

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE

CAMPUS DE CASCAVEL

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL

**DIATOMÁCEAS (DIATOMEAE): DESCRITORES PALEOAMBIENTAIS EM LAGOAS DO
PANTANAL BRASILEIRO**

MARGARET SEGHETTO NARDELLI

**CASCAVEL-PR
FEVEREIRO, 2019**

MARGARET SEGHETTO NARDELLI

**DIATOMÁCEAS (DIATOMEAE): DESCRITORES PALEOAMBIENTAIS EM LAGOAS DO
PANTANAL BRASILEIRO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, em cumprimento parcial aos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Engenharia Agrícola, área de concentração em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental.

Orientadora: Dr. Silvio César Sampaio

Co-orientadora: Dra. Denise C. Bicudo

Co-orientadora: Dra. Cláudia M.d.S. Cordovil

**CASCADEL-PR
FEVEREIRO, 2019**

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Nardelli, Margaret Seghetto
Diatomáceas (Diatomeae) : descritores paleoambientais
em lagoas do Pantanal brasileiro / Margaret Seghetto
Nardelli; orientador(a), Silvio César Sampaio;
coorientador(a), Denise de Campos Bicudo,
coorientador(a)II, Cláudia M.d.S Cordovil, 2019.
200 f.

Tese (doutorado), Universidade Estadual do Oeste do
Paraná, Campus de Cascavel, Centro de Ciências Exatas e
Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia
Agrícola, 2019.

1. Bacillariophyta. 2. Bioindicadores. 3. Flora. 4.
Pantanal. I. Sampaio, Silvio César. II. Bicudo, Denise de
Campos. III. Cordovil, Cláudia M.d.S. IV. Título.

Obs: Revisão de português, inglês e normas foram realizadas por Ana Maria Martins Alves Vasconcelos em Maio de 2019

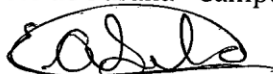
MARGARET SEGHETTO NARDELLI

DIATOMÁCEAS (DIATOMEAE): DESCRITORES PALEOAMBIENTAIS EM LAGOAS DO PANTANAL BRASILEIRO

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Doutora em Engenharia Agrícola, área de concentração Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, linha de pesquisa Recursos Hídricos, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:

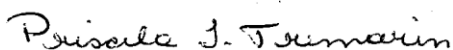
Orientador(a) - Silvio César Sampaio

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)



Edson Antonio da Silva

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)



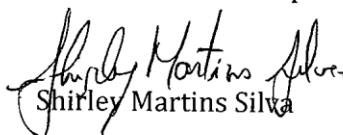
Priscila Izabel Tremarin

Universidade Federal do Paraná (UFPR)



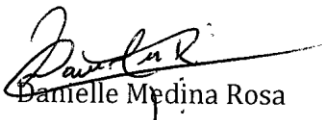
Marcelo Bevilaqua Remor

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)



Shirley Martins Silva

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)



Danielle Medina Rosa

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)

Cascavel, 11 de fevereiro de 2019

BIOGRAFIA

MARGARET SEGHETTO NARDELLI – Nasceu dia 29 de maio de 1962, na cidade de Xaxim, Santa Catarina. Graduada em Pedagogia pela Universidade Paranaense (2000), graduada em Educação Física pela Faculdade Assis Gurgacz (2005), graduada em Ciências Biológicas pela Faculdade Assis Gurgacz (2009) e mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais (2013) pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Em 2015 ingressou no doutorado do Programa de Pós Graduação da Engenharia Agrícola da Universidade Estadual do Oeste do Paraná na área de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Vem atuando principalmente nos seguintes temas: taxonomia e ecologia de algas (Diatomáceas), conservação e manejo de recursos naturais.

Dedido a minha família.

*Apesar da longa procura do saber, ainda assim,
tenho um longo caminho de conhecimento à percorrer e,
este caminho aumenta a cada pedacinho que venho conhecer.*

AGRADECIMENTOS

Apesar de querer agradecer um por um e falar de tantas coisas boas que passei e que me trouxeram até aqui, vou apenas citar alguns nomes, porque todos sabem da minha gratidão, mas aqui eu dedico à pessoa que me fez ver o quanto é grande o amor, VÓ NICE. Você fazia aquele pão delicioso e falava leva este pão, como ela dizia: “para seus amigos do estudo”, ela sabia que repartir o pão é como agradecer pela ajuda incondicional, seja pelo conversar ou pelo ouvir de tantos amigos do Lab.: Dani amiga sincera, Ari, adoro seu chimarrão, Marcelo a melhor hora de almoço, Iza, parceria de conversas leves “pokemón”, Jefe atenção e proteção no Lab, Cris sorriso leve, Prof. Marcio, e a pipoca?, Prof.^a Mônica, aquele abraço gostoso, Edson melhor técnico, Mari apoio em Portugal, Fer, Tamiris, Carol, Kat, vocês são uns amores. Adriana e Prof. Sebastian sempre pude contar com a ajuda de vocês, aos meninos que me ajudaram na análise do Nitrogênio (Plínio, Maicon e Feli) e à Luana na oxidação do sedimento, a todos o meu obrigada.

Minhas amigas de Portugal, mesmo não comendo os salgados delícias da Vó, elas sabiam de tanto eu falar das coxinhas de frango, dos pastéis,... Foi um ano que passei em Lisboa, mas são amizades pra toda vida, que me acolheram lá, e continuam me acolhendo aqui, como eu amo vocês meninas: Aninha, Eneida, Marilde, Paulinha, Deuzimar e Adriana. Vocês foram meu braço forte, minha alegria, meu aconchego lá fora, mas na verdade vocês estavam com lugar marcado no meu coração.

Obrigada pelos almoços, Soraia e, repetindo você adoraria a comida da Vó, ela sempre fez com amor sem se importar com a hora e sem reclamar. E repito suas palavras amiguinha Soraia “nada será como sua companhia”, e ainda está na lembrança as Pataniscas de bacalhau, que você levou com tanto amor no nosso último dia no ISA.

E voltando ao Brasil, o meu real agradecimento a todos do Pgeagri, sua equipe do início ao fim (Vera, Jefferson, Tati, Bruno,...). Minhas amigas Luluzinhas: Shirley, Ana, Livia, Pati, para assuntos aleatórios, sempre com uma palavra amiga. A Vó não conheceu todas, mas quem ela conheceu sempre lembrava, “como está aquela sua amiga”. Lembro até hoje, que logo que soube do Samuel, pedi: Vó, você faz um sapatinho de lã para o neném da Shirley, a minha amiga do coração. Ela está grávida e quero dar o primeiro presentinho. Sim! Disse ela, e passou a noite fazendo e de manhã estava pronto, e ela toda feliz de ter cumprido a tarefa, isso é amor incondicional.

Pri, amiguinha você não conheceu a Vó, mas você ia adorá-la, porque ela era assim uma mãezona como você, sempre pronta para ajudar. Ela me ajudou a cuidar dos meus filhotes com carinho e afeto, e você, além do carinho, com artigos, com identificações, você minha mãe taxonômica.

Elaine minha amiguinha, você conheceu a Vó e sabe, o porquê de todo este meu agradecimento. Nas nossas conversas de todas as horas, felizes e também de desabafo, pela casa comida e carinho que me ofereceu em São Paulo. Você é merecedora de muito amor.

Vó obrigada por todas as alegrias, de ter feito a primeira sopinha de gestante “desejo da sopa da Vó”. Também por ter me alimentado com amor e carinho por todos esses anos de estudo; obrigada por ter alimentado a todos na nossa casa. Desta maneira você fez com que meus filhos Tar, Leo, meu novo filho Luiz Carlos (Panda) e meu marido me dessem amor, carinho e forças para continuar. Vó, você partiu, mas ao seu lado por mais de 30 anos, construí lindas memórias, e mesmo as que não foram tão lindas vão me servir para ser uma pessoa melhor, e são elas que agora aquecem meu coração.

Agradeço também à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior (PDSE) por conceder a bolsa de estudos de Doutorado e Doutorado Sanduíche. Agradeço ao Gerpel/Unioeste (Grupo de Pesquisas em Recursos Pesqueiros e Limnologia) pela ajuda na análise química de clorofila-a e fósforo total de amostras de água. Agradeço aos mergulhadores do 6º Distrito Naval da Marinha do Brasil, pelo apoio logístico na realização da coleta de sedimentos, e ao Marcelo Remor por apoiar na parte de amostragem da água. Também reconheço a NitroPortugal, a ação de apoio e coordenação de estudos no Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

E, por fim, quero agradecer de coração aos meus orientadores, por terem me aceitado como orientanda e acreditado que eu ia chegar até aqui, Prof. Silvio, Prof.^a Denise e Prof.^a Claudia, a minha gratidão.

DIATOMÁCEAS (DIATOMEAE): DESCRITORES PALEOAMBIENTAIS EM LAGOAS DO PANTANAL BRASILEIRO

Resumo geral: O pantanal é considerado um complexo de extrema importância devido ao seu potencial de recursos naturais, além da rica biodiversidade ainda desconhecida. Porém, mesmo considerado Patrimônio Natural Mundial, está continuamente ameaçado devido à intensa ação antrópica. Com o objetivo de gerar informações que visam subsidiar planos e ações de desenvolvimento, foi realizado estudo da estrutura das comunidades de diatomáceas em sedimentos superficiais. Um total de três lagoas foram amostradas em fevereiro de 2015, período de cheia. A Lagoa da Ferradura (LF), conectada ao Rio Cuiabá, Lagoa Burro (LB), conectada ao Rio São Lourenço, e Lagoa do Caracará (LC), conectada ao Rio Paraguai. Os parâmetros físico-químicos da água foram obtidos com auxílio de sonda multiparâmetro. Assim como, para análise biótica, coletas no sedimento superficial foram realizadas com amostrador ambiental Ekman. Concomitantemente, foram realizadas coletas de água na sub-superfície, para análise química de fósforo, nitrogênio e clorofila *a*. A análise das diatomáceas foi realizado em lâminas permanentes, com a contagem de 400 valvas, para verificar a densidade relativa. Foram descritos os atributos que caracterizam as comunidades de diatomáceas como o tipo de hábitat, ecologia e distribuição geográfica. Foram verificadas as diferenças entre as médias pela ANOVA e o teste *f*, para ambos os parâmetros abióticos (físico-químicos) e bióticos determinados (frequência das espécies). A análise linear de Pearson também foi realizada com espécies que apresentaram abundância superior a 5%. Uma análise estatística multivariada foi realizada para lidar com múltiplas variáveis, biológicas (distribuição de diatomáceas), químicas e físicas, ordenando os resultados obtidos com a análise de correspondência canônica (CCA). Índices e outras medidas de estrutura foram utilizados para avaliar a diversidade da comunidade. O Teste *t*-Student foi usado para comparar os índices de diversidade Shannon-Wiener (*H'*), para as três lagoas, o qual permitiu avaliar se há diferença significativa com métodos de permutação por intervalo de confiança. Como resultado da flora do Mato Grosso, foram relatados 119 táxons de diatomáceas, pertencentes a 31 gêneros e 11 ordens. Cerca de 67% dos táxons (79) estão distribuídos em quatro grandes gêneros, *Eunotia* Ehrenberg (39 táxons), *Pinnularia* Ehrenberg (18 táxons), *Aulacoseira* Thwaites (14 táxons) e *Gomphonema* Ehrenberg (08 táxons). Porém, os 27 gêneros restantes apresentam apenas de 1 a 3 táxons. Além disso, 16 apresentam menos de 1% da densidade relativa. Três espécies são primeira citação para o Brasil, *Eunotia curtiraphe* Metzeltin; Lange-Bertalot, *Eunotia manfredii* Lange-Bertalot, *Neidium amphigomphus* (Ehr.) Pfitzer, e 81 táxons são primeira citação para o Mato Grosso. A maior riqueza numérica encontrada foi para a Lagoa Ferradura, com 31 gêneros e 81 táxons, já as lagoas Caracará e do Burro apresentaram uma riqueza em gênero igual (22), mas com uma riqueza maior em táxons para Caracará (77 táxons) do que para a Lagoa Burro (71 táxons). Não houve dominância de espécies, e as três lagoas apresentaram baixa uniformidade, com destaque para a Lagoa Burro que apresentou a menor riqueza numérica, mas a maior diversidade em relação à uniformidade. Devido ao pantanal ser um ambiente de águas ácidas, ocorreu maior riqueza de espécies de *Eunotia* Ehrenberg, sendo a característica acidófila determinante deste gênero. Também pode ser analisado que um leve aumento no nível de trofia gerou aumento na abundância das *Aulacoseira* Thwaites.

Palavras-chave: biodiversidade, bioindicação, recursos naturais, sedimentos superficiais.

