

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUCIELLE MERLYM BERTOLLI

**DIATOMÁCEAS PERIFÍTICAS EM SUBSTRATOS NATURAL E ARTIFICIAL,
RESERVATÓRIO DO RIO PASSAÚNA, REGIÃO METROPOLITANA DE
CURITIBA, PARANÁ.**

CURITIBA

2010

LUCIELLE MERLYM BERTOLLI

**DIATOMÁCEAS PERIFÍTICAS EM SUBSTRATOS NATURAL E ARTIFICIAL,
RESERVATÓRIO DO RIO PASSAÚNA, REGIÃO METROPOLITANA DE
CURITIBA, PARANÁ.**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Botânica, Departamento de 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 Alvim
Veiga Ludwig
Coorientadora: MSc. Priscila Izabel
Tremarin

CURITIBA

2010

Universidade Federal do Paraná
Sistema de Bibliotecas

Bertolli, Lucielle Merlym

Diatomáceas perifíticas em substratos natural e artificial, reservatório do Rio Passaúna, região metropolitana de Curitiba, Paraná. / Lucielle Merlym Bertolli. – Curitiba, 2010.

227 f.: il. ; 30cm.

Orientadora: Thelma Alvim Veiga Ludwig

Co-orientadora: Priscila Izabel Tremarin

Dissertação (mestre) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Botânica.

1. Microalga 2. Perifiton 3. Taxonomia vegetal I. Título II. Ludwig, Thelma Alvim Veiga III. Tremarin, Priscila Izabel IV. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Botânica.

CDD (20. ed.) 589.3



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
BOTÂNICA



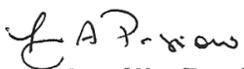
“DIATOMÁCEAS PERIFÍTICAS EM SUBSTRATO NATURAL E ARTIFICIAL, RESERVATÓRIO DO RIO PASSAÚNA, REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA, PARANÁ”

por

LUCIELLE MERLYM BERTOLLI

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Botânica, pela Comissão formada pelos Professores


Prof.^a. Dr.^a Thelma Alvim Veiga Ludwig (UFPR) - PRESIDENTE


Prof. Dr. Thomaz Aurélio Pagioro (UFPR)


Prof.^a. Dr.^a Liliana Rodrigues (UEM)

Curitiba, 26 de fevereiro de 2010.

Àqueles que se dedicam ao estudo da taxonomia de diatomáceas.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Paraná e ao Programa de Pós-Graduação em Botânica, pelo apoio estrutural e científico.

À CAPES concessão de bolsa durante todo o período de mestrado e ao CNPq pelo financiamento do projeto no qual este trabalho esteve inserido.

À Prof.^a Dr.^a Thelma Alvim Veiga Ludwig, pela oportunidade de realizar este projeto, pela orientação, pelo auxílio nas coletas e na elaboração da dissertação e pela amizade e confiança cultivadas dia a dia no laboratório.

À MSc. Priscila Izabel Tremarin (“o Google das diatomáceas”) pela coorientação, por ter estado sempre disposta a esclarecer até as minhas dúvidas mais sem sentido sobre diatomáceas nos últimos cinco anos, e pelas palavras de apoio nos momentos difíceis.

À SANEPAR, pela disponibilização dos dados físicos e químicos, e especialmente a Márcia Mayer de Lima e Laércio Schemin, pela excelente recepção no reservatório do Passaúna e pelo auxílio nas coletas. Ao IAP pela disponibilização dos dados dos dez últimos anos do reservatório do Passaúna. Ao SIMEPAR, pela disponibilização dos dados pluviométricos.

À equipe do Batalhão de Polícia Ambiental - Força Verde destacada no reservatório do Passaúna, especialmente aos soldados Sampaio e Serafim, pelo auxílio nas instalações do experimento e nas coletas.

Aos professores Dr.^a. Maria Regina Torres Boeger e MSc. Olavo Araújo Guimarães pela identificação da macrófita aquática. Ao Prof. Dr. Maurício Osvaldo Moura, pelo auxílio com a análise estatística.

Ao Centro de Microscopia Eletrônica da UFPR, pela permissão para o uso do microscópio eletrônico de varredura.

Ao Prof. Dr. Luciano Felício Fernandes, por ter me iniciado no estudo das diatomáceas e pelo estímulo ao pensamento crítico a respeito da taxonomia de diatomáceas.

Ao Prof. Dr. Hermes Moreira-Filho, pela oportunidade de conviver (e aprender) com um referencial no estudo das diatomáceas, pelas conversas e palavras de incentivo na hora do cafezinho.

Aos professores, funcionários e alunos do Departamento de Botânica da UFPR, pela convivência agradável e pela troca de experiências,

especialmente à Prof^a Dr^a Valéria Cunha Muschner, pelos momentos de descontração e pelo apoio.

Aos amigos que fiz no laboratório de Ficologia da UFPR desde que iniciei minhas atividades em 2005. À Eloési Machado dos Santos, Daniele Atab e Elaine Camacho, pelos ensinamentos e dicas de prática laboratorial. À Edinara K. Frassão dos Santos, pelo nos momentos de tensão, mas especialmente pelos momentos de descontração dentro e fora do laboratório (ao som de Ednaldo Pereira). À Angela Maria da Silva, pelo auxílio na preparação do experimento e pelas discussões sobre metodologias de coleta, índices e estatística. À Denise Matias de Faria, pela companhia nestes dois anos, compartilhando os bons e maus momentos de nossos projetos. À Arielli Straube (a estagiária...), pela imensa ajuda com atitudes e palavras simples. A Kaoli Cavalcante, pelas longas conversas (e gargalhadas), e por ter trazido um pouco de alegria da Bahia para esta cidade cinza. A Eduardo Gomes Freire, pelos momentos de descontração e por sempre estar disposto a ajudar quando a “pecinha” do computador falhava. A Elton Augusto Lehmkhul, Letícia Knechtel Procopiak; Júlio César Costin, Cristina Valente, Renata Ribeiro, Wilkinson Lopes, e a tantos amigos com os quais tive a oportunidade de conviver no laboratório, por tornarem nosso ambiente de trabalho mais leve.

Às minhas irmãs Gracielle e Cibelle Bertolli, pelo apoio durante a elaboração deste trabalho, tanto pelas palavras de incentivo quanto pelas caronas tarde da noite na volta do laboratório.

A André Luiz Campos da Silva, por compartilhar comigo sua experiência na biologia (dando-me conselhos valiosíssimos), por ter mantido meus pés no chão nos (vários) momentos de desespero, por sempre ter acreditado no meu potencial, e, especialmente, por seu amor me proporcionar a cada dia mais força para seguirmos em frente na busca pelos nossos objetivos.

Aos meus pais, Lucilia Campesi Bertoli e Oclair Tolentino Bertoli, por sempre terem colocado a educação de suas filhas à frente de seus interesses pessoais, hoje colhemos os frutos de sua abnegação.

A todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho,

meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

O perifíton é composto por microorganismos e partículas orgânicas e inorgânicas aderidos firme ou frouxamente a diferentes substratos. Entre os diferentes grupos de algas do perifíton estão as diatomáceas, microalgas unicelulares, eucarióticas, com a parede impregnada por sílica. Estas algas são utilizadas em diversos países para fins de bioindicação de certas características da água, devido à existência de espécies com tolerância específica a diferentes fatores ecológicos. Este estudo teve como intuito principal analisar os aspectos qualitativos e quantitativos da comunidade de diatomáceas perifíticas aderidas a substratos natural e artificial no reservatório do rio Passaúna. Amostras de perifíton aderido a *Polygonum hydropiperoides* Michaux e lâminas de vidro foram coletadas entre 2007 e 2008, próximo a barragem do reservatório. O material perifítico foi oxidado para a confecção de lâminas permanentes para a observação em microscopia óptica, e para a preparação de suportes para microscopia eletrônica de varredura. A identificação das diatomáceas foi realizada com auxílio de floras e trabalhos específicos sobre o grupo. A avaliação quantitativa da assembleia de diatomáceas foi realizada por meio da análise de lâminas permanentes, enquanto que a contribuição das classes algais foi avaliada pela quantificação da comunidade em cubetas de sedimentação. Um total de 136 táxons, distribuídos em 46 gêneros e 26 famílias, foi determinado. Os gêneros mais representativos em termos de riqueza de espécies foram *Eunotia* Ehrenberg (15 táxons), *Navicula* Bory e *Nitzschia* Hassall (14 táxons). Vinte e cinco táxons foram registrados pela primeira vez para o Estado do Paraná. Cento e nove táxons ocorreram sobre substrato natural e 103 sobre o artificial. A análise qualitativa evidenciou a semelhança entre as comunidades aderidas nos diferentes substratos utilizados. A composição taxonômica da comunidade não sofreu influência clara do tipo de substrato avaliado, entretanto foi registrada influência da sazonalidade nas amostras do inverno. A análise quantitativa revelou que a assembleia de diatomáceas observada sobre o substrato artificial compõe um subgrupo da comunidade observada sobre o substrato natural. Segundo critérios de abundância e dominância, as espécies consideradas descritoras da comunidade foram *Achnanthydium minutissimum* (Kützing) Czarnecki, *Encyonopsis subminuta* Krammer e Reichardt, *Navicula cryptocephala* Kützing, *Punctastriata mimetica* Morales e *Brachysira neoexilis* Lange-Bertalot. Entre as classes algais, Bacillariophyceae foi a mais representativa em densidade de células em seis amostras. Nas amostras de inverno foi observado um incremento na densidade das classes algais com pouca representatividade numérica nas demais estações do ano. Quanto ao Índice de Estado Trófico médio foi evidenciado um histórico de oligotrofia no reservatório, característica corroborada pela caracterização físico-química do mesmo no período de amostragem. Os índices ecológicos baseados em diatomáceas utilizados não se mostraram adequados para caracterizar o reservatório.

Palavras-chave: Diatomeae, perifíton, taxonomia, ambiente lântico, oligotrofia.

ABSTRACT

The periphyton is composed of microorganisms and organic and inorganic particles strongly or loosely attached to different substrates. Among the different groups of periphytic algae we find the diatoms, eukaryotic unicellular microalgae, with cellular wall impregnated by silica. These algae are used in many countries for the bioindication of certain water characteristics, due to the existence of species with specific tolerance to different ecological factors. The main aim of this study was analyze the qualitative and quantitative aspects of the periphytic diatoms community attached to natural and artificial substrates, in the Passaúna reservoir. Samples of periphyton attached to *Polygonum hydropiperoides* Michaux and to glass slides were collected between 2007 and 2008, near the reservoir barrage. The periphytic samples were cleaned for the preparation of permanent slides for light microscopy and to make supports to scanning electronic microscopy. The diatoms identification was made with the support of floras and specific works about the group. The quantitative analysis of the diatom community was performed with permanent slides, while the contribution of algal classes was assessed by sedimentation buckets. A total of 136 species, distributed in 46 genus and 26 families, was determined. The most representative genus in species richness were *Eunotia* Ehrenberg (15 taxa), *Navicula* Bory and *Nitzschia* Hassall (14 taxa). Twenty five taxa were registered for the first time in the Paraná State. A hundred and nine taxa occurred on the natural substrate and 103 on the artificial substrate. The qualitative analyses showed the similarity among the community attached to the different substrates utilized. The taxonomic composition of the community was not influenced by the kind of substrate utilized, however the seasonality influence was recorded in the winter samples. The quantitative analysis revealed that the diatom assemblage observed on the artificial substrate composes a subgroup of the community observed on the natural substrate. According to the abundance and dominance criteria, the species considered as descriptors of the community were *Achnantheidium minutissimum* (Kützing) Czarnecki, *Encyonopsis subminuta* Krammer and Reichardt, *Navicula cryptocephala* Kützing, *Punctastriata mimetica* Morales and *Brachysira neoexilis* Lange-Bertalot. Bacillariophyceae was the algal class most representative in cellular density in six samples. In the winter samples was observed an increase in the density of the algal classes poorly represented in the other seasons. Regarding to the mean Trophic State Index a history of oligotrophy was observed in the reservoir, a feature supported by its physical-chemical characterization during the sample period. The ecologic indices based on diatoms were not appropriate to characterize the reservoir.

Key-words: Diatomeae, periphyton, taxonomy, lentic environment, oligotrophy.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ÁREA DE ESTUDO [MODIFICADO DE COQUEMALA (2005)], LOCAIS DE AMOSTRAGEM DOS SUBSTRATOS NATURAL (N) E ARTIFICIAL (A) INDICADOS.....	20
FIGURA 2 - ESPÉCIME HERBORIZADO DE <i>Polygonum hydropiperoides</i> MICHAX.....	23
FIGURA 3 - BANCO DE <i>Polygonum hydropiperoides</i> MICHAX PRÓXIMO À BARRAGEM DO RESERVATÓRIO DO PASSAÚNA.....	23
FIGURA 4 - SUPORTE COM LÂMINAS DE VIDRO UTILIZADO PARA A INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO COM SUBSTRATO ARTIFICIAL.....	24
FIGURA 5 - SUBSTRATO ARTIFICIAL INSTALADO NO RESERVATÓRIO DO PASSAÚNA.....	24
FIGURA 6 - ASPECTO DAS LÂMINAS DE VIDRO APÓS 30 DIAS DE SUBMERSÃO NO RESERVATÓRIO.....	25
FIGURA 7 - AMOSTRAS COLETADAS NO RESERVATÓRIO DO PASSAÚNA. DA ESQUERDA PARA A DIREITA: AMOSTRA PARA ANÁLISE QUALITATIVA FIXADA EM TRANSEAU; AMOSTRA PARA ANÁLISE QUANTITATIVA, FIXADA EM LUGOL ACÉTICO E AMOSTRA PARA ANÁLISE DA CLOROFILA, CONSERVADA EM GELO E AUSÊNCIA DE LUZ.....	26
FIGURA 8 - REMOÇÃO DO MATERIAL PERIFÍTICO COM LÂMINA DE BARBEAR ENVOLTA EM PAPEL ALUMÍNIO.....	26
FIGURA 9 - DENDROGRAMA RESULTANTE DA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO ENTRE AS AMOSTRAS QUALITATIVAS DE SUBSTRATO NATURAL E ARTIFICIAL NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS, UTILIZANDO O ÍNDICE BINÁRIO DE JACCARD COMO MEDIDA DE SIMILARIDADE. A: SUBSTRATO ARTIFICIAL; N: SUBSTRATO NATURAL; PRI: PRIMAVERA, VER: VERÃO; OUT: OUTONO, INV: INVERNO.....	33
FIGURA 10 - ORDENAÇÃO RESULTANTE DA ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICA (NMDS)	

REALIZADA COM OS DADOS DE PRESENÇA E AUSÊNCIA DOS TÁXONS DE DIATOMÁCEAS OBSERVADOS NAS QUATRO ESTAÇÕES DO ANO UTILIZANDO O ÍNDICE DE JACCARD COMO MEDIDA DE SIMILARIDADE. P: PRIMAVERA; V: VERÃO; O: OUTONO; I: INVERNO..... 35

FIGURA 11 - DENDROGRAMA RESULTANTE DA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO ENTRE AS AMOSTRAS QUANTITATIVAS DE SUBSTRATO NATURAL E ARTIFICIAL NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS, UTILIZANDO O ÍNDICE DE BRAY-CURTIS COMO MEDIDA DE SIMILARIDADE. A: SUBSTRATO ARTIFICIAL; N: SUBSTRATO NATURAL; PRI: PRIMAVERA; VER: VERÃO; OUT: OUTONO; INV: INVERNO..... 126

FIGURA 12 - ORDENAÇÃO RESULTANTE DA ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICA (NMDS) REALIZADA COM OS DADOS QUANTITATIVOS DOS TÁXONS DE DIATOMÁCEAS OBSERVADOS NAS TRÉPLICAS DAS QUATRO AMOSTRAGENS DOS SUBSTRATOS NATURAL E ARTIFICIAL UTILIZANDO O ÍNDICE DE BRAY-CURTIS COMO MEDIDA DE SIMILARIDADE. P: PRIMAVERA; V: VERÃO; O: OUTONO; I: INVERNO. 127

FIGURA 13 - DENSIDADE RELATIVA DAS CLASSES ALGAIS OBSERVADAS NAS AMOSTRAS DE SUBSTRATO ARTIFICIAL DO RESERVATÓRIO DO PASSAÚNA. A) PRIMAVERA; B) VERÃO; C) OUTONO; D) INVERNO..... 132

FIGURA 14 - DENSIDADE RELATIVA DAS CLASSES ALGAIS OBSERVADAS NAS AMOSTRAS DE SUBSTRATO NATURAL DO RESERVATÓRIO DO PASSAÚNA. A) PRIMAVERA; B) VERÃO; C) OUTONO; D) INVERNO..... 135

FIGURA 15 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DAS CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE CLOROFILA A ($\mu\text{G}/\text{CM}^2$) DAS AMOSTRAS ANALISADAS. A: SUBSTRATO ARTIFICIAL; N: SUBSTRATO NATURAL; PRI: PRIMAVERA, VER: VERÃO; OUT: OUTONO; INV: INVERNO.137

FIGURA 16 - BILOT DA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (ACP) DE ALGUMAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS AO LONGO DAS

ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM. PH: pH; DBO: DEMANDA
BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO; OD: OXIGÊNIO DISSOLVIDO;
COND: CONDUTIVIDADE; NT: NITROGÊNIO TOTAL; PT:
FÓSFORO TOTAL; T: TEMPERATURA DA ÁGUA; PR:
PRECIPITAÇÃO MÉDIA ACUMULADA NO MÊS..... 141

FIGURA 17 - COMPORTAMENTO DO ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO (IET)
MÉDIO ENTRE OS ANOS DE 1998 E 2008..... 143

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 - DATAS DAS AMOSTRAGENS, ESTAÇÕES DO ANO, TIPO DE SUBSTRATO COLETADO E NÚMERO DE REGISTRO DAS AMOSTRAS NO HERBÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UPCB). 22
- TABELA 2 - DENSIDADES INDIVIDUAL, TOTAL E MÉDIA (VALVAS/CM²) EM LÂMINA PERMANENTE DAS AMOSTRAS DE SUBSTRATO ARTIFICIAL. DENSIDADES NEGRITADAS: TÁXONS DOMINANTES. DENSIDADES SUBLINHADAS: TÁXONS ABUNDANTES..... 123
- TABELA 3 - DENSIDADES INDIVIDUAL, TOTAL E MÉDIA (VALVAS/CM²) EM LÂMINA PERMANENTE DAS AMOSTRAS DE SUBSTRATO NATURAL. DENSIDADES NEGRITADAS: TÁXONS DOMINANTES. DENSIDADES SUBLINHADAS TÁXONS ABUNDANTES..... 124
- TABELA 4 - DENSIDADES INDIVIDUAL, TOTAL E MÉDIA (CÉLULAS/CM²) CALCULADAS PARA A QUANTIFICAÇÃO EM CUBETA DE SEDIMENTAÇÃO DAS AMOSTRAS DE SUBSTRATO ARTIFICIAL. DENSIDADES NEGRITADAS: TÁXONS DOMINANTES. DENSIDADES SUBLINHADAS TÁXONS ABUNDANTES..... 130
- TABELA 5 – DENSIDADES INDIVIDUAL, TOTAL E MÉDIA (CÉLULAS/CM²) CALCULADAS PARA A QUANTIFICAÇÃO EM CUBETA DE SEDIMENTAÇÃO DAS AMOSTRAS DE SUBSTRATO NATURAL. DENSIDADES NEGRITADAS: TÁXONS DOMINANTES. DENSIDADES SUBLINHADAS TÁXONS ABUNDANTES..... 134
- TABELA 6 - DADOS FÍSICOS E QUÍMICOS DO RESERVATÓRIO DO PASSAÚNA NAS ESTAÇÕES EM QUE FORAM REALIZADAS AMOSTRAGENS DE PERFÍTON. 140
- TABELA 7 - CORRELAÇÃO ENTRE AS COMPONENTES PRINCIPAIS E AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS. DESTACADAS EM NEGRITO AS

CORRELAÇÕES MAIS IMPORTANTES NA ORDENAÇÃO DAS VARIÁVEIS.	141
TABELA 8 - RIQUEZA DE ESPÉCIES (R), ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANON-WIENER (H') E EQUITABILIDADE DE PIELOU (J) CALCULADOS PARA AS AMOSTRAS DE SUBSTRATOS ARTIFICIAL E NATURAL DE CADA ESTAÇÃO ANALISADA..	145
TABELA 9 - ÍNDICES ECOLÓGICOS BASEADOS EM DIATOMÁCEAS: DI: DIATOMIC INDEX (DESCY, 1979), TDI: <i>TROPHIC DIATOM INDEX</i> (KELLY E WITHON, 1995), LOBO: ÍNDICE SAPRÓBICO (LOBO, CALLEGARO E BENDER, 2002), TDIL: <i>TROPHIC DIATOM INDEX FOR LAKES</i> (STENGER-KOVÁCS <i>ET AL.</i> , 2007), IDP: <i>PAMPEAN DIATOM INDEX</i> (GÓMEZ E LICURSI, 2001), PRI: PRIMAVERA, VER: VERÃO, OUT: OUTONO, INV: INVERNO, A: SUBSTRATO ARTIFICIAL, N: SUBSTRATO NATURAL.	146

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	19
2.1 OBJETIVO GERAL	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 ÁREA DE ESTUDO	20
3.2 AMOSTRAGEM E ANÁLISE DE DADOS	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1 COMPOSIÇÃO DAS ASSEMBLEIAS DE DIATOMÁCEAS PERIFÍTICAS	32
4.1.1 Enquadramento taxonômico das espécies determinadas	36
4.1.2 Descrição das espécies determinadas	43
4.2 ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE DIATOMÁCEAS PERIFÍTICAS	122
4.2.1 Substrato artificial	122
4.2.2 Substrato natural	123
4.2.3 Comparação entre os substratos	125
4.3 COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE ALGAS PERIFÍTICAS	129
4.3.1 Substrato artificial	129
4.3.2 Substrato natural	132
4.3.3 Comparação entre os substratos	135
4.3 ANÁLISE DA CLOROFILA A	137
4.4 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS	139
4.5 ANÁLISE DO ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO DE CARLSON	143
4.6 ANÁLISE ECOLÓGICA	144
4.6.1 Riqueza, Equitabilidade e Diversidade	144
4.6.2 Índices ecológicos baseados em diatomáceas	145
4.6.3 Aspectos ecológicos das espécies descritoras	148
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	152

REFERÊNCIAS.....	155
APÊNDICES	181

1 INTRODUÇÃO

Entende-se por perifíton o conjunto de microrganismos (bactérias, fungos, protozoários, algas, animais) e partículas orgânicas e inorgânicas aderido firme ou frouxamente a diferentes tipos de substratos submersos (WETZEL, 1993). O tipo de substrato interfere quali e quantitativamente na composição do perifíton (LOWE, 1996). Substratos naturais oferecem a vantagem de simular o que ocorre numa situação real (não experimental), porém a remoção do perifíton e a determinação da área utilizada podem ser complexas, devido às formas irregulares que estes substratos podem assumir. Já os substratos artificiais apresentam superfície quase sempre uniforme, o que facilita a remoção do perifíton e a determinação da área. A interferência dos processos de fotossíntese, respiração e excreção que ocorre nas macrófitas, no caso do epifíton, é minimizada quando são utilizados substratos artificiais (FERNANDES, 2005). Entre os organismos perifíticos há aqueles que apresentam estratégias de adesão ao substrato, como a secreção de pedúnculos, tubos e almofadas mucilaginosos (FERNANDES, 2005).

As algas destacam-se na comunidade perifítica, pois em sua maioria são autotróficas (e, portanto, ocupam posição importante na cadeia trófica e na regulação química do ambiente), têm um curto ciclo de vida (o que permite um rápido crescimento), são sésseis (e, portanto, não podem migrar em condições adversas), e apresentam grande riqueza de espécies e espécies com níveis de tolerância diferentes (LOWE; PAN, 1996, MATTILLA; RÄISÄNEN, 1998, CHELLAPPA; TIPPETT, 1999, SOUZA, 2003, POMPÊO; MOSCHINI-CARLOS, 2003)

Estas características permitem que as algas perifíticas sejam utilizadas como bioindicadoras de aporte de nutrientes (BLÁNCO *et al.*, 2008), de eutrofização (MATTILA; RÄISÄNEN, 1998), de poluição (CHELLAPPA; TIPPETT, 1999; NEAL; PATTEN; DEPOE, 1967), de qualidade da água (KOMULAYEN, 2002, LEWIS; WEBER; MOORE, 2002) e como ferramenta para acessar o estado trófico de ambientes (DENICOLA *et al.*, 2004).

Nos estudos com algas perifíticas, percebe-se o destaque das diatomáceas (POMPÊO; MOSCHINI-CARLOS, 2003), microalgas unicelulares, eucarióticas, com sua parede celular altamente diferenciada dos demais grupos de algas, composta

por material orgânico impregnado por sílica. Estas algas estão distribuídas nos mais variados tipos de ambientes aquáticos, excetuando-se ambientes muito quentes e águas hipersalinas. São abundantes no fitoplâncton e fitobentos tanto de oceanos como de águas interiores e também podem ocorrer em rochas e solos úmidos (ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990; VAN DEN HOEK; MANN; JAHNS, 1995). Estima-se que haja cerca de 100.000 espécies de diatomáceas distribuídas em 250 gêneros (VAN DEN HOEK; MANN; JAHNS, 1995).

Mundialmente as diatomáceas perifíticas têm sido utilizadas para fins de bioindicação. Destacam-se trabalhos que utilizam estas algas como indicadoras de qualidade da água, como o estudo de Battarbee *et al.* (1997), que avaliaram a relação entre a química da água e o epilítion coletado em lagos e córregos noruegueses, de Gomá *et al.* (2005), que avaliaram a diatomoflórula epilítica a jusante e a montante de quatro rios da bacia do Segre, na Catalunha, de Ivanov, Chipev e Temniskova (2003), que observaram alterações na estrutura e na dinâmica sazonal da assembleia de diatomáceas epilíticas ao longo de um gradiente de urbanização na Bulgária e nos parâmetros de qualidade da água avaliados por meio desta assembleia. Kwandrans *et al.* (1998) correlacionaram parâmetros físicos com a comunidade de diatomáceas e com índices de qualidade da água em rios da Polônia. Taylor *et al.* (2005) utilizaram índices para estimar a qualidade da água baseando-se em antigas avaliações quali/quantitativas do sistema de rios Jukskei-Crocodile. Duong *et al.* (2006) avaliaram a qualidade de água em rios vietnamitas, utilizando a aplicação de índices à comunidade de diatomáceas bênticas.

Outro enfoque no estudo de diatomáceas é a indicação de estado trófico. Kitner e Poulíčková (2003) avaliaram a resposta de diatomáceas perifíticas a eutrofização em tanques de piscicultura. Blanco, Ector e Bécares (2004) testaram a efetividade de diatomáceas perifíticas como bioindicadoras de estado trófico em lagos espanhóis, Poulíčková, Duchoslav e Dokulil (2004) examinaram diatomáceas aderidas a diferentes substratos em lagos austríacos para inferir o estado trófico.

Índices ecológicos baseados em diatomáceas têm sido desenvolvidos em todo o mundo. Kelly e Whitton (1995) desenvolveram o *Trophic Diatom Index* que relaciona a comunidade de diatomáceas amostrada em rios ingleses e escoceses com fatores ambientais (especialmente poluição e eutrofização) através de valores de sensibilidade destas algas às variáveis analisadas. Stenger-Kovács *et al.* (2007) desenvolveram o *Trophic Diatom Index for Lakes*, utilizando valores de indicação e

sensibilidade a variáveis físicas e químicas (especialmente fósforo total) aplicados a amostras de diatomáceas epifíticas de lagos húngaros relacionados. A relação entre estes valores e a abundância relativa dos táxons permitiu a determinação de classes de qualidade de água. Descy (1979) utilizou valores de sensibilidade e indicação de diatomáceas epilíticas (baseados em dados físicos e químicos) para estimar a qualidade de água da bacia do rio Meuse (Bélgica).

A quantidade de índices para regiões tropicais é menos expressiva do que para regiões temperadas. Wu (1999) utilizou um índice genérico para assembleias de diatomáceas de rios tailandeses. Gómez e Licursi (2001) desenvolveram um índice em que diatomáceas epipéllicas foram categorizadas de acordo com sua sensibilidade a eutrofização e ao aumento da concentração de matéria orgânica, a fim de monitorar a qualidade biológica de rios e arroios dos pampas argentinos. No Brasil destaca-se o estudo de Lobo *et al.* (1996), que classifica diatomáceas epilíticas em de acordo com sua distribuição em rios e arroios com diferentes condições de poluição na bacia do rio Jacuí (RS).

No Brasil, o Estado do Rio Grande do Sul destaca-se no estudo da comunidade perifítica, especialmente a epilítica, como bioindicadora da qualidade de água, e, principalmente, em relação à presença de matéria orgânica. Lobo, Callegaro e Bender (2002) desenvolveram um estudo pioneiro na bacia do Guaíba em que as diatomáceas epilíticas foram classificadas de acordo com sua tolerância à poluição orgânica. Rodrigues e Lobo (2000) e Oliveira *et al.* (2001) analisaram a relação entre diatomáceas epilíticas e fatores ambientais na bacia do arroio Sampaio, a influência da poluição orgânica e da eutrofização destacaram-se na composição da comunidade. Lobo *et al.* (2004) utilizaram grupos determinados pela tolerância a eutrofização na bioindicação de três arroios. Salomoni *et al.* (2006) observaram diferenças na distribuição de diatomáceas epilíticas ao longo de um gradiente de poluição no rio Gravataí, e propuseram grupos de tolerância a poluição orgânica e eutrofização. Hermany *et al.* (2006) determinaram dois grupos indicadores de qualidade de água tomando como base a preferência das diatomáceas epilíticas a diferentes variáveis ambientais.

Apesar do crescente interesse no estudo das diatomáceas perifíticas, no Estado do Paraná os estudos taxonômicos sobrepõem-se aos estudos ecológicos. Diatomoflóruas de bacias hidrográficas paranaenses foram desenvolvidas nas bacias dos rios Tibagi e Itararé (ATAB, 2000), nas bacias dos rios Iguaçu e Ribeira

(VISINONI, 2002), e na bacia litorânea do Estado (LANDUCCI, 2002, BIGUNAS, 2005), entre outras. Entre os estudos taxonômicos desenvolvidos em ambientes lóticos no Estado destacam-se os de Lozovei e Shirata (1990) no rio Passaúna, de Train (1991) no córrego dos Moscados e de Leandrini, Moreira-Filho e Rodrigues (2002) no rio Pirapó e no córrego Sarandi.

Diversos trabalhos com enfoque na taxonomia de diatomáceas perifíticas foram desenvolvidos em ambientes lênticos paranaenses, como os lagos do parque São Lourenço (SHIRATA; VALENTE-MOREIRA, 1987, 1989) e do Jardim Botânico de Curitiba (LUDWIG *et al.*, 2005), um lago no Parque regional do Iguaçu (LUDWIG; VALENTE-MOREIRA, 1989, 1990), a lagoa Dourada em Ponta Grossa (MORO; FÜRSTENBERGER, 1993), e um lago artificial em Cascavel (TAVARES; VALENTE-MOREIRA, 2000).

Os estudos sobre diatomáceas perifíticas com enfoque taxonômico muitas vezes sonham informações sobre o local de coleta, dificultando determinação e a comparação entre os tipos de ambiente em que certo táxon ocorre. Dada a escassez de dados sobre a auto-ecologia das espécies de diatomáceas que ocorrem no país, os estudos sobre diatomáceas perifíticas com enfoque ecológico devem ser estimulados, e, mesmo nos estudos taxonômicos é desejável uma maior atenção à descrição das áreas de coleta, se possível incluindo dados físicos e químicos e limnológicos. O desenvolvimento de estudos que aliem a taxonomia de diatomáceas com a caracterização dos ambientes em que elas ocorrem é importante para que haja subsídios para futuros estudos sobre a ecologia destas algas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Determinar a estrutura e a composição das assembleias de diatomáceas perifíticas aderidas a substratos natural e artificial no reservatório do rio Passaúna, estabelecendo relações entre estas biocenoses e fatores bióticos e abióticos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a composição de espécies de diatomáceas aderidas a *Polygonum hydropiperoides* Michaux e a lâminas de vidro;
- Avaliar quantitativamente a comunidade diatomológica aderida aos substratos estudados, selecionando as espécies abundantes e dominantes como descritoras das comunidades estudadas;
- Comparar os resultados qualitativos e quantitativos obtidos entre os diferentes substratos;
- Registrar alterações sazonais na composição e na estrutura da comunidade de diatomáceas perifíticas;
- Avaliar a contribuição da classe Bacillariophyceae entre as demais classes algais observadas no período estudado;
- Relacionar a concentração de clorofila *a* com a estrutura e a composição da assembleia algal observada;
- Caracterizar o reservatório do Passaúna quanto a fatores físicos e químicos e ao Índice de Estado Trófico, estabelecendo relação entre estas variáveis e as comunidades de algas e diatomáceas perifíticas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O rio Passaúna tem sua nascente formada nas serras de São Luiz do Purunã e Bocaína, percorre aproximadamente 57 km passando pelos municípios de Almirante Tamandaré, Campo Magro, Curitiba, Campo Largo e Araucária e tem sua foz no rio Iguaçu (DIAS, 1997).

Em 1989 o rio foi barrado, dando origem ao reservatório do Passaúna (Fig. 1), com área inundada de aproximadamente 7,5 km². Em 1991 foi criada a Área de Proteção Ambiental do Passaúna, que compreende 16.000 ha, desde a nascente do rio até a barragem do reservatório (XAVIER, 2005). Atualmente, o reservatório é responsável pelo abastecimento de 22% da Região Metropolitana de Curitiba, com produção média de 2000 litros de água por segundo. A profundidade média do reservatório é de 6,5 m, podendo atingir um máximo de 15 m. O tempo de residência da água é de aproximadamente dez meses (PARANÁ, 2004a).

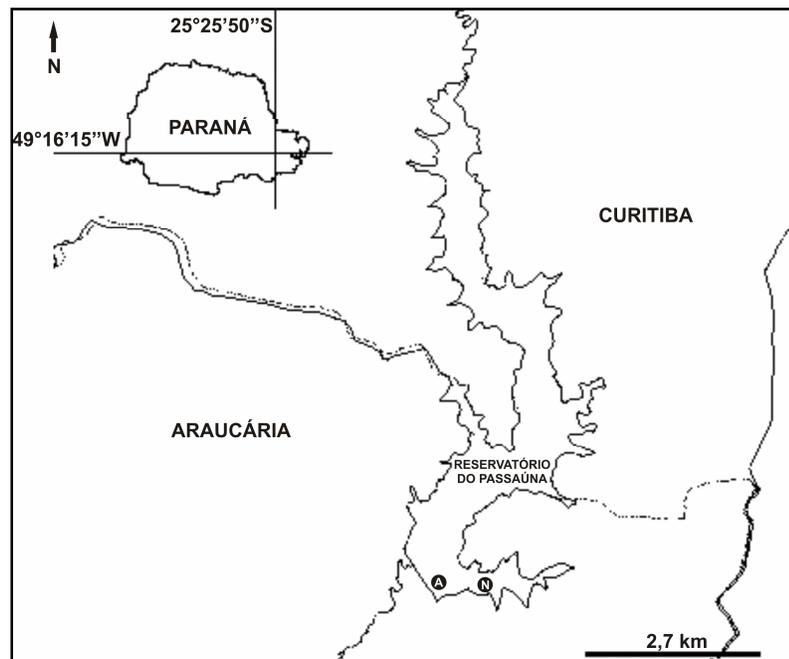


FIGURA 1 - ÁREA DE ESTUDO [MODIFICADO DE COQUEMALA (2005)], LOCAIS DE AMOSTRAGEM DOS SUBSTRATOS NATURAL (N) E ARTIFICIAL (A) INDICADOS.

O clima na região pode ser caracterizado como Cfb pelo sistema de Koeppen, ou seja, um clima mesotérmico úmido, sem estação seca, com temperatura média do mês mais quente inferior a 22 °C e verões frescos. O desenvolvimento da região e o uso indiscriminado do solo levaram à grande diminuição da área de florestas. Apenas cerca de 5% da área da sub-bacia é representada por vegetação natural, que se limita a pequenas áreas de mata ciliar e capoeiras (SAUNITI; FERNANDES; BITTENCOURT, 2004).

O entorno da sub-bacia hidrográfica do Passaúna apresenta solos com características de declividade que os tornam suscetíveis à erosão em áreas sem proteção vegetal. Desta forma, em áreas utilizadas para agricultura (a atividade antrópica mais importante na região, abrangendo 63 km² da sub-bacia) em que não é realizado manejo de solo adequado, há grande transporte de solo para o rio e para o reservatório. Isto contribui não apenas para o assoreamento do rio, como também para a eutrofização do reservatório, uma vez que juntamente com o solo é transportada grande quantidade de matéria orgânica e fertilizantes. O inverno na área apresenta características de precipitação média próxima a da estação mais chuvosa, e é neste período em que há grandes aplicações de fertilizantes nas culturas de batata, feijão e milho (DIAS, 1997; XAVIER, 2005).

A proximidade com os polos industriais Cidade Industrial de Curitiba e Cidade Industrial de Araucária implica na possibilidade de existência de fontes pontuais de despejo de efluentes industriais na sub-bacia do Passaúna. Embora todas as empresas situadas na área apresentem sistemas de tratamento de efluentes, os mesmos não foram planejados para remoção de fósforo e nitrogênio. Desta forma, falhas no sistema de tratamento e vazamentos de efluentes podem contribuir para a eutrofização no reservatório (XAVIER, 2005).

Nos arredores da sub-bacia do Passaúna há habitações irregulares, sem coleta de esgoto. Apenas 25,97% do esgoto são coletados e desviados dos cursos d'água formadores do reservatório (PARANÁ, 2004a). Somando-se a este dado a ausência de ligações de esgoto na região de Araucária e Almirante Tamandaré, tem-se que apenas os níveis de despejo de esgoto no reservatório (direta ou indiretamente) são suficientes para comprometer a qualidade da água e gerar desequilíbrios na comunidade aquática (XAVIER, 2005).

A água do reservatório do Passaúna enquadrou-se na classe III de qualidade de água (moderadamente degradado), baseando-se no cálculo do Índice

de Qualidade de Água de reservatórios (IQAR) entre os anos de 1999 e 2004 (PARANÁ, 2004b). Esta classe é caracterizada por um déficit considerável de oxigênio dissolvido na coluna d'água, médio aporte de nutrientes e matéria orgânica, grande variedade e densidade de algumas espécies de algas e tendência moderada a eutrofização (PARANÁ, 2004b).

3.2 AMOSTRAGEM E ANÁLISE DE DADOS

Quatro amostragens foram realizadas entre os anos de 2007 e 2008, sendo uma em cada estação do ano. As amostras de substrato natural e artificial coletadas foram registradas no Herbário da Universidade Federal do Paraná (UPCB). As datas das amostragens, o tipo de substrato coletado, a estação do ano referente a cada coleta e o número de registro no UPCB podem ser observados na Tabela 1.

TABELA 1 - DATAS DAS AMOSTRAGENS, ESTAÇÕES DO ANO, TIPO DE SUBSTRATO COLETADO E NÚMERO DE REGISTRO DAS AMOSTRAS NO HERBÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UPCB).

Data de amostragem	Estação do ano	Substrato	UPCB
31/10/2007	Primavera	Natural	65800
31/10/2007	Primavera	Artificial	65801
20/02/2008	Verão	Natural	65802
20/02/2008	Verão	Artificial	65803
02/05/2008	Outono	Natural	65804
02/05/2008	Outono	Artificial	65805
27/08/2008	Inverno	Natural	65806
27/08/2008	Inverno	Artificial	65807

O substrato natural selecionado para a análise da comunidade de diatomáceas perifíticas foi *Polygonum hydropiperoides* Michaux (Polygonaceae) (Figs. 2 e 3), por tratar-se de uma macrófita emersa. Diferentemente de macrófitas flutuantes, o enraizamento impede o livre deslocamento da macrófita, o que afasta a possibilidade de que exemplares transportados de outras partes do reservatório, do rio formador ou de seus tributários sejam coletados. A presença de porções de partes aéreas fora d'água facilitou a localização do banco de macrófitas selecionado no reservatório. *P. hydropiperoides* é encontrado desde o sul dos Estados Unidos até o centro da Argentina. No Brasil há registros nas regiões nordeste, centro-oeste, sudeste e sul. No Paraná a espécie já foi registrada nas regiões norte, oeste, centro-

oeste e centro-leste do Estado (MELO, 1991). Os exemplares coletados foram selecionados de forma randômica, por meio de sorteio no banco de macrófitas.



FIGURA 2 - ESPÉCIME HERBORIZADO DE *Polygonum hydropiperoides* MICHAUX.



FIGURA 3 - BANCO DE *Polygonum hydropiperoides* MICHAUX PRÓXIMO À BARRAGEM DO RESERVATÓRIO DO PASSAÚNA.

Além do substrato natural foram utilizadas lâminas de vidro como substrato artificial. Oitenta e seis lâminas foram dispostas em dois laminários numerados, amarrados em um suporte de madeira que foi fixado na estação de amostragem com corda (Fig. 4). Quatro garrafas plásticas foram amarradas nas bordas do suporte para auxiliar na flutuação (Fig. 5), desta forma o equipamento pôde acompanhar as variações de volume do reservatório. A instalação do substrato artificial foi realizada próximo à barragem do reservatório, distando aproximadamente 250 m do banco de macrófitas utilizado. As lâminas de vidro ficaram submersas no reservatório, em profundidade aproximada de 30 cm.



FIGURA 4 - SUPORTE COM LÂMINAS DE VIDRO UTILIZADO PARA A INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO COM SUBSTRATO ARTIFICIAL.



FIGURA 5 - SUBSTRATO ARTIFICIAL INSTALADO NO RESERVATÓRIO DO PASSAÚNA.

O suporte foi mantido no reservatório por período entre 30 e 38 dias, respeitando períodos não inferiores a 30 dias conforme recomendações de Lobo e Buselato-Toniolli (1985). A retirada das lâminas contendo perifíton foi realizada de forma aleatória, sorteando-se os números referentes às lâminas (Fig. 6).



FIGURA 6 - ASPECTO DAS LÂMINAS DE VIDRO APÓS 30 DIAS DE SUBMERSÃO NO RESERVATÓRIO.

Os substratos coletados foram acondicionados em frascos individuais e identificados (Fig. 7). As amostras para análise qualitativa foram fixadas em solução Transeau (água: álcool: formol na proporção 6:3:1), enquanto que as amostras para análise quantitativa foram fixadas em lugol acético. As amostras coletadas para estimativa da clorofila *a* foram acondicionadas em isopor com gelo até a chegada ao laboratório, onde o material foi processado. Para a remoção do material perifítico os substratos foram raspados com lâmina de barbear envolta por papel alumínio, evitando que pedaços da macrófita fossem destacados, e jatos de água destilada foram lançados no substrato para ajudar na remoção do material (Fig. 8). O material perifítico removido para a análise qualitativa foi oxidado segundo o método de Simonsen (1974) modificado por Moreira-Filho e Valente-Moreira (1981). Lâminas permanentes foram confeccionadas com o material oxidado e não oxidado. A análise das lâminas foi realizada em microscópio fotônico binocular Olympus, modelo CH-2, com ocular graduada acoplada, utilizando-se o aumento de 1000x. Adicionalmente foram preparados suportes metálicos com amostras oxidadas, metalizados com ouro

em aparelho Balzers SCD030 para posterior visualização em microscópio eletrônico de varredura (MEV) JEOL-JSM 6360LV.



FIGURA 7 - AMOSTRAS COLETADAS NO RESERVATÓRIO DO PASSAÚNA. DA ESQUERDA PARA A DIREITA: AMOSTRA PARA ANÁLISE QUALITATIVA FIXADA EM TRANSEAU; AMOSTRA PARA ANÁLISE QUANTITATIVA, FIXADA EM LUGOL ACÉTICO E AMOSTRA PARA ANÁLISE DA CLOROFILA, CONSERVADA EM GELO E AUSÊNCIA DE LUZ.



FIGURA 8 - REMOÇÃO DO MATERIAL PERIFÍTICO COM LÂMINA DE BARBEAR ENVOLTA EM PAPEL ALUMÍNIO.

Para a observação da forma de fixação de *Achnanthydium minutissimum* (Kützing) Czarnecki fragmentos de *Polygonum hydropiperoides* Michaux foram desidratados utilizando série alcoólica crescente, permanecendo dez minutos em soluções com concentração de 20%, 40%, 60%, 80% e 100% de álcool etílico. Após a desidratação foi realizada a secagem, atingindo o ponto crítico, em equipamento Balzers CPD 010 para posterior montagem em suporte de alumínio. A metalização

com ouro e a observação em MEV foram realizadas nos equipamentos acima mencionados.

A identificação das espécies foi baseada em literatura clássica e recente, como Patrick e Reimer (1966), Krammer e Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991a, 1991b), Metzeltin e Lange-Bertalot (1998, 2005), bem como em publicações em periódicos, teses e dissertações. Para todos os táxons determinados foram providenciadas informações sobre a obra de proposição, o basônimo (quando existente), descrição sob microscopia fotônica (e eletrônica, quando possível), incluindo limites métricos, e número de estruturas em 10 μm , ocorrência nas amostras analisadas, citações para o Estado do Paraná, e comentários, no caso de espécies com taxonomia controversa e táxons registrados pela primeira vez para o Estado. A terminologia utilizada para a descrição dos táxons foi baseada em Barber e Haworth (1981), Hendey (1964) e Round, Crawford e Mann (1990). O enquadramento taxonômico baseou-se principalmente em Round, Crawford e Mann (1990), porém outros estudos como os de Houk e Klee (2004), Compère (2001), Krammer (1997b e 2003), Moser, Lange-Bertalot e Metzeltin (1998), Lange-Bertalot e Metzeltin (1996) e Cavalier-Smith (1998) também foram utilizados. As ilustrações foram obtidas utilizando-se microscópio Olympus BX-40 com câmera Olympus DP-071 acoplada. As citações dos táxons para o Estado foram baseadas em Tremarin *et al.* (2009b) e trabalhos desenvolvidos posteriormente.

Para a avaliação da estrutura das comunidades de diatomáceas perifíticas, foram confeccionadas lâminas permanentes com volume conhecido de amostras oxidadas. A quantificação foi realizada em réplicas, visando uma melhor representação das amostras. Um mínimo de 600 valvas foi atingido na quantificação de cada lâmina. Embora a quantificação de um número maior de valvas pudesse representar mais fielmente a estrutura da comunidade analisada, este número foi escolhido com base em Kobaiasy e Mayama (1982), que relatam que a contribuição de cada táxon na densidade relativa foi menor do que 1,5% tanto em contagens até 600 quanto até 8.000 valvas. Adicionalmente foi calculado o valor de eficiência proposto por Pappas e Stoermer (1996).

Após a quantificação foi calculada a densidade dos táxons por área de substrato raspado, segundo a seguinte fórmula baseada nas obras de Battarbee (1986) e Lobo (1995):

$$D = N_v * \frac{A_l}{N_c * A_c} * \frac{V_a}{V_s} * \frac{V_f}{V_o} * \frac{1}{A_r}$$

Onde:

D = Densidade (valvas/cm²)

N_v = número de valvas contadas

A_l = área da lamínula (cm²)

N_c = número de campos contados

A_c = área do campo (cm²)

V_a = volume total da amostra (ml)

V_s = volume da subamostra utilizada na oxidação (ml)

V_f = volume da subamostra após a oxidação (ml)

V_o = volume de amostra oxidada utilizado para cobrir a lamínula (ml)

A_r = área do substrato raspado (cm²)

Para a avaliação da estrutura da assembleia de algas perifíticas, bem como a representatividade da classe Bacillariophyceae, foram realizadas contagens em câmara de sedimentação, seguindo a metodologia descrita por Utermöhl (1958). A sedimentação das amostras foi realizada em cubetas específicas, durante tempo determinado por Lund, Kipling e Lecren (1958), ou seja, três horas para cada centímetro de altura da cubeta. Após este processo, as amostras foram quantificadas em microscópio invertido Olympus IX70 utilizando-se o aumento de 600x. A quantificação foi realizada em campos aleatórios, observando-se a curva de rarefação de espécies, atingindo um mínimo de 100 indivíduos da espécie mais abundante (no caso de duas espécies prevaletentes foram considerados 100 indivíduos da segunda espécie mais abundante) e a estabilização de 20 campos sem o aparecimento de novos táxons.

Para a estimativa da densidade de indivíduos foi utilizada a equação de Ros (1979) adaptada para a utilização em material perifítico:

$$N = \frac{n * 1000 * 10^6 * V}{V_0 * s}$$

Em que:

$$V_0 = h * A_c * N_c$$

Onde:

N = densidade (indivíduos/cm²)

n = número de indivíduos contados

V = volume total da amostra (ml)

V_0 = volume dos campos contados (ml)

s = área do substrato raspado (cm²)

h = altura da cubeta de sedimentação (mm)

A_c = área do campo (μm²)

N_c = número de campos contados

As espécies consideradas como descritoras da comunidade foram as abundantes e/ou dominantes em pelo menos uma estação de amostragem. Segundo o critério definido por Lobo e Leighton (1986) espécies abundantes são aquelas que apresentam densidade maior do que a densidade média da amostra e espécies dominantes são aquelas que apresentam densidade igual ou superior a 50% da densidade total da amostra.

Para a estimativa do teor de clorofila *a* as amostras foram retiradas dos substratos e filtradas em microfiltro de fibra de vidro (GF-3, com 47 mm de diâmetro e poros entre 0,5 e 0,7 μm) com auxílio de bomba de vácuo. Os filtros contendo as amostras foram embalados em papel alumínio, identificados e guardados em congelador a -20°C. Para extração e análise da clorofila *a* os filtros foram macerados com 10 ml de acetona alcalina 90%. A leitura da extinção do extrato de pigmentos foi realizada com espectrofotômetro Hitachi, modelo US-2001, nos comprimentos de onda de 750 nm (branco para turbidez); 665, 664, 663, 647, 630 e 480 nm. Este processo foi realizado em penumbra para evitar a foto-oxidação dos pigmentos fotossintéticos. Para a estimativa da concentração clorofila *a* foi utilizada a expressão de Jeffrey e Humphrey (1975) adaptada para μg/cm²:

$$C_{E,a} = \frac{11,85*(Ab_{664}-Ab_{750}) - 1,54*(Ab_{647}-Ab_{750}) - 0,08*(Ab_{630}-Ab_{750}) * V}{AS * C_b}$$

Onde:

$C_{E,a}$ = concentração de clorofila *a* (μg/cm²)

Ab = absorvância medida antes da acidificação (nm)

V = volume extraído (10 ml)

AS = área do substrato (cm²)

Cb = comprimento da cubeta (1 cm)

A série de dados utilizada para calcular o Índice de Estado Trófico (IET) (CARLSON, 1977) do reservatório entre os anos de 1998 e 2008 foi cedida pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP). O IET médio foi calculado com base na média ponderada estabelecida por Toledo¹ *et al.* (1983) *apud* Mercante e Tucci - Moura (1999). Os dados físicos e químicos referentes às estações do ano em que as amostragens foram realizadas foram cedidos pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR). Devido à disponibilidade de dados da SANEPAR, as amostragens não coincidiram em data com as amostragens de perifíton, no entanto procurou-se utilizar os dados das amostragens mais próximas, respeitando as estações do ano. Os dados de pluviosidade média mensal foram calculados com base nos valores diários disponibilizados pelo Instituto Tecnológico SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná). A temperatura da água foi mensurada em campo com termômetro de coluna de mercúrio.

A resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento de corpos d'água superficiais, foi utilizada para avaliar o reservatório (BRASIL, 2005). Os valores máximos para os padrões de qualidade de água utilizados foram os referentes à classe dois de águas doces, que corresponde a águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano (após tratamento convencional), à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, à irrigação, à aquicultura e à atividade de pesca.

A análise dos índices de diversidade (riqueza de espécies, diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou) foi realizada com base na matriz de dados quantitativos. A similaridade entre as amostras foi avaliada por meio de análises de agrupamento, utilizando-se como medida de similaridade o índice binário de Jaccard para a matriz qualitativa, e o índice de Bray-Curtis para a matriz quantitativa. Em ambos os casos foram utilizados dendrogramas gerados a partir

¹ TOLEDO JR., A. P.; TALARICO, M.; CHINEZ, S. J.; AGUDO, E. G. A aplicação de modelos simplificados para a avaliação e processo de eutrofização em lagos e reservatórios tropicais. In: **Anais do 12º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária**, p. 1-34. 1983.

das análises de agrupamento. As relações entre os dados físicos e químicos e as estações de coleta foram interpretadas de acordo a Análise de Componentes Principais (ACP). Para a comparação das amostras dos dois substratos foram utilizadas análises de escalonamento multidimensional não métricas (NMDS), bem como a ordenação gráfica gerada por elas. A NMDS realizada com os dados qualitativos abrangeu todos os táxons observados no estudo e a medida de similaridade utilizada foi o índice binário de Jaccard. Já para a NMDS realizada com os dados quantitativos foram utilizadas as densidades das espécies observadas nas contagens em todas as réplicas utilizadas e a medida de similaridade utilizada foi o índice de Bray-Curtis. Para todas as análises citadas foi utilizado o *software* livre PAST (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

O *Trophic Diatom Index for Lakes* foi calculado utilizando-se os dados presentes na obra de Stenger-Kovács *et al.* (2007), em que foi proposto. Os demais índices ecológicos baseados em diatomáceas foram calculados utilizando-se o *software Omnidia* desenvolvido pelo *Cemagref of Bordeaux* e pela *Agence de L'Eau Artois-Picardie* (LECOINTE; COSTE; PRYGIEL, 1993).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 COMPOSIÇÃO DAS ASSEMBLEIAS DE DIATOMÁCEAS PERIFÍTICAS

A análise de ambos os substratos permitiu a determinação de 136 táxons, distribuídos em 46 gêneros incluídos em 26 famílias. Onze táxons foram determinados apenas em nível genérico, representando 8,1% do total de táxons observados. Vinte e cinco táxons constituíram registros pioneiros para o Estado do Paraná.

Entre os táxons determinados 115 pertencem à Classe Bacillariophyceae, ou seja, diatomáceas que possuem rafe em pelo menos uma das duas valvas. A presença de rafe confere vantagem na adesão ao substrato, devido à secreção de mucilagem por esta estrutura (ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990).

A família mais representativa foi Fragilariaceae Greville, com sete gêneros. Entre os gêneros da família Fragilariaceae observados, todos apresentam campo de poros apical e destes apenas o gênero *Punctastriata* Round e Williams não possui rimopórtula. Embora os gêneros desta família sejam arrafídeos, a mucilagem pode ser secretada pelas estruturas anteriormente citadas, promovendo a fixação das frústulas no substrato (ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990).

Os gêneros mais representativos em termos de riqueza de táxons foram *Eunotia* Ehrenberg (15 táxons), *Nitzschia* Hassall e *Navicula* Bory (14 táxons). Segundo Round, Crawford e Mann (1990) *Eunotia* é um gênero particularmente abundante no perifíton em águas oligotróficas, *Navicula* é um gênero extremamente comum e *Nitzschia* apresenta ampla ocorrência, com espécies marinhas e de água doce, planctônicas e perifíticas. Estes gêneros estão entre os quatro com maior riqueza de espécies no Estado (TREMARIN *et al.*, 2009b). Do total de táxons observados, 109 ocorreram no substrato natural e 103 no substrato artificial. As amostras referentes ao verão apresentaram maior riqueza de táxons (72 no substrato artificial e 79 no substrato natural). A amostra da primavera do substrato artificial apresentou a menor riqueza de táxons (42), seguida pela amostra do outono do mesmo substrato (46 táxons). Nas coletas de primavera, verão e inverno o substrato natural apresentou maior riqueza de táxons em relação ao substrato

artificial. Apenas na coleta do outono o substrato artificial apresentou maior número de espécies.

Vinte e cinco táxons ocorreram em todas as amostras, o que correspondeu a aproximadamente 18% do total. Cerca de 20% dos táxons foram exclusivos do substrato artificial (27 táxons) e cerca de 23% foram exclusivos do substrato natural (31 táxons). Cinquenta táxons foram observados em apenas uma amostra, representando quase 37% do total, destes 28 ocorreram em substrato natural e 22 em substrato artificial. Onze táxons foram exclusivos de uma estação do ano, ocorrendo em ambos os substratos.

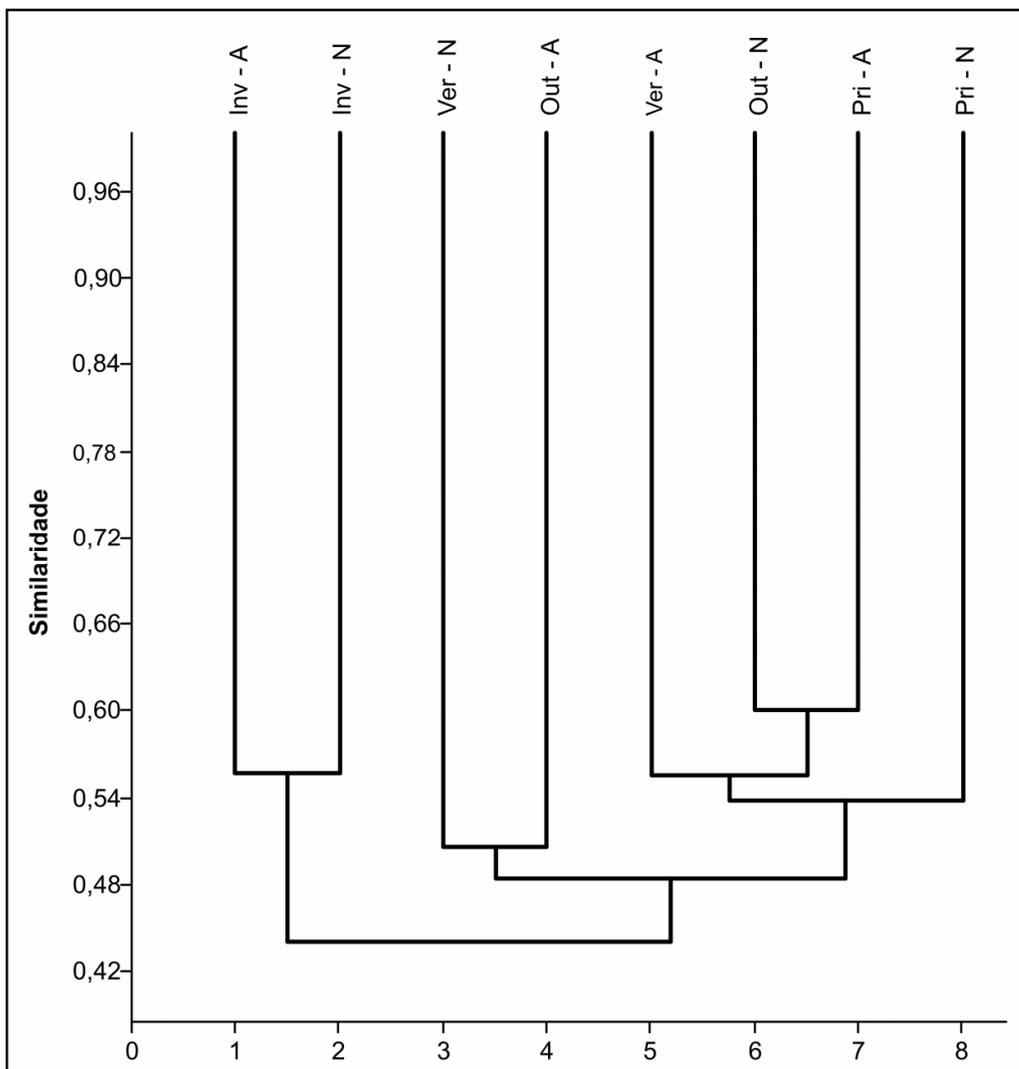


FIGURA 9 - DENDROGRAMA RESULTANTE DA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO ENTRE AS AMOSTRAS QUALITATIVAS DE SUBSTRATO NATURAL E ARTIFICIAL NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS, UTILIZANDO O ÍNDICE BINÁRIO DE JACCARD COMO MEDIDA DE SIMILARIDADE. A: SUBSTRATO ARTIFICIAL; N: SUBSTRATO NATURAL; PRI: PRIMAVERA, VER: VERÃO; OUT: OUTONO, INV: INVERNO.

