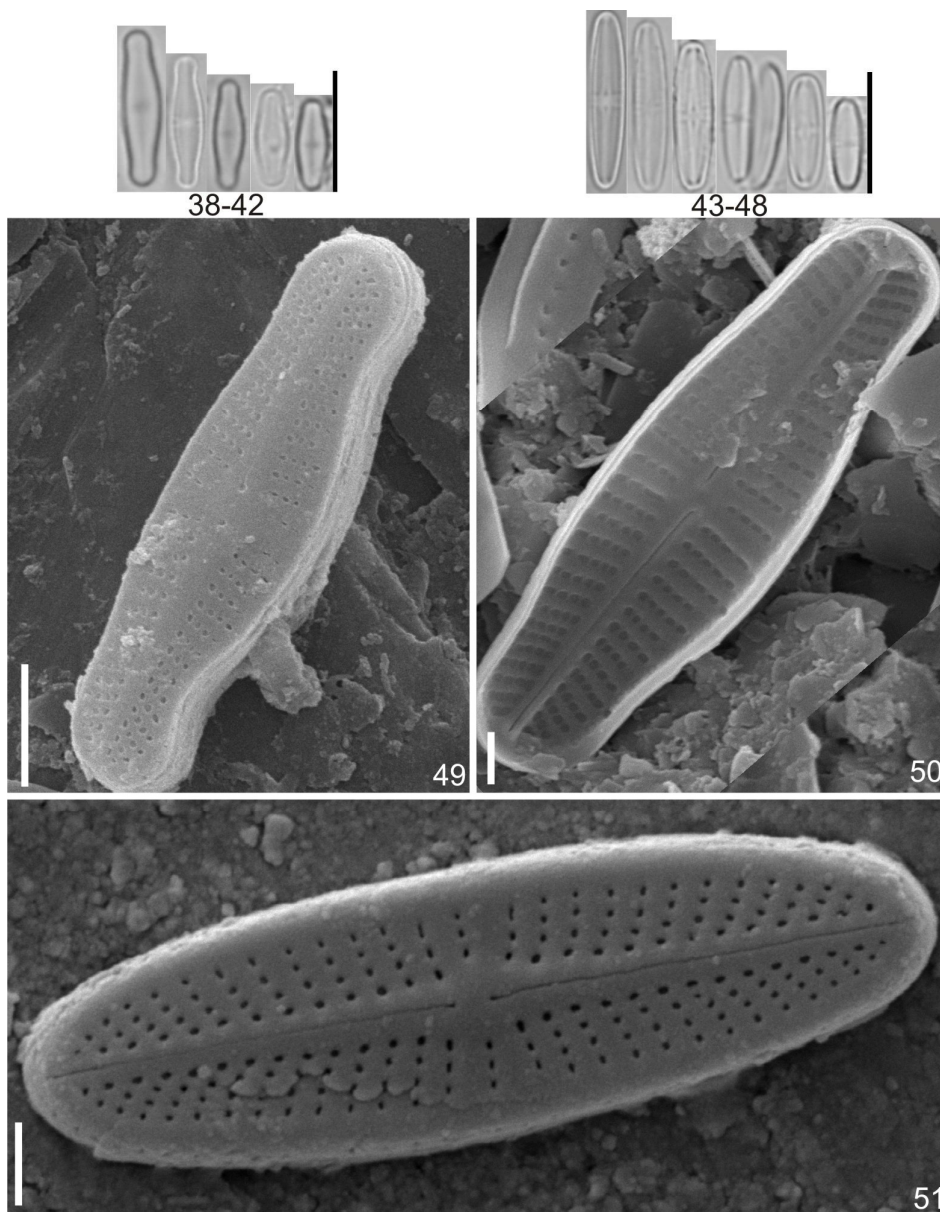
Figuras 1-11. Variação morfológica de *Achnanthyidium* sp.1, MO. Escala = 10 μ m. Figuras 15-19. *Achnanthyidium* sp.1, MEV. Figura 15. Vista externa e geral da valva com rafe. Escala = 2 μ m. Figura 16. Vista externa com destaque para a região central da valva com rafe. Escala = 1 μ m. Figura 17. Vista externa da extremidade da valva com rafe. Escala = 1 μ m. Figura 18. Vista externa da valva sem rafe. Escala = 1 μ m. Figura 19. Vista interna da valva sem rafe. Escala = 2 μ m. Figuras 12-14. *Achnanthyidium exiguum* var. *constrictum*, MO. Escala = 10 μ m.



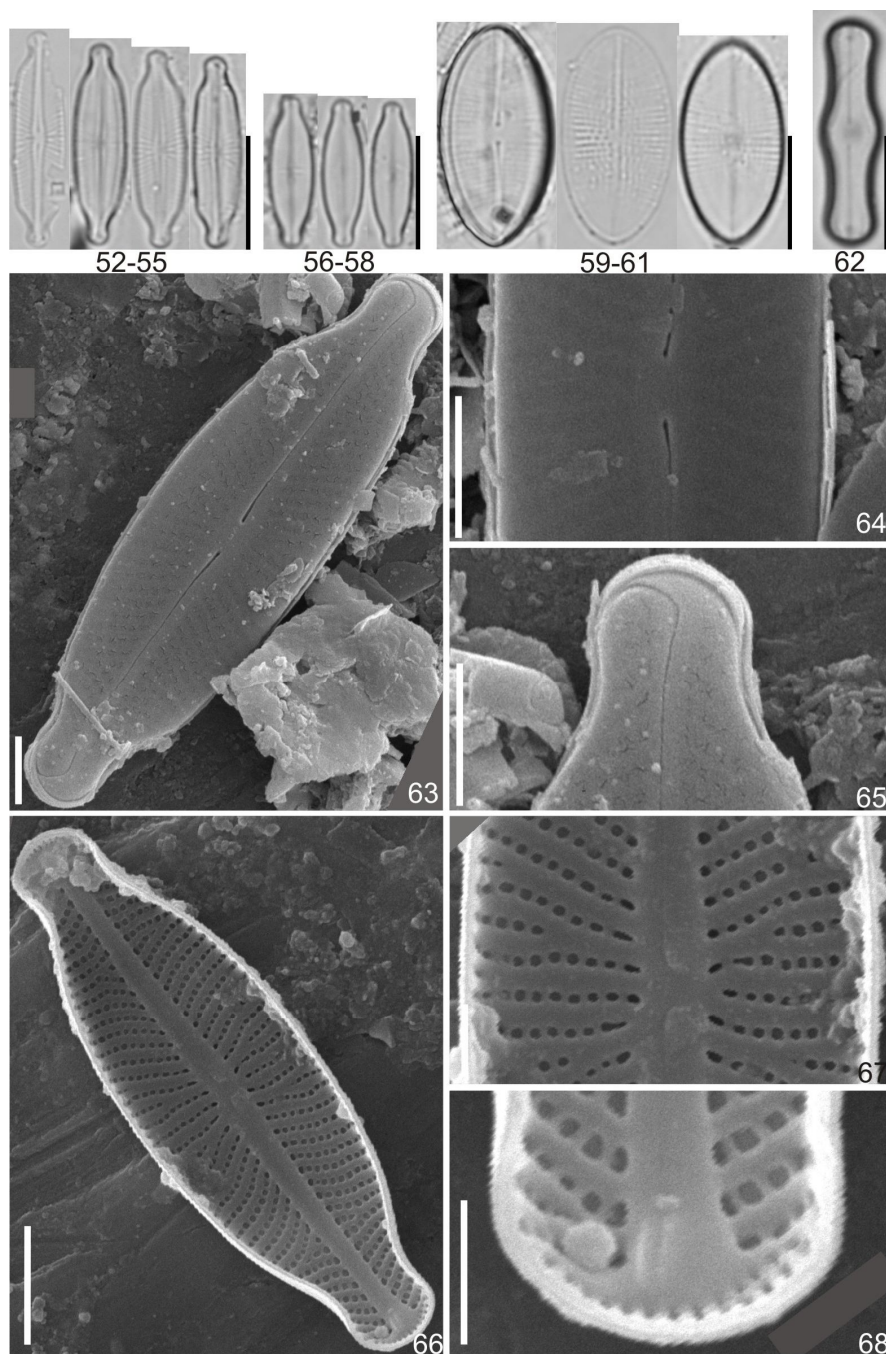
Figuras 20-25 Variação morfológica de *Achnanthyidium exiguum*, MO. Escala = 10 μm . Figuras 26-30 *Achnanthyidium exiguum*, MEV. Figura 26. Vista externa da valva com rafe. Escala = 2 μm . Figura 27. Vista externa da região central da valva com rafe. Escala = 1 μm . Figura 28. Vista externa da extremidade da valva com rafe. Escala = 1 μm . Figura 29. Vista externa da valva sem rafe. Escala = 2 μm . Figura 30. Vista externa da valva sem rafe com destaque para as depressões na área central. Escala = 2 μm .