DIATOMS (DIATOMEAE): PALEOENVIRONMENTAL DESCRIPTORS IN PONDS OF THE BRAZILIAN PANTANAL

General abstract: The Brazilian Pantanal is considered a green complex of utmost importance due to its potential of natural resources, in addition to the still unknown rich biodiversity. However, even it is considered a World Natural Heritage, it is continually threatened due to an intense antropic action. Thus, in order to bring forth information to support plans and development actions, a study of the structure of diatom communities in surface sediments was carried out. A total of three ponds were sampled in February 2015, at the end of the rainy season. Ferradura Pond (FP) is connected to Cuiabá River, Burro Pond (BP) connected to the São Lourenço River, and Caracará (CP) connected to the Paraguay River. Physical-chemical parameters of water were obtained with the aid of multiparameter probe. Similarly, for biotic analysis, collections in the surface sediment were carried out with Ekman environmental sampler. Concomitantly, surface water samples were collected for chemical analysis of phosphorus, nitrogen and chlorophyll *a*. The diatom analysis was carried out in permanent blades, with a count of 400 valves, to check the relative density. The attributes that characterize diatom communities have been described such as habitat type, ecology and geographic distribution. Differences among averages by ANOVA and *f* test were verified for both abiotic (physical-chemical) and determined biotic parameters (species frequency). Pearson's linear analysis was also carried out with species that showed abundance superior to 5%. So, a multivariate statistical analysis was carried out to deal with multiple variables, biological (diatom distribution), chemical and physical, and to classify the results obtained with canonical correspondence analysis (CCA). Indexes and other measures of structure were used to evaluate the community diversity. Student's *t*-Test was used to compare Shannon-Wiener (*H'*) diversity indexes for the three studied ponds to evaluate if there is a significant difference with confidence interval permutation methods. As a result of flora of Mato Grosso, a total of 119 diatom taxa belongs to 31 genera and 11 orders were reported. Nearly 67% of taxa (79) are distributed in four major genera, which are: *Eunotia* Ehrenberg (39 taxa), *Pinnularia* Ehrenberg (18 taxa), *Aulacoseira* Thwaites (14 taxa) and *Gomphonema* Ehrenberg (08 taxa). Therefore, the remaining 27 genera have only 1 to 3 taxa, 16 are less than 1% of relative density. Three species are the first citation for Brazil, *Eunotia curtiraphe* Metzeltin e Lange-Bertalot, *Eunotia manfredii* Lange-Bertalot, *Neidium amphigomphus* (Ehr.) Pfitzer, and 81 species are the first citation for Mato Grosso. The greatest numerical richness was found out the Ferradura pond, with 31 genera and 81 taxa, while the Caracará and Burro ponds presented a same diversity of genera (22), but with greater richness in taxa for Caracará (77 taxa) when compared to Burro pond (71 taxa). There was no dominance of species, and the three ponds presented low uniformity, with emphasis on Burro pond that showed the lowest numerical richness, but the greatest diversity in relation to the uniformity. Due to the marshland being an acidic environment, there was a greater species richness of *Eunotia* Ehrenberg, being the acidophilic characteristic determinant of this genus. It can also be analyzed that a slight increase in trophic level generated an increase in the abundance of *Aulacoseira* Thwaites.

Keywords: diversity, bioindication, natural resources, surface sediments.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE FIGURAS	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	4
2.1. Objetivo Geral	4
2.1. Objetivos Específicos	4
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
3.1. Planície aluvial	5
3.2. Pantanal	6
3.3. Regime hídrico e sedimentação	8
3.4. Impactos	9
3.5. Paleoecologia e paleolimnologia	10
3.6. Paleoindicadores e diatomáceas	10
3.6.1. Diatomáceas e reconstrução de pH	12
3.6.2. Diatomáceas e reconstrução de estado trófico	13
3.6.3. Diatomáceas e reconstrução paleobatimétrica	14
4. REFERÊNCIAS	15
5. ARTIGO 1	22
5.1. Título: Diversidade de diatomáceas de água doce em planície alagada, sul do estado do Mato Grosso, com descrições dos táxons e distribuição geográfica brasileira	22
5.2. Introdução	22
5.3. Metodologia	24
5.3.1. Área de estudo	24
5.3.2. Caracterização dos locais de estudo	24
5.3.3. Coleta e análise do material	26
5.4. Resultados e discussão	26
5.4.1. Dados dos táxons encontrados nas lagoas do Pantanal, Mato Grosso	29
5.4.2. Composição taxonômica	31
5.5. Conclusão	162
5.6. Referências	163
6. ARTIGO 2	176
6.1. Título: Populações de diatomáceas como bioindicadores para qualidade da água para o pântano de região tropical	177
6.2. Introdução	178
6.3. Métodos	180
6.3.1. Área de estudo	180

6.3.2. Caracterização dos locais do experimento	180
6.3.3. Método de amostragem, análise das amostras	174
6.3.4. Análise estatística.....	175
6.4. Resultados	176
6.4.1. Variáveis Abióticas	176
6.4.2. Índice de estado trófico.....	178
6.4.3. Variáveis Bióticas	179
6.4.4. Correlações bióticas e abióticas	181
6.5. Discussão.....	184
6.6. Referências	189

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1	23
Tabela 1. Coordenadas geográficas das 10 estações de amostragem de cada Lagoa.....	26
Tabela 2. Espécies apresentadas em ordem alfabética, organizadas em suas devidas classes, Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae e Bacillariophyceae. Códigos das espécies, nº da figura e página (Fig. Pg.) presença (valor) e ausência (0,0) com os maiores valores encontrados de porcentagem de densidade relativa.....	28
Tabela 3. Valores dos índices de diversidade e atributos de riqueza e abundância para 31 gêneros	32
Tabela 4. Teste <i>t</i> de diversidade para as diferentes lagoas, Lagoa Ferradura (LF), Lagoa Caracará (LC) Lagoas do Burro (LB).....	32
 ARTIGO 2	 177
Tabela 1. Coordenadas geográficas dos locais de amostragem das lagoas estudadas..	180
Tabela 2. Valores mínimos, máximos, médios, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV%) para as três lagoas em estudo.....	183
Tabela 3. Coeficiente de correlação (Pearson) entre variáveis abióticas	183
Tabela 4. Códigos e denominações das espécies com mais que 5% de presença, amostragem das três lagoas, Ferradura, Burro e Caracará.....	185
Tabela 5. Valores médios, máximos de densidade de espécies (células.mL ⁻¹), desvio padrão (SD) e coeficiente de variação (CV%), das espécies com presença maior que 5% para as três lagoas em estudo: Ferradura (FP), Burro (PB) e Caracará (CP).....	186
Tabela 6. Coeficiente de correlação (Pearson) entre variáveis bióticas.....	186
Tabela 7. Coeficiente de correlação (Pearson) entre variáveis bióticas e abióticas	188

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO 1	23
Figura 1. Mapa do Brasil com a localização das três lagoas, marcando os 10 pontos de amostragem de cada lagoa: Lagoa Ferradura localizada entre as coordenadas 16 ° 31'24 " S e 56 ° 23'40 " W (Rio Cuiabá), Lagoa Burro localizada entre as coordenadas 17 ° 45'46 " S e 57 ° 23'44 " W (Rio São Lourenço) e Lagoa do Caracará, localizada entre as coordenadas 17 ° 50'33 "S e 57 ° 27'52 " 'W (Rio Paraguai).....	26
Figura 2. Demonstração gráfica da abundância por frequência acumulada dos gêneros encontrados nas três lagoas de análise: Lagoa Ferradura (LF) Lagoa Burro (LB) e Lagoa Caracará (LC).....	31
Figuras 3-7. <i>Aulacoseira ambigua</i> (Grun.) Simonsen.....	33
Figuras 8-10. <i>Aulacoseira brasiliensis</i> Tremarin, Torgan e Veiga Ludwig	34
Figuras 11-14. <i>Aulacoseira gessneri</i> (Hust.) Simonsen	35
Figuras 15-19. <i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i> (Mül.) Simonsen.....	36
Figuras 20-21. <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehr) Simonsen var. <i>granulata</i>	37
Figuras 22-25. <i>Aulacoseira herzogii</i> (Lemm.) Simonsen.....	38
Figuras 26-30. <i>Aulacoseira italica</i> (Ehr) Simonsen emend. Crawford et al.	38
Figuras 31-34. <i>Aulacoseira minuscula</i> Tremarin, Ludwig e Torgan	39
Figuras 35-38. <i>Aulacoseira pusilla</i> (Meister) Tuji e Houk	40
Figuras 39-43. <i>Aulacoseira simoniae</i> Tremarin, Torgan e T. Ludwig	41
Figuras 44-47. <i>Aulacoseira veraluciae</i> Tremarin, Torgan e Ludwig.....	42
Figura 48. <i>Aulacoseira</i> sp1.....	42
Figura 49. <i>Aulacoseira</i> sp2.....	43
Figuras 50a-b. <i>Aulacoseira</i> sp3	43
Figuras 51-56. <i>Melosira</i> sp 1.....	43
Figuras 57-59. <i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	44
Figuras 60-62. <i>Discostella stelligera</i> (Cleve e Grunow) Houk e Klee	45
Figuras 63-65. <i>Spicaticribra rudis</i> (Tremarin, Ludwig, Becker e Torgan) Tuji, Leelahakriengkrai e Peerapornpisal	47
Figuras 66-69. <i>Fragilaria fragilarioides</i> (Grun.) Cholnoky	48
Figuras 70-74. <i>Fragilariforma brasiliensis</i> (Grun.) Almeida, Wetzel, Morales e Bicudo.....	50
Figuras 75-78. <i>Staurosirella crassa</i> (Metzeltin e Lange-Bertalot) Ribeiro e Torgan.....	51
Figuras 79-81. <i>Staurosirella dubia</i> (Grun.) Morales e Manoylov	52
Figuras 82-87. <i>Staurosirella pinnata</i> (Her.) Willians e Round.....	53
Figuras 88-90. <i>Synedra goulardii</i> Brébisson ex Cleve e Grunow.....	54
Figuras 91-92. <i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère.....	55
Figuras 93-96. <i>Achnanthes inflata</i> (Küt.) Grunow.....	56

Figuras 97-101. <i>Achnanthidium exiguum</i> (Grun.) Czarnecki	57
Figuras 102-105. <i>Hantzschia abundans</i> Lange-Bertalot.....	58
Figura 106. <i>Hantzschia elongata</i> (Hantz.) Grunow	59
Figuras 107-109. <i>Nitzschia amphibia</i> Grunow.....	61
Figuras 110-112. <i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) Mann.....	61
Figuras 113-116. <i>Encyonema vulgare</i> Krammer	64
Figuras 117a-b. <i>Placoneis exigua</i> (Greg.) Mereschkovsky	65
Figuras 118-121. <i>Placoneis symmetrica</i> (Hust.) Lange-Bertalot	66
Figuras 122-124. <i>Gomphonema augur</i> Ehrenberg	67
Figuras 125-129. <i>Gomphonema lagenula</i> Kützing	68
Figuras 130-135. <i>Gomphonema naviculoides</i> Smith.	69
Figura 136. <i>Gomphonema neoapiculatum</i> Lange-Bertalot et al.....	70
Figura 137. <i>Gomphonema neonasutum</i> Lange-Bertalot e Reichardt	71
Figuras 138-139. <i>Gomphonema parvulum</i> (Küt.) Kützing	72
Figuras 140-141. <i>Gomphonema turris</i> Ehrenberg.....	74
Figura 142. <i>Gomphonema</i> sp 1	75
Figuras 143-144. <i>Navigeia aikenensis</i> (Pat.) Bukhtiyarova.....	77
Figuras 145-151. <i>Eunotia curtiraphe</i> Metzeltin e Lange-Bertalot.....	78
Figuras 152-155. <i>Eunotia deficiens</i> Metzeltin, Lange-Bertalot e Garcia-Rodriguez	79
Figuras 156-157 <i>Eunotia desmogonioides</i> Metzeltin e Lange-Bertalot	80
Figuras 158-162. <i>Eunotia didyma</i> var. <i>didyma</i> Hustedt ex Zimmerman	81
Figuras 163-165. <i>Eunotia didyma</i> var. <i>media</i> Hustedt ex Simonsen	82
Figuras 166-167. <i>Eunotia donatoï</i> Metzeltin e Lange-Bertalot	83
Figura 168. <i>Eunotia faba</i> (Ehr.) Grunow.....	84
Figuras 169-170. <i>Eunotia flexuosa</i> (Bréb.) Kützing	85
Figuras 171-175. <i>Eunotia formica</i> Ehrenberg	86
Figuras 176-179. <i>Eunotia</i> cf. <i>formica</i> ?	87
Figuras 180-183. <i>Eunotia formicina</i> Lange-Bertalot	88
Figuras 184-186. <i>Eunotia guianense</i> (Ehr) De Toni.....	89
Figura 187. <i>Eunotia indica</i> Grunow.....	91
Figuras 188-190. <i>Eunotia ursulae</i> Costa; Wetzel e Lange-Bertalot.....	92
Figuras 191-192. <i>Eunotia joaquinii</i> Metzeltin; Lange-Bertalot e García-Rodríguez.....	93
Figuras 193-199. <i>Eunotia longicamelus</i> Costa; Bicudo e Wetzel	94
Figuras 200-202. <i>Eunotia maior</i> (Sm.) Rabenhorst.....	95
Figuras 203a-b. <i>Eunotia manfredii</i> Lange-Bertalot	96
Figuras 204-206. <i>Eunotia mesiana</i> Cholnoky	97
Figuras 207-211. <i>Eunotia metamonodom</i> Lange-Bertalot.....	98