Pelo dendrograma gerado a partir da análise de agrupamento (Fig. 9) foi possível observar que as amostras distribuíram-se qualitativamente em três grandes grupos, com aproximadamente 44% de similaridade entre si. O primeiro grande grupo foi composto pelas amostras de inverno de ambos os substratos, que se agruparam com aproximadamente 56% de similaridade. O segundo grande grupo foi formado pelas amostras de verão do substrato natural e de outono do substrato artificial, que se agruparam com aproximadamente 50% de similaridade. O terceiro grande grupo foi formado pelas amostras de verão do substrato artificial, de outono do substrato natural e pelas amostras de primavera de ambos os substratos, com cerca de 54% de similaridade. No terceiro grupo nota-se que a amostra de substrato natural da primavera, formou um ramo independente e as demais amostras agruparam-se com cerca de 56% de similaridade. Dentro deste novo agrupamento, a amostra de verão do substrato artificial formou um ramo independente e as amostras de outono do substrato natural e da primavera do substrato artificial agruparam-se com cerca de 60% de similaridade. A similaridade entre o segundo e o terceiro grandes grupos foi de aproximadamente 48%. O coeficiente de correlação cofenética foi de 0,78 indicando um bom ajuste entre a matriz de dados e o dendrograma gerado.

Com base nestes dados foi possível inferir que as assembleias de diatomáceas perifíticas das diferentes amostras analisadas foram semelhantes entre si, uma vez que a similaridade entre todas as amostras foi de 44%. A formação de um grupo isolado dos demais, constituído pelas amostras de inverno de ambos os substratos demonstrou que nesta coleta houve maior influência da sazonalidade do que do substrato utilizado na composição da ditomoflórula perifítica. Já nos outros dois grandes grupos não pôde ser observada a influência do tipo de substrato ou da estação do ano para a separação das amostras, uma vez que se formaram grupos constituídos por amostras de estações e substratos diferentes.

A ordenação resultante da análise de escalonamento multidimensional não métrica (NMDS) realizada com os dados de presença e ausência de todas as espécies observadas evidencia que as elipses de 95% de probabilidade (que delimitam os grupos formados pelas espécies que ocorreram nos diferentes tipos de substrato) sobrepõem-se, sugerindo que a composição específica das comunidades foi bastante semelhante (Fig. 10). O valor de distorção (estresse) entre a matriz de

presença e ausência e a ordenação apresentada foi 0,106, indicando uma boa representação da mesma em duas dimensões.

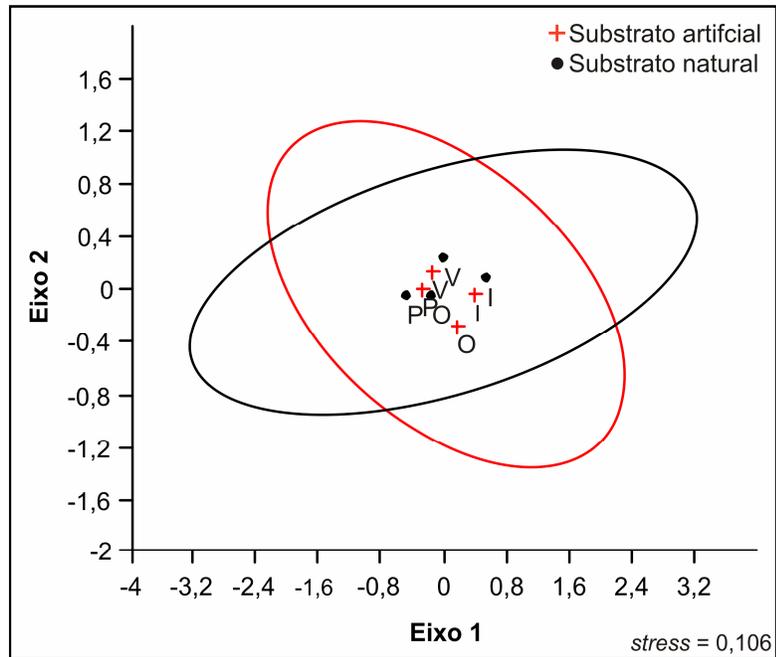


FIGURA 10 - ORDENAÇÃO RESULTANTE DA ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICA (NMDS) REALIZADA COM OS DADOS DE PRESENÇA E AUSÊNCIA DOS TÁXONS DE DIATOMÁCEAS OBSERVADOS NAS QUATRO ESTAÇÕES DO ANO UTILIZANDO O ÍNDICE DE JACCARD COMO MEDIDA DE SIMILARIDADE. P: PRIMAVERA; V: VERÃO; O: OUTONO; I: INVERNO.

4.1.1 Enquadramento taxonômico das espécies determinadas

Divisão Ochrophyta

Subdivisão Diatomeae

Classe Coscinodiscophyceae

Subclasse Thalassiosirophyceae

Ordem Thalassiosirales

Família Thalassiosiraceae

Gênero *Thalassiosira****Thalassiosira rudis***

Família Stephanodiscaceae

Gênero *Cyclotella****Cyclotella meneghiniana***Gênero *Discostella*¹***Discostella stelligera******Discostella stelligeroides***

Subclasse Coscinodiscophycidae

Ordem Melosirales

Família Melosiraceae

Gênero *Melosira****Melosira varians***

Ordem Aulacoseirales

Família Aulacoseiraceae

Gênero *Aulacoseira****Aulacoseira ambigua******Aulacoseira ambigua* var. *ambigua* f. *spiralis******Aulacoseira crenulata******Aulacoseira granulata* var. *angustissima******Aulacoseira granulata* var. *granulata******Aulacoseira pusilla***

Ordem Coscinodiscales

Família Hemidiscaceae

Gênero *Actinocyclus****Actinocyclus normanii***

Classe Fragilariophyceae

Subclasse Fragilariophycidae

Ordem Fragilariales

Família Fragilariaceae

Gênero *Fragilaria*

Fragilaria crassa

Fragilaria crotonensis

Fragilaria rumpens

Fragilaria vaucheriae

Gênero *Asterionella*

Asterionella formosa

Gênero *Staurosira*

Staurosira construens

Gênero *Punctastriata*

Punctastriata mimetica

Gênero *Ctenophora*

Ctenophora pulchella

Gênero *Tabularia*

Tabularia fasciculata

Gênero *Ulnaria*²

Ulnaria delicatissima

Ulnaria ulna

Classe Bacillariophyceae

Subclasse Eunotiophycidae

Ordem Eunotiales

Família Eunotiaceae

Gênero *Eunotia*

Eunotia camelus

Eunotia formica

Eunotia intermedia

Eunotia maior

Eunotia minor

Eunotia parasiolii

Eunotia rabenhorstii

Eunotia sudetica

Eunotia viola

***Eunotia* sp. 1**

***Eunotia* sp. 2**

***Eunotia* sp. 3**

***Eunotia* sp. 4**

***Eunotia* sp. 5**

***Eunotia* sp. 6**

Subclasse Bacillariophycidae

Ordem Cymbellales

Família Cymbelaceae

Gênero *Placoneis*

Placoneis constans* var. *symmetrica

Placoneis undulata

Gênero *Cymbella*

Cymbella charrua

Cymbella excisa* var. *excisa

Cymbella tumida

Gênero *Encyonema*

Encyonema silesiacum

Gênero *Cymbopleura*³

Cymbopleura amphicephala

Cymbopleura naviculiformis

Gênero *Encyonopsis*⁴

Encyonopsis ruttnerii

Encyonopsis subminuta

Família Gomphonemataceae

Gênero *Gomphonema*

Gomphonema acuminatum

Gomphonema anglicum

Gomphonema angustatum

Gomphonema contraturris

Gomphonema exilissimum

Gomphonema gracile

Gomphonema lagenula
Gomphonema laticollum
Gomphonema parvulum
Gomphonema pumilum* var. *rigidum
***Gomphonema* sp. 1**
***Gomphonema* sp. 2**

Ordem Achnanthales

Família Achnanthaceae

Gênero *Achnanthes*

Achnanthes inflata

Família Cocconeidaceae

Gênero *Cocconeis*

Cocconeis placentula* var. *euglypta

Família Achnantidiaceae

Gênero *Planothidium*

Planothidium biporum

Planothidium rostratum

Gênero *Achnanthidium*

Achnanthidium exiguum

Achnanthidium minutissimum

Gênero *Lemnicola*

Lemnicola hungarica

Ordem Naviculales

Família Diadesmidaceae

Gênero *Diadesmis*

Diadesmis confervaceae

Diadesmis contenta

Diadesmis subtropica

Gênero *Luticola*

Luticola mutica

Luticola muticoides

Luticola saxophila

Família Amphipleuraceae

Gênero *Amphipleura*

Amphipleura lindheimeriGênero *Frustulia****Frustulia neomundana******Frustulia vulgaris***

Família Brachysiraceae

Gênero *Brachysira****Brachysira neoexilis******Brachysira serians***

Família Neidiaceae

Gênero *Neidium****Neidium ampliatum******Neidium catarinense******Neidium infirmum***

Ordem Sellaphorinae

Família Sellaphoraceae

Gênero *Sellaphora****Sellaphora densistriata******Sellaphora rhombicarea******Sellaphora subbacillum******Sellaphora* sp. 1**Gênero *Fallacia****Fallacia insociabilis******Fallacia tenera***

Família Pinnulariaceae

Gênero *Pinnularia****Pinnularia borealis* var. *scalaris******Pinnularia grunowii******Pinnularia microstauron******Pinnularia schoenfelderi******Pinnularia viridiformis******Pinnularia viridis******Pinnularia* sp. 1*****Pinnularia* sp. 2**Gênero *Caloneis*⁵

Caloneis bacillum

Ordem Diploneidinae

Família Diploneidaceae

Gênero *Diploneis****Diploneis subovalis***

Ordem Naviculinae

Família Naviculaceae

Gênero *Navicula****Navicula capitatoradiata******Navicula cryptocephala******Navicula cryptotenella******Navicula kuseliana******Navicula microdigitoradiata******Navicula (Luticola) mutica f. intermedia******Navicula neomundana******Navicula notha******Navicula radiosa******Navicula radiosafallax******Navicula rostellata******Navicula schroeteri******Navicula tridentula******Navicula neomundana******Navicula zanonii***Gênero *Capartogramma****Capartogramma crucicula***

Família Pleurosigmataceae

Gênero *Gyrosigma****Gyrosigma kuetzingii******Gyrosigma scalproides******Gyrosigma spencerii***

Família Stauroneidaceae

Gênero *Stauroneis****Stauroneis phoenicenteron***Gênero *Craticula*

Craticula ambigua

Ordem Thalassiophysales

Família Catenulaceae

Gênero *Amphora****Amphora copulata***

Ordem Bacillariales

Família Bacillariaceae

Gênero *Hantzschia****Hantzschia amphioxys***Gênero *Nitzschia****Nitzschia brevissima******Nitzschia clausii******Nitzschia dissipata* var. *media******Nitzschia filiformis******Nitzschia frustulum******Nitzschia gracilis******Nitzschia intermedia******Nitzschia palea******Nitzschia palea* var. *debilis******Nitzschia perminuta******Nitzschia pseudofonticola******Nitzschia sinuata* var. *tabellaria******Nitzschia valdecostata******Nitzschia vermicularis***

Ordem Rhopalodiales

Família Rhopalodiaceae

Gênero *Rhopalodia****Rhopalodia gibba***

Ordem Surirellales

Família Surirellaceae

Gênero *Surirella****Surirella tenera******Surirella tenuissima***

¹ Houk e Klee (2004); ² Compère (2001); ³ Krammer (2003); ⁴ Krammer (1997b); ⁵ Moser, Lange-Bertalot e Metzeltin (1998).

4.1.2 Descrição das espécies determinadas

COSCINODISCOPHYCEAE

FAMÍLIA THALASSIOSIRACEAE

Thalassiosira Cleve

Thalassiosira rudis Tremarin, Ludwig, Becker e Torgan
Diatom Research, v. 23, n. 2, p. 389-400, figs. 1-38, 2008.

Figuras: 18-22

Descrição: Valvas circulares, superfície valvar plana a pouco convexa. Estrias radiadas, formadas por aréolas arredondadas a irregulares, maiores no centro da valva. Anel de fultopórtulas marginal interrompido por duas rimopórtulas pouco evidentes. Diâmetro valvar: 7,9-18,96 µm; 16-24 estrias em 10 µm; 14-20 aréolas em 10 µm; 2-5 fultopórtulas marginais em 10 µm.

Referência consultada: Ludwig *et al.* (2008).

Ocorrência nas amostras: U PCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Ludwig *et al.* (2008), Silva (2009).

FAMÍLIA STEPHANODISCACEAE

Cyclotella Kützing

Cyclotella meneghiniana Kützing
Bacill., p. 50, pl. 30, fig. 68, 1844.

Figura: 23

Descrição: Valvas circulares, área central plana. Fultopórtulas e rimopórtulas marginais inconspícuas. Estrias marginais grosseiras, radiadas. Diâmetro valvar: 11,06 µm; 8 estrias marginais em 10 µm.

Referências consultadas: Hustedt (1927-1930; 1930); Straub (1986); Krammer e Lange-Bertalot (1991a).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65807.

Citações para o Paraná: Moreira-Filho (1961), Moreira-Filho e Momoli (1966), Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Cecy, Valente-Moreira e Hohmann (1976), Lozovei e Luz (1976), Moreira-Filho, Cecy e Valente-Moreira (1976), Lozovei e Hohmann (1977), Lozovei e Shirata (1990), Ludwig e Valente-Moreira (1990), Moro e Fürstenberger (1993), Oliveira, Train e Rodrigues (1994), Moro (1995), Brassac *et al.* (1999), Train, Oliveira e Quevedo (2000), Rodrigues e Bicudo (2001), Cetto *et al.* (2004), Ferrari (2004), Train e Rodrigues (2004), Landucci e Ludwig (2005), Ludwig *et al.* (2005), Aquino e Tavares (2006), Ferrari e Ludwig (2007), Perbiche-Neves *et al.* (2007), Tremarin, Ludwig e Moreira-Filho (2008b), Silva (2009).

Discostella Houk e Klee

Discostella stelligera (Cleve e Grunow) Houk e Klee

Diatom Research, v. 19, n. 2, p. 203-228, 2004.

Basiônimo: *Cyclotella meneghiniana* var. *stelligera* Cleve e Grunow in Cleve, Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, v. 18, n. 5, p. 22, pl. V, Fig. 63 a, 1881.

Figuras: 24 - 28, 287-289

Descrição: Valvas circulares, superfície valvar côncava ou convexa. Estrias marginais radiadas, regularmente encurtadas. Poro central isolado rodeado por estrias radiadas em forma de roseta. A vista externa da valva em MEV revela a presença de duas fileiras de aréolas compondo as estrias, região central rugosa, côncava ou convexa, e um anel marginal de fultopórtulas. A vista interna revela as aberturas internas do anel das fultopórtulas e de uma rimopórtula marginal e a superfície interna sem rugosidades. Diâmetro valvar: 7,11-13,43 µm; 12-18 estrias marginais em 10 µm.

Referências consultadas: Straub (1986); Krammer e Lange-Bertalot (1991a); Houk e Klee (2004).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Bigunas (2005), Ferrari e Ludwig (2007), Costin (2007), Borges, Train e Rodrigues (2008a), Pavan (2008), Tremarin, Ludwig e Moreira-Filho (2008b). Citada como *Cyclotella stelligera* var. *stelligera* por: Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Lozovei e Luz (1976), Lozovei e Hohmann (1977), Caetano (1984), Cecy (1986), Shirata (1986), Ludwig (1987), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990) Oliveira, Train e Rodrigues (1994), Tavares (1994), Fürstenberger (1995), Moro (1995), Brassac (1999), Brassac *et al.* (1999), Leandrini (1999), Tavares e Valente-Moreira (2000), Train, Oliveira e Quevedo (2000), Rodrigues e Bicudo (2001), Szawka (2001), Landucci (2002), Visinoni (2002), Borges *et al.* (2003), Cetto *et al.* (2004), Ferrari (2004), Moro *et al.* (2004), Train e Rodrigues (2004), Coquemala (2005), Landucci e Ludwig (2005), Ludwig *et al.* (2005), Piccinini (2005), Silva (2009).

Discostella stelligeroides (Hustedt) Houk e Klee

Diatom Research, v. 19, n. 2, p. 203-228, 2004.

Basiônimo: *Cyclotella stelligeroides* Hustedt, Archiv für Hydrobiologie, v. 40, p. 899, pl. 42, Fig. 68-69, 1945.

Figuras: 29-33, 290

Descrição: Valvas circulares, superfície valvar plana. Estrias marginais radiadas, regularmente encurtadas, com algumas estrias mais curtas que as demais. Área central com ornamentação pouco evidente, estrias dispostas em forma de roseta em torno de um poro central. Em MEV, é possível distinguir um anel de fultopórtulas marginal bem como uma rimopórtula marginal. Diâmetro valvar: 6,32-11,85 µm; 12-20 estrias em 10 µm.

Referências consultadas: Straub (1986); Simonsen (1987); Krammer e Lange-Bertalot (1991a); Houk e Klee (2004).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Comentários: os indivíduos de *D. stelligeroides* são bastante semelhantes aos indivíduos de *D. stelligera*, entretanto, a diferenciação é possível devido à presença de estrias encurtadas e predomínio de superfície valvar pouco ornamentada no primeiro táxon.

Citação para o Paraná: Silva (2009).

FAMÍLIA MELOSIRACEAE

Melosira Agardh

Melosira varians Agardh

Bot. Zeit., p. 628, 1827.

Figuras: 34-35

Descrição: Frústulas cilíndricas em vista lateral e circulares em vista valvar. Superfície valvar plana, com areolação inconspícua. Coroa marginal de espinhos inconspícua. Diâmetro valvar: 11,06-22,12 µm; Altura do manto: 10,27-15,8; Eixo perivalvar: 15,8-30,81.

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991a).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Stankiewicz (1980), Contin (1983), Caetano (1984), Cecy (1986), Ludwig (1987), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Ludwig e Valente-Moreira (1990), Oliveira, Train e Rodrigues (1994), Ludwig e Flôres (1995), Brassac (1999), Brassac *et al.* (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Rodrigues e Bicudo (2001), Szawka (2001), Bittencourt-Oliveira (2002), Landucci (2002), Visinoni (2002), Ferrari (2004), Train e Rodrigues (2004), Bigunas (2005), Coquemala (2005), Landucci e Ludwig (2005), Ludwig *et al.* (2005), Piccinini (2005), Rodrigues *et al.* (2005), Aquino e Tavares (2006), Costin (2007), Ferrari e Ludwig (2007).

FAMÍLIA AULACOSEIRACEAE

Aulacoseira Thwaites

Aulacoseira ambigua (Grunow) Simonsen

Bacill., v. 2, p. 56, 1979.

Basiônimo: *Melosira crenulata* (Ehrenberg) Kützing var. *ambigua* Grunow in Van Heurck, Syn. Diat. Belg., pl. 88, fig. 12-15, 1882.

Figuras: 36-40

Descrição: Frústulas cilíndricas em vista lateral e circulares em vista valvar. Superfície valvar plana ornamentada por uma fileira de aréolas marginais. Frústulas

unidas por pequenos espinhos em cadeias retas. Manto com estrias oblíquas ao eixo perivalvar. Aréolas arredondadas no manto. Diâmetro valvar: 5,53-7,11 μm ; altura do manto: 7,9- 15,01 μm ; eixo perivalvar: 18,96-26,86 μm ; 14-18 estrias em 10 μm ; 14-16 aréolas em 10 μm .

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991a).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Train (1990), Moro (1991), Moro (1992), Moro e Fürstenberger (1993), Ludwig e Flôres (1995), Moro (1995), Brassac (1999), Brassac *et al.* (1999), Atab (2000), Train, Oliveira e Quevedo (2000), Rodrigues e Bicudo (2001), Szawka (2001), Bittencourt-Oliveira (2002), Faustino (2002), Landucci (2002), Visinoni (2002), Borges *et al.* (2003), Cetto *et al.* (2004), Ferrari (2004), Train e Rodrigues (2004), Bigunas (2005), Coquemala (2005), Landucci E Ludwig (2005), Ludwig *et al.* (2005), Silva, Train e Rodrigues (2005), Rodrigues *et al.* (2005), TRAIN *et al.* (2005), Costin (2007), Ferrari e Ludwig (2007), Perbiche-Neves *et al.* (2007), Pavan (2008), Silva (2009).

Aulacoseira ambigua (Grunow) Simonsen **var. *ambigua f. spiralis*** (Skuja) Ludwig
Arq. Biol. Tecnol., v. 33, n.4, p. 845, 1990.

Basiônimo: *Melosira italica* (Ehrenberg) Kützing var. *ambigua* (Grunow) Cleve f. *spiralis* Skuja, Symb. Bot. Ups., v.9, n.3, p.320, 1948.

Figura: 41

Descrição: Frústulas cilíndricas em vista lateral, unidas por pequenos espinhos marginais em cadeias helicoidais. Manto com estrias oblíquas ao eixo perivalvar. Aréolas arredondadas no manto. Diâmetro valvar: 5,53 μm ; Altura do manto: 15,8 μm ; 10 estrias em 10 μm ; 15 aréolas em 10 μm .

Referências consultadas: Ludwig e Valente-Moreira (1990); Bigunas (2005).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65802; 65804.

Citações para o Paraná: Ludwig e Valente-Moreira (1990), Moro (1991), Moro (1992), Moro e Fürstenberger (1993), Oliveira, Train e Rodrigues (1994), Ludwig e Flôres (1995), Moro (1995), Brassac (1999), Brassac *et al.* (1999), Train, Oliveira e Quevedo (2000), Szawka (2001), Bittencourt-Oliveira (2002), Faustino (2002), Visinoni (2002), Train e Rodrigues (2004), Bigunas (2005), Coquemala (2005),

Ludwig *et al.* (2005), Piccinini (2005), Rodrigues *et al.* (2005), Silva, Train e Rodrigues (2005), Train *et al.* (2005), Borges *et al.* (2008b), Silva (2009).

Aulacoseira crenulata (Ehrenberg) Thwaites

Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 2, v. 1, n. 3, p. 168, 1848.

Basiônimo: *Gaillonella crenulata* Ehrenberg, Abh. Akad., Wiss. Berl., pl. 2/1, fig. 41, pl. 4/1, fig. 31, 1841 (1843).

Figura: 42

Descrição: Frústulas cilíndricas em vista lateral. Superfície valvar da célula terminal côncava. Manto com estrias paralelas ao eixo perivalvar. Diâmetro valvar: 9,48 µm; altura do manto: 14,22 µm; 10 estrias em 10 µm; 9 aréolas em 10 µm.

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991a).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65805.

Comentários: não foram visualizadas valvas de células intercalares.

Citação para o Paraná: Citado como *A. italica* por Bigunas (2005).

Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen **var. *angustissima*** (O. Müller) Simonsen

Bacill., v.2, p.58, 1979.

Basiônimo: *Melosira granulata* (Ehrenberg) Ralfs var. *angustissima* O. Müller, Hedwigia, v.38, p.315, pl. 2, fig. 28, 1899.

Figuras: 43-44

Descrição: Frústulas cilíndricas em vista lateral, unidas por pequenos espinhos marginais em cadeias retas. Manto com estrias delicadas oblíquas ao eixo perivalvar. Aréolas arredondadas delicadas. Diâmetro valvar: 3,16-4,74 µm; altura do manto: 11,06-18,17 µm; 12-18 estrias em 10 µm; 13-18 aréolas em 10 µm.

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991a).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65807.

Citações para o Paraná: Ludwig e Valente-Moreira (1990), Moro (1991), Moro (1992), Moro e Fürstenberger (1993), Oliveira, Train e Rodrigues (1994), Moro (1995), Brassac (1999), Brassac *et al.* (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Train, Oliveira e Quevedo (2000), Szawka (2001), Bittencourt-Oliveira (2002), Faustino (2002), Landucci (2002), Visinoni (2002), Train e Rodrigues (2004), Bigunas (2005), Coquemala (2005), Landucci e Ludwig (2005), Ludwig *et al.* (2005), Rodrigues *et al.*

(2005), Silva, Train e Rodrigues (2005), Train *et al.* (2005), Borges, Train e Rodrigues (2008b). Citada como *Melosira granulata* var. *angustissima* por: Cecy, Valente-Moreira e Hohmann (1976), Stankiewicz (1980), Contin (1983), Caetano (1984), Cecy (1986), Shirata (1986), Ludwig (1987), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990). Citada como *Aulacoseira granulata* var. *granulata* f. *angustissima* por: Ludwig e Flôres (1995).

Aulacoseira granulata* var. *granulata (Ehrenberg) Simonsen

Bacill., v. 2, p. 58, 1979.

Basiônimo: *Gaillonella granulata* Ehrenberg, Abh. Akad., Wiss. Berl., p. 415, 1841 (1843).

Figuras: 45-48

Descrição: Frústulas cilíndricas em vista lateral e circulares em vista valvar. Cadeias retas formadas pela união das frústulas por pequenos espinhos. Valvas terminais da cadeia com espinhos grandes. Manto com estrias retas a levemente oblíquas ao eixo perivalvar. Aréolas arredondadas grosseiras. Diâmetro valvar: 10,27 µm; altura do manto: 22,12-22,91 µm; 10 estrias em 10 µm; 7-8 aréolas em 10 µm.

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991a).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Lozovei e Shirata (1990), Ludwig e Valente-Moreira (1990), Train (1990), Moro (1991), Moro (1992), Moro e Fürstenberger (1993), Oliveira, Train e Rodrigues (1994), Fürstenberger (1995), Ludwig e Flôres (1995), Moro (1995), Brassac (1999), Brassac *et al.* (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Train, Oliveira e Quevedo (2000), Rodrigues e Bicudo (2001), Szawka (2001), Bittencourt-Oliveira (2002), Faustino (2002), Landucci (2002), Visinoni (2002), Cetto *et al.* (2004), Ferrari (2004), Train e Rodrigues (2004), Bigunas (2005), Coquemala (2005), Landucci e Ludwig (2005), Ludwig *et al.* (2005), Piccinini (2005), Rodrigues *et al.* (2005), Silva, Train e Rodrigues (2005), Train *et al.* (2005), Ferrari e Ludwig (2007), Perbiche-Neves *et al.* (2007), Borges, Train e Rodrigues (2008b), Silva (2009). Citada como *Melosira granulata* var. *granulata* por: Moreira-Filho e Momoli (1966), Momoli (1967), Lozovei e Luz (1976), Lozovei e Hohmann (1977), Contin (1983), Contin (1990), Caetano (1984), Cecy (1986), Shirata (1986), Ludwig (1987).

Aulacoseira pusilla (Meister) Tuji e Houki

Bull. Natl. Sci. Mus., Ser. B, v. 30, n. 2, p. 38, 2004.

Basiônimo: *Melosira pusilla* Meister, Arch. Hydrobiol. Plankt., p. 306, pl. 4, fig. 2, 1913.

Figuras: 49-50

Descrição: Frústulas circulares em vista valvar e cilíndricas em vista lateral, unidas por pequenos espinhos marginais. Manto com estrias delicadas, retas a levemente oblíquas ao eixo transapical. Aréolas arredondadas delicadas. Diâmetro valvar maior que o eixo perivalvar. Diâmetro valvar: 3,93-7,9 µm; altura do manto: 2,37-5,53 µm; Eixo perivalvar: 4,74-7,11 µm; 10-18 estrias em 10 µm; 9-18 aréolas em 10 µm.

Referências consultadas: Tuji e Houki (2004a).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65801; 65804; 65805; 65806; 65807.

Comentário: Tuji e Williams (2007) comentam que o táxon tem sido confundido com *Aulacoseira distans* (Ehrenberg) Simonsen, táxon frequentemente relatado para o Estado do Paraná (Tremarin *et al.* 2009). Entretanto Krammer (1991) comenta que *A. distans* é comum em amostras fósseis de água doce e rara em amostras recentes, o que justifica a preferência pela identificação da espécie como *A. pusilla*.

Citação para o Paraná: Silva (2009).

FAMÍLIA HEMIDISCACEAE*Actinocyclus* Ehrenberg***Actinocyclus normanii*** (Gregory ex Greville) Hustedt

Abh. Naturwiss. Ver. Bremen, p. 218, pl. 1, figs. 5-6, 1957.

Basiônimo: *Coscinodiscus normanii* Greville, Quart. Jour. Mic. Sci., p. 80, fig. 3, 1859.

Figura: 51

Descrição: Valvas circulares em vista valvar. Superfície valvar com elevação na região marginal e pequena convexidade na região central. Aréolas circulares dispostas radialmente na superfície valvar. Rimopórtulas marginais conspícuas. Pseudonódulo evidente, marginal. Diâmetro valvar: 58,46 µm; 10 estrias em 10 µm; 10 aréolas em 10 µm; 1 rimopórtula em 10 µm.

Referências consultadas: Krammer e Lange-Bertalot (1991a).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65803.

Comentários: embora este gênero seja frequentemente relacionado à ambientes marinhos e estuarinos, tanto o morfotipo *normanii* quanto o morfotipo *subsalsa* podem ocorrer em águas interiores (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1991a). O espécime observado está mais próximo do morfotipo *normanii* devido às maiores dimensões e ao padrão radial das estrias.

Citação para o Paraná: primeiro registro do táxon em água doce para o Estado.

FRAGILARIOPHYCEAE

FAMÍLIA FRAGILARIACEAE

Fragilaria Lyngbye

Fragilaria crassa Metzeltin e Lange-Bertalot

Iconogr. Diatomol., v. 5, p. 89-90, pl.1, figs. 20-23, pl. 2, fig. 1, 1998.

Figura: 52

Descrição: Valvas lanceoladas a linear-lanceoladas, extremidades arredondadas, área axial linear-lanceolada, área central ausente, estrias alternadas, paralelas a levemente radiadas. Eixo apical: 16,59-37,92 μm ; eixo transapical: 4,74-5,53 μm ; 7 estrias em 10 μm .

Referência consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (1998).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65804; 65805.

Citação para o Paraná: BIGUNAS (2005).

Comentários: optou-se pelo enquadramento do táxon no gênero *Fragilaria*, desobedecendo à recente transferência para *Staurosira crassa* Metzeltin e Lange-Bertalot (METZELTIN; LANGE-BERTALOT; GARCÍA-RODRÍGUEZ, 2005), pois o exemplar apresenta características mais familiares ao gênero *Staurosirella*, como interestrias mais espessas do que as estrias, diferentemente de *Staurosira* que apresenta o padrão oposto. Recomenda-se a transferência da espécie para o gênero *Staurosirella*.

Fragilaria crotonensis Kitton

Sci. Gossip, v. 5, p. 110, fig. 81. 1869

Figuras: 53, 292-293

Descrição: Valvas filiformes com intumescimento na região central e extremidades capitadas. Área axial linear, pouco evidente, área central lanceolada. Estrias levemente radiadas na região central e inconspícuas em direção às extremidades. Em MEV, é possível observar a presença de espinhos marginais que permitem a formação de cadeias extensas. Eixo apical: 65,57-135,88 μm ; eixo transapical: 2,37-3,16 μm ; 12-17 estrias em 10 μm .

Referências consultadas: Krammer e Lange-Bertalot (1991a); Patrick e Reimer (1966).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Caetano (1984), Cecy (1986), Moro e Fürstenberger (1993), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Brassac (1999), Moro *et al.* (2004), Silva (2009).

Fragilaria rumpens (Kützing) Carlson

Süssw.-Alg. aus der Ant., Süd-Georg. und Falk. Ins. v. 4, n. 14 p. 29, 1913.

Basiônimo: *Synedra rumpens* Kützing, Bacill., v. 69, pl. 16, fig. 6 (6), fig 4-5, 1844.

Figuras: 54-56

Descrição: Valvas lineares com extremidades capitadas, podendo apresentar pequeno intumescimento na região mediana; área axial linear, área central retangular. Estrias paralelas em toda a extensão valvar. Eixo apical: 24,49-58,46 μm ; eixo transapical: 2,37-4,74 μm ; 9-17 estrias em 10 μm .

Referências consultadas: Krammer e Lange-Bertalot (1991a); Tuji e Williams (2006).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65807; 65806.

Citações para o Paraná: Costin (2007), Silva (2009). Citada como *Synedra rumpens* por: Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Stankiewicz (1980), Contin (1983), Caetano (1984), Cecy (1986), Shirata (1986), Contin (1990).

Fragilaria vaucheriae (Kützing) Petersen

Botaniska Notiser v. 1-3, p. 167, figs. 1a-g, 1938.

Basiônimo: *Exilaria vaucheriae* Kützing, Alg. Aq. Dulc. Germ, Dec. I, p. 32, fig. 38, 1833.

Figuras: 57-59

Descrição: Valvas lanceoladas a linear-lanceoladas, podendo apresentar um pequeno intumescimento em um dos lados da região mediana da valva. Extremidades atenuado-arredondadas. Área axial linear, área central retangular, podendo ser unilateral. Estrias paralelas a levemente radiadas em toda a extensão da valva. Eixo apical: 13,43-33,97 μm ; eixo transapical: 3,16-5,53 μm ; 10-17 estrias em 10 μm

Referências consultadas: Patrick e Reimer (1966); Krammer e Lange-Bertalot (1991a).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Shirata (1986), Ludwig (1987), Lozovei e Shirata (1990), Cetto *et al.* (2004), Silva (2009). Citada como *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae* por: Ludwig e Flôres (1997), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Landucci (2002), Visinoni (2002), Brassac e Ludwig (2003), Ferrari (2004), Landucci e Ludwig (2005), Piccinini (2005), Ferrari e Ludwig (2007), Santos (2007), Pavan (2008).

Asterionella Hassall***Asterionella formosa*** Hassal

Micr. Exam. Water, p. 10, PL 2 (2), fig. 5, 1850.

Figuras: 60, 291

Descrição: Valvas lineares, heteropolares, com extremidades capitadas. Área axial linear, de difícil visualização. Área central ausente, estrias paralelas pouco conspícuas. Em MEV, é possível observar espinhos marginais em toda a extensão da valva. Eixo apical: 38,71-69,52 μm ; eixo transapical: 0,79-2,37 μm .

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991a); Patrick e Reimer (1966).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Lozovei e Luz (1976), Caetano (1984), Ludwig (1987), Moro e Fürstenberger (1993), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Ludwig e Flôres (1995), Brassac (1999), Atab (2000), Szawka (2001), Faustino (2002), Landucci (2002), Visinoni (2002), Brassac e Ludwig (2003), Cetto *et al.* (2004), Coquemala (2005), Landucci e Ludwig (2005), Rodrigues *et al.* (2005), Silva, Train e Rodrigues (2005), Train *et al.* (2005), Silva (2009).

Staurosira (Ehrenberg) Williams e Round

Staurosira construens Ehrenberg

Abh. Wiss. Berl., p. 424, 1841 (1843)

Figura: 61

Descrição: Valvas cruciformes, extremidades arredondadas, área axial linear, área central ausente, estrias delicadas, alternadas, paralelas a radiadas na região mediana. Cadeias formadas pela união de superfícies valvares. Eixo apical: 14,22-15,8 µm; eixo transapical: 14-18 µm; eixo perivalvar: 3,95-4,74; 14-18 estrias em 10 µm.

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991a).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65802; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Landucci (2002), Visinoni (2002), Bigunas (2005), Landucci e Ludwig (2005). Citada como *Fragilaria construens* var. *construens* por: Momoli (1967), Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Moreira-Filho, Cecy e Valente-Moreira (1976), CONTIN (1983), Caetano (1984), Cecy (1986), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Fürstenberger (1995).

Punctastriata Williams e Round

Punctastriata mimetica Morales

Phycological research, v. 53, p. 128, figs. 59-73, 115-120, 2005.

Figuras: 62-70, 294-298

Descrição: Valvas rombo-lanceoladas a rômbicas, extremidades arredondadas, área axial linear, área central ausente, estrias alternadas, paralelas e robustas. Em MEV foi possível observar que as estrias são formadas por números variáveis de fileiras de aréolas, que convergem em para uma fileira única em direção à área axial e ao

manto. As aréolas variam de arredondadas a levemente lineoladas. As interestrias são elevadas em relação à superfície valvar e apresentam espinhos marginais bifurcados que possibilitam a formação de cadeias. Ambas as extremidades apresentam um pequeno campo de poros. Eixo apical: 7,9-14,42 μm ; eixo transapical: 3,95-5,53 μm ; 8-12 estrias em 10 μm .

Referência consultada: Morales (2005).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Comentários: em microscopia óptica, a espécie é muito semelhante à *Staurosirella pinnata* (Ehrenberg) Williams e Round, entretanto em MEV é possível distingui-las pelo padrão de areolação (estrias unisseriadas formadas por aréolas alongadas apicalmente em *S. pinnata* e multisseriadas formadas por aréolas mais arredondadas em *P. mimetica*). A não utilização de microscopia eletrônica, especialmente em trabalhos de levantamento de espécies, pode ter resultado na identificação errônea de indivíduos de *P. mimetica* como *S. pinnata*, espécie frequentemente registrada no Estado (Tremarin *et al.*, 2009).

Citação para o Paraná: primeiro registro do táxon para o Estado e também para o Brasil.

Ctenophora Grunow

Ctenophora pulchella (Kützing) Williams e Round

Diatom Research, v. 1, n. 2, p. 313-339, fig. 53-61, 1986.

Basiônimo: *Synedra pulchella* Kützing, Bacill., v. 68, pl. 29, fig. 87, 1844.

Figuras: 71, 299-300

Descrição: Valvas lanceoladas; extremidades arredondadas; área axial linear e estreita; área central quadrada, expandida até as margens, limitada por espessamento em forma de colchetes. Estrias paralelas e opostas em toda a extensão da valva; aréolas arredondadas conspícuas. Em MEV é possível observar a presença de uma rimopórtula e de *ocellulimbus* em ambas as extremidade valvares. Eixo apical: 63,99-94,01 μm ; eixo transapical: 4,74-5,53 μm ; 13-17 estrias em 10 μm ; 15-16 aréolas em 10 μm .

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991a).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994). Citada como *Synedra pulchella* por: Shirata (1986), Ludwig (1987), Lozovei e Shirata (1990), e como *Fragilaria pulchella* por Fürstenberger (1995).

Tabularia (Kützing) Williams e Round

Tabularia fasciculata (Agardh) Williams e Round

Diatom Research, v. 1, n. 2, p. 326, fig. 46-52, 1986.

Basiônimo: *Diatoma fasciculatum* Agardh, Disp. Alg. Sveciae, v. 4, p. 35, 1812.

Figura: 72

Descrição: Valvas linear-lanceoladas, extremidades rostradas; área axial ampla levemente lanceolada; área central ausente; estrias opostas e curtas, paralelas na região mediana a levemente radiadas nas extremidades. Presença de rimopórtula em ambas as extremidades da valva. Eixo apical: 101, 91-183,28 µm; eixo transapical: 5,53-6,32 µm; 12-15 estrias em 10 µm.

Referências consultadas: Patrick e Reimer (1966); Krammer e Lange-Bertalot (1991a).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Bigunas (2005). Citada como *Synedra fasciculata* var. *fasciculata* por: Moreira-Filho, Cecy e Valente-Moreira (1976), Shirata (1986) e como *Fragilaria fasciculata* var. *fasciculata* por: Train (1990), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994).

Ulnaria (Kützing) Compère

Ulnaria delicatissima (W. Smith) Aboal e Silva

Diatom Research, v. 19, n. 2, p. 361

Basiônimo: *Synedra delicatissima* W. Smith Synops. Brit. Diat., v. 72, pl. 12, fig. 94, 1853.

Figura: 73

Descrição: Valvas lineares com extremidades capitadas, área axial linear, área central ausente, estrias paralelas em toda a extensão da valva. Eixo apical: 45,03-75,05 µm; eixo transapical: 2,37-3,16 µm; 15-18 estrias em 10 µm.

Referências consultadas: Krammer e Lange-Bertalot (1991a); Tuji e Houki (2004b).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65804.

Citações para o Paraná: citada como *Synedra delicatissima* var. *angustissima* por Caetano (1984) e como *Fragilaria delicatissima* por: Szawka (2001), Visinoni (2002), Brassac e Ludwig (2003).

Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère

In: Jahn *et al.*, Stud. Diat., p. 100, 2001.

Basiônimo: *Bacillaria ulna* Nitzsch, Neue Schr. Nat. Ges. Halle, v. 3, n. 1, p. 99, pl. 5, 1817.

Figuras: 74, 301-302

Descrição: Valvas lineares com extremidades levemente capitadas. Área axial linear e estreita. Área central expandida até as margens valvares. Estrias opostas, paralelas em toda a extensão da valva. Eixo apical: 148,86-248,06 µm; eixo transapical: 3,95-4,74 µm; 12-15 estrias em 10 µm.

Referências consultadas: Patrick e Reimer (1966); Krammer e Lange-Bertalot (1991a), Compère (2001).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Ferrari (2004), Bigunas (2005), Ludwig *et al.* (2005), Piccinini (2005), Ferrari e Ludwig (2007), Santos (2007), Borges, Train e Rodrigues (2008a), Branco *et al.* (2008), Pavan (2008), Silva (2009). Citada como *Synedra ulna* var. *ulna* por: Moreira-Filho e Momoli (1966), Momoli (1967), Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Valente-Moreira (1975), Contin (1983), Caetano (1984), Cecy (1986), Shirata (1986), Ludwig (1987), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Train (1990), Train (1991), Oliveira, Train e Rodrigues (1994), Tavares (1994), Ludwig e Flôres (1997), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Train, Oliveira e Quevedo (2000), Szawka (2001), Bittencourt-Oliveira (2002), Landucci (2002), Visinoni (2002), Brassac e Ludwig (2003), Cetto *et al.* (2004), Train e Rodrigues (2004), Coquemala (2005), Landucci e Ludwig (2005), Aquino e Tavares (2006), e

como *Fragilaria ulna* var. *ulna* por: Tavares e Valente-Moreira (2000), Rodrigues e Bicudo (2001), Borges *et al.* (2003).

BACILLARIOPHYCEAE

FAMÍLIA EUNOTIACEAE

Eunotia Ehrenberg

Eunotia camelus Ehrenberg

Abh. Akad. Wiss. Berl., p. 125, pl. 2-1, fig. 1, 1841 (1843)

Figura: 75

Descrição: Valvas com margem dorsal convexa e com duas ondulações e margem ventral côncava. Extremidades atenuado-arredondadas, voltadas para a margem dorsal, destacadas do corpo valvar. Estrias formadas por aréolas arredondadas, paralelas na região mediana e radiadas nas extremidades. Eixo apical: 23,7 µm; eixo transapical: 5,53 µm; 10 estrias em 10 µm; 22 aréolas em 10 µm.

Referência consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (1998).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806.

Citações para o Paraná: Momoli (1967), Valente-Moreira (1975), Lozovei e Luz (1976), Lozovei e Hohmann (1977), Stankiewicz (1980), Contin (1983), Cecy (1986), Ludwig (1987), Ludwig e Valente-Moreira (1989), Contin (1990), Train (1990), Ludwig e Flôres (1995), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Rodrigues e Bicudo (2001), Landucci (2002), Cetto *et al.* (2004), Ferrari (2004), Train e Rodrigues (2004), Ludwig *et al.* (2005), Neiva (2005), Piccinini (2005), Santos (2007), Pavan (2008), Silva (2009).

Eunotia formica Ehrenberg

Phys. Abh. Akad. Wiss. Berl., v. 1, p. 414, 1841 (1843).

Figura: 76

Descrição: Valvas com margem dorsal levemente convexa e margem ventral côncava com intumescimento na região mediana. Extremidades capitado-cuneadas, destacadas do corpo valvar, nódulos terminais da rafe nas extremidades da valva,

estrias paralelas a radiadas em toda a extensão da valva. Eixo apical: 110,6 μm ; eixo transapical: 11,06 μm ; 11 estrias em 10 μm .

Referências consultadas: Patrick e Reimer (1966), Krammer e Lange-Bertalot (1991a), Metzeltin e Lange-Bertalot (1998).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65805.

Citações para o Paraná: Contin (1983), Shirata (1986), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Brassac (1999), Landucci (2002), Bigunas (2005), Tremarin, Ludwig e Moreira-Filho (2008a).

Eunotia intermedia (Krasske ex Hustedt) Nörpel e Lange-Bertalot

In: Pascher, Süss.-Fl. Mittleur., v. 2, pt. 3, p. 215, pl. 143, fig. 10-15, 1991.

Basiônimo: *Eunotia pectinalis* (Dillwyn e Kützing) Rabenhorst var. *minor* (Kützing) Rabenhorst f. *intermedia* Krasske ex Hustedt, Akad. Verl., v. 7, n. 2, p. 298, fig. 763, 1932.

Figura: 77-78

Descrição: Valvas com margem dorsal convexa e margem ventral levemente côncava. Extremidades atenuado-arredondadas. Nódulos terminais próximos às extremidades. Estrias levemente radiadas em toda a extensão da valva. Eixo apical: 18,17-31,6 μm ; eixo transapical: 3,95-4,74 μm ; 12-15 estrias em 10 μm .

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991a).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800.

Citações para o Paraná: Tavares (1994), Ludwig e Flôres (1995), Atab (2000), Tavares e Valente-Moreira (2000), Landucci (2002), Bigunas (2005), Neiva (2005), Piccinini (2005), Costin (2007), Pavan (2008), Tremarin, Ludwig e Moreira-Filho (2008a), Silva (2009).

Eunotia maior (W. Smith) Rabenhorst

Eur. Alg., sect. 1, p. 72, 1864.

Basiônimo: *Himantidium majus* W. Smith, British. Diat., v. 2, p. 14, pl. 33, fig. 186, 1856.

Figura: 79

Descrição: Valvas com margem dorsal convexa e margem ventral côncava, extremidades amplamente arredondadas destacadas do corpo valvar. Nódulos terminais da rafe nas extremidades, estrias paralelas na região mediana e radiadas

nas extremidades da valva. Eixo apical: 101,12 μm ; eixo transapical: 10,27 μm ; 9 estrias em 10 μm .

Referência consultada: Patrick e Reimer (1966).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65805.

Citações para o Paraná: Ludwig (1987), Ludwig e Valente-Moreira (1989), Train (1990), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Brassac (1999), Atab (2000), Landucci (2002), Bigunas (2005), Piccinini (2005), Santos (2007), Pavan (2008), Tremarin, Ludwig e Moreira-Filho (2008a), Silva (2009). Citada como *Eunotia monodon* var. *major* por: Contin (1983), Cecy (1986), Shirata (1986), Contin (1990), e como *Eunotia monodon* var. *maior* por: Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Valente-Moreira (1975).

Eunotia minor (Kützing) Grunow

In: Van Heurck, Syn. Diat. Belg., pl. 33, figs. 20-21, 1882-1885.

Basiônimo: *Himantidium minus* Kützing, Bacill., p. 39, pl. 16, fig. 10, 1844

Figura: 80-81

Descrição: Valvas com margem dorsal convexa e margem ventral levemente côncava, extremidades amplamente arredondadas destacadas do corpo valvar. Nódulos terminais da rafe nas extremidades, estrias paralelas na região mediana e radiadas nas extremidades da valva. Eixo apical: 27,65-42,66 μm ; eixo transapical: 5,53-7,9 μm ; 9-14 estrias em 10 μm .

Referência consultada: Hustedt (1930; 1931-1959).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65806.

Citações para o Paraná: Tavares (1994), Ludwig e Flôres (1995), Brassac (1999), Leandroini (1999), Rodrigues e Bicudo (2001), Landucci (2002), Cetto *et al.* (2004), Bigunas (2005), Ludwig *et al.* (2005), Neiva (2005), Piccinini (2005), Aquino e Tavares (2006), Costin (2007), Santos (2007), Pavan (2008), Tremarin, Ludwig e Moreira-Filho (2008a), Silva (2009). Citada como *Eunotia pectinalis* var. *minor* por: Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Moreira-Filho, Cecy e Valente-Moreira (1976), Stankiewicz (1980), Contin (1983), Caetano (1984), Shirata (1986), Ludwig (1987), Ludwig e Valente-Moreira (1989), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Moro e Fürstenberger (1993), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994).

Eunotia parasiolii Metzeltin e Lange-Bertalot

Iconogr. Diatomol., v. 5, p. 72-73, pl. 60, figs. 17-30, 1998.

Figura: 82

Descrição: Valvas com margem dorsal convexa e margem ventral côncava, extremidades atenuado-arredondadas pouco destacadas do corpo valvar. Nódulos terminais da rafe próximos das extremidades, estrias paralelas na região mediana e radiadas nas extremidades da valva. Eixo apical: 23,7 µm; eixo transapical: 3,95 µm; 11 estrias em 10 µm

Referência consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (1998).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65802.

Citação para o Paraná: Pavan (2008).

Eunotia rabenhorstii Cleve e Grunow

In: Van Heurck, Syn. Diat. Belg., pl. 35, fig. 12, 1881.

Figuras: 83-84

Descrição: Valvas com margem dorsal convexa, com uma ondulação na região mediana, margem ventral levemente côncava. Extremidades amplamente arredondadas, destacadas do corpo valvar. Estrias paralelas na região mediana e levemente radiadas nas extremidades da valva. Eixo apical: 19,75-24,49 µm; eixo transapical: 5,53-6,32 µm; 10-12 estrias em 10 µm

Referências consultadas: Krammer e Lange-Bertalot (1991a); Metzeltin e Lange-Bertalot (1998).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65801; 65804.

Citações para o Paraná: Moreira-Filho e Momoli (1966), Fürstenberger (1995), Ludwig E Flôres (1995), Brassac (1999), Atab (2000), Fürstenberger e Valente-Moreira (2000b), Landucci (2002), Ferrari (2004), Bigunas (2005), Ludwig *et al.* (2005), Neiva (2005), Piccinini (2005), Costin (2007), Santos (2007), Pavan (2008), Tremarin, Ludwig e Moreira-Filho (2008a), Silva (2009).

Eunotia sudetica O. Müller

Forschungsber. Biol. Stat. Plön., v. 6, p. 12, pl. 3, Fig. 25-26, 1898.

Figura: 85

Descrição: Valvas com margem dorsal convexa e margem ventral levemente côncava, extremidades arredondadas levemente destacadas do corpo valvar. Nódulos terminais da rafe próximos das extremidades, estrias radiadas em toda a

extensão da valva. Eixo apical: 22,91 μm ; eixo transapical: 5,53 μm ; 11 estrias em 10 μm .

Referência consultada: Hustedt (1930; 1931-1959).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65807.

Comentários: o complexo *Eunotia sudetica* compreende diversos morfotipos, que variam de acordo com a interpretação do examinador. Neste caso, optou-se por utilizar o *sensu* Hustedt por ser o morfotipo que mais se assemelha ao material examinado.

Citações para o Paraná: Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Valente-Moreira (1975), Moreira-Filho, Cecy e Valente-Moreira (1976), Stankiewicz (1980), Contin (1983), Caetano (1984), Cecy (1986), Ludwig (1987), Ludwig e Valente-Moreira (1989), Contin (1990), Train (1990), Tavares (1994), Fürstenberger (1995), Ludwig e Flôres (1995), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Fürstenberger e Valente-Moreira (2000b), Tavares e Valente-Moreira (2000), Szawka (2001), Landucci (2002), Cetto *et al.* (2004), Ferrari (2004), Bigunas (2005), Costin (2007), Santos (2007), Pavan (2008), Tremarin, Ludwig e Moreira-Filho (2008a), Silva (2009).

Eunotia viola Metzeltin e Lange-Bertalot

Iconog. Diatomol., v. 18, p. 128, pl. 54, figs. 5-11., 2007.

Figura: 86

Descrição: Valvas com margem dorsal convexa e margem ventral levemente côncava. Extremidades arredondadas, levemente destacadas do corpo valvar. Nódulos terminais nas extremidades. Estrias paralelas a radiadas nas extremidades. Eixo apical: 52,14 μm ; eixo transapical: 8,69 μm ; 10 estrias em 11 μm .

Referências consultadas: Metzeltin e Lange-Bertalot (1998); Krammer e Lange-Bertalot (1991a).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65805.

Comentário: A espécie apresenta contorno valvar e dimensões semelhantes a *E. minor* (Kützing) Grunow e a *E. soleirolii* (Kützing) Rabenhorst, no entanto difere de ambas devido ao formato das extremidades e a posição do nódulo terminal da rafe (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007). O exemplar examinado apresenta largura pouco acima do descrito para *E. viola*, entretanto optou-se por enquadrá-lo no táxon devido a outras características coincidentes.

Citação para o Paraná: primeiro registro do táxon para o Estado.

***Eunotia* sp. 1**

Figura: 87-91

Descrição: Valvas com margem dorsal convexa e margem ventral reta a levemente côncava, extremidades atenuado-arredondadas levemente destacadas do corpo valvar. Nódulos terminais da rafe próximos das extremidades, estrias paralelas na região mediana a radiadas nas extremidades da valva. Eixo apical: 28,44-42,66 μm ; eixo transapical: 3,95-4,74 μm ; 13-14 estrias em 10 μm .

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65803; 65807; 65806.

Comentário: o contorno valvar e o formato do ápice dos indivíduos observados são semelhantes ao apresentado por Metzeltin e Lange-Bertalot (1998, pág. 351, pl. 58, figs. 5-10) como uma suposta nova espécie de *Eunotia*, entretanto, os indivíduos observados apresentam eixo apical menor do que o apresentado nas ilustrações dos autores citados.

Também foi observada semelhança entre *Eunotia* sp. 1 e as ilustrações de *Eunotia sudetica* presentes em Frenguelli (1933, pl. 8, figs. 14-15), entretanto, embora o contorno do ápice seja semelhante nas duas espécies, *E. sudetica sensu* Frenguelli apresenta dimensões maiores do que o observado, e *Eunotia* sp. 1 apresenta maior continuidade entre corpo valvar e ápice, diferentemente da outra espécie, em que os ápices são mais destacados do corpo valvar.

***Eunotia* sp. 2**

Figura: 92-93

Descrição: Valvas com margem dorsal levemente convexa e margem ventral reta a levemente côncava, extremidades arredondadas levemente destacadas do corpo valvar. Nódulos terminais da rafe próximos das extremidades, estrias paralelas na região mediana a radiadas nas extremidades da valva. Eixo apical: 37,13-38,71 μm ; eixo transapical: 3,95-4,74 μm ; 11-12 estrias em 10 μm .

Ocorrência nas amostras: UPCB 65807.

Comentário: O contorno valvar dos exemplares é semelhante ao relatado para *Eunotia valida* Hustedt (Hustedt, 1930), entretanto os táxons diferem pela posição do nódulo terminal da rafe, mais próximo da extremidade em *E. valida*, e pelo formato das extremidades, pouco mais destacadas em *Eunotia* sp. 2.

***Eunotia* sp. 3**

Figuras: 94-96

Descrição: Valvas com margem dorsal convexa e margem ventral reta a levemente côncava, extremidades atenuado-arredondadas levemente destacadas do corpo valvar. Nódulos terminais da rafe próximos das extremidades, estrias paralelas na região mediana a radiadas nas extremidades da valva. Eixo apical: 27,65-34,76 μm ; eixo transapical: 4,74-5,53 μm ; 13-15 estrias em 10 μm .

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65805; 65807.

Comentário: O contorno valvar e o formato do ápice dos indivíduos são semelhantes ao apresentado por Metzeltin e Lange-Bertalot (1998, pág. 351, pl. 58, figs. 1-4) como uma suposta nova espécie de *Eunotia*, entretanto, não foi realizada a proposição da espécie. Também foi observada certa semelhança entre os indivíduos de *Eunotia* sp. 3 e exemplares pequenos *Eunotia luna* var. *aequalis* Hustedt, entretanto a última apresenta extremidades menos destacados do corpo valvar (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998).

***Eunotia* sp. 4**

Figuras: 97-101

Descrição: Valvas com margem dorsal convexa e margem ventral reta a levemente côncava, extremidades atenuado-arredondadas. Nódulos terminais da rafe próximos das extremidades, estrias radiadas em toda a extensão da valva. Eixo apical: 20,54-26,07 μm ; eixo transapical: 3,95-4,74 μm ; 13-14 estrias em 10 μm .

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65807; 65806.

Comentário: Os indivíduos são semelhantes ao enquadrado como *Eunotia incisa* Gregory por Metzeltin e Lange-Bertalot (1998), entretanto apresentam menos estrias em 10 μm . Além disso, o formato dos os indivíduos classificados como *E. incisa* não corresponde ao relatado por Carter e Flower (1988), em que o material tipo da espécie foi analisado, uma vez que *E. incisa* apresenta margem ventral reta e extremidades agudas, formadas pelo estreitamento da valva.

***Eunotia* sp. 5**

Figura: 102

Descrição: Valvas com margem dorsal convexa e margem ventral côncava, extremidades arredondadas levemente destacadas do corpo valvar. Nódulos terminais da rafe nas extremidades, estrias delicadas, paralelas na região mediana a radiadas nas extremidades da valva. Eixo apical: 42,66 μm ; eixo transapical: 4,74 μm ; 24 estrias em 10 μm .

Ocorrência nas amostras: UPCB 65807.

Comentário: foi observada semelhança entre os indivíduos e os determinados como *Eunotia gracilis* (Ehrenberg) Rabenhorst por Hustedt (1930), entretanto os exemplares apresentaram um número muito maior de estrias em 10 μm , conferindo aspecto mais delicado à estriação. As dimensões de *Eunotia* sp. 5 são menores do apresentado por Frenguelli (1933) como *E. gracilis*

***Eunotia* sp. 6**

Figura: 103

Descrição: Valvas com margem dorsal convexa e margem ventral levemente côncava, extremidades arredondadas. Nódulos terminais da rafe nas extremidades, estrias radiadas em toda a extensão da valva. Eixo apical: 60,83 μm ; eixo transapical: 6,32 μm ; 11 estrias em 10 μm .

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806.

Comentário: foi observada semelhança entre *Eunotia* sp. 6 e *Eunotia distinguenda* Metzeltin e Lange-Bertalot, entretanto o indivíduo observado apresentou eixo transapical maior, nódulo terminal da rafe mais próximo da extremidade e extremidades menos destacadas do que o observado em *E. distinguenda* (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998).

Eunotia sp. 6 também é semelhante aos exemplares de *Eunotia flexuosa* (Brébisson) Kützing ilustrados por Krammer e Lange-Bertalot (1991b, p. 511, pl. 140, figs. 8-10), entretanto o indivíduo observado não apresenta curvatura valvar compatível com o registrado para *E. flexuosa*. A mesma constatação pode ser feita na comparação entre *Eunotia* sp. 6 e *Eunotia dacostae* Metzeltin e Lange-Bertalot. Além da curvatura pouco pronunciada *E. dacostae* apresenta dimensões maiores, estrias mais próximas entre si e o nódulo terminal encontra-se pouco deslocado da extremidade.

FAMÍLIA CYMBELLACEAE

Placoneis Mereschkowsky

Placoneis constans* var. *symmetrica (Hustedt) Kobayasi

In: Mayama *et al.*, Jap. J. Diat., p. 89, 2002.

Basiônimo: *Navicula constans* var. *symmetrica* Hustedt, Abh. Naturwiss. Ver. Bremen, p. 289, figs. 40-41, 1957.

Figura: 104

Descrição: Valvas elíptico-lanceoladas, extremidades amplamente rostradas, área axial estreita e linear, área central arredondada formada pelo encurtamento irregular das estrias medianas. Estigma ausente. Rafe levemente arqueada. Estrias radiadas em toda a extensão da valva, presença de estrias irregularmente encurtadas na região mediana. Eixo apical: 27,65 µm; eixo transapical: 9,48 µm; 14 estrias em 10 µm.

Referências consultadas: Krammer e Lange-Bertalot (1986); Rumrich, Lange-Bertalot e Rumrich (2000).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65805.

Citações para o Paraná: citada como *Navicula constans* var. *symmetrica* por: Train (1990), Rodrigues (1991), Brassac (1999), Leandrini (1999), Bigunas (2005), Piccinini (2005).

Placoneis undulata (Östrup) Lange-Bertalot

In. U. Rumrich, Lange-Bertalot e M. Rumrich, Iconogr. Diatomol., v.9 p.212, 2000.

Basiônimo: *Navicula dicephala* W. Smith var. *undulata* Östrup, Bot. Iceland, v. 2, p. 25, pl. 3, fig. 33, 1918.

Figura: 105-106, 303

Descrição: Valvas elíptico-lanceoladas com margens triunduladas, extremidades amplamente rostradas, área axial estreita e linear, área central arredondada formada pelo encurtamento das estrias medianas. Estigma ausente. Rafe reta. Estrias paralelas a radiadas na região mediana. Em MEV, as estrias são unisseriadas, formadas por aréolas arredondadas a pouco alongadas. Eixo apical: 22,12-26,07 µm; eixo transapical: 7,9-8,69 µm; 12-16 estrias em 10 µm.