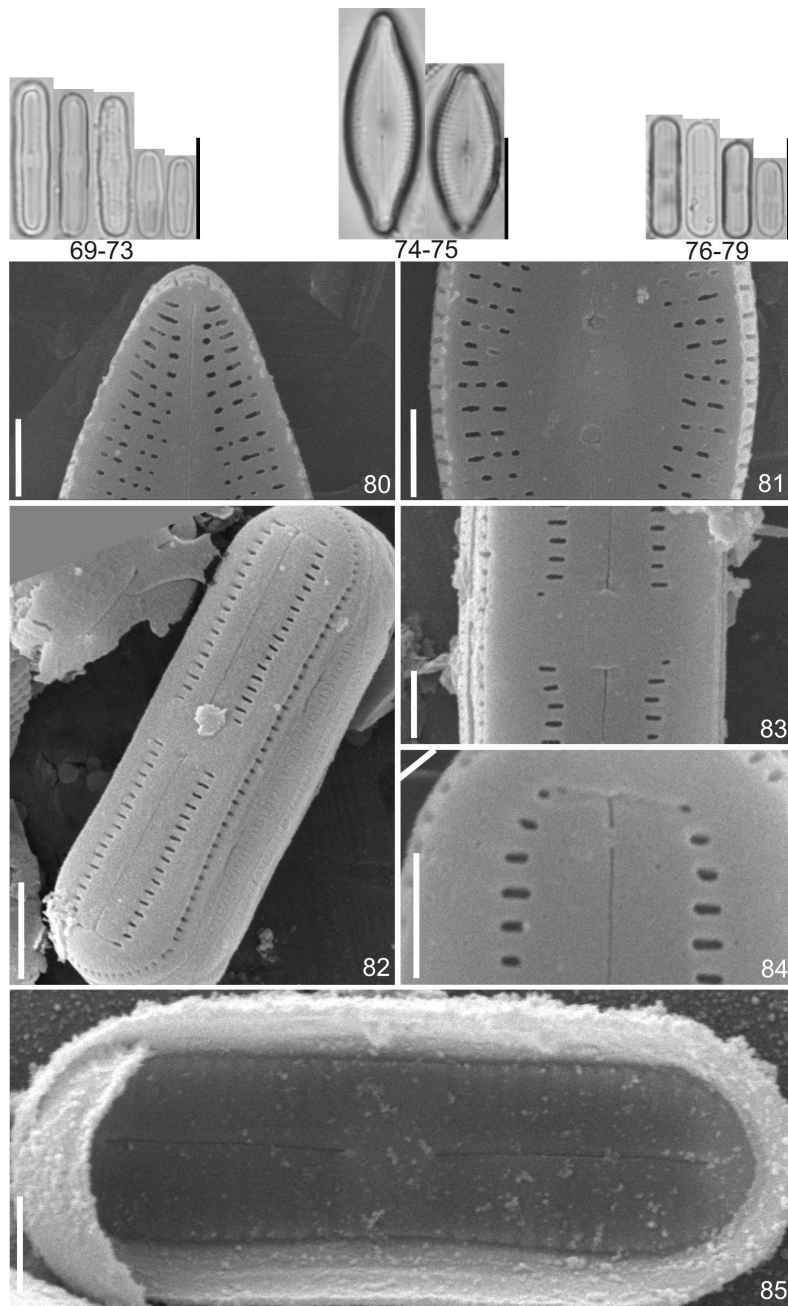
Figuras 31-33. Variação morfológica de *Achnanthydium lineare*, MO. Escala = 10 μm . Figuras 34-37. *Achnanthydium lineare*, MEV. Figura 34. Vista externa da valva com rafe. Escala = 1 μm . Figura 35. Vista externa da região central da valva com rafe. Escala = 2 μm . Figura 36. Vista externa da extremidade da valva com rafe. Escala = 2 μm . Figura 37. Vista externa da valva sem rafe. Escala = 5 μm .



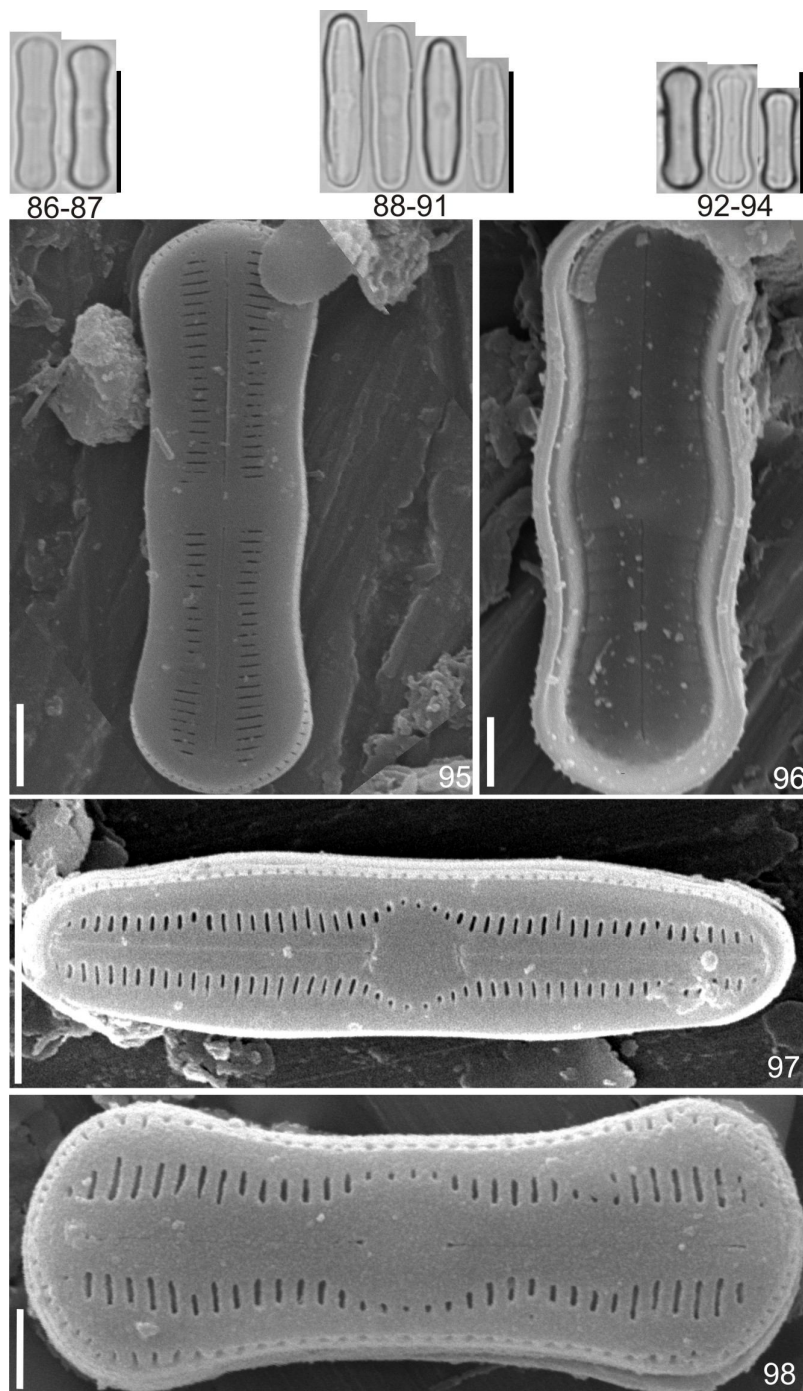
Figuras 38-42. Variação morfológica de *Achnanthyidium minutissimum*, MO. Escala = 10 μm . Figuras 43-48. Variação morfológica de *Achnanthyidium* sp., MO. Escala = 10 μm . Figuras 49-51. *Achnanthyidium minutissimum*, MEV. Figura 49. Vista externa da valva com rafe. Escala = 2 μm . Figura 50. Vista interna da valva com rafe. Escala = 1 μm . Figura 51. *Achnanthyidium* sp.2, MEV. Figura 51. Vista externa da valva com rafe, destaque para a estria encurtada presente na região central da valva. Escala = 1 μm .



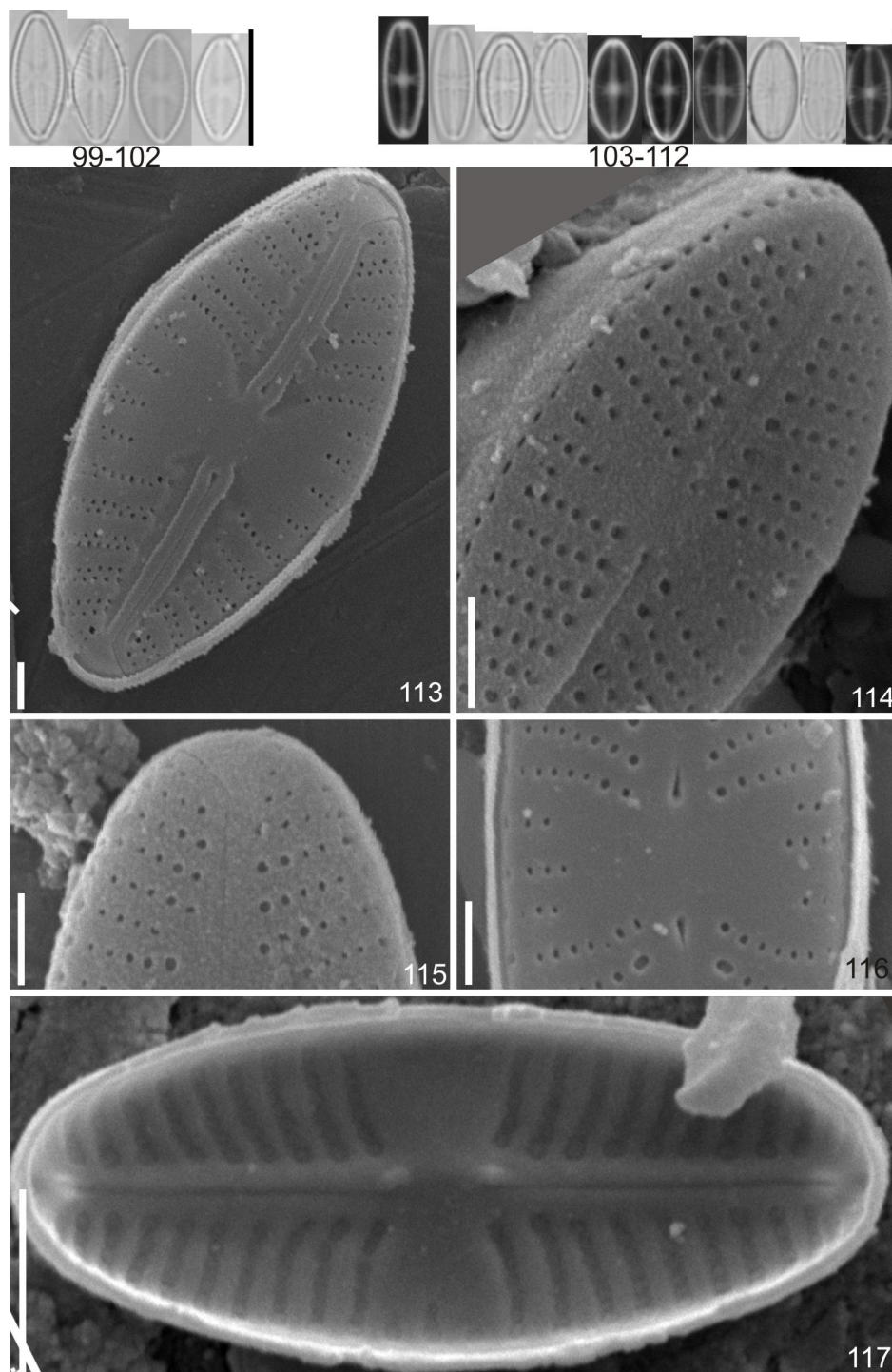
Figuras 52-55. Variação morfológica de *Adlafia drouetiana*, MO. Escala = 10 μ m. Figuras 63-65. *Adlafia drouetiana*, MEV. Figura 63. Vista externa da valva. Escala = 2 μ m. Figura 64. Vista externa da região central da valva. Escala = 2 μ m. Figura 65. Vista externa da extremidade da valva com destaque para a extremidade distal da rafe sobre o manto. Escala = 2 μ m. Figuras 56-58. Variação morfológica de *Adlafia* sp., MO. Escala = 10 μ m. Figuras 66-68. *Adlafia* sp., MEV. Figura 66. Vista interna da valva. Escala = 2 μ m. Figura 67. Vista interna da região central da valva. Escala = 1 μ m. Figura 68. Vista interna da extremidade da valva. Escala = 1 μ m. Figuras 59-61. *Cocconeis feuerbornii*, MO. Escala = 10 μ m. Figura 62 *Diadsmis arcuatoides*, MO. Escala = 10 μ m.