Figuras 212-213. <i>Eunotia minor</i> (Küt.) Grunow.....	99
Figuras 214-217. <i>Eunotia monodon</i> Ehrenberg.....	100
Figuras 218-222. <i>Eunotia papilio</i> (Ehr.) Grunow.....	101
Figuras 223-224. <i>Eunotia pectinalis</i> (Kütz.) Rabenhorst	102
Figuras 225-230. <i>Eunotia pileus</i> Ehrenberg.....	103
Figuras 231-234. <i>Eunotia praerupta</i> Ehrenberg.....	104
Figuras 235-237. <i>Eunotia pseudosudetica</i> Metzeltin, et al.....	105
Figuras 238-244. <i>Eunotia rabenhorstiana</i> (Grun.) Hustedt var. elongata (Pat.) Metzeltin e Lange-Bertalot.....	106
Figura 245. <i>Eunotia rabenhorstii var. monodon</i> (Grun.) Van Heurck.....	107
Figuras 246. <i>Eunotia sedina</i> Lange-Bertalot	108
Figuras 247-249. <i>Eunotia sudetica</i> Müller	109
Figuras 250-254. <i>Eunotia transfuga</i> Metzeltin e Lange-Bertalot	110
Figuras 255-258. <i>Eunotia veneris</i> (Küt.) De Toni.....	111
Figura 259. <i>Eunotia ventriosa var. ventriosa</i> Patrick.....	112
Figuras 260-264. <i>Eunotia yberai</i> Frenguelli	113
Figuras 265-267. <i>Eunotia zygodon</i> Ehrenberg	114
Figura 268. <i>Eunotia</i> sp 1	115
Figura 269. <i>Eunotia</i> sp 2	116
Figura 270. <i>Eunotia</i> sp 3	117
Figuras 271-275. <i>Diadesmis confervacea</i> Kützing	117
Figuras 276-277. <i>Luticola goeppertiana</i> (Bleisch) Mann	119
Figura 278. <i>Luticola uruguayensis</i> Metzeltin, Lange-Bertalot e Garcia-Rodriguez.....	120
Figuras 279-283. <i>Capartogramma crucicula</i> (Grun.) Ross	121
Figuras 284-288. <i>Navicula cryptocephala</i> Kützing	124
Figuras 289-290. <i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot.....	125
Figura 291. <i>Neidium amphigomphus</i> (Ehr.) Pfitzer	126
Figuras 292-295. <i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kützing) Rabenhorst.....	129
Figuras 296-298. <i>Pinnularia acrosphaeria</i> Smith	131
Figura 299. <i>Pinnularia acuminata</i> Smith.....	132
Figuras 300-302. <i>Pinnularia biceps</i> Gregory	133
Figura 303. <i>Pinnularia divergens var. media</i> Krammer	134
Figura 304. <i>Pinnularia cf. gibba</i> Ehrenberg	134
Figuras 305-306 <i>Pinnularia huckiae</i> Metzeltin e Lange-Bertalot.....	134
Figuras 307-309. <i>Pinnularia inconstans</i> Mayer.....	135
Figura 310. <i>Pinnularia latarea</i> Krammer	136
Figuras 311-313. <i>Pinnularia latevittata var. domingensis</i> Cleve.....	137

Figuras 314-315. <i>Pinnularia latevittata</i> var. <i>latevittata</i> Cleve	138
Figuras 316-318. <i>Pinnularia manausensis</i> Pereira e Torgan	139
Figuras 319-320. <i>Pinnularia microstauron</i> (Ehr.) Cleve	141
Figuras 321-322. <i>Pinnularia rostratissima</i> f. <i>subundulata</i> Hustedt.....	142
Figura 323. <i>Pinnularia sterrenburgii</i> Metzeltin e Lange-Bertalot	142
Figura 324. <i>Pinnularia subcapitata</i> Gregory	143
Figura 325. <i>Pinnularia subgibba</i> var. <i>capitata</i> Metzeltin e Krammer	144
Figura 326. <i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg	145
Figura 327. <i>Pinnularia</i> sp 1.....	146
Figura 328. <i>Sellaphora capitata</i> Mann e McDonald	147
Figuras 329-331. <i>Sellaphora laevissima</i> (Kütz.) Mann	148
Figuras 332-333. <i>Sellaphora rectangularis</i> (Gregory) Lange-Bertalot e Metzeltin.....	149
Figuras 334-336. <i>Iconella bifrons</i> (Ehrenb.) Ruck e Nakov	150
Figura 337. <i>Iconella helvetica</i> (Brun.) Ruck e Nakov	151
Figuras 338-341. <i>Iconella splendida</i> (Ehrenb.) Ruck e Nakov	152
Figuras 342-344. <i>Iconella tenera</i> (Gregory) Ruck e Nakov	153
Figuras 345-348. <i>Iconella vasta</i> var. <i>linearis</i> (Hust.) Cocquyt e Jahn	154
Figuras 349-350. <i>Surirella angusta</i> Kützing.....	156
Figuras 351-353. <i>Tryblionella victoriae</i> Grunow.....	157
Figuras 354-355. <i>Amphora copulata</i> (Kützing) Schoeman e Archibald.....	159

ARTIGO 2.....177

Figura 1. Mapa do Brasil com a localização das estações de coleta na planície do Pantanal, Lagoa Ferradura (FP), Lagoa Burro (BP) and Lagoa Caracará (CP)	181
Figura 2. Análise dos componentes principais (PCA) com 08 variáveis abióticas que apresentaram correlação: Profundidade de coleta (Depth); Temperatura da água (T °C); pH; Oxigênio dissolvido(DO%); Nitrogênio total da água (N); Fósforo total da água (P) e Índice de estado trófico (TSI), e 30 locais de coleta das lagoas: Ferradura (FP) Burro (BP) e Caracará (CP).....	184
Figura 3. Nível trófico, Lagoa Ferradura (FP) oligotrófico ($47 \leq \text{TSI} \leq 52$) nível trófico mínimo, Lagoa Burro (BP) e Lagoa Caracará (CP), ambas mesotróficas ($52 \leq \text{TSI} \leq 59$), nível trófico médio, classificação da Cetesb (2017) em relação ao nível de estado trófico (TSI).....	185
Figura 4. Análise dos Componentes Principais (PCA) com 21 variáveis abióticas e 30 locais de coleta das lagoas: Ferradura (FP) Burro (BP) e Caracará (CP).....	187
Figura 5. Ordenação pela CCA com 14 espécies (Tabela 7) e 07 variáveis abióticas: Profundidade (Depth); Temperatura da água (T °C); pH; Oxigênio dissolvido (DO%); Nitrogênio total (N); Fósforo total (P); Índice de estado trófico (TSI), e 30 locais de coleta das três lagoas, Ferradura (FP) Burro (BP) e Caracará (CP).....	189

1. INTRODUÇÃO

O Pantanal Mato-Grossense é a maior planície aluvial da América do Sul e compreende 230 mil km². É uma área de destacada importância, devido à complexidade de habitats, da diversidade faunística e florística, portanto, é considerado Patrimônio Natural Mundial e Reserva da Biosfera pela UNESCO (EMBRAPA, 2007; 2014).

A região pantaneira vem sendo ocupada há muitos anos pelo homem, e seus ambientes aquáticos encontram-se ameaçados pelo enriquecimento de suas águas. Este processo conhecido como eutrofização pode ser de origem natural e ocorrer lentamente (ANDERSON, 1995). Entretanto, a eutrofização artificial é um processo rápido de aumento de produtividade do ecossistema, e geralmente está associada com a atividade humana, resulta do aumento da concentração de nutrientes, principalmente do fósforo e nitrogênio, que são lançados por esgotos urbanos, áreas agrícolas, além dos resíduos industriais e do garimpo (RÄSÄNEN, 1986; REBOUÇAS, 1999; SMITH, 2003; DONG et al., 2007).

Historicamente foi verificado que, no século XVII, os bandeirantes já avançavam para esta região motivados pelas descobertas do ouro (COSTA, 1999; 2007) e a desordenada expansão da atividade humana intensificou a entrada de sedimentos na planície pantaneira, dando origem ao mais grave problema da planície aluvial, o assoreamento (EMBRAPA, 2007; COSTA, 2007). Este problema vem aumentando a cada ano e é causado principalmente pela expansão agropecuária. Além disso, faz com que milhares de km² de terras passem a ficar inundados permanentemente, acarretando sérios impactos ambientais e socioeconômicos (EMBRAPA, 2007; 2014).

A geomorfologia, particularidades hidrológicas e a baixa declividade do Pantanal (<3 cm/km) desempenham a função de regulador do regime hídrico, além de retardar o escoamento da água (SOUZA; SOUZA, 2010). Esses ambientes aquáticos, dependendo da dinâmica local e temporal, recebem novos materiais de descarga de períodos de inundação, oriundos de toda a bacia hidrográfica. Desta forma, o sedimento mais antigo perde a reatividade e adquire outros aspectos (MARGALEF, 1983), e as camadas que se sucedem constituem verdadeiros arquivos de informações sobre alterações das comunidades, processo de eutrofização, mudanças climáticas, entre outras (SMOL, 2008).

Neste contexto, os sedimentos dos ambientes aquáticos da área de estudo podem ser usados como arquivos naturais das modificações que ocorreram na bacia, fornecendo um histórico de informações ainda mal compreendido. Este enfoque é objeto de estudo da paleoecologia e está baseado em informações físicas, químicas e biológicas (BATTARBEE et al., 2001; SMOL, 2008). As interpretações desses processos levam ao entendimento das relações dos impactos que ocorreram em uma grande área no entorno, como, por exemplo, o uso do solo na agricultura, de produtos tóxicos, desmatamento, urbanização, mudanças climáticas (SMOL e STOERMER, 2010).

No campo destas interpretações com uso de marcadores biológicos, as diatomáceas despontam por várias características peculiares. São organismos abundantes e amplamente distribuídos; ocupam habitats distintos e diversos. Em geral, estão bem preservadas em perfis de sedimento lacustres devido ao seu envoltório celular de sílica (SiO_2), o que permite sua identificação correta, mesmo estando depositada por longa data. Além disso, as diatomáceas apresentam elevada riqueza de espécies com diferentes exigências ecológicas, de modo que alterações podem levar tanto ao desaparecimento de táxons sensíveis, como ao desenvolvimento daqueles que são favorecidos com algumas mudanças, bem como à permanência de táxons tolerantes e, ainda, apresentam ciclo de vida curto e respostas rápidas frente a mudanças ambientais (SMOL, 2008; BENNION; SIMPSON, 2011).

Apesar dos crescentes estudos em âmbito mundial que utilizam as diatomáceas, para traçar mudanças ambientais, isoladamente ou em conjunto com outros marcadores (e.g. STOCKNER; BENSON, 1967; BRADBURY, 1975; 1988; AGBETI; DICKMAN, 1989; ANDERSON, 1995; BRADBURY; van METRE, 1997; BENNION et al., 2001; BRADBURY et al., 2004; REID, 2005; REAVIE; BARATANO, 2007), no Brasil, tais estudos ainda são escassos. Estudos paleoambientais no Brasil que utilizam estes biomarcadores, abordam principalmente a reconstrução do clima (e.g. MEDEANIC et al., 2001; 2006; 2009; GOMES, 2007; RIBEIRO et al., 2010), pH (GIANINI, 2002), da paleoprofundidade (GOMES, 2007) e alterações do nível da água (CASTRO et al., 2013). Bem mais recentemente, o uso das diatomáceas aliado a outros marcadores ambientais tem contribuído para a reconstrução da eutrofização em represas urbanas em São Paulo nos últimos 100 anos (COSTA-BÖDDEKER et al., 2012; FONTANA et al., 2014).

Para o Mato Grosso, dois trabalhos de flora foram encontrados na literatura, realizados e publicados com imagens que possam ser comparadas com as amostras do Pantanal brasileiro: Bicudo et al. (1995) relataram espécies Centrales (05 *Aulacoseira* e 01 *Cyclotella*) e Eunotiaceae (14 espécies de *Eunotia* e 01 *Actinella*) e Santos et al. (2012), com coletas durante os anos 2004 a 2007, em que foram descritas 23 táxons de diatomáceas, distribuídos em 13 gêneros.