Referências consultadas: Krammer e Lange-Bertalot (1986); Rumrich, Lange-Bertalot e Rumrich (2000).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65801; 65802; 65805; 65806; 65807.

Citação para o Paraná: Bigunas (2005).

Cymbella Agardh

Cymbella charrua Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez

Iconog. Diatomol., v. 15, p. 39; pl. 120, figs. 1-4, pl. 121, figs. 1-2, 2005.

Figura: 107

Descrição: Valvas dorsiventrals com margem dorsal convexa e margem ventral levemente côncava. Extremidades truncadas. Área axial linear. Área central arredondada, um estigma presente. Estrias convergentes em toda extensão da valva em ambos os lados. Aréolas arredondadas conspícuas. Rafe arqueada com extremidades proximais fletidas para o lado ventral. Eixo apical: 91,64 μm ; eixo transapical: 17,38 μm ; 10 estrias dorsais em 10 μm ; 10 estrias ventrais em 10 μm ; 22 aréolas em 10 μm .

Referência consultada: Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez (2005).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65807.

Comentário: ao compararmos o táxon a *Cymbella tumida* (Brébisson) Van Heurck observamos menor variação métrica e os menores indivíduos de *C. charrua* (64 μm de comprimento) são maiores do que os menores indivíduos de *C. tumida* (35 μm de comprimento, segundo Krammer e Lange-Bertalot, 1986). Além disso, Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez (2005) comentam que as estrias dorsais de *C. charrua* se tornam fortemente convergentes, ao contrário da espécie anteriormente citada.

Citação para o Paraná: Silva (2009).

Cymbella excisa Kützing

Kieselschal. Bacill., p. 80, pl. 6, fig. 17, 1844.

Figura: 108-109, 304-307

Descrição: Valvas dorsiventrals, ambas as margens convexas. Extremidades arredondadas. Área axial linear. Área central linear ventralmente e elíptica dorsalmente, um estigma presente. Estrias convergentes em ambos os lados da

valva. Aréolas arredondadas conspícuas. Rafe arqueada com extremidades proximais fletidas para o lado ventral. Em MEV é possível observar que externamente as aréolas são expandidas apicalmente, formando pequenas fendas, e que as aréolas mais próximas da região central podem estar expandidas transapicalmente. Internamente a abertura das aréolas é arredondada. A abertura externa do estigma é em forma de fenda e internamente podem ser observadas projeções semelhantes a dentes ladeando a abertura. Eixo apical: 29,23-36,34 μm ; eixo transapical: 8,69-10,27 μm ; 9-12 estrias dorsais em 10 μm ; 10-12 estrias ventrais em 10 μm .

Referência consultada: Krammer (2002).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Comentários: devido à grande população observada nas amostras foi possível abranger a uma ampla variação morfológica da espécie, incluindo formas teratológicas que apresentam uma pequena constrição na região mediana ventral. Tanto as formas teratológicas quanto a ultraestrutura do estigma correspondem ao observado por Krammer (2002).

Citação para o Paraná: primeiro registro do táxon para o Estado.

Cymbella tumida (Brébisson) Van Heurck

Syn. Diat. Belg., p. 64, pl. 2, fig. 10, 1880-1885.

Basiônimo: *Cocconema tumidum* Brébisson in Kützing, Spec. Alg., p. 60, 1849.

Figura: 110-111

Descrição: Valvas dorsiventrais com margem dorsal convexa e margem ventral convexa na região mediana. Extremidades truncadas. Área axial linear. Área central arredondada, um estigma presente. Estrias radiadas nas extremidades e convergentes na região mediana em ambos os lados. Aréolas arredondadas conspícuas. Rafe arqueada com extremidades proximais levemente fletidas para o lado dorsal. Eixo apical: 48,98-71,89 μm ; eixo transapical: 14,22-18,17 μm ; 9-13 estrias dorsais em 10 μm ; 8-13 estrias ventrais em 10 μm ; 18-24 aréolas.

Referências consultadas: Krammer e Lange-Bertalot (1986); Krammer (2002).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Contin (1983), Caetano (1984), Cecy (1986), Shirata (1986), Ludwig (1987), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Moreira (1990),

Rodrigues (1991), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Rodrigues e Bicudo (2001), Borges *et al.* (2003), Cetto *et al.* (2004), Ferrari (2004), Bigunas (2005), Ludwig *et al.* (2005), Piccinini (2005), Aquino e Tavares (2006), Silva (2009).

Encyonema Kützing

Encyonema silesiacum (Bleisch) Mann

In: Round, Crawford e Mann, Diatoms, p. 667, 1990.

Basiônimo: *Cymbella silesiaca* Bleisch in Rabenhorst, Alg. Eur., n. 1802, 1864.

Figura: 112-113

Descrição: Valvas dorsiventrals, margem dorsal convexa, margem ventral reta com leve intumescimento na região mediana, extremidades atenuado-arredondadas, área axial linear, área central linear ventralmente e lanceolada dorsalmente. Estigmoide mediano. Extremidades proximais da rafe fletidas para o lado dorsal. Estrias radiadas no lado dorsal e radiadas na região mediana a levemente convergentes no lado ventral. Eixo apical: 25,28 - 47,4 µm; eixo transapical: 5,53-9,48 µm; 10-13 estrias dorsais em 10 µm; 10-14 estrias ventrais em 10 µm.

Referências consultadas: Krammer e Lange-Bertalot (1986); Krammer (1997a).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65803; 65804; 65805.

Citações para o Paraná: Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Fürstenberger e Valente-Moreira (2000a), Tavares e Valente-Moreira (2000), Szawka (2001), Cetto *et al.* (2004), Ferrari (2004), Train e Rodrigues (2004), Bigunas (2005), Ludwig *et al.* (2005), Neiva (2005), Piccinini (2005), Costin (2007), Santos (2007), Pavan (2008), Silva (2009). Citada como *Cymbella silesiaca* por: Ludwig (1987), Moreira (1990), Train (1990), Rodrigues (1991), Moro e Fürstenberger (1993), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Oliveira, Train e Rodrigues (1994), Tavares (1994), Fürstenberger (1995), Rodrigues e Bicudo (2001), Bittencourt-Oliveira (2002), Borges *et al.* (2003), e como *Cymbella minuta* var. *silesiaca* por: Caetano (1984).

Cymbopleura (Krammer) Krammer

Cymbopleura amphicephala (Naegeli) Krammer

Diat. Eur., v. 4, p. 70, pl. 91, figs. 1-18, pl. 93, figs. 2-3, pl. 94, figs. 1-7, 2003.

Basiônimo: *Cymbella amphicephala* Naegeli in Kützing Spec. Alg., p. 890, 1849.

Figura: 114

Descrição: Valvas dorsiventrals, ambas as margens convexas. Extremidades subcapitadas, área axial linear. Área central elíptica. Estigma ausente, rafe arqueada, estrias radiadas em toda a extensão valvar, levemente mais espaçadas na região central. Aréolas inconspícuas. Eixo apical: 27,65-29,41 μm ; eixo transapical: 7,65-7,9 μm ; 12-14 estrias dorsais em 10 μm ; 15-17 estrias ventrais em 10 μm .

Referências consultadas: Krammer e Lange-Bertalot (1986); Krammer (2003).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801.

Citações para o Paraná: Citada como *Cymbella amphicephala* var. *amphicephala* por: Moreira-Filho e Momoli (1966), Momoli (1967), Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Lozovei e Luz (1976), Moreira-Filho, Cecy e Valente-Moreira (1976), Lozovei e Hohmann (1977), Stankiewicz (1980), Contin (1983), Caetano (1984), Cecy (1986), Shirata (1986), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994).

Cymbopleura naviculiformis (Auerswald) Krammer

Diat. Eur., v. 4, p. 56, 2003.

Basiônimo: *Cymbella naviculiformis* Auerswald, Consp. Diat. Danicarum., p. 108, pl. 1, fig. 3, 1863.

Figuras: 115-116, 308

Descrição: Valvas dorsiventrals, ambas as margens convexas. Extremidades subcapitadas, área axial linear, estreita. Área central lanceolada. Estigma ausente, rafe arqueada, estrias radiadas em toda a extensão valvar, levemente mais espaçadas na região central. Aréolas inconspícuas. Em MEV as estrias são delicadas, formadas por uma única fileira de aréolas lineoladas. Eixo apical: 26,07-29,23 μm ; eixo transapical: 7,11-8,69 μm ; 12-16 estrias dorsais em 10 μm ; 13-16 estrias ventrais em 10 μm .

Referências consultadas: Krammer e Lange-Bertalot (1986); Krammer (2003).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Bigunas (2005), Piccinini (2005), Santos (2007), Pavan (2008), Silva (2009). Citada como *Cymbella naviculiformis* var. *naviculiformis* por: Caetano (1984), Ludwig (1987), Moreira (1990), Train (1990), Rodrigues (1991), Moro e Fürstenberger (1993), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Tavares (1994), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Bittencourt-Oliveira (2002), Cetto *et al.*(2004), Ferrari (2004).

Encyonopsis Krammer

Encyonopsis ruttneri (Hustedt) Krammer

Biblioth. Diatomol., v. 37, t. 2, p. 106, pl. 149, figs. 20-27, pl. 151, figs. 8, 9, 18-20, 1997.

Basiônimo: *Cymbella ruttneri* Hustedt In A. Schmidt, Atl. Diatom., pl. 373-376, 1931.

Figuras: 117-118, 311-312

Descrição: Valvas lanceoladas, levemente dorsiventrais. Extremidades atenuado-arredondadas. Área axial linear, área central ausente, rafe levemente arqueada, estrias paralelas em toda a extensão da valva, aréolas inconspícuas, estigmoide ausente. Em MEV é possível observar que as estrias são formadas por uma série de aréolas expandidas apicalmente, podendo ocorrer algumas aréolas expandidas em outros sentidos. Intermissio ausente. Ambas as extremidades distais da rafe são expandidas internamente em pequenas helictoglossas Eixo apical: 18,17-35,55 µm; eixo transapical: 3,95-4,74 µm; 18-26 estrias em 10 µm.

Referência consultada: Krammer (1997b).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Comentário: *Cymbella ruttneri* chegou a ser considerada como sinonímia de *Cymbella microcephala* Grunow, entretanto, na época, as circunscrições dos táxons eram mais amplas do que o aceito na taxonomia atual (Krammer, 1997).

Citação para o Paraná: Primeiro registro do táxon para o Estado.

Encyonopsis subminuta Krammer e Reichardt

Biblioth. Diatomol., v. 37, n. 2, p. 96, pl. 143, figs. 30-33, pl. 144, figs. 1-11, 16, 17, pl. 149, figs. 1116, pl. 150, figs. 15-21

Figuras: 119-125, 309-310

Descrição: Valvas lanceoladas, levemente dorsiventrais. Extremidades capitadas. Área axial linear, área central ausente, rafe reta, estrias paralelas em toda a extensão da valva, pouco conspícuas, aréolas inconspícuas, estigmoide ausente. Em MEV é possível observar que as estrias são formadas por uma série de aréolas arredondadas. Não ocorre intermissio e ambas as extremidades distais da rafe são expandidas internamente em pequenas helictoglossas. Eixo apical: 15,01-18,17 μm ; eixo transapical: 3,16-3,95; 20-24 estrias em 10 μm .

Referências consultadas: Krammer (1997b).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Bigunas (2005), Santos (2007), Silva (2009).

Comentário: *E. subminuta* é semelhante a *E. microcephala* (Grunow) Krammer, entretanto, a primeira espécie apresenta contorno valvar mais lanceolado e extremidades menos destacadas do corpo valvar, enquanto que a segunda apresenta contorno valvar mais linear e extremidades mais destacadas do corpo valvar, características que tornam a dorsiventralidade da valva mais evidente.

FAMÍLIA GOMPHONEMATACEAE

Gomphonema Ehrenberg

Gomphonema acuminatum Ehrenberg

Abh. Akad. Wiss. Berl., p. 88, 1832.

Figura: 126-128

Descrição: Valvas heteropolares, ápices amplamente cuneado-apiculados e bases atenuado-arredondadas. Área axial linear, área central irregular, delimitada pelo encurtamento das estrias medianas, estigma presente. Rafe sinuosa, com extremidades proximais dilatadas em poros. Estrias formadas por aréolas arredondadas, radiadas em toda a extensão da valva, estrias encurtadas próximo ao ápice. Eixo apical: 37,9-48,95 μm ; eixo transapical: 9,48-10,27 μm ; 11-13 estrias em 10 μm ; 24 aréolas em 10 μm .

Referências consultadas: Krammer e Lange-Bertalot (1986); Reichardt (2001); Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez (2005).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65807; 65806.

Citações para o Paraná: Lozovei e Luz (1976), Caetano (1984), Cecy (1986), Lozovei e Shirata (1990), Moro e Fürstenberger (1993).

Gomphonema anglicum Ehrenberg

Abh. Akad. Wiss. Berl., p. 415 (127), pl. 3/1, fig.32, 1843.

Figura: 129-131

Descrição: Valvas heteropolares, linear-lanceoladas, com intumescimento na região mediana. Ápice intumescido, amplamente arredondado, base atenuado-arredondada. Área axial linear, área central irregular delimitada pelo encurtamento irregular das estrias medianas, estigma presente. Rafe levemente arqueada, com extremidades proximais dilatadas em poro e fletidas para o lado do estigma. Estrias unisseriadas, paralelas próximo ao ápice e radiadas no restante da valva, formadas por aréolas arredondadas. Eixo apical: 38,71-54,51 µm; eixo transapical: 7,9-10,27 µm; 11-12 estrias em 10 µm; 18-21 aréolas em 10 µm; relação comprimento/ largura: 4,1-5,3.

Referências consultadas: Reichardt (2001); Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez (2005).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806; 65807.

Comentários: embora a espécie seja morfologicamente próxima a *Gomphonema capitatum* Ehrenberg, a distinção é possível devido à relação comprimento/largura, que em *G. anglicum* varia de 4,1 a 5,8 (média entre 4,8 e 4,9) e em *G. capitatum* varia de 3,1 a 4,6 (média entre 3,5 e 3,6) (REICHARDT, 2001). Portanto, o maior valor registrado para esta razão em *G. capitatum* ainda é bastante menor do que a média obtida para *G. anglicum*.

Citação para o Paraná: primeiro registro do táxon para o Estado.

Gomphonema angustatum (Kützing) Rabenhorst

Fl. Europ. Alg. Aq. Dulc. Submar. Sect. I, p. 283, 1864.

Basiônimo: *Sphenella angustata* Kützing, Bacill., p. 83, pl. 8, fig. 4, 1844.

Figuras: 132-134

Descrição: Valvas heteropolares lanceoladas com ápices e bases agudos. Área axial linear, área central unilateral, delimitada pelo encurtamento de uma estria mediana, estigma presente no lado oposto à área central. Rafe arqueada com extremidades proximais dilatadas em poros, fletidas para o lado do estigma. Estrias radiadas em

toda a extensão da valva, mais espaçadas na região mediana. Eixo apical: 16,59-34,76 μm ; eixo transapical: 4,74-6,32 μm ; 15-18 estrias em 10 μm .

Referências consultadas: Rumrich, Lange-Bertalot e Rumrich (2000); Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez (2005).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65802; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Contin (1983), Cecy (1986), Shirata (1986), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Cetto *et al.* (2004), Moro *et al.* (2004), Tremarin *et al.* (2009a).

Gomphonema contraturris Lange-Bertalot e Reichardt

In: Lange-Bertalot, *Bibliot. Diatomol.*, v. 27, p. 57-58; pl. 78, figs. 2-9, pl. 79, figs. 1-5, 1993.

Figuras: 135-137

Descrição: Valvas heteropolares lanceoladas com ápices atenuado-cuneados a cuneados e bases atenuado-arredondadas. Área axial linear, área central retangular a levemente arredondada, delimitada pelo encurtamento das estrias medianas, estigma presente. Rafe arqueada com extremidades proximais dilatadas em poros, fletidas para o lado do estigma. Estrias radiadas em toda a extensão da valva, mais espaçadas na região mediana. Eixo apical: 47,4-71,89 μm ; eixo transapical: 12,64-13,43 μm ; 9 estrias em 10 μm .

Referências consultadas: Krammer e Lange-Bertalot (1991b); Lange-Bertalot (1993).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806; 65807.

Citação para o Paraná: Tremarin *et al.* (2009a).

Gomphonema exilissimum (Grunow) Lange-Bertalot e Reichardt

In: Lange-Bertalot e Metzeltin, *Iconog. Diatomol.*, v. 2, p. p. 70; pl. 62, fig. 22-27, 1996.

Figuras: 138-141

Descrição: Valvas heteropolares lanceoladas com ápices e bases atenuado-arredondados a capitados. Área axial linear, área central unilateral, delimitada pelo encurtamento de uma estria mediana, estigma presente no lado oposto à área central. Rafe levemente arqueada, com extremidades proximais dilatadas em poros, fletidas para o lado do estigma. Estrias radiadas em toda a extensão da valva, mais

espaçadas na região mediana. Eixo apical: 26,86-29,23 μm ; eixo transapical: 4,74-5,53 μm ; 13-16 estrias em 10 μm .

Referências consultadas: Krammer e Lange-Bertalot (1991b); Lange-Bertalot e Metzeltin (1996).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65802; 65804; 65807.

Citações para o Paraná: citada como *Gomphonema parvulum* var. *exilissimum* por: Aquino e Tavares (2006), Silva *et al.* (2007) e Pavan (2008).

***Gomphonema gracile* Ehrenberg**

Infus., p. 27, pl. 8, fig. 3, 1838.

Figuras: 142-148, 313-314

Descrição: Valvas lanceoladas, heteropolares. Ápices e bases atenuado-arredondados. Área axial linear, área central unilateral delimitada pelo encurtamento de uma estria mediana, rafe levemente sinuosa. Estigma localizado no lado oposto a área central. Estrias paralelas a levemente radiadas na região mediana, aréolas inconspícuas. Em MEV é possível observar que as aréolas apresentam formato de meia lua e o estigma é arredondado. Eixo apical: 26,07-48,19 μm ; eixo transapical: 5,53-7,9 μm ; 12-16 estrias em 10 μm .

Referências consultadas: Krammer e Lange-Bertalot (1986); Patrick e Reimer (1966).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Moreira-Filho e Momoli (1963), Moreira-Filho e Momoli (1966), Momoli (1967), Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Cecy, Valente-Moreira e Hohmann (1976), Lozovei e Luz (1976), Moreira-Filho, Cecy e Valente-Moreira (1976), Lozovei e Hohmann (1977), Stankiewicz (1980), Contin (1983), Caetano (1984), Cecy (1986), Shirata (1986), Ludwig (1987), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Moreira (1990), Train (1990), Rodrigues (1991), Moro e Fürstenberger (1993), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Tavares (1994), Fürstenberger (1995), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Fürstenberger e Valente-Moreira (2000a), Tavares e Valente-Moreira (2000), Rodrigues e Bicudo (2001), Szawka (2001), Bittencourt-Oliveira (2002), Borges *et al.* (2003), Cetto *et al.* (2004), Ferrari (2004), Train e Rodrigues (2004), Bigunas (2005), Ludwig *et al.* (2005), Neiva (2005), Piccinini (2005), Aquino e Tavares (2006), Costin (2007) ,

Santos (2007), Silva *et al.* (2007), Borges, Train e Rodrigues (2008a), Branco *et al.* (2008), Pavan (2008), Tremarin *et al.* (2009a), Silva (2009).

***Gomphonema lagenula* Kützing**

Bacill., p. 85, pl. 30, fig. 60, 1844.

Figuras: 149-153

Descrição: Valvas lanceoladas com ápices e bases subcapitados. Área axial linear, área central variável, delimitada pelo encurtamento das estrias medianas, estigma presente. Rafe reta, com extremidades proximais dilatadas em pequenos poros, levemente fletidas para o lado do estigma. Estrias radiadas em toda a extensão da valva, mais afastadas na região mediana. Eixo apical: 20,54-24,49 μm ; eixo transapical: 5,53-7,11 μm ; 11-13 estrias em 10 μm .

Referência consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (1998).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65807.

Citações para o Paraná: Costin (2007), Santos (2007), Pavan (2008), Tremarin *et al.* (2009a), Silva (2009). Citada como *Gomphonema parvulum* var. *lagenula* por: Moreira-Filho e Momoli (1963), Aquino e Tavares (2006), Silva *et al.* (2007).

***Gomphonema laticollum* Reichardt**

In: Jahn *et al.*, Stud. Diat., p. 199, pl. 5, figs. 1-14, 2001.

Figuras: 154-156, 315-317

Descrição: Valvas heteropolares, clavadas, com intumescimento na região mediana. Ápices arredondados e bases atenuado-arredondadas. Área axial linear, área central irregular, delimitada pelo encurtamento irregular das estrias medianas, estigma presente. Rafe sinuosa com extremidades proximais dilatadas em poros e levemente fletidas para o lado do estigma. Estrias radiadas em toda a extensão da valva, formadas por aréolas arredondadas. Em MEV é possível observar que as estrias são formadas por uma fileira de aréolas com formato de meia lua e o estigma apresenta abertura externa arredondada. A área axial é ornamentada por granulações e o campo de poros apical é bem desenvolvido. Eixo apical: 33,97-49,77 μm ; eixo transapical: 10,27-12,64 μm ; 10-13 estrias em 10 μm ; 20-22 aréolas em 10 μm .

Referências consultadas: Reichardt (2001); Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez (2005).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Silva *et al.* (2007), Tremarin *et al.* (2009a), Silva (2009).

Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing

Spec. Alg., p. 65, 1849.

Basiônimo: *Sphenella parvula* Kützing, Bacill., p. 83, pl. 30, fig. 63, 1844.

Figura: 157-160

Descrição: Valvas lanceoladas com ápices sub-rostrados e bases atenuado-arredondadas. Área axial linear, área central retangular, delimitada pelo encurtamento das estrias medianas, estigma presente. Rafe reta, com extremidades proximais dilatadas em pequenos poros e levemente fletidas para o lado do estigma. Estrias radiadas em toda a extensão da valva, areolação inconspícua. Eixo apical: 15,8-17,38 µm; eixo transapical: 4,74-6,32 µm; 15-17 estrias em 10 µm.

Referências consultadas: Krammer e Lange-Bertalot (1986, 1991b).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65801; 65804; 65807; 65806.

Citações para o Paraná: Moreira-Filho e Momoli (1963), Moreira-Filho e Momoli (1966), Momoli (1967), Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Cecy, Valente-Moreira e Hohmann (1976), Lozovei e Luz (1976), Moreira-Filho, Cecy e Valente-Moreira (1976), Lozovei e Hohmann (1977), Stankiewicz (1980), Contin (1983), Caetano (1984), Cecy (1986), Shirata (1986), Ludwig (1987), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Moreira (1990), Train (1990), Rodrigues (1991), Train (1991), Moro e Fürstenberger (1993), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Tavares (1994), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Tavares e Valente-Moreira (2000), Rodrigues e Bicudo (2001), Szawka (2001), Bittencourt-Oliveira (2002), Borges *et al.* (2003), Cetto *et al.* (2004), Ferrari (2004), Train e Rodrigues (2004), Bigunas (2005), Felisberto e Rodrigues (2005), Ludwig *et al.* (2005), Neiva (2005), Piccinini (2005), Rodrigues *et al.* (2005), Costin (2007), Santos (2007), Silva *et al.* (2007), Borges, Train e Rodrigues (2008a), Pavan (2008), Tremarin *et al.* (2009a), Silva (2009).

Gomphonema pumilum var. rigidum Reichardt e Lange-Bertalot

In: Reichardt, Nova Hedwigia, v. 65, p. 105; pl. 1, fig. 7, pl. 3, figs. 1-41, pl. 4, figs. 24-25, 1997.

Figura: 161

Descrição: Valvas clavadas, com ápice arredondado e base atenuado-arredondada. Área axial linear, área central retangular, limitada pelo encurtamento de uma estria mediana, estigma presente. Rafe reta com extremidades proximais dilatadas em poros, levemente fletidas para o lado do estigma. Estrias radiadas em toda a extensão da valva, areolação inconspícua. Eixo apical: 17,38 μm ; eixo transapical: 4,74 μm ; 13 estrias em 10 μm .

Referências consultadas: Reichardt (1997).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65804.

Comentário: o táxon difere da variedade típica por apresentar formas mais lineares a linear-lanceoladas, pela área axial mais estreita e pela área central expandida em forma de retângulo (REICHARDT, 1997).

Citação para o Paraná: primeiro registro do táxon para o Estado.

***Gomphonema* sp. 1**

Figuras: 162-165, 318-320

Descrição: Valvas lanceoladas, com ápices e bases arredondadas. Área axial amplamente lanceolada delimitada pelo encurtamento regular das estrias, área central ausente, estigma presente. Rafe levemente sinuosa com extremidades proximais dilatadas em poros, fletidas para o lado do estigma. Estrias radiadas em toda a extensão da valva, areolação inconspícua. Em MEV foi possível observar que as estrias são formadas por uma fileira de aréolas com formato de meia lua, o estigma apresenta abertura externa arredondada e a área axial é ornamentada por pequenas depressões. Eixo apical: 22,12-31,6 μm ; eixo transapical: 5,53-7,9 μm ; 11-17 estrias em 10 μm .

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Comentário: foi comum o registro de exemplares teratogênicos, com deformações no ápice ou na base. O contorno valvar e a área axial amplamente lanceolada remetem a espécies como *Gomphonema clevei* Fricke, *G. brasiliense* Grunow e *G. brasiliensoide* Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez, entretanto *Gomphonema* sp. 1 apresenta estrias mais compridas e extremidades mais estreitas do que as demais espécies. Além da ausência de estigma em *G. brasiliense* e *G. brasiliensoide* a ultraestrutura das espécies também serve como caráter discriminatório. As duas espécies apresentam terminação proximal da rafe simples,

diferentemente de *Gomphonema* sp. 1 em que a rafe termina em poro. *Gomphonema brasiliense* apresenta estrias bisseriadas, formadas por aréolas alongadas apicalmente, enquanto as outras espécies apresentam estrias unisseriadas formadas por aréolas em forma de meia lua (MOSER; STEIDORF; LANGE-BERTALOT, 1995; METZELTIN; LANGE-BERTALOT; GARCÍA-RODRÍGUEZ, 2005).

***Gomphonema* sp. 2**

Figura: 166

Descrição: Valvas heteropolares, lanceoladas, com ápice sub-rostrado e base atenuado-arredondada. Área axial linear, área central unilateral, limitada pelo encurtamento de uma estria mediana, estigma no lado oposto à área central. Rafe arqueada com extremidades proximais dilatadas em poros, fletidas para o lado do estigma. Estrias radiadas em toda a extensão da valva, areolação inconspícua. Eixo apical: 31,6 µm; eixo transapical: 8,69 µm; 12 estrias em 10 µm.

Ocorrência nas amostras: UPCB 65804.

Comentário: O indivíduo analisado é semelhante a *Gomphonema pseudoagur* Lange-Bertalot, no entanto difere pelo formato do ápice, rostrado na espécie citada e sub-rostrato em *Gomphonema* sp. 2.

FAMÍLIA ACHNANTHACEAE

Achnanthes Bory

***Achnanthes inflata* (Kützing) Grunow**

Reise Novara-Bot., v. 1, p. 7, 1870.

Basiônimo: *Stauroneis inflata* Kützing, Bacill., p. 105, pl. 30, fig. 22, 1844.

Figuras: 167-169

Descrição: Valvas lineares com forte intumescimento na região mediana e extremidades arredondadas. Frústula com aspecto côncavo-convexo em vista pleural devido à concavidade da valva arrafídea e a convexidade da valva rafídea. Valva rafídea com área axial central e linear, área central retangular, atingindo as margens valvares, rafe reta com extremidades proximais dilatadas em poros e fletidas para o mesmo lado, estrias paralelas a levemente radiadas nas extremidades, formadas por aréolas arredondadas conspícuas. Valva arrafídea com

área axial submarginal e linear, área central ausente, estrias retas a levemente radiadas nas extremidades, formadas por aréolas arredondadas conspícuas. Eixo apical: 34,76 µm; eixo transapical: 13,43 µm; 14 estrias em 10 µm; 14 aréolas em 10 µm.

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991b).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65802; 65806.

Citações para o Paraná: Moreira-Filho e Momoli (1966), Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Cecy, Valente-Moreira e Hohmann (1976), Lozovei e Luz (1976), Moreira-Filho, Cecy e Valente-Moreira (1976), Lozovei e Hohmann (1977), Stankiewicz (1980), Contin (1983), Cecy (1986), Ludwig (1987), Lozovei e Shirata (1990), Contin (1990), Moro e Fürstenberger (1993), Ludwig e Flôres (1995), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Rodrigues e Bicudo (2001), Landucci (2002), Visinoni (2002), Ferrari (2004), Bigunas (2005), Piccinini (2005), Ferrari e Ludwig (2007).

FAMÍLIA COCCONEIDACEAE

Cocconeis Ehrenberg

***Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *euglypta* (Ehrenberg) Cleve**

K. Sven. Vetensk. Handl., v. 27, n. 3, p. 170, 1895.

Basiônimo: *Cocconeis euglypta* Ehrenberg, Mokrogeol., pl. 34A, fig. 2, 1854.

Figuras: 170-173

Descrição: Valvas elípticas, extremidades amplamente arredondadas. Valva arrafídea com área axial linear a estreitamente lanceolada, área central ausente, estrias paralelas na região mediana e radiadas nas extremidades, aréolas retangulares, interrompidas por linhas hialinas longitudinais. Valva rafídea não visualizada. Valva arrafídea: eixo apical: 13,43-29,23 µm; eixo transapical: 7,9-15,01 µm; 17-24 estrias em 10 µm, 6-10 aréolas em 10 µm.

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991b).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65802; 65803; 65805; 65806.

Citações para o Paraná: Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Moreira-Filho, Cecy e Valente-Moreira (1976), Contin (1983), Caetano (1984), Cecy (1986), Shirata (1986), Ludwig (1987), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Train (1990),

Moro e Fürstenberger (1993), Ludwig e Flôres (1995), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Landucci (2002), Visinoni (2002), Bigunas (2005), Ludwig *et al.* (2005), Aquino e Tavares (2006).

FAMÍLIA ACHNANTHIDIACEAE

Planothidium Round e Bukhtiyarova

Planothidium biporumum (Hohn e Hellerman) Lange-Bertalot

Iconog. Diatomol., v. 6, p. 281.

Basiônimo: *Achnanthes biporoma* Hohn e Hellerman, Transact. Amer. Microscop. Soc., v. 82, n. 3, p. 273; pl. 2, fig 5, 6, 1963.

Figuras: 174-175

Descrição: Valvas lanceoladas, extremidades capitadas. Ambas as valvas com área axial levemente lanceolada, estrias paralelas a radiadas e aréolas inconspícuas. Valva arrafídea com área central expandida unilateralmente, formando uma área hialina em forma de ferradura. Valva rafídea com área central expandida, alcançando a extremidade em um dos lados da valva e com poucas estrias encurtadas do lado oposto. Rafe reta com extremidades proximais dilatadas em poros. Eixo apical: 23,7 µm; eixo transapical: 6,32-7,11 µm; 12-14 estrias em 10 µm.

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991b).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806.

Citação para o Paraná: Ferrari (2004), Aquino e Tavares (2006), Costin (2007), Ferrari e Ludwig (2007).

Planothidium rostratum (Östrup) Round e Bukhtiyarova

Diatom Research, v. 11, n. 1, p. 352, 1996.

Basiônimo: *Achnanthes rostrata* Östrup, Bot. Tidskr., v. 26, p. 253, pl. 1, fig. 1, 1902.

Figuras: 176-178, 321-323

Descrição: Valvas elíptico-lanceoladas, extremidades rostradas. Ambas as valvas com área axial linear a levemente lanceolada, estrias radiadas, aréolas inconspícuas. Valva arrafídea com área axial expandida unilateralmente, formando uma área hialina em forma de ferradura. Valva rafídea com área central expandida unilateralmente, alcançando uma das extremidades da valva, e com uma estria

encurtada na outra extremidade. Rafe reta, com extremidades proximais dilatadas em poros. Em MEV foi possível observar que as estrias são formadas por três fileiras de aréolas arredondadas, sendo que intermediária é encurtada em relação às outras duas, não alcançando a área axial. Internamente as extremidades proximais da rafe são levemente fletidas em direções opostas. Internamente foi possível observar a área central expandida em ferradura. Valva arrafídea: eixo apical: 8,69-9,48-13,43 μm ; eixo transapical: 4,74-5,53 μm ; 12-16 estrias em 10 μm . Valva rafídea: eixo apical: 10,27-12,64 μm ; eixo transapical: 4,74-5,53 μm ; 13-16 estrias em 10 μm .

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991b).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Contin (1990), Bigunas (2005). Citado como *Achnanthes laceolata* var. *rostrata* por Costin (2007).

Achnanthidium Kützing

Achnanthidium exiguum (Grunow) Czarnecki

Mem. Cal. Acad. Sc. 17: 157, 1994.

Basiônimo: *Achnanthes exigua* Grunow in Cleve e Grunow, K. Sven. Vet. Akad. Handl., v. 17, n. 2, p. 121, 1880.

Figuras: 179-181

Descrição: Valvas linear-lanceoladas com extremidades rostradas. Valva arrafídea com área axial linear, área central lateralmente expandida, delimitada pelo encurtamento de uma a duas estrias medianas, estrias levemente radiadas em toda a extensão na valva, aréolas inconspícuas. Não foram registradas valvas rafídeas. Eixo apical: 9,48-1,43 μm ; eixo transapical: 4,74-5,53 μm ; 11-22 estrias em 10 μm .

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991b).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Szawka (2001), Landucci (2002), Visinoni (2002), Ferrari (2004), Bigunas (2005), Piccinini (2005), Aquino e Tavares (2006), Ferrari e Ludwig (2007), Costin (2007), Santos (2007). Citado como *Achnanthes exigua* var. *exigua* por: Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Cecy, Valente-Moreira e Hohmann (1976), Lozovei e Luz (1976), Moreira-Filho, Cecy e Valente-Moreira (1976), Stankiewicz (1980), Contin (1983), Cecy (1986), Ludwig (1987), Contin

(1990), Lozovei e Shirata (1990), Train (1990), Moro e Fürstenberger (1993), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Ludwig e Flôres (1995), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Moro *et al.* (2004).

Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki

In: KOCIOLEK, J. P., Proc. 11th Inter. Diat. Sym., n. 17, p. 155-173, 1990.

Basiônimo: *Achnanthes minutissima* Kützing, Alg. Ex. Dec. VII, n. 75, p. 578, Fig. 54, 1833.

Figura: 182-186, 324-330

Descrição: Valvas linear-lanceoladas, extremidades sub-rostradas, valvas rafídea e arrafídea com área axial linear, área central reduzida, rafe reta. Estrias delicadas, as medianas mais afastadas das demais. Em MEV, as estrias são formadas por uma única fileira de aréolas com abertura externa arredondada próximo à área axial e alongada transapicalmente próximo às margens da valva e no manto. Internamente todas as aberturas são arredondadas. A valva rafídea apresenta ligeira convexidade e a valva arrafídea apresenta dois sulcos laterais e ligeira concavidade. Eixo apical: 9,48-19,75 µm; eixo transapical: 2,37-3,95 µm; 20-24 estrias em 10 µm em ambas as valvas.

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991b).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Comentários: embora os indivíduos de *A. minutissimum* sejam comumente encontrados adnatos ao substrato (SANTOS, 2007), foram observados diversos indivíduos aderidos às folhas de *P. hydroperoides* pela formação de um pedúnculo mucilaginoso secretado pela terminação distal da rafe em uma das extremidades da valva rafídea. Também foram observados indivíduos aderidos aos longos pedúnculos de *Gomphonema gracile*.

Citações para o Paraná: Szawka (2001), Landucci (2002), Visinoni (2002), Ferrari (2004), Ludwig *et al.* (2005), Bigunas (2005), Neiva (2005), Piccinini (2005), Aquino e Tavares (2006), Costin (2007), Ferrari e Ludwig (2007), Santos (2007), Pavan (2008), Borges, Train e Rodrigues (2008a), Silva (2009). Citado como *Achnanthes minutissima* var. *minutissima* por: Shirata (1986), Ludwig (1987), Lozovei e Shirata (1990), Train (1990), Moro e Fürstenberger (1993), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Tavares (1994), Fürstenberger (1995), Ludwig e Flôres (1995), Brassac

(1999), Leandrini (1999), Tavares e Valente-Moreira (2000), Fürstenberger e Valente-Moreira (2000a), Rodrigues e Bicudo (2001), Borges *et al.* (2003), Cetto *et al.* (2004), Moro *et al.* (2004), Train e Rodrigues (2004), Felisberto e Rodrigues (2005).

Lemnicola Round e Basson

Lemnicola hungarica (Grunow) Round e Basson

Diatom Research, v. 12, n. 1, p. 71-81, 1997.

Basiônimo: *Achnantheidium hungaricum* Grunow in Cleve e Grunow, Verth. Zool.-Bot. Ges. Wien., v. 13, p. 146, pl. 13, fig. 8, 1863.

Figura: 187-189

Descrição: Valvas lineares, extremidades sub-rostradas. Valva arrafídea com área axial linear, área central irregular, formada pelo encurtamento desigual das estrias medianas. Estrias paralelas a levemente radiadas próximo as extremidades. Eixo apical: 15,8-26,06 μm ; eixo transapical: 4,74-7,9 μm ; 17-23 estrias em 10 μm . Valva rafídea com área axial linear, área central assimétrica atingindo as margens da valva. Rafe reta com extremidades proximais dilatadas em poros. Estrias paralelas a levemente radiadas próximo as extremidades. Eixo apical: 16,59-26,86 μm ; eixo transapical: 4,74-7,9 μm ; 16-24 estrias em 10 μm .

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991b).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Landucci (2002), Visinoni (2002), Ferrari (2004), Bigunas (2005), Ferrari e Ludwig (2007), Santos (2007), Pavan (2008). Citado como *Achnanthes hungarica* var. *hungarica* por: Contin (1983), Shirata (1986), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Ludwig e Flôres (1995), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000).

FAMÍLIA DIADESMIDACEAE

Diadesmis Kützing

Diadesmis confervacea Kützing

Bacill., p. 109, pl. 30, fig. 8, 1844.

Figuras: 190-191

Descrição: Valvas lanceoladas, extremidades atenuado-arredondadas, área axial linear a lanceolada, área central arredondada, rafe reta, estrias radiadas em toda a extensão da valva, aréolas arredondadas. Eixo apical: 15,01-19,75 µm; eixo transapical: 6,32-7,11 µm; 16-20 estrias em 10 µm; 12-16 aréolas em 10 µm.

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1986).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Brassac (1999), Leandrini (1999), Ferrari (2004), Bigunas (2005), Ludwig *et al.* (2005).

Diadsmis contenta (Grunow ex Van Heurck) Mann

In: Round, Crawford e Mann, *Diatoms*, p. Neiva (2005)6, 1990.

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

Figura: 192-193

Descrição: Valvas com margens côncavas e extremidades amplamente arredondadas. Área axial linear, área central linear atingindo as margens da valva, estrias inconspícuas, rafe reta. Eixo apical: 7,9-12,64 µm; eixo transapical: 2,37-3,16 µm.

Referências consultadas: Krammer e Lange-Bertalot (1986); Moser, Lange-Bertalot e Metzeltin (1998).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65804; 65807.

Citações para o Paraná: Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Szawka (2001), Ferrari (2004), Bigunas (2005), Ludwig *et al.* (2005), Neiva (2005), Piccinini (2005), Aquino e Tavares (2006), Costin (2007), Santos (2007), Pavan (2008), Silva (2009). Citado como *Navicula contenta* var. *contenta* por: Ludwig (1987), Lozovei e Shirata (1990), Train (1990), Rodrigues e Bicudo (2001), e como *Navicula contenta* var. *biceps* por: Contin (1983), Shirata (1986), Contin (1990).

Diadsmis subtropica Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez

Iconog. *Diatomol.*, v. 15, p. 47, pl. 56, figs. 25-31, 2005.

Figuras: 194-195

Descrição: Valvas lineares com extremidades e região mediana intumescidos. Área axial linear, área central expandida, alcançando as margens da valva, rafe reta,

estrias delicadas de difícil quantificação. Eixo apical: 14,22-15,80 μm ; eixo transapical: 2,37 μm .

Referência consultada: Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez (2005).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65804.

Citação para o Paraná: Aquino e Tavares (2006).

Luticola Mann

Luticola mutica (Kützing) Mann

In: Round, Crawford e Mann, Diatoms, p. 670, 1990.

Basiônimo: *Navicula mutica* Kützing, Bacill., p. 93, pl. 3, fig. 32, 1844.

Figuras: 169-198

Descrição: Valvas linear-lanceoladas, extremidades arredondadas, área axial linear, área central lateralmente expandida, alcançando as margens valvares, estigma puntiforme submarginal. Rafe reta com extremidades proximais dilatadas em poro e fletidas para o lado oposto ao estigma. Estrias radiadas em toda a extensão da valva, aréolas arredondadas. Eixo apical: 13,43-26,07 μm ; eixo transapical: 6,32-7,9 μm ; 18-22 estrias em 10 μm ; 12-16 aréolas em 10 μm .

Referências consultadas: Hustedt (1961-1966); Krammer e Lange-Bertalot (1986).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65803; 65805; 65806.

Citações para o Paraná: Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Fürstenberger e Valente-Moreira (2000a), Tavares e Valente-Moreira (2000), Szawka (2001), Cetto *et al.* (2004), Ferrari (2004), Bigunas (2005), Ludwig *Et Al.* (2005), Piccinini (2005), Costin (2007), Santos (2007), Pavan (2008), Silva (2009). Citado como *Navicula mutica* var. *mutica* por: Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Cecy, Valente-Moreira e Hohmann (1976), Lozovei e Luz (1976), Lozovei e Hohmann (1977), Stankiewicz (1980), Caetano (1984), Cecy (1986), Shirata (1986), Ludwig (1987), Lozovei e Shirata (1990), Train (1990), Rodrigues (1991), Train (1991), Moro e Fürstenberger (1993), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Tavares (1994), Fürstenberger (1995), Rodrigues e Bicudo (2001), Bittencourt-Oliveira (2002).

Luticola muticoides (Hustedt) Mann

In: Round, Crawford e Mann, Diatoms, p. 671, 1990

Basiônimo: *Navicula muticoides* Hustedt, Süsw.-Diat. Albert-Nationalpark Belg.-Kongo., p. 82, pl. 4, figs. 33-36, 1949.

Figuras: 199-200

Descrição: Valvas linear-lanceoladas, extremidades arredondadas, área axial linear-lanceolada, área central expandida lateralmente, limitada pelo encurtamento das estrias medianas, estigma linear marginal. Rafe reta com extremidades proximais dilatadas em poro e fletidas para o lado oposto ao estigma. Estrias levemente radiadas em toda a extensão da valva, aréolas arredondadas. Eixo apical: 8,69-16,59 μm ; eixo transapical: 3,95-7,11 μm ; 20-22 estrias em 10 μm ; 12 aréolas em 10 μm .

Referências consultadas: Hustedt (1961-1966); Krammer e Lange-Bertalot (1986).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65802; 65803; 65805; 65807.

Citações para o Paraná: Fürstenberger e Valente-Moreira (2000a), Neiva (2005), Santos (2007), Pavan (2008). Citado como *Navicula muticoides* var. *muticoides* por: Ludwig (1987), Lozovei e Shirata (1990), Train (1990), Rodrigues (1991), Fürstenberger (1995).

Luticola saxophila (Bock ex Hustedt) Mann

In: Round, Crawford e Mann, Diatoms, p. 671, 1990.

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

Figuras: 201-202

Descrição: Valvas elíptico-lineares, área axial linear a linear-lanceolada, área central expandida lateralmente, limitada pelo encurtamento das estrias medianas, estigma linear sub-marginal. Rafe reta com extremidades proximais dilatadas em poro e fletidas para o lado oposto ao estigma. Estrias levemente radiadas em toda a extensão da valva, aréolas arredondadas. Eixo apical: 12,64 μm ; eixo transapical: 5,53-6,32 μm ; 22-24 estrias em 10 μm .

Referências consultadas: Hustedt (1961-1966); Krammer e Lange-Bertalot (1986).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65802; 65804.

Citações para o Paraná: Brassac (1999), Bigunas (2005), Piccinini (2005), Costin (2007), Silva (2009). Citado como *Navicula saxophila* var. *saxophila* por: Shirata (1986), Lozovei e Shirata (1990).

FAMÍLIA AMPHIPLEURACEAE

Amphipleura Kützing

Amphipleura lindheimeri Grunow

Verth. Zool. Bot. Ges. Wein., n.12, p. 469, pl. 13, fig. 11 a-b, 1862

Figura: 203

Descrição: Valvas rombo-lanceoladas, extremidades atenuado-arredondadas. Estrias transversais paralelas e longitudinais levemente onduladas, delicadas e de difícil visualização. Área axial linear, alongando-se em direção as extremidades, área central ausente, ramos da rafe localizados entre costelas, próximos às extremidades da valva. Eixo apical: 173,01 μm ; eixo Transapical: 24,49 μm ; 20 estrias transversais em 10 μm ; 18 estrias longitudinais 10 μm .

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1986).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65807.

Citações para o Paraná: Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Contin (1983), Caetano (1984), Cecy (1986), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Train (1990), Moro e Fürstenberger (1993), Oliveira, Train e Rodrigues (1994), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Rodrigues e Bicudo (2001), Szawka (2001), Bittencourt-Oliveira (2002), Borges *et al.* (2003), Ferrari (2004), Train e Rodrigues (2004), Brassac e Ludwig (2005), Piccinini (2005), Aquino e Tavares (2006), Santos (2007).

Frustulia Rabenhorst

Frustulia neomundana Lange-Bertalot e Rumrich

In: U. Rumrich, Lange-Bertalot e M. Rumrich, Iconog. Diatomol., v. 9, p. 135, pl. 97, figs. 1-12, 2000.

Figura: 204

Descrição: Valvas lineares, extremidades capitado-arredondadas. Área axial arqueada, área central ausente, rafe arqueada com extremidades distais refringentes. Estrias longitudinais e transversais delicadas, de difícil distinção. Eixo apical: 51,35 μm ; eixo transapical: 5,53 μm .

Referência consultada: Rumrich, Lange-Bertalot e Rumrich (2000).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65802.

Citações para o Paraná: Ludwig *et al.* (2005), Piccinini (2005), Costin (2007), Silva (2009).

Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni

Syll. Alg., v. 2, sec. 1, p. 280, 1891.

Basiônimo: *Schizonema vulgare* Thwaites, Ann. Mag. Nat. Hys., v. 1, ser. 2, p. 170, pl. 12, fig, 1-5, 1848.

Figura: 205

Descrição: Valvas linear-lanceoladas, extremidades rostrado-arredondadas. Área axial arqueada, área central arredondada, rafe arqueada com extremidades distais refringentes. Estrias longitudinais e transversais delicadas, de difícil distinção. Eixo apical: 35,55-60,83 µm; eixo transapical: 7,11-9,48 µm.

Referências consultadas: Krammer e Lange-Bertalot (1986); Metzeltin e Lange-Bertalot (1998)

Ocorrência nas amostras: UPCB 65802; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Lozovei e Luz (1976), Lozovei e Hohmann (1977), Contin (1983), Caetano (1984), Shirata (1986), Ludwig (1987), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Train (1990), Rodrigues (1991), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Oliveira, Train e Rodrigues (1994), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Szawka (2001), Cetto *et al.* (2004), Ferrari (2004), Train e Rodrigues (2004), Bigunas (2005), Brassac e Ludwig (2005), Piccinini (2005), Costin (2007).

FAMÍLIA BRACHYSIRACEAE

Brachysira Round e Mann

Brachysira neoexilis Lange-Bertalot

In: Lange-Bertalot e Moser, Biblioth. Diatomol., v. 29, p. 51, pl. 5, figs. 1-35, pl. 6, figs. 1-6, pl. 17, figs. 7-11, pl. 32, figs. 27-30, pl. 46, figs. 19-27, 1994.

Figuras: 206, 331-333

Descrição: Valvas lanceoladas com extremidades rostradas a subcapitadas. Área axial linear, estreita, área central arredondada. Estrias inconspícuas interrompidas por linhas hialinas longitudinais, aréolas inconspícuas, rafe reta. Em MEV foi

possível observar aréolas alongadas transapicalmente, papilas dispersas na face valvar, linha hialina marginal proeminente e costela externamente à rafe. Eixo apical: 11,85-24,49 μm ; eixo transapical: 3,95-5,53 μm .

Referência consultada: Lange-Bertalot e Moser (1994).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Leandrini (1999), Borges *et al.* (2003), Cetto *et al.* (2004), Pavan (2008), Silva (2009).

Brachysira seriants (Brébisson) Round e Mann

Arch. Protist., v. 124, n. 3, p. 227, 1981.

Basiônimo: *Navicula seriants* Brébisson, In: Kützing, Bacill., p. 92; pl. 30, fig. 23, 1844.

Figura: 207

Descrição: Valvas lanceoladas com extremidades atenuado-arredondadas. Área axial linear, estreita, pequena área central lanceolada. Estrias interrompidas por linhas hialinas longitudinais, aréolas lineoladas, rafe reta. Eixo apical: 41,17 μm ; eixo transapical: 8,82 μm ; 19 estrias em 10 μm ; 20 aréolas em 10 μm .

Referência consultada: Lange-Bertalot e Moser (1994).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800.

Citação para o Paraná: Atab (2000). Citado como *Anomoeoneis seriants* (Brébisson) Cleve var. *seriants* por: Moreira-Filho (1961), Moreira-Filho e Momoli (1963), Moreira-Filho e Momoli (1966), Momoli (1967), Valente-Moreira (1975), Lozovei e Luz (1976), Lozovei e Hohmann (1977), Caetano (1984), Ludwig (1987), Rodrigues (1991), Moro *et al.* (1994), Fürstenberger (1995), Fürstenberger e Valente-Moreira (2000a), Bittencourt-Oliveira (2002).

FAMÍLIA NEIDIACEAE

Neidium Pfitzer

Neidium ampliatum (Ehrenberg) Krammer

Biblioth. Diatomol., v.9, p. 101, pl. 2, fig. 8-9, pl. 3, fig. 4, 19855.

Basiônimo: *Navicula ampliata* Ehrenberg, Abh. Akad. Wiss. Berl., p. 337, 1841 (1843)

Figura: 208

Descrição: Valvas linear-lanceoladas com extremidades atenuado-arredondadas. Área axial linear, área central elíptica, rafe reta com extremidades proximais fortemente fletidas lados opostos. Estrias levemente radiadas a levemente convergentes nas extremidades, interrompidas por uma linha hialina longitudinal submarginal, aréolas arredondadas. Eixo apical: 71,1 µm; eixo transapical: 13,43 µm; 25 estrias em 10 µm; 18 aréolas em 10 µm.

Referências consultadas: Krammer e Lange-Bertalot (1986); Metzeltin e Lange-Bertalot (1998).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65802.

Citações para o Paraná: Moro e Fürstenberger (1993), Brassac (1999), Leandrini (1999), Ferrari (2004), Moro *et al.* (2004), Piccinini (2005), Costin (2007), Santos (2007), Pavan (2008), Silva (2009). Citado como *Neidium iridis* var. *ampliatum* por: Momoli (1967), Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Moreira-Filho, Cecy e Valente-Moreira (1976), Bigunas (2005).

Neidium catarinense (Krasske) Lange-Bertalot

Iconogr. Diatomol., v.3, p. 100-101, pl. 31, figs. 1-2, 1996.

Basiônimo: *Navicula catarinense* Krasske, Sven. Bot. Tidskr., p. 431, pl. 2, fig. 4, 1948.

Figura: 209

Descrição: Valvas lineares, trionduladas, extremidades cuneado-arredondadas. Área axial linear, área central retangular, rafe reta com extremidades proximais levemente fletidas para lados opostos. Estrias radiadas em toda a extensão da valva, interrompidas por uma delicada linha hialina longitudinal submarginal, areolação inconspícua. Eixo apical: 19,75 µm; eixo transapical: 3,95 µm; 20 estrias em 10 µm;

Referências consultadas: Lange-Bertalot *et al.* (1996); Metzeltin e Lange-Bertalot (1998).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806.

Citações para o Paraná: Brassac (1999), Atab (2000), Ferrari (2004), Bigunas (2005), Ludwig *et al.* (2005), Santos (2007).

Neidium infirmum Metzeltin e Krammer

In: Metzeltin e Lange-Bertalot, Iconog. Diatomol., v. 5, p. 152-153, pl. 118, figs. 1-8, 1998.

Figura: 210-21

Descrição: Valvas elíptico-lanceoladas com extremidades arredondadas a sub-rostradas. Área axial linear, área central elíptica, rafe reta com extremidades proximais fortemente fletidas lados opostos. Estrias levemente radiadas a levemente convergentes nas extremidades, interrompidas por uma linha hialina longitudinal submarginal, aréolas arredondadas. Eixo apical: 33,18-48,98 μm ; eixo transapical: 11,85-14,22 μm ; 22-27 estrias em 10 μm ; 18-24 aréolas em 10 μm .

Referência consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (1998).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65804; 65805; 65806; 65807.

Citação para o Paraná: Piccinini (2005).

FAMÍLIA SELLAPHORACEAE*Sellaphora* Mereschkowsky***Sellaphora densistriata*** (Lange-Bertalot e Metzeltin) Lange-Bertalot e Metzeltin

In: Lange-Bertalot, Iconog. Diatomol., v. 11, p. 58, 2002.

Basiônimo: *Sellaphora pupula* var. *densistriata*, Iconog. Diatomol., v. 2, p. 102, pl. 25, fig. 9, 1996.

Figuras: 212-214

Descrição: Valvas linear-elípticas com intumescimento na região mediana, extremidades subcapitado-arredondadas. Área axial linear, área central lateralmente expandida pelo encurtamento das estrias medianas, rafe levemente arqueada, com extremidades proximais dilatadas em poros. Estrias radiadas em toda a extensão da valva, mais espaçadas na região mediana. Eixo apical: 21,33-26,86 μm ; eixo transapical: 6,32-7,9 μm ; 24-26 estrias em 10 μm .

Referência consultada: Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez (2005).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806; 65807.

Comentário: a espécie pode ser enquadrada no complexo *Sellaphora pupula*, determinado por Mann *et al.* (2008), pois apresenta área axial estreita, área central não circular, nódulo central inconspícuo e barras polares. Inicialmente o táxon foi

descrito como uma variedade de *S. pupula* (LANGE-BERTALOT; METZELTIN, 1996), entretanto Metzeltin e Lange-Bertalot (2002) optaram por elevar o *status* do táxon para espécie, não apenas pela maior densidade de estrias, mas também pelo ângulo de disposição das estrias e pelo contorno da valva, diferentes de *S. pupula sensu stricto*.

Citação para o Paraná: primeiro registro do táxon para o Estado.

Sellaphora rhombicarea Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez

Iconog. Diatomol., v. 15, p. 209, pl. 66, figs. 1-17, pl. 69, figs. 5-6, 2005.

Figuras: 215-217

Descrição: Valvas linear-elípticas com leve intumescimento na região mediana, extremidades amplamente arredondadas. Área axial linear, área central lateralmente expandida pelo encurtamento das estrias medianas, rafe levemente arqueada, com extremidades proximais dilatadas em poros e fletidas para o mesmo lado. Estrias radiadas em toda a extensão da valva. Eixo apical: 26,86-33,18 µm; eixo transapical: 8,69-9,48 µm; 22-24 estrias em 10 µm.

Referência consultada: Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez (2005).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65801; 65803; 65805; 65807.

Citação para o Paraná: Aquino e Tavares (2006).

Sellaphora subbacillum (Hustedt) Falasco e Ector

In: Falasco *et al.*, Fottea, v. 9, n. 2, p. 251, figs. 98-107, 127-129, 2009.

Basiônimo: *Navicula subbacillum* Hustedt, Arch. Hydrobiol., v. 15, n. 2, pl. 18, figs. 3-6, 1937.

Figuras: 218-226, 334-335

Descrição: Valvas linear-elípticas, extremidades arredondadas. Área axial linear, área central lateralmente expandida pelo encurtamento das estrias medianas, rafe reta com extremidades proximais dilatadas em poros. Estrias de difícil distinção, radiadas em toda a extensão da valva, mais espaçadas na região mediana. Em MEV pode-se observar estrias unisseriadas, formadas por aréolas arredondadas, extremidades distais da rafe em gancho e presença de canópio envolvendo o sistema da rafe. Eixo apical: 13,43-28,44 µm; eixo transapical: 5,53-6,32 µm; 24-26 estrias em 10 µm.

Ocorrência nas amostras: UPCB 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Comentários: o táxon assemelha-se ao ilustrado por Krammer e Lange-Bertalot (1986, pl. 69, fig. 1-10) como *Navicula stroemii* Hustedt. Entretanto, as ilustrações referentes a esta espécie em Hustedt (1961-1966) e em Simonsen (1987) não corroboram a determinação de Krammer e Lange-Bertalot (1986). Falasco *et al.* (2009) estudaram o material tipo de *N. stroemii* e de outras seis espécies citadas como sinônimos de por Krammer e Lange-Bertalot (1986), *N. subbacillum* Hustedt, *N. vasta* Hustedt, *N. rivularis* Hustedt, *N. subcontenta*, *N. ventraloides* Hustedt e *N. aggerica* Reichardt. Com o estudo detalhado dos espécimes em microscopias fotônica e eletrônica, os autores optaram por rejeitar a sinonimização de *N. subbacillum* e *N. vasta* como *N. stroemii*, por entenderem que ambas constituem um grupo distinto, com extremidades sempre arredondadas e área central frequentemente ausente ou pequena e arredondada (diferentemente de *N. stroemii* que apresenta pode apresentar extremidades subcapitadas em indivíduos maiores e apresenta área central em forma de gravata borboleta). *N. vasta* foi sinonimizada como *N. subbacillum*, que foi transferida para o gênero *Sellaphora*.

Citação para o Paraná: primeiro registro do táxon para o Estado.

***Sellaphora* sp.1**

Figuras: 227-228

Descrição: Valvas linear-elípticas com intumescimento na região mediana, extremidades subcapitado-arredondadas. Área axial linear, área central retangular, alcançando as extremidades da valva, rafe reta, com extremidades proximais dilatadas em poros, fletidas para o mesmo lado. Estrias muito delicadas, de difícil visualização, radiadas em toda a extensão da valva. Eixo apical: 21,33-26,07 µm; eixo transapical: 7,11 µm.

Ocorrência nas amostras: UPCB 65801; 65805.

Comentário: a presença de área axial estreita, a área central não circular e pouco definida, o nódulo central inconspícuo e a presença de barras polares permitem enquadrar *Sellaphora* sp.1 no complexo *Sellaphora pupula* determinado por Mann, Thomas e Evans (2008). No entanto nenhum dos morfotipos identificados pelos autores coincide com os indivíduos analisados, pois apresentam estrias mais conspícuas, área central mais expandida e contornos mais retilíneos do que em *Sellaphora* sp.1 Mesmo nos indivíduos apresentados por Mann, Thomas e Evans

(2008) em que as extremidades são capitadas ou subcapitadas a largura do centro da valva excede pouco a largura das extremidades, já em *Sellaphora* sp.1 o centro da valva é visivelmente mais largo do que as extremidades e a constrição que precede as extremidades mais acentuada.

Citação para o Paraná: primeiro registro do táxon para o Estado.

Fallacia Stickle e Mann

Fallacia insociabilis (Krasske) Mann

In: Round, Crawford e Mann, Diatoms, p. 668, 1990.

Basiônimo: *Navicula insociabilis* Krasske, Hedwigia, v. 72, p. 114, fig. 17, 1932.

Figura: 229

Descrição: Valvas elípticas com extremidades arredondadas. Área axial levemente arqueada, área central reduzida, rafe levemente arqueada. Estrias radiadas em toda a extensão da valva, interrompidas por uma linha hialina longitudinal. Eixo apical: 13,43 µm; eixo transapical: 6,32 µm; 20 estrias em 10 µm.

Referências consultadas: Hustedt (1961-1966); Krammer e Lange-Bertalot (1986).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65802; 65803.

Citações para o Paraná: Brassac (1999), Leandrini (1999), Tavares E Valente-Moreira (2000), Bigunas (2005), Piccinini (2005). Citado como *Navicula insociabilis* var. *insociabilis* por: Tavares (1994).