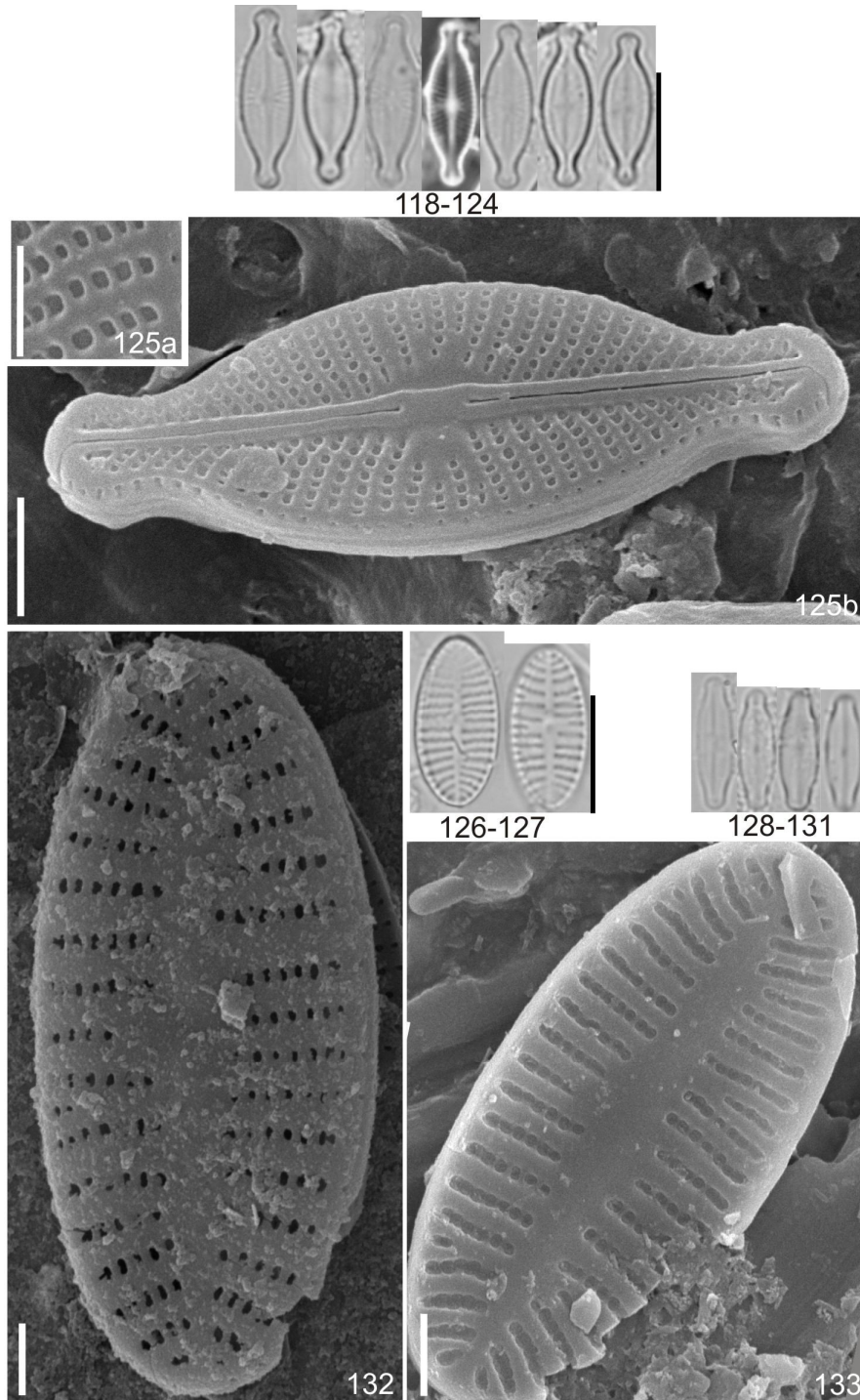
Figuras 69-73 *D. brekkaensis*, MO. Escala = 10 μm Figuras 74-75. Variação morfológica de *Diadlesmis confervacea*, MO. Escala = 10 μm . Figuras 80-81. *Diadlesmis confervacea*, MEV. Figura 80. Vista externa da valva. Escala = 2 μm . Figura 81. Vista externa da região central da valva com destaque para as extremidades proximais da rafe. Escala = 2 μm . Figuras 76-79. Variação morfológica de *Diadlesmis contenta*, MO. Escala: 10 μm . Figuras 82-85. *Diadlesmis contenta*, MEV. Figura 82. Vista externa da valva. Escala = 2 μm . Figura 83. Vista externa da região central da valva com destaque para as depressões em forma de "T" nas extremidades proximais da rafe. Escala = 1 μm . Figura 84. Vista externa da extremidade da valva mostrando as depressões em forma de "T" nas extremidades distais da rafe. Escala = 1 μm . Figura 85. Vista interna da valva. Escala = 1 μm .



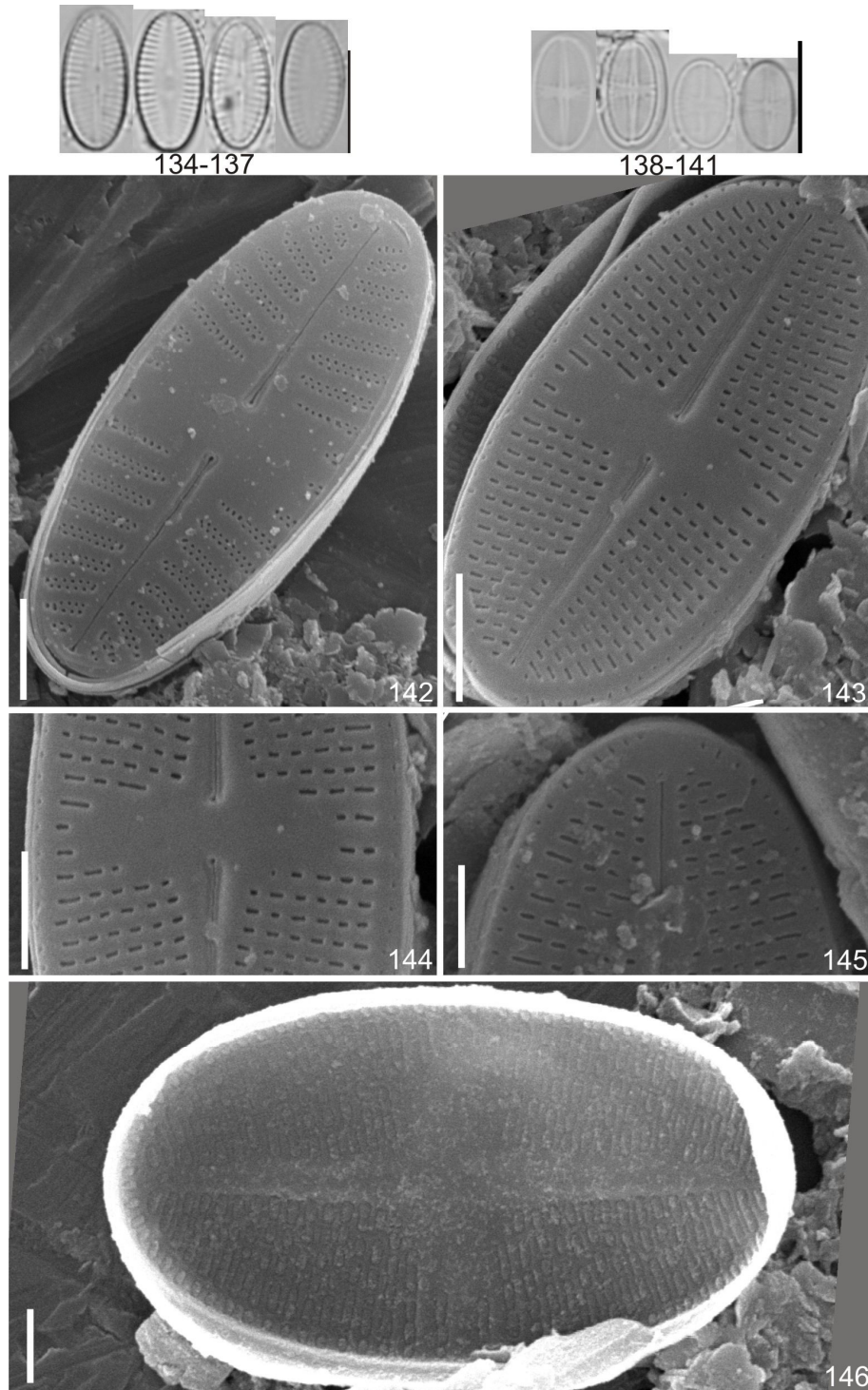
Figuras 86-87. Variação morfológica de *Diadasmus paracontenta*, MO. Escala = 10 μm . Figuras 95-96. *Diadasmus paracontenta*, MEV. Figura 95. Vista externa da valva. Escala = 2 μm . Figura 96. Vista interna da valva. Escala = 1 μm . Figuras 88-91. Variação morfológica de *Diadasmus pseudolangebertalotii*, MO. Escala = 10 μm . Figuras 97. *Diadasmus pseudolangebertalotii*, MEV. Figura 97. Vista externa da valva. Escala = 5 μm . Figuras 92-94. Variação morfológica de *Diadasmus* sp., MO. Escala = 10 μm . Figuras 98. *Diadasmus* sp., MEV. Figura 98. Vista externa da valva. Escala = 1 μm .