Também foram encontrados mais dois trabalhos para o Mato Grosso, de Tremarin et al. (2011) que revelaram a estrutura da *Aulacoseira gessneri* (Hustedt) Simonsen, e outro, com relato de quatro novas espécies de *Aulacoseira* para o Pantanal (TREMARIN et al., 2014a). Os mesmos autores (2014b) também analisaram uma nova espécie, *Aulacoseira veraluciae*, para vários estados do Brasil incluindo Mato grosso.

Estudos de sedimento superficial são relevantes, pois é uma das formas de se observar a concentração de todas as espécies do local. Particularmente, o emprego de diatomáceas sedimentares para investigar o histórico da eutrofização de um dado ambiente é, muitas vezes, a única forma de suprir a falta de informações de dados pregressos ao

impacto antropogênico devido à usual lacuna de monitoramento anterior ao impacto, e que são fundamentais como referência para traçar metas de recuperação (SMOL, 2008).

Devido à dificuldade taxonômica, a maioria dos estudos abordam a identificação genérica sem apresentar qualquer informação descritiva ou fotográfica que possa validar os dados. Além disso, técnicas analíticas utilizadas atualmente apresentam-se rudimentares em relação às novas técnicas utilizadas em outros setores da ciência estatística. A aplicação de análises quantitativas multivariadas, submetidas a análises de dados longitudinais, são ferramentas úteis para formar grupos de espécies indicadoras.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Agregar uma gama de informações que visam subsidiar planos e ações de desenvolvimento, contribuindo com a reconstituição do histórico das condições pregressas de eutrofização e sobre seus principais fatores desencadeadores, mediante análise da comunidade de diatomáceas.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar o estudo taxonômico e o levantamento da flora de diatomáceas, caracterizar as comunidades de diatomáceas presentes nos sedimentos superficiais de lagoas situadas no Pantanal brasileiro;
- Avaliar as alterações na diversidade das comunidades de diatomáceas em escala espacial, analisar o uso das diatomáceas como ferramenta para acessar as alterações ambientais no Pantanal.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Planície aluvial

As planícies aluviais são áreas periodicamente inundadas e caracterizadas por constituir um mosaico de ambientes aquáticos, semiaquáticos e terrestres interligados (ANDRADE et al., 2012; ASSINE et al., 2015). Elas estão entre os ecossistemas continentais mais produtivos e heterogêneos. Em escala global, ocupam uma área equivalente a 1,3 % da superfície terrestre do planeta (EMBRAPA, 2007). A planície aluvial do Pantanal brasileiro, tem ciclo de alagamento anual que abrange aproximadamente 30% do seu território, área de 138.183 km². A formação da planície pantaneira é uma soma de eventos paleoclimáticos e paleohidrológicos (SILVA; ABDON, 1998, ANDRADE et al., 2012).

O valor da conservação das planícies aluviais é fundamental, especialmente para a proteção de diversas espécies aquáticas e manutenção de recursos hídricos (TOCKNER et al., 2008). Também é particularmente importante em ciclos biogeoquímicos globais e no sequestro de gases de efeito estufa (MITSCH et al., 2010). As mudanças globais na temperatura e no aumento da variabilidade do ciclo da água podem colocar em risco os ecótonos de planícies aluviais (BATES et al., 2008). Além disso, algumas áreas apresentam forte alteração e degradação em função do aumento da densidade populacional humana (TOCKNER et al., 2008).

Poucos paleoregistros de planícies aluviais tropicais inalteradas estão disponíveis, sendo difícil subsidiar a avaliação da resposta desses sistemas sensíveis a perturbações climáticas, conhecidas do Quaternário (DONDEERS et al., 2005; ASSINE et al., 2015). Nos últimos anos, tornou-se evidente que a poluição das planícies aluviais tem prejudicado a integridade da água, com erosão do solo, poluição e sedimentação, esgotamento das águas subterrâneas e mudanças na dinâmica dos sistemas, representando ameaça para a segurança alimentar, à saúde e ao ambiente (BENNION et al., 2004; ATAPATTU; KODITUWAKKU, 2009).

No Brasil, as planícies aluviais do Rio Amazonas e do Rio Paraguai (Pantanal) se destacam por seus tamanhos, diversidade de espécies e pelos processos que realizam, como a ciclagem de nutrientes. Embora possuam grande importância ambiental e econômica, poucos estudos na área de sistema aluvial e sedimentação foram realizados nessas regiões (e.g. ASSINE; SOARES, 2004; ASSINE et al., 2015) devido principalmente à dificuldade de acesso.

3.2. Pantanal

O Pantanal é considerado a maior planície aluvial de água doce do mundo. Está localizado no centro da América do Sul, com área deprimida em forma de anfiteatro, compreende 250 mil km² e abrange três países: Brasil (Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, mais ou menos 140 mil km²), Bolívia e Paraguai (EMBRAPA, 2014).

O Pantanal compõe uma superfície de 138.000 km² alagáveis em território brasileiro, que se estende sobre a margem esquerda do Rio Paraguai, cortado por vários rios tributários, correndo de leste a oeste. A rede hidrográfica dessa região é formada por grande depressão, com planície e terraços de rios que, por sua vez, resultam em pequenas unidades geomorfológicas em combinação com inundações anuais, criando grande diversidade de habitats (OLIVEIRA et al., 2011; ANDRADE et al., 2012; ASSINE et al., 2015).

O Pantanal é condicionado à dupla estacionalidade climática, uma predominante, com época de intensas chuvas de verão e inundações, e outra de período seco, com seca fisiológica provocada pelo frio (COLLISCHONN et al., 2007). Apresenta zonas permanentes e periodicamente alagadas, formando inúmeros lagos (baías), delineados em formas circulares, semicirculares ou irregulares, com dimensões que variam entre dezenas a centenas de metros quadrados (SOUZA; CUNHA, 2004, ASSINE, et al., 2015). Estas inundações também provocam a “decoada” ou “dequada”, nome popular (no Pantanal) que se dá aos eventos anuais de alteração natural da qualidade da água durante a fase hidrológica de enchente, cuja intensidade varia de acordo com o clima e os padrões de inundação anual (OLIVEIRA et al., 2013).

A temperatura média anual oscila em torno de 25° C, variando entre máxima de 34° C e mínima de 15° C (VIANA; ALVALÁ, 2011). A precipitação média anual é de 1400 mm, com variação entre 800 e 1600 mm, o nível de precipitação na estação seca (maio a setembro) é de 20 a 30%, e na estação úmida (outubro a abril) concentra cerca de 70 a 80% da precipitação média anual (ANDRADE et al., 2012).

As formações dos solos do Pantanal se desenvolveram a partir de sedimentos arenosos com áreas restritas de materiais argilosos e orgânicos depositados ao longo do Quaternário (SANTOS et al., 1997; ASSINE et al., 2015). É também formado, quase em sua totalidade, por sedimentos de depósitos da era Cenozóica, depósitos Detríticos ocorridos no Pleistoceno, e aluviões atuais no Holoceno (DEL'ARCO et al., 1982; ASSINE et al., 2015).

Segundo Fernandes et al. (2007), a formação do Pantanal é baseada nas seguintes principais classes: 35% de Planossolos, 21% de Plintossolos, 21% de Espodossolo (antigo Podzois Hidromórficos), 10% de Gleissolo (antigo Glei subjacente), 5% de Vertissolo, 2,5% de Neossolos (antigos Quartzoz Hidromórficos, Litossolos, Regossolos e solos aluviais) e 5% de outros quatro tipos de solos (Chernossolo, Latossolo, Argissolo e Cambissolo).

A região é formada por Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, floresta de ocorrência descontínua, compondo a paisagem pantaneira de regiões biogeográficas distintas, de terras

altas e baixas, aluviais, bem como variadas espécies de savanas, cerrados, campos e pastagens naturais (OLIVEIRA et al., 2011). Estudos realizados da cobertura vegetal até 2002 relatam que 88,73% são originais, e 11,27% correspondem a áreas antropizadas por desmatamento. Nesse bioma, 98% das áreas que tiveram sua cobertura natural suprimida estão sendo ocupadas por pastagens (ABDON et al., 2007).

O pantanal apresenta várias lagoas permanentemente alagadas como a Lagoa Caracará interligada com o Rio Paraguai, geograficamente localizada entre as coordenadas 17°50'33" latitude Sul e 57°27'52" longitude Oeste. A lagoa apresenta largura de 3000 m e extensão de 3600 m aproximadamente, profundidade mínima de 120 cm e máxima de 660 cm. A Lagoa Caracará está conectada à margem esquerda do Rio Paraguai, ao sul da região do Parque Nacional do Pantanal conhecida como 'Três Bocas'. Nomeação dada devido ao encontro da drenagem de água, do Rio Paraguai por meio dos corixos (canais que ligam as águas do rio as lagoas) Caracarazinho e Caracará (CARVALHO, 1986). O Rio Paraguai corre de norte a sul, nasce no planalto dos Parecis, e percorre 2612 m até sua foz no Rio Paraná (ANA, 2004). O Rio Paraguai é o rio principal do sistema de drenagem, da rede de canais de rios interligados, e transporta 10% do sedimento pela via fluvial, sendo que 90% fica retido na bacia do pantanal, devido a diminuição do gradiente topográfico (ASSINE et al., 2015). Nesta porção sul os solos são mais argilosos (ORIOLI et al., 1982).

A Lagoa Burro também é uma lagoa permanente e está interligada com o Rio São Lourenço, localizada entre as coordenadas 17°45'46" de latitude Sul e 57°23'44" longitude Oeste. A lagoa fica ao lado do Parque Nacional do Pantanal Matogrossense, ao lado direito do Rio São Lourenço. A lagoa apresenta uma dimensão aproximada de 5000 m de extensão e 1000 m de largura média, profundidade mínima de 140 cm e máxima de 580 cm. O Rio São Lourenço nasce na porção nordeste da Bacia do Alto Rio Paraguai e deságua no Rio Cuiabá, faz divisa com os estados, Mato Grosso e Mato grosso do Sul. O Rio São Lourenço forma a terceira maior megaleque fluvial do Pantanal, área aproximada de 13.000 km², com vários estilos de canais fluviais, formados desde o Pleistoceno (ASSINE et al., 2015). Essa área apresenta solos mais arenosos e transporta uma carga sedimentar total, pelo Rio São Lourenço, de 7 x 10⁶ tons/ano (ORIOLI et al., 1982).

Outra lagoa permanente é a da Ferradura formada pelo Rio Cuiabá, e está localizada à montante do exutório do Rio Itaquira, próximo do município Barão de Melgaço e a 70 km ao sul da cidade de Cuiabá – MT, entre as coordenadas 16°31'24" Sul e 56°23'40" Oeste. Lagoa com águas de elevada turbidez, apresenta morfometria semicircular com extensão de 1200 m aproximado e largura média de 300 m, profundidade mínima de 270 cm e máxima 650 cm. Solos que predominam esta região apresentam texturas superficiais mais argilosas (ORIOLI et al., 1982) e rochas neoproterozóicas (CORDEIRO et al., 2010). O Rio Cuiabá tem suas nascentes na porção norte da bacia do alto Paraguai, corre de nordeste para sudoeste e deságua no Rio Paraguai (EMBRAPA, 2014). Segundo dados do PCBAP (1997), a carga

sedimentar total transportada pelo Rio Cuiabá pode chegar a $5,6 \times 10^6$ tons/ano, e ficam retidos no Pantanal 56% da soma das descargas, do Rio São Lourenço com o Cuiabá.

3.3. Regime hídrico e sedimentação

O pantanal é uma planície alagável, e não um grande pântano. Uma extensa e prolongada inundação, que ocorre de janeiro a junho, com escoamento lento (ASSINE et al., 2015). O pulso de inundação é o fator que regula a ecologia e as atividades antrópicas da região. Pela geomorfologia e particularidades hidrológicas, tais como baixa declividade (<3 cm/km) associada ao tipo de solo argiloso, como também um período de extensa chuva, o Pantanal desempenha a função de regulador do regime hídrico, retardando o escoamento da água. Regido pela alternância, de períodos de seca e de inundação, com variação periódica do nível do volume de água, o Pantanal tem estabelecido uma diversidade de ambientes aquáticos (SOUZA; CUNHA, 2004; 2007).

A formação e evolução de planícies aluviais é um processo complexo que envolve a deposição lateral e vertical dos sedimentos aquáticos (TOCKNER et al., 2008). Esse processo varia em resposta à magnitude e frequência das inundações, carga de sedimento, morfologia do canal, largura e inclinação do fundo do vale. No entanto, em canais de segmento único, a sedimentação é frequentemente o processo dominante na formação da planície aluvial (MOODY; TROUTMAN, 2000).

Esses ambientes aquáticos, dependendo da dinâmica local temporal, recebem novos materiais de sedimento de toda a bacia hidrográfica, de forma que o sedimento de fundo mais antigo perde a reatividade e adquire outros aspectos, constituindo assim a parte mais inferior do sedimento (MARGALEF, 1983). As camadas que se sucedem acumulam-se temporalmente e constituem verdadeiros arquivos de informações das mudanças ambientais do ecossistema, fornecendo informações sobre alterações das comunidades, processo de eutrofização e mudanças climáticas (SMOL, 2008).