Fallacia tenera (Hustedt) Mann

In: Round, Crawford e Mann, Diatoms, p. 669, 1990.

Basiônimo: *Navicula tenera* Hustedt, Arch. Hydrobiol. Suppl., v.15, n. 2, p. 259, pl. 18, fig. 11-12, 1937.

Figura: 230

Descrição: Valvas elípticas com extremidades arredondadas. Área axial levemente arqueada, área central reduzida. Rafe levemente arqueada, nódulos distais refringentes, estrias paralelas a levemente radiadas. Eixo apical: 12,64 µm; eixo transapical: 5,53 µm; 23 estrias em 10 µm.

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1986).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806.

Citações para o Paraná: Bigunas (2005).

FAMÍLIA PINNULARIACEAE

Pinnularia Ehrenberg

Pinnularia borealis* var. *scalaris (Ehrenberg) Rabenhorst

Fl. Europ. Alg. Aq. Dulc. Submar. Sect. I, p. 216, 1864.

Basiônimo: *Stauroptera scalaris* Ehrenberg, Abh. Akad. Wiss. Berl., p. 423 (135), pl. 4/2, fig. 3, 1843.

Figura: 231

Descrição: Valvas lineares, extremidades levemente subcapitadas, área axial linear, área central arredondada, delimitada pelo encurtamento das estrias medianas. Rafe reta com extremidades proximais dilatadas em poros, fortemente fletidas para o mesmo lado e extremidades distais em forma de gancho. Estrias grosseiras, radiadas na região mediana da valva a convergentes nas extremidades. Eixo apical: 43,45 μm ; eixo transapical: 12,64 μm ; 4 estrias em 10 μm .

Referência consultada: Krammer (2000).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65802.

Citações para o Paraná: Santos (2007), Pavan (2008), Silva (2009).

Pinnularia grunowii Krammer

Diatoms of Europe, p. 100 e 222, pl. 77, figs. 7-14, pl. 81, figs. 10-17, pl. 82, figs. 7, 8, 2000.

Figura: 232

Descrição: Valvas lineares, com extremidades capitadas, área axial lanceolada, área central rômbrica, podendo atingir as extremidades da valva. Rafe reta com extremidades proximais dilatadas em poros, fletidas para o mesmo lado e extremidades distais em forma de gancho. Estrias radiadas na região mediana da valva a convergentes nas extremidades. Eixo apical: 35,55 μm ; eixo transapical: 9,48 μm ; 13 estrias em 10 μm .

Referência consultada: Krammer (2000).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806.

Citações para o Paraná: Bigunas (2005), Piccinini (2005), Brassac e Ludwig (2006), Silva (2009).

Pinnularia microstauron (Ehrenberg) Cleve

Acta Soc. F. Fl. Fenn., p. 28, 1891.

Basiônimo: *Stauroptera microstauron* Ehrenberg, Abh. Akad. Wiss. Berl., pl. 1/4, fig. 1, pl. 4/2, fig. 2, 1843.

Figura: 233

Descrição: Valvas lineares, com extremidades levemente subcapitadas, área axial lanceolada, área central retangular, atingindo as extremidades da valva. Rafe reta com extremidades proximais dilatadas em poros, fletidas para o mesmo lado e extremidades distais em forma de gancho. Estrias radiadas na região mediana da valva a convergentes nas extremidades. Eixo apical: 47,4 µm; eixo transapical: 7,9 µm; 10 estrias em 10 µm.

Referência consultada: Krammer (2000).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65805.

Citações para o Paraná: Moreira-Filho e Momoli (1966), Momoli (1967), Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Valente-Moreira (1975), Cecy, Valente-Moreira e Hohmann (1976), Moreira-Filho, Cecy e Valente-Moreira (1976), Contin (1983), Caetano (1984), Cecy (1986), Shirata (1986), Contin (1990), Train (1990), Rodrigues (1991), Moro e Fürstenberger (1993), Tavares (1994), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Fürstenberger (1995), Atab (2000), Fürstenberger e Valente-Moreira (2000a), Tavares e Valente-Moreira (2000), Rodrigues e Bicudo (2001), Ferrari (2004), Bigunas (2005), Ludwig *et al.* (2005), Neiva (2005), Aquino e Tavares (2006), Santos (2007), Pavan (2008), Silva (2009).

Pinnularia schoenfelderi Krammer

Biblioth. Diatomol., v. 26, p. 70-71 e 175, pl. 15, figs. 1-13, 1992.

Figura: 234

Descrição: Valvas lineares, com extremidades atenuado-arredondadas, área axial levemente lanceolada, área central retangular, atingindo as extremidades da valva. Rafe reta com extremidades proximais dilatadas em poros, fortemente fletidas para o mesmo lado e extremidades distais em forma de gancho. Estrias radiadas na região mediana da valva a convergentes nas extremidades. Eixo apical: 31,6 µm; eixo transapical: 7,11 µm; 10 estrias em 15 µm.

Referência consultada: Krammer (1992).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806.

Citações para o Paraná: Ludwig *et al.* (2005), Neiva (2005), Santos (2007), Pavan (2008).

Pinnularia viridiformis Krammer

Biblioth. Diatomol., v. 26. p. 160, pl. 1, figs. 4, pl. 4, figs. 1-4, pl. 68, figs. 1-4, pl. 69, figs. 1-5, 1992.

Figura: 235

Descrição: Valvas lineares, extremidades amplamente arredondadas, área axial linear, área central arredondada, mais expandida em um lado da valva. Rafe levemente sinuosa com extremidades proximais fletidas para o lado em que área central é mais expandida e extremidades distais em forma de gancho. Estrias radiadas no centro da valva e convergentes nas extremidades. Eixo apical: 76,63-77,42 μm ; eixo transapical: 15,8 μm ; 9-10 estrias em 10 μm .

Referência consultada: Krammer (1992; 2000).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800.

Citação para o Paraná: Pavan (2008), Silva (2009).

Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehrenberg

Abh. Akad. Wiss. Berl., p. 305 (17) e 385; pl. 1/1, fig. 7, 1843.

Basiônimo: *Bacillaria viridis* Nitzsch, N. Schr. Nat. Gesel, p. 97; pl. 6, fig. 1 e 3, 1817.

Figura: 236

Descrição: Valvas lineares, extremidades amplamente arredondadas, área axial linear, área central levemente lanceolada, mais expandida em um lado da valva. Rafe sinuosa com extremidades proximais fletidas para o lado em que área central é mais expandida e extremidades distais em forma de gancho. Estrias radiadas no centro da valva e convergentes nas extremidades. Eixo apical: 98,75-100,33 μm ; eixo transapical: 16,59-17,6 μm ; 10 estrias em 10 μm .

Referência consultada: Krammer (1992; 2000).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65804.

Citações para o Paraná: Andrade e Rachou (1954), Moreira-Filho e Momoli (1966), Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Moreira-Filho, Cecy e Valente-Moreira (1976), Contin (1983), Caetano (1984), Cecy (1986), Shirata (1986), Ludwig (1987), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Train (1990), Rodrigues (1991), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Tavares (1994), Fürstenberger (1995), Brassac

(1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Fürstenberger e Valente-Moreira (2000a), Tavares E Valente-Moreira (2000), Ferrari (2004), Bigunas (2005), Ludwig *et al.* (2005), Piccinini (2005), Brassac e Ludwig (2006), Santos (2007).

***Pinnularia* sp. 1**

Figura: 237

Descrição: Valvas linear-lanceoladas, extremidades arredondadas, área axial lanceolada, área central levemente elíptica, alcançando a margem de um dos lados da valva. Rafe levemente sinuosa com extremidades proximais fletidas para o lado em que área central é menos expandida e extremidades distais em forma de gancho. Estrias radiadas no centro da valva e convergentes nas extremidades. Eixo apical: 42,66 μm ; eixo transapical: 9,48 μm ; 11 estrias em 10 μm .

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806.

Comentário: O formato da valva de *Pinnularia* sp. 1 é semelhante ao dos exemplares pequenos de *Pinnularia microstauron* (Ehrenberg) Cleve ilustrados por Krammer (2000, p. 359, pl. 50, figs. 7 e 8), no entanto os táxons diferem na amplitude da área axial (mais ampla no primeiro) e na área central (arredondada, alcançando apenas uma das margens no primeiro e retangular, alcançando ambas as margens no segundo).

Citação para o Paraná: primeiro registro do táxon para o Estado.

***Pinnularia* sp. 2**

Figura: 238

Descrição: Valvas linear-lanceoladas, extremidades levemente cuneado-arredondadas, área axial lanceolada, área central rômbrica, atingindo as margens da valva. Rafe levemente arqueada com extremidades proximais fletidas para o mesmo lado e extremidades distais em forma de gancho. Estrias radiadas no centro da valva e convergentes nas extremidades. Eixo apical: 60,83 μm ; eixo transapical: 10,27 μm ; 11 estrias em 10 μm .

Ocorrência nas amostras: UPCB 65805.

Comentário: O aspecto geral da valva de *Pinnularia* sp. 2 é semelhante ao morfotipo 1 de *Pinnularia microstauron* ilustrado por Krammer (1992, p. 255, pl. 32, fig. 14), entretanto a área axial é amplamente lanceolada no primeiro táxon, devido ao encurtamento das estrias próximas à área central, diferentemente do segundo táxon,

em que este encurtamento é discreto. Outros morfotipos apresentados pelo autor diferem de *Pinnularia* sp. 2 principalmente pelo formato das extremidades e área central.

Citação para o Paraná: primeiro registro do táxon para o Estado.

Caloneis Cleve

Caloneis bacillum (Grunow) Cleve

Diatomiste, v. 2, n. 17, p. 99, 1894.

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

Figura: 239-240

Descrição: Valvas linear-lanceoladas com extremidades arredondadas, área axial levemente lanceolada, área central retangular alcançado as margens valvares. Rafe reta com extremidades proximais dilatadas em poros e levemente fletidas para o mesmo lado. Estrias paralelas a radiadas, areolação inconspícua. Eixo apical: 17,80-28,44 μm ; eixo transapical: 3,95-4,74 μm ; 20-22 estrias em 10 μm .

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1986).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65803; 65807.

Citações para o Paraná: Lozovei e Luz (1976), Lozovei e Shirata (1990), Rodrigues (1991), Brassac (1999), Leandrini (1999), Szawka (2001), Ferrari (2004), Bigunas (2005), Ludwig *et al.* (2005), Brassac e Ludwig (2006).

FAMÍLIA DIPLONEIDACEAE

Diploneis (Ehrenberg) Cleve

Diploneis subovalis Cleve

Syn. Navic. Dist. Kong., p. 96, pl. 1, fig. 7, 1894.

Figuras: 241-242

Descrição: Valvas elípticas com extremidades arredondadas, área axial linear, área central arredondada. Rafe reta com extremidades proximais dilatadas em poros, canal longitudinal com aréolas esparsas. Estrias bisseriadas radiadas em toda a extensão da valva, aréolas arredondadas dispostas em quincunce. Eixo apical:

16,59-18,17 μm ; eixo transapical: 8,69-10,27 μm ; 13-16 estrias em 10 μm ; 21 aréolas em 10 μm .

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1986).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65803; 65805; 65806.

Citações para o Paraná: Train (1990), Rodrigues (1991), Moro e Fürstenberger (1993), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Rodrigues e Bicudo (2001), Ferrari (2004), Bigunas (2005), Brassac e Ludwig (2005), Ludwig *et al.* (2005), Piccinini (2005), Aquino e Tavares (2006), Santos (2007), Silva (2009).

FAMÍLIA NAVICULACEAE

Navicula Bory

Navicula capitatoradiata Germain

Fl. Diat., p. 188-189, pl. 72, fig. 7, 1981.

Figura: 243

Descrição: Valvas lanceoladas com extremidades capitadas. Área axial linear, estreita. Área central assimétrica formada pelo encurtamento irregular das estrias medianas, rafe reta com extremidades dilatadas em poro, levemente fletidas para o mesmo lado. Estrias radiadas no centro da valva a convergentes nas extremidades. Aréolas inconspícuas. Eixo apical: 34,76-38,71 μm ; eixo transapical: 7,11-7,9 μm ; 12-16 estrias em 10 μm .

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1986), Rumrich, Lange-Bertalot e Rumrich (2005).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65802; 65803; 65806.

Citações para o Paraná: Leandrini (1999), Atab (2000), Leandrini *et al.* (2002), Aquino e Tavares (2006), Wengrat *et al.* (2007a).

Navicula cryptocephala Kützing

Bacill., p. 95, pl. 3, fig. 20-26, 1884.

Figura: 244

Descrição: Valvas lanceoladas, extremidades atenuado-arredondadas. Área axial linear, estreita. Área central arredondada formada pelo encurtamento regular das

estrias medianas, rafe reta. Estrias radiadas no centro da valva a pouco convergentes nas extremidades. Aréolas inconspícuas. Eixo apical: 21,33-33,18 μm ; eixo transapical: 4,74-6,32 μm ; 15-19 estrias em 10 μm .

Referências consultadas: Patrick e Reimer (1966); Krammer e Lange-Bertalot (1986).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Moreira-Filho e Momoli (1966), Momoli (1967), Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Cecy, Valente-Moreira e Hohmann (1976), Lozovei e Luz (1976), Moreira-Filho, Cecy e Valente-Moreira (1976), Lozovei e Hohmann (1977), Stankiewicz (1980), Contin (1983), Caetano (1984), Cecy (1986), Shirata (1986), Ludwig (1987), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Rodrigues (1991), Moro e Fürstenberger (1993), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Rodrigues e Bicudo (2001), Szawka (2001), Leandrini *et al.* (2002), Borges *et al.* (2003), Ferrari (2004), Moro *et al.* (2004), Train e Rodrigues (2004), Bigunas (2005), Felisberto e Rodrigues (2005), Ludwig *et al.* (2005), Neiva (2005), Piccinini (2005), Aquino e Tavares (2006), Costin (2007), Santos (2007), Wengrat *et al.* (2007a), Borges, Train e Rodrigues (2008a), Pavan (2008), Silva (2009).

Navicula cryptotenella Lange-Bertalot

In: Krammer e Lange-Bertalot, Biblioth. Diatomol., v. 9, p. 62, pl. 18, fig. 22-23, pl. 19, fig. 1-10, pl. 27, fig. 1, 1985.

Figura: 245

Descrição: Valvas lanceoladas, extremidades atenuado-arredondadas. Área axial linear, área central ausente a irregular, rafe reta. Estrias radiadas na região mediana a levemente convergentes nas extremidades, presença de estria mediana mais encurtada em relação às demais. Aréolas inconspícuas. Eixo apical: 17,38-31,6 μm ; eixo transapical: 4,74-5,53 μm ; 14-17 estrias em 10 μm .

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1986).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Train (1990), Rodrigues (1991), Moro e Fürstenberger (1993), Moro, Garcia E Oliveira Júnior (1994), Fürstenberger (1995), Brassac (1999),

Leandrini (1999), Fürstenberger e Valente-Moreira (2000a), Leandrini *et al.* (2002), Borges *et al.* (2003), Cetto *et al.* (2004), Ferrari (2004), Bigunas (2005), Ludwig *et al.* (2005), Neiva (2005), Piccinini (2005), Aquino e Tavares (2006), Costin (2007), Santos (2007), Wengrat *et al.* (2007a), Pavan (2008), Silva (2009).

Navicula kuseliana Lange-Bertalot e Rumrich

Iconog. Diatomol., v. 9, p. 161, pl. 43, fig. 1-8, 2000.

Figuras: 246, 336-338

Descrição: Valvas lanceoladas, extremidades atenuado-arredondadas. Área axial linear, área central assimétrica, arredondada de um dos lados da valva e lanceolada do outro, rafe reta. Estrias radiadas na região mediana a convergentes nas extremidades, estria central mais longa que as adjacentes. Aréolas inconspícuas. Eixo apical: 41,87-56,09 μm ; eixo transapical: 8,69-12,64 μm ; 12-17 estrias em 10 μm .

Referência consultada: Rumrich, Lange-Bertalot e Rumrich (2000).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citação para o Paraná: Aquino e Tavares (2006), Silva (2009).

Navicula (Luticola) mutica f. intermedia Hustedt

In: Rabenhorst, Krypt.-Fl. Deutsch., Öster. Schw., p. 585, fig. 1593a-d, 1961-1966.

Figura: 247

Descrição: Valvas rômbricas, extremidades sub-rostradas, área axial linear, área central lateralmente expandida, limitada pelo encurtamento das estrias medianas, estigma puntiforme submarginal. Rafe reta com extremidades proximais dilatadas em poro e fletidas para o lado oposto ao estigma. Estrias radiadas em toda a extensão da valva, aréolas arredondadas. Eixo apical: 15,8-16,59 μm ; eixo transapical: 7,11-7,9 μm ; 16-20 estrias em 10 μm ; 18-20 aréolas ventrais em 10 μm .

Referência consultada: Hustedt (1961-1966).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65805; 65807.

Comentário: Hustedt (1930) apresenta três ilustrações de *Navicula lagerheimii* Cleve (in SCHIMIDT, 1930, pl. 370, figs. 19-21) e propõe a nova variedade *intermedia* (in SCHIMIDT, 1930, pl. 370, fig. 22), notavelmente com contorno mais linear e com área central menos expandida do que os outros exemplares. Entretanto, Hustedt

(1961-1966) utiliza as mesmas ilustrações para designar a nova forma *intermedia* de *Navicula mutica*, utilizando como sinônimo *Navicula lagerheimii sensu* Hustedt (1921) e não *sensu* Cleve (1894). Embora Hustedt tenha se equivocado na identificação de *N. lagerheimii* em 1930 optou-se por utilizar a combinação proposta pelo mesmo autor em 1961-1966, pois os exemplares observados assemelham-se as formas descritas como *N. mutica* f. *intermedia*, e são notavelmente diferentes de *N. lagerheimii*, que apresenta estigma marginal em fenda e contorno valvar diferente do observado. Sugere-se que o material utilizado por Hustedt seja reexaminado, a fim de definir se os indivíduos com as características apresentadas nas quatro ilustrações realmente pertencem a uma única entidade taxonômica, ou se a designação da forma *intermedia* refere-se apenas aos indivíduos com contorno valvar mais linear. Embora o táxon claramente pertença ao gênero *Luticola* a nova combinação ainda não foi realizada, justificando o enquadramento no gênero *Navicula*.

Citação para o Paraná: Citado como *Navicula mutica* Kützinger f. *intermedia* (Hustedt) Hustedt por: Contin (1983), Shirata (1986), Ludwig (1987), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Brassac (1999), Atab (2000), Piccinini (2005). Santos (2007), Pavan (2008).

Navicula microdigitradiata Lange-Bertalot

Biblioth. Diatomol., v. 27, p. 123, pl. 58, fig. 9-15, pl. 59, fig. 23-24, 1993.

Figura: 248

Descrição: Valvas lanceoladas, extremidades atenuado-arredondadas. Área axial linear, área central irregular, rafe reta. Estrias fortemente radiadas na região central a levemente convergentes nas extremidades, estria mediana mais longa que as adjacentes em um lado da valva e mais curta do outro lado. Aréolas inconspícuas. Eixo apical: 15,01-22,91 μm ; eixo transapical: 4,74-5,29 μm , 14-16 estrias em 10 μm .

Referência consultada: Lange-Bertalot (1993).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804.

Comentário: o táxon é bastante semelhante à *Navicula digitradiata* (Gregory) Ralfs, entretanto apresenta indivíduos com dimensões menores.

Citação para o Paraná: primeiro registro do táxon para o Estado.

Navicula neomundana (Lange-Bertalot e Rumrich) Lange-Bertalot, Jarlman e Van de Vijver.

In: Van de Vijver e Lange-Bertalot, *Diatom Research*, v. 24, n. 2, p. 424, figs. 87-95, 2009.

Basiônimo: *Navicula viridulacalcis* ssp. *neomundana* Lange-Bertalot e Rumrich, In: U. Rumrich, Lange-Bertalot e M. Rumrich, *Iconogr. Diatomol.*, v. 9, p. 17, pl. 37, figs. 5-8, pl. 38, figs. 1-4, 2000.

Figuras: 249

Descrição: Valvas linear-lanceoladas, com extremidades cuneado-arredondadas, área axial linear, área central assimétrica formada pelo encurtamento irregular das estrias medianas. Rafe reta com extremidades proximais dilatadas em poro, fletidas para o mesmo lado. Estrias grosseiras, radiadas na região mediana da valva e paralelas a convergentes em direção as extremidades, aréolas lineoladas grosseiras. Eixo apical: 53,72-65,57 μm ; eixo transapical: 10,27-11,85 μm ; 8-11 estrias em 10 μm ; 20-26 aréolas em 10 μm .

Referência consultada: Rumrich, Lange-Bertalot e Rumrich (2005), Van de Vijver e Lange-Bertalot (2009).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65805; 65806; 65807.

Comentário: o táxon é semelhante ao complexo *Navicula viridula*, que inclui as variedades desta espécie e outros táxons semelhantes. No entanto o nódulo central não é tão espessado e as extremidades proximais da rafe não são fortemente fletidas (RUMRICH, LANGE-BERTALOT E RUMRICH, 2000).

Citação para o Paraná: Silva (2009).

Navicula notha Wallace

Notulae Naturae, v. 331, p. 4, pl. 1, figs. 4 A-D, 1960.

Figura: 250

Descrição: Valvas lanceoladas, extremidades atenuado-arredondadas. Área axial linear, área central arredondada a lanceolada. Rafe reta. Estrias radiadas na região mediana a levemente convergentes nas extremidades, estria mediana mais longa que as adjacentes em um lado da valva e mais curta do outro lado. Aréolas inconspícuas. Eixo apical: 19,75-31,6 μm ; eixo transapical: 4,74-6,32 μm ; 14-17 estrias em 10 μm .

Referências consultadas: Lange-Bertalot (1993); Rumrich, Lange-Bertalot e Rumrich (2000).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65804; 65805; 65806; 65807.

Comentário: a análise do complexo formado por *N. notha*, *N. leptostriata* Jørgensen e *N. heimansioides* Lange-Bertalot (MORALES, 2001) revelou que *N. heimansioides* e *N. notha* são variações morfológicas de um mesmo táxon, pois o único caráter utilizado para separar as espécies foi as maiores dimensões de *N. heimansioides*. Já *N. notha* e *N. leptostriata* podem ser distinguidas, pois a segunda espécie é menos silicificada, apresenta terminações proximais da rafe menos espaçadas, estrias mais delicadas (devido à presença de aréolas menores) e área central mais expandida.

Citação para o Paraná: Silva (2009), citado como *N. heimansioides* por Wengrat *et al.* (2007a).

***Navicula radiosa* Kützing**

Bacill., p. 91, pl. 4, fig. 23, 1884.

Figura: 251

Descrição: Valvas lanceoladas, extremidades atenuado-arredondadas. Área axial linear, área central assimétrica, arredondada de um lado da valva e lanceolada do outro, rafe reta. Estrias radiadas na região mediana a convergentes nas extremidades. Aréolas inconspícuas. Eixo apical: 31,6-56,09 µm; eixo transapical: 8,69-9,48 µm; 11-17 estrias em 10 µm.

Referência consultada: Rumrich, Lange-Bertalot e Rumrich (2000).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Andrade e Rachou (1954), Moreira-Filho, Cecy E Valente-Moreira (1976), Contin (1983), Caetano (1984), Cecy (1986), Shirata (1986), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Train (1990), Rodrigues (1991), Moro e Fürstenberger (1993), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Tavares (1994), Fürstenberger (1995), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Fürstenberger e Valente-Moreira (2000a), Tavares e Valente-Moreira (2000), Rodrigues e Bicudo (2001), Szawka (2001), Leandrini *et al.* (2002), Ferrari (2004), Moro *et al.* (2004), Bigunas (2005), Piccinini (2005), Santos (2007), Wengrat *et al.* (2007a).

Navicula radiosafallax Lange-Bertalot

Biblioth. Diatomol., v. 27, p. 131, pl. 52, fig. 1-3, 1993.

Figura: 252

Descrição: Valvas lanceoladas, extremidades atenuado-arredondadas. Área axial linear, área central lanceolada, rafe reta. Estrias radiadas na região mediana a levemente convergentes nas extremidades, estria mediana mais longa que as adjacentes em ambos os lados da valva. Aréolas inconspícuas. Eixo apical: 22,91-31,76 µm; eixo transapical: 5,29-5,88 µm; 14-16 estrias em 10 µm.

Referências consultadas: Rumrich, Lange-Bertalot e Rumrich (2000); Lange-Bertalot *et al.* (2003).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65803; 65804; 65806.

Citação para o Paraná: Wengrat *et al.* (2007a).

Navicula rostellata Kützing

Kies. Bacill. Diat., p. 95, pl. 3, fig. 65, 1844.

Figura: 253

Descrição: Valvas amplamente lanceoladas, extremidades subcapitadas. Área axial linear, área central arredondada, rafe reta. Estrias radiadas em quase toda a extensão da valva a levemente convergentes nas extremidades. Aréolas inconspícuas. Eixo apical: 30,02-38,71 µm; eixo transapical: 7,11-9,48 µm; 12-17 estrias em 10 µm.

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1986).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65802; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Moreira-Filho e Momoli (1966), Cecy (1986), Bigunas (2005), Ludwig *et al.* (2005), Piccinini (2005), Aquino e Tavares (2006), Costin (2007), Wengrat *et al.* (2007a). Citado como *Navicula viridula* var. *rostellata* por: Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Caetano (1984), Shirata (1986), Ludwig (1987), Lozovei e Shirata (1990), Train (1990), Rodrigues (1991), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Szawka (2001), Leandrini *et al.* (2002), Ferrari (2004).

***Navicula schroeteri* Meister**

Kieselg. Asien., p. 38, fig. 100, 1932.

Figura: 254-255

Descrição: Valvas linear-elípticas, com extremidades arredondadas, área axial linear, estreita, área central assimétrica, delimitada pelo encurtamento irregular das estrias medianas. Rafe reta com extremidades proximais dilatadas em poros levemente fletidas para o mesmo lado. Estrias radiadas em toda a extensão da valva, aréolas lineoladas grosseiras. Eixo apical: 28,44-33,97 μm ; eixo transapical: 6,32-7,11 μm ; 13-17 estrias em 10 μm ; 18-20 aréolas em 10 μm .

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1986).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65802; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Ludwig (1987), Lozovei e Shirata (1990), Train (1990), Rodrigues (1991), Oliveira, Train e Rodrigues (1994), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Rodrigues e Bicudo (2001), Szawka (2001), Leandrini *et al.* (2002), Ferrari (2004), Train e Rodrigues (2004), Bigunas (2005), Piccinini (2005), Aquino e Tavares (2006), Costin (2007), Wengrat *et al.* (2007a).

***Navicula tridentula* Krasske**

Abh. Ber. Ver. Naturk. Cassel., v. 56, p. 46, pl. 2, fig. 34, 1926.

Figura: 256-259

Descrição: Valvas lineares, trionduladas, com extremidades subcapitadas, área axial linear, área central reduzida, rafe reta, estrias delicadas de difícil distinção. Eixo apical: 11,06-16,59 μm ; eixo transapical: 3,16-3,95 μm .

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1986).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65802; 65804; 65805; 65806;

Citações para o Paraná: Ferrari (2004), Bigunas (2005), Costin (2007), Santos (2007), Silva (2009).

***Navicula zanonii* Hustedt**

Süssw.-diat. aus dem Albert-Nationalpark in Belgisch-Kongo, Exp. van het Nat. Albert, Mission Damas (1935-1936), p. 92, pl. 5, fig. 1-5, 1949.

Figura: 260

Descrição: Valvas lanceoladas, extremidades atenuado arredondadas. Área axial linear, área central assimétrica, arredondada de um lado da valva e lanceolada do

outro, rafe reta. Estrias radiadas em quase toda a extensão da valva a convergentes nas extremidades, presença de estrias encurtadas na região mediana. Aréolas inconspícuas. Eixo apical: 45,88-47,4 μm ; eixo transapical: 9,4 μm ; 12-15 estrias em 10 μm .

Referência consultada: Hustedt (1949).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800.

Citação para o Paraná: Piccinini (2005).

Capartogramma Kufferath

Capartogramma crucicula (Grunow ex Cleve) Ross

Bull. British. Mus., v. 3, n. 2, p. 59-64, pl. 1B, fig. 1a, 8-11, 1963.

Basiônimo: *Schizostauron crucicola* Grunow ex Cleve, K. Svenska Vet. Akad. Handl., v. 18, n. 5, p. 16, pl. 3, fig. 44, 1881.

Figura: 261

Descrição: Valvas lanceoladas com extremidades capitado-arredondadas, pseudoseptos presentes nas extremidades. Área axial linear, estreita, área central expandida em um estauro tigilado que interrompe as estrias e alcança as margens valvares, rafe reta com extremidades proximais dilatadas em poros. Estrias radiadas em toda a extensão da valva, areolação inconspícua. Eixo apical: 24,49 μm ; eixo transapical: 7,9 μm ; 18 estrias em 10 μm .

Referência consultada: Patrick e Reimer (1966); Metzeltin e Lange-Bertalot (1998).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65805.

Citações para o Paraná: Moreira-Filho e Momoli (1966), Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Contin (1983), Shirata (1986), Ludwig (1987), Contin (1990), Rodrigues (1991), Leandrini (1999), Szawka (2001), Cetto *et al.* (2004), Bigunas (2005), Piccinini (2005), Silva (2009).

FAMÍLIA PLEUROSIGMATACEAE

Gyrosigma Hassal

Gyrosigma kuetzingii (Grunow) Cleve

K. Svenska Vet. Akad. Handl., v. 26, n. 2, p. 115, 1894.

Basiônimo: *Pleurosigma kuetzingii* Grunow, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien, p. 561, pl. 4, fig. 3, pl. 6, fig. 3, 1860.

Figura: 262

Descrição: Valvas sigmoides com extremidades arredondadas, área axial sigmoide, área central pequena e arredondada, rafe sigmoide. Estrias transversais paralelas a levemente convergentes, estrias longitudinais delicadas. Eixo apical: 101,12 μm ; eixo transapical: 13,43 μm ; 24 estrias transversais em 10 μm ; 26 estrias longitudinais em 10 μm .

Referência consultada: Hustedt (1930).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806.

Comentário: Em Krammer e Lange-Bertalot (1986) o táxon é sinonimizado como *G. spencerii* (Ehrenberg) Frenguelli, entretanto optou-se por separar os táxons, de acordo com Sterrenburg (1995) que comenta que as estrias longitudinais delgadas não constituem um bom caráter discriminatório para *G. spencerii*, e, portanto, sinônimas baseadas neste caráter são equivocadas.

Citação para o Paraná: primeiro registro do táxon para o Estado.

Gyrosigma scalproides (Rabenhorst) Cleve

K. Sven. Akad. Handl., v. 26, n. 2, p. 118, 1894.

Basiônimo: *Pleurosigma scalproides* Rabenhorst, Süsw.-Diat., p. 47, pl. 5, 1853.

Figura: 263

Descrição: Valvas sigmoides lanceoladas com extremidades atenuado-arredondadas. Área axial sigmoide, área central pequena e arredondada, rafe sigmoide. Estrias transversais delicadas, de difícil visualização, estrias longitudinais inconspícuas. Eixo apical: 57,67 μm ; eixo transapical: 9,48 μm .

Referência consultada: Hustedt (1930).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806.

Citações para o Paraná: Caetano (1984), Shirata (1986), Lozovei e Shirata (1990), Train (1990), Rodrigues (1991), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Bigunas (2005), Piccinini (2005), Costin (2007).

Gyrosigma spencerii (Ehrenberg) Frenguelli

Rev. Mus. La Plata, Sec. Paleont., p. 292, 1938.

Basiônimo: *Navicula curvula* Ehrenberg, Infus. p. 181; pl. 13, fig. 14, 1838.

Figura: 264

Descrição: Valvas sigmoides com extremidades atenuado-arredondadas. Área axial sigmoide, área central pequena e arredondada, rafe sigmoide. Estrias transversais delicadas, paralelas a convergentes, estrias longitudinais inconspícuas. Eixo apical: 91,64 μm ; eixo transapical: 13,43 μm ; 26 estrias transversais em 10 μm .

Referência consultada: Hustedt (1930).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806.

Citações para o Paraná: Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Contin (1983), Caetano (1984), Cecy (1986), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Rodrigues (1991), Bittencourt-Oliveira (2002).

FAMÍLIA STAURONEIDACEAE*Stauroneis* Ehrenberg***Stauroneis phoenicenteron*** (Nitzsch) Ehrenberg

Abh. Akad. Wiss. Berl., pl. 2, fig. 1, 1841 (1843).

Basiônimo: *Bacillaria phoenicenteron* Nitzsch, Neue Schitf. Nat. Grs. Halle, v. 3, n. 3, p. 92, pl. 4, figs. 12 e 14, 1817.

Figura: 265

Descrição: Valvas lanceoladas com extremidades sub-rostradas, pseudosepto ausente. Área axial linear, ampla, área central expandida em um estauro linear, rafe reta. Estrias radiadas em toda a extensão da valva, aréolas arredondadas. Eixo apical: 127,98 μm ; eixo transapical: 23,7 μm ; 13 estrias em 10 μm ; 18 aréolas em 10 μm .

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1986).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806.

Citações para o Paraná: Moreira-Filho e Momoli (1966), Momoli (1967), Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Contin (1983), Cecy (1986), Shirata (1986), Contin (1990), Train (1990), Rodrigues (1991), Moro e Fürstenberger (1993), Tavares (1994), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Fürstenberger (1995),

Leandrini (1999), Brassac (1999), Atab (2000), Fürstenberger e Valente-Moreira (2000a), Tavares e Valente-Moreira (2000), Rodrigues e Bicudo (2001), Ferrari (2004), Train e Rodrigues (2004), Bigunas (2005), Neiva (2005), Santos (2007), Pavan (2008), Silva (2009).

Craticula Grunow

Craticula ambigua (Ehrenberg) Mann

In: Round, Crawford e Mann, Diatoms, p. 666, 1990.

Basiônimo: *Navicula ambigua* Ehrenberg, Abh. Akad. Wiss. Berl., p. 417, 1843.

Figura: 266

Descrição: Valvas lanceoladas com extremidades capitadas. Área axial linear, estreitas, área central indistintas, rafe reta. Estrias delicadas, paralelas a levemente radiadas, areolação inconspícua. Eixo apical: 69,52 µm; eixo transapical: 18,96 µm; 18 estrias em 10 µm.

Referência consultada: Lange-Bertalot (1993).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65805.

Citações para o Paraná: Bigunas (2005), Piccinini (2005), Pavan (2008). Citado como *Navicula cuspidata* var. *ambigua* por: Moreira-Filho e Momoli (1966), Momoli (1967), Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Contin (1983), Shirata (1986), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Train (1990).

FAMÍLIA CATENULACEAE

Amphora Ehrenberg

Amphora copulata (Kützing) Schoeman e Archibald

J. S. Afr. Bot., p. 429, figs. 11-13, 30-34, 1986.

Basiônimo: *Frustulia copulate* Kützing, Linn., v. 8, n. 5, p. 541, pl. 13, fig. 6, 1833.

Figuras: 267, 340-342

Descrição: Valvas dorsiventrais, margem dorsal convexa e ventral reta com pequena convexidade na região mediana, extremidades atenuado-arredondadas. Área axial estreita, linear, área central pouco expandida dorsalmente e alcançando a margem ventral, extremidades proximais da rafe fletidas dorsalmente. Estrias paralelas no lado dorsal e no lado ventral radiadas na região central e convergentes próximo às

extremidades. Aréolas retangulares, bastante conspícuas. Eixo apical: 26,07-42,66 µm; eixo transapical: 6,32-9,48 µm; 8-14 estrias dorsais em 10 µm; 12-15 estrias ventrais em 10 µm; 6-12 aréolas em 10 µm.

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1986), Lee e Round (1988).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Ludwig (1987), Lozovei e Shirata (1990), Moro e Fürstenberger (1993), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Brassac (1999), Leandrini (1999), Moro *et al.* (2004), Bigunas (2005), Santos (2007). Citada como *Amphora lybica* var. *lybica* por: Ferrari (2004), Piccinini (2005), como *Amphora ovalis* var. *affinis*, e como *Amphora ovalis* var. *lybica* por: Caetano (1984), Shirata (1986).

FAMÍLIA BACILLARIACEAE

Hantzschia Grunow

Hantzschia amphioxys (Ehrenberg) Grunow

K. Sven. Vet. Handl., v. 17, n. 2, p. 103, 1880.

Basiônimo: *Eunotia amphioxys* Ehrenberg, Abh. Akad. Wiss. Berl., p. 419, p. 1 (1), fig. 26, pl. 1 (3), fig. 6, pl. 2 (1), fig. 15, pl. 3 (4), fig. 9, pl. 4 (5), fig. 7, 1841 (1843).

Figura: 268

Descrição: Valvas linear-lanceoladas com constrição na margem fibulada, extremidades subcapitadas. Fíbulas marginais, não equidistantes entre si, presença de interespaço central. Estrias delicadas de difícil distinção, areolação inconspícua. Eixo apical: 38,71 µm; eixo transapical: 6,32 µm; 22 estrias em 10 µm; 7 fíbulas em 10 µm.

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1988).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806.

Citações para o Paraná: Moreira-Filho (1961), Moreira-Filho e Momoli (1963), Moreira-Filho e Momoli (1966), Momoli (1967), Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Cecy, Valente-Moreira e Hohmann (1976), Lozovei e Luz (1976), Lozovei e Hohmann (1977), Contin (1983), Caetano (1984), Cecy (1986), Shirata (1986), Ludwig (1987), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Train (1990), Train (1991), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Tavares (1994), Fürstenberger (1995),

Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Fürstenberger e Valente-Moreira (2000a), Tavares e Valente-Moreira (2000), Rodrigues e Bicudo (2001), Visinoni (2002), Ferrari (2004), Train e Rodrigues (2004), Bigunas (2005), Ludwig *et al.* (2005), Neiva (2005), Piccinini (2005), Aquino e Tavares (2006), Pavan (2008), Silva (2009).

Nitzschia Hassall

Nitzschia brevissima Grunow

In: Van Heurck, Syn. Diat. Belg., p. 67, fig. 4; 1881.

Figura: 269

Descrição: Valvas sigmoides linear-lanceoladas, com constrição na região mediana, extremidades atenuado-arredondadas. Fíbulas marginais, equidistantes entre si, estrias inconspícuas. Eixo apical: 29,32 µm; eixo transapical: 3,95 µm; 9 fíbulas 10 µm.

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1988).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806

Citações para o Paraná: Contin (1983), Ludwig (1987), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Brassac (1999), Ferrari (2004), Bigunas (2005).

Nitzschia clausii Hantzsch

Hedwigia, v. 2, n. 6, p. 40, pl. 4, fig. 7, 1860.

Figura: 270

Descrição: Valvas sigmoides, linear-lanceoladas, com pequena constrição na região mediana, extremidades subcapitadas. Fíbulas marginais não equidistantes entre si, estrias delicadas de difícil distinção. Eixo apical: 28,44 µm; eixo transapical: 4,74 µm; 8 fíbulas 10 µm.

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1988).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806

Citações para o Paraná: Contin (1983), Cecy (1986), Shirata (1986), Ludwig (1987), Contin (1990), Train (1990), Train (1991), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Rodrigues e Bicudo (2001), Visinoni (2002), Ferrari (2004), Bigunas (2005), Ludwig *et al.* (2005), Piccinini (2005), Costin (2007), Santos (2007), Silva (2009).

Nitzschia dissipata var. media (Hantzsch) Grunow

In: Van Heurck Synopsis des Diatomées de Belgique 1881, (p. 178); pl. 63, fig. 2-3

Basiônimo: *Nitzschia media* Hantzschia, Hedwigia, v. 2, n. 7, p. 40, pl. 6, fig. 9, 1860.

Figura: 271

Descrição: Valvas linear-lanceoladas, extremidades atenuado-arredondadas. Fíbulas submarginais não equidistantes entre si, estrias inconspícuas. Eixo apical: 56,88-60,83 μm ; eixo transapical: 4,74-5,53 μm ; 9 fíbulas em 10 μm .

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1988).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65802; 65805.

Comentário: o táxon difere da variedade típica por apresentar o canal da rafe mais excêntrico (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1988).

Citação para o Paraná: Primeiro registro do táxon para o Estado.

Nitzschia filiformis (Wm. Smith) Van Heurck

Treat. Diatom., p. 406, pl. 33, fig. 882, 1896.

Basiônimo: *Homeocladia filiformis* Wm. Smith, Syn. Brit. Diatom., v. 1, p. 80, pl. 55, fig. 348.

Figura: 272

Descrição: Valvas levemente sigmoides, lanceoladas, com leve constrição na região mediana, extremidades atenuado-arredondadas. Fíbulas marginais, não equidistantes entre si, estrias delicadas, de difícil visualização. Eixo apical: 54,51 μm ; eixo transapical: 5,53 μm ; 8 fíbulas em 10 μm .

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1988).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65806

Citações para o Paraná: Ludwig (1987), Bigunas (2005).

Nitzschia frustulum (Kützing) Grunow

In: Cleve e Grunow, K. Svenska. Vet.-Akad. Handl., v. 17, n. 2, p. 98, 1880.

Basiônimo: *Synedra frustulum* Kützing Die Kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen, p. 63, pl. 30, fig. 77, 1844.

Figura: 273

Descrição: Valvas lanceoladas com extremidades atenuado-arredondadas Fíbulas marginais equidistantes entre si, estrias grosseiras, paralelas a radiadas, areolação

inconspícua. Eixo apical: 18,17-21,33 μm ; eixo transapical: 3,95 μm ; 24-27 estrias em 10 μm ; 8-12 fíbulas em 10 μm .

Referências consultadas: Lange-Bertalot e Simonsen (1978), Krammer e Lange-Bertalot (1988).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65805; 65806.

Citações para o Paraná: Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Brassac (1999), Leandrini (1999), Costin (2007), Wengrat *et al.* (2007b).

Nitzschia gracilis Hantzsch ex Rabenhorst

Hedwigia, v. 2, p. 40, pl. 6, fig. 8, 1860.

Figura: 274

Descrição: Valvas linear-lanceoladas com extremidades atenuado-capitadas,. Fíbulas marginais não equidistantes entre si, estrias inconspícuas. Eixo apical: 94,8 μm ; eixo transapical: 3,95 μm ; 12 fíbulas em 10 μm .

Referências consultadas: Huber-Pestalozzi (1942); Krammer e Lange-Bertalot (1988).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65807.

Citações para o Paraná: Caetano (1984), Train (1990), Train (1991), Leandrini (1999), Atab (2000), Visinoni (2002), Train e Rodrigues (2004), Bigunas (2005), Ludwig *et al.* (2005), Piccinini (2005), Santos (2007), Wengrat *et al.* (2007b), Borges, Train e Rodrigues (2008a), Silva (2009).

Nitzschia intermedia Hantzsch ex Cleve e Grunow

K. Svenska Vet. Akad. Handl., v. 17, n. 2, p. 95, 1880.

Figura: 275

Descrição: Valvas linear-lanceoladas com extremidades atenuado-arredondadas. Fíbulas marginais não equidistantes entre si, estrias paralelas delicadas. Eixo apical: 72,68-76,63 μm ; eixo transapical: 6,32-7,11 μm ; 24 estrias em 10 μm ; 11-12 fíbulas em 10 μm .

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1988).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65805.

Citações para o Paraná: Ludwig (1987), Bigunas (2005), Ludwig *et al.* (2005).

Nitzschia palea (Kützing) Wm. Smith

Syn. British. Diat., v. 2, p. 89, 1856.

Basiônimo: *Synedra palea* Kützing, Bacill., p. 63, fig. 27, 1844.

Figura: 276

Descrição: Valvas linear-lanceoladas com extremidades rostrado-arredondadas a subcapitadas. Fíbulas marginais, não equidistantes entre si, estrias inconspícuas. Eixo apical: 37,92-52,14 µm; eixo transapical: 4,74-6,32 µm; 10-13 fíbulas em 10 µm.

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1988).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citações para o Paraná: Momoli (1967), Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Lozovei e Luz (1976), Lozovei e Hohmann (1977), Contin (1983), Caetano (1984), Cecy (1986), Shirata (1986), Ludwig (1987), Contin (1990), Lozovei e Shirata (1990), Train (1990), Train (1991), Oliveira, Train e Rodrigues (1994), Tavares (1994), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Fürstenberger (1995), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Fürstenberger e Valente-Moreira (2000a), Tavares e Valente-Moreira (2000), Train, Oliveira e Quevedo (2000), Szawka (2001), Rodrigues e Bicudo (2001), Faustino (2002), Bittencourt-Oliveira (2002), Visinoni (2002), Borges *et al.* (2003), Cetto *et al.* (2004), Ferrari (2004), Train e Rodrigues (2004), Bigunas (2005), Felisberto e Rodrigues (2005), Neiva (2005), Piccinini (2005), Rodrigues *et al.* (2005), Silva, Train e Rodrigues (2005), Train *et al.* (2005), Aquino e Tavares (2006), Costin (2007), Santos (2007), Wengrat *et al.* (2007b), Borges, Train e Rodrigues (2008a), Pavan (2008), Silva (2009).

Nitzschia palea var. debilis (Kützing) Grunow

In: Cleve e Grunow, K. Svenska. Vet.-Akad. Handl., ser. 4, n. 17, n. 2, p. 96, 1880.

Basiônimo: *Synedra debilis* Kützing, Kiesel. Bacil. Diat., p. 65, pl.3, fig. 45, 1844.

Figura: 277

Descrição: Valvas linear-lanceoladas, extremidades atenuado-arredondadas. Fíbulas equidistantes entre si. Estrias inconspícuas. Eixo apical: 29,41 µm; eixo transapical: 3,53 µm; 13 fíbulas em 10 µm.

Referências consultadas: Krammer e Lange-Bertalot (1988); BES (2008).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800.

Citação para o Paraná: Pavan (2008).

Nitzschia perminuta (Grunow) Peragallo

Cat. Gen. Diat., p. 672, 1903.

Basiônimo: *Nitzschia frustulum* (Kützing) var. *perminuta* Grunow, Syn. Diat. Belg., pl. 68, fig. 31, 1881.

Figura: 278

Descrição: Valvas linear-lanceoladas com extremidades atenuado-arredondadas. Fíbulas marginais não equidistantes entre si, estrias inconspícuas. Eixo apical: 22,91 µm; eixo transapical: 2,37 µm; 10-12 fíbulas em 10 µm.

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1988).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65803.

Citações para o Paraná: Bigunas (2005), Ludwig *et al.* (2005), Santos (2007), Pavan (2008), Silva (2009).

Nitzschia pseudofonticola Hustedt

Inter. Rev. Hydrobiol. Hydrogr., p. 209, figs: 4-5, 1942.

Figura: 279

Descrição: Valvas lanceoladas, extremidades subcapitadas. Fíbulas marginais equidistantes entre si. Estrias inconspícuas. Eixo apical: 25,28-55,3 µm; eixo transapical: 3,16-5,53 µm, 9-11 fíbulas em 10 µm.

Referências consultadas: Krammer e Lange-Bertalot (1988); Bes (2008).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65800; 65801; 65802; 65805; 65806; 65807.

Comentário: O táxon é bastante semelhante à *Nitzschia palea*, diferenciando-se do complexo formado por esse táxon apenas pelo formato das extremidades (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1988).

Citação para o Paraná: primeiro registro do táxon para o Estado.

Nitzschia sinuata var. tabellaria (Grunow) Grunow

In: Van Heurck, Syn. Diat. Belg., p. 176, pl. 60, figs. 12-13, 1881.

Basiônimo: *Denticula tabellaria* Grunow, Verth. Zool.-Bot. Ges. Wien, p. 548; pl. 12, fig. 28, 1862.

Figuras: 280-281, 339

Descrição: Valvas cruciformes, com extremidades arredondadas. Fíbulas marginais grosseiras, não equidistantes entre si, estrias grosseiras, paralelas a levemente

radiadas, aréolas arredondadas. Eixo apical: 19,75-22,91 μm ; eixo transapical: 7,11-9,48 μm ; 18-22 estrias em 10 μm ; 18-21 aréolas em 10 μm ; 5-7 fíbulas em 10 μm .

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1988).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65801; 65802; 65803; 65804; 65805; 65806; 65807.

Citação para o Paraná: Visinoni (2002).

Nitzschia valdecostata Lange-Bertalot e Simonsen

Bacill., v. 1, p. 58, figs. 260-263, 269 e 270, 1978

Figura: 282

Descrição: Valvas lineares com extremidades arredondadas. Fíbulas marginais não equidistantes entre si, estrias grosseiras, paralelas a levemente radiadas, aréolas arredondadas. Eixo apical: 15,01-18,17 μm ; eixo transapical: 3,16 μm ; 17-19 estrias em 10 μm ; 10-11 fíbulas em 10 μm .

Referências consultadas: Lange-Bertalot e Simonsen (1978); Krammer e Lange-Bertalot (1988).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65801; 65802.

Comentário: Lange-Bertalot e Simonsen (1978) comentam que a principal diferença entre *N. valdecostata* e *N. valdestriata* Aleem e Hustedt é a presença de um nódulo central visível tanto em microscopia fotônica quanto eletrônica, no entanto esta estrutura não é evidente nas ilustrações apresentadas pelos autores. Em microscopia fotônica, o que pode ser utilizado como caráter discriminante entre os táxons são a variação métrica e o formato das extremidades. Lange-Bertalot e Simonsen (1978) e Krammer e Lange-Bertalot (1988) registram *N. valdecostata* para lagos de água salina e águas com alto teor de eletrólitos. Este registro é corroborado por Maidana e Seeligman (2006), que citam a espécie para as lagoas Blanca e Salinas Grandes, respectivamente um lago endorreico e uma salina, ambos na Argentina. No entanto, Seeligman, Maidana e Morales (2008) relatam a presença do táxon nas lagoas Ciénga Grande, Isla Grande e Del Arenal, também na Argentina, sendo que as duas primeiras são consideradas oligohalinas e a última hiposalina pelos autores, ampliando o espectro de ocorrência do táxon.

Citação para o Paraná: primeiro registro do táxon para o Estado.

Nitzschia vermicularis (Kützing) Hantzsch

In: Rabenhorst, Alg. Sach., n. 889, 1848-1860.

Figura: 283

Descrição: Valvas sigmoides linear-lanceoladas, extremidades atenuado-arredondadas. Fíbulas marginais não equidistantes entre si, estrias inconspícuas. Eixo apical: 98,75-137,46 µm; eixo transapical: 4,47-5,53 µm; 9-11 fíbulas.

Referências consultadas: Huber-Pestalozzi (1942); Krammer e Lange-Bertalot (1988).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65805; 65807.

Citação para o Paraná: Bigunas (2005).

FAMÍLIA RHOPALODIACEAE*Rhopalodia* Müller***Rhopalodia gibba*** (Ehrenberg) O. Müller

Bot. Jahrb., v. 22, p. 65, pl. 1, figs. 15-17, 1895.

Basiônimo: *Navicula gibba* Ehrenberg, Abh. Akad. Wiss. Berl., p. 64, 1830.

Figura: 284

Descrição: Valvas dorsiventrais com margem ventral reta e margem dorsal levemente côncava, com intumescimento na região mediana, extremidades atenuado-arredondadas, fletidas para o lado ventral. Estrias e costelas paralelas na região mediana a radiadas em direção às extremidades, areolação inconspícuas. Eixo apical: 60,83-83,74 µm; eixo transapical: 5,53-8,69 µm; 15-17 estrias em 10 µm; 7-8 costelas em 10 µm.

Referência consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1988).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65802; 65805; 65807.

Citações para o Paraná: Lozovei e Luz (1976), Lozovei e Hohmann (1977), Lozovei e Shirata (1990), Train (1990), Leandrini (1999), Bigunas (2005).

FAMÍLIA SURIRELLACEAE

Surirella Tupin

Surirella tenera Gregory

Quart. Jour. Micr. Sc., v. 4, p. 11, 1856.

Figura: 285

Descrição: Valvas heteropolares, linear-ovadas, ápices arredondados e bases cuneado-arredondadas. Área axial linear, estreita, projeções aliformes paralelas a radiadas, estrias inconspícuas. Eixo apical: 106,65-135,09 μm ; eixo transapical: 32,39-37,92 μm ; 2 projeções aliformes em 10 μm .

Referências consultadas: Huber-Pestalozzi (1942), Krammer e Lange-Bertalot (1988).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65805.

Citações para o Paraná: Moreira-Filho e Momoli (1966), Momoli (1967), Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973), Cecy, Valente-Moreira e Hohmann (1976), Moreira-Filho, Cecy e Valente-Moreira (1976), Caetano (1984), Cecy (1986), Shirata (1986), Lozovei e Shirata (1990), Moro e Fürstenberger (1993), Moro, Garcia e Oliveira Júnior (1994), Brassac (1999), Bigunas (2005), Neiva (2005), Piccinini (2005), Pavan (2008).

Surirella tenuissima Hustedt

In: A. Schmidt, Atl. Diatom., pl. 299, fig. 15, 1913.

Figura: 286

Descrição: Valvas heteropolares, ovadas, ápice arredondado e base atenuado-arredondada, Área axial linear, projeções aliformes radiadas em toda a extensão da valva, estrias inconspícuas. Eixo apical: 39,5 μm ; eixo transapical: 11,85 μm ; 5 projeções aliformes em 10 μm .

Referência consultada: Huber-Pestalozzi (1942).

Ocorrência nas amostras: UPCB 65805.

Citações para o Paraná: Ludwig (1987), Train (1990), Brassac (1999), Leandrini (1999), Atab (2000), Ferrari (2004), Bigunas (2005), Piccinini (2005), Santos (2007).

4.2 ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE DIATOMÁCEAS PERIFÍTICAS

4.2.1 Substrato artificial

Um total de 29 táxons foi observado durante a quantificação do perífíton aderido ao substrato artificial. A maior densidade total (valvas/cm²) foi observada na amostra do verão, seguida pela amostra do outono e pela do inverno, e a amostra da primavera apresentou a menor densidade total entre as coletas (Tab. 2). Quanto à riqueza de táxons a amostra da primavera apresentou o menor número de táxons (16), e foi seguida pela amostra do verão (18 táxons) e do outono (20 táxons) (Tab. 2). A amostra do inverno apresentou a maior riqueza de táxons (21) (Tab. 2).

Segundo o critério de Lobo e Leighton (1986), *Achnanthydium minutissimum* foi dominante nas amostras de primavera e verão e abundante nas amostras de outono e inverno. *Encyonopsis subminuta* foi abundante em todas as amostras, *Navicula cryptocephala* foi abundante na amostra de inverno e *Punctastriata mimetica* foi abundante nas amostras de primavera, verão e inverno e dominante na amostra de outono (Tab. 2).

O valor de eficiência proposto por Pappas e Stoermer (1996) calculado para as amostras de substrato artificial foi 0,97 na primavera, no verão e no outono e 0,96 no inverno (Tab. 2). Este valor corresponde à probabilidade de que o número suficiente de indivíduos tenha sido quantificado durante a análise. Valores de eficiência altos indicam uma pequena probabilidade de que novos táxons fossem encontrados com o prosseguimento da quantificação.

TABELA 2 - DENSIDADES INDIVIDUAL, TOTAL E MÉDIA (VALVAS/CM²) EM LÂMINA PERMANENTE DAS AMOSTRAS DE SUBSTRATO ARTIFICIAL. DENSIDADES NEGRITADAS: TÁXONS DOMINANTES. DENSIDADES SUBLINHADAS: TÁXONS ABUNDANTES.

Táxon	Primavera	Verão	Outono	Inverno
<i>Achnantheidium minutissimum</i>	890.862	2.907.553	<u>393.411</u>	<u>1.101.139</u>
<i>Achnanthes inflata</i>	0	2.135	0	0
<i>Amphora copulata</i>	0	0	6.530	0
<i>Asterionella formosa</i>	1.470	0	0	17.062
<i>Aulacoseira ambigua</i>	0	0	0	2.625
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>granulata</i>	0	0	8.162	0
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	0	0	3.265	0
<i>Brachysira neoexilis</i>	1.470	25.617	86.518	66.935
<i>Cymbella excisa</i>	1.470	17.078	34.281	45.935
<i>Ctenophora pulchella</i>	0	8.539	0	0
<i>Discostella stelligera</i>	11.026	119.547	22.854	13.124
<i>Discostella stelligeroides</i>	5.145	14.943	11.427	3.937
<i>Encyonopsis subminuta</i>	<u>174.203</u>	<u>397.067</u>	<u>537.063</u>	<u>510.540</u>
<i>Encyonopsis ruttnerii</i>	0	14.943	9.794	43.311
<i>Fragilaria crotonensis</i>	23.521	68.313	109.372	89.246
<i>Fragilaria rumpens</i>	13.966	0	0	0
<i>Fragilaria</i> sp.	0	0	0	23.624
<i>Gomphonema gracile</i>	0	0	0	6.562
<i>Gomphonema</i> sp. 1	0	4.270	4.897	0
<i>Navicula cryptocephala</i>	1.470	12.809	45.708	<u>20.999</u>
<i>Navicula cryptotenella</i>	1.470	6.404	3.265	3.937
<i>Navicula kuseliana</i>	0	0	0	2.625
<i>Navicula microdigitoradiata</i>	0	4.270	11.427	9.187
<i>Navicula radiosa</i>	1.470	0	4.897	9.187
<i>Nitzschia palea</i>	1.470	0	0	0
<i>Planothidium rostratum</i>	6.615	4.270	17.957	10.500
<i>Punctastriata mimetica</i>	<u>178.613</u>	<u>424.819</u>	1.681.384	<u>370.109</u>
<i>Thalassiosira rudis</i>	19.111	4.270	16.324	5.250
<i>Ulnaria ulna</i>	0	6.404	3.265	22.312
Total	1.333.352	4.043.249	3.011.799	2.378.145
Densidade média	83.335	224.625	150.590	113.245
Valor de eficiência	0,97	0,97	0,97	0,96

4.2.2 Substrato natural

Na quantificação do perifíton aderido ao substrato natural foram observados 39 táxons. Entre as amostras analisadas a maior densidade total (valvas/cm²) foi observada na amostra do verão, seguida pelas amostras de inverno e outono (Tab. 3). Assim como no substrato artificial, a amostra da primavera apresentou a menor densidade total (Tab. 3). Quanto à riqueza de táxons a amostra do verão apresentou o menor número de táxons (20), e foi seguida pelas amostras do outono (24 táxons) e da primavera (26 táxons) (Tab. 3). Assim como no substrato artificial, a amostra com maior riqueza de táxons foi a do inverno, com 31 táxons (Tab. 3).

Segundo o critério de Lobo e Leighton (1986), *Achnanthydium minutissimum* foi dominante nas amostras do verão, do outono e do inverno e abundante na amostra da primavera. *Brachysira neoexilis* foi abundante na amostra de inverno, *Punctastriata mimetica* foi abundante nas amostras de primavera, verão e inverno e *Encyonopsis subminuta* foi abundante em todas as amostras (Tab. 2).

TABELA 3 - DENSIDADES INDIVIDUAL, TOTAL E MÉDIA (VALVAS/CM²) EM LÂMINA PERMANENTE DAS AMOSTRAS DE SUBSTRATO NATURAL. DENSIDADES NEGRITADAS: TÁXONS DOMINANTES. DENSIDADES SUBLINHADAS TÁXONS ABUNDANTES.