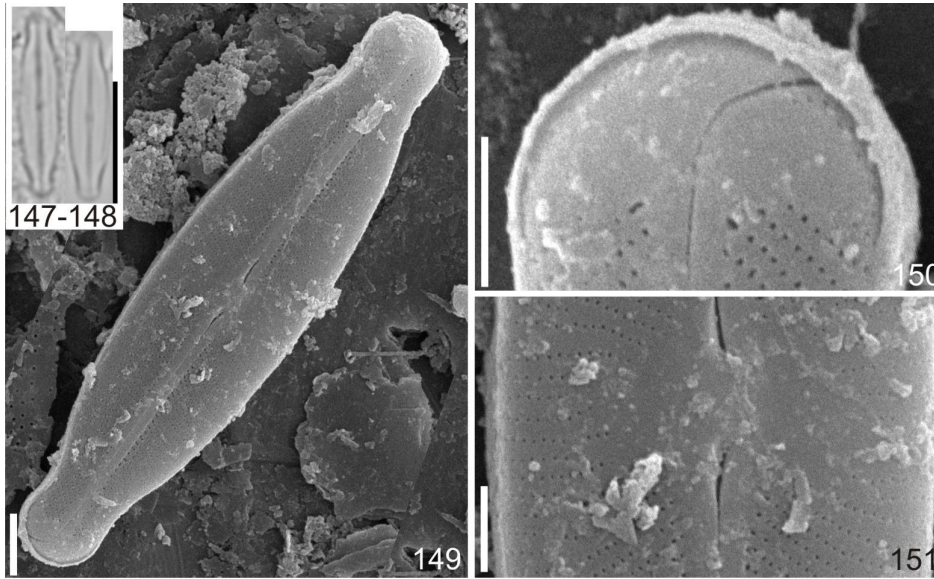
Figuras 99-102. Variação morfológica de *Eolimna lepidula*, MO. Escala = 10 μm . Figuras 113. *Eolimna lepidula*, MEV. Figura 113. Vista externa da valva. Escala = 1 μm . Figuras 103-112. Variação morfológica de *Eolimna minima*, MO. Escala = 10 μm . Figuras 114-117. *Eolimna minima*, MEV. Figura 114. Vista externa da valva. Escala = 1 μm . Figura 115. Vista externa da extremidade da valva. Escala = 1 μm . Figura 116. Vista externa da área central da valva. Escala = 1 μm . Figura 117. Vista interna da valva. Escala = 2 μm .



Figuras 118-124. Variação morfológica de *Naviculadicta sassiana*, MO. Escala: 10 μ m. Figura 125. *Naviculadicta (Eolimna) sassiana*, MEV. Figura 125. Vista externa da valva. Escala = 2 μ m. Figuras 126-127. *Karayevia oblongella*, MO. Escala = 10 μ m. Figuras 128-131 *Navicula arvensis*, MO. Escala = 10 μ m. Figuras 132-133. *Karayevia oblongella*, MEV. Figura 132. Vista externa da valva. Escala = 2 μ m. Figura 133. Vista interna da valva. Escala = 2 μ m.



Figuras 134-137 Variação morfológica de *Platessa hustedtii*, MO. Escala = 10 μm . Figura 142 *Platessa hustedtii*, MEV. Figura 142. Vista externa da valva. Escala = 2 μm . Figuras 138-141. Variação morfológica de *Psammothidium subatomoides*, MO. Escala = 10 μm . Figuras 143-146. *Psammothidium subatomoides*, MEV. Figura 143. Vista externa da valva. Escala = 2 μm . Figura 144. Vista externa da área central da valva. Escala = 2 μm . Figura 145. Vista externa da extremidade da valva. Escala = 2 μm . Figura 146. Vista interna da valva. Escala = 1 μm .



Figuras 147-148. *Sellaphora* sp., MO. Escala = 10 μm . Figuras 149-151. *Sellaphora* sp., MEV. Figura 149. Vista externa da valva. Escala = 2 μm . Figura 150. Vista externa da extremidade da valva. Escala = 1 μm . Figura 151. Vista externa da área central da valva. Escala = 1 μm .

Tabela 1. Variação morfológica e métrica de *Achnanthydium* sp.1 e espécies similares.

Espécies	<i>Achnanthydium</i> sp.1	<i>A.</i> <i>modestiforme*</i>	cf. <i>A. biasolettianum</i>	<i>A. modestiforme</i>	<i>A. straubianum</i>	<i>A. eutrophilum</i>	<i>A. dolomiticum</i>	
Comprimento	8,8-12,7 µm	9,5-11 µm	10,7-14 µm	8,6-13,3 µm	6,5-8,5 µm	7,5-16 µm	5-10,1 µm	
Largura	3,5-4,7 µm	3,8 µm	4-4,7 µm	3,3-4 µm	2,6-3,7 µm	3,2-4,8 µm	2,5-3,5 µm	
Forma da valva	elíptico-lanceoladas	lanceolada	linear a linear-lanceolada	lanceolada	elíptica	rombo-lanceolada a rombo-elíptico	amplamente linear-lanceolado a	
Extremidades	largamente-subcapitadas	subcapitado amplamente arredondado	arredondadas a capitado-arredondadas	capitadas a subcapitadas	amplamente arredondadas	abruptamente arredondadas a amplamente cuneadas	amplamente arredondadas a rostradas	
Área central (valva rafídea)	delimitada por 1 estria encurtada e espaçada em cada lado da valva	indiferenciada; delimitada por 1 estria encurtada e espaçada em cada lado da valva	delimitada por várias estrias encurtadas e espaçadas	delimitada por 1 estria encurtada e espaçada em cada lado da valva	rômbica, quase ausente	pequena, lanceolada a rômbica, delimitada por estrias encurtada	retangular estreita, não delimita por estrias encurtadas	
Densidade de estrias	25-30/10 µm	24-28/ 10 µm	21-24/10µm	18-24/10 µm	27-10/10 µm	25-30/10 µm	33-36/10 µm	
Rafe	extremidade distal reta	-	extremidade distal fletida	-	extremidade distal reta	extremidade distal reta	extremidade distal reta	
Referência	Próprio trabalho	MORALES <i>et al.</i> (2011)	LANGE-BERTALOT KRAMMER (1989)	LANGE-BERTALOT KRAMMER (1989)	HLÚBIKOVÁ <i>et al.</i> (2011)	HLÚBIKOVÁ <i>et al.</i> (2011)	HLÚBIKOVÁ <i>et al.</i> (2011)	
*Nota:	dados		obtidos		das		ilustrações	180-181

Tabela 2. Variação morfológica e métrica de *Achnantheidium exiguum* var. *constrictum* e espécies similares.

Características/Espécies	<i>A. exiguum</i> <i>exiguum</i>	var. <i>A. exiguum</i> <i>constrictum</i>	var. <i>Achnanthes</i> <i>parexigua</i>
Comprimento	5-17 (20) μm	7-17 μm	22-24 μm
Largura	4-8 (10) μm	4,5-6 μm	6,5-10 μm
Constrição na região mediana	ausente	leve	pronunciada
Estrias	20-24/ 10 μm	22-27/10 μm	24-26/10 μm
Aréolas	-	-	17-18/10 μm
Obra	CZARNECKI (1994)	PATRICK REIMER (1966)	& METZELTIN E LANGE-BERTALOT (1998)

Tabela 3. Variação morfológica e métrica entre *Achnantheidium lineare* W. Smith e *A. minutissimum* (Kützing) Czarnecki

Espécies	<i>A. lineare</i>	<i>A. minutissimum</i>
Formato da valva	linear a lanceolado estreitamente	lanceolado à elíptico lanceolado
Extremidades	não prolongadas, amplamente arredondadas a rostradas	prolongadas, rostradas a subcapitadas
Área central	retangular com ausência de estrias encurtadas	usualmente formada por uma ou várias estrias encurtadas, localizadas distantemente
Estrias na região mediana da valva sem rafe	estrias formadas por 2-3 aréolas arredondadas	estrias formadas por 2-4 aréolas arredondadas e uma aréola alongada transapicalmente

Tabela 4. Comparações morfológicas de *Diademsis brekkaensis* e espécies similares.

Características/ Espécies	<i>D. brekkaensis</i>	<i>D. irata</i>	<i>D. pantropica</i>	<i>D. implicata</i>
Formato da valva	linear e intumescida na região mediana	linear e ligeiramente intumescida na região mediana	linear e ligeiramente intumescida na região mediana, apresentando leve constrição.	linear e fortemente intumescida na região mediana
Extremidades	arredondadas	subcapitado	subcapitado-arredondado	amplamente arredondadas
Comprimento	14,2 µm	15-35 µm	20-35 µm	8-15 µm
Largura	3,3 µm	2,8-3,5 µm	3-4 µm	2,5-3 µm
Densidade de estrias	de 32/10 µm	30-32/ 10 µm	25-27/ 10 µm	34-37/ 10 µm
Extremidades da rafe	da extremidades distais da rafe longe da extremidade valvar	da extremidades distais da rafe longe da extremidade valvar	da extremidades distais da rafe longe da extremidade valvar	da extremidades distais da rafe longe da extremidade valvar
Referência	WERUM & LANGE-BERTALOT (2004) Holótipo	MOSER et al. (1998).	RUMRICH et al. (2000)	MOSER et al. (1998)

Tabela 5. Comparações morfológicas de *Diademsis paracontenta* ssp. *paracontenta* e *D. paracontenta* spp. *magisconcava*.