O conhecimento sobre a sedimentologia de uma bacia hidrográfica é importante para subsidiar práticas de gestão dos recursos hídricos, e diferentes abordagens têm sido desenvolvidas para obtenção das taxas de sedimentação, em distintas escalas de tempo (BÜHLER et al., 2015). Armadilhas de sedimento (WALLING; BRADLEY, 1989; MIDDELKOOP e ASSELMAN, 1998) e batimetrias pós-cheias (GOMEZ et al., 1997) têm sido usadas com sucesso para obtenção das taxas de sedimentação associada a eventos individuais em curto espaço de tempo (TRIMBLE, 1983). Alguns autores demonstraram que práticas com radioisótopo ^{210}Pb , em médio prazo, é uma metodologia bem estabelecida para estimar as idades de sedimentos e taxas de sedimentação (FÁVARO et al., 2006; KIRCHNER, 2011; MCGLUE et al., 2011).

As taxas de sedimentação no Pantanal brasileiro apresentam uma variação de $6,1 \text{ mm ano}^{-1}$ chegando a taxas menores de $2,4 \text{ mm ano}^{-1}$, e dependendo do local de estudo, podem

chegar a $1,1 \text{ mm ano}^{-1}$ (FÁVARO et al., 2006; MCGLUE et al., 2011). A maior parte do sedimento percolado é depositado dentro do Pantanal, verificado em revisões de Assine et al. (2015) que estudos a partir dos principais rios (Paraguai, Cuiabá, São Lourenço, Piquiri, Taquari, Aquidauana e Miranda) revelam que, o aporte de sedimentos para a bacia é de aproximadamente 25 milhões de toneladas/ano.

As características singulares do Pantanal propiciaram estudos principalmente de cunho taxonômico e ecológico, porém, poucos contribuíram sobre a interação entre o sedimento e a geoquímica. Ainda, a obtenção de taxas de sedimentação, em períodos de médio prazo (10-150 anos), é importante, pois as mesmas são sensíveis às alterações ambientais. Sendo assim, esses estudos auxiliam na compreensão da formação e evolução da planície aluvial, e sequências estratigráficas dos lagos do pantanal, podem fornecer um foco único, pelo qual pode ser visualizado a resposta das planícies aluviais tropicais, frente a mudanças ambientais (ASSINE; SOARES, 2004).

3.4. Impactos

Há mais de 200 anos a região pantaneira está sendo ocupada pelo homem (EMBRAPA, 2016), e tais ambientes estão cada vez mais ameaçados pela eutrofização. Neste sentido, ameaças pairam sobre o pantanal, atribuindo a esta ocupação as mudanças que vem ocorrendo na planície. Ambientes naturais, como o Pantanal, sofrem com a eutrofização devido à expansão populacional, o que afeta drasticamente ao longo do tempo os ecossistemas aquáticos (BATTARBEE et al., 2005).

A eutrofização da região pantaneira pode ser de origem natural, mas geralmente está associada com a atividade humana (ANDERSON, 1995), e resulta do aumento da concentração de nutrientes, principalmente do fósforo e nitrogênio, que são introduzidos por efluentes domésticos, industriais, atividades agrícolas, além de resíduos do garimpo (RÄSÄNEN, 1986; REBOUÇAS, 1999; SMITH, 2003; DONG et al., 2007).

Particularmente, a agropecuária tem causado grandes impactos no Pantanal. A expansão rápida e desordenada da atividade agropecuária, iniciada em meados da década de 70, tem intensificado a entrada de sedimentos na planície pantaneira, dando origem ao mais grave problema ambiental e socioeconômico do Pantanal, o assoreamento. Além do assoreamento outras alterações são geradas pela agropecuária, como por exemplo os resíduos de agrotóxicos, que chegam aos lagos e rios e causam queda da produção pesqueira, a qual constitui importante atividade socioeconômica da bacia (EMBRAPA, 2016).

Os impactos ambientais e socioeconômicos não se limitam somente à bacia de um rio, mas se estendem por toda a região do Pantanal, decorrentes da ineficiência do planejamento para sustentabilidade dos recursos naturais desse importante bioma (EMBRAPA, 2016). Agravada a este problema a falta de conjuntos de dados limnológicos no Pantanal torna-se

um grande limitante para a compreensão dos lagos e suas ligações com as várzeas dos rios (ASSINE et al., 2015).

3.5. Paleoecologia e paleolimnologia

A paleoecologia é definida por Cain (1944) como o estudo dos ecossistemas do passado embasados nos fósseis e nas indicações geológicas, com os pressupostos básicos dos princípios ecológicos iguais durante vários períodos geológicos e a ecologia dos fósseis é inferida a partir do conhecimento recente de espécies, equivalentes ou aparentadas da atualidade.

Nas últimas décadas, o estudo da palaeolimnologia passou de apenas descritiva qualitativa, para somar com interpretações quantitativas, com o potencial para tratar questões críticas ambientais, e testar hipóteses sobre os impactos dos sistemas límnicos (BIRKS, 1998, 2011). Os sedimentos podem ser usados como arquivos naturais de informações sobre as modificações que ocorreram na bacia. Esse cenário temporal pode desvendar uma história ainda mal compreendida, relacionada com eventos pregressos, sendo tal abordagem o objeto de estudo da paleoecologia (BATTARBEE et al., 2001).

A paleolimnologia é parte da paleoecologia e está baseada em informações físicas, químicas e biológicas preservadas no perfil sedimentar armazenadas nos depósitos límnicos para reconstruir condições ambientais passadas (BATTARBEE et al., 2001; SMOL, 2008). Considerando os marcadores biológicos, as diatomáceas despontam por várias características peculiares mencionadas anteriormente. Além delas, outros marcadores amplamente utilizados incluem grãos de pólen, esporos de plantas terrestres, cistos crisomonas (FREY, 1974), cladóceros, larvas de quironomídeos, entre outros representados em maior ou menor grau (WETZEL, 1993; SMOL, 2008). Mais recentemente, mais de um marcador vem sendo utilizado, pois fornecem várias linhas de evidências tornando mais robusta as interpretações das alterações ambientais.

3.6. Paleoindicadores e diatomáceas

A presença de diatomáceas em registros fósseis deve-se à natureza resistente de sua parede celular composta de sílica (SiO_2). O primeiro registro conhecido de frústulas de diatomáceas é do período Neo-jurrásico. Historicamente, constata-se que as formas cêntricas são as mais antigas, seguidas pelas formas penadas. No final do período Paleozóico, as diatomáceas apresentaram uma grande diversidade, e no limite do Terciário, foram relativamente afetadas pelo evento de extinção (ARMSTRONG; BRASIER, 2005).

O período Quaternário caracteriza-se por profundas mudanças climáticas, assim como pelo surgimento do homem. Estudos referentes ao sedimento Quaternário são relativamente recentes (SOUZA et al., 2007, SANTOS-FISCHER et al., 2016), e neste campo que estuda os vestígios biológicos, os fósseis de diatomáceas são consideradas indicadores de ambiente

por proporcionar interpretações autoecológicas embasadas no conhecimento atual do ambiente e da ecologia de espécies contemporâneas (FREY, 1974; ROUND et al., 2007; ESTEVES, 2011). Com as interpretações paleoecológicas, pode ser determinada a origem do sedimento, mudanças nas características lacustres, eutrofização, acidificação além de reconstruir os climas e as condições passadas (SOUZA et al., 2007; SMOL; STOERMER, 2010; SANTOS-FISCHER et al., 2016).

As diatomáceas são organismos abundantes e amplamente distribuídos e, apesar de 70% das espécies ser cosmopolita, ocupam habitats distintos (ambientes marinhos, águas doces e terrestres úmidos), e diferentes substratos. Estão bem preservadas em perfis de sedimento lacustres, devido a sua resistência celular (ROUND et al., 2007). Perante a sensibilidade ou tolerância das diatomáceas, sua preservação pode refletir indiretamente aos processos que ocorrem ao longo do tempo, como o meio básico ou ácido, salinidade, estado trófico, profundidade (FONTANA et al., 2014).

As interpretações destes processos levam ao entendimento das relações dos impactos que ocorreram em uma grande área adjacente, como o uso do solo na agricultura, de produtos tóxicos, desmatamento, incêndios, mudanças climáticas, e muitos outros (ROUND et al., 2007; SMOL; STOERMER, 2010; ESTEVES, 2011). Cada ocorrência destas modificações, novas camadas de sedimento se formam e também uma nova colonização ocorre neste substrato, sendo as diatomáceas um dos primeiros organismos microscópicos que dão início a esta cobertura (ROUND et al., 2007). As diatomáceas auxiliam na estabilização do sedimento, formando uma camada protetora em toda a superfície que, segundo Round et al. (2007), este primeiro perfil do sedimento representa bem a diversidade deste grupo no sistema, pois integra espacialmente táxons derivados do perifíton, plâncton e bentos.

Apesar dos paleolimnólogos estarem estudando a relação dos fósseis com as condições ambientais em muitas áreas no mundo (Lagos do Canadá: STOCKNER; BENSON, 1967; Lagos da Finlândia: ANDERSON, 1995; Lagos dos Estados Unidos da América: BRADBURY, 1975; 1988; AGBETI; DICKMAN, 1989; BRADBURY; Van METRE, 1997; BRADBURY et al., 2004; REAVIE; BARATANO, 2007; Lagos da Escócia: BENNION et al., 2001, 2004; Lagos de Nova Zelândia: REID, 2005), no Brasil os estudos ainda são escassos, ainda mais quando relacionados à água doce. Estudos paleoambientais no Brasil que utilizam estes biomarcadores abordam principalmente a reconstrução do clima (MEDEANIC et al., 2001; 2009; MEDEANIC; TORGAN, 2006; GOMES, 2007; RIBEIRO et al., 2010), pH (GIANINI, 2002), da paleoprofundidade (GOMES, 2007) e alterações do nível da água (CASTRO et al., 2013). Bem mais recentemente, o uso das diatomáceas aliado a outros marcadores ambientais tem contribuído com a reconstrução da eutrofização em represas urbanas em São Paulo nos últimos 100 anos (COSTA-BÖDDEKER et al., 2012; FONTANA et al., 2014).

Estudos completos realizados com estratigrafia, que buscam determinar os processos e eventos que formaram as sobreposições do sedimento em planície aluvial, com maior refinamento na interpretação, usando a taxonomia em nível de espécie, com informação descritiva e fotográfica que validem os dados, não foram encontrados. A dificuldade taxonômica, nos estudos paleoecológicos é grande quando se trata da descrição precisa dos processos que ocorrem no ambiente ao longo do tempo, devido à indicação para uma espécie não ser necessariamente a mesma para outra espécie, mesmo que as duas espécies sejam do mesmo gênero.

Portanto, indicadores paleoambientais reconstituem a história dos eventos e fenômenos que impactam o ambiente. O emprego de diatomáceas, em nível de espécie, para investigar a eutrofização, é de grande respaldo para suprir a falta de informações de dados pregressos sobre características tróficas em planícies aluviais.

3.6.1. Diatomáceas e reconstrução do pH

Acidificação das águas superficiais e lacustres são questões de debates internacionais, desde o início da década de 70 até os dias atuais. Com inúmeras hipóteses em discussão, que recaíam entre causas naturais ou consequências de ações antrópicas, entraram em estudo os registros sedimentológicos e organismos sensíveis a mudanças, para subsidiar a reconstrução dos eventos (BATTARBEE et al., 2005).

O pH controla vários processos químicos e bioquímicos, como disponibilidade de nutrientes, solubilidade de metais, atividade enzimática, entre outros, mas não se tem uma resposta conclusiva ecofisiológica, que separa as espécies mais sensíveis das tolerantes, dando a alguns táxons esta habilidade competitiva (BATTARBEE et al., 2005).

A distribuição das diatomáceas em relação ao pH foi apresentada por Hustedt (1937-1939), agrupando as espécies em relação a suas preferências: alcalibiônicas ($\text{pH} > 7$), alcaliófilas ($\text{pH} \geq 7$), acidófilas ($\text{pH} \leq 7$), acidobiônicas ($\text{pH} < 7$) e indiferentes a qualquer faixa de pH (BATTARBEE et al., 2001).

Vários métodos foram aplicados propondo mudanças depois desta classificação, para melhor adequar as oscilações correspondente ao meio. Para tanto, foi constituída uma calibração, combinando os dados da flora atual em gradiente de pH e o primeiro centímetro de sedimento (BATTARBEE et al., 1999; BIRKS, 1998), que contempla tempo e espaço, de amostras de diatomáceas planctônicas e bentônicas (ROUND et al., 2007). O desenvolvimento mais significativo na palaeolimnologia quantitativa foi a criação de conjuntos de dados bióticos e ambientais, associados à calibração, com potencial de transformar dados fósseis bioestratigráficos em estimativas do ambiente passado (BIRKS, 1998).