Táxon	Primavera	Verão	Outono	Inverno
<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<u>215.014</u>	8.325.089	2.854.527	5.009.891
<i>Achnanthydium exiguum</i>	0	0	0	4.600
<i>Amphora copulata</i>	943	0	0	0
<i>Asterionella formosa</i>	0	0	0	59.806
<i>Aulacoseira ambigua</i>	1.415	0	11.783	0
<i>Aulacoseira granulata</i>	472	0	0	23.002
<i>Brachysira neoexilis</i>	8.016	164.013	79.538	<u>335.833</u>
<i>Cymbella excisa</i>	24.048	79.179	61.863	64.406
<i>Cymbopleura naviculiformis</i>	472	0	0	0
<i>Ctenophora pulchella</i>	1.886	0	29.458	179.418
<i>Discostella stelligera</i>	14.146	39.589	17.675	13.801
<i>Discostella stelligeroides</i>	2.358	45.245	11.783	0
<i>Encyonopsis ruttnerii</i>	0	5.656	23.567	69.007
<i>Encyonopsis subminuta</i>	<u>56.111</u>	<u>1.198.994</u>	<u>860.188</u>	<u>1.490.546</u>
<i>Eunotia sp.(pleural)</i>	1.886	0	0	4.600
<i>Encyonema silesiacum</i>	1.886	0	5.892	13.801
<i>Fragilaria crotonensis</i>	30.177	56.556	38.296	165.616
<i>Fragilaria rumpens</i>	5.658	11.311	23.567	0
<i>Fragilaria sp.</i>	0	0	0	32.203
<i>Fragilaria vaucheriae</i>	0	28.278	32.404	18.402
<i>Gomphonema gracile</i>	472	11.311	23.567	32.203
<i>Gomphonema laticollum</i>	0	11.311	11.783	124.212
<i>Gomphonema parvulum</i>	0	0	0	9.201
<i>Gomphonema sp.1</i>	2.829	11.311	0	13.801
<i>Navicula cryptocephala</i>	32.064	90.490	64.809	82.808
<i>Navicula cryptotenella</i>	5.658	50.901	153.184	9.201
<i>Navicula notha</i>	0	5.656	0	0
<i>Navicula microdigitoradiata</i>	0	0	0	9.201
<i>Navicula radiosa</i>	2.829	45.245	106.051	27.603
<i>Navicula rostellata</i>	0	0	0	9.201
<i>Navicula tridentula</i>	0	0	17.675	9.201
<i>Nitzschia pseudofonticola</i>	943	0	0	0
<i>Planothidium rostratum</i>	1.415	197.947	5.892	27.603
<i>Pinnularia sp. (pleural)</i>	472	0	0	0
<i>Punctastriata mimetica</i>	<u>413.054</u>	209.258	<u>922.051</u>	<u>492.248</u>
<i>Tabularia fasciculata</i>	0	0	0	9.201
<i>Sellaphora subbacillum</i>	0	0	5.892	27.603
<i>Thalassiosira rudis</i>	14.146	11.311	5.892	9.201
<i>Ulnaria ulna</i>	19.804	0	11.783	41.404
Total	858.171	10.598.653	5.379.120	8.418.825
Densidade média	33.006	529.932	224.130	271.575
Valor de eficiência	0,96	0,97	0,96	0,95

Os valores de eficiência calculados para as amostras de substrato natural foram de 0,97 na amostra do verão, 0,96 nas amostras de primavera e outono e 0,95 na amostra de inverno (Tab. 3), e assim como para o substrato artificial indicaram que um número suficiente de valvas foi quantificado.

4.2.3 Comparação entre os substratos

Comparando os substratos percebeu-se que o natural apresentou maior riqueza de táxons (39 contra 29 no substrato artificial). Entretanto, os táxons com maior contribuição em número de indivíduos repetem-se nos diferentes substratos. *A. minutissimum*, *E. subminuta* e *P. mimetica* foram abundantes ou dominantes em praticamente todas as amostras analisadas.

Considerando-se a densidade total de valvas contadas, as amostras de substrato artificial apresentaram uma maior representatividade numérica. O cálculo da densidade média baseia-se na divisão do total de valvas contadas pelo total de táxons observados nas coletas, portanto, as amostras de substrato artificial apresentam as maiores densidades médias, pois se dividiram as maiores densidades totais pelos menores números de táxons observados por amostragem.

A análise de agrupamento evidenciou a existência de dois grandes grupos amostrais, com cerca de 31% de similaridade entre si (Fig. 11). O primeiro grande grupo foi formado pelas amostras de verão, outono e inverno do substrato natural e de verão do substrato artificial, com cerca de 51% de similaridade. Dentro deste grupo a amostra de verão do substrato natural formou um ramo independente e as demais amostras agruparam-se com aproximadamente 62% de similaridade. Neste novo grupo a amostra de verão do substrato artificial isolou-se das demais amostras, que se agruparam com cerca de 85% de similaridade. O segundo grande grupo foi formado pelas amostras de primavera, outono e inverno do substrato artificial e pela amostra de primavera do substrato natural, com aproximadamente 46% de similaridade. Dentro deste grupo a amostra de outono do substrato artificial isolou-se das demais, formando um ramo independente, já as demais se agruparam com cerca de 50% de similaridade. Neste novo grupo a amostra de primavera do substrato natural formou um ramo isolado e as amostras de primavera e inverno do

substrato artificial agruparam-se com aproximadamente 66% de similaridade. O coeficiente de correlação cofenética obtido foi de 0,77, indicando um bom ajuste entre a matriz de dados e o dendrograma gerado.

Com base nestes resultados foi possível inferir que as assembleias de diatomáceas perifíticas apresentaram certa semelhança entre si, uma vez que a similaridade entre todas as amostras foi de aproximadamente 31%. Diferentemente do observado na análise qualitativa (Fig. 9), o tipo de substrato exerceu maior influência na formação dos grupos, e não a sazonalidade.

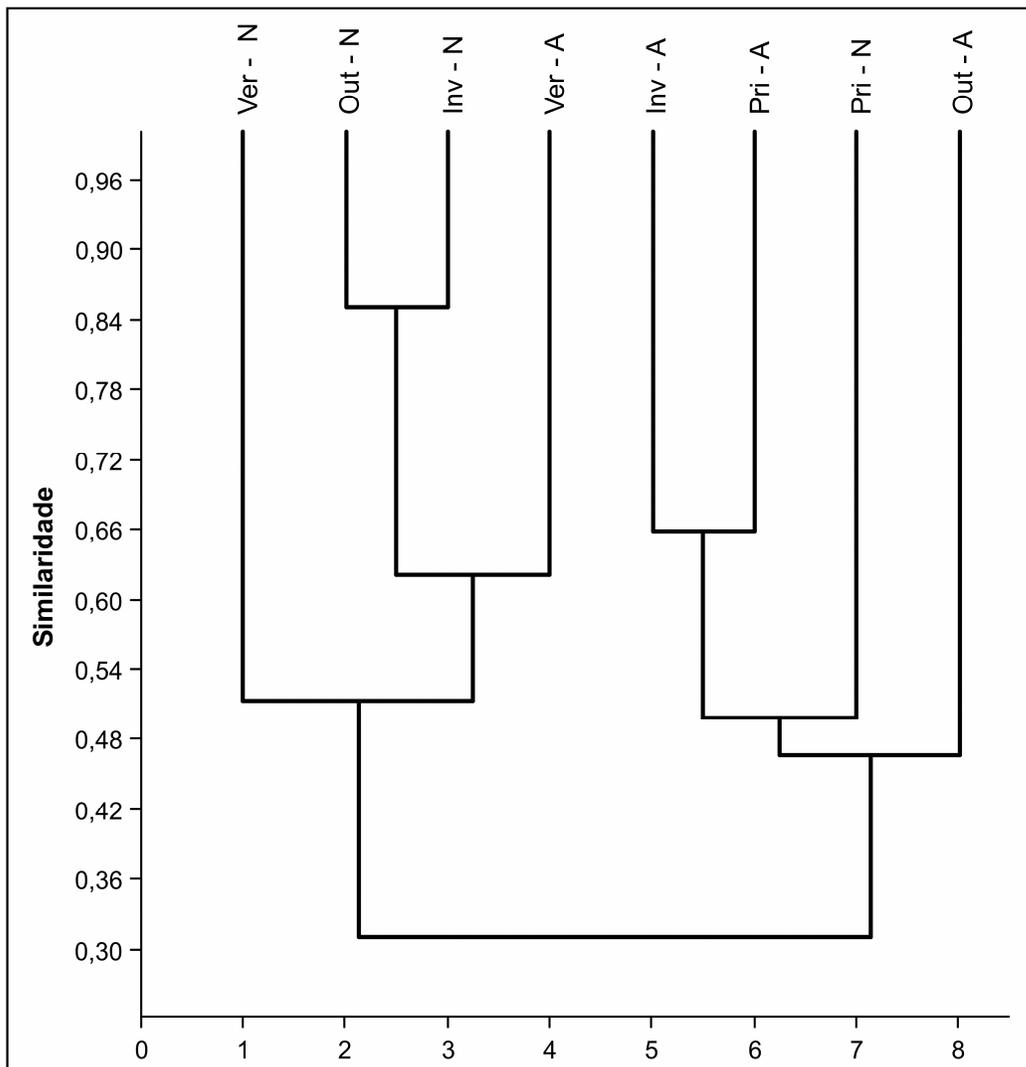


FIGURA 11 - DENDROGRAMA RESULTANTE DA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO ENTRE AS AMOSTRAS QUANTITATIVAS DE SUBSTRATO NATURAL E ARTIFICIAL NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS, UTILIZANDO O ÍNDICE DE BRAY-CURTIS COMO MEDIDA DE SIMILARIDADE. A: SUBSTRATO ARTIFICIAL; N: SUBSTRATO NATURAL; PRI: PRIMAVERA; VER: VERÃO; OUT: OUTONO; INV: INVERNO.

A ordenação resultante da análise de escalonamento multidimensional não métrica (NMDS) realizada com os dados quantitativos de todas as amostras analisadas (incluindo as réplicas) evidenciou a sobreposição das elipses de 95% probabilidade (que delimitam os grupos formados pelas espécies que ocorreram nos dois tipos de substrato), de forma que todas as amostras de substrato artificial estiveram contidas dentro da elipse do substrato natural, sugerindo que o grupo composto por estas amostras representa um subgrupo do conjunto das amostras de substrato natural (Fig. 12). O valor de distorção (estresse) entre a matriz quantitativa e a ordenação apresentada foi 0,057, indicando uma excelente representação da matriz em duas dimensões.

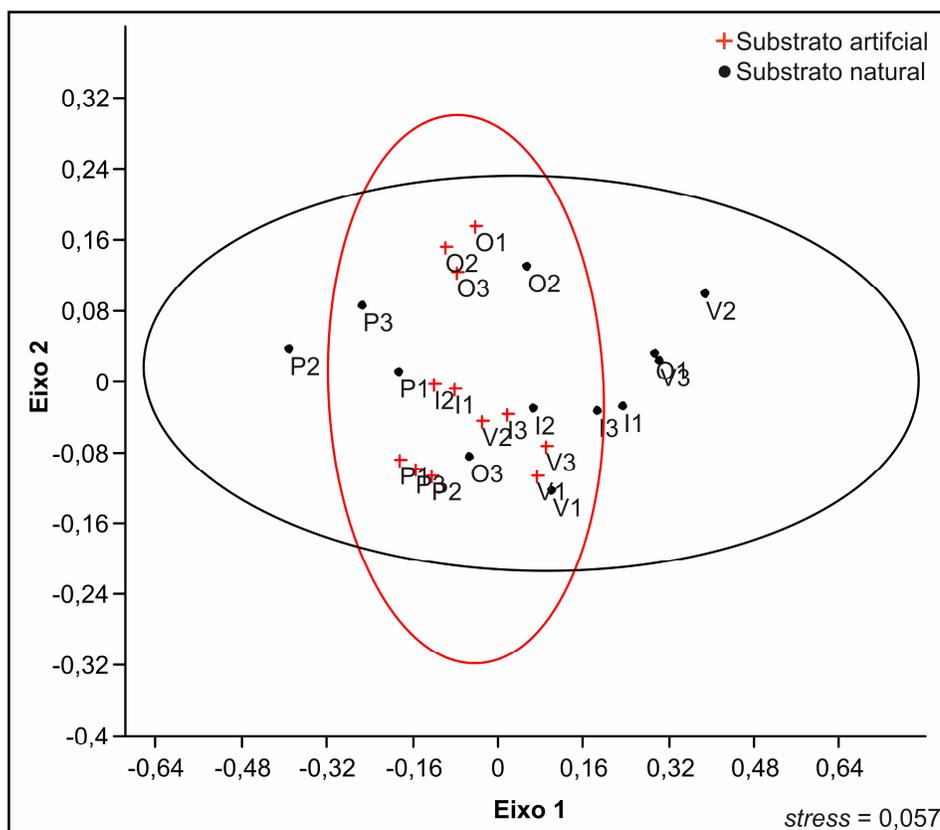


FIGURA 12 - ORDENAÇÃO RESULTANTE DA ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIMENSIONAL NÃO MÉTRICA (NMDS) REALIZADA COM OS DADOS QUANTITATIVOS DOS TÁXONS DE DIATOMÁCEAS OBSERVADOS NAS TRÉPLICAS DAS QUATRO AMOSTRAGENS DOS SUBSTRATOS NATURAL E ARTIFICIAL UTILIZANDO O ÍNDICE DE BRAY-CURTIS COMO MEDIDA DE SIMILARIDADE. P: PRIMAVERA; V: VERÃO; O: OUTONO; I: INVERNO.

Lane, Taffs e Corfield (2003), estudando as comunidades de diatomáceas aderidas a substratos naturais e artificiais em dois lagos australianos, salientaram que, embora as comunidades aderidas a substratos artificiais sejam mais similares

entre si, há grande similaridade entre a comunidade aderida a substratos naturais e artificiais e que as assembleias de substratos artificiais são representativas das assembleias de substratos naturais. Para os autores esta similaridade entre as comunidades pode ser reflexo do tempo de colonização, suficiente para que uma comunidade estável de diatomáceas tenha se estabelecido.

Já Siver (1977) comenta que a comunidade de diatomáceas aderida a lâminas de vidro não representa a comunidade aderida a macrófitas aquáticas no tanque Wheelwright, nos Estados Unidos. *Eunotia incisa* e *Cocconeis placentula* var. *euglypta* foram abundantes nos substratos naturais analisados pelo autor, e raramente foram observados nas lâminas de vidro. No substrato artificial *Achnanthydium minutissimum* representou mais de 40% da comunidade em todo o período estudado, já no substrato natural a espécie foi dominante em apenas um mês. O autor baseia-se na diferença do tempo de colonização (conhecido para o substrato artificial e indeterminado para o substrato natural) e na alta densidade de espécies planctônicas, como *Asterionella formosa*, em meio ao perifíton (observada apenas nas lâminas de vidro) para justificar esta diferença.

Indivíduos de espécies consideradas planctônicas também foram observados constituindo o perifíton no presente estudo, no entanto, diferentemente do relatado por Siver (1977), este evento não foi exclusivo de um tipo de substrato, espécies com este hábito foram registradas em ambos os substratos.

Em um estudo com diatomáceas epilíticas e aderidas a lâminas de vidro em diferentes lagos irlandeses durante três estações do ano, Barbiero (2000) relata que em todas as estações as comunidades de substrato artificial diferiram notavelmente das de substrato natural. Segundo o autor o substrato artificial inibiu o crescimento e *Encyonopsis microcephala* (Grunow) Krammer (espécie taxonomicamente próxima a *E. subminuta*), que foi frequentemente dominante no substrato natural. No entanto o autor relata um favorecimento de *Achnanthydium minutissimum* no substrato artificial, principalmente nos períodos em que *E. microcephala* foi dominante no substrato natural.

Diferentemente do relatado por Siver (1977) e por Barbiero (2000), no presente estudo as espécies dominantes e as principais abundantes se repetiram nos dois substratos, não evidenciando a seleção de espécies devido ao tipo de substrato colonizado.

Achnanthydium minutissimum é considerado um colonizador primário, seu tamanho diminuto e sua alta taxa de crescimento favorecem a colonização de novos substratos e algumas vezes podem excluir outras espécies (STEVENSON; BAHLS, 1999; BARBIERO, 2000; MCCORMICK, 1996).

As elevadas densidades de *Punctastriata mimetica*, *Achnanthydium minutissimum* e *Encyonopsis subminuta* podem estar relacionadas ao tamanho diminuto dos indivíduos destas espécies, que permite que altas densidades de indivíduos ocorram em áreas pequenas. A formação de pedúnculos por *A. minutissimum* (Figs. 328-330) permite a colonização de diferentes nichos dentro do perifíton, conferindo vantagem adaptativa a esta espécie.

Entre as cinquenta espécies que foram observadas em apenas uma amostra na análise qualitativa, nenhuma foi observada durante as contagens em lâmina permanente, evidenciando que, além de qualitativamente, estas espécies também podem ser consideradas raras quantitativamente.

4.3 COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE ALGAS PERIFÍTICAS

4.3.1 Substrato artificial

As classes Bacillariophyceae, Cyanophyceae e Zygnemaphyceae estiveram presentes em todas as amostras do substrato artificial (Tab. 4).

Nas amostras da primavera, do verão e do inverno Bacillariophyceae apresentou a maior densidade de células (Tab. 4). Os táxons desta classe que se destacaram neste substrato foram *Achnanthydium minutissimum*, dominante na primavera e no verão e abundante no outono e no inverno, *Encyonopsis subminuta*, abundante no outono e no inverno e *Fragilaria* sp., *Punctastriata mimetica* e *Ulnaria ulna*, abundantes no inverno (Tab. 4).

Cyanophyceae foi a família mais representativa em densidade de células na amostra de outono, com destaque para os táxons *Pseudoanabaena* sp. e *Planktothrix* sp., ambos abundantes (Tab. 4).

TABELA 4 - DENSIDADES INDIVIDUAL, TOTAL E MÉDIA (CÉLULAS/CM²) CALCULADAS PARA A QUANTIFICAÇÃO EM CUBETA DE SEDIMENTAÇÃO DAS AMOSTRAS DE SUBSTRATO ARTIFICIAL. DENSIDADES NEGRITADAS: TÁXONS DOMINANTES. DENSIDADES SUBLINHADAS TÁXONS ABUNDANTES.

Primavera		Verão	
Táxon	Densidade	Táxon	Densidade
Bacillariophyceae		Bacillariophyceae	
<i>Achnanthydium minutissimum</i>	219.350	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	155.840
<i>Brachysira neoexilis</i>	276	<i>Brachysira neoexilis</i>	477
<i>Cymbella excisa</i>	276	<i>Cymbella excisa</i>	1.191
<i>Encyonopsis subminuta</i>	19.452	<i>Encyonopsis subminuta</i>	12.868
<i>Fragilaria crotonensis</i>	4.828	<i>Navicula</i> sp. 1	238
<i>Fragilaria rumpens</i>	4.691	<i>Punctastriata mimetica</i>	477
<i>Punctastriata mimetica</i>	2.897	Cyanophyceae	
<i>Thalassiosira rudis</i>	138	<i>Merismopedia</i> sp.	5.719
Chlorophyceae		<i>Pseudoanabaena</i> sp.	9.770
<i>Scenedesmus</i> sp.	1.104	Zygnemaphyceae	
Cyanophyceae		<i>Cosmarium</i> sp.	238
<i>Pseudoanabaena</i> sp.	2.207	<i>Mougeotia</i> sp.1	10.008
Zygnemaphyceae			
<i>Mougeotia</i> sp. 1	<u>36.007</u>		
<i>Mougeotia</i> sp. 2	966		
Densidade total	292.191	Densidade total	196.826
Densidade média	24.349	Densidade média	19.683
Outono		Inverno	
Táxon	Densidade	Táxon	Densidade
Bacillariophyceae		Bacillariophyceae	
<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<u>30.115</u>	<i>Asterionella formosa</i>	756
<i>Brachysira neoexilis</i>	3.067	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<u>115.432</u>
<i>Encyonopsis subminuta</i>	<u>37.644</u>	<i>Brachysira neoexilis</i>	3.276
<i>Fragilaria crotonensis</i>	558	<i>Cymbella excisa</i>	1.008
<i>Gomphonema gracile</i>	279	<i>Discostella stelligera</i>	504
<i>Punctastriata mimetica</i>	3.904	<i>Encyonopsis subminuta</i>	34.025
Chlorophyceae		<i>Fragilaria crotonensis</i>	12.098
Chlorophyceae sp. 1	279	<i>Fragilaria</i> sp.	<u>50.407</u>
<i>Pediastrum tetras</i>	1115	<i>Gomphonema gracile</i>	1260
<i>Scenedesmus</i> sp.	1115	<i>Melosira varians</i>	504
Cyanophyceae		<i>Navicula</i> sp. 1	504
<i>Planktothrix</i> sp.	<u>56.048</u>	<i>Navicula</i> sp.2	1.260
<i>Pseudoanabaena</i> sp.	<u>26.212</u>	<i>Punctastriata mimetica</i>	<u>14.870</u>
Euglenophyceae		<i>Sellaphora subbacillum</i>	756
<i>Phacus</i> sp.	1.673	<i>Ulnaria ulna</i>	<u>13.862</u>
<i>Euglena</i> sp.	558	Chlorophyceae	
Zygnemaphyceae		Chlorophyceae sp.	1.008
<i>Cosmarium</i> sp.	279	<i>Scenedesmus</i> sp.	5.041
<i>Mougeotia</i> sp.1	<u>16.731</u>	Cyanophyceae	
<i>Staurastrum</i> sp. 1	1.673	<i>Pseudoanabaena</i> sp.	<u>18.147</u>
<i>Staurastrum</i> sp. 2	558	Dinophyceae	
		Dinophyceae sp.	2.016
		Euglenophyceae	
		<i>Euglenophyceae</i> sp.	3.781
		<i>Trachelomonas</i> sp.	504
		Zygnemaphyceae	
		<i>Cosmarium</i> sp.1	252
		<i>Cosmarium</i> sp.2	1.260
		<i>Mougeotia</i> sp. 2	1.008
Densidade total	181.808	Densidade total	283.539
Densidade média	10.695	Densidade média	11.814

Mougeotia sp. 1 foi abundante nas amostras de primavera e outono (Tabela 4) o que contribuiu para que a classe Zygnemaphyceae fosse responsável por 12,65% e 10,58%, do total de células quantificadas nestas amostras, respectivamente (Fig. 13).

Euglenophyceae foi observada apenas nas amostras de outono e inverno, e Dinophyceae foi observada apenas na amostra do inverno, representada por um único táxon (Tab. 4).

Embora a amostra do inverno tenha apresentado maior riqueza de classes algais, quatro das seis classes observadas somaram apenas 5,24% do total de células (Fig. 13). Além de Bacillariophyceae (classe mais representativa, compondo 88,36% do total), apenas Cyanophyceae atingiu mais de 5% do total desta amostra (Fig.1). A amostra do inverno também apresentou a maior riqueza de táxons observada no substrato artificial. Entre os 24 táxons observados, 15 pertencem à classe Bacillariophyceae e um terço destes é abundante na amostra. Em paralelo, a amostra do verão foi a que apresentou a menor riqueza em termos de classes algais e também a menor riqueza de táxons (10) (Tab. 4).

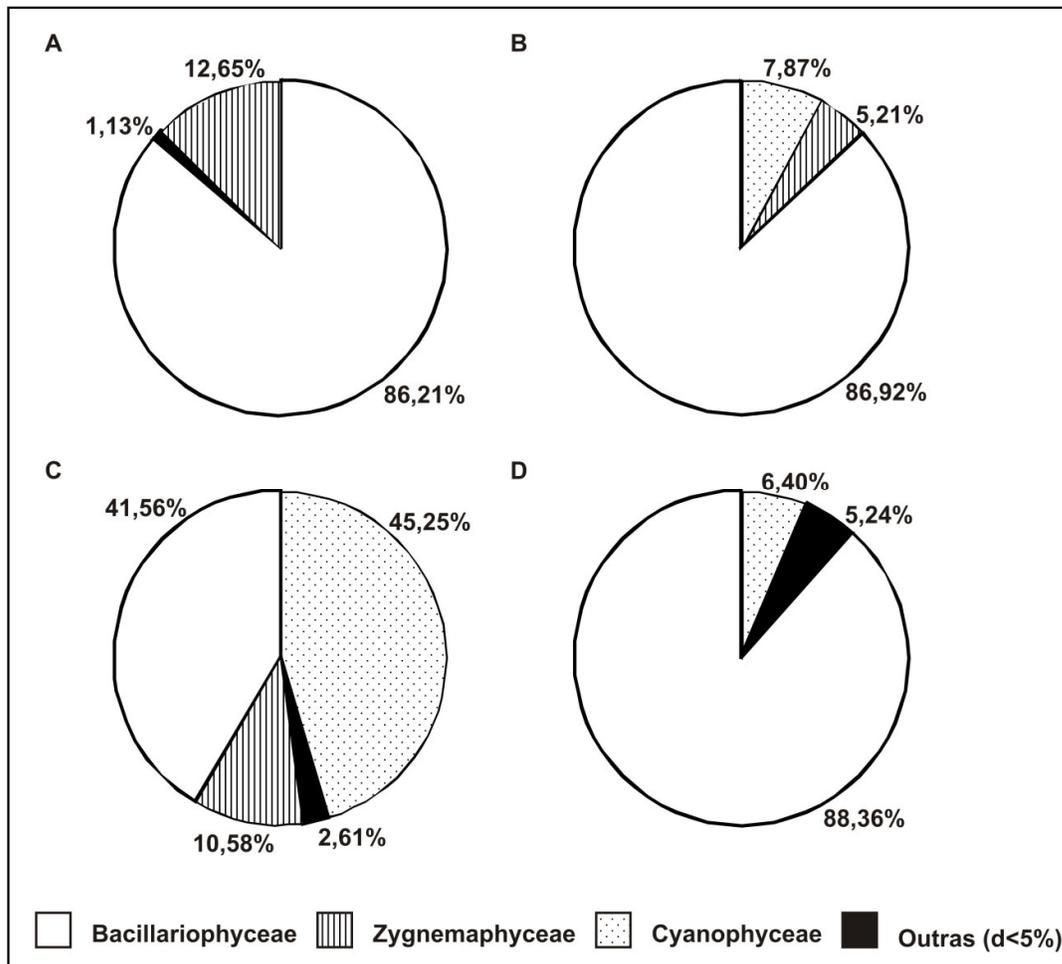


FIGURA 13 - DENSIDADE RELATIVA DAS CLASSES ALGAS OBSERVADAS NAS AMOSTRAS DE SUBSTRATO ARTIFICIAL DO RESERVATÓRIO DO PASSAÚNA. A) PRIMAVERA; B) VERÃO; C) OUTONO; D) INVERNO.

4.3.2 Substrato natural

Representantes das classes Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae e Euglenophyceae foram observados em todas as amostras do substrato natural (Tab. 5).

Nas amostras de verão, outono e inverno Bacillariophyceae foi a classe com maior densidade total (Tab. 5). Entre os táxons observados na quantificação destas amostras destacaram-se *Achnantheidium minutissimum*, que foi dominante nas amostras de verão e inverno e abundante nas amostras de primavera e outono,

Encyonopsis subminuta, abundante em todas estas amostras e *Fragilaria* sp., abundante nas amostras de outono e inverno (Tab. 5).

Cyanophyceae foi a classe melhor representada em densidade de células na amostra da primavera, destacando-se nesta amostra os táxons abundantes *Limnothrix* sp. e *Pseudoanabaena* sp. (Tab. 5). Estes foram os únicos representantes da classe e corresponderam a 57,33% do total de células observado (Fig. 14).

Chlamydomphyceae foi observada apenas na amostra da primavera, representada por *Chlamydomonas* sp. Chrysophyceae foi observada apenas nas amostras de primavera e inverno, representada, respectivamente, pelos táxons *Kephyrion* sp. e *Dinobryon* sp. (Tab. 5).

A classe Oedogoniophyceae foi representada por *Oedogonium* sp., que se destacou como abundante nas duas estações em que esteve presente (Tab. 5), representando 6,82% da amostra de outono e 5,70% da amostra de inverno (Fig. 14).

Embora presente em todas as amostras de substrato natural (Tab. 5), representantes da classe Chlorophyceae somaram mais de 5% do total de células contadas apenas na amostra de outono (Fig. 14). Parte desta contribuição deve-se à Chlorophyceae sp. 1, táxon abundante nesta amostra (Tab. 5).

Euglenophyceae não apresentou densidades superiores a 5% em nenhuma das amostras, embora tenha sido observada em todas as amostras de substrato natural (Tab. 5).

As amostras de primavera e inverno apresentaram a maior riqueza de classes (7 em cada) e as amostras de verão e outono apresentaram a menor (5 em cada) (Tab. 5). Quanto à riqueza de táxons as amostras de substrato natural seguiram o mesmo padrão das de substrato artificial. A amostra de inverno foi a mais rica, com 19 táxons e a amostra de verão foi a menos rica, com 10 táxons (Tab. 5).

TABELA 5 – DENSIDADES INDIVIDUAL, TOTAL E MÉDIA (CÉLULAS/CM²) CALCULADAS PARA A QUANTIFICAÇÃO EM CUBETA DE SEDIMENTAÇÃO DAS AMOSTRAS DE SUBSTRATO NATURAL. DENSIDADES NEGRITADAS: TÁXONS DOMINANTES. DENSIDADES SUBLINHADAS TÁXONS ABUNDANTES.

Primavera		Verão	
Táxon	Densidade	Táxon	Densidade
Bacillariophyceae		Bacillariophyceae	
<i>Achnantheidium minutissimum</i>	<u>11.864</u>	<i>Achnantheidium minutissimum</i>	1.460.643
<i>Aulacoseira ambigua</i>	38	<i>Brachysira neoexilis</i>	3.932
<i>Encyonopsis subminuta</i>	951	<i>Encyonopsis subminuta</i>	<u>206.417</u>
<i>Navicula</i> sp. 1	304	Chlorophyceae	
<i>Navicula</i> sp. 2	38	<i>Scenedesmus</i> sp.	7.863
Chlamydomonadales		Cyanophyceae	
<i>Chlamydomonas</i> sp.	76	<i>Merismopedia</i> sp.	70.771
Chlorophyceae		<i>Pseudoanabaena</i> sp.1	131.713
Chlorophyceae sp. 1	152	<i>Raphidiopsis</i> sp.	49.147
Chlorophyceae sp. 2	38	Euglenophyceae	
Chlorophyceae sp. 3	152	<i>Trachelomonas</i> sp.	39.317
<i>Elakatotrix</i> sp.	304	Zygnemaphyceae	
<i>Oocystis</i> sp.	228	<i>Cosmarium</i> sp. 1	1.966
Chrysophyceae		<i>Cosmarium</i> sp. 2	1.966
<i>Kephyrion</i> sp.	76	Densidade total	1.973.736
Cyanophyceae		Densidade média	197.374
<i>Limnothrix</i> sp.	<u>2.966</u>		
<i>Pseudoanabaena</i> sp.	<u>17.416</u>	Inverno	
Euglenophyceae		Táxon	Densidade
<i>Euglena</i> sp.	38	Bacillariophyceae	
Zygnemaphyceae		<i>Asterionella formosa</i>	4.930
<i>Mougeotia</i> sp.1	722	<i>Achnantheidium minutissimum</i>	808.595
<i>Mougeotia</i> sp.2	190	<i>Brachysira neoexilis</i>	6.574
Densidade total	35.555	<i>Ctenophora pulchella</i>	73.957
Densidade média	2.091	<i>Cymbella excisa</i>	11.504
		<i>Encyonopsis subminuta</i>	<u>266.245</u>
		<i>Fragilaria</i> sp.	<u>284.323</u>
		<i>Gomphonema laticollum</i>	18.078
		<i>Navicula</i> sp. 1	19.722
		<i>Navicula</i> sp.2	3.287
		<i>Punctastriata mimetica</i>	34.513
		<i>Ulnaria ulna</i>	18.078
		Chlorophyceae	
		<i>Scenedesmus</i> sp.	13.148
		Chrysophyceae	
		<i>Dinobryon</i> sp.	1.643
		Cyanophyceae	
		<i>Oscillatoria</i> sp.	24.652
		<i>Pseudoanabaena</i> sp.	<u>115.044</u>
		Euglenophyceae	
		Euglenophyceae sp.	6.574
		Oedogoniophyceae	
		<i>Oedogonium</i> sp.	<u>103.540</u>
		Zygnemaphyceae	
		<i>Mougeotia</i> sp. 2	3.287
		Densidade total	1.817.696
		Densidade média	95.668

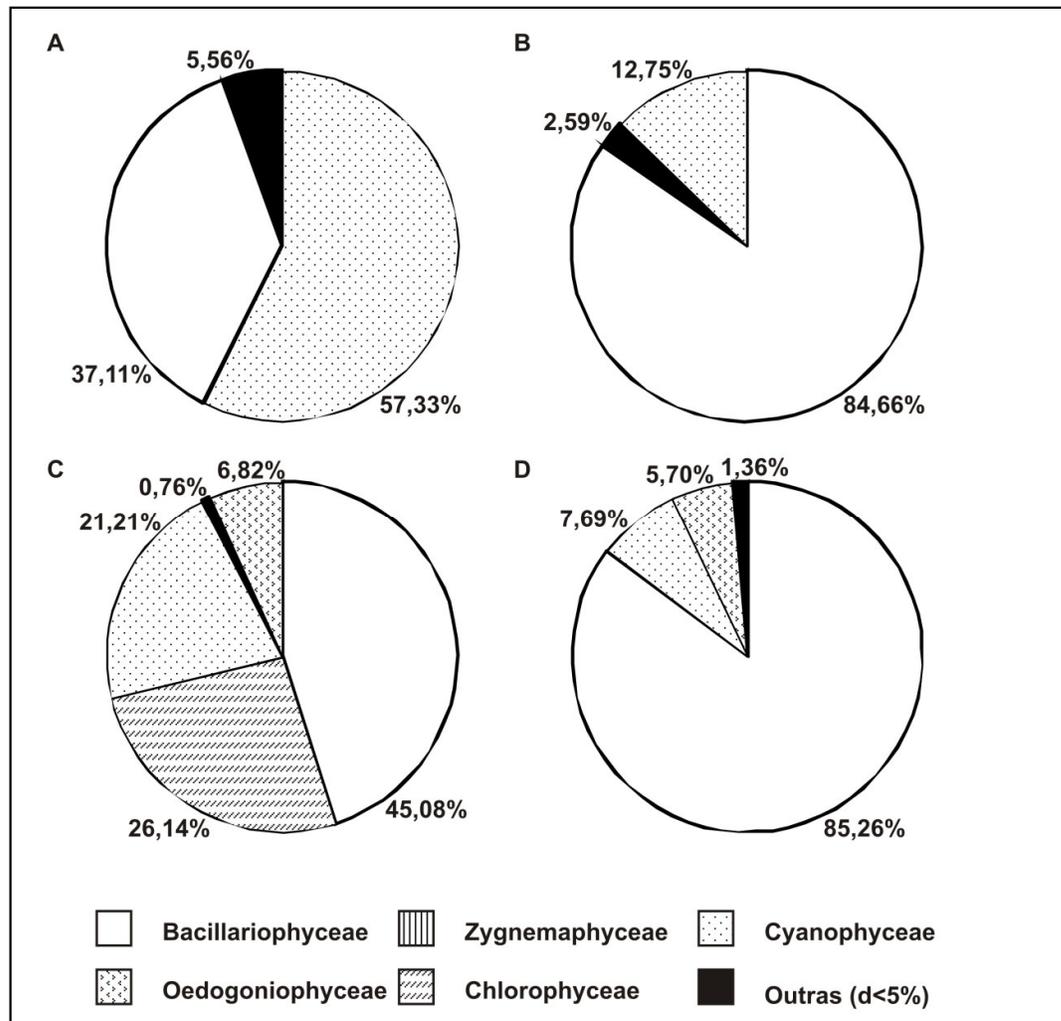


FIGURA 14 - DENSIDADE RELATIVA DAS CLASSES ALGAS OBSERVADAS NAS AMOSTRAS DE SUBSTRATO NATURAL DO RESERVATÓRIO DO PASSAÚNA. A) PRIMAVERA; B) VERÃO; C) OUTONO; D) INVERNO.

4.3.3 Comparação entre os substratos

As amostras de substrato natural foram representadas por um número maior de classes algais do que as amostras de substrato artificial. Ao contrário do observado nas amostras oxidadas, as densidades totais foram maiores nas amostras de substrato natural. *Achnanthydium minutissimum*, *Encyonopsis subminuta* e *Punctastriata mimetica* novamente destacaram-se entre as espécies de diatomáceas mais representativas em densidade.

Estes resultados foram semelhantes aos observados por Rodrigues e Bicudo (2001) na planície de inundação do rio Paraná, em que Cyanophyceae, Chlorophyceae, Zygnemaphyceae e Bacillariophyceae estiveram presentes em todas as amostras analisadas, tanto em substrato natural quanto artificial, e Bacillariophyceae e Zygnemaphyceae foram consideradas predominantes, tanto em densidade quanto em riqueza de táxons. No mesmo estudo Oedogoniophyceae, Euglenophyceae e Chrysophyceae também foram relatadas, mas com pequena contribuição relativa e baixa riqueza de táxons, assim como no presente estudo.

A tendência a classe Bacillariophyceae apresentar maiores densidades e maior riqueza de táxons, observada no presente estudo, também foi relatada por Fonseca e Rodrigues (2005) e Algarte, Moresco e Rodrigues (2006) em diferentes ambientes na planície inundação do alto rio Paraná durante o período de águas baixas, e por Cetto *et al.* (2004) no reservatório do Iraí nos dois meses estudados.

Murakami e Rodrigues (2009), avaliando a resposta das algas perifíticas a alteração de temperatura e enriquecimento por nutrientes, na planície de inundação do alto rio Paraná, relataram que mesmo as classes algais com pouca representatividade tratamento controle, apresentaram maiores densidades nos tratamentos com adição de nutrientes e com diminuição da temperatura para 15 °C. Moresco e Rodrigues (2010), estudando algas epifíticas no reservatório do Iraí, relataram o predomínio de Bacillariophyceae sobre as outras classes algais observadas tanto no verão quanto no inverno. As autoras ainda comentam as densidades de Cyanophyceae, Chlorophyceae e Zygnemaphyceae registradas no inverno foram superiores às registradas no verão. Estabelecendo a mesma comparação no presente estudo, as densidades de Cyanophyceae e Chlorophyceae registradas no inverno foram superiores às registradas no verão em ambos os substratos. Além disso, nas amostras de inverno foi observada uma maior contribuição das classes algais com baixa representatividade nas demais amostras, ocorrendo, inclusive, classes não registradas nas demais estações do ano.

4.3 ANÁLISE DA CLOROFILA A

As menores concentrações médias de clorofila *a* foram observadas nas amostras de primavera (0,02 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ no substrato natural e 0,50 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ no substrato natural). As maiores concentrações foram observadas nas amostras do inverno (3,25 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ no substrato natural e 1,50 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ no substrato artificial). As amostras de substrato natural apresentaram concentrações médias de clorofila *a* mais elevadas no verão e no inverno, enquanto que na primavera e no outono as concentrações foram maiores no substrato artificial (Fig. 15).

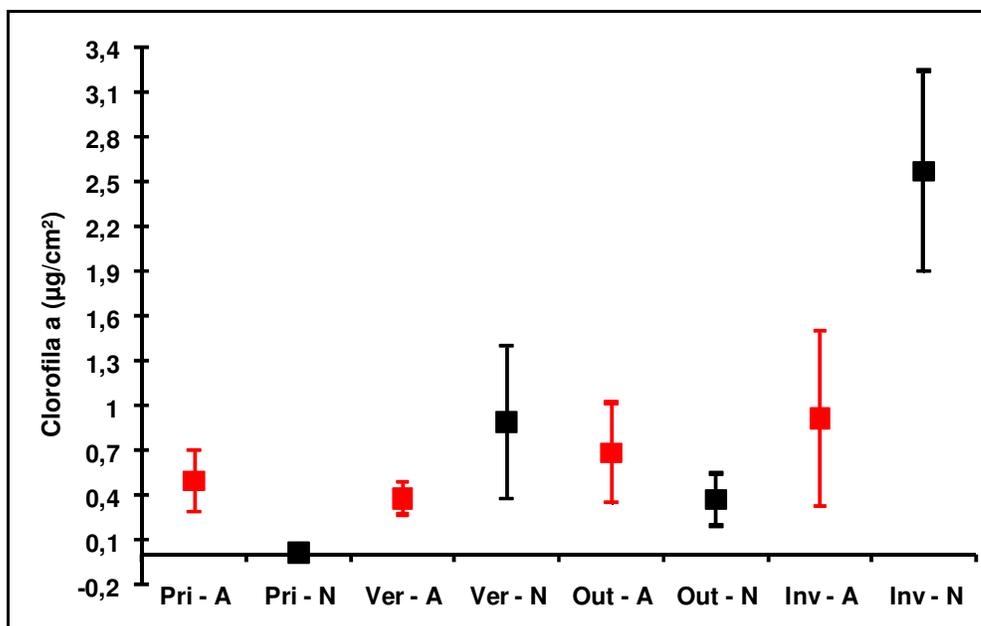


FIGURA 15 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DAS CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE CLOROFILA A ($\mu\text{G}/\text{CM}^2$) DAS AMOSTRAS ANALISADAS. A: SUBSTRATO ARTIFICIAL; N: SUBSTRATO NATURAL; PRI: PRIMAVERA, VER: VERÃO; OUT: OUTONO; INV: INVERNO.

O valor do coeficiente de correlação de Pearson calculado entre as densidades totais observadas nas contagens em cubeta de sedimentação (Tabelas 4 e 5) e as concentrações de clorofila *a* (Figura 15) foi de 0,32 para o substrato artificial e 0,75 para o substrato natural. Estes valores indicam uma correlação positiva moderada entre as variáveis no substrato natural e uma correlação positiva fraca no substrato artificial. Os altos teores de clorofila *a* no inverno podem ser atribuídos à presença de táxons com volume celular elevado, como *Dinophyceae* sp. e *Oedogonium* sp., e à grande riqueza de espécies de diatomáceas, algumas com maior biovolume, como *Ulnaria ulna*, *Cymbella excisa* e *Gomphonema laticollum*.

Cattaneo e Kalf (1979) relataram que a produção primária do perifíton não apresentou variação significativa quando comparadas as comunidades aderidas a macrófitas naturais e a macrófitas artificiais (confeccionadas com plástico). O método utilizado para remoção do perifíton aderido as macrófitas naturais foi o de agitação em água do lago previamente filtrada, no intuito de evitar que partes da macrófita fossem destacadas, no entanto os autores comentaram que possivelmente, apenas a comunidade frouxamente aderida ao substrato tenha sido amostrada, pois indivíduos firmemente aderidos não se destacariam do substrato apenas pela agitação, subestimando a real concentração de clorofila do perifíton.

Silva (2009), em estudo com substratos natural e artificial em reservatórios com graus de trofia diferentes, observou concentrações mais elevadas de clorofila *a* nas amostras de perifíton aderido a *Polygonum* sp. no reservatório oligotrófico estudado, enquanto que no reservatório eutrófico as maiores concentrações foram registradas nas amostras de perifíton aderido a lâminas de vidro. A autora relatou uma tendência de diminuição nas concentrações de clorofila *a* acompanhando a diminuição da temperatura, diferentemente do observado no presente trabalho.

Vercellino e Bicudo (2006), estudando a sucessão da comunidade de algas aderidas a lâminas de vidro em um reservatório oligotrófico, registraram os valores máximos de clorofila *a* no 21^o dia de colonização. Após este pico, as concentrações tenderam a diminuir até o 27^o dia, enquanto que a densidade total de algas tendeu a aumentar. No período de seca o decréscimo na concentração de clorofila *a* foi baixo, enquanto que no período de chuva a diminuição foi drástica (acompanhando a queda na precipitação acumulada), atingindo aproximadamente um terço da maior concentração obtida. A precipitação média observada pelas autoras na estação chuvosa foi semelhante à encontrada na estação de inverno no presente estudo. No reservatório do Passaúna a concentração de clorofila *a* observada na amostra de inverno do substrato artificial foi cerca de três vezes mais elevada do que o pico registrado por Vercellino e Bicudo (2006) na estação de chuvas.

4.4 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS

A precipitação acumulada oscilou entre 46,00 e 124,00 mm nos meses de amostragem. Os maiores valores foram atingidos na primavera e no verão, no outono houve uma queda acentuada e no inverno a precipitação voltou a atingir índices acima de 100 mm (Tab. 6). Este comportamento corrobora a classificação do clima como Cfb, no qual não há uma estação seca característica. A temperatura da água no momento das amostragens variou entre 16° C (inverno) e 21°C (verão).

O teor de fósforo total oscilou entre 0,02 e 0,03 mg/L (Tab. 6). Straškraba e Tundisi (2000) apresentaram a concentração de 10 mg/L de fósforo total como crítica para ambientes oligotróficos tropicais. Mesmo o valor mais alto registrado no período estudado não alcançou 10% do valor considerado crítico. Entretanto, a resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), define 0,03 mg/L como o valor máximo de fósforo total para águas doces de classe dois, na qual o reservatório de enquadra (CONAMA, 2005). A concentração de nitrogênio total teve um comportamento oposto a do fósforo total, pois a menor concentração foi registrada na primavera e a maior no verão (0,5 e 2,2 mg/L respectivamente).

Stelzer e Lamberti (2001) observaram alteração na estrutura da comunidade de algas perifíticas influenciada pela razão N:P, entretanto não registraram influência sobre a biomassa perifítica. Hillebrand e Sommer (1999) concluíram que a razão de Redfield (106C:16N:1P) pode ser utilizada para determinar a limitação de nutrientes no perifíton. Durante o período avaliado o reservatório do Passaúna apresentou uma forte limitação por fósforo, uma vez que as razões molares calculadas entre nitrogênio total e fósforo total foram superiores ao indicado pela razão de Redfield. Assim como em Stelzer e Lamberti (2001) e Ferragut e Bicudo (2009), em experimentos com enriquecimento por nutrientes, não foi observada variação na concentração de clorofila relacionada à maior disponibilidade de fósforo ou à razão N:P.

A Demanda Bioquímica de Oxigênio variou entre 5,00 e 9,00 mg/L (Tab. 6). Esta variável permaneceu constante na primavera, no verão e no outono, atingindo o valor limite estabelecido pelo pela resolução nº 357 do CONAMA. Já no inverno foi registrado o valor máximo observado em todo o período, ultrapassando o limite estabelecido para a classe dois. Os valores de Oxigênio Dissolvido (OD) variaram

entre 7,13 e 9,36 mg/L no período. Estes valores atendem a recomendação do CONAMA, pois são superiores a 5 mg/L. Straškraba e Tundisi (2000) comentam que concentrações altas de oxigênio dissolvido em períodos de temperaturas baixas e valores um pouco mais baixos em períodos mais quentes apontam para um estado oligotrófico, enquanto que concentrações maiores em períodos quentes indicam meso ou hipertrofia. No presente estudo o maior valor de OD observado (9,36 mg/L) foi referente à amostragem do inverno, na qual foi observada a menor temperatura da água (16 °C), e nos períodos em que a temperatura da água foi maior, as concentrações de oxigênio dissolvido foram menores, coincidindo com a indicação de Straškraba e Tundisi (2000).

A condutividade da água variou entre 82,4 e 142,20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no período analisado. Na primavera foi observado o menor valor da variável, as demais estações apresentaram valores mais altos e próximos entre si. O pH oscilou entre 7,90 e 8,39. Houve um aumento do potencial entre a primavera e o verão, uma queda no outono e no inverno foi registrado o maior valor da variável.

TABELA 6 - DADOS FÍSICOS E QUÍMICOS DO RESERVATÓRIO DO PASSAÚNA NAS ESTAÇÕES EM QUE FORAM REALIZADAS AMOSTRAGENS DE PERFÍTON.

Parâmetros abióticos	Primavera 03/10/2007	Verão 12/02/2008	Outono 20/05/2008	Inverno 17/09/2008
Temperatura da água (°C)	18	21	19	16
Precipitação acumulada no mês (mm)	119,4	124,00	46,00	109,80
Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	82,4	140,5	138,3	142,2
pH	8,00	8,08	7,90	8,39
Nitrogênio Total (mg/L)	0,60	2,20	0,90	1,20
Fósforo Total (mg/L)	0,03	0,02	0,03	0,03
Razão N:P	43	267	60	90
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/LO ₂)	5,00	5,00	5,00	9,00
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	7,66	7,13	7,52	9,36

A avaliação dos dados físicos e químicos em conjunto, realizada através análise de componentes principais (ACP) permitiu uma melhor visualização do comportamento das variáveis físicas e químicas nas estações de amostragem. As duas primeiras componentes extraídas foram responsáveis por 82,90% da variabilidade dos dados originais (Fig. 16, Tab. 7).

A ordenação das estações de amostragem ao longo do primeiro eixo deu-se especialmente pelos valores de pH, demanda bioquímica de oxigênio, oxigênio dissolvido e temperatura da água. No segundo eixo a ordenação sofreu maior influência das concentrações de nitrogênio total e fósforo total.

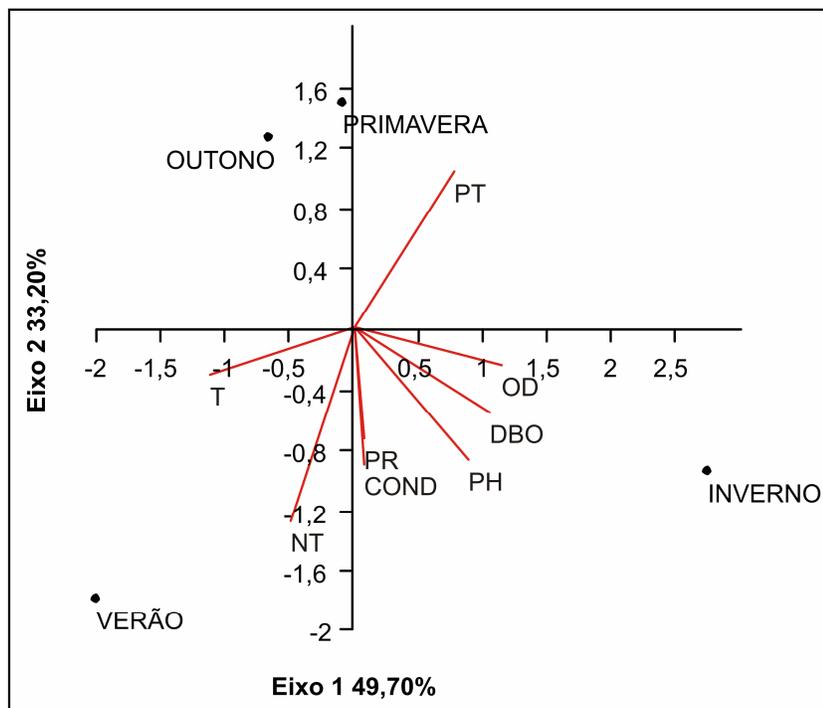


FIGURA 16 - BIPLÔT DA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (ACP) DE ALGUMAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS AO LONGO DAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM. PH: pH; DBO: DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO; OD: OXIGÊNIO DISSOLVIDO; COND: CONDUTIVIDADE; NT: NITROGÊNIO TOTAL; PT: FÓSFORO TOTAL; T: TEMPERATURA DA ÁGUA; PR: PRECIPITAÇÃO MÉDIA ACUMULADA NO MÊS.

TABELA 7 - CORRELAÇÃO ENTRE AS COMPONENTES PRINCIPAIS E AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS. DESTACADAS EM NEGRITO AS CORRELAÇÕES MAIS IMPORTANTES NA ORDENAÇÃO DAS VARIÁVEIS.

Variáveis ambientais	Abreviações	Eixo 1	Eixo 2
pH	PH	0,7713	-0,6213
Demanda Bioquímica de Oxigênio (O ₂ mg/L)	DBO	0,9165	-0,3906
Oxigênio Dissolvido (O ₂ mg/L)	OD	0,9833	-0,1753
Condutividade (μS/cm)	COND	0,0640	-0,6416
Nitrogênio total (N mg/L)	NT	-0,419	-0,9048
Fósforo total (P mg/L)	PT	0,6659	0,7361
Temperatura da água (°C)	T	-0,9734	-0,2186
Precipitação média acumulada no mês (mm)	PR	0,0609	-0,5169
Porcentagem da variação explicada		49,70%	33,20%

As variáveis pH, demanda bioquímica de oxigênio e de oxigênio dissolvido correlacionaram-se positivamente com a amostragem do inverno. Esta ordenação concorda com os valores apresentados na tabela 6, uma vez que as variáveis apresentaram seus maiores valores nesta estação. Já os valores mais altos de temperatura correlacionaram-se com as amostragens de primavera, verão e outono. Os valores mais altos de fósforo total correlacionaram-se com as amostragens de primavera e outono, enquanto que os valores mais altos de nitrogênio total

correlacionaram-se com as amostragens de verão e inverno. A ordenação no segundo eixo refletiu o comportamento contrário das duas variáveis (Tab. 6).

Ferragut e Bicudo (2009), estudando alterações na comunidade perifítica por meio da instalação de substratos difusores de nutrientes enriquecidos, ou não, com fósforo em um reservatório oligotrófico, comentam que a densidade de Bacillariophyceae foi maior nos tratamentos com adição do nutriente, enquanto que Cyanophyceae apresentou decréscimo nas densidades nos experimentos em que foi adicionado fósforo. Entretanto, no presente estudo, Cyanophyceae foi a classe com maior contribuição em número de células nas amostras de substrato natural da primavera e de substrato artificial do outono, as duas estações às quais as maiores concentrações de fósforo total se correlacionaram.

4.5 ANÁLISE DO ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO DE CARLSON

O cálculo do Índice de Estado Trófico médio permitiu inferir que nos últimos 10 anos o reservatório do rio Passaúna tem se mostrado oligotrófico na maior parte do tempo, porém com tendência a eutrofização, havendo neste intervalo de tempo alguns picos em que o reservatório se mostrou mesotrófico e até mesmo eutrófico (Fig. 17). Este resultado corroborou a classificação do reservatório na Classe III de qualidade da água determinada pelo IAP, que indica um ambiente moderadamente degradado, caracterizado por um déficit considerável de oxigênio dissolvido na coluna d'água, médio aporte de nutrientes e matéria orgânica, grande variedade e densidade de algumas espécies de algas, sendo que algumas espécies podem ser predominantes e tendência moderada a eutrofização (PARANÁ, 2004a). Eventos que provocaram o aumento do estado trófico puderam ser observados de 1999 para 2000, de 2005 para 2006 e de 2007 para 2008.

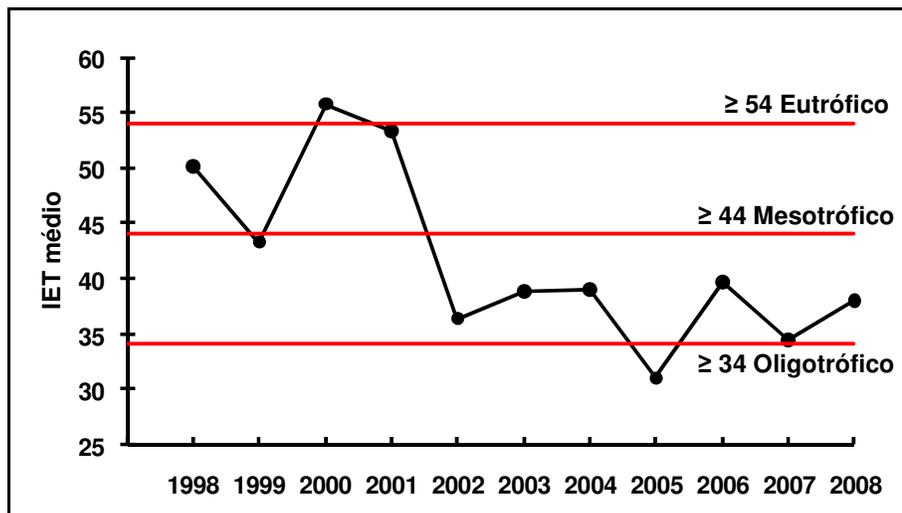


FIGURA 17 - COMPORTAMENTO DO ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO (IET) MÉDIO ENTRE OS ANOS DE 1998 E 2008.

4.6 ANÁLISE ECOLÓGICA

4.6.1 Riqueza, Equitabilidade e Diversidade

No substrato artificial a amostra do inverno caracterizou-se por apresentar as maiores médias de diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou, a maior riqueza de táxons foi observada na primavera. Já a amostra do verão foi caracterizada pelas menores médias dos três índices. Estes valores indicaram que a comunidade de diatomáceas perifíticas observada no inverno, além de ter apresentado um maior número de táxons (riqueza), apresentou uma maior uniformidade na distribuição quantitativa dos mesmos (equitabilidade) resultando em um índice de diversidade de espécies mais elevado. Já no verão ocorreu o oposto, a comunidade apresentou um menor número de táxons distribuídos com menor uniformidade quantitativa.

Entre as amostras do substrato natural as maiores médias de diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou foram registradas na amostra da primavera, entretanto a maior riqueza de espécies foi observada no inverno. No verão os três índices calculados apresentaram as menores médias obtidas para o substrato. Novamente o verão caracterizou-se por um menor número de espécies, que se distribuíram de forma menos uniforme quantitativamente. Entretanto, embora o inverno tenha apresentado um maior número de táxons, a distribuição mais homogênea entre os táxons foi observada na primavera, resultando no maior valor de diversidade de Shannon.

Os baixos valores de equitabilidade justificaram-se pela existência de espécies abundantes ou dominantes em todas as amostras, ocasionando uma distribuição quantitativa não uniforme entre os táxons.

Lane, Taffs e Corfield (2003), analisando a comunidade de diatomáceas aderidas a diferentes substratos naturais e artificiais em diferentes lagos australianos, relataram que os substratos naturais apresentaram maior riqueza de táxons (49) quando comparados com os substratos artificiais (37).

Tippet (1970) relatou que a comunidade de diatomáceas perifíticas aderidas a lâminas de acrílico tendeu a apresentar riqueza de espécies abaixo da metade da

observada em macrófitas aquáticas em todas as estações do ano estudadas, seja porque a superfície foi imprópria para a colonização ou porque algumas espécies, por exemplo, as raras, falharam ao iniciar sua colonização. Embora o substrato natural tenha tendido a apresentar maior riqueza de espécies do que o substrato artificial quando comparadas as estações do ano (Tab. 8), no presente estudo não foi observada a disparidade relatada por Tippet (1970).

TABELA 8 - RIQUEZA DE ESPÉCIES (R), ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANON-WIENER (H') E EQUITABILIDADE DE PIELOU (J) CALCULADOS PARA AS AMOSTRAS DE SUBSTRATOS ARTIFICIAL E NATURAL DE CADA ESTAÇÃO ANALISADA.

Substrato	Estação	R	J	H'
Artificial	Primavera	10,67 ± 0,58	0,47 ± 0,03	1,10 ± 0,06
	Verão	12,00 ± 1,00	0,41 ± 0,09	1,02 ± 0,25
	Outono	15,00 ± 1,00	0,53 ± 0,01	1,44 ± 0,03
	Inverno	17,67 ± 2,52	0,57 ± 0,09	1,63 ± 0,32
Natural	Primavera	16,33 ± 1,53	0,57 ± 0,07	1,59 ± 0,16
	Verão	12,33 ± 4,62	0,34 ± 0,05	0,85 ± 0,26
	Outono	14,33 ± 2,08	0,51 ± 0,15	1,36 ± 0,47
	Inverno	21,00 ± 2,65	0,49 ± 0,05	1,48 ± 0,19

4.6.2 Índices ecológicos baseados em diatomáceas

O resultado do *Trophic Diatom Index* - TDI (KELLY; WHITTON, 1995) permitiu relacionar o reservatório do Passaúna a **concentrações baixas a médias de nutrientes**. O menor valor calculado foi 24,8 e o maior 29,1 (Tab. 9), dentro de uma escala crescente de concentração de nutrientes em que 100 representa o valor máximo. Este resultado foi compreensível, pois embora nos últimos 10 anos o reservatório tenha permanecido oligotrófico durante a maior parte do tempo (Fig. 17), houve momentos em que o mesmo se apresentou mesotrófico e até mesmo eutrófico, indicando possível aumento na concentração de nutrientes.

O resultado do *Trophic diatom index for lakes* - TDIL (STENGER-KOVÁCS *et al.*, 2007) permitiu classificar o reservatório do Passaúna na categoria de **estado ecológico bom**.

Com base no "*Diatomic Index*" (DI) desenvolvido por Descy (1979) pode-se classificar o reservatório como **moderado com relação à poluição e eutrofização**, com uma diminuição de espécies sensíveis.

Baseando-se nos resultados obtidos para o *Pampean Diatom Index* (IDP) as águas do reservatório estiveram incluídas na classe II de qualidade de água em sete das amostras analisadas. Esta classe é representada por águas de **qualidade aceitável**, moderadamente poluídas e eutrofizadas, com alta concentração de nutrientes e matéria orgânica e **grau de perturbação moderado**, devido à atividade agrícola moderada e/ou a pecuária intensiva. Apenas o resultado obtido para a amostra de outono do substrato natural permitiu classificar o reservatório na classe I, representada por águas de **qualidade boa**, levemente poluídas e eutrofizadas, com níveis de nutrientes e matéria orgânica baixos e **baixo grau de perturbação**, gerado por agropecuária.