Características/espécies	<i>D. paracontenta</i>	<i>D. paracontenta</i> spp. <i>magisconcava</i>
Formato da valva	linear com margens levemente infladas na região mediana	linear com margens estritamente côncavas, mas sem área central "gibosa"
Extremidades	mais infladas que a área central; arredondadas a subcapitadas	infladas e amplamente arredondadas
Comprimento	7-15 µm	7-13 µm
Largura	2,8-3,8 µm	2-3,3 µm (centro da valva) 3,5-3,9 µm (extremidades)
Densidade de estrias	27-30/10 µm	22-30/10 µm
Referência	LANGE-BERTALOT & GENKAL (1998)	LANGE-BERTALOT & WERUM (2001)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram determinados 54 táxons distribuídos entre os gêneros *Luticola*, *Nupela*, *Achnantheidium*, *Adlafia*, *Cocconeis*, *Diadesmis*, *Eolimna*, *Karayevia*, *Navicula*, *Naviculadicta*, *Platessa*, *Psammothidium* e *Sellaphora*.

Ao todo foram encontrados 10 táxons identificados até nível genérico, que serão propostos formalmente em artigos a serem submetidos em breve, pois ao que tudo indica constituem novidades para a ciência. Estes táxons pertencem aos gêneros: *Nupela* (5 táxons), *Luticola* (3), *Achnantheidium* (1) e *Adlafia* (1).

Registraram-se três citações pioneiras para o país, sendo elas: *Diadesmis paracontenta*, *Luticola beyensii* e *Luticola grupcei*.

Novas combinações taxonômicas são necessárias para *Achnanthes* (*Nupela*) *bicapitata* e *Naviculadicta* (*Eolimna*) *sassiana*.

A microscopia eletrônica de varredura (MEV) é uma ferramenta imprescindível na taxonomia de diatomáceas. Neste estudo, a MEV foi decisiva para evidenciar características morfológicas pouco visíveis ou inconspícuas sob MO, viabilizando as identificações e melhor documentando táxons pouco conhecidos ou ainda desconhecidos.

A microscopia eletrônica de transmissão também foi importante para registro da oclusão da aréola em algumas espécies de *Nupela*, estrutura raramente ilustrada na literatura.

Considerando-se a escassez de trabalhos específicos relacionados aos grupos aqui estudados, encontrou-se uma ampla riqueza de espécies para região, principalmente em relação a possíveis espécies novas. Destaca-se também a importância da abundância de material nas amostras, para garantir a qualidade do trabalho taxonômico e a documentação da ultraestrutura.

Por fim, sugere-se que a continuidade de estudos de diatomáceas de pequenas dimensões e ornamentação delicada, utilizando-se a microscopia eletrônica, além da óptica e com base em populações de regiões geográficas distintas, para uma efetiva contribuição para o conhecimento da ocorrência deste grupo de diatomáceas no país.

REFERÊNCIAS

- ABOAL, M., ALVAREZ-COBELAS, M., CAMBRA, J. AND ECTOR, L. Floristic list of non marine diatoms (Bacillariophyceae) of Iberian Peninsula, Balearic Islands, and Canary Islands. Updated taxonomy and bibliography. In: A. Witkowski (ed.), **Diatom Monographs**. A.R.G. Gantner Verlag K.G., 4:639 pp, 2003.
- AFINITO, S., E LANGE-BERTALOT. H. 2013. Contribution to the knowledge of the freshwater algae of Sierra Leone (Tropical West Africa): diatoms from Loma Mountains and Bumbuna Falls, the Northern Province. **Biodiversity Journal** 4 (1): 135-178. Disponível em [http://www.biodiversityjournal.com/pdf/4\(1\)_135-178.pdf](http://www.biodiversityjournal.com/pdf/4(1)_135-178.pdf) [acessado em 25 novembro 2013].
- BAHLS, L.L.. *Nupela potapovae* sp. nov. (Bacillariophyta), a lentic alpine species from North America. **Diatom Research** 26(2): 167-174, 2011.
- BARTOZEK, E.C.R., BUENO, N.C., LUDWIG, T.A.V., TREMARIN, P.I., NARDELLI, M.S., E ROCHA, C.R. Diatoms (Bacillariophyceae) of Iguaçu National Park, Foz do Iguaçu, Brazil. **Acta Botanica Brasilica** 27(1): 108-123. 2013.
- BES, D., ECTOR, L., TORGAN, L.T. & LOBO, E.A. Composition of the epilithic diatom flora from a subtropical river, Southern Brazil. **Iheringia**, Sér. Bot., Porto Alegre 67(1): 93-125, 2012.
- BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. Gênero de Algas de águas Continentais do Brasil. **Chave para identificação e descrição**. Ed. Rima. 2ª edição. 2006.
- BIGARELLA, J.J. Contribuição ao estudo da Planície Litorânea do estado do Paraná. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. Brasil, p. 46, 2001.
- BIGUNAS, P.I.T. Diatomáceas (Ochrophyta) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. 482f. **Dissertação** (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- BRASSAC, N.M. Diatomoflórula dos rios da área de influência da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias, bacia do Rio Iguaçu, Paraná. **Dissertação** (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.
- BUKHTIYAROVA, L. & ROUND, F.E. Revision of the genus *Achnanthes sensu lato* section *Marginulatae* Bukh. sect. nov. of *Achnantheidium* Kütz.-**Diatom Research** 11(1): 1-30, 1996.
- BUCZKÓ, K. *Diadesmis brekkaensoides* (W. Bock) Moser, Lange-Bertalot et Metzeltin: a new aerophytic diatom for the Hungarian flora. **Studia Botanica Hungarica** 34:5-10, 2003.
- BUCZKÓ, K. WOTJAL, A., E MAGYARI, E. Late quaternary *Nupela* taxa of Retezat Mts (S. Carpathians), with description of *Nupela pocsii* sp. nov. (Bacillariophyceae). **Polish Botanical Journal** 58(2): 427–436, 2013.

CAMBURN K.E., E CHARLES D.F. Diatoms of low-alkalinity lakes in the Northeastern United States. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**. Philadelphia 18: 1-152, 2000.

CANANI, L.G.C., MENEZES, M., E TORGAN, L.C. Diatomáceas epilíticas de águas oligotróficas e ácidas do Sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 25(1): 130-140, 2011.

CANTONATI, M. & LANGE-BERTALOT, H. *Achnantheidium dolomiticum* sp. nov. (Bacillariophyta) from oligotrophic mountain springs and lakes fed by dolomite aquifers. – **Journal Phycology** 42:1184-1188, 2006.

CANTONATI, M., LEIRA, M., ANGELI & RODRÍGUEZ, C.L. *Naviculadicta langebertalotii* sp. nov. (Bacillariophyta) from streams in Galicia (N-W Spain) – **Nova Hedwigia**, 141:71-80, 2012.

CARNEIRO, L.A. Ordem Achnanthes (Bacillariophyceae) de águas doces do estado de São Paulo: Levantamento florístico. 225f. **Dissertação** (Mestrado de Ciências Biológicas – Biologia Vegetal) – Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

CATALOGUE OF DIATOM NAMES (2011): **California Academy of Sciences, Online** Version updated 13/11/2013 . Compiled by Elisabeth Fourtanier & J. Patrick Kociolek. Available online at <http://research.calacademy.org/research/diatoms/names/index.asp>

CAVALIER-SMITH, T. A revised six-kingdom system of life. **Biological Reviews**, Cambridge, v.73, n.3, p.203-266, Aug. 1998.

COSTIN, J.C. Diatomáceas (Ochrophyta) epilíticas do rio Negro, Paraná: estrutura da comunidade antes e após um derramamento de óleo diesel e vegetal. 69f. **Dissertação** (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

CZARNECKI, D.B. The freshwater diatoms culture collection at Loras College, Dubuque, Iowa. 155-174.- In: **Proceedings of the 11th International Diatom Symposium** (J.P. KOCIOLEK, ed.) Memoirs of the California Academy of Sciences, 1994.

ELEJOR (CENTRAIS ELÉTRICAS DO RIO JORDÃO S/A). **Programa de caracterização e monitoramento da qualidade das águas dos reservatórios das UHEs Santa Clara e Fundão**. Relatório. p. 206, 2005.

ENACHE, M.D., POTATOVA, M., SHEIBLEY, R. & P.MORAN. Three new *Psammothidium* species from lakes of Olympic and Cascade Mountains in Washington State, USA. **Phytotaxa** 127(1): 49-57, 48 fig., 3 tables, 2013.

FARIA, D.M., TREMARIN, P.I., E LUDWIG, T.A.V. Diatomáceas perifíticas da represa Itaqui, São José dos Pinhais, Paraná: Fragilariales, Eunotiales, Achnanthes e *Gomphonema* Ehrenberg. **Biota Neotropica** 10(3): 415-427, 2010.

FERRARI, F. Diatomoflórula (Ochrophyta) dos rios Ivaí, São João e dos Patos, Bacia Hidrográfica do rio Ivaí (alto curso), Prudentópolis, Paraná. 288f. **Dissertação** (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

FLOWER, R.J. A taxonomic and ecological study of diatoms from freshwater habitats in the Falkland Islands, South Atlantic. **Diatom Research** 20(1):23-96, 2005.

FRENGUELLI, J. Diatomeas Del rio de La Plata. **Revista Del Museo de La Plata** 3(15): 213-334, 1941.

FRENGUELLI, J. Diatomeas del Neuquén (Patagonia). **Revista del Museo de La Plata**, 5(20): 73-219, 1942.