Estudos realizados por Zgrundo et al. (2016) caracterizaram onze lagos com elevada concentração de sílica, de condutividade e de temperatura, indicados pela abundância de três

espécies: *Achnantheidium minutissimum*, *Staurosirella pinnata* e *Nitzschia alpina*. Além disso, em relação à variação do pH, a reconstrução ficou próximo ao pH neutro (7,2-7,5), com abundância de *Cavinula pseudoscutiformis* e *Encyonema reichardtii*, juntamente com *Navicula* spp. No mesmo estudo, para os lagos do Parque Nacional de Wijdefjorden, a região costeira do Norte Spitsbergen foi tipicamente caracterizada por *Denticula kuetzingii* e *Nitzschia inconspicua*, também em condições de pH 7,5-8,1, que variou de neutro a levemente alcalino.

3.6.2. Diatomáceas e reconstrução de estado trófico

Entre as comunidades biológicas que habitam os ecossistemas aquáticos destacam-se as algas. Os estudos desses organismos permitem acompanhar a progressão da eutrofização e são utilizados para o controle da qualidade destes ambientes prevenindo quando eles excederem a capacidade de depuração (LOBO et al., 2002).

Em parte, este uso é pela resposta que as diatomáceas dão a sutis modificações em determinado intervalo de tempo, tanto pela sua sensibilidade ou tolerância às mudanças ambientais (LOBO et al., 2002) como pelo seu rápido crescimento (horas/dias) (ROUND et al., 2007). Além disso, o curto tempo de geração das diatomáceas permite que importantes processos, como a sucessão ecológica e as flutuações populacionais, sejam melhor compreendidos (ROUND et al., 2007). A facilidade de coleta e conservação, sensibilidade às alterações química da água, ao pH, à poluição orgânica e ao estado trófico, fazem das diatomáceas excelentes indicadoras da qualidade da água em ambientes lóticos (BRADBURY et al., 2004; ROUND et al., 2007, NARDELLI et al., 2016).

A eutrofização ocorre quando os níveis de nutrientes chegam a patamares acima do esperado, devido às condições de perturbação, que podem ser por eventos naturais ou antrópicos (SMOL; STORMER, 2010). Lixiviações ou processos erosivos, processos contínuos de pluviosidade com alagamento da bacia podem também resultar em aumento no fornecimento de nutriente e consequente aumento da produtividade causando florações (BATTARBEE et al., 2001).

Estudos de Rzodkiewicz et al. (2015), visando a reconstrução quantitativa da eutrofização, usaram as funções de transferência à base de diatomáceas, a fim de identificar as condições de referência para o Lago Czechowskie, Norte da Polônia, constatando a devida trofia local. Tais dados confirmam que as diatomáceas podem ser usadas como paleoindicadores de trofia, quando as exigências ecológicas das mesmas são conhecidas.

Grandes mudanças ecológicas, para o período de 1919-2010, foram verificadas por Fontana et al. (2014), em um reservatório de São Paulo, relacionadas com múltiplos fatores de estresse, usando técnicas de geoquímica e assembleias de diatomáceas em testemunho do sedimento. Pelo domínio de espécies encontradas, de 1919 a 1947, principalmente por *Eunotia*, táxon oligotrófico, constatou-se que a eutrofização começou de 1975 a 1980,

tornando o reservatório eutrófico em resposta a um aumento explosivo da população humana na bacia.

As diatomáceas são um dos grupos de indicadores biológicos mais utilizados em estudos paleolimnológicos, em particular para investigação de estado trófico do passado para o presente (BENNION et al., 2004; COSTA-BÖDDEKER et al., 2012).

3.6.3. Diatomáceas e reconstrução paleobatimétrica

Os níveis de lagos e rios são determinados por entrada e saída de umidade, os quais garantem o sistema hidrológico. As entradas são fornecidas pelos afluentes, escoamento de toda a bacia e também pela precipitação, além de caracterizarem as perdas por evaporação, drenagem e infiltração. Estes processos estão ligados às mudanças climáticas e ecológicas que geram as respostas de alterações de padrões de drenagem, de fluxo, de profundidade e deposição de resíduos (ESTEVES; CAMARGO, 2011).

Na Amazônia, em sistema paleoestuarino, foram realizados estudos por Castro et al. (2013) sobre os fatores que influenciaram as mudanças locais, com abordagem em pólen e diatomáceas. Como resultado, os autores encontraram períodos com domínios de diatomáceas marinhas e de água doce. Tal fato, inicialmente, foi devido à influência das marés, com o domínio de diatomáceas marinhas e conforme esta influência diminuiu, o estuário deu origem a lagos de água doce e ambientes de pântano com domínio de espécies continentais.

Estudos de Nardelli et al. (2016) constataram que o aumento do nível de água do rio (27 m), exerceu papel significativo na estruturação da comunidade de diatomáceas. Neste período, foi registrada maior abundância de *Aulacoseira granulata* var. *granulata*, espécie que necessita de turbulência para manter-se na coluna da água, e com o aumento do nível do rio gerou maior turbulência, dando vantagem a esta espécie. O que não ocorreu em nível mais baixo do rio (2 m) dando vantagem a outras espécies.

Visto que a medida de profundidade oscila, em períodos úmidos e de seca, ocorrem mudanças de disponibilidade de habitats, quando o nível aumenta algumas espécies planctônicas predominam em períodos secos. Todavia, quando o nível da água declina, há uma disponibilidade maior de luz para as espécies bentônicas. Esta variação entre espécies de sítios diferentes é importante para indicar alterações batimétricas (GASSE, 1992).

4. REFERÊNCIAS

- ABDON, M.M.; da SILVA, J.S.V.; SOUZA, I.M.; ROMON, V.T.; RAMPAZZO, J.; FERRARI, D.L. Desmatamento no bioma pantanal até o ano 2002: Relações com a fitofisionomia e limites municipais. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 59: 01, 2007.
- AGBETI, M.; DICKMAN, M. Use of lake fossil diatom assemblages to determine historical changes in trophic status. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 46, p. 1013-1021, 1989.
- ANA- Agência Nacional das Águas. Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai. ANA/GEF/PNUMA/OEA. **Programa de Ações estratégicas para o Gerenciamento integrado do Pantanal e Bacia do Alto Paraguai: Síntese Executiva**. Brasília, 2004. 64p.
- ANDERSON, N.J. Using the past to predict the future: lake sediments and the modeling of limnological disturbance. **Ecological Modelling**, v. 78, p. 149-172, 1995.
- ANDRADE, R.G.; SEDIYAMA, G.C.; PAZ, A.R., LIMA, E.P.; FACCO, A.G. Geotechnology Applied to the Evaluation of Biophysical Parameters of the Pantanal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47: 1227–1234, 2012.
- ARMSTRONG, H. A.; BRASIER, M. D. **Microfossils**. 2nd ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2005, 296 p.
- ASSINE, M.L.; SOARES, P.C. Quaternary of the Pantanal, west-central Brazil. Quaternary International. Oxford: **Pergamon-Elsevier B.V.**, v. 114, p. 23-34, 2004.
- ASSINE, M.L., MERINO, E.R., PUPIM, F.N., MACEDO, H.A.; SANTOS, M.G.M. The Quaternary alluvial systems tract of the Pantanal Basin, Brazil Trato de sistemas aluviais do Quaternário da Bacia do Pantanal **Brazilian Journal of Geology**, 45(3): 475-489, 2015.
- ATAPATTU, S. S.; KODITUWAKKU, D. C. Agriculture in South Asia and its implications on downstream health and sustainability: a review. **Agricultural Water Management**, v.96, p.361–373, 2009.
- BATES, B. C.; KUNDZEWICZ Z. W W. U. S.; PALUTIKOF, J. P. **Climate change and water**. Technical paper of the intergovernmental panel on climate change, IPCC Secretariat, Geneva, 2008, 210 p.
- BATTARBEE, R.W.; JONES, V.; FLOWER, R.J.; CAMERON, N.; BENNION, H.; CARVALHO, L.; JUGGINS, S. **Diatoms**. In: Smol, J.P; Birks, H.J.B.; Last, W.M. (ed.). Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. London: Kluwer Academic Publishers.v.3. p.155-203. 2001.
- BATTARBEE, R.W.; ANDERSON, N.J.; JEPPENSEN, E.; LEAVITT, P.R. Combining Paleolimnological and Limnological Approaches In Assessing Lake Ecosystem Response to Nutrient Reduction. **Freshwater Biology**, v. 50, n. 10, p. 1772-1780, 2005.
- BENNION, H.; APPLEBY, P.G.; PHILLIPS, G.L. Reconstructing nutrient histories in the Norfolk Broads, UK: implications for the role of diatom –total phosphorus transfer functions in shallow lake management. **Journal of Paleolimnology**, v. 26, p.181-204, 2001.
- BENNION, H.; FLUIN, J.; SIMPSON G.L. Assessing eutrophication and reference conditions for Scottish freshwater lochs using subfossil diatoms. **Journal Appl Ecology**, v. 41, p.124-138, 2004.

- BENNION, H.; SIMPSON, G.L. The use of diatom records to establish reference conditions for UK lakes subject to eutrophication. **Journal Paleolimnology**, v.. 45, p. 469-488, 2011.
- BICUDO, D. DE C. et al. Ficoflórua Do Pantanal De Poconé, Estado De Mato Grosso, Brasil: Centrales e Eunotiaceae (Bact Llarlophyceae). **Hoehnea**, v. 22, n. 1/2, p. 165–182, 1995.
- BICUDO, C.E.M.; MENEZES, M. **Gêneros de água de águas continentais do Brazil**: chave para identificação e descrições. São Carlos, Rima. p. 391-439, 2006.
- BICUDO, D.C.; TREMARIN, P.I.; ALMEIDA, P.D.; ALMEIDA-ZORZAL, S.; WENGRAT, S.; FAUSTINO, S.B.; COSTA, L.F.; BARTOZEK, E.C.R.; ROCHA, A.C.R.; BICUDO, C.E.M.; MORALES, E.A. Taxonomy and ecology of *Aulacoseira* species (Bacillariophyta) from tropical reservoirs in Brazil. *Diatom Research*, 2016.
- BIRKS, H.J.B. Review #1 Numerical tools in palaeolimnology - Progress, potentialities, and problems. **Journal of Paleolimnology**, v. 20, p. 307–332, 1998.
- BIRKS, H.J.B. Numerical methods for the analysis of diatom assemblage data. In: Smol, J.; Stoermer, E. (ed.) *The diatoms: application for the environmental and Earth Sciences*. Cambridge: United Kingdom at the University Press, p. 23-54, 2011.
- BRADBURY, J.P. **Diatom stratigraphy and human settlement in Minnesota**. Geological Society of America Special Paper 171, 1975. 74 p.
- BRADBURY, J.P. Fossil diatoms and neogene Paleolimnology. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 62, p. 299-316, 1988.
- BRADBURY, J.P.; van METRE, P.C. A land-use and water-quality history of White Rock Lake reservoir, Dallas, Texas, based on paleolimnological analyses. **Journal of Paleolimnology**, v. 17, p. 227-237, 1997.
- BRADBURY, J.P.; COLMAN, S.M.; REYNOLDS, R.L. The history of recent limnological changes and human impact on Upper Klamath Lake, Oregon. **Journal of Paleolimnology**, v. 31, p.151-165, 2004.
- BÜHLER, B.F.; SANTOS, C.; SOUZA, C.A.; BELOTE, L.C.G.; TESTONI, M.C. Aporte de Sedimentos Do Rio Paraguai Entre O Perímetro Urbano de Cáceres, Mt, e o Barranco do Touro. **Cadernos de Geociências**, v. 12, n. 1-2, p. 34-41, 2015.
- CAIN, S.A. **Foundation of Plant Geography**. New York. Harper eBros.1944, 556 p.
- CARVALHO, N. de O. Hidrologia da bacia do Alto Paraguai. In: Anais do 1º Simpósio Sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal, 1., 1984, Corumbá, MS. Corumbá: Embrapa Pantanal, (Embrapa-CPAP. Documentos, 5), p. 43-49, 1986.
- CASTRO, D. F., OLIVEIRA, P. E. de; ROSSETTI, D.F.; PESSENDA, L.C.R. Late Quaternary landscape evolution of northeastern Amazonia from pollen and diatom records. *Anais da Academia Brasileira de Ciência*, v.85, n.1, p. 35-55, 2013.
- COLLISCHONN, B; COLLISCHONN, W; ALLASIA, D.; TUCCI, C. Estimativa de precipitação por sensoriamento remoto passivo: desempenho do satélite TRMM sobre a Bacia do Alto Paraguai até Descalvados. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 59, n. 01, 2007.
- CORDEIRO, B.M; FACINCANI, E.M; PARANHOS-FILHO, A.C; BACANI, V.M; ASSINE, M.L. Compartimentação geomorfológica do leque fluvial do Rio Negro, borda sudeste da Bacia do Pantanal (MS). **Revista Brasileira de Geociências**, 40(2): 175-183, 2010.