TABELA 9 - ÍNDICES ECOLÓGICOS BASEADOS EM DIATOMÁCEAS: DI: DIATOMIC INDEX (DESCY, 1979), TDI: *TROPHIC DIATOM INDEX* (KELLY E WITHON, 1995), LOBO: ÍNDICE SAPRÓBICO (LOBO, CALLEGARO E BENDER, 2002), TDIL: *TROPHIC DIATOM INDEX FOR LAKES* (STENGER-KOVÁCS *ET AL.*, 2007), IDP: *PAMPEAN DIATOM INDEX* (GÓMEZ E LICURSI, 2001), PRI: PRIMAVERA, VER: VERÃO, OUT: OUTONO, INV: INVERNO, A: SUBSTRATO ARTIFICIAL, N: SUBSTRATO NATURAL.

	PRI - A	VER - A	OUT - A	INV - A	PRI - N	VER - N	OUT - N	INV - N
ID	3,98	3,98	3,85	3,95	3,75	3,97	3,98	3,92
TDI/100	25,70	25,10	25,20	25,00	29,90	26,80	29,10	24,80
LOBO	4	4	3,94	3,99	3,94	3,99	3,96	3,98
TDIL	3,97	3,97	3,51	3,89	3,42	3,94	3,73	3,89
IDP	2,11	2,13	2,23	2,04	2,42	2,22	1,81	2,10

Índices como o TDI, TDIL, DI e o IDP utilizam como base a equação estabelecida por Zelinka e Marvan (1961), representada por uma média ponderada, na qual a abundância é multiplicada pelos valores de sensibilidade e indicação, específicos para cada táxon. Esta média ponderada é utilizada baseando-se na premissa de que os táxons ocorrem em maior abundância perto das condições ecológicas ótimas para seu desenvolvimento (BIRKS² *et al.*, 1990 *apud* STENGER-KOVÁCS, 2007). Portanto, a disparidade entre os resultados de cada índice é devido à utilização de valores de sensibilidade e indicação diferentes, pois cada índice utiliza valores próprios. Stenger-Kovács *et al.* (2007) utilizaram valores de fósforo total para definir os valores de indicação, já Descy (1979) prioriza os dados de pH, Kelly e Whitton (1995) utilizam variáveis relacionadas ao estado trófico, especialmente relacionadas ao fósforo, e Gómez e Licursi (2001) baseiam-se nas variáveis DBO₅, amônio e fosfato para definir estes valores.

² BIRKS, H. J. B.; LINE, J. M.; JUGGINS, S.; STEVENSON, A. C.; TER BRAAK, C. J. F. Diatoms and pH reconstruction. *Philosophical Transactions for the Royal Society*, v. 327, p. 263-278, 1990.

Os valores obtidos para o índice utilizado por Lobo, Callegaro e Bender (2002) variaram entre 3,94 e 4 (Tab. 9). Segundo os limites estabelecidos por Pantle e Buck (1955) estes valores indicam condições **polissapróbicas**, refletindo poluição excessiva. Este índice também é baseado em uma média ponderada, entretanto a abundância das espécies é multiplicada pelo seu valor sapróbico, a variável escolhida pra estimar este valor foi a concentração de DBO₅. Watanabe, Asai e Houki (1986) alertam que os valores de DBO₅ tendem a representar uma medida de caráter instantâneo, por mais que sejam utilizadas repetições para obter valores médios. Desta forma, os valores obtidos por Lobo, Callegaro e Bender (2002) podem ser representativos apenas do momento de amostragem e, portanto, as classes de tolerância a poluição não necessariamente respeitam os limites estabelecidos pelos autores, justificando tamanha discrepância entre os valores calculados para o índice e a real situação do reservatório do Passaúna.

Portanto, alerta-se que estes índices devem ser interpretados com prudência, uma vez que os valores de sensibilidade e de indicação, em sua grande maioria, não foram estabelecidos para ambientes lênticos e tropicais. Para que um índice possa representar fielmente o ambiente estudado devem ser escolhidas variáveis ambientais relacionadas a este ambiente e valores de sensibilidade estabelecidos com base em ambientes semelhantes ao local estudado. Além disso, a ausência de dados ecológicos de diversas espécies impede que as mesmas sejam utilizadas para o cálculo deste tipo de índice, que, calculado com apenas uma parcela das espécies observadas, pode não representar as características do ambiente. A extensão do problema aumenta quando se trata de espécies abundantes e dominantes, que, embora sejam notavelmente importantes representantes da comunidade, nem sempre são utilizadas para a determinação dos índices devido à ausência de dados ecológicos. No presente estudo *Punctastriata mimetica* (táxon abundante ou dominante em sete das oito amostras analisadas), e *Encyonopsis subminuta* (táxon abundante em todas as amostras) não puderam ser incluídos no cálculo dos índices pela ausência de valores de sensibilidade e indicação na literatura. A utilização deste tipo de índice torna necessário o conhecimento do maior número possível de valores de sensibilidade das espécies, para que o número de táxons e de indivíduos incluídos nos cálculos represente as comunidades analisadas.

4.6.3 Aspectos ecológicos das espécies descritoras

As espécies consideradas descritoras das comunidades analisadas foram: *Achnanthydium minutissimum*, *Punctastriata mimetica*, *Encyonopsis subminuta*, *Brachysira neoexilis* e *Navicula cryptocephala*.

Fairchild, Lowe e Richardson (1985) relataram um maior biovolume de *Achnanthydium minutissimum* nos experimentos com adição de nitrogênio. No entanto, além da ampla distribuição geográfica, espécies deste gênero têm apresentado ampla tolerância a variações ambientais, e podem ser encontradas tanto em ambientes pobres quanto ricos em nutrientes (ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990).

Lange-Bertalot (1979) enquadrou *A. minutissimum* entre espécies que geralmente se destacam pela alta densidade na comunidade e apresentam tolerância variável à poluição, entretanto não toleram condições piores do que o nível crítico de poluição. Esta espécie é comumente relatada em ambientes com concentrações baixas de nutrientes e sem interferência antrópica aparente (JÜTTNER, ROTHFRITZ; ORMEROD 1996, LAM; LEI,1999, DELA-CRUZ *et al.* 2006, POTAPOVA; CHARLES, 2007, PHIRI *et al.* 2007). Lobo, Callegaro e Bender (2002) e Lobo *et al.* (2004) relataram *A. minutissimum* como altamente tolerante à poluição (ambientes α -mesossapróbicos) e à eutrofização, respectivamente, entretanto Dokulil, Schmidt e Kofler (1997) enquadraram a espécie em um grupo com alta sensibilidade, que não suportam condições mais severas do que β -mesossapróbicas. Já Silva (2009), estudando dois reservatórios com diferentes graus de trofia associou *A. minutissimum* com o ambiente eutrófico, uma vez que a espécie foi registrada em altas densidades em todo período amostrado, enquanto que no ambiente oligotrófico a ocorrência e a densidade foram menores.

Stevenson e Bahls (1999) citaram *Achnanthydium minutissimum* como frequentemente responsável pela colonização primária de substratos recentemente perturbados. Os autores relataram que a abundância relativa do táxon é diretamente proporcional ao tempo passado desde o último evento de perturbação (causando lavagem do substrato) ou de poluição tóxica, e que, na bioindicação, altas abundâncias relativas estão relacionadas a eventos de perturbação de maior magnitude.

Com base nesse preceito e nas Tabelas 4 e 5, as amostras de outono e inverno de ambos os substratos representaram, respectivamente, períodos de nenhum e pouco distúrbio. Já as amostras de verão representaram períodos de distúrbio moderado a alto e na primavera foi observada disparidade entre os substratos, pois enquanto o substrato artificial indicou alto distúrbio o substrato natural indicou pouco distúrbio. Estas indicações devem ser observadas com prudência, uma vez que outras espécies de tamanho diminuto e de crescimento rápido (e neste grupo possivelmente possam ser incluídos *Encyonopsis subminuta* e *Punctastriata mimetica*) também podem ter contribuído para a colonização inicial dos substratos, não cabendo apenas a uma espécie o papel de indicar o grau de perturbação ao qual o substrato esteve exposto. Além disso, a formação de pedúnculos mucilaginosos (Figs. 328-330) permitiu que *A. minutissimum* ocupasse outros extratos dentro da matriz perifítica, não se apresentando necessariamente prostrado no substrato, podendo ter participado de outras etapas da colonização. Desta forma altas densidades de *A. minutissimum* não estão necessariamente ligadas a estágios iniciais de colonização ou colonização pós-distúrbio, pois indivíduos desta espécie podem ter sido amostrados em estágios sucessionais mais avançados, apresentando-se aderidos a pedúnculos de *Gomphonema gracile*, por exemplo (Fig. 329).

Segundo Odum (2004) espécies “esteno”, que vivem em ambientes mais restritos, são consideradas melhores indicadoras que espécies “euri”, que toleram maior variação ambiental, portanto, a ocorrência de *A. minutissimum* em elevadas densidades em condições ambientais tão variadas impede que a espécie seja utilizada como bioindicadora ambiental.

Morales (2005) relatou que *Punctastriata mimetica* foi encontrada em águas fortemente alcalinas (pH 8,2) com condutividade baixa e concentrações de ortofostato e nitrogênio total baixas a médias, características que podem representar condições ótimas para o crescimento da espécie, uma vez que a mesma representou entre 5 e 22% comunidade de diatomáceas das três amostras analisadas pelo autor. No presente estudo, os valores de pH observados foram semelhantes ao indicado por Morales (2005), entretanto os valores obtidos para nitrogênio total foram superiores e para a condutividade foram inferiores ao indicado como ótimo para a espécie. A carência de dados ecológicos e de distribuição da espécie (devido a sua recente proposição e difícil distinção em microscopia fotônica)

dificulta o estabelecimento de relações de preferência e indicação de ambientes e características físicas e químicas da água. Devido à semelhança do táxon com *Staurosirella pinnata* (Ehrenberg) Williams e Round em microscopia óptica, não se pode descartar a hipótese de que *Punctastriata mimetica* tenha sido identificada como *S. pinnata* em trabalhos anteriores, no Estado do Paraná, por exemplo, há diversos registros da espécie em ambientes lênticos (TREMARIN *et al.*, 2009b). No entanto, embora as espécies sejam muito próximas taxonomicamente, as preferências ecológicas de ambas não necessariamente são iguais. Mundialmente *S. pinnata* é frequentemente citada como alcaliófila, e pode ocorrer desde em ambientes oligotróficos a hipereutróficos (MORO; FÜSRTEBERGER, 1997). Recomenda-se o exame das amostras que contenham *S. pinnata* em microscópio eletrônico de varredura, para a confirmação da identificação e, possivelmente, aumentar o registro geográfico de *Punctastriata mimetica* no país, bem como suas preferências ecológicas.

Poucos são os registros das características ecológicas de *Encyonopsis subminuta*. Krammer (2007) comentou que a espécie é cosmopolita em regiões de climas temperado e boreal. Silva (2009) relatou a presença da espécie nos reservatórios do Piraquara e do Iraí, respectivamente oligotrófico e eutrófico, entretanto a espécie não se destacou em termos quantitativos em nenhum dos dois ambientes.

Lange-Bertalot e Moser (1994) comentaram que *Brachysira neoexilis* ocorre em ambientes oligossapróbios e desde oligotróficos a mesotróficos, sendo uma boa indicadora destes tipos de ambiente, e que sua rara ocorrência na Europa central dever-se-ia à eutrofização ocasionada pelo intenso povoamento da área. Os autores ainda relatam a tolerância da espécie à concentração de eletrólitos e ao pH. Kovács, Kahlert e Padisák (2006), estudando diatomáceas epilíticas ao longo de gradientes de fósforo e nitrogênio em diferentes córregos, enquadraram *B. neoexilis* em um grupo caracterizado por baixos valores de alcalinidade, pH e concentração de nutrientes e acidófilas. Kilroy *et al.* (2006), estudando as diatomáceas epipélicas de lagoas subalpinas na Nova Zelândia, comentaram que algumas espécies apresentaram maiores densidades com o aumento do pH, como por exemplo *B. neoexilis*, entretanto o pH máximo observado no estudo está abaixo do pH neutro, novamente indicando a preferência da espécie por ambientes com tendência a acidez. Gaiser *et al.* (2006), estudando a resposta da comunidade de diatomáceas

perifíticas a diferentes disponibilidades de fósforo, nos Estados Unidos, incluem a espécie como indicadora de baixa concentração do nutriente. Blanco, Ector e Bécares (2004) relataram a presença da espécie no lago Baña, considerado oligotrófico. Silva (2009) associou a espécie a concentrações baixas a médias de fósforo total e baixas de nitrito e relatou altas densidades deste táxon no reservatório oligotrófico estudado (reservatório do Piraquara).

Segundo Patrick e Reimer (1966), *Navicula cryptocephala* Kützing é amplamente distribuída entre rios, lagos, pântanos e ocorre em águas doces a levemente salobras. Finlay, Monaghan e Maberly (2002) classificaram a espécie como uma das diatomáceas cosmopolitas, que ou são extremamente polimórficas no que compete a suas características celulares e reprodutivas, ou representam um complexo de espécies que foram agrupadas ao longo do tempo com um mesmo nome, devido à similaridade nos formatos valvares e padrões de estriação (POULÍČKOVÁ; MANN, 2006). Van Dam, Mertens e Sinkeldam (1994) relacionaram o táxon a águas doces a salobras, com pH circum-neutro, com saturação de oxigênio moderada, α -mesossapróbicas e oligo a eutróficas.

Whitmore (1989), estudando a comunidade de diatomáceas nos sedimentos de 30 lagos na Flórida, classificou a espécie como ultraoligotrófica. Lobo, Callegaro e Bender (2002) consideram a espécie como característica de ambientes com condições α -mesossapróbicas de poluição, ou seja, consideraram-na tolerante à poluição. Carlisle *et al.* (2008), examinando a resposta de diferentes comunidades aquáticas ao estresse gerado por diferentes tipos de utilização do solo, incluíram *N. cryptocephala* entre as espécies de diatomáceas tolerantes aos impactos de agricultura e de urbanização. Gómez e Licusri (2001) por sua vez consideraram ambientes águas moderada a fortemente poluídas e eutrofizadas, com altas concentrações de matéria orgânica e nutrientes.

Embora diversos autores afirmem a tolerância de *Navicula cryptocephala* à poluição baseando-se em Lange-Bertalot (1979), o trabalho citado não trata desta espécie e sim de *N. veneta* Kützing e *N. exilis* Kützing, que já foram consideradas variedades de *N. cryptocephala*. A ocorrência do táxon em ambientes impactados e poluídos justifica seu enquadramento como tolerante, entretanto sua ocorrência em ambientes desde ultraoligotróficos a eutróficos não permite a utilização da mesma como referencial de apenas um tipo de ambiente, não permitindo inferências sobre a qualidade da água dos ambientes em que é encontrada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um total de 136 táxons de diatomáceas foi observado neste estudo, sendo 109 ocorrentes em substrato natural e 103 em substrato artificial. Vinte e cinco táxons foram registrados pela primeira vez no Estado do Paraná. Bacillariophyceae foi a classe mais representativa em riqueza de táxons (115), e Fragilariaceae a família mais representativa em riqueza de gêneros (7). A secreção de mucilagem por estruturas como rafe, campos de poros apicais e rimopórtulas constituiu uma vantagem adaptativa aos indivíduos destes táxons, pois facilitou sua adesão ao substrato.

Houve uma sobreposição entre os táxons que compuseram as assembleias de diatomáceas observadas nos dois substratos, o que evidenciou a similaridade entre os dois grupos. Desta forma, pôde-se inferir que o tipo de substrato utilizado não foi decisivo na composição taxonômica das comunidades. Já a influência da sazonalidade pôde ser observada nas amostras de inverno.

Quantitativamente, a biocenose de diatomáceas aderidas ao substrato artificial representou um subgrupo da biocenose aderida ao substrato natural. Uma vez que as amostras de substrato artificial foram representativas das amostras de substrato natural, recomenda-se a utilização de substrato artificial em experimentos futuros no reservatório do Passaúna, devido à dificuldade de acesso aos bancos de macrófita, a escassez dos mesmos e ao maior controle que este tipo de substrato proporciona em experimentos com perifíton.

As espécies selecionadas como descritoras das comunidades foram: *Achnantheidium minutissimum*, *Encyonopsis subminuta*, *Punctastriata mimetica*, *Navicula cryptocephala* e *Brachysira neoexilis*. Segundo a literatura estas espécies são consideradas cosmopolitas e podem ser encontradas em ambientes com diferentes características, e, portanto, não puderam ser utilizadas como indicadoras das condições ambientais do reservatório.

As altas densidades de *P. mimetica*, *A. minutissimum* e *E. subminuta* em ambos os substratos podem ser reflexo de seu tamanho diminuto. *A. minutissimum* apresentou estratégias de colonização em diferentes nichos, devido à formação de pedúnculos mucilaginosos. Além da participação do táxon na colonização primária

(células adnatas ao substrato), estas estruturas permitiram a participação do táxon na colonização secundária.

Bacillariophyceae foi a classe mais representativa, em termos de densidade, entre classes algais observadas em ambos os substratos. *Achnanthydium minutissimum*, *Encyonopsis subminuta* e *Punctastriata mimetica*, novamente destacaram-se entre os táxons dominantes ou abundantes. As amostras de substrato natural foram representadas por um maior número de classes. Classes com pequena contribuição em número de indivíduos, como Chrysophyceae, Oedogoniophyceae, Dinophyceae, foram registradas em maiores densidades nas amostras de inverno.

As maiores concentrações de clorofila *a* nas amostras de inverno podem estar relacionadas com a presença de táxons com volume celular elevado, como *Oedogonium* sp., Dinophyceae sp. *Ulnaria ulna*, *Gomphonema laticollum* e *Cymbella excisa*.

As características físicas e químicas observadas no período estudado e o histórico do Índice de Estado Trófico (IET) médio do reservatório são condizentes com um ambiente oligotrófico. A observação de eventos de aumento no IET médio corroborou a inclusão do reservatório na classe III de qualidade da água pelo IAP.

Os índices ecológicos baseados em diatomáceas não se mostraram adequados para definir as características ambientais do reservatório do Passaúna. A utilização de valores de sensibilidade e tolerância estabelecidos para ambientes lóticos ou de clima temperado pode ter sido responsável pela disparidade entre as classificações obtidas e as características do reservatório. Torna-se necessário o desenvolvimento de um índice específico para ambientes lênticos brasileiros (ou talvez regionais), em que os valores de sensibilidade e tolerância sejam adequados às características destes ambientes.

A correta identificação das espécies de diatomáceas é de extrema importância na determinação dos valores de sensibilidade e para a seleção de espécies indicadoras. Espécies taxonomicamente relacionadas não necessariamente apresentam preferências ambientais semelhantes. Uma análise taxonômica profunda ajuda a evitar equívocos na identificação e, por consequência, na descrição da auto-ecologia das espécies. A aliança entre a taxonomia e a descrição dos ambientes em que as espécies são relatadas pode ser útil para a

elaboração de índices regionais e para determinar as preferências ecológicas das espécies de diatomáceas já conhecidas.

REFERÊNCIAS

ÁCS, É.; RESKÓNE, N. M.; SZABÓ, K.; TABA, G. Y.; KISS, K. T. Application of epiphytic diatoms in water quality monitoring of lake Velence – recommendations and assignments. **Acta Botanica Hungarica**, Pécs, v. 47, n. 3-4, p. 211–223, Sept. 2005.

ALGARTE, V. M.; MORESCO, C.; RODRIGUES, L. Algas do perifíton de distintos ambientes na planície de inundação do alto rio Paraná. **Acta Scientiarum. Biological Sciences Maringá**, Maringá, v. 28, n. 3, p. 243-251. 2006.

ANDRADE, R. M.; RACHOU, R. G. Levantamento preliminar de organismos planctônicos em alguns criadouros do *Anopheles darlingi* no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 481-496, 1954.

AQUINO, N. F.; TAVARES, B. Levantamento das diatomáceas de um lago marginal do reservatório de Itaipu, rio São Francisco Falso, município de Santa Helena, Paraná, Brasil. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E VI ENCONTRO DE PESQUISA DA UEPG, 15, 2006, Ponta Grossa. **Anais do Encontro Anual de Iniciação Científica e VI Encontro de Pesquisa da UEPG**, Ponta Grossa, 2006. CD-ROM.

ATAB, D. **Diatomáceas (Bacillariophyta) de rios das bacias do Tibagi e do Itararé, Centro-leste do Estado do Paraná, Brasil**. 173 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

BARBER, H. G.; HAWORTH, E. Y. A guide to the morphology of the diatom frustule. **The freshwater Biological Association**, Ambleside, v. 44, p. 1-112, Mar. 1981.

BARBIERO, R. P. A multi-lake comparison of epilithic diatom communities on natural and artificial substrates. **Hydrobiologia**, v. 438, p. 157-170, 2000.

BATARBEE, R. W. Diatom analysis, In: BERGLUNG, B. E. **Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology**, New York, Wiley, 1986, p. 527–569, 1986.

BATTARBEE, R. W.; FLOWER, R. J.; JUGGINS, S.; PATRICK, S. T.; STEVENSON, A. C. The relationship between diatoms and surface water quality in the Høylandet area of Nord-Trøndelag, Norway. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 348, p. 69-80, Aug. 1997.

BELLINGER, B. J.; COCQUYT, C.; O'REILLY, C. M. Benthic diatoms as indicators of eutrophication in tropical streams. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 573, p. 75-87, Dec. 2006.

BES, D. **A Família Nitzschiaceae (Bacillariophyta) em ambientes lacustres na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil: gêneros *Tryblionella* Smith, *Hantzschia* Grunow e *Nitzschia* Hassall.** 76 p. Mestrado em Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

BIGUNAS, P. I. T. **Diatomáceas (Ochrophyta) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil.** 482 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná Curitiba, 2005.

BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C. A comunidade fitoplanctônica do rio Tibagi: uma abordagem preliminar de sua diversidade. In: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A.; PIMENTA, J. A. (Eds.). **A bacia do rio Tibagi.** Londrina: Editora UEL, 2002.p. 373-402.

BLANCO, S.; ECTOR, L.; BÉCARES, E. Epiphytic diatoms as water quality indicators in Spanish shallow lakes. **Vie Milieu**, Banyus-sur-Mer, v. 54, n. 2-3, p. 71-79, 2004.

BLANCO, S.; ROMO, S.; FERNÁNDEZ-ALÁEZ, M.; BÉCARES, E. Response of epiphytic algae to nutrient loading and fish density in a shallow lake: a mesocosm experiment, **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 600, p. 65-76, Mar. 2008.

BORGES, P. A. F.; RODRIGUES, L. C.; PAGIORO, T. A.; TRAIN, S. Spatial variation of phytoplankton and some abiotic variables in the Pirapó River – PR (Brazil) in August 1999: a preliminary study. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 25, n. 1, p. 1-8, 2003.

BORGES, P. A. F.; TRAIN, S.; RODRIGUES, L. C. Estrutura do fitoplâncton, em um curto período de tempo, em um braço do reservatório de Rosana (ribeirão do Corvo, Paraná, Brasil). **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 30, n. 1, p. 57-65, 2008a.

BORGES, P. A. F.; TRAIN, S.; RODRIGUES, L. C. Spatial and temporal variation of phytoplankton in two subtropical Brazilian reservoirs. **Hydrobiologia**, v. 607, p. 63-74, 2008b.

BRANCO, C. C. Z.; EMED, R. G.; BRANCO, L. H. Z.; NECCHI JR., O. Macroalgas de riachos da Floresta Nacional de Irati, região centro-sul do Estado do Paraná, sul do Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 22, n. 2, p. 437-451, 2008.

BRASIL. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em 11/10/2009.

BRASSAC, N. M. **Diatomoflórula dos rios da área de abrangência da usina hidrelétrica de Salto Caxias, Bacia do Iguaçu, Paraná**. 317 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

BRASSAC, N. M.; ATAB, D. R.; LANDUCCI, M.; VISINONI, N. D.; LUDWIG, T. A. V. Diatomáceas cêntricas de rios da região de abrangência da usina hidrelétrica de Salto Caxias, PR (Bacia do rio Iguaçu). **Acta Botânica Brasilica**, v. 13, n. 3, p. 277-289, 1999.

BRASSAC, N. M.; LUDWIG, T. A. V. Diatomáceas da Bacia do rio Iguaçu, Paraná, Brasil: *Pinnularia* e *Caloneis*. **Hoehnea**, v. 33, n. 2, p. 127-142, 2006.

BRASSAC, N. M.; LUDWIG, T. A. V. Fragilariaceae (Bacillariophyceae) de rios da bacia do Iguaçu, Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 26, n. 3, p. 311-318, 2003.

BRASSAC, N. M.; LUDWIG, T. A. V. Amphipleuraceae e Diploneidaceae (Bacillariophyceae) da bacia do rio Iguaçu, PR, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 19, n. 2, p. 359-368, 2005.

CAETANO, Z. **Diatomáceas (Bacillariophyta) dos lagos do colégio Santa Maria, município de Almirante Tamandaré, Estado do Paraná, Brasil**. 274 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1984.

CARLISLE, D. M.; HAWKINS, C. P.; MEADOR, M. R.; POTAPOVA, M.; FALCONE, J. Biological assessment of Appalachian streams based on predictive models for fish, macroinvertebrate, and diatom assemblages. **Journal of North American Benthological Society**, v. 27, n. 1, p. 16-37, 2008.

CARLSON, R. E. A trophic state index for lakes. **Limnology and oceanography**, Canmore, v. 22, n. 2, p. 361-369, March 1977.

CARNEIRO, C.; PEGORINI, E. S.; ANDREOLI, C. V. Introdução, In: ANDREOLI, C. V.; CARNEIRO, C. (Ed.) **Gestão integrada de mananciais de abastecimento eutrofizados**, Curitiba: SANEPAR, 2005. p. 27-44.

CARTER, J. R.; FLOWER, R. J. A new species of Eunotia, *E. pirla* sp. nov., from Woolmer pond, an acid pool in the southeast of England. **Diatom Research** n. 3 p. 1- 8, 1988.

CATTANEO, A.; KALFF, J. Seasonal changes in the epiphyte community of natural and artificial macrophytes in Lake Memphremagog (Que. & Vt.). **Hydrobiologia**, v. 60, p. 135- 144. 1978.

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

CECY, I. I. T. Estudo das algas microscópicas (Nostocophyta, Euglenophyta, Chrysophyta e Chlorophyta) do Lago do Parque Barigui, em Curitiba, Estado do Paraná, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 29, n. 2, p. 383-405, 1986.

CECY, I. I. T.; VALENTE-MOREIRA, I. M.; HOHMANN, E. Estudo ficológico e químico da água do tanque do Passeio Público de Curitiba, Estado do Paraná-Brasil. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, n. 25, p. 1-37, 1976.

CETTO, J. M.; LEANDRINI, J. A.; FELISBERTO, S. A.; RODRIGUES, L. Comunidade de algas perifíticas no reservatório de Irai, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum-Biological Sciences**, Maringá, v. 26, n. 1, p. 1-7, 2004.

CHELLAPPA, N. T.; TIPPETT, R. Studies on epilithic algal communities from Glasgow streams in relation to episodic events and domestic refuse, **Acta Limnologica Brasiliensia**, Botucatu, v. 11, n. 1, p. 47-61, 1999.

CLEVE, P. T. Synopsis of the naviculoid diatom. **K. Sven. Vetenskapskad. Handl.**, v. 26, n.2, p. 1- 194, 1894.

COMPÈRE, P. *Ulnaria* (Kützing) Compère, a new genus name for *Fragilaria* subgen. *Alterasynedra* Lange-Bertalot with comments on the typification of *Synedra*

Ehrenberg. In: JAHN, R.; KOCIOLEK, J. P.; WITKOWSKI, A.; COMPÈRE, P. Lange-Bertalot – Festschrift. **Studies on Diatoms**, Ruggell: Gantner, 2001. p. 97-10.

CONTIN, L. F. **Contribuição ao estudo das diatomáceas (Chrysophyta, Bacillariophyceae) na região da barragem de captação d'água do rio Iguaçu (SANEPAR), em Curitiba, Estado do Paraná, Brasil.** 442 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.

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

COQUEMALA, V. **Variação anual do fitoplâncton no Reservatório Passaúna, Paraná.** 92 p. Dissertação (Mestrado em Botânica), Setor de Ciências Biológicas-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

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

DELA-CRUZ, J.; PRITCHARD, T; GORDON, G; AJANI, P. The use of periphytic diatom as a means of assessing impacts of point source inorganic nutrient pollution in south-eastern Australia. **Freshwater Biology**, v. 51, p. 951-972, 2006.

DENICOLA, D. M.; EYTO, E.; WEMAERE, A.; IRVINE, K. Use epilithic algal communities to assess trophic status in Irish lakes. **Journal of Phycology**, San Marcos, v. 40, n. 3, p. 481-495, June 2004.

DESCY, J. P., A new approach to water quality estimation using diatoms. **Nova Hedwigia**, v. 64, p. 305-323, 1979.

DIAS, L. N. **Estudo integrado da bacia hidrográfica do reservatório Passaúna (Araucária-Paraná-Brasil), considerando a inter-relação da ocupação dos solos com a qualidade de água.** 141 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1997.

DOKULIL, M. T.; SCHMIDT, R.; KOFLEK, S. Benthic diatoms assemblages as indicators of water quality in an urban flood-water impoundment, Neue Donau, Vienna, Austria. **Nova Hedwigia**, v. 65, n. 1-4, p. 273-283, 1997.

DUONG, T. T.; COSTE, M.; FEURTET-MAZEL, A.; DANG, D. K.; GOLD, C.; PARK, Y. S.; BODOU, A. Impact of urban pollution from the Hanoi area on benthic diatom communities collected from the Red, Nhue and Tolich rivers (Vietnam). **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 535-536, p. 201-216, Mar. 2006.

FAIRCHILD, G. W.; LOWE, R. L.; RICHARDSON, W. B. Algal periphyton growth on nutrient-diffusing substrates: an *in situ* bioassay. **Ecology**, v. 66, n. 2, p. 465-472, 1985.

FALASCO, E.; BLANCO, S.; BONA, F.; GOMÀ, J.; HLÚBIKOVÁ, D. NOVAIS, M. H.; HOFFMANN, L.; ECTOR, L. Taxonomy, morphology and distribution of the *Sellaphora stroemii* complex (Bacillariophyceae). **Fottea**, v. 9, n. 2, p. 243-256, 2009.

FAUSTINO, C. A. S. **Caracterização da comunidade fitoplanctônica em uma cadeia de reservatórios do rio Iguaçu, Paraná, Brasil**. 23 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2002.

FELISBERTO, S. A.; RODRIGUES, L. C. Comunidade de algas perifíticas em reservatórios de diferentes latitudes. In: RODRIGUES, L.; THOMAZ, S. D.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Orgs.). **Biocenoses em reservatórios – padrões espaciais e temporais**. Rima, São Carlos. p. 97-114, 2005.

FERNANDES, V. O. Perifíton: conceitos e aplicações da limnologia à engenharia, In: ROLAND, F.; CESAR, D.; MARINHO, M. (Ed.) **Lições de Limnologia**, São Carlos: Rima, 2005. p. 351-370.

FERRAGUT, C.; BICUDO, D. C. Efeito de diferentes níveis de enriquecimento por fósforo sobre a estrutura da comunidade perifítica em represa oligotrófica tropical (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 32, n. 3, p. 571-585, 2009.

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

FERRARI, F.; LUDWIG, T. A. V. Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae e Bacillariophyceae (Achnanthes) dos rios Ivaí, São João e dos Patos, bacia hidrográfica do rio Ivaí, município de Prudentópolis, PR, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 21, n. 2, p. 421-441, 2007.

FINLAY, B. J.; MONAGHAN, E. B.; MABERLY, S. C. Hypothesis: the rate and scale of dispersal of freshwater diatom species is a function of their global abundance. **Protist**, v. 153, p. 261-273, 2002.

FONSECA, I. A.; RODRIGUES, L. Comunidade de algas perifíticas em distintos ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná. **Acta Scientiarum. Biological Sciences Maringá**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 21-28. 2005.

FRENGUELLI, J. Diatomeas de la región de los esteros del Yberá. **Anales del Museo Nacional de Historia Natural**, Buenos Aires, v. 37, p. 365-476, 1933.

FÜRSTENBERGER, C. B. **Diatomáceas (Bacillariophyta) perifíticas da lagoa Tarumã, Ponta Grossa, Paraná, Brasil**. 151 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1995.

FÜRSTENBERGER, C. B.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Diatomáceas (Bacillariophyta) perifíticas da lagoa Tarumã, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. 1. Bacillariophycidae (exceto Eunotiaceae). **Insula**, n. 29, p. 25-65, 2000a.

FÜRSTENBERGER, C. B.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Diatomáceas (Bacillariophyta) perifíticas da lagoa Tarumã, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. 2. Eunotiaceae. **Insula**, n. 29, p. 117-134, 2000b.

GAISER, E. E.; CHILDERS, D. L.; JONES, R. D.; RICHARDS, J. H.; SCINTO, L. J.; TREXLER, J. C. Periphyton responses to eutrophication in the Florida Everglades: Cross-system patterns of structural and compositional change. **Limnology and Oceanography**, v. 51, n. 1, parte 2, p. 617-630, 2006.

GOMÁ, J.; RIMET, F.; CAMBRA, J.; HOFFMANN, L.; ECTOR, L. Diatom communities and water quality assessment in Mountain rivers of upper Segre basin (La Cerdanya, Oriental Pyrenees). **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 551, p. 209-225, Nov. 2005.

GOMÉZ, N.; LICURSI, M. The Pampean Diatom Index (IDP) for assessment of rivers and streams in Argentina, **Aquatic Ecology**, Dordrecht, v. 35, n. 2, p. 173-181, June 2001.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics package for education and data analysis. **Paleontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001.

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, v. 4, n. 5, 317 p., 1964.

HERMANY, G.; SCHWARZBOLD, A.; LOBO, E. A.; OLIVEIRA, M. A. Ecology of the epilithic diatom community in a low-order stream system of the Guaíba hydrographical region: subsidies to the environmental monitoring of southern Brazilian aquatic systems. **Acta Limnologica Brasiliensia**, Botucatu, v. 18, n. 1, p. 9-27, 2006.

HILLEBRAND, H.; SOMMER, U. The nutrient stoichiometry of benthic microalgal growth: Redfield proportions are optimal. **Limnology and Oceanography**, v. 44, n. 2, p. 440-446, 1999.

HOUK, V.; KLEE, R. The stelligeroid taxa of the genus *Cyclotella* (Kützting) Brébisson (Bacillariophyceae) and their transfer into the new genus *Discostella* gen. nov. **Diatom Research**, Bristol, v.19, p. 203–208, 2004.

HUBER-PESTALOZZI, G. Das Phytoplankton des Süßwassers Systematik und Biologie (Diatomeen). In: THIENEMANN, A. **Die Binnengewässer.**, v. 16, n. 2, 549 p., 1942.

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

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

HUSTEDT, F. Die Kieselalgen. In: RABENHORST, L. **Kryptogamen-Flora**. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft, v. 7, parte 1, 1927-1930. 920 p.

HUSTEDT, F. Die Kieselalgen. In: RABENHORST, L. **Kryptogamen-Flora**. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft, v. 7, parte 2, 1931-1959. 845 p.

HUSTEDT, F. Die Kieselalgen. In: RABENHORST, L. **Kryptogamen-Flora**. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft, v. 7, parte 3, 1961-1966, 816p.

ILIOPOULOU-GEORGUDAKI, J.; KANTZARIS, V.; KATHARIOS, P.; KASPIRIS, P.; GEORGIADIS, TH.; MONTESANTOU, B. An application of different bioindicators for assessing water quality: a case study in the rivers Alfeios e Pineios (Peloponnisos, Greece). **Ecological indicators**, Amsterdam, v. 2, n. 4, p. 345-360, Feb. 2003.

IVANOV, P. L.; CHIPEV, D.; TEMNISKOVA, D. Diatoms of the river Iskar (Sofia plain) and their implication for water quality assessment. Part I. The diatom flora, ecology and community structure. **Journal of Environmental Protection and Ecology**, Sofia, v. 4, n. 2, p. 288-300, 2003.

JEFFREY, S.W.; HUMPHREY, G.F. New spectrometric equations for determining chlorophylls *a*, *b*, *c* and *c2* in higher plants, algal and natural phytoplankton. **Biochemistry and Physiology**, Pflanzen Bd., v. 167, p.191-194, 1975.

JØRGENSEN, S. E. Utilização de modelos, In: JØRGENSEN, S. E.; VOLLENWEIDER, R. A. (Ed.) **Diretrizes para o gerenciamento de lagos: volume 1: Princípios para o gerenciamento de lagos**. São Carlos: ILEC, IIE, UNEP, 2000. p. 59-86.

JÜTTNER, I; ROTHFRITZ, H.; ORMEROD, S. J. Diatoms as indicators of river quality in the Nepalese Middle Hills with consideration of the effects of habitat-specific sampling. **Freshwater Biology**, v. 36, p. 475-486. 1996.

KELLY, M. G.; WHITTON, B. A. The trophic diatom index: a new index for monitoring eutrophication in rivers. **Journal of Applied Phycology**, Dordrecht, v. 7, n. 4, p. 433-444, Aug.1995.

KITNER, M.; POULÍČKOVÁ, A. Littoral diatoms as indicators for the eutrophication of shallow lakes. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 506-509, p. 519-524, Nov. 2003.

KILROY, C.; BIGGS, B. J.; VYVERMAN, W.; BROADY, P. A. Benthic diatom communities in subalpine pools in New Zealand: relationships to environmental variables. **Hydrobiologia**, v. 561, p. 95-110, 2006.

KOBAIASY, H.; MAYAMA, S. Most pollution tolerant diatoms of severely polluted rivers in the vicinity of Tokyo. **Japanese Journal of Phycology**, Tokyo, v. 30, p. 88-196, Sep.1982.

KOMULAYEN, S. Use of periphyton to assess water quality in north-western Russian rivers. **Journal of Applied Phycology**, Dordrecht, v. 14, n. 2, p. 57-62, Apr. 2002.

KOVÁCS, C.; KAHLERT, M.; PADISÁK, J. Benthic diatom communities along pH and TP gradients in Hungarian and Swedish streams. **Journal of Applied Phycology**, v. 18, p. 105-117, 2006.

KRAMMER, K. Eine Monographieder europäischen taxa – *Pinnularia*. **Bibliotheca Diatomologica**, Berlin, v. 26, p.1-353, 1992.

KRAMMER, K. Die cymbelloiden Diatomeen: eine monographie der weltweit bekannten taxa. I Allgemeines und *Encyonema* Part. **Bibliotheca Diatomologica**, Stuttgart, v. 36, p. 1-382, 1997 (a).

KRAMMER, K. Die cymbelloiden Diatomeen: eine monographie der weltweit bekannten taxa. II *Encyonema* Part., *Encyonopsis* and *Cymbellopsis*. **Bibliotheca Diatomologica**, Stuttgart, v. 37, p. 1-469, 1997 (b).

KRAMMER, K. Diatoms of the European inland waters and comparable habitats - *Pinnularia*, **Diatoms of Europe**, Ruggell, v. 1, 2000.

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

KRAMMER, K. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. *Cymbopleura*, *Delicata*, *Navicymbula*, *Gomphocymbellopsis*, *Afrocymbella*. **Diatoms of Europe**, Ruggell, v. 4, 530 p., 2003.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Naviculaceae. In: Ettl, H.; Gerloff, J.; Heynig, H.; Mollenhauer, D. **Sübwasserflora von Mitteleuropa**. Stuttgart e New York: G. Fischer, v. 2, parte 1, 1986. 876 p.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: Ettl, H.; Gerloff, J.; Heynig, H.; Mollenhauer, D. **Sübwasserflora von Mitteleuropa**. Stuttgart e New York: G. Fischer, v. 2, parte 2, 1988. 596 p.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl, H.; Gerloff, J.; Heynig, H.; Mollenhauer, D. **Süßwasserflora von Mitteleuropa**. Stuttgart e Jena: G. Fischer, v. 2, parte 3, 1991 (a). 576 p.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Achnanthaceae. Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema*. In: Ettl, H.; Gärtner, G.; Gerloff, J.; Heynig, H.; Mollenhauer, D. **Süßwasserflora von Mitteleuropa**. Stuttgart e Jena: G. Fischer, v. 2, parte 4, 1991 (b). 437 p.

KWANDRANS, J.; ELORANTA, P.; KAWECKA, B.; WOJTAN, K. Use of benthic diatom communities to evaluate water quality in rivers of southern Poland, **Journal of Applied Phycology**, Dordrecht, v. 10, n.2, p. 193-201, Apr. 1998.

LAM, P. K.; LEI, A. Colonization of periphytic algae on artificial substrates in a tropical stream. **Diatom Research**, v. 14, n. 2, p. 307-322, 1999.

LANDUCCI, M. **Diatomáceas de rios da bacia hidrográfica litorânea, Paraná, Brasil: Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae e Bacillariophyceae (Achnanthales e Eunotiales)**. 141 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 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, p. 345-357, 2005.

LANE, C. M.; TAFFS, K. H.; CORFIELD, J. L. A comparison of diatom community structure on natural and artificial substrata. **Hydrobiologia**, v. 439, p. 65-79, 2003.

LANGE-BERTALOT, H. Pollution tolerance of diatoms as criterion for water quality estimation. **Nova Hedwigia**, v. 64, p. 285-303, 1979.

LANGE-BERTALOT, H. 85 neue taxa und über 100 weitere neu definierte Taxa ergänzend zur Süßwasserflora Von Mitteleuropa. **Bibliotheca Diatomologica**, Stuttgart, v. 27, n. 27, 1993.

LANGE-BERTALOT, H.; CAVACINI, P.; TAGLIAVENTI, N.; ALFINITO, S. Diatoms of Sardinia, Rare and 76 new species in rock pools and other ephemeral waters, **Iconographia Diatomologica**, Ruggell, v. 12, 2003.

LANGE-BERTALOT, H.; METZELTIN, D. Oligotrophie indikatoren. 800 taxa repräsentativ für drei diverse see-typen, kalkreich – oligodystroph – schwach gepuffertes weichwasser. **Iconographia Diatomologica**, Königstein, v. 2, p. 1-390, 1996.

LANGE-BERTALOT, H.; MOSER, G. *Brachysira*, monographie der Gattung. **Bibliotheca Diatomologica**, Stuttgart, v. 29, 1994.

LANGE-BERTALOT, H.; SIMONSEN, R. A Taxonomic revision of the *Nitzschiae lanceolatae* Grunow 2. European and Related Extra-European Fresh Water and Brackish water taxa. **Bacillaria**, v. 1, p. 11-111, 1978.

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

LEANDRINI, J. A.; MOREIRA-FILHO H.; RODRIGUES L. Espécies perifíticas de *Navicula* Bory de dois sistemas lóticos do município de Maringá, Estado do Paraná, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 49-56, abr. 2002.

LEE, K; ROUND, F. E. Studies on freshwater Amphora species. II: *Amphora copulata* (Kütz.) Schoeman e Archibald, **Diatom research**, Bristol, v. 3, n. 2, p. 217-225, 1988.

LECOINTE, C.; COSTE, M.; PRYGIEL, J. "Omnidia": software for taxonomy, calculation of diatom index and inventories management. **Hydrobiologia**, v. 260/770, p. 509-513. 1993.

LEWIS, M. A.; WEBER, D. L.; MOORE, J. C. An evaluation of the use of colonized periphyton as an indicator of wastewater impact in near-coastal areas of the Gulf of Mexico. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, Dordrecht, v. 43, n.1, p. 11-18, July 2002.

LOBO, E. A. Comparative study of the approaches for evaluation of river water quality using epilithic diatom assemblages. 237 p. Tese (Doutorado). Tokyo University of Fisheries, Tokyo, 1995.

LOBO, E. A.; BUSELATO-TONIOLLI, T. C. Tempo de exposição de um substrato artificial para o estabelecimento da comunidade perifítica no curso inferior do rio Caí, Rio Grande do Sul. **Rickia**, São Paulo, v. 12, p. 35-51, 1985.

LOBO, E. A.; CALLEGARO, V. L. M.; BENDER E. P. **Utilização de algas diatomáceas epilíticas como indicadores da qualidade da água em rios e arroios da região hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil.** Santa Cruz do Sul: EDUNISC. 2002.

LOBO, E. A.; CALLEGARO, V. L. M.; HERMANY, G.; BES, D.; WETZEL, C. A.; OLIVEIRA, M. A. Use of epilithic diatoms as bioindicators from lotic systems in southern Brazil, with special emphasis on eutrophication. **Acta Limnologica Brasiliensia**, Botucatu, v. 16, n. 1, p. 25-40, 2004.

LOBO, E. A.; CALLEGARO, V. L. M.; OLIVEIRA, M. A.; SALOMONI, S. E.; SCHULER, S.; ASAI, K. Pollution tolerant diatoms from lotic systems in the Jacuí Basin, Rio Grande do Sul, Brazil. **Iheringia-Série Botânica**, Porto Alegre, v. 47, p. 45-72, 1996.

LOBO, E. A.; LEIGHTON, G. Estrutura de las fitocenosis planctonicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. **Revista de biología marina y oceanografía**, Santiago, v. 22, n. 1, p. 143-170, Julio 1986.

LOWE, R. L. Periphyton patterns in lakes, In. STEVENSON, R. J.; BOTHWELL, M. L.; LOWE, R. L. (Ed.) **Algal ecology: Freshwater Benthic Ecosystems**. San Diego: Academic Press, 1996. p. 57-76.

LOWE, R. L.; PAN, Y. Benthic algal communities as biological monitors, In. STEVENSON, R. J.; BOTHWELL, M. L.; LOWE, R. L. eds. **Algal ecology: Freshwater Benthic Ecosystems**, San Diego: Academic Press, 1996. p. 705-739.

LOZOVEI, A. L.; HOHMANN, E. Principais gêneros de microalgas em biótopos de larvas de mosquitos de Curitiba, Estado do Paraná, Brasil: III – levantamento e constatação de ecologia. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 19, n. 1-4, p. 123-151, 1977.

LOZOVEI, A. L.; LUZ, E. *Diptera culicidae* em Curitiba e arredores: II – alimentação. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 19, n. 1, p. 43-83, 1976.

LOZOVEI, A. L.; SHIRATA, M. T. Diatomáceas (Chrysophyta, Bacillariophyceae) no Rio Passaúna, Curitiba, Paraná, Brasil - Levantamento qualitativo da diatomoflórula em segmento manancial. **Estudos de Biologia**, Curitiba, v. 27, p. 5-56, ago. 1990.

LUDWIG, T. A. V. **Diatomoflórula do parque regional do Iguaçu, Curitiba, Paraná.** 266 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1987.

LUDWIG, T. A. V.; BIGUNAS, P. I. T.; NEIVA, T. F.; COQUEMALA, V.; PICCINNI, C. Diatomáceas (Ochrophyta) dos lagos do Jardim Botânico, Curitiba, Paraná. **Anais: X Reunião Brasileira de Ficologia**, p. 301 – 323, 2005.

LUDWIG, T. A. V.; FLÔRES, T. L. Diatomoflórula dos rios da região a ser inundada para a construção da usina hidrelétrica de Segredo, PR. I. Coscinodiscophyceae, Bacillariophyceae (Achnanthes e Eunotiales) e Fragilariophyceae (*Meridion* e *Asterionella*). **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 38, n. 2, p. 631-650, 1995.

LUDWIG, T. A. V.; FLÔRES, T. L. Diatomoflórula dos rios da região a ser inundada para a construção da usina hidrelétrica de Segredo, PR. Fragilariophyceae (*Fragilaria* e *Synedra*). **Hoehnea**, v. 24, n. 1, p. 55-65, 1997.

LUDWIG, T. A. V.; TREMARIN, P. I.; BECKER, V.; TORGAN, L. C. *Thalassiosira rudis* sp. nov. (Coscinodiscophyceae): A new freshwater species. **Diatom Research**, Bristol, v. 23, n. 2, p. 389-400. Nov. 2008.

LUDWIG, T. A. V.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Contribuição ao conhecimento da diatomoflórula do Parque Regional do Iguaçu, Paraná, Brasil: I. Eunotiaceae (Bacillariophyceae). **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 3, n. 32, p. 543-650, 1989.

LUDWIG, T. A. L.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Contribuição ao conhecimento da diatomoflórula do parque regional do Iguaçu, Curitiba, Paraná, Brasil: II. Cêntricas (Bacillariophyceae). **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 33, n. 4, p. 843-852, 1990.

LUND, J. W. G., KIPLING, C.; LECREN, E. D. The invert microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting. **Hydrobiologia**, v. 11, p. 143-170, 1958.

MAIDANA, N.; SEELIGMAN, C. Diatomeas (Bacillariophyceae) de ambientes acuáticos de altura de la Provincia de Catamarca, Argentina II. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, v. 41, n. 1-2, p. 1-13, 2006.

MANN, D. G.; THOMAS, S. J.; EVANS K. M. Revision of the diatom genus *Sellaphora*: a first account of the larger species in the British Isles. **Fottea**, v. 8, n. 1, p. 15-78, 2008.

MARTINS, A. P. L. **Capacidade do *Polygonum hydropiperoides* e *Typha domingensis* na fitorremediação de efluentes de tanques de piscicultura na região da bacia do Iraí.** 92 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Setor de Ciências Agrárias-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

MATTILLA, J.; RÄISÄNEN, R. Periphyton growth as an indicator of eutrophication; an experimental approach. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 377, p. 15-23, n. 1-3, July 1998.

MCCORMICK, P. V., Resource competition and species coexistence in freshwater benthic algal assemblages, In: STEVENSON, R. J., BOTHWELL, M. L.; LOWE, R. L. (eds.), **Algal Ecology, Freshwater Benthic Ecosystems**, New York, Academic Press, p. 229–252, 1996.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. *PC-ORD*. Multivariate analysis of ecological data, version 3.0. Oregon: MjM Software Design, 1997. 47p.

MELO, E. **O gênero *Polygonum* L. (Polygonaceae) no Estado do Paraná, Brasil.** 126 p. Dissertação (Mestrado em Botânica), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1991.

MERCANTE, C. T. J.; TUCCI-MOURA. A. Comparação entre os índices de Carlson e de Carlson modificado aplicados a dois ambientes aquáticos subtropicais, São Paulo, SP. **Acta Limnologia Brasiliensia**, v. 11, n. 1, 1999.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. Tropical Diatoms of South America. **Iconographia Diatomologica**, Königstein, v. 5, 220p, 1998.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. Tropical Diatoms of South America II. Special remarks on biogeographic disjunction, **Iconographia Diatomologica**, Königstein, v. 18, 2007.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H.; GARCÍA-RODRÍGUES, F. Diatoms of Uruguay. **Iconographia Diatomologica**, Ruggell, v. 15, 2005.

MOMOLI, D. M. M. Contribuição ao estudo das diatomáceas do Tanque de Senegaglia, São José dos Pinhais, Estado do Paraná, Brasil. In: CONGRESSO DA

SOCIEDADE DE BOTÂNICA DO BRASIL, v. 15, Porto Alegre, 1964. **Anais**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 33-46, 1967.

MORALES, E. A.. **Fourth NAWQA Diatom Taxonomy Harmonization Workshop**. Patrick Center for Environmental Research. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Report No. 00-21F. 2001

MORALES, E. A. Observations of the morphology of some known and new fragilarioid diatoms (Bacillariophyceae) from Rivers in the USA. **Phycological Research**, v. 53, p. 113-133, 2005.

MOREIRA, A. L. O. R. **Estudo taxonômico de *Cymbella* Agardh e *Gomphonema* Ehrenberg da região de captação de água do rio Pirapó, Maringá, Paraná, Brasil**. 158 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1990.

MOREIRA-FILHO, H. Flora de diatomáceas de planorbídeos de Curitiba. In: SIMPÓSIO SOBRE BIOQUÍMICA DE PLANORBÍDEOS. **Anais**. Curitiba, p. 130, 1961.

MOREIRA-FILHO, H.; CECY, I. I. T.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Diatomáceas da lagoa Dourada, Estado do Paraná, Brasil. **Tribuna Farmacêutica**, v. 44, n. 1-2, p. 1-14, 1976.

MOREIRA-FILHO, H.; MOMOLI, D. M. M. Diatomáceas no trato digestivo do *Australorbis glabratus* (Say, 1818). **Boletim da Universidade Federal do Paraná**, n. 9, p. 1-7, 1963.

MOREIRA-FILHO, H.; MOMOLI, D. M. M. Diatomáceas em alguns focos larvários de anofelinos de Curitiba (Paraná, Brasil). **Boletim da Universidade Federal do Paraná**, n. 15, p. 1-6, 1966.

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, v. 47, p. 1-17, 1981.

MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I. M.; CECY, I. I. T. Diatomáceas na barragem de captação d'água (SANEPAR) do rio Iguaçu, em Curitiba, Estado do Paraná. **Acta Biológica Paranaense**, v. 2, n. 1-4, p. 133-145, 1973.

MORESCO, C., RODRIGUES, L. Structure and dynamics of the periphytic algae community of Iraí reservoir, Paraná State, Brazil. **Acta Scientiarum – Biological - Sciences**, v. 32, n. 1, p. 23-30, 2010.

MORO, R. S. **Ultraestrutura de *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. e *Aulacoseira ambigua* (Grun.) Sim. (Bacillariophyta)**. 99 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1991.

MORO, R. S. Revisão da terminologia empregada na taxonomia de *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. e espécies afins. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 35, n. 1, p. 171-182, 1992.

MORO, R. S. Diatomáceas cêntricas (Chrysophyta – Bacillariophyceae) da represa Alagados – Ponta Grossa – PR – Brasil. **Publicatio UEPG**, Ciências Biológicas e da Saúde, v. 3, n. 3, p. 91-102, 1995.

MORO, R. S.; BICUDO, C. E. M.; MELO, M. S.; SCHMITT, J. Paleoclimate of the Late Pleistocene and Holocene at Lagoa Dourada, Parana State, Southern Brazil. **Quaternary International**, v. 114, p. 87-99, 2004.

MORO, R. S.; FÜRSTENBERGER, C. B. Diatomáceas (Bacillariophyceae) da lagoa Dourada (Parque Estadual de Vila Velha), Paraná, Brasil. **Acta Biologica Paranaense**, Curitiba, v. 22 n. 1-4, p. 15-30, 1993.

MORO, R. S.; FÜRSTENBERGER, C. B. **Catálogo dos principais parâmetros ecológicos de diatomáceas não marinhas**. UEPG: Ponta Grossa, 1997, 282p.

MORO, R. S.; GARCIA, E.; OLIVEIRA JÚNIOR, H. F. Diatomáceas (Bacillariophyceae) da represa Alagados, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Iheringia**, Série Botânica, n. 45, p. 5-19, 1994.

MOSER, G.; LANGE-BERTALOT, H.; METZELTIN, D. Insel der Endemiten-Geobotanisches Phänomen Neukaledonien, **Bibliotheca Diatomologica**, Stuttgart, v. 38, 1998.

MOSER; G.; STEINDORF, A.; LANGE-BERTALOT, H. Neukaledonien diatomeenflora einer tropeninsel. Revision der Collection Maillard und Untersuchung neuen Materials. **Bibliotheca Diatomologica**, v. 32, 1995.

MURAKAMI, E. A.; RODRIGUES, L. Resposta das algas perifíticas às alterações de temperatura e ao enriquecimento artificial de nutrientes em curto período de tempo. **Acta Scientiarum - Biological Sciences**, v. 31, n. 3, p. 273-284, 2009.

NEAL, E. C.; PATTEN, B. C.; DEPOE, C. E. Periphyton growth on artificial substrates in a radioactively contaminated lake. **Ecology**, New York, v. 48, n. 6, p. 918-924, 1967.

NEIVA, T. F. **Diatomáceas briofíticas em *Sphagnum L. spp.* E *Rhacocarpus inermis* (C. Muell.) Lingb.** 249 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004, 928 p.

OLIVEIRA, M. A.; TORGAN, L. C.; LOBO, E. A. e SCHARZBOLD, A. Association of periphytic diatom species of artificial substrate in lotic environments in the Arroio Sampaio Basin, RS, Brazil: Relationships with abiotic variables. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 61, n. 4, p. 523-540, nov. 2001.

OLIVEIRA, M. D.; TRAIN, S.; RODRIGUES, L. C. Levantamento preliminar do fitoplâncton de rede (exceto Zygnemaphyceae) do Rio Paraná, no Município de Porto Rico, Paraná, Brasil. **Revista UNIMAR**, v. 16, p. 155-174, 1994.

PANTLE, R.; BUCK, H. Die biologische Ueberwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse, **Gas und Wasserfach**, v. 96, p. 604, 1955.

PAPPAS, J. L.; STOERMER, E. F. Quantitative method for determining a representative algal sample count. **Journal of Phycology**, v. 32, p. 693-696, 1996.

PARANÁ. COMPANHIA DE SANEAMENTO DO ESTADO DO PARANÁ. **Dados sobre rede de distribuição de água e rede coletora de esgotos das APA's dos rios Passaúna e Iraí.** Curitiba, 2004a.

PARANÁ. INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Monitoramento da qualidade das águas dos reservatórios do Estado do Paraná, no período de 1999 a 2004.** Curitiba, 13 p., 2004b.

PARANÁ. COMPANHIA DE SANEAMENTO DO ESTADO DO PARANÁ. **Laudo de Análise do Reservatório do Passaúna: 2007-2009.** Curitiba, 2009 (em fase de elaboração).

PATRICK, R.; REIMER, C. W. **The diatoms of United States**. v. 1. Philadelphia: Academy of Natural Sciences, 1966.

PAVAN, G. **Diatomáceas perifíticas em *Potamogeton montevidensis* Arth. Bennett (Potamogetonaceae) em ambientes lótico e lêntico**. 133 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

PEGORINI, E. S.; CARNEIRO, C.; ANDREOLI, C. V. Mananciais de abastecimento público, In: ANDREOLI, C. V.; CARNEIRO, C. (Ed.) **Gestão integrada de mananciais de abastecimento eutrofizados**. Curitiba: SANEPAR, 2005. p. 47-82.

PERBICHE-NEVES, G.; FERRAREZE, M.; GHIDINI, A. R.; BRITO, L.; SHIRATA, M. T. Assembleias microfitoplanctônicas num lago urbano da cidade de Curitiba (Estado do Paraná, Brasil). **Estudos de Biologia**, v. 29, n. 66, p. 43-51, 2007.

PHIRI, C.; DAY, J.; CHIMBARI, M.; DHLOMO, E. Epiphytic diatoms associated with a submerged macrophyte, *Vallisneria aethiopica*, in the shallow marginal areas of Sanyati Basin (Lake Kariba): a preliminary assessment of their use as biomonitoring tools. **Aquatic Ecology**, v. 41, n. 2, 2007.

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

POMPÊO, M. L. M.; MOSCHINI-CARLOS, V. **Macrófitas aquáticas e perifíton - Aspectos ecológicos e metodológicos**. São Carlos: Rima, 2003.

POTAPOVA, M.; CHARLES, D. F. Diatom metrics for monitoring eutrophication in rivers of the United States. **Ecological Indicators**, v. 7, p. 48-70. 2007.

POULÍČKOVÁ, A.; DUCHOSLAV, M.; DOKULIL, M. Littoral diatom assemblages as bioindicators of lake trophic status: A case study from perialpine lakes in Austria. **European Journal of Phycology**, Scarborough, v. 39, p.143-152, 2004.

POULÍČKOVÁ, A.; MANN, D. G. Sexual reproduction in *Navicula cryptocephala* (Bacillariophyceae). **Journal of Phycology**, v. 42, 872-886, 2006.

REICHARDT, E. Taxonomische Revision des Artenkomplexes um *Gomphonema pumilum* (Bacillariophyceae), **Nova Hedwigia**, v. 65, p. 99–129, 1997.

REICHARDT, E. Revision of the species around *Gomphonema truncatum* and *G. capitatum*. In: JAHN, R.; KOCIOLEK, J. P.; WITKOWSKI, A.; COMPÈRE, P. (eds.) **Studies on Diatoms**, Koenigstein: Koeltz Scientific Books, p. 187-224, 2001.

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

RODRIGUES, L.; BICUDO, D. C.. Similarity among periphyton algal communities in a lentic-lotic gradient of the upper Paraná River floodplain, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.3, p.235-248. set. 2001.

RODRIGUES, L. M.; LOBO, E. A. Análise da estrutura de comunidades de diatomáceas epilíticas no arroio Sampaio, município de Mato Leitão, RS, Brasil. **Caderno de Pesquisa Série Botânica**, Santa Cruz do Sul, v.12, n.2, p.5-27, 2000.