FRENGUELLI, J. Diatomeas Del território nacional de Misiones. **Revista Del Museo de la Ciudad Eva Perón** 8: 213-334, 1953.

GRAHAM, L.E.; WILCOX, L.W. **Algae**. Upper Saddle River: Prentice Hall, p. 640, 2000.

GUIRY, M.D. & GUIRY, G.M. 2014. **AlgaeBase**. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on 06 March 2014.

HENDEY, N.I. An introductory account of the smaller algae of British coastal Waters – V. Bacillariophyceae (Diatoms). **Fishery Investigations Series**, London: Her Majesty's Stationery Office 4/5: 317, 1964.

HLÚBIKOVÁ, D.; ECTOR, L. & HOFFMANN, L. Examination of the type material of some diatom species related to *Achnantheidium minutissimum* (Kütz.) Czarn. (Bacillariophyceae). **Algological Studies** 136/137: 19-43, 2011.

HUSTEDT, F. Bacillariophyta (Diatomeae). In: PASCHER, A. **Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas**. Jena: G. Fischer, v. 10, p. 1-466, 1930.

HUSTEDT, F. Süßwasser-diatomen aus dem Albert-Nationalpark in **Belgisch-Kongo**. **Explorative van het Nationaal Albert**, Mission Damas (1935-1936), Brussel, 8: 1-1999, 1949.

HUSTEDT, F. Neue und wenig bekannte Diatomeen. IV. **Botan. Not.**, 366-410, 1952.

HUSTEDT, F. Die Kieselalgen. In: RABENHORST, L. **Kryptogamen-Flora**. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft, v. 7, parte 3, p. 816, 1961-66.

JOHANSEN, J.R.; LOWE, R.; GÓMEZ, S.R.; KOCIOLEK, J.P. & MAKOSKY, S.A. New algal species records for the Great Smoky Mountains National Park, U.S.A., with an annotated checklist of all reported algal species for the park. **Archiv für Hydrobiologie Supplement 150** (Algological Studies 111): 17-44, 2004.

KAWECKA, B., OLECH, M. & NOWOGRODZKA-ZAGÓRSKA, M. Morphological variability of the diatom *Luticola muticopsis* (van Heurck) D.G. Mann in the inland waters of King George Island, South Shetland Islands, Antarctic. **Polish Polar Research**. 17(3-4): 143-150, 1996.

KOBAYASI, H., IDEI, M., MAYAMA, S., NAGUMO, T. & OSADA, K. (2006):
H. KOBAYASI'S **Atlas of Japanese Diatoms based on Electron Microscopy 1**: 59+533 pp., 180 plates – Uchida Rokakuho Publishing Co., Ltd., Tokyo.

KOCIOLEK, J.P. Taxonomic instability and the creation of *Naviculadicta* Lange-Bertalot in Moser & Lange-Bertalot, a new, catch-all genus of diatoms. **Diatom Research** 11: 223-224, 1996.

KOCIOLEK, J.P. & REVIERS, B. de. The diatom types of Emile Manguin. II. Validating descriptions and designation of types for the New Caledonia species. *Cryptogamie, Algologie* 17(3): 193-215, 1996.

KOCIOLEK, P. (2011): *Diadmesmis confervacea*. In: **Diatoms of the United States**. Retrieved February 14, 2014, from http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/diadmesmis_confervacea

KOPALOVÁ, K., J. ELSTER, L. NEDBALOVÁ AND B. VAN DE VIJVER. Three new terrestrial diatom species from seepage areas on James Ross Island (Antarctic Peninsula region). **Diatom Research** 24 (1): 113-122, 2009.

KOPALOVÁ, K., NEDBALOVÁ, L. HANN, M. & VAN DE VIJVER, B. Description of five new species of the diatom genus *Luticola* (Bacillariophyta, Diadmesmidaceae) found in lakes of James Ross Island (Maritime Antarctic Region). **Phytotaxa** 27: 44-60, 2011.

KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. Naviculaceae. **Bibliotheca Diatomologica** 9: 1-230, 1985.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Achnanthaceae. Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema*. In: ETLL, H.; GÄRTENER, G.; GERLOFF, J.; HEYNIG, H.; MOLLENHAUER, D. **Sübwasserflora von Mitteleuropa**. Stuttgart & Jena: G. Fischer, v. 2, parte 4, p. 437, 1991(b).

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: ETLL, H.; GERLOFF, J.; HEYNIG, H.; MOLLENHAUER, D. **Sübwasserflora von Mitteleuropa**. Stuttgart & Jena: G. Fischer, v. 2, parte 3, p. 576, 1991(a).

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Naviculaceae. In: ETLL, H.; GERLOFF, J.; HEYNIG, H.; MOLLENHAUER, D. **Sübwasserflora von Mitteleuropa**. Stuttgart & New York: G. Fischer, v. 2, n.1, p. 876, 1986.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Bacillariaceae, Epitemiaceae, Surirellaceae. In: ETLL, H.; GERLOFF, J.; HEYNIG, H.;

MOLLENHAUER, D. **Süßwasserflora von Mitteleuropa**. Stuttgart & New York: G. Fischer, v. 2, parte 2, p. 596, 1988.

KRAMMER, K. Diatoms of the European inland waters and comparable habitats – *Cymbella*, **Diatoms of Europe**, Ruggell, v.3, p. 583, 2002.

KULIKOVSKIY, M., LANGE-BERTALOT, H., E WITKOWSKI, A. *Nupela matrioschka* sp. nov., *Nupela thurstonensis* comb. nov. and *Nupela neogracillima* comb. & nom. nov. (Bacillariophyceae): critical analysis of their morphology. **Polish Botanical Journal** 54(1): 13-20, 2009.

KULIKOVSKIY, M.S. LANGE-BERTALOT, H. WITKOWSKI, A. DOROFYUK, N.I. & GENKAL, S.I. Diatom assemblages from Sphagnum bogs of the world. I. Nur bog in Northern Mongolia. **Bibliotheca Diatomologica** 55:1-326, 2010.

KULIKOVSKIY, M. & LANGE-BERTALOT, H. Morphology and distribution of *Naviculadicta witkowskii* Lange-Bertalot & Metzeltin and its transfer to the genus *Chamaepinnularia* Lange-Bertalot & Krammer. **Diatom Research** 25(1): 67-76, 23 figs, 3 tables, 2010.

LANDUCCI, M. Diatomáceas de rios da bacia hidrográfica litorânea, Paraná, Brasil: Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae e Bacillariophyceae (Achnanthes e Eunotiales). **Dissertação** (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, p.141, 2002.

LANDUCCI, M. & LUDWIG, T.A.V. Diatomáceas de rios da bacia hidrográfica litorânea, PR, Brasil: Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae. **Acta Botânica Brasilica** ,v.19, n.2, 345-357p. 2005.

LANGE-BERTALOT, H. E KRAMMER, K.. Bacillariaceae Epithemiaceae Surirellaceae. Neue und wenig bekannte Taxa, neae Kombinationen und Synonyme sowie Bemerkungen und Ergänzungen zu den Naviculaceae. **Bibliotheca Diatomologica** 15: 1-289, 1987.

LANGE-BERTALOT, H. & KRAMMER, K. (1989): *Achnanthes* Eine Monographie der Gattung. **Bibliotheca Diatomologica** 18: 1-393, 1989.

LANGE-BERTALOT, H. 85 Neue Taxa und über 100 weitere neu definierte Taxa ergänzend zur Süßwasserflora von Mitteleuropa. **Bibliotheca Diatomologica** 27:1-454, 1993.

LANGE-BERTALOT, H., KÜLBS, K., LAUSER, T., NÖRPEL-SHEMPP, M. & WILLMANN, M. : Diatom Taxa introduced by George Krasske - documentation and revision. **Iconographia Diatomologica** 3:1-358, 1996.

LANGE-BERTALOT, H. & METZELTIN, D. Oligotrophie-Indikatoren. 800 Taxa repräsentativ für drei diverse Seen-Typen, kalkreich - oligodystroph - schwach gepuffertes Weichwasser. In: Lange-Bertalot, Königstein. **Iconographia Diatomologica** 2: 1-390, 1996.

LANGE-BERTALOT, H., KÜLBS, K., LAUSER, T. Nörpel-Schempp, M., e Willmann, M. Dokumentation und Revision der von Georg Krasske beschriebenen Diatomeen-Taxa. **Iconographia Diatomologica** 3: 1-358, 1996.

LANGE-BERTALOT, H. Frankophila, Mayamaea und Fistulifera: drei neue Gattungen der Klasse Bacillariophyceae. Arch. Protistenk. v. 148, p. 65-76. 1997.

Lange-Bertalot, H. Neue Kombinationen von Taxa aus Achnanthes Bory (sensu lato). In: Lange-Bertalot, H. (ed.), Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs. Vol. 6. Phytogeography-Diversity-Taxonomy. Koeltz Scientific Books, Königstein, Germany, 6:pp. 276-289, 1999.

LANGE-BERTALOT, H. & GENKAL, S.I. Diatomeen aus Siberien. I. Insel im Arktischen Ozean (Yugorsky-Shar Strait) [Diatoms from Siberia I - Islands in the Arctic Ocean (Yugorsky-Shar Strait)] - In: H. Lange-Bertalot (ed.): Annotated Diatom Micrographs. Phytogeography - Diversity-Taxonomy. Königstein: Koeltz Scientific Books. In: Lange-B- **Iconographia Diatomologica** 6: 303, 1999.

LANGE-BERTALOT, H. & MOSER, G. *Brachysira*. Monographie der Gattung.- **Bibliotheca Diatomologica** 29: 1-212, 1994.

LANGE-BERTALOT, H: *Navicula* sensu stricto, 10 genera separated from *Navicula* sensu lato, *Frustulia*. - **Diatoms of Europe** 2: 1-526, 2001.

LANGE-BERTALOT, H. & WERUM, M. *Diadesmis fukushimae* sp. nov. and some other new or rarely observed taxa of the subgenus *Paradiadesmis* Lange-Bertalot & Le Cohu. **Diatom** 17: 3-19, 2001.