COSTA-BÖDDEKER, S; BENNION H; JESUS T.A; ALBUQUERQUE A.L.S; FIGUEIRA R.C.L.; BICUDO, D.C. Paleolimnologically inferred eutrophication of a shallow, tropical, urban reservoir in southeast Brazil. **Journal of Paleolimnology**, v. 48, p.751–766, 2012.

COSTA, M.F. **História de um país Inexistente: o Pantanal entre os séculos XVI e XVIII**. São Paulo, Livraria Kosmos Editora, 1999. 277p.

COSTA, M.F. De Xarayes ao Pantanal: a cartografia de um mito geográfico. **Revista do ieb**, n 45 p. 21-36, 2007.

DEL'ARCO, J.O.; DA SILVA, R.H.; TARAPANOFF, I.;FREIRE, F.A.; MOTA PEREIRA, L.G.;SOUZA, S.L.; PALMEIRAS, R.C.B.; TASSINARI, C.C.G. Geologia. **Projeto Radambrasil. Folhas SE. 20/21**. Corumbá. Rio de Janeiro, IBGE, p. 25-160, 1982.

DONDERS TH, WAGNER F, DILCHER DL, VISSCHER H. Midto late-Holocene El Niño-Southern Oscillation dynamics reflected in the subtropical terrestrial realm. *Proc Natl. Acad Sci USA* 102:10904–10908, 2005.

DONG, X.; BENNION, H; BATTARBEE, R.; YANG, X.; YANG, H.; LIU, E. Tracking eutrophication in Taihu Lake using the diatom record: potential and problems. **Journal of Paleolimnology**, v. 40, n. 1, p. 413-429, 2007.

EMBRAPA PANTANAL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Fragilidades e ameaças**. 2006. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAP/56621/1/FOL54.pdf>. Acesso em: 04/08/2016.

EMBRAPA PANTANAL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Programação de Pesquisa da Embrapa Pantanal, 2006-2007**. Embrapa Pantanal, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. - Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2007. 69p.

EMBRAPA PANTANAL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **O Pantanal**. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/skel.php?end=paginasec/pantanal.html>>. Acesso em: 17/09/2014.

ESTEVES, FA. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro, Interciência, 2011. 790p.

ESTEVES, F.A.; CAMARGO, A.F.M. **Sedimentos Límnicos**. in Esteves, F.A. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro, Interciência, p. 339-354, 2011.

FÁVARO, D. I. T.; DAMATTO, S. R.; SILVA, P. S. C.; RIGA, A. A.; SAKAMOTO, A. Y.; MAZZILLI B. P. Chemical characterization and ²¹⁰Pb dating in wetland sediments from the Nhecolândia Pantanal Pond, Brazil. **Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry**, v.269, p.719–726, 2006.

FREY, D.G. Paleolimnology. *Mitteilungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte. Limnologie*, v. 20, p. 95-123, 1974.

FERNANDES, F.A.; FERNANDES, A. H. B. M.; SOARES, M. T. S; PELLEGRIN, L. A.; LIMA, I. B. T. **Atualização do mapa de solos da planície pantaneira para o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Corumbá, Embrapa Pantanal, comunicado Técnico, 61, 2007. 6 p.

FONTANA, L.; ALBUQUERQUE, A.L.S.; BRENNER, M.; BONOTTO, D.M.; SABARIS, T.P.P; PIRES, M.A. F.; COTRIM, M.E.B.; BICUDO, D.C.The eutrophication history of a tropical water supply reservoir in Brazil. **Journal Paleolimnology**, v. 51, p.29–43, 2014.

GASSE, F. Diatoms for reconstructing palaeoenvironments and palaeohydrology in tropical

semiarid zones. Examples of some lakes from Niger since 12,000 BP. **Hydrobiologia**, 1154, p 127-163, 1992.

GIANINI, C.E. Diatomáceas como indicadoras de acidificação em lagos da Amazônia Central. Tese de doutorado. **Programa de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais**, INPA. 2002. 63 p.

GOMES, D.F. Elaboração de funções de transferência para a reconstituição de paleoprofundidade na Lagoa do Boqueirão - RN - com base em diatomáceas. Tese de Doutorado. **Programa de Pós-graduação em Geoquímica Ambiental**. Universidade Federal Fluminense, 2007.

GOMEZ, B.; PHILLIPS, J. D.; MAGILLIGAN, F. J.; JAMES, L. A. Floodplain sedimentation and sensitivity: summer 1993 flood, Upper Mississippi River Valley. *Earth Surface Processes and Landforms*, v.22, p.923-936, 1997. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-9837](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-9837).

KIRCHNER, G. ^{210}Pb as a tool for establishing sediment chronologies: examples of potentials and limitations of conventional dating models. **Journal Environmental Radioactivity**, v.102, n. 5, p.490-494, 2011.

LOBO, E.A.; CALLEGARO, V.L.; BENDER, P. **Utilização de algas diatomáceas epilíticas como indicadoras da qualidade da água em rios e arroios da Região Hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil**. Santa Cruz do Sul, EDUNISC. 2002. 126 p.

MARGALEF, R. **Limnologia**. Barcelona, Ediciones Omega, S.A. 1983. 1120p.

MCGLUE, M. M.; SILVA, A.; CORRADINI, F. A.; ZANI, H.; TREES, M. A.; ELLIS, G.S.; PAROLIN, M.; SWARZENSKI, P. W.; COHEN, A. S.; ASSINE, M. L. Limnogeology in Brazil's "forgotten wilderness": a synthesis from the large floodplain lakes of the Pantanal. *Journal of Paleolimnology*, v.46, p.273–289, 2011.

MEDEANIC, S; DILLENBURG, S.R.; TOLDO Jr, E.E. Novos dados Palinológicos da transgressão Marinha pós-glacial em sedimentos na Laguna dos Patos. **Revista Universidade Guarulhos Geociência**, v. 6, p. 64-76, 2001.

MEDEANIC, S.; COSTA, C. S. B.; CORRÊA, I. C. S. Os palinomorfos nas reconstruções paleoambientais: *Azolla filiculoides* Lam. nos sedimentos holocênicos da planície costeira do Rio Grande do Sul. **Gravel**, v. 4, p. 49–61, 2006.

MEDEANIC, S., TORGAN, L.C., CLEROT, L.C.P.; SANTOS, C.B. dos. Holocene marine transgression in the coastal plain of Rio Grande do Sul, Brazil: Palynomorph and diatom evidence. **Journal of Coastal Research**, 25: 224-233, 2009.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. **Tropical Diatoms of South America I**. Iconographia Diatomologica. Koeltz Scientific Books, v. 5, 1998. 695p.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. **Tropical diatoms of South America II**. Iconographia Diatomologica. Koeltz Scientific Books, v. 18, 2007. 877p.

METZELTIN, D., LANGE-BERTALOT, H.; GARCÍA-RODRÍGUES, F. **Diatoms of Uruguay**. Compared with other taxa from South America and elsewhere. Iconographia Diatomologica. Koeltz Scientific Books, v. 15, 2005. 736p.

MIDDELKOOP, H.; ASSELMAN, N. E. M. Spatial variability of floodplain sedimentation at the event scale in the Rhine Meuse Delta, The Netherlands. **Earth Surface Processes and Landforms**, v.23, p.561-573, 1998.

MITSCH, W. J.; NAHLIK, A.; WOLSKI, P.; BERNAL, B.; ZHANG, L.; RAMBERG, L. **Tropical wetlands: seasonal hydrologic pulsing, carbon sequestration, and methane emissions.** *Wetlands Ecology and Management*, v.18, p.573–586, 2010.

MOODY, J.A.; TROUTMAN, B.M. **Quantitative model of the growth of floodplains by vertical accretion.** *Earth Surf. Process. Landforms* v. 25, 115-133, 2000.

NARDELLI, M.S., BUENO N.C., LUDWIG, T.A.V.; GUIMARÃES, T.B. Structure and dynamics of the planktonic diatom community in the Iguassu River, Paraná State, Brazil. **Brazilian Journal Biology**, v. 76, n. 2, p. 374-386, 2016.

OLIVEIRA, A.K.M.; DAMASCENO J.R.G.A.; SILVA, J.S.V.; ARNILDO P.O.T.T. Plant diversity of the Brazilian Pantanal wetland. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71 p. 265-273, 2011.

OLIVEIRA, D.O; CALHEIROS, D.F.; PADOVANI, C.R. Mapeamento e Descrição das Áreas de Ocorrência dos Eventos de Decoada no Pantanal. Dados eletrônicos. - Corumbá: **Embrapa Pantanal**, 2013. 21p.

ORIOLO, A. L.; AMARAL FILHO, Z. P.; OLIVEIRA, A. B. **Pedologia:** Levantamento exploratório de solos. *In*. Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de recursos naturais. Folha SE 21 Corumbá e parte da Folha SE 20: Rio de Janeiro, 1982.

PCBAP. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai**, volume.II, tomo.II-A. Hidrossedimentologia do Alto Paraguai, Brasília (MMA/PNMA), 1997. 433p.

RÄSÄNEN, M. Recent sedimentation in a freshwater reservoir in SW-Finland: the diatomological and chemical evidence of sediments on the development of the water body. **Hydrobiologia**, v. 143, p. 361-369, 1986.

REAVIE, E.D.; BARATANO, N. G. Multi-core investigation of a lotic bay of Lake of the Woods (Minnesota, USA) impacted by cultural development. **Journal of Paleolimnology**, v. 38, p.137-156, 2007.

REBOUÇAS, A.C. **Água doce no mundo e no Brasil.** *In*: Rebouças, A.C., Braga, B.; Tundisi, J.G. (orgs.). Águas doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação. São Paulo. Editora Escrituras, p. 1-37, 1999.

REID, M. Diatom-based models for reconstructing past water quality and productivity in New Zealand lakes. **Journal of Paleolimnology**, v. 33, p.13-38, 2005.

RIBEIRO, F. C. P.; DE SENNA, C. S. F.; TORGAN, L. C. The use of diatoms for paleohydrological and paleoenvironmental reconstructions of itupanema beach, pará state, amazon region, during the last millennium. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 13, n. 1, p. 21–32, 2010.

ROUND, FE., CRAWFORD, RM.; MANN. DG. **The diatoms.** Biology e morphology of the genera. New York, Cambridge University Press, 2007. 747 p.

RZODKIEWICZ, M.; HÜBENER, T.; OTT, F.; KRAMKOWSKI. M.; OBREMSKA, M.; SŁOWINSKI. M.; ZAWISKA, I.; BŁASZKIEWICZ, M.; BRAUER, A. Diatom-based reconstruction of the Lake Czechowskie trophy status in the last 2000 years (Tuchola Forest, Northern Poland) EGU General Assembly 2015. **Geophysical Research Abstracts**, v. 17, EGU2015-10728-1, 2015.

SANTOS, R.D.; CARVALHO FILHO, A.; NAIME, U. J.; OLIVEIRA, H.; MOTTA P. E. F.; BARUQUI, A. M.; BARRETO, W.O.; MELO, M. E. C. C. M.; PAULA, J. L.; SANTOS, E. M. R.; DUARTE, M. N. Pedologia. *In*: **Plano de conservação da Bacia do Alto Paraguai** - PCBAP:

- diagnóstico dos meios físico e biótico - meio físico. Brasília, DF, PNMA, v.2, t.1, p.127-307, 1997.
- SANTOS, K. R. DE S.; ROCHA, A. C. R. DA; SANT'ANNA, C. L. Diatoms From Shallow Lakes in the Pantanal of Nhecolândia, Brazilian Wetland. **Oecologia Australis**, v. 16, n. 04, p. 756–769, 2012.
- SANTOS-FISCHER, C.B.; CORRÊA, I.C.S.; WESCHENFELDER, J. TORGAN, L.C.; STONE, J.R. Paleoenvironmental insights into the Quaternary evolution of the southern Brazilian coast based on fossil and modern diatom assemblages. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 446, p.108 -124, 2016.
- SILVA, J.S.V; ABDON, M.M. Delimitação do pantanal brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.33, Número Especial, p.1703-1711,1998.
- SMITH, V.H. Eutrophication of freshwater and coastal marine ecosystems – a global problem. **Environmental Science Pollution Research International**, v. 10, p. 126-139, 2003.
- SMOL, J.P. **Pollution of lakes and rivers: a paleoenvironmental perspective**. Blackwell Publishing, Malden, 2 ed., 2008.
- SMOL, J.P.; STOERMER, E.F. **The diatoms: applications for the environmental and earth sciences**. Cambridge, Cambridge University Press, 2010. 667p.
- SOUZA, C.A.; CUNHA, S. B. Dinâmica das águas no Pantanal Mato-Grossense Pantanal. Mato-grossense. **Revista Ação Ambiental**, v.6, n. 26, 2004.
- SOUZA, C. A.; CUNHA, S. B. Pantanal de Cáceres - MT: dinâmica das margens do Rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a estação ecológica da ilha de Taiamã-MT. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, v. 1, n. 5, p. 18-42, 2007.
- SOUZA, G. S.; KOENING, M.L.; LEÇA, E.E.; COELHO, M.P.C.A. Diatomáceas indicadoras de paleoambientes do Quaternário de Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 21, n. 3, p. 521-529, 2007.
- SOUZA, C.A.; SOUZA, J. B. Pantanal Mato-grossense: origem, evolução e as características atuais. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, v. 7, n. 11, p. 34-54, 2010.
- STOCKNER, J.G.; BENSON, W.W. The succession of diatom assemblages in the recent sediments of Lake Washington. **Limnology and Oceanography**, v.12, p. 513-532, 1967.
- STOCKNER, K.; BUNN, S.E.; GORDON, C.; NAIMAN, R.J.; QUINN, J.P.; STANFORD, J.A.. Flood plains: critically threatened ecosystems. *Aquatic Ecosystems*, ed. N. Polunin. Published by Cambridge University Press. **Foundation for Environmental Conservation**, p. 45-61, 2008.
- TREMARIN, P. I. et al. Ultrastructure and distribution of *Aulacoseira gessneri*. **Diatom Research**, v. 26, n. 2, p. 189–197, 2011.
- TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; TORGAN, L. C. Four new *Aulacoseira* species (Coscinodiscophyceae) from Matogrossense Pantanal, Brazil. **Diatom Research**, v. 29, n. 2, p. 183–199, 2014a.
- TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; TORGAN, L. C. *Aulacoseira veralucia* sp. nov. (Coscinodiscophyceae, Aulacoseiraceae): A common freshwater diatom from Brazil. **Phytotaxa**, v. 184, n. 4, p. 208–222, 2014b.