RODRIGUES, L. C.; TRAIN, S.; PIVATO, B. M.; BOVO, V. M.; BORGES, P. A. F.; JATI, S. Assembleias fitoplanctônicas de trinta reservatórios do Estado do Paraná. In: RODRIGUES, L.; THOMAZ, S. D.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Orgs.). **Biocenoses em reservatórios – padrões espaciais e temporais**. Rima, São Carlos, 2005. p. 57-72.

ROSS, J. **Prácticas de Ecología**. Barcelona: Ed. Omega, 181p. 1979.

ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M.; MANN, D. G. **The diatoms, biology and morphology of the genera**. New York: Cambridge University Press. 1990.

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

SABATER, S., Diatom communities as indicators of environmental stress in the Guadiamar river, S-W. Spain, following a major mine tailings spill, **Journal of Applied Phycology**, Dordrecht, v. 12, n.2, p. 113-124, Mar. 2000.

SALOMONI, S. E.; ROCHA, O.; CALLEGARO, V. L.; LOBO, E. A. Epilithic diatoms as indicators of water quality in the Gravataí river, Rio Grande do Sul, Brazil, **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 559, p. 233-246, Apr. 2006.

SANTOS, E. M. **Diatomáceas perifíticas (Ochrophyta) associadas à *Potamogeton polygonus* Chamess. e Schltl. (Potamogetonaceae): taxonomia e formas de fixação.** 263 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

SAUNITI, R. M.; FERNANDES, L. A.; BITTENCOURT, A. V. L., Estudo do assoreamento do reservatório da barragem do rio Passaúna-Curitiba-PR, **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, v. 54, p. 65-82, 2004.

SCHMIDT, A. **Atlas der Diatomaceen - Kunde.** Reisland: Leipzig, O. R. 1930.

SEELIGMAN, C.; MAIDANA, N. I.; MORALES, M. Diatomeas (Bacillariophyceae) de humedales de altura de la Provincia de Jujuy - Argentina. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, v. 43, n. 1-2, p. 1-17, 2008.

SHEPHERD, G. J. FITOPAC 1: Manual do usuário. Campinas: UNICAMP, Departamento de Botânica, 1996. 95p.

SHIRATA, M. T. **Contribuição ao estudo das diatomáceas (Bacillariophyceae) no lago do Parque São Lourenço, Curitiba, Estado do Paraná, Brasil.** 273 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1986.

SHIRATA, M. T.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Ocorrência das diatomáceas *Attheya zachariasii* e *Surirella stalagma* no lago Parque São Lourenço, Curitiba, PR, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 16, n. 1-4, p. 87-92, 1987.

SHIRATA, M. T.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Coscinodiscaceae (Bacillariophyceae) no lago Parque São Lourenço, Curitiba, Estado do Paraná, Brasil. **Estudos de Biologia**, Curitiba, n. 21, p. 3-23, jul. 1989.

SILVA, A. M. **Diatomáceas com potencial indicador do estado trófico de dois reservatórios com diferentes padrões de trofia: Piraquara I e Iraí.** 129 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

SILVA, A. M.; TAVARES, B.; AQUINO, N. F.; WENGRAT, S. Gomphonemaceae (Bacillariophyceae) do rio São Francisco Falso, Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 306-308, 2007.

SILVA, C. A.; TRAIN, S.; RODRIGUES, L. C. Phytoplankton assemblages in a Brazilian subtropical cascading reservoir system. **Hydrobiologia**, v. 537, p. 99-109, 2005.

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**. v. 1-3, Gebrüder Nortraeger Versbuchandlung, Stuttgart: J. Crammer, 1987. 525 p.

SIVER, P. Comparisons of attached diatom communities on natural and artificial substrates. **Journal of Phycology**, v. 13, p. 402-406, 1977.

SOUZA, P. A. P. A importância do uso de bioindicadores de qualidade: o caso específico das águas, In: FELICIDADE, N.; MARTINS, R. C.; LEME, A. A. **Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil - velhos e novos desafios para a cidadania**, v. 1, 2003 p. 55-65.

STANKIEWICZ, E. H. **Flórua no conteúdo estomacal do *Pseudocurimata gliberti* (Quoy e Gaimard, 1824)**. 235 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1980.

STELZER, R. S.; LAMBERTI, G. A. Effects of N:P ratio and total nutrient concentration on stream periphyton community structure, biomass and elemental composition. **Limnology and Oceanography**, v. 46, n. 2, p. 356-367, 2001.

STENGER-KOVÁCS, C.; BUCZKÓ, K.; HAJNAL, É.; PADISÁK, J., Epiphytic, littoral diatoms as bioindicators of shallow lake trophic status: Trophic Diatom Index for Lakes (TDIL) developed in Hungary, **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 589, p. 141-154, Sep. 2007.

STERRENBURG, F. A. S. Studies on the genera *Gyrosigma* and *Pleurosigma* (Bacillariophyceae): *Gyrosigma acuminatum* (Kützinger) Rabenhorst, *G. spencerii* (Quekett) Griffith, and *G. rautenbachiae* Cholnoky. **Proceeding of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, v. 146, p. 467-480, 1995.

STEVENSON; R. J.; BAHLS, L. L. Periphyton Protocols. In: **Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic**

Macroinvertebrates and Fish Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C. 1999.

STRAŠKRABA, M.; TUNDISI, J. G. **Gerenciamento da qualidade da água de represas**. ILEC, IEE, São Carlos. 2000. 280p.

STRAUB, F. On the occurrence of several species of *Cyclotella* in the epilithon of two lakes in the Swiss Jura. In: RICARD, M. **Proceedings of the Eighth International Diatom Symposium**, Koenigstein, Koeltz Scientific Books, 1986, p. 409-419.

SZAWKA, C. M. **Estrutura e dinâmica espacial e temporal da comunidade fitoplanctônica de reservatório da usina hidrelétrica de Salto Caxias, Paraná, Brasil**. 185 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

TAVARES, B. **Diatomoflórula no lago artificial de Cascavel, município de Cascavel, Estado do Paraná, Brasil**. 147 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.

TAVARES, B.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Diatomoflórula do lago de Cascavel, município de Cascavel, Estado do Paraná, Brasil. **Hoehnea**, v. 27, n. 1, p. 1-24, 2000.

TAYLOR, J. C.; HARDING, W. R.; ARCHIBALD, C. G. M.; VAN RENSBURG, L., Diatom as indicators of water quality in the Jukskei-Crocodile river system in 1956 and 1957, a re-analysis of diatom count data generated by BJ Chohnoky, **WATER SA**, Pretoria, v. 31, n. 2, 2005.

TIPPET, R. Artificial surfaces as a method of studying populations of benthic microalgae in fresh water. **European Journal of Phycology**, v. 5, n. 2, 187-199, 1970.

TRAIN, S. **Diatomoflórula do córrego dos Moscados, município de Maringá, Estado do Paraná, Brasil**. 141 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1990.

TRAIN, S. Diatomoflórula do córrego dos Moscados, município de Maringá, Paraná, 1. Bacillariaceae. **Revista Unimar**, Maringá, v. 13, n.2, p. 312-326, 1991.

TRAIN, S.; JATI, S.; RODRIGUES, L. C.; PIVATO, B. M. Distribuição espacial e temporal do fitoplâncton em três reservatórios da bacia do rio Paraná. In: RODRIGUES, L.; THOMAZ, S. D.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Orgs.). **Biocenoses em reservatórios – padrões espaciais e temporais**. Rima, São Carlos. p. 73-96, 2005.

TRAIN, S.; OLIVEIRA, M. D.; QUEVEDO, M. T. Dinâmica sazonal da comunidade fitoplanctônica de um canal lateral (Canal Cortado) do Alto rio Paraná (PR, Brasil). **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 22, n. 2, p. 389-395, 2000.

TRAIN, S. T.; RODRIGUES, L. C. Phytoplanktonic assemblages. Chapter 5. In: THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed). **The upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Backhuys Publischers, Leiden – The Netherlands, 2004. p. 103-124.

TREMARIN, P. I., BERTOLLI, L. M.; FARIA, D. M.; COSTIN, J. C. LUDWIG, T. A. V. *Gomphonema* Ehrenberg e *Gomphosphenia* Lange-Bertalot (Bacillariophyceae) do rio Maurício, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 4, p. 1-21, 2009a.

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

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

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; MOREIRA-FILHO, H. Thalassiosirales (Ochrophyta) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 22, n. 4, p. 1101-1113, 2008b.

TUJI, A.; HOUKI, A. Taxonomy, ultrastructure, and biogeography of the *Aulacoseira subartica* species complex. **Bulletin of the National Science Museum**, série B, Tokyo, v. 30, n. 2, p. 35-55, June 2004a.

TUJI, A.; HOUKI, A., Type examination of *Synedra delicatissima* W.Sm. and its occurrence in Japan, **Bulletin of the National Science Museum**, série B, Tokyo, v. 30, n. 4, p. 151-154, Dec. 2004b.

TUJI, A.; WILLIAMS, D. M., Examination of the type material of *Synedra rumpens*=*Fragilaria rumpens*, Bacillariophyceae, **Phycological Research**, Oxford, v. 54, p. 99-103, 2006.

TUJI, A.; WILLIAMS, D. M. Type Examination of Japanese Diatoms Described by Friedrich Meister (1913) from Lake Suwa. **Bulletin of National Museum of Natural Sciences - Series B**, v. 33, n. 2, p. 69-79, 2007.

UTHERMÖL, H. Zur Vervollkommung der Quantitativen Phytoplankton-Methodic. **Mitteilungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie**, v. 9, p. 1-39, 1958.

VALENTE-MOREIRA, I. M. Contribuição ao estudo das Bacillariophyceae (diatomáceas) em diatomitos brasileiros. **Acta Biológica Paranaense**, v. 4, n. 3-4, p. 135-198, 1975.

VAN DAM, H.; MERTENS, A.; SINKELDAM, J. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands. **Netherlands Journal of Aquatic Ecology**, v. 28, n. 1, p. 117-133. 1994.

VAN DEN HOEK, C.; MANN, D. G.; JAHNS, H. M. **Algae an introduction to phycology**. New York: Cambridge University Press. 1995.

VISINONI, N. C. D. **Diatomáceas da região metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil: Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae e Bacillariophyceae (Achnanthes e Bacillariales)**. 131 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

WATANABE, T.; ASAI, K.; HOUKI, A. Numerical water quality monitoring of organic pollution using diatom assemblages. In: ROUND, F. E. (Ed.) **Proceedings of the Ninth International Diatom Symposium, 1986**, Koenigstein, Koeltz Scientific Books, 1988. p. 123-141.

WENGRAT, S.; TAVARES, B.; SILVA, A. M.; AQUINO, N. F. Bacillariophyceae do rio São Francisco Falso, município de Santa Helena, Paraná, Brasil: *Navicula*. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 996-998, 2007a.

WENGRAT, S.; TAVARES, B.; SILVA, A. M.; AQUINO, N. F. Riqueza de Bacillariophyta (*Nitzschia*) do rio Piquiri, Nova Laranjeira – Paraná, nos anos de 2003 e 2004. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 1002-1004, 2007b.

WETZEL, R. G. **Limnologia**. 2. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 1993.

WHITMORE, T. J. Florida diatom assemblages as indicators of trophic state and pH. **Limnology and Oceanography**, v. 34, n. 5, p. 882, 895, 1989.

WU, J-T. A generic index of diatom assemblages as bioindicator of pollution in the Keelung river of Taiwan, **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 397, p. 79-87, Mar. 1999.

XAVIER, C. F. **Avaliação da influência do uso e ocupação do solo e de características geomorfológicas sobre a qualidade das águas de dois reservatórios da região metropolitana de Curitiba-Paraná**. Mestrado em solos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

XAVIER, C. F.; DIAS, L. N.; BRUNKOWN, R. F. Eutrofização. In: ANDREOLI, C. V.; CARNEIRO, C. (Ed.). **Gestão integrada de mananciais de abastecimento eutrofizados**. Curitiba: SANEPAR/FINEP. 2005, p. 273-302.

ZELINKA, M.; MARVAN, P. Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer. *Archiv für Hydrobiologie*, v. 57, n. 3, p. 389–407, 1961.

APÊNDICES

APÊNDICE 1	-	LISTA DE OCORRÊNCIA DOS TÁXONS OBSERVADOS NAS AMOSTAS ANALISADAS.....	182
APÊNDICE 2	-	ILUSTRAÇÕES EM MICROSCOPIA FOTÔNICA DOS TÁXONS OBSERVADOS.....	186
APÊNDICE 3	-	ILUSTRAÇÕES EM MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE ALGUNS DOS TÁXONS OBSERVADOS.....	209

APÊNDICE 1 - Lista de ocorrência dos táxons observados nas amostras analisadas.

Táxon	Substrato artificial				Substrato natural			
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Outono	Inverno
<i>Achnanthes inflata</i> (Kützing) Grunow								X
<i>Achnantheidium exiguum</i> (Grunow) Czarnecki			X	X			X	X
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Actinocyclus normanii</i> (Gregory ex Greville) Hustedt		X						
<i>Amphipleura lindheimeri</i> Grunow				X				
<i>Amphora copulata</i> (Kützing) Schoeman e Archibald	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Asterionella formosa</i> Hassall		X	X	X	X	X	X	X
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen var. <i>ambigua</i> f. <i>spiralis</i> (Skuja) Ludwig						X	X	
<i>Aulacoseira crenulata</i> (Ehrenberg) Thwaites			X					
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen var. <i>angustissima</i> (O. Müller)	X	X	X	X		X	X	
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Aulacoseira pusilla</i> (Meister) Tuji e Houki	X		X	X			X	X
<i>Brachysira serians</i> (Bréb) Round e Mann					X			
<i>Brachysira neoexilis</i> Lange-Bertalot	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Caloneis bacillum</i> (Grunow) Cleve		X		X				
<i>Capartogramma crucicula</i> (Grunow ex Cleve) Ross			X					
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg var. <i>euglypta</i> (Ehrenberg) Cleve		X	X		X	X		X
<i>Craticula ambigua</i> (Ehrenberg) Mann			X					
<i>Ctenophora pulchella</i> (Kützing) Williams e Round	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing				X				
<i>Cymbella charrua</i> Metzeltin et al.				X				
<i>Cymbella excisa</i> Kützing	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cymbella tumida</i> (Brébisson) Van Heurck				X				X
<i>Cymbopleura amphicephala</i> (Naegeli) Krammer	X				X			
<i>Cymbopleura naviculiformis</i> (Auerswald) Krammer	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Diadismis confervacea</i> Kützing				X				X
<i>Diadismis subtropica</i> Metzeltin et al.							X	
<i>Diploneis subovalis</i> Cleve		X	X					X
<i>Diadismis contenta</i> (Grunow ex Van Heurck) Mann				X	X		X	
<i>Discostella stelligera</i> (Cleve e Grunow) Houk e Klee	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Discostella stelligeroides</i> (Hustedt) Houk e Klee	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) Mann	X	X	X		X		X	
<i>Encyonopsis ruttneri</i> (Hustedt) Krammer	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Encyonopsis subminuta</i> Krammer e Reichardt	X	X	X	X	X	X	X	X

continua

continuação

Táxon	Substrato artificial				Substrato natural			
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Outono	Inverno
<i>Eunotia camelus</i> Ehrenberg								X
<i>Eunotia formica</i> Ehrenberg			X					
<i>Eunotia intermedia</i> (Krasske ex Hustedt) Nörpel e Lange-Bertalot					X			
<i>Eunotia minor</i> (Kützing) Grunow					X			X
<i>Eunotia parasiolii</i> Metzeltin e Lange-Bertalot						X		
<i>Eunotia rabenhorstii</i> Cleve e Grunow	X						X	
<i>Eunotia sudetica</i> O. Müller				X				
<i>Eunotia viola</i> Metzeltin e Lange-Bertalot			X					
<i>Eunotia</i> sp. 1		X		X	X			X
<i>Eunotia</i> sp. 2				X				
<i>Eunotia</i> sp. 3			X	X	X			
<i>Eunotia</i> sp. 4				X	X			X
<i>Eunotia</i> sp. 5				X				
<i>Eunotia</i> sp. 6								X
<i>Fallacia insociabilis</i> (Krasske) Mann		X				X		
<i>Fallacia monoculata</i> (Hustedt) Mann								X
<i>Fragilaria crassa</i> Metzeltin e Lange-Bertalot			X				X	
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Fragilaria rumpens</i> (Kützing) Carlson	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Fragilaria vaucheriae</i> (Kützing) Petersen	X	X	X	X		X	X	X
<i>Frustulia neomundana</i> Lange-Bertalot e Rumrich						X		
<i>Frustulia vulgaris</i> (Thwaites) De Toni			X	X		X		X
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg				X				X
<i>Gomphonema anglicum</i> Ehrenberg				X				X
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst				X		X		X
<i>Gomphonema contraturris</i> Lange-Bertalot e Reichardt				X				X
<i>Gomphonema exilissimum</i> (Grunow) Lange-Bertalot e Reichardt				X		X	X	
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Gomphonema lagenula</i> Kützing				X				
<i>Gomphonema laticollum</i> Reichardt	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing	X			X			X	X
<i>Gomphonema pumilum</i> var. <i>rigidum</i> Reichardt e Lange-Bertalot							X	
<i>Gomphonema</i> sp. 1	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Gomphonema</i> sp. 2							X	

continua

continuação

Táxon	Substrato artificial				Substrato natural			
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Outono	Inverno
<i>Gyrosigma kuetzingii</i> (Grunow) Cleve								X
<i>Gyrosigma scalproides</i> (Rabenhorst) Cleve								X
<i>Gyrosigma spencerii</i> (Ehrenberg) Frenguelli								X
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow								X
<i>Lemnicola hungarica</i> (Grunow) Round e Basson				X				X
<i>Luticola mutica</i> (Kützing) Mann		X	X					X
<i>Luticola muticoides</i> (Hustedt) Mann		X	X	X		X		
<i>Luticola saxophila</i> (Bock ex Hustedt) Mann						X	X	
<i>Melosira varians</i> Agardh				X				X
<i>Navicula capitatoradiata</i> Germain		X				X		X
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Navicula kuseliana</i> Lange-Bertalot e Rumrich	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Navicula microdigitoradiata</i> Lange-Bertalot	X	X			X	X	X	
<i>Navicula (Luticola) mutica</i> f. <i>intermedia</i> Hustedt			X	X				
<i>Navicula neomundana</i> Lange-Bertalot e Rumrich			X	X				X
<i>Navicula notha</i> Wallace	X		X	X	X		X	X
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Navicula radiosafallax</i> Lange-Bertalot		X			X		X	X
<i>Navicula rostellata</i> Kützing			X	X	X	X	X	X
<i>Navicula schroeteri</i> Meister			X	X		X	X	X
<i>Navicula tridentula</i> Krasske			X		X	X	X	X
<i>Navicula zanonii</i> Hustedt					X			
<i>Neidium ampliatum</i> (Ehrenberg) Krammer						X		
<i>Neidium catarinense</i> (Krasske) Lange-Bertalot								X
<i>Neidium infirmum</i> Metzeltin e Krammer			X	X			X	X
<i>Nitzschia brevissima</i> Grunow								X
<i>Nitzschia clausii</i> Hantzsch								X
<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>media</i> (Hantzsch) Grunow			X			X		
<i>Nitzschia filiformis</i> (Wm. Smith) Van Heurck								X
<i>Nitzschia frustillum</i> (Kützing) Grunow			X					X
<i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch ex Rabenhorst				X				
<i>Nitzschia intermedia</i> Hantzsch ex Cleve e Grunow			X					
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) Wm. Smith		X	X	X		X	X	X

continua

continuação

Táxon	Substrato artificial				Substrato natural			
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Outono	Inverno
<i>Nitzschia palea</i> var. <i>debilis</i> (Kützinger) Grunow					X			
<i>Nitzschia perminuta</i> (Grunow) Peragallo		X						
<i>Nitzschia pseudofonticola</i> Hustedt	X		X	X	X	X		X
<i>Nitzschia sinuata</i> var. <i>tabellaria</i> (Grunow) Grunow	X	X	X	X		X	X	X
<i>Nitzschia valdecostata</i> Lange-Bertalot e Simonsen	X					X		
<i>Nitzschia vermicularis</i> (Kützinger) Hantzsch			X	X				
<i>Pinnularia borealis</i> var. <i>scalaris</i> (Ehrenberg) Rabenhorst						X		
<i>Pinnularia grunowii</i> Krammer								X
<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehrenberg) Cleve			X					
<i>Pinnularia schoenfelderii</i> Krammer								X
<i>Pinnularia viridiformis</i> Krammer					X		X	
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg					X			
<i>Pinnularia</i> sp. 1								X
<i>Pinnularia</i> sp. 2			X					
<i>Placoneis constans</i> var. <i>symmetrica</i> (Hustedt) Kobayasi			X					
<i>Placoneis undulata</i> (Östrup) Lange-Bertalot	X		X	X		X		X
<i>Planothidium biporum</i> (Hohn e Hellerman) Lange-Bertalot								X
<i>Planothidium rostratum</i> (Östrup) Round e Bukhtiyarova	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Punctastriata mimetica</i> Morales	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) O. Müller			X	X		X		
<i>Sellaphora densistriata</i> (Lange-Bertalot e Metzeltin) Lange-Bertalot e Metzeltin				X				X
<i>Sellaphora subbacillum</i> (Hustedt) Falasco e Ector		X	X	X		X	X	X
<i>Sellaphora</i> sp. 1	X		X					
<i>Stauroneis phoenicenteron</i> (Nitzsch) Ehrenberg								X
<i>Staurosira construens</i> Ehrenberg			X	X		X		X
<i>Surirella rhombicarea</i> Metzeltin et al.	X	X	X	X				
<i>Surirella tenera</i> Gregory			X					
<i>Surirella tenuissima</i> Hustedt			X					
<i>Tabularia fasciculata</i> (Agardh) Williams e Round	X	X	X	X	X		X	X
<i>Thalassiosira rudis</i> Tremarin et al.	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ulnaria delicatissima</i> (W. Smith) Aboal e Silva	X				X		X	
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	X	X	X	X	X	X	X	X

APÊNDICE 2 - Ilustrações em microscopia fotônica dos táxons observados.

Figuras 18 - 22: *Thalassiosira rudis*

Figura 23: *Cyclotella meneghiniana*

Figuras 24 - 28: *Discostella stelligera*

Figuras 29 - 33: *Discostella stelligeroides*

Figuras 34 - 35: *Melosira varians*

Figuras 36 - 40: *Aulacoseira ambigua*

Figuras 41: *Aulacoseira ambigua* var. *ambigua* f. *spiralis*

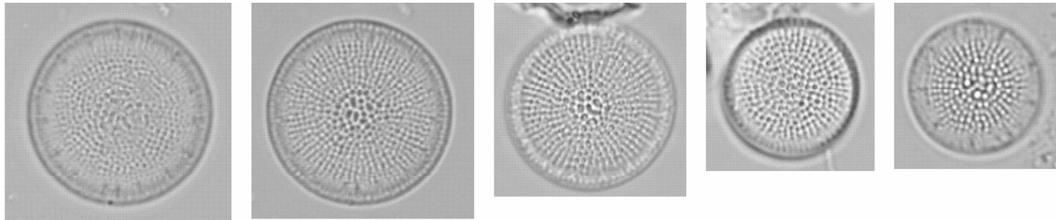
Figuras 42: *Aulacoseira crenulata*

Figuras 43 - 44: *Aulacoseira granulata* var. *angustissima*

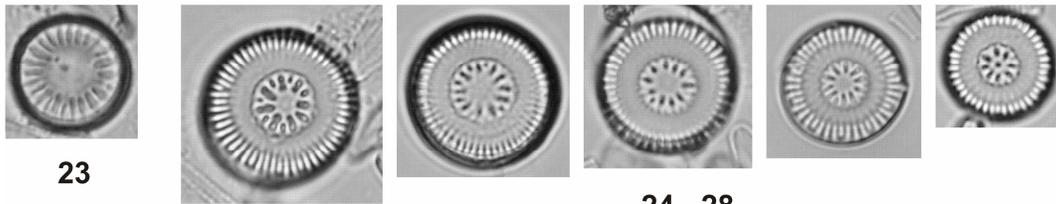
Figuras 45 - 48: *Aulacoseira granulata* var. *granulata*

Figuras 49 - 50: *Aulacoseira pusilla*

Barras de escala: 10 µm. Nas demais fotos 1,7 cm correspondem a 10 µm.

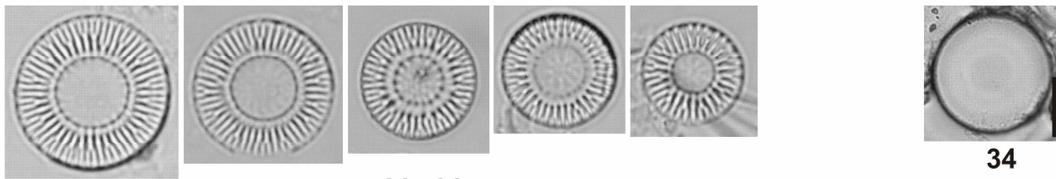


18 - 22



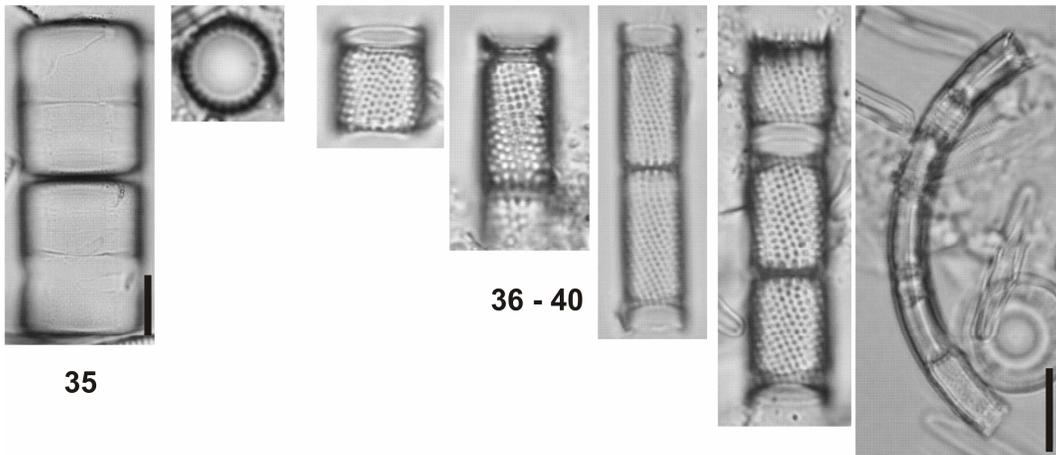
23

24 - 28



29 - 33

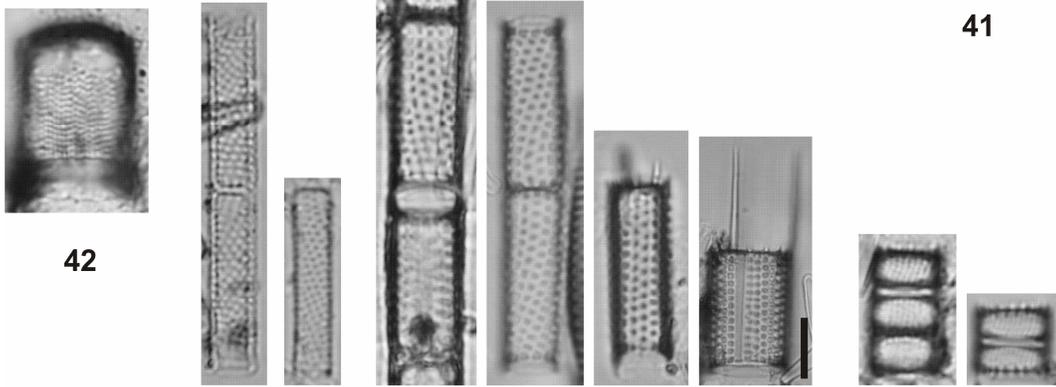
34



35

36 - 40

41



42

43 - 44

45 - 48

49 - 50

Figura 51: *Actinocyclus normanii*

Figura 52: *Fragilaria crassa*

Figura 53: *Fragilaria crotonensis*

Figuras 54 - 56: *Fragilaria rumpens*

Figuras 57 - 59: *Fragilaria vaucheriae*

Figura 60: *Asterionella formosa*

Figura 61: *Staurosira construens*

Figura 62 - 70: *Punctastriata mimetica*

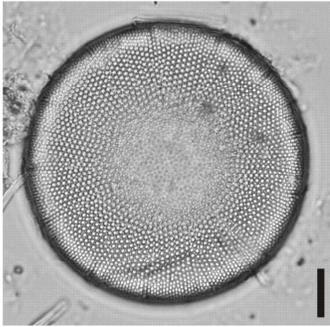
Figura 71: *Ctenophora pulchella*

Figura 72: *Tabularia fasciculata*

Figura 73: *Ulnaria delicatissima*

Figura 74: *Ulnaria ulna*

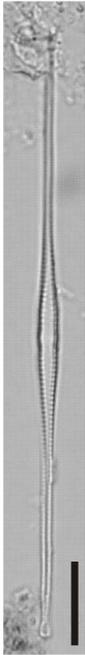
Barras de escala: 10 μ m. Nas demais fotos 1,7 cm correspondem a 10 μ m.



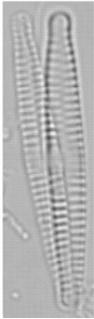
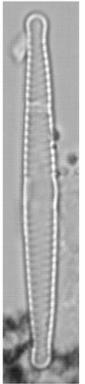
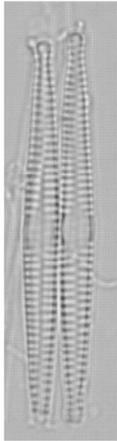
51



52



53



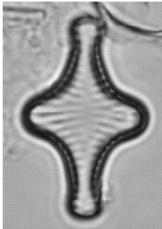
54 - 56



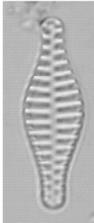
57 - 59



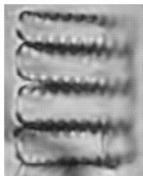
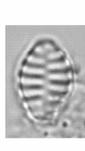
60



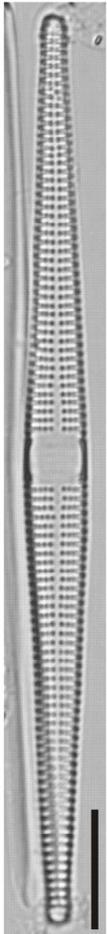
61



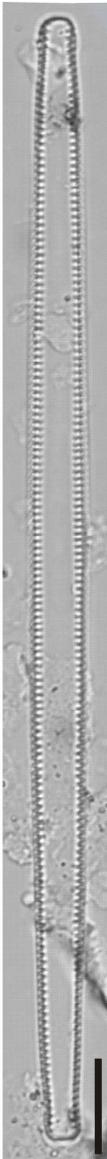
62 - 66



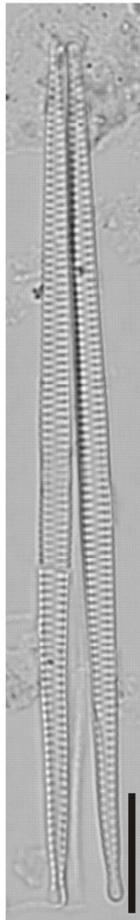
67 - 70



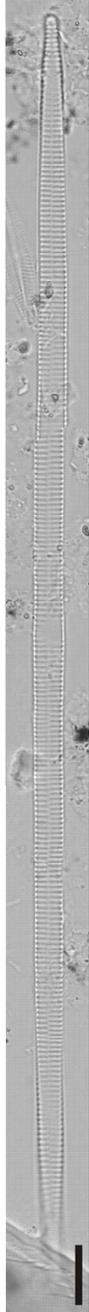
71



72



73



74

Figura 75: *Eunotia camelus*

Figura 76: *Eunotia formica*

Figuras 77 - 78: *Eunotia intermedia*

Figura 79: *Eunotia maior*

Figuras 80 - 81: *Eunotia minor*

Figura 82: *Eunotia parasiolli*

Figuras 83 - 84: *Eunotia rabenhorstii*

Figura 85: *Eunotia sudetica*

Figura 86: *Eunotia viola*

Figuras 87 - 91: *Eunotia* sp. 1

Figuras 92 - 93: *Eunotia* sp. 2

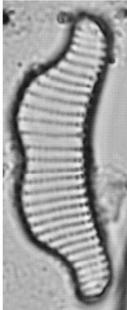
Figuras 94 - 96: *Eunotia* sp. 3

Figuras 97 - 101: *Eunotia* sp. 4

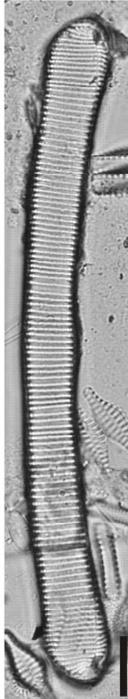
Figura 102: *Eunotia* sp. 5

Figura 103: *Eunotia* sp. 6

Barras de escala: 10 μ m. Nas demais fotos 1,7 cm correspondem a 10 μ m.



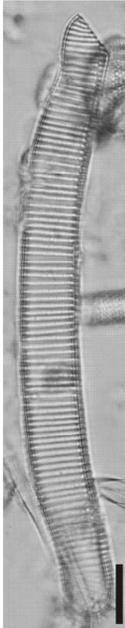
75



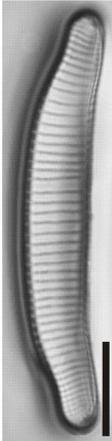
76



77 - 78



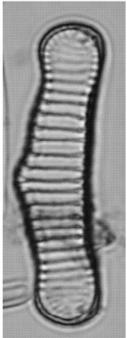
79



80 - 81



82



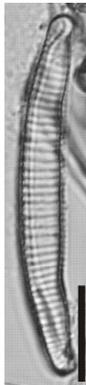
83



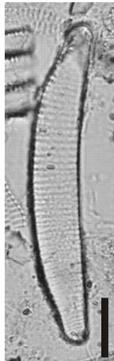
86



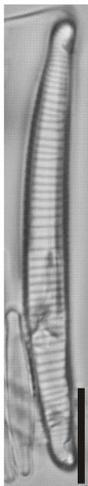
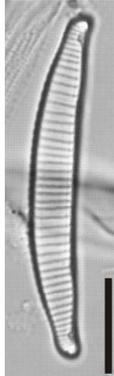
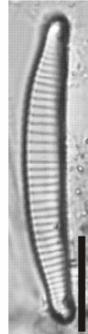
92 - 93



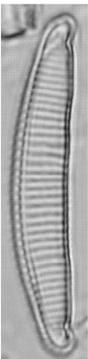
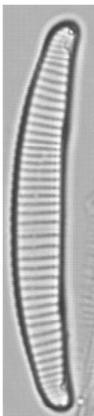
84



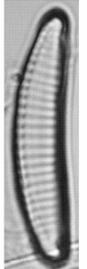
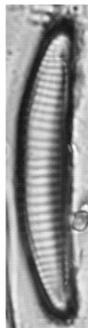
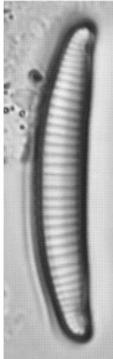
85



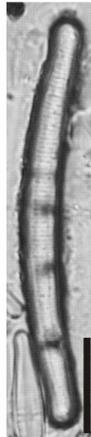
87 - 91



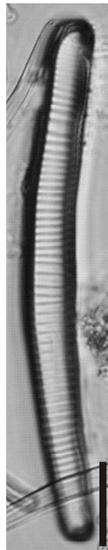
94 - 96



97 - 101



102



103

Figura 104: *Placoneis constans* var. *symmetrica*

Figuras 105 -106: *Placoneis undulata*

Figura 107: *Cymbella charrua*

Figuras 108 - 109: *Cymbella excisa*

Figuras 110 - 111: *Cymbella tumida*

Figuras 112 - 113: *Encyonema silesiacum*

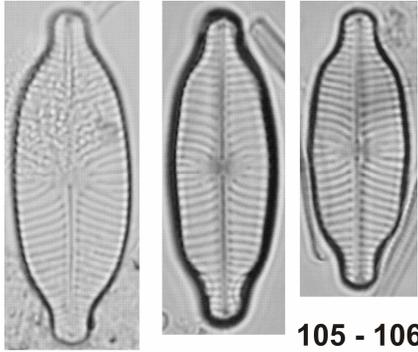
Figura 114: *Cymbopleura amphicephala*

Figuras 115 - 116: *Cymbopleura naviculiformis*

Figuras 117 - 118: *Encyonopsis ruttnerii*

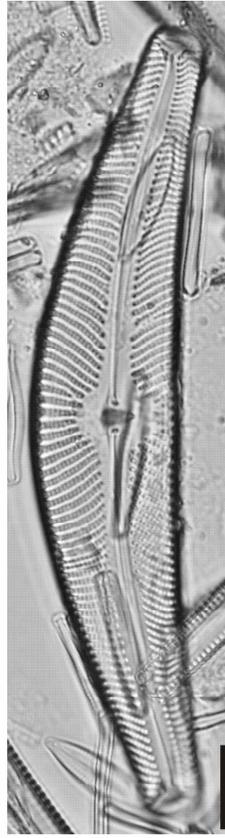
Figuras 119 - 125: *Encyonopsis subminuta*

Barras de escala: 10 µm. Nas demais fotos 1,7 cm correspondem a 10 µm.

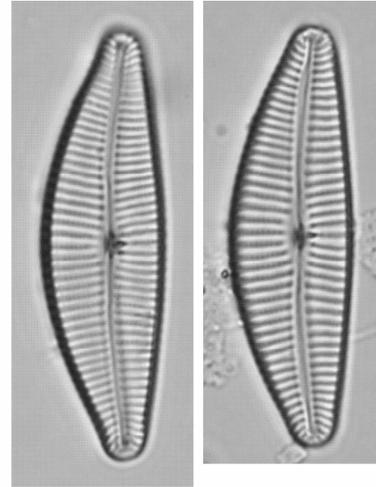


105 - 106

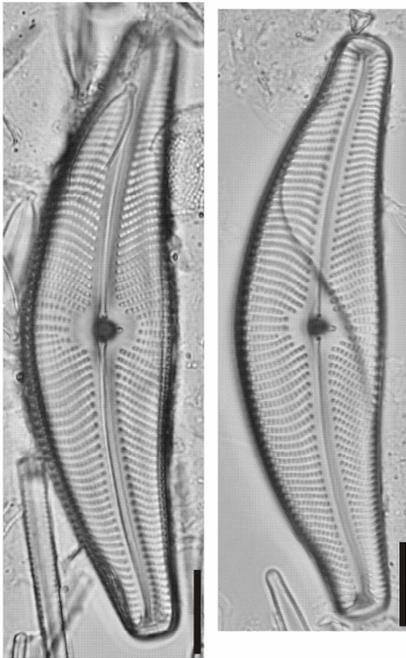
104



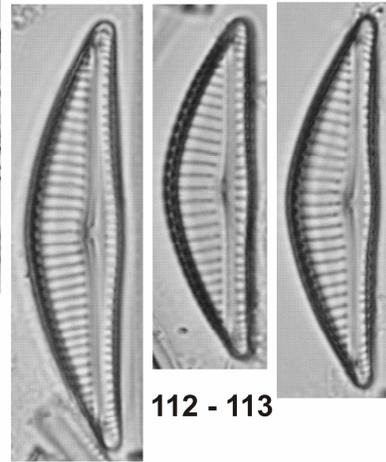
107



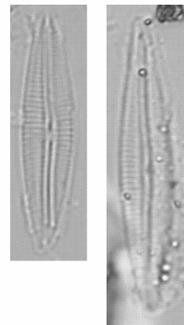
108 - 109



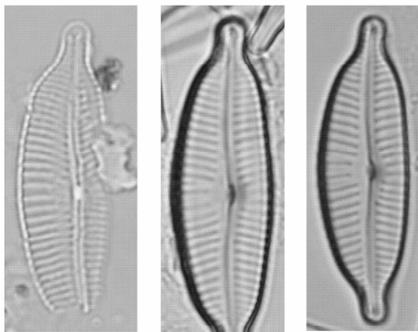
110 - 111



112 - 113

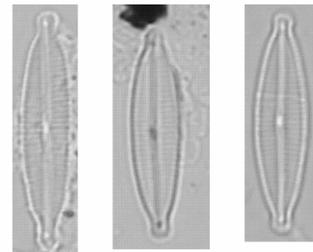


117 - 118

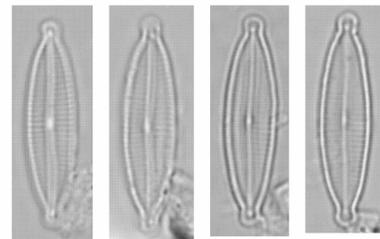


114

115 - 116



119 - 121



122 - 125

Figuras 126 - 128: *Gomphonema acuminatum*

Figuras 129 - 131: *Gomphonema anglicum*

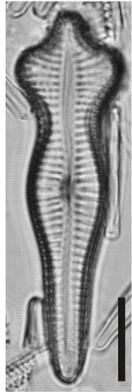
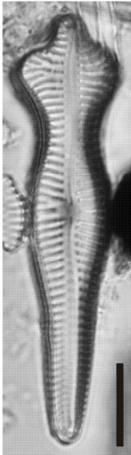
Figura 132 - 134: *Gomphonema angustatum*

Figuras 135 - 137: *Gomphonema contraturris*

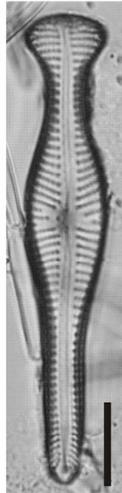
Figuras 138 - 141: *Gomphonema exilissimum*

Figuras 142 - 148: *Gomphonema gracile*

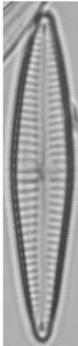
Barras de escala: 10 μ m. Nas demais fotos 1,7 cm correspondem a 10 μ m.



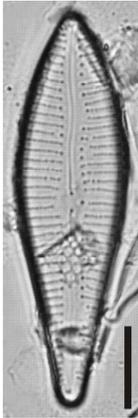
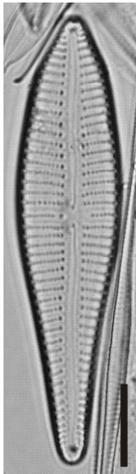
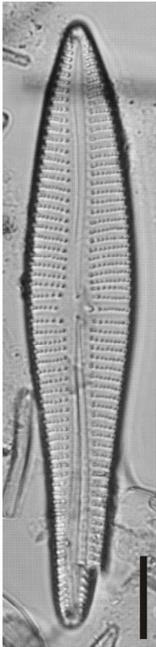
126 - 128



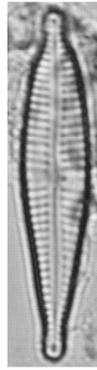
129 - 131



132 - 134

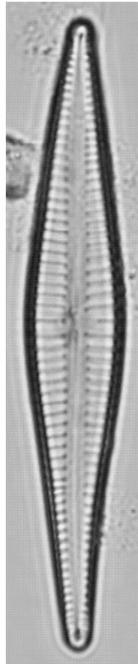
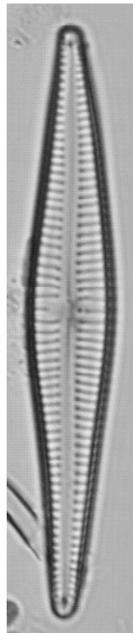
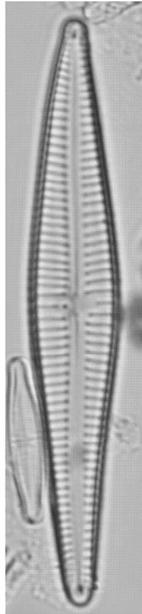
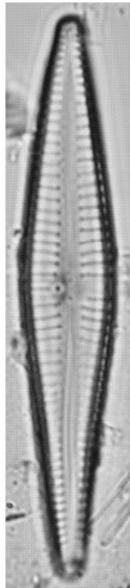
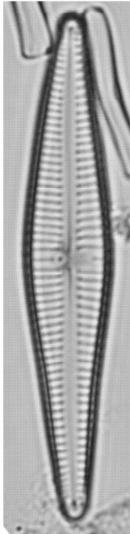
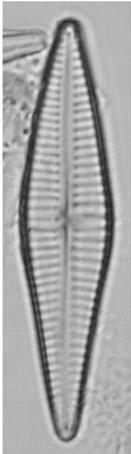


135 - 137



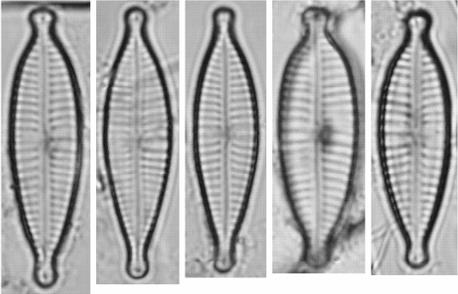
138 - 141

142 - 148

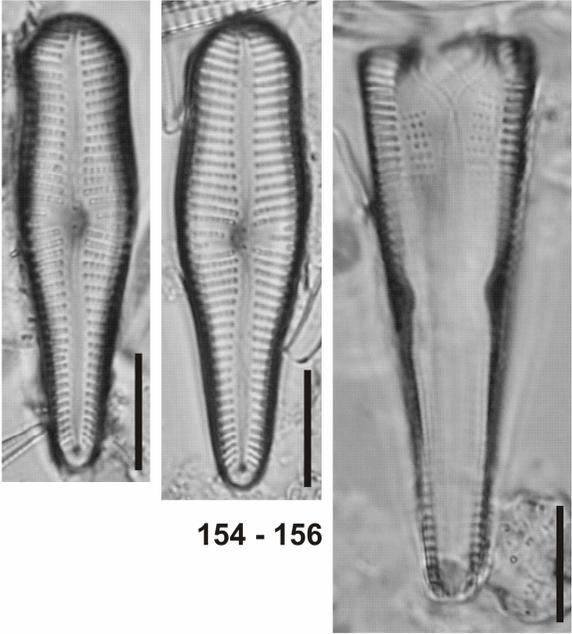


- Figuras 149 - 153: *Gomphonema lagenula***
Figuras 154 - 156: *Gomphonema laticollum*
Figura 157 - 160: *Gomphonema parvulum*
Figura 161: *Gomphonema pumilum* var. *rigidum*
Figuras 162 - 165: *Gomphonema* sp. 1
Figuras 166: *Gomphonema* sp. 2
Figuras 167 - 169: *Achnanthes inflata*
Figuras 170 - 173: *Cocconeis placentula* var. *euglypta*
Figuras 174 - 175: *Planothidium biporum*
Figuras 176 - 178: *Planothidium rostratum*

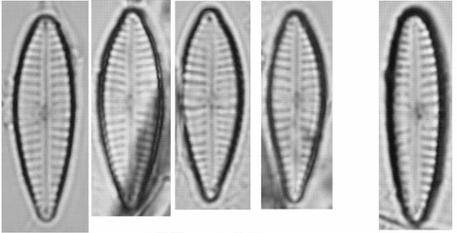
Barras de escala: 10 µm. Nas demais fotos 1,7 cm correspondem a 10 µm.



149 - 153

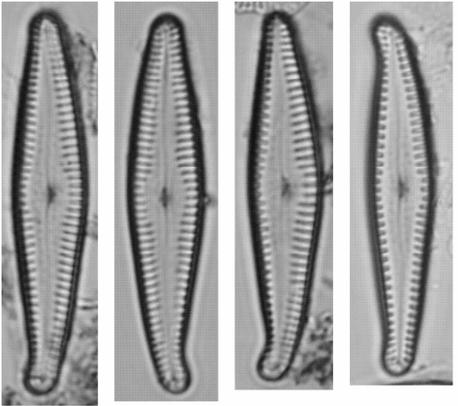


154 - 156

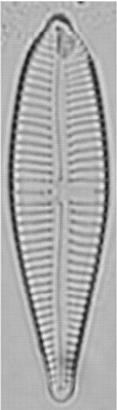


157 - 160

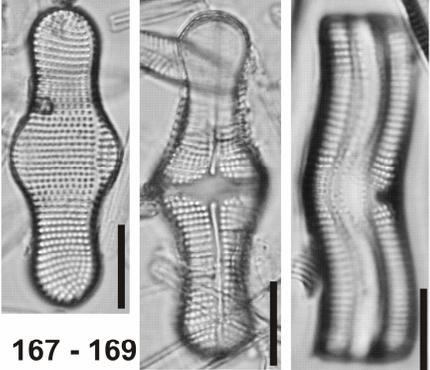
161



162 - 165

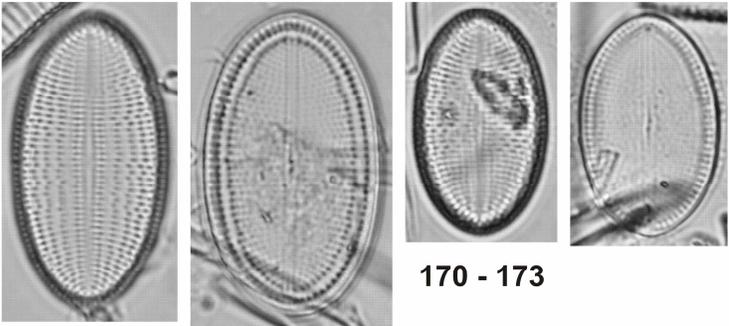


166

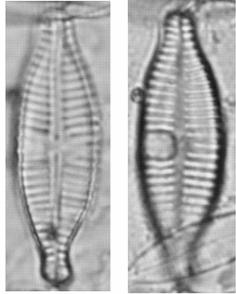


167 - 169

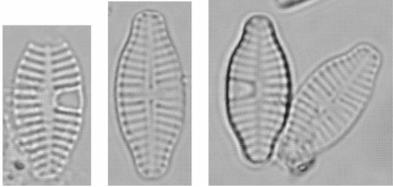
174 - 175



170 - 173

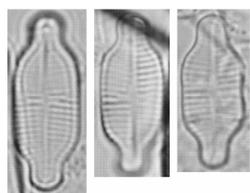


176 - 178

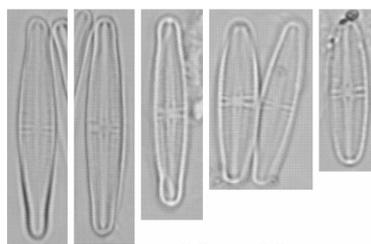


- Figuras 179 - 181: *Achnantheidium exiguum***
Figuras 182 - 186: *Achnantheidium minutissimum*
Figura 187 - 189: *Lemnicola hungarica*
Figuras 190 - 191: *Diadesmis confervacea*
Figuras 192 - 193: *Diadesmis contenta*
Figuras 194 - 195: *Diadesmis subtropica*
Figuras 196 - 198: *Luticola mutica*
Figuras 199 - 200: *Luticola muticoides*
Figuras 201 - 202: *Luticola saxophila*
Figura 203: *Amphipleura lindheimeri*
Figura 204: *Frustulia neomundana*
Figura 205: *Frustulia vulgaris*
Figura 206: *Brachysira neoexilis*
Figura 207: *Brachysira serians*
Figura 208: *Neidium ampliatum*
Figura 209: *Neidium catarinense*
Figuras 210 - 211: *Neidium infirmum*

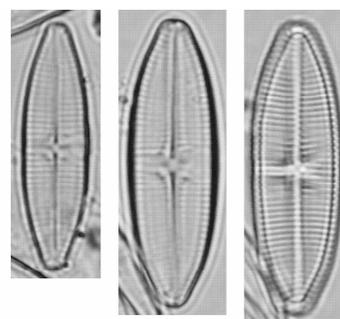
Barras de escala: 10 μ m. Nas demais fotos 1,7 cm correspondem a 10 μ m.



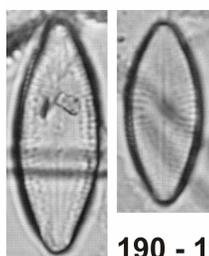
179 - 181



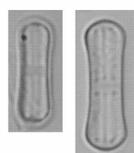
182 - 186



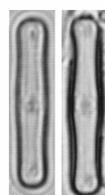
187 - 189



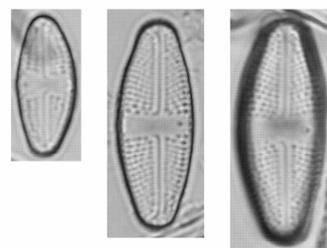
190 - 191



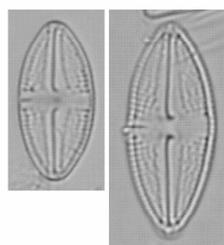
192 - 193



194 - 195

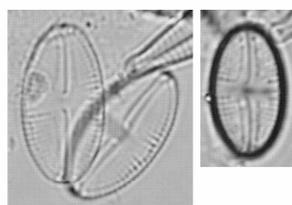


196 - 198

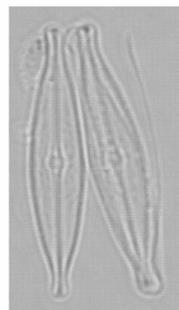


199 - 200

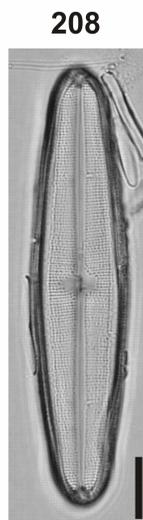
203



201 - 202



206



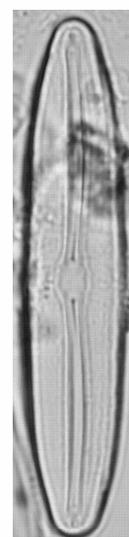
208



207



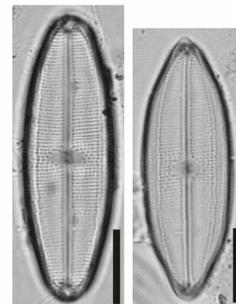
204



205



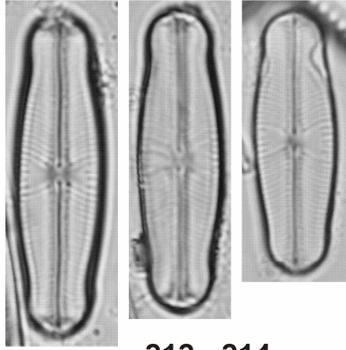
209



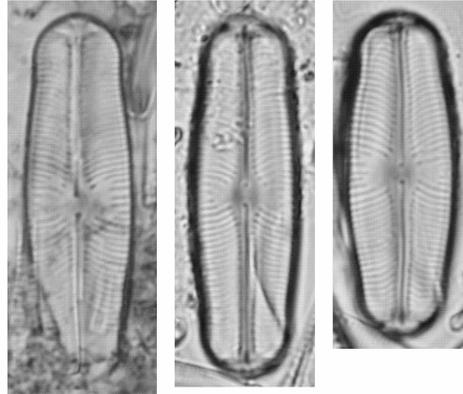
210 - 211

- Figuras 212 - 214: *Sellaphora densistriata***
Figuras 215 - 217: *Sellaphora rhombicarea*
Figuras 218 - 226: *Sellaphora subbacillum*
Figura 227 - 228: *Sellaphora* sp. 1
Figura 229: *Fallacia insociabilis*
Figura 230: *Fallacia tenera*
Figura 231: *Pinnularia borealis* var. *scalaris*
Figura 232: *Pinnularia grunowii*
Figura 233: *Pinnularia microstauron*
Figura 234: *Pinnularia schoenfelderi*
Figura 235: *Pinnularia viridiformis*
Figura 236: *Pinnularia viridis*
Figura 237: *Pinnularia* sp. 1
Figura 238: *Pinnularia* sp. 2
Figura 239 - 240: *Caloneis bacillum*

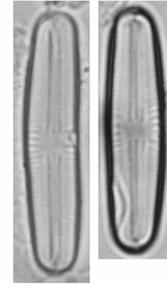
Barras de escala: 10 µm. Nas demais fotos 1,7 cm correspondem a 10 µm.



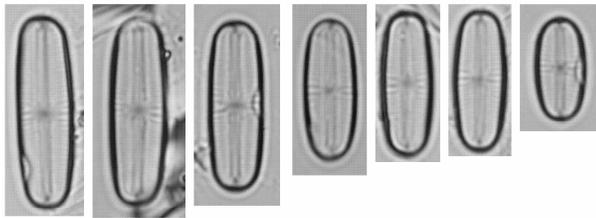
212 - 214



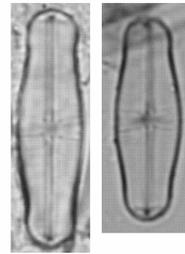
215 - 217



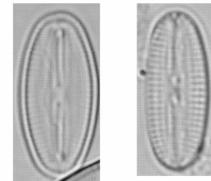
218 - 219



220 - 226



227 - 228

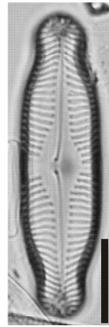


229

230



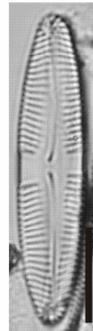
231



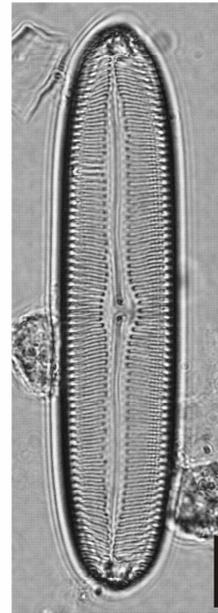
232



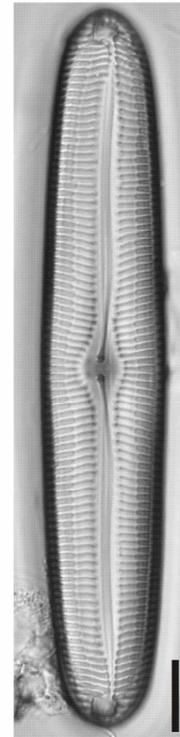
233



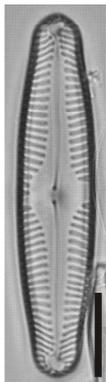
234



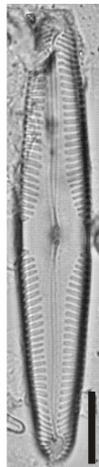
235



236



237



238



239



240

Figuras 241- 242: *Diploneis subovalis*

Figuras 243: *Navicula capitatoradiata*

Figuras 244: *Navicula cryptocephala*

Figura 245: *Navicula cryptotenella*

Figura 246: *Navicula kuseliana*

Figura 247: *Navicula microdigitoradiata*

Figura 248: *Navicula (Luticola) mutica* f. *intermedia*

Figura 249: *Navicula neomundana*

Figura 250: *Navicula notha*

Figura 251: *Navicula radiosa*

Figura 252: *Navicula radiosafallax*

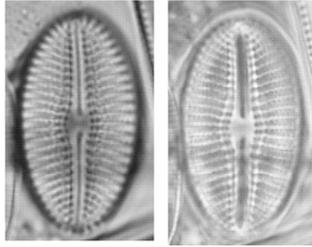
Figura 253: *Navicula rostellata*

Figura 254 - 255: *Navicula schroeteri*

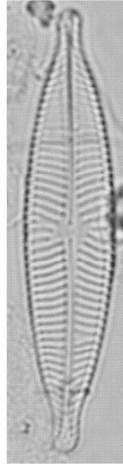
Figura 256 - 259: *Navicula tridentula*

Figura 260: *Navicula zanonii*

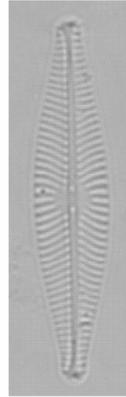
Barras de escala: 10 µm. Nas demais fotos 1,7 cm correspondem a 10 µm.