LANGE-BERTALOT, H., CAVACINI, P., TAGLIAVENTI, N. AND ALFINITO, S. Diatoms of Sardinia: Rare and 76 new species in rock pools and other ephemeral waters. In: Lange-Bertalot, Königstein. **Iconographia Diatomologica** 12, 438 pp., 2003.

LEANDRINI, J.A. Diatomáceas perifíticas da região de captação de água da SANEPAR, Maringá, Paraná – córrego Sarandi e rio Pirapó. 244f. **Dissertação** (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

LE COHU, R. & VAN DE VIJVER, B. Le genre *Diadesmis* (Bacillariophyta) dans les archipels de Crozet et Kerguelen avec la description de 5 espèces nouvelles. **Annales de Limnologie** 38: 119-132. 2002.

LEVKOV,Z., METZELTIN,D. & PAVLOV, A. Diatoms of Europe: Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. In Lange-Bertalot, **Iconographia Diatomologica**, Königstein, 7: 1-698, 2013.

LOWE, R.L.; LALIBERTE,G.D. Benthic Stream Algae: Distribution and Structure. In: HAUER,F.R.;LAMBERTI,G.A. **Stream Ecology**. p. 269-293, 1996.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Apresentação Riad Salamune. Introdução Aziz Nassib Ab'Sabber. 2.ed. Rio de Janeiro: J. Olympio; Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Estado do Paraná, p. 442, 1981.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. Tropical Diatoms of South America. In: LANGE-BERTALOT, Königstein: Koeltz Scientific Books, **Iconographia Diatomologica**, 11:1-320, 1998.

METZELTIN, D., LANGE-BERTALOT, H. & GARCÍA-RODRIGUEZ, F. Diatoms of Uruguay. Compared with other taxa from South America and elsewhere. – In: H. Lange-Bertalot (ed.): Annotated Diatom Micrographs. Taxonomy-Biogeography-Diversity. A.R.G. Gantner Verlag K.G. In: Lange-Bertalot, Königstein. **Iconographia Diatomologica** 15: 736, 2005.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. Tropical Diatoms of South America II. Special remarks on biogeographic disjunction. In: LANGE-BERTALOT, **Iconographia Diatomologica**. Königstein: Koeltz Scientific Books, 18:876, 2007.

MONNIER, O., LANGE-BERTALOT, H., E BERTRAND, J. *Nupela exotica* species nova: une diatomée d'un aquarium tropical d'eau douce. Avec des remarques sur la biogeography du genre/*Nupela exotica* sp. nov., a diatom from a tropical freshwater aquarium. With comments on the genus biogeography. **Diatom Research** 18(2): 273-29, .2003.

MORALES, E.A. & LE, M. A new species of the diatom genus *Adlafia* (Bacillariophyceae) from the United States. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia** 154: 149-154, 2005.

MORALES, E.A. & MANOYLOV, K.M. *Mayamaea cahabaensis* sp. nov. (Bacillariophyceae), a New Freshwater Diatom from Streams in the Southern United States. **Bio One Research Involved** 158(1): 49-59, 2009.

MORALES, E.A. FERNANDEZ, E.; CHÁVEZ,VANIA, S. **Diatomeas (bacillariophyta): ¿Por qué debemos incorporarlas en estudios de la biodiversidad boliviana?**. Cochabamba, Bolívia, p. 24, 2010.

MORALES, E.A.; ECTOR, L.; FERNÁNDEZ, E.; NOVAIS, M.H.; HLÚBIKOVÁ, D.; HAMILTON, P.B.; BLANCO, S.; VIS, M.L. & KOCIOLEK, J.P. The genus *Achnantheidium* Kütz. (Bacillariophyceae) in Bolivian streams: a report of taxa found in recent investigations. **Algological Studies** 136/137: 89-130, 293 fig., 3 tables, 2011.

MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE MOREIRA, I. M. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Boletim do Museu Botânica Municipal**, Curitiba, 47:1-17, 1981.

MORESCO, C., TREMARIN, P.I., LUDWIG, T.A.V., E RODRIGUES, L. Diatomáceas perífíticas abundantes em três córregos com diferentes ações antrópicas em Maringá, PR, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 34(3): 359-373, 2011.

MOSER, G., LANGE-BERTALOT, H. & METZELTIN, D. Insel der Endemiten Geobotanisches Phänomen Neukaledonien (Island of endemics New Caledonia - a geobotanical phenomenon). **Bibliotheca Diatomologica** 38: 1-464, 1998.

NOVAIS, M.H., HLÚBOKOVÁ, D., MORAIS, M., HOFFMANN, L. & ECTOR, L. Morphology and ecology of *Achnanthydium caravalense* (Bacillariophyceae), a new species from Portuguese rivers. **Algological Studies** 136-137: 131-150, 2011.

PATRICK, R.; REIMER, C. W. The Diatoms of United States: exclusive of Alaska and Hawaii. **Academy of Natural Sciences** 1(13):688, 1966.

PAVLOV, A., NAKOV, T., LEVKOV, Z., FUREY, P., LOWE, R. & ECTOR, L. *Luticola grupcei* (Bacillariophyceae) – a new fresh water diatom from Mountain Baba (Macedonia) and Great Smoky Mountains National Park (U.S.A.): comparison with the type material of *L. goeppertiana* (Bleisch) D.G. Mann. **Nova Hedwigia** 89(1-2): 147-164, 2009.

PICCININI, C. Diatomáceas perifíticas (Ochrophyta) do rio Gonçalves Dias, Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil. 250f. **Dissertação** (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

POTAPOVA, M.G., PONADER, K.C., LOWE, R.L., CLASON, T.A. & BAHLS, L.L. Small-celled *Nupela* species from North America. **Diatom Research** 18(2), 293-306, 2003.

POTAPOVA, M. G., & PONADER, K. C. Two common North American diatoms, *Achnanthydium rivulare* sp. nov. and *A. deflexum* (Reimer) Kingston: morphology, ecology and comparison with related species. **Diatom Research**, 19:33–57, 2004.

POTAPOVA, M. *Achnanthydium zhakovschikovii* sp. nov. (Bacillariophyta) and related species from rivers of Northwestern Russia. **Nova Hedwigia** 82(3-4): 399-408, 2006.

POTAPOVA, M.A. & HAMILTON, P.B. (2Morphological and ecological variation within the *Achnanthydium minutissimum* (Bacillariophyceae) species complex. **Journal Phycology**, 43:561-575, 2007.

POTAPOVA, M. (2010): *Achnanthydium exiguum*. In: **Diatoms of the United States**. Retrieved November 29, 2013, from http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/achnanthydium_exiguum

POTAPOVA, M. (2011a): *Karayevia oblongella*. In: **Diatoms of the United States**. Retrieved February 14, 2014, from http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/karayevia_oblongella

POTAPOVA, M. (2011b): *Platessa hustedtii*. In: **Diatoms of the United States**. Retrieved February 14, 2014, from http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/platessa_hustedtii

POTAPOVA, M. New species and combinations in the genus *Nupela* from the USA. **Diatom Research** 26(1):73-87, 2011a.

POTAPOVA, M. 2011b. *Nupela impexiformis*. In **Diatoms of the United States**. Disponível em http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/nupela_impexiformis [Acessado em 15 de janeiro de 2014]

POTAPOVA, M. Transfer of *Achnanthes decipiens* to the genus *Nupela*. **Diatom Research** 28(2): 139-142, 2013.

POULÍČKOVÁ, A. & HAŠLER, P. Aerophytic diatoms from caves in central Moravia (Czech Republic). **Preslia** 79: 185–204, 2007.

POULÍČKOVÁ, A. Morphology, cytology and sexual reproduction in the aerophytic cave diatom *Luticola dismutica* (Bacillariophyceae). **Preslia** 80: 87-99, 2008.

PROCOPIAK, L.K.; FERNANDES, L.F.; MOREIRAFILHO, H.: Marine and estuarine diatoms (Bacillariophyta) from Parana, southern Brazil: check-list with emphasis on harmful species. **Biota Neotropica**, 6(3), 2006.

REDDEN, A.M.; KOBAYASHI, T.; SUTHERS, I.; BOWLING, L.; RISSIK, D. & NEWTON, G. Plankton processes and the environment. - In: Suthers, I.M. & Rissik, D. - **Plankton, a guide to their ecology e monitoring for water quality**, 273p, 2008.

REICHARDT, E. *Achnanthes praecipua n. sp.*, a new freshwater diatom from Mexico. In **Proc. Ninth International Diatom Symposium**, Bristol, August 24-30, 1986. *Editado por* F.E. Round. Biopress Ltd., Bristol, and Koeltz Scientific Books, Koenigstein. pp. 391-396, 1988.

REYNOLDS, C.S. Algae. In: PETTS, G.; CALOW, P. **River Biota – Diversity and Dynamics**. Oxford: Blackwell Science, p. 6-26, 1996.

REYNOLDS, C.S: **Ecology of phytoplankton**. Cambridge, Cambridge University Press, 552p, 2006.

ROUND, F.E. **Biologia das Algas**. Rio de Janeiro. 2 ed. 263p. 1973.

ROUND, F.E.; CRAWFORD, R.M.; MANN, D.G. **The diatoms- biology e morphology of the genera**. Cambridge: Cambridge University Press, p.1- 747, 1990.

ROUND, F.E. & BUKHTIYAROVA, L. Four new genera based on *Achnanthes* (*Achnanthidium*) together with a re-definition of *Achnanthidium*. **Diatom Research** 11: 345-361, 1996.

RUMRICH, U.; LANGE-BERTALOT, H.; RUMRICH, M. Diatoms of Andes. In: LANGE- BERTALOT, **Iconographia Diatomologica**, Königstein, v. 9, p. 1-673, 2000.

SANTOS, E.M., TREMARIN, P.I. & LUDWIG, T.A.V. Diatomáceas perifíticas em *Potamogeton polygonus* Cham. & Schltdl.: Citações pioneiras para o Estado do Paraná. **Biota Neotropica** 11: 304-315, 2011.