241 - 242



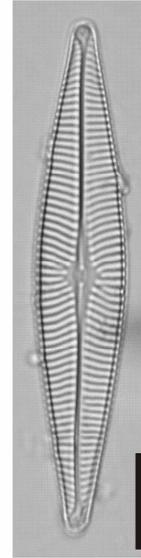
243



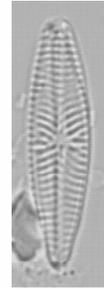
244



245



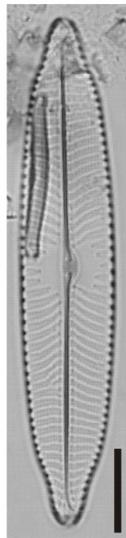
246



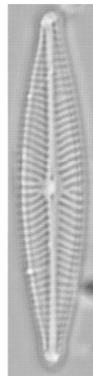
247



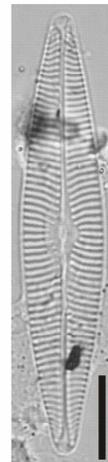
248



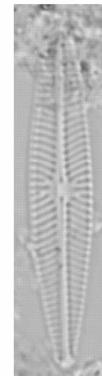
249



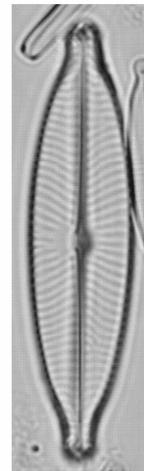
250



251

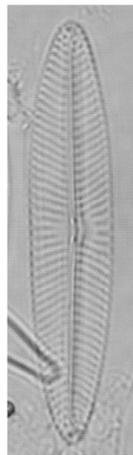
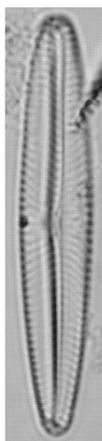


252

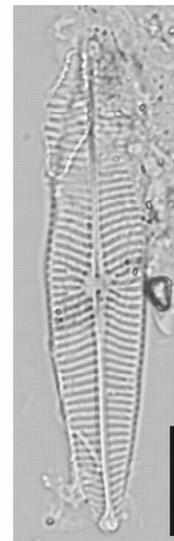
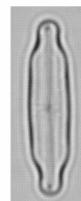
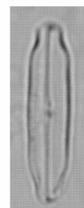
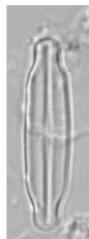
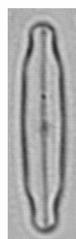


253

254 - 255



256 - 259



260

Figura 261: *Capartogramma crucicula*

Figura 262: *Gyrosigma kuetzingii*

Figura 263: *Gyrosigma scalproides*

Figura 264: *Gyrosigma spencerii*

Figura 265: *Stauroneis phoenicenteron*

Figura 266: *Craticula ambigua*

Figura 267: *Amphora copulata*

Figura 268: *Hantzschia amphioxys*

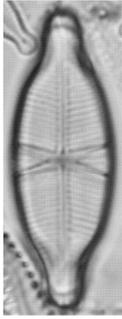
Figura 269: *Nitzschia brevissima*

Figura 270: *Nitzschia clausii*

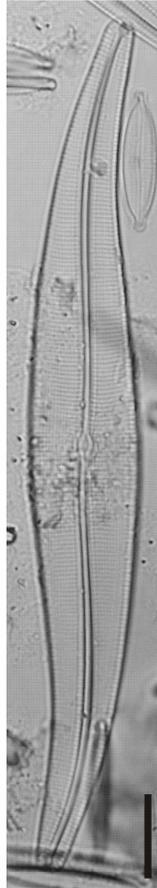
Figura 271: *Nitzschia dissipata* var. *media*

Figura 272: *Nitzschia filiformis*

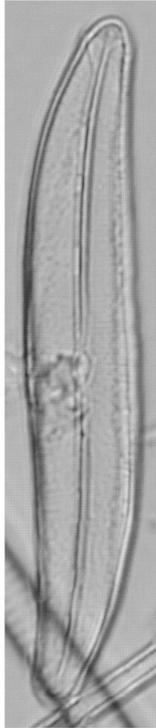
Barras de escala: 10 µm. Nas demais fotos 1,7 cm correspondem a 10 µm.



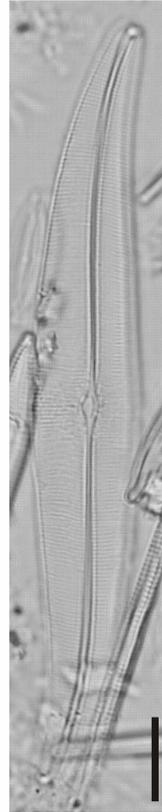
261



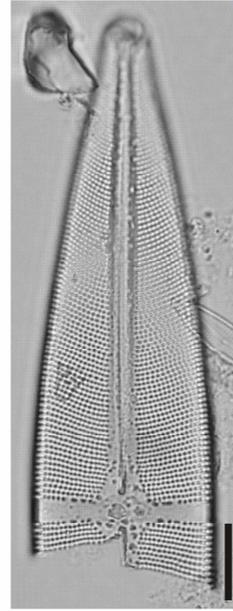
262



263



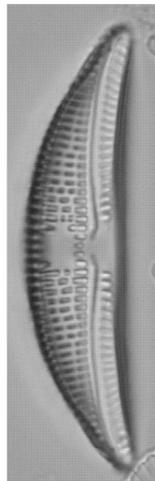
264



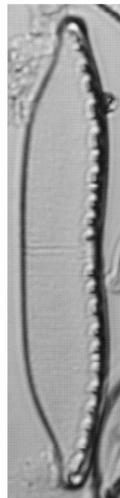
265



266



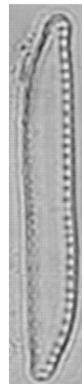
267



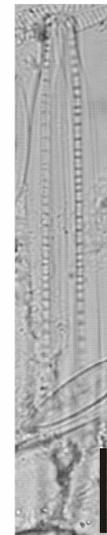
268



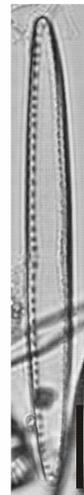
268



270



271



272

Figuras 273: *Nitzschia frustulum*

Figuras 274: *Nitzschia gracilis*

Figura 275: *Nitzschia intermedia*

Figuras 276: *Nitzschia palea*

Figura 277: *Nitzschia palea* var. *debilis*

Figura 278: *Nitzschia perminuta*

Figura 279: *Nitzschia pseudofonticola*

Figura 280 - 281: *Nitzschia sinuata* var. *tabellaria*

Figura 282: *Nitzschia valdecostata*

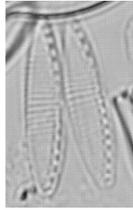
Figura 283: *Nitzschia vermicularis*

Figura 284: *Rhopalodia gibba*

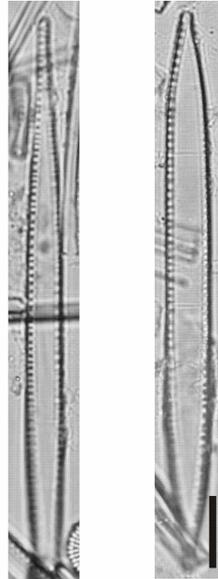
Figura 285: *Surirella tenera*

Figura 286: *Surirella tenuissima*

Barras de escala: 10 μ m. Nas demais fotos 1,7 cm correspondem a 10 μ m.



273



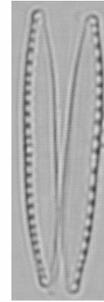
275



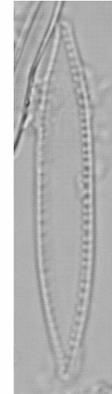
276



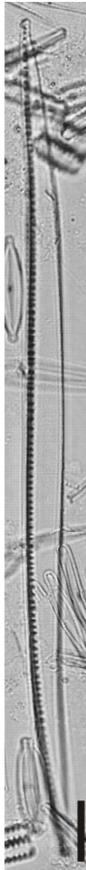
277



278

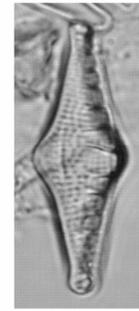
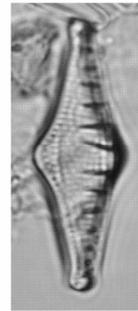


279



283

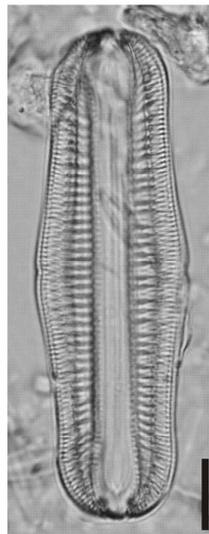
274



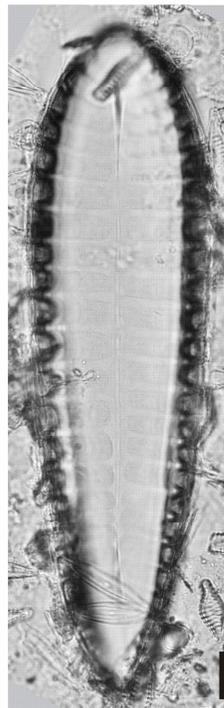
280 - 281



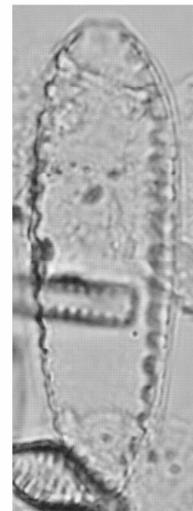
282



284



285



286

APÊNDICE 3 - Ilustrações em microscopia eletrônica de alguns dos táxons observados.

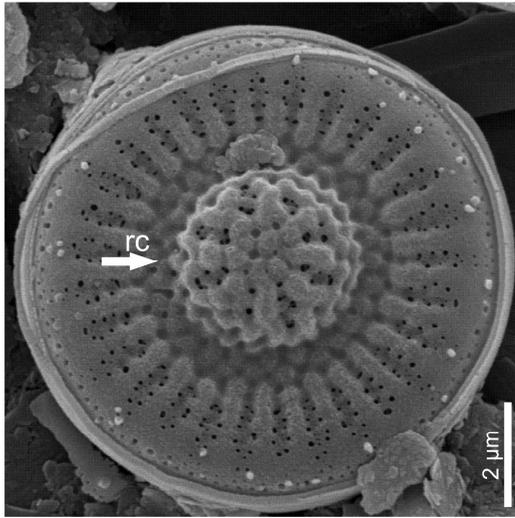
Figuras 287 – 288: *Discostella stelligera* - vista externa. Anel de fultopórtulas marginal e a região central (rc) côncava ou convexa.

Figura 289: *Discostella stelligera* - vista interna. Anel de fultopórtulas marginal, cada uma com dois poros satélites (f), e uma rimopórtula marginal (r).

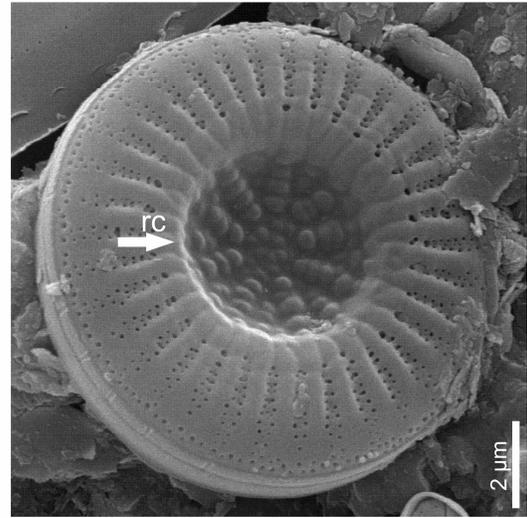
Figura 290: *Discostella stelligeroides* - vista interna. Anel de fultopórtulas marginal, cada uma com dois poros satélites (f), uma rimopórtula marginal (r) e região central plana.

Figura 291: *Asterionella formosa* - vista externa. Espinhos ao longo da margem da valva (e).

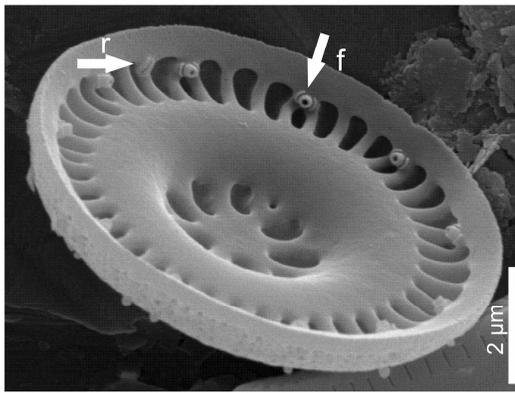
Figuras 292 - 293: *Fragilaria crotonensis* - vista externa. Frústulas unidas por espinhos (e) situados nas margens das valvas.



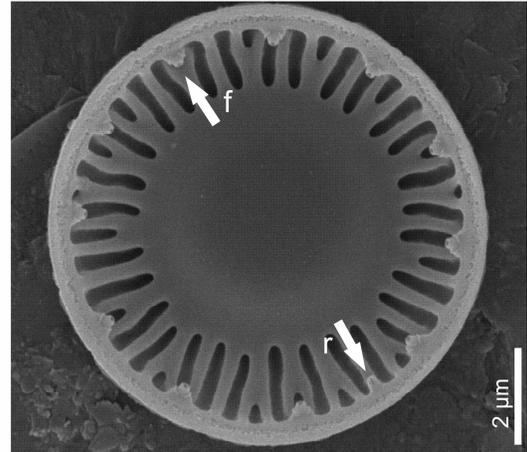
287



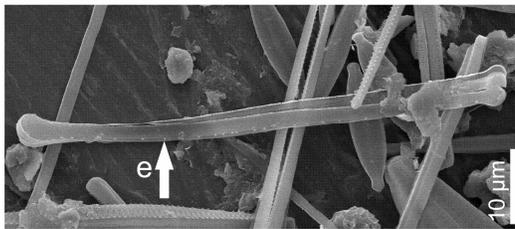
288



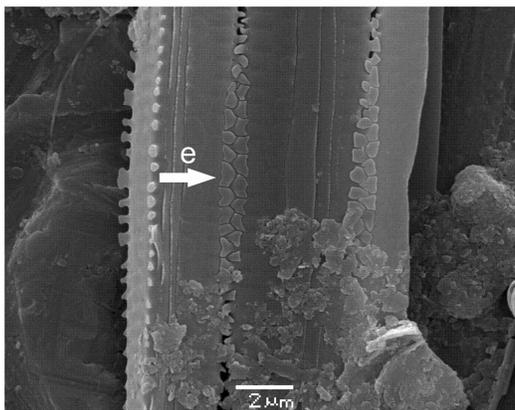
289



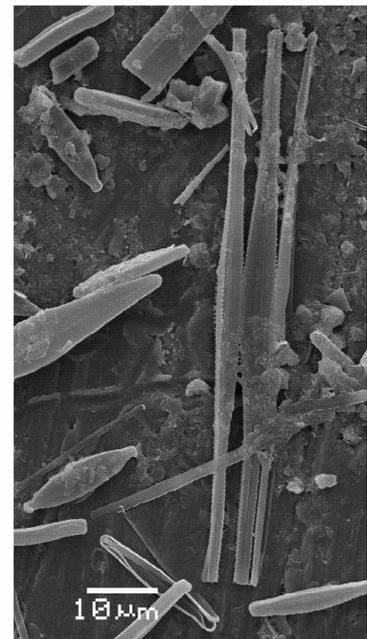
290



291



292



293

Figuras 294: *Punctastriata mimetica* - vista externa. Estrias multisseriadas (em) e espinhos na margem das valvas (e).

Figuras 295: *Punctastriata mimetica* - vista externa. Campo de poros apical (cpa).

Figura 296: *Punctastriata mimetica* - vista externa. Frústulas unidas pelos espinhos situados nas margens das valvas (e).

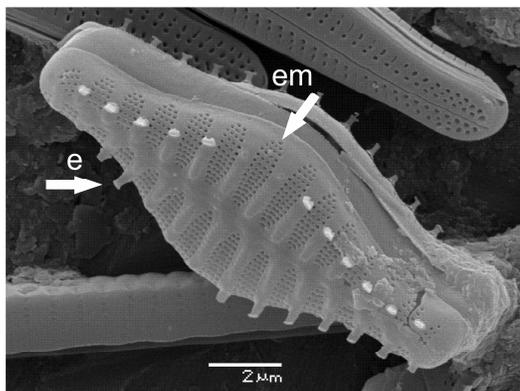
Figura 297: *Punctastriata mimetica* - vista externa. Detalhe do campo de poros apical (cpa) e dos espinhos (e).

Figura 298: *Punctastriata mimetica* – vista interna. Aspecto geral.

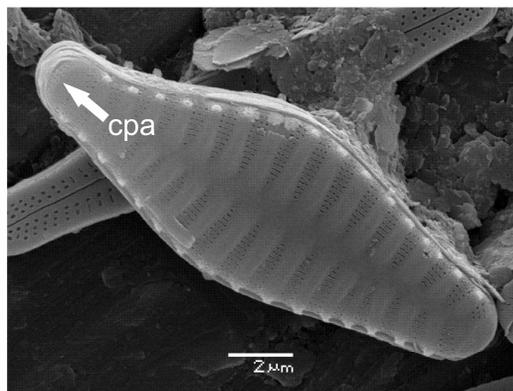
Figura 299: *Ctenophora pulchella* - vista externa. Detalhe da rimopórtula (r) e do ocellulimbus (oc).

Figura 300: *Ctenophora pulchella* - Vista externa. Rimopórtula (r) em ambas as extremidades.

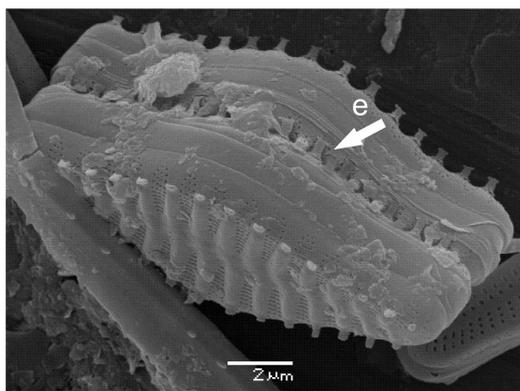
.



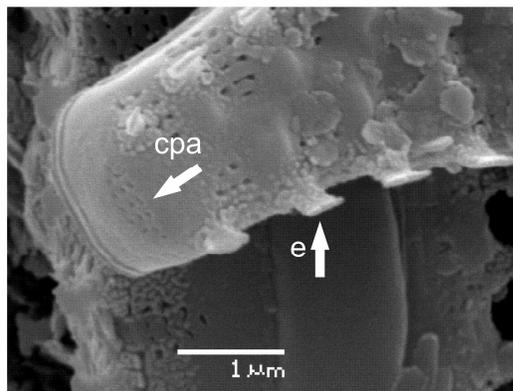
294



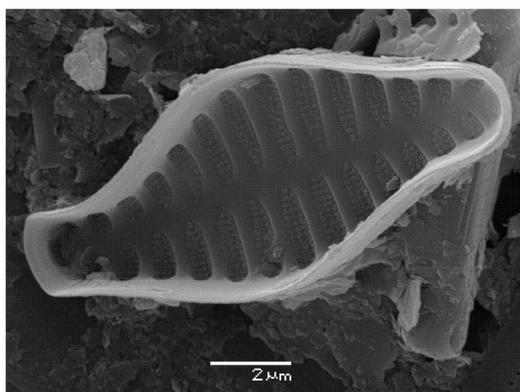
295



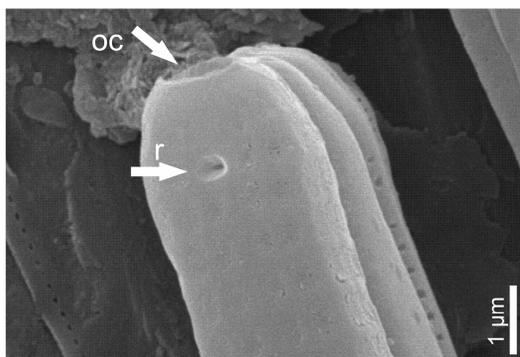
296



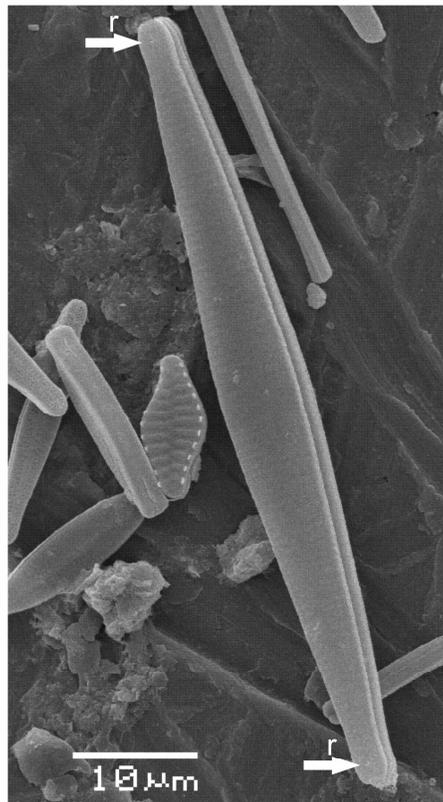
297



298



299



300

Figura 301: *Ulnaria ulna* - vista interna. Aspecto geral.

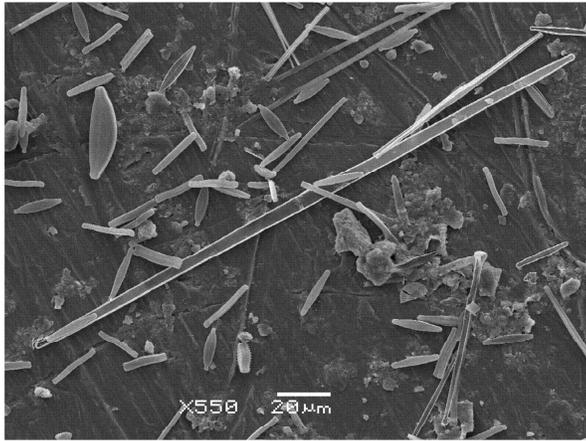
Figura 302: *Ulnaria ulna* - vista interna. Rimopórtula (r) e campo de poros apical (cpa).

Figura 303: *Placoneis undulata* - vista externa. Aspecto geral, estrias unisseriadas e margens trionduladas.

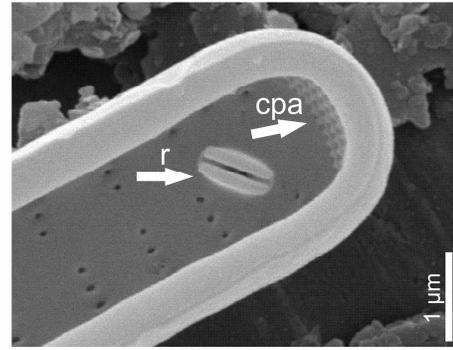
Figura 304: *Cymbella excisa* - vista externa. Aspecto geral.

Figura 305: *Cymbella excisa* - vista interna. Aspecto geral.

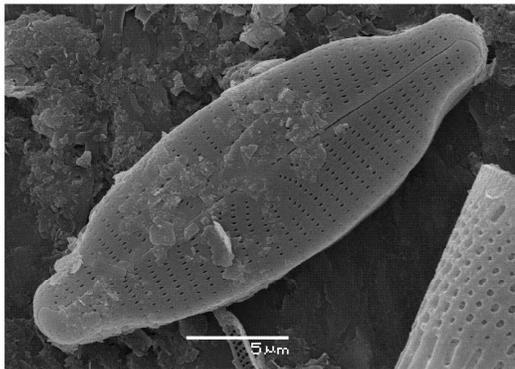
Figura 306: *Cymbella excisa* – vista externa. Abertura externa do estigma em fenda (es) e aréolas próximas a área central expandidas transapicalmente (a).



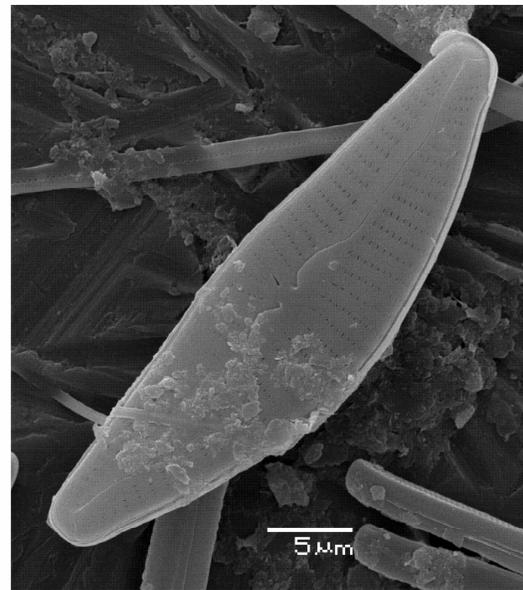
301



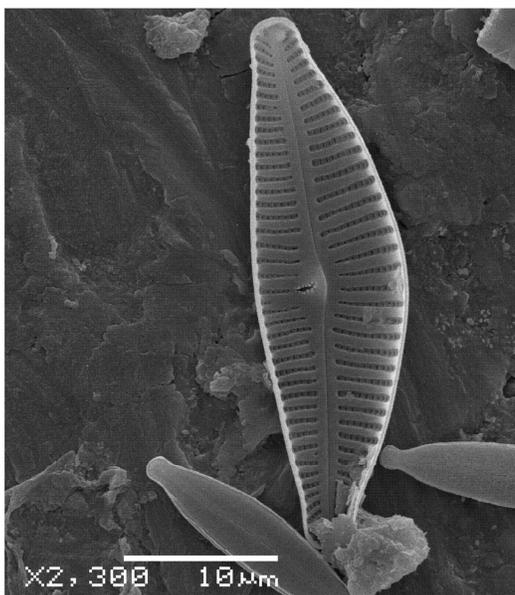
302



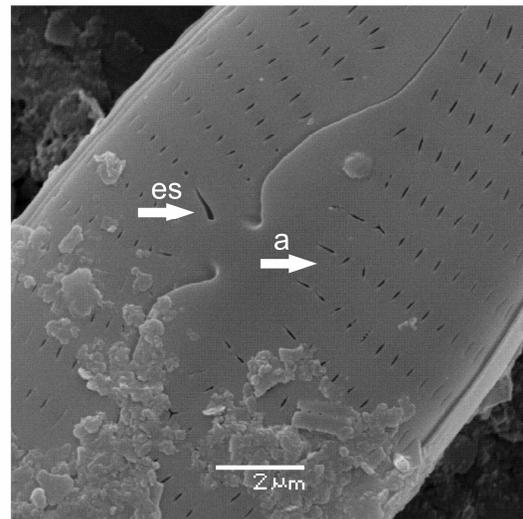
303



304



305



306

Figura 307: *Cymbella excisa* - vista interna. Estrutura interna do estigma, com projeções semelhantes a dentes (es).

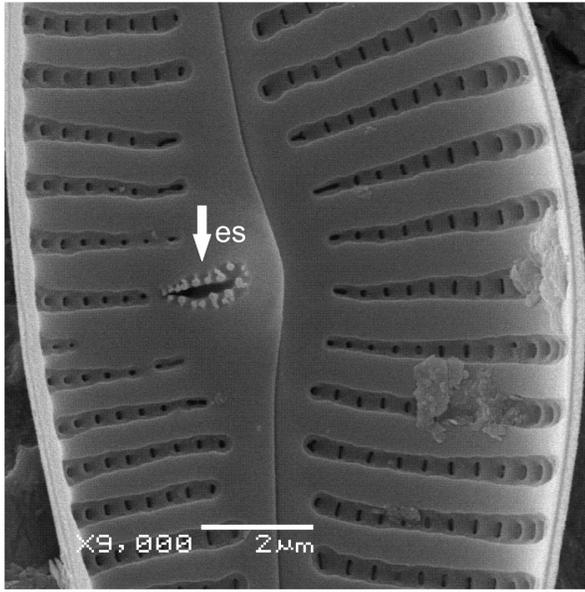
Figura 308: *Cymbopleura naviculiformis* - vista externa. Aspecto geral.

Figura 309: *Encyonopsis subminuta* - vista externa. Aspecto geral.

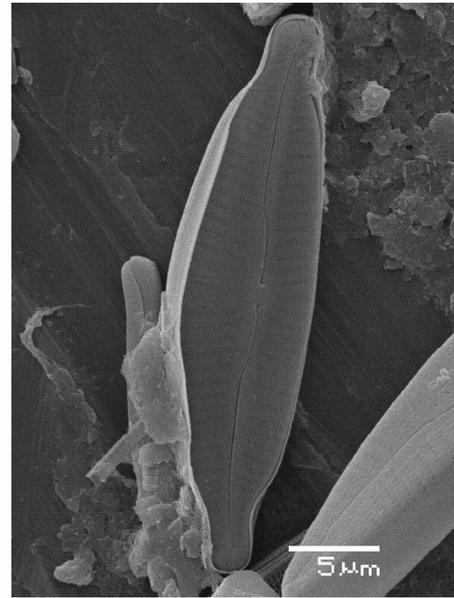
Figura 310: *Encyonopsis subminuta* - vista interna. Intermíssio (in) e pequena helictoglossa (h) visíveis.

Figura 311: *Encyonopsis ruttnerii* - vista externa. Aspecto geral.

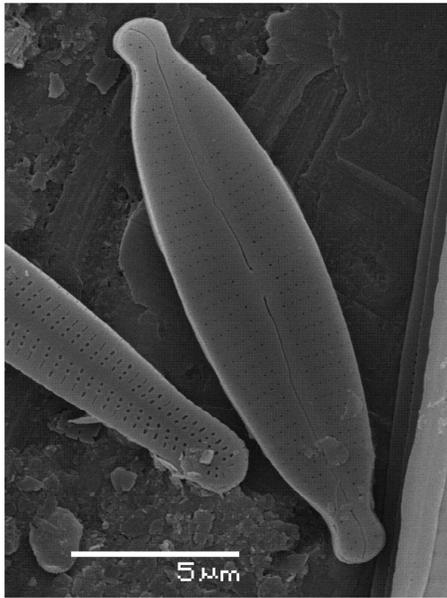
Figura 312: *Encyonopsis ruttnerii* - vista interna. Pequenas helictoglossas aparentes (h).



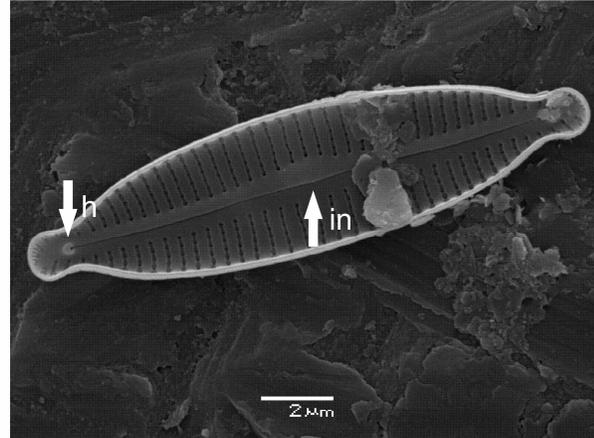
307



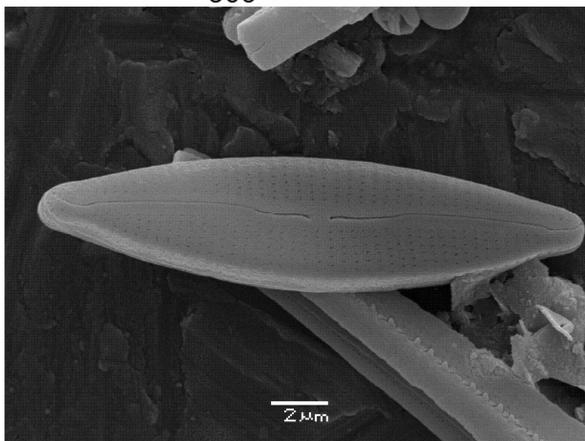
308



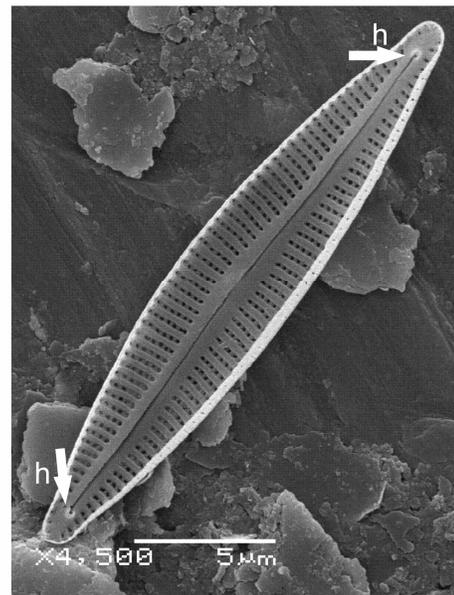
309



310



311



312

Figura 313: *Gomphonema gracile* - vista externa. Aspecto geral.

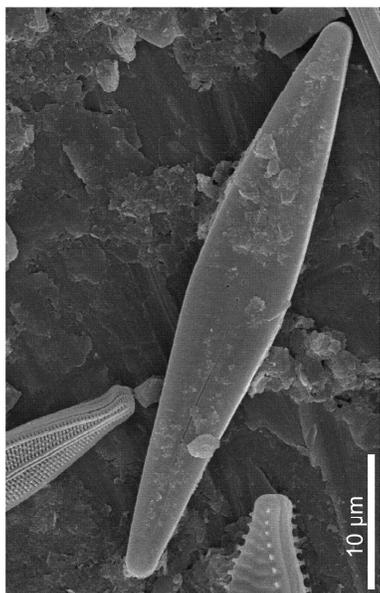
Figura 314: *Gomphonema gracile* - vista externa. Estigma com abertura externa circular (e) e aréolas em formato de meia lua (a).

Figura 315: *Gomphonema laticollum* - vista externa. Aspecto geral.

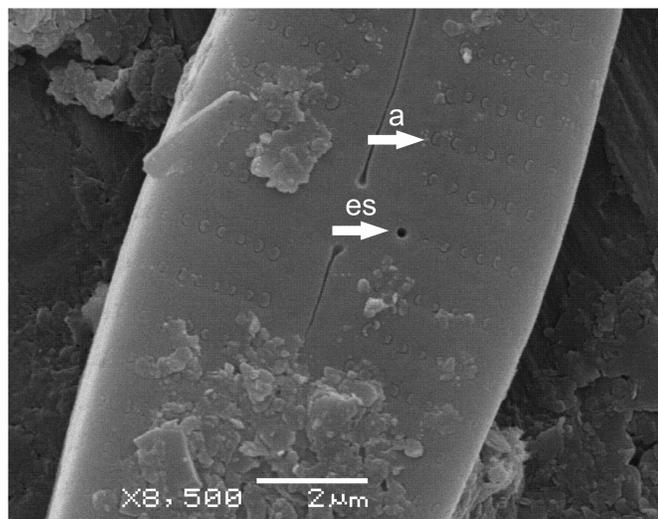
Figura 316: *Gomphonema laticollum* - vista externa. Detalhe da região central. Aréolas em forma de meia lua (a) e abertura do estigma pequena e arredondada (e).

Figura 317: *Gomphonema laticollum*- vista externa. Detalhe do campo de poros apical (cpa).

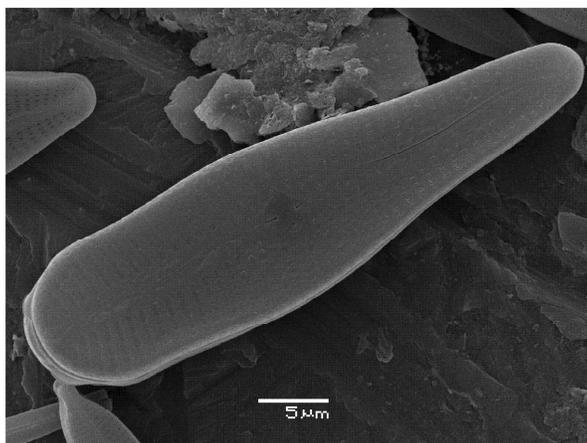
Figura 318: *Gomphonema* sp. 1- vista externa. Aspecto geral.



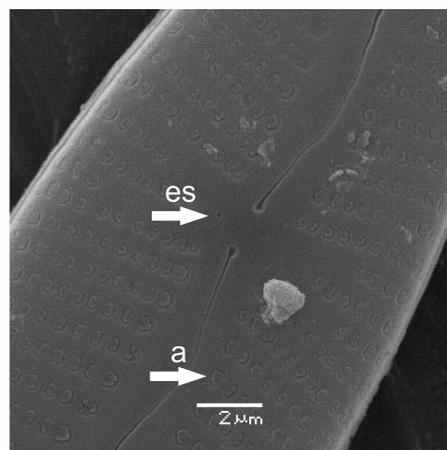
313



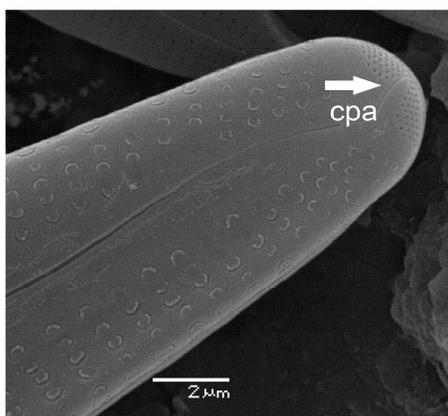
314



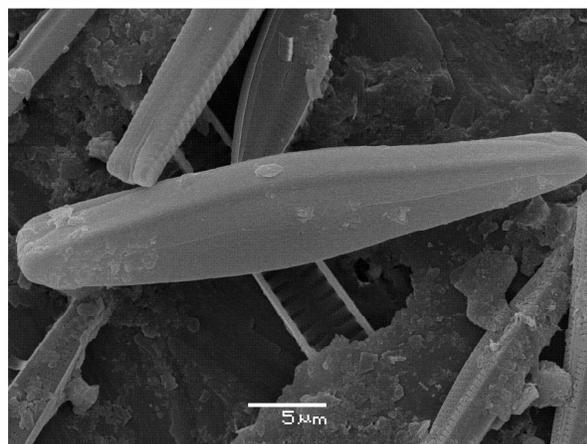
315



316



317



318

Figura 319: *Gomphonema* sp. 1 - vista externa. Abertura do estigma arredondada (e).

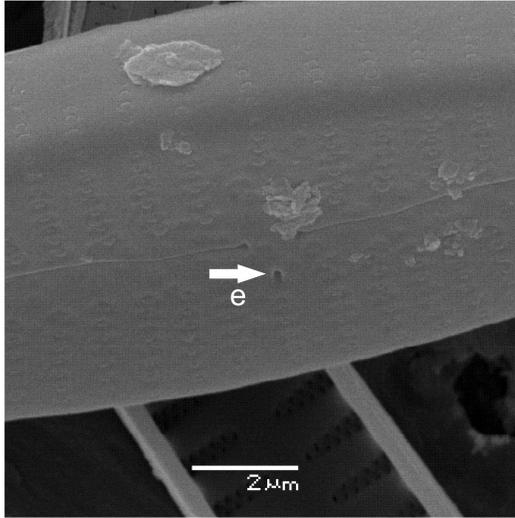
Figura 320: *Gomphonema* sp. 1 - vista externa. Detalhe da região basal, aréolas em forma de meia lua (a) e pequeno campo de poros apical (cpa).

Figuras 321: *Planothidium rostratum* - vista externa. Valva arrafídea com estrias multisseriadas (em).

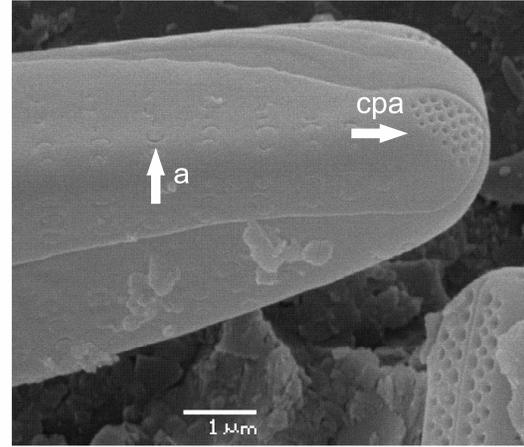
Figuras 322: *Planothidium rostratum* - vista externa. Valva rafídea com estrias multisseriadas (em), extremidades distais da rafe fletidas em forma de gancho (ra).

Figuras 323: *Planothidium rostratum* - vista interna. Valva arrafídea. Área central expandida em forma de ferradura (fe).

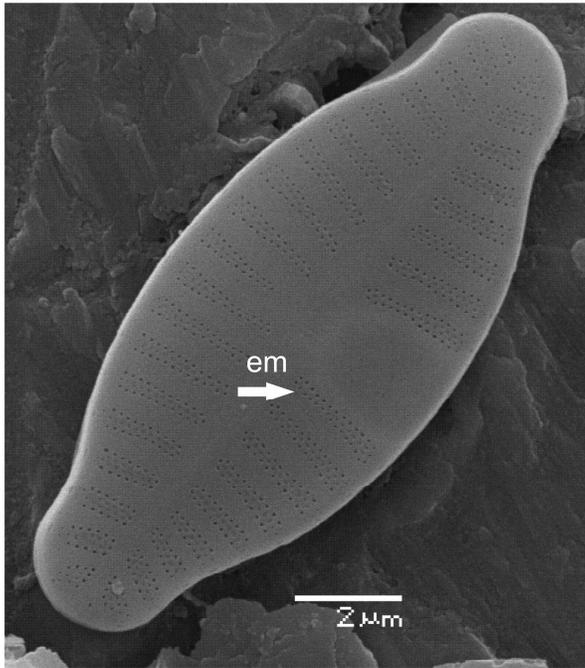
Figura 324: *Achnantheidium minutissimum* – vista externa da valva rafídea. Aréolas próximas ao manto alongadas transapicalmente e arredondadas em direção a área axial (a).



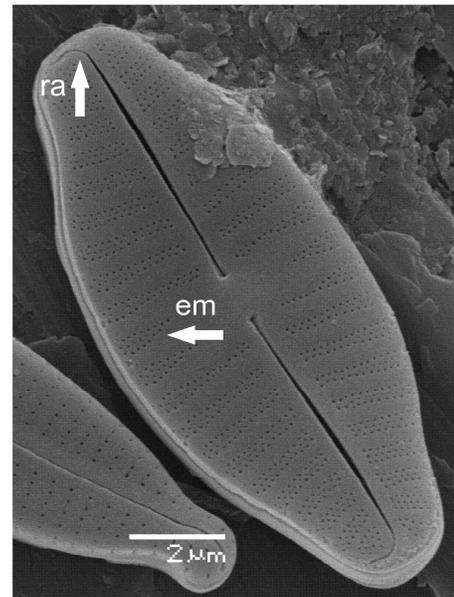
319



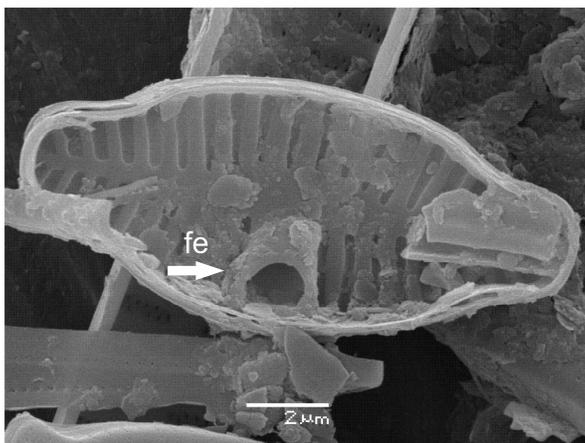
320



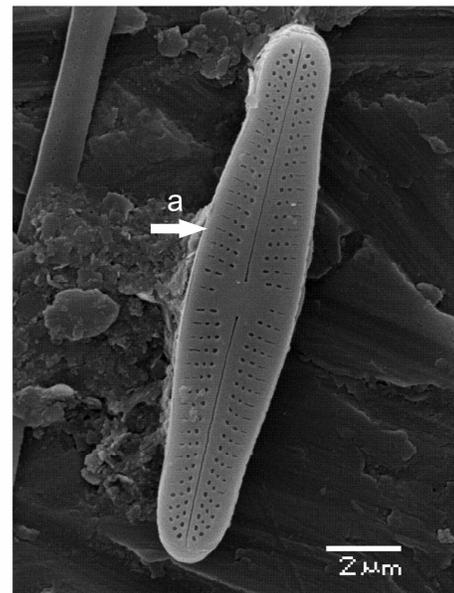
321



322



323



324

Figura 325: *Achnanthydium minutissimum* - vista externa. Aspecto geral da valva arrafídea.

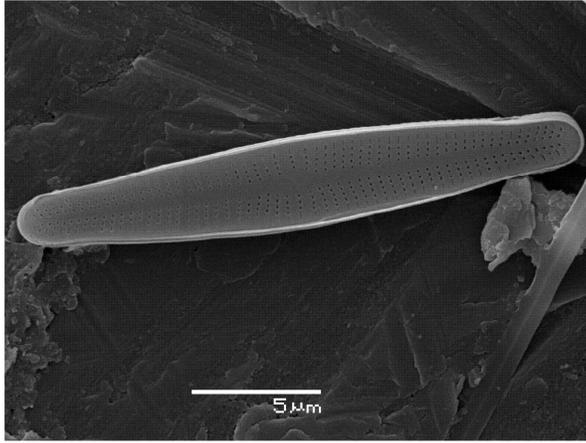
Figura 326: *Achnanthydium minutissimum* - vista interna. Detalhe da região central da valva rafídea. Extremidades proximais da rafe levemente fletidas para lados opostos (ra).

Figura 327: *Achnanthydium minutissimum* - vista externa. Vista lateral da frústula, sulcos laterais visíveis (s).

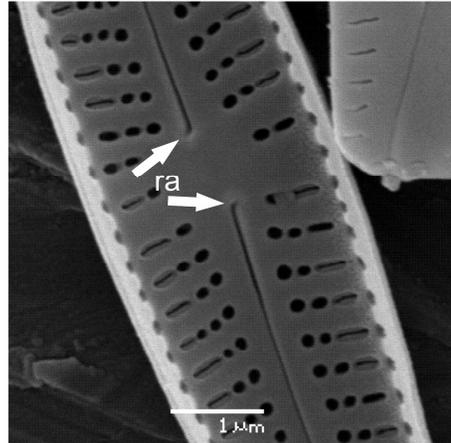
Figura 328: *Achnanthydium minutissimum* - Emaranhado formado pelas células com pedúnculos (p).

Figura 329: *Achnanthydium minutissimum* - pedúnculos de *A. minutissimum* (p) ligados a pedúnculos de *Gomphonema gracile* (Gg).

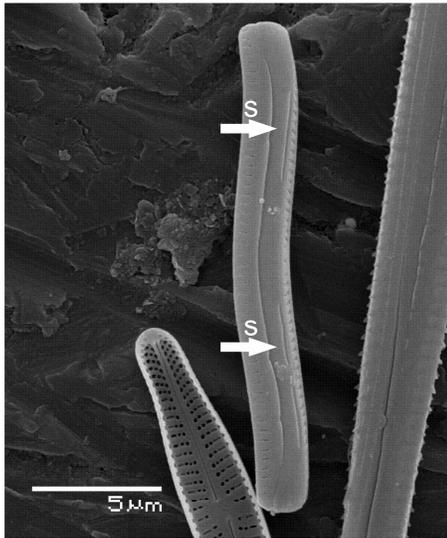
Figura 330: *Achnanthydium minutissimum* - detalhe do pedúnculo (p).



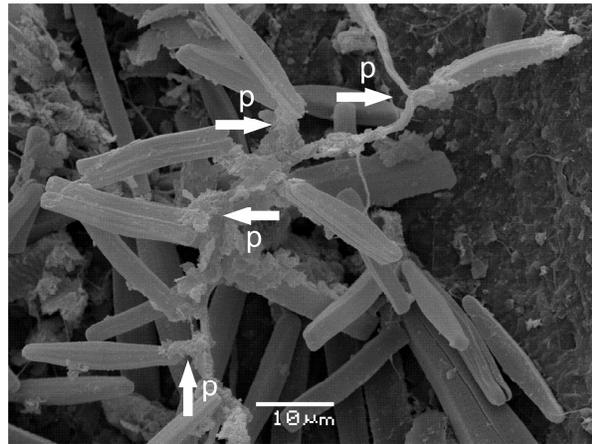
325



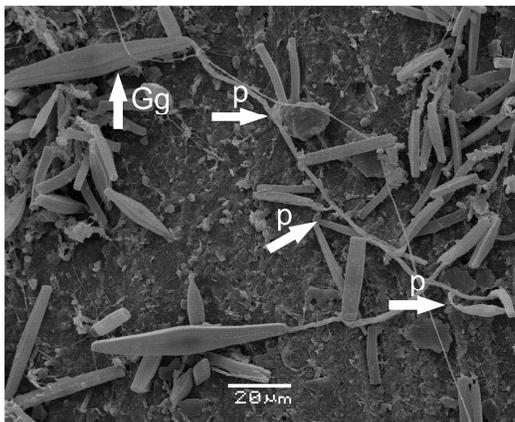
326



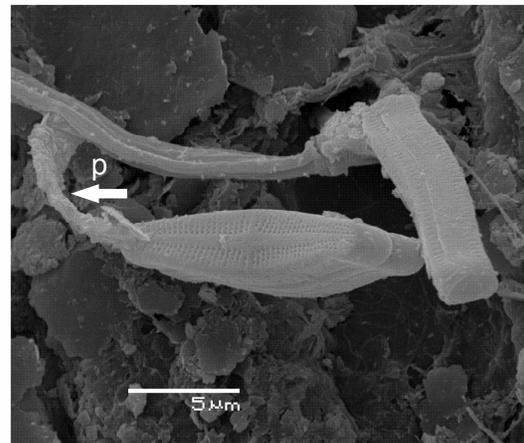
327



328



329



330

Figuras 331: *Brachysira neoexilis* - vista externa. Aspecto geral.

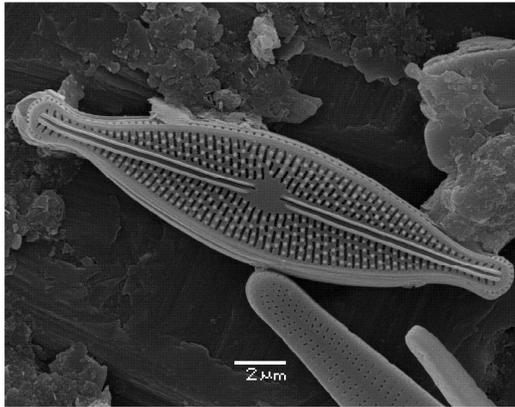
Figuras 332: *Brachysira neoexilis* - vista externa. Detalhe da região central. Costelas (co) margeando a rafe, aréolas alongadas transapicalmente (a) e papilas dispersas na face valvar (pa).

Figuras 333: *Brachysira neoexilis* - vista externa. Células aderidas pela base, formando rosetas sobre *Polygonum hydropiperoides*.

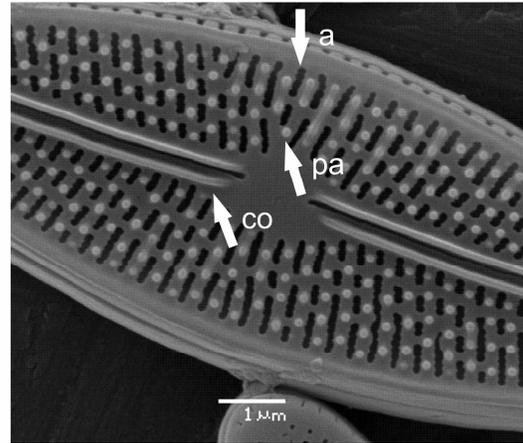
Figuras 334: *Sellaphora subbacillum* - vista externa. Aspecto geral da valva. Canópio envolvendo o sistema da rafe (ca).

Figuras 335: *Sellaphora subbacillum* - vista interna. Pequena helictoglossa visível (h).

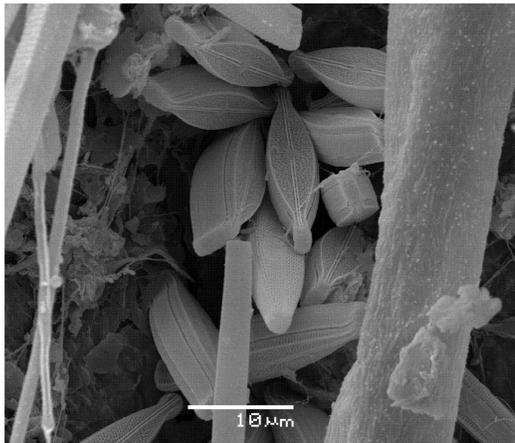
Figura 336: *Navicula kuseliana* - vista externa. Aspecto geral.



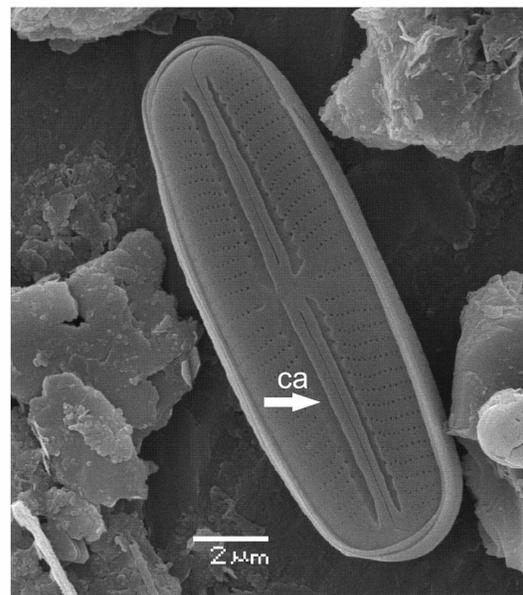
331



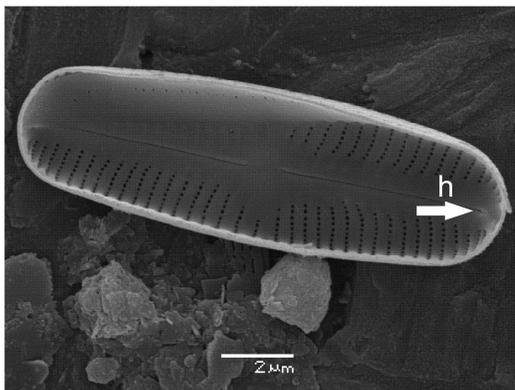
332



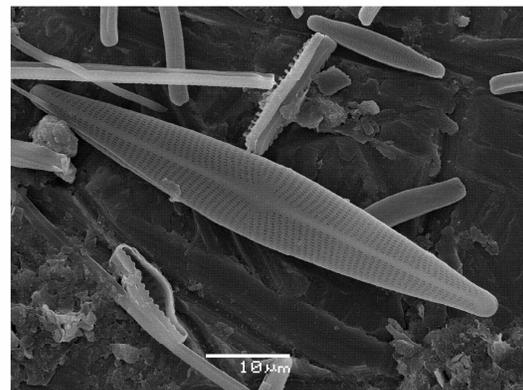
333



334



335



336

Figuras 337: *Navicula kuseliana* – vista externa. Detalhe da região central. Extremidades proximais da rafe fletidas para o mesmo lado (ra).

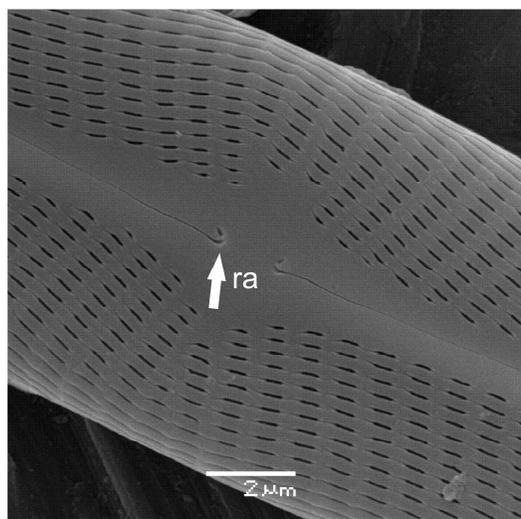
Figuras 338: *Navicula kuseliana* – vista interna. Aspecto geral.

Figuras 339: *Nitzschia sinuata* var. *tabellaria* - vista interna. Fíbulas visíveis (fi).

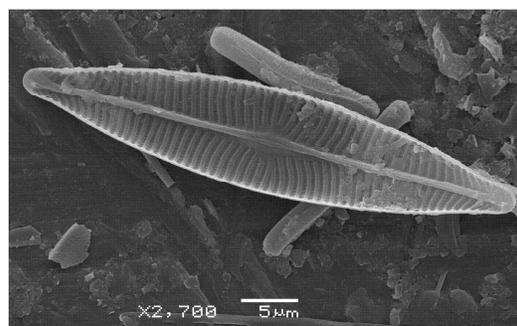
Figura 340: *Amphora copulata* – vista externa. Aspecto geral da frústula. Bandas do cingulo visíveis (ci).

Figura 341: *Amphora copulata* – vista interna. Detalhe da área central.

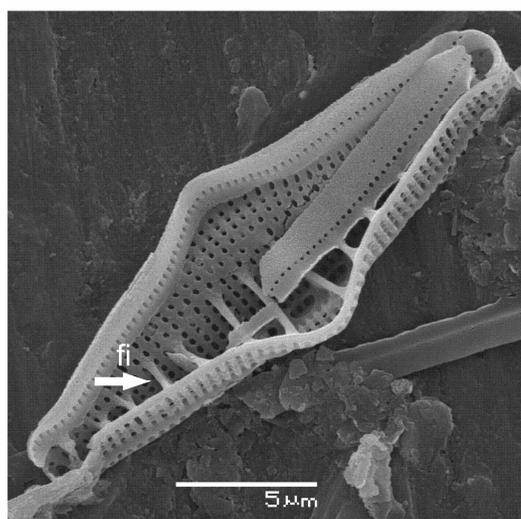
Figura 342: *Amphora copulata* – vista interna. Aspecto geral.



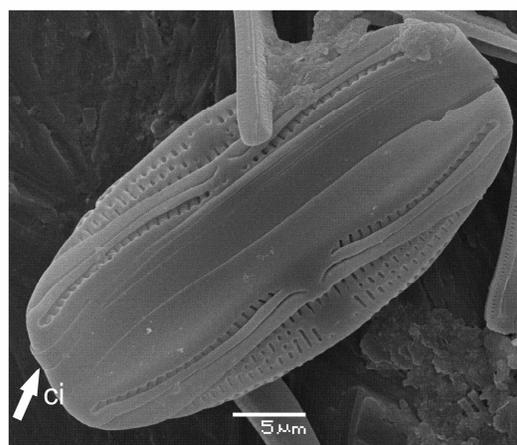
337



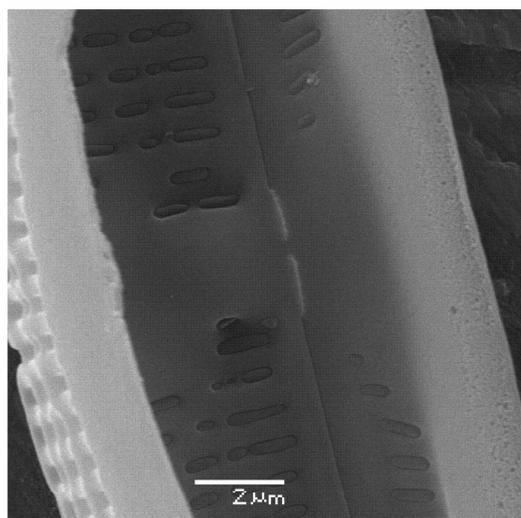
338



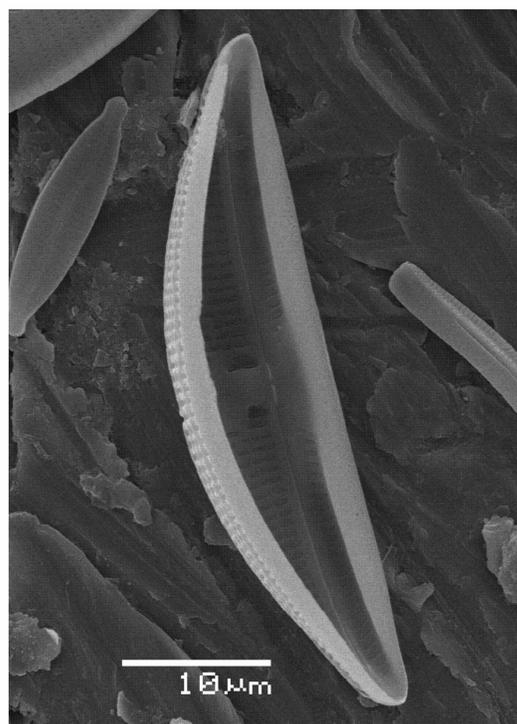
339



340



341



342