SCHILLER, W. & LANGE-BERTALOT, H. *Eolimna martinii* n. gen., n. sp. (Bacillariophyceae) aus dem Unter-Oligozan von Sieblos/Rhon im Vergleich mit ähnlichen rezenten Taxa. **Paläontologische Zeitschrift** 71(3): 163-172, 1997.

SCHMIDT, A. **Atlas der Diatomaceen** – Kunde. Reisland: Leipzig, O.R., 1913.

SCHNECK, F., TORGAN, L.C. & SCHWARZBOLD, A. Diatomáceas epilíticas em riacho de altitude no sul do Brasil. **Rodriguésia** 59(2): 325-338, 2008.

SCHOEMAN F.R., ARCHIBALD R.E.M: The diatom flora of southern Africa. - C.S.I.R. **Special Report WAT 50**, Pretoria, South Africa, 1976.

SCHRECK, M., ABARCA, N. & SCHRÖDER, H. Holocene sediments in the Cancosa Basin (Northern Chile): First results of diatom analyses. **Proceedings of the 1st Central European Diatom Meeting**. Kusber, W.-H & Jahn, R. (ed.),2007.

SIEBURTH, J. McN.,V. SMETACEK AND J. LENZ. Pelagic ecosystem structure: Heterotrophic compartments of the plankton and their relationship to plankton size fractions. **Limnology and Oceanography** 23: 1256-1263, 1978.

SILVA, W.J., NOGUEIRA, I.S. & SOUZA, M.G.M. : Catálogo de diatomáceas da região centro-oeste brasileira. **Iheringia**, Série Botânica 66: 61-86, 2011.

SIMONSEN, R. **The diatom of the Indian Ocean expedition of R/V “Meteor”, 1964-1965**. Berlin: Meteor Forsch.-Ergebnisse Reihe D-Biol., v. 19, p. 1-66, 1974.

SIMONSEN, R: **Atlas and Catalogue of the Diatom types of Friedrich Hustedt**. Berlin, J. Cramer, 3: 582-583, 1987.

SIVER, P.A., E HAMILTON, P.B. Observations on new and rare species of freshwater diatoms from Cape Cod, Massachusetts, USA. **Canadian Journal of Botany** 83: 362-378, 2005.

SIVER, P.A., HAMILTON, P.B., E MORALES E.A. Notes on the *Nupela* (Bacillariophyceae) including the description of a new species, *Nupela scissura* sp. nov. and an expanded description of *Nupela paludigena*. **Phycological Research** 55:125-134, 2007.

SIVER, P.A., WOLFE, A.P., E EDLUND, M.B. Taxonomic descriptions and evolutionary implications of Middle Eocene pennate diatoms representing the extant genera *Oxyneis*, *Actinella* and *Nupela* (Bacillariophyceae). **Plant Ecology and Evolution**, 143(3): 340-351, 2010.

SPAULDING, S., E EDLUND, M. (2008). *Nupela*. In **Diatoms of the United States**. Disponível em <http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/genus/Nupela> [Acessado em 02 de fevereiro de 2014]

SPAULDING, S.A., LUBINSKI, D.J. AND POTAPOVA, M. (2010): **Diatoms of the United States**. Accessed on 04 January, 2014 from <http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/genus>.

SUDERHSA. **Termo de Referência do Plano Estadual de Recursos Hídricos**. Curitiba, 2005.

TAYLOR, J. C.; LANGE BERTALOT, H: *Eolimna archibaldii* spec. nov. and *Navigiolum adamantiforme* comb. nov. Bacillariophyceae: two possibly endemic elements of the South African diatom flora tolerant to surface water pollution. - **African Journal of Aquatic Science** 31(2): 175-183, 2006.

TAYLOR, J.C.,MORALES,E. & ECTOR,L. *Achnantheidium standeri* (Cholnoky) comb. nov. and *Achnantheidium taiaense* (J. R. Carter et Denny) comb. nov., two new combinations of morphologically similar *Achnantheidium* species from Africa. **Algological Studies** 136/137:151-166, 2011.

TAYLOR,J.C., COCQUYT,C., KARTHICK,B. & VAN DE VIJVER,B. Analysis of the type of *Achanthes exigua* Grunow (Bacillariophyta) with the description of a new Antarctic diatom species. **Fottea** 14(1): 43-51, 2014.

TORGAN, L.C.; BECKER, V.; PRATES, H.M. Checklist das diatomáceas (Bacillariophyceae) de ambientes de águas continentais e costeiros do Estado do Rio Grande do Sul. **Iheringia**. Série Botânica, 52 : 89-144, 1999.

TORGAN, L.C.; SANTOS, C.B.dos. *Diadesmis confervacea* (Diadesmiaceae-Bacillariophyta): morfologia externa, distribuição e aspectos ecológicos. **Iheringia**. Série Botânica, 63 : 171-176, 2008.

TORGAN, L.C., SALOMONI, S.E. & BICCA, A.B. Diatomáceas sobre *Limnoperma fortunei* (Dunker), molusco introduzido no Lago Guaíba, Sul do Brasil. **Revista Brasil** 32(1): 23-31, 2009.

TREMARIN, P.I., LUDWIG, T.A.V. & MOREIRA-FILHO, H. *Eunotia* Ehrenberg (Bacillariophyceae) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 22 (3): 845-862, 2008 a.

TREMARIN, P.I., LUDWIG, T.A.V. & MOREIRA-FILHO, H. Thalassiosirales (Diatomeae) do rio Guaraguaçu, Bacia Litorânea, PR, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 22(4): 1101-1113, 2008b.

TREMARIN, PI.; LUDWIG, T.A.V.; FREIRE, E.G.; BERTOLLI, L.M. Catálogo das diatomáceas (Ochrophyta-Diatomeae) continentais do estado do Paraná. **Iheringia**, Série Botânica 64(2):79-107, 2009b.

TREMARIN, P.I., MOREIRA FILHO, H. & LUDWIG, T.A.V. Pinnulariaceae (Bacillariophyceae) do Rio Guaraguaçu, bacia hidrográfica litorânea paranaense, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 24:330-348, 2010.

VAN DE VIJVER, B., VAN DAM, H. & BEYENS, L. *Luticola higleri* sp. nov., a new diatom species from King George Island (South Shetland Islands, Antarctica). **Nova Hedwigia** 82(1-2): 69-79, 2006.

VAN DE VIJVER, B. & MATALONI, G. New and interesting species in the genus *Luticola* D.G. Mann (Bacillariophyta) from Deception Island (South Shetland Islands). **Phycologia** 47(5): 451-467, 104 figs, 1 table, 2008.

VAN DE VIJVER, B., ECTOR, L., BELTRAMI, M., DE HAAN, M., FALASCO, E., HLÚBIKOVÁ, D., JARLMAN, A., KELLY, M., NOVAIS, M., AND WOJTAL, A.Z. (2011a): A critical analysis of the type material of *Achnanthisidium lineare* W. Sm. (Bacillariophyceae). **Algological Studies**, 136-137: 167-191, 2011a.

VAN DE VIJVER, B., JARLMAN, A., LANGE-BERTALOT, H., MERTENS, A., HAAN, M. & ECTOR, L.: Four new European *Achnanthisidium* species (Bacillariophyceae). **Algological Studies**, 136/137: 193-210. 2011b

VAN DE VIJVER, B., ZIDAROVA, R. & HANN, M. Four new *Luticola* taxa (Bacillariophyta) from the South Shetland Islands and James Ross Island (Maritime Antarctic Region). **Nova Hedwigia** 92(1-2): 137-158, 2011.

VANHONI, F.; MENDONÇA, F. O clima do litoral do estado do Paraná. **Revista Brasileira de Climatologia**, 3/4: 49 – 63, 2008.

VYVERMAN, W.; COMPÉRE, P. *Nupela giluwensis* gen. & spec. nov. a new genus of naviculoid diatoms. **Diatom Research** 6(1): 175-179, 1991.

YONEDA, N. T. **Plâncton**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/brasil/rounds/round8/round8/guias_r8/perfuracao_r8/%C3%81reas_Priorit%C3%A1rias/pl%C3%A2ncton.pdf> Acesso em 11 jan. 2012.

WEHR, J.D. & SHEATH, R.G. **Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification** (24 chapters), Academic Press, San Diego, CA. p. 11-58 [Eds.] 2003.

WERUM, M. & LANGE-BERTALOT, H: Diatoms in springs from Central Europe and elsewhere under the influence of hydrogeology and anthropogenic impacts. - In: H. Lange-Bertalot (Ed.): Annotated Diatom Micrographs. Ecology-Hydrology-Taxonomy. A.R.G. Gantner Verlag K.G. **Iconographia Diatomologica** 13:3-417, 105 pl. 2004.

WETZEL, C.E., LOBO, E.A., OLIVEIRA, M.A., BES, D. & HERMANY, G. Diatomáceas epilíticas relacionadas a fatores ambientais em diferentes trechos dos rios Pardo e Pardinho, Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, RS, Brasil: Resultados preliminares. **Caderno de Pesquisa Série Biologia** 14(2): 17-38, 2002.

WETZEL, C. E., VAN DE VIJVER, B., ECTOR, L. *Luticola deniseae* sp. nov. A new epizoic diatom from the Rio Negro (Amazon hydrographic basin). **Vie et Milieu** 60 : 177-184, 2010.

WOJTAL, A.Z. *Nupela marvanii* sp. nov., and *N. lapidosa* (Krasske) Lange-Bertalot in Poland with notes on the distribution and ecology of the genus *Nupela* (Bacillariophyta). **Fottea** 9(2): 233-242, 2009.

WOJTAL, A.Z., ECTOR, L., VAN DE VIJVER, B., MORALES, E.A., BLANCO, S., PIATEK, J. & SMIEJA, A: The *Achnantheidium minutissimum* complex (Bacillariophyceae) in southern Poland. **Algological Studies**, 211-238, 2011.

ZELAZNA-WIECZOREK, J: Diatom flora in springs of Łódz Hills (Central Poland). Biodiversity, taxonomy and temporal changes of epipsammic diatom assemblages in springs affected by human impact. **A.R.G. Gantner Verlag** K.G pp. 419, 124 pl. 2011.