TRIMBLE, S. W. A sediment budget for Coon Creek basin in the Driftless area, Wisconsin, 1853-1977. **American Journal of Science**, v.283, p.454-474, 1983.

VIANA, D. R.; ALVALÁ, R. C. S. Vegetation index performance for the Pantanal region during both dry and rainy seasons. **Geografia**, v. 36, p. 143-158, 2011.

WALLING D.E.; BRADLEY S.B. Rates and patterns of contemporary floodplain sedimentation: A case study of the river Culm, Devon, UK, **GeoJournal**, v.19, n.1, p. 53-62. 1989.

ZGRUNDO, A., WOJTASIK, B., CONVEY, P. Diatom communities in the High Arctic aquatic habitats of northern Spitsbergen (Svalbard). **Polar Biology**, v. p. 1-18, 2016.

5. ARTIGO 1

Original article

5.1. Título: Diversidade de diatomáceas de água doce em planície alagada, Sul do estado do Mato Grosso, com descrições dos táxons e distribuição geográfica brasileira

Resumo: Estudo da estrutura das comunidades de diatomáceas em sedimentos superficiais foi realizado com o objetivo de gerar informações que visam subsidiar planos e ações de desenvolvimento. Um total de três lagoas foram amostradas em fevereiro de 2015, período de cheia. Lagoa Ferradura (LF), conectada ao Rio Cuiabá, Lagoa Burro (LB), conectada ao Rio São Lourenço, e Lagoa do Caracará (LC), conectada ao Rio Paraguai. Para análise biótica, coletas no sedimento superficial foram realizadas com amostrador ambiental Ekman. A análise das diatomáceas foi realizada em lâminas permanentes, com a contagem de 400 valvas, para verificar a densidade relativa. Foram descritos os atributos que caracterizam as comunidades de diatomáceas como o tipo de habitat, ecologia e distribuição geográfica. Índices e outras medidas de estrutura foram utilizados para avaliação da diversidade da comunidade. Para comparar os índices de diversidade Shannon-Wiener (H'), para as três lagoas, foi usado o Teste t-Student permitindo avaliar se há diferença significativa com métodos de permutação por intervalo de confiança. Como resultado da flora do Mato Grosso, foi relatado um total de 119 táxons de diatomáceas, pertencentes a 31 gêneros e 11 ordens. Cerca de 67% dos táxons (79) estão distribuídos em quatro grandes gêneros, *Eunotia* Ehrenberg (39 espécies), *Pinnularia* Ehrenberg (18 espécies), *Aulacoseira* Thwaites (14 espécies) e *Gomphonema* Ehrenberg (08 espécies). Sendo que os 25 gêneros restantes apresentam apenas de 1 a 3 táxons. Além disso 16 gêneros apresentam menos que 1% da densidade relativa. Três espécies são a primeira citação para o Brasil, *Eunotia curtiraphe* Metzeltin e Lange-Bertalot, *Eunotia manfredii* Lange-Bertalot, *Neidium amphigomphus* (Ehr.) Pfitzer, e 81 espécies são a primeira citação para o Mato Grosso. A maior riqueza numérica encontrada foi para a Lagoa Ferradura, com 29 gêneros e 81 táxons, já as lagoas Caracará e do Burro apresentaram uma riqueza em gênero igual (22), mas com uma riqueza maior em táxons para Caracará (77 táxons) do que para a Lagoa Burro (71 táxons). Não houve dominância de espécies, e as três lagoas apresentaram baixa uniformidade, com destaque para a Lagoa Burro que apresentou a menor riqueza numérica, mas a maior diversidade em relação à uniformidade. Na classificação geral de habitat, 39.9% dos táxons são restritos ao bento, 14.0% são planctônicas, 18.6% são consideradas perifíticas e os 27.5% restante são encontradas em ambos locais, bento e plâncton.

Palavras-chave: biodiversidade, bioindicação, recursos naturais, sedimentos superficiais.

5.2. Introdução

Conhecer a diversidade de espécies em locais ainda pouco explorados é fundamental para reunir informações, e juntamente com as condições abióticas encontradas gerar ações de manutenção do ecossistema (BENNION; SIMPSON, 2011). Regiões pantaneiras, devido ao acesso, são pouco estudadas, mas com a expansão populacional encontram-se ameaçadas pelo enriquecimento de suas águas. O Pantanal Mato-Grossense é a maior planície aluvial da América do Sul, e compreende 230 mil km². É uma área de destacada importância, devido à complexidade de habitats, da diversidade faunística e florística, sendo assim, considerada Patrimônio Natural Mundial e Reserva da Biosfera pela UNESCO (EMBRAPA, 2007).

Esses ambientes aquáticos, dependendo da dinâmica local e temporal, recebem novos materiais de descarga de períodos de inundação, oriundos de toda a bacia hidrográfica. Desta

forma, o sedimento mais antigo perde a reatividade e adquire outros aspectos (MARGALEF, 1983), e as camadas que se sucedem constituem verdadeiros arquivos de informações sobre alterações das comunidades, processo de eutrofização, mudanças climáticas, entre outras (SMOL, 2008).

No campo destas interpretações com uso de marcadores biológicos, as diatomáceas despontam por várias características peculiares. São organismos amplamente distribuídos; ocupam habitats distintos e diversos. Em geral, estão bem preservadas em perfis de sedimento lacustres devido ao seu envoltório celular de sílica (SiO_2), o que permite sua correta identificação. Além disso, apresentam elevada riqueza de espécies com diferentes exigências ecológicas, de modo que alterações podem levar tanto ao desaparecimento de táxons sensíveis, como ao desenvolvimento daqueles que são favorecidos com algumas mudança, bem como à permanência de táxons tolerantes (SMOL, 2008; BENNION; SIMPSON, 2011).

Estudos em âmbito mundial utilizam as diatomáceas para traçar mudanças ambientais, isoladamente ou em conjunto com outros marcadores (STOCKNER, 1972; BRADBURY, 1975; AGBETI; DICKMAN, 1989; ANDERSON, 1995; BRADBURY; VAN METRE, 1997; BENNION et al., 2001; BRADBURY et al., 2004; REID, 2005; REAVIE; BARATONO, 2007). Estudos no Brasil estão iniciando, mas ainda estão escassos, por exemplo, foram encontrados os que utilizam diatomáceas como biomarcadores, abordando a reconstrução do clima (MEDEANIC et al. 2006; MEDEANIC et al., 2009; RIBEIRO et al., 2010; GOMES et al., 2012), do pH (GIANINI, 2002), da paleoprofundidade (GOMES, 2007) e alterações do nível da água (CASTRO et al., 2013). Bem mais recentemente, o uso das diatomáceas aliado a outros marcadores ambientais tem contribuído para a reconstrução da eutrofização em represas urbanas em São Paulo nos últimos 100 anos (COSTA-BÖDDEKER et al., 2012; FONTANA et al., 2014).

Para o Mato Grosso foram encontrados, na literatura, dois trabalhos de flora, publicados com imagens que possam ser comparadas com as amostras do Pantanal brasileiro: Bicudo et al. (1995) relatando espécies Centrales (05 *Aulacoseira* e 01 *Cyclotella*) e a família Eunotiaceae (14 espécies de *Eunotia* e 01 *Actinella*) e Santos et al. (2012), com coletas durante os anos 2004 a 2007, sendo descritos 23 táxons de diatomáceas, distribuídos em 13 gêneros.

Também foram encontrados mais dois trabalhos para o Mato Grosso, um de TREMARIN et al. (2011) revelando a estrutura da *Aulacoseira gessneri* (Hustedt) Simonsen, e outro, com relato de quatro novas espécies de *Aulacoseira* para o Pantanal (TREMARIN et al. 2014a). Os mesmos autores (2014b) também analisaram uma nova espécie, *Aulacoseira veraluciae*, para vários estados do Brasil incluindo Mato Grosso.

De modo em geral, concluímos que estudos com diatomáceas do Pantanal são escassos. Apesar da riqueza de diatomáceas nos ecossistemas aquáticos representarem um dado importante para o local e biodiversidade regional, apenas uma porcentagem muito baixa

é descrita (JULIUS; THERIOT, 2010). Particularmente, o emprego de diatomáceas sedimentares para investigar o histórico da eutrofização de um dado ambiente e, muitas vezes, a única forma para suprir a falta de informações de dados pregressos ao impacto antropogênico (SMOL, 2008). Em análise realizada por Schneck (2013) sobre as diatomáceas, estudos permanecem escassos e com baixo interesse sobre a flora frente à amplitude da rede hidrográfica brasileira e à diversidade da comunidade,.

Perante a dificuldade taxonômica da maioria dos estudos que abordam a identificação da espécie sem apresentar informação descritiva ou fotográfica que possa ser comparada, nós realizamos um levantamento da flora de diatomáceas presentes em sedimentos superficiais de lagoas do pantanal. Este estudo representa a primeira descrição taxonômica e ecológica da flora de diatomáceas do sedimento superficial do Pantanal matogrossense, em três sistemas lênticos naturais na planície do pantanal, Brasil. Além de documentar a flora existente e dados de habitat, foi realizada a distribuição geográfica das espécies encontradas, a fim de auxiliar estudos futuros sobre esta área de grande importância para a biota.

5.3. Metodologia

5.3.1. Área de estudo

A área de estudo, o Pantanal mato-grossense, está localizada no Sudoeste de Mato Grosso e Oeste de Mato Grosso do Sul, ambos estados do Brasil, assim como abrange o Norte do Paraguai e o Leste da Bolívia. É uma das maiores planícies de inundação do planeta, correspondendo a 2% do território brasileiro, cobrindo cerca de 150.000 km². Além de áreas florestais e agrícolas, a região é de pesca e mineração e outras atividades menores.

As cidades banhadas pelo Pantanal do Mato Grosso são: Barão do Melgaço, Cáceres, Rondonópolis, Santo Antônio de Leverger, Várzea Grande, Poconé e Cuiabá. Cuiabá é a capital e maior cidade do estado de Mato Grosso. O município está situado à margem esquerda do rio do mesmo nome. Segundo o censo realizado pelo IBGE de 2010, a população de Cuiabá é de 556.298 habitantes, somando-se à população da mesorregião superior a 1000.000 habitantes.

5.3.2. Caracterização dos locais de estudo

Um total de três Lagoas, uma oligotrófica e duas mesotróficas (ver cap. 2), foram amostradas em fevereiro de 2015, período de cheia. - Lagoa Ferradura (LF), localizada a 16°31'24" S e 56°23'40" O, com largura média de 300 m, com extensão aproximada de 1200 m, profundidade de 270-650 cm e conectada ao Rio Cuiabá. - Lagoa Burro (LB), localizada a 17°45'46" S e 57°23'44" O, com largura média de 1000 m, com extensão aproximada de 5000 m, profundidade de 140-280 cm e conectada ao Rio São Lourenço. - Lagoa do Caracará (LC), localizada a 17°50'33" S e 57°27'52" O, com largura média de 3000 m com extensão aproximada de 3600 m, profundidade de 120-290 cm e conectada ao Rio Paraguai (Figura 1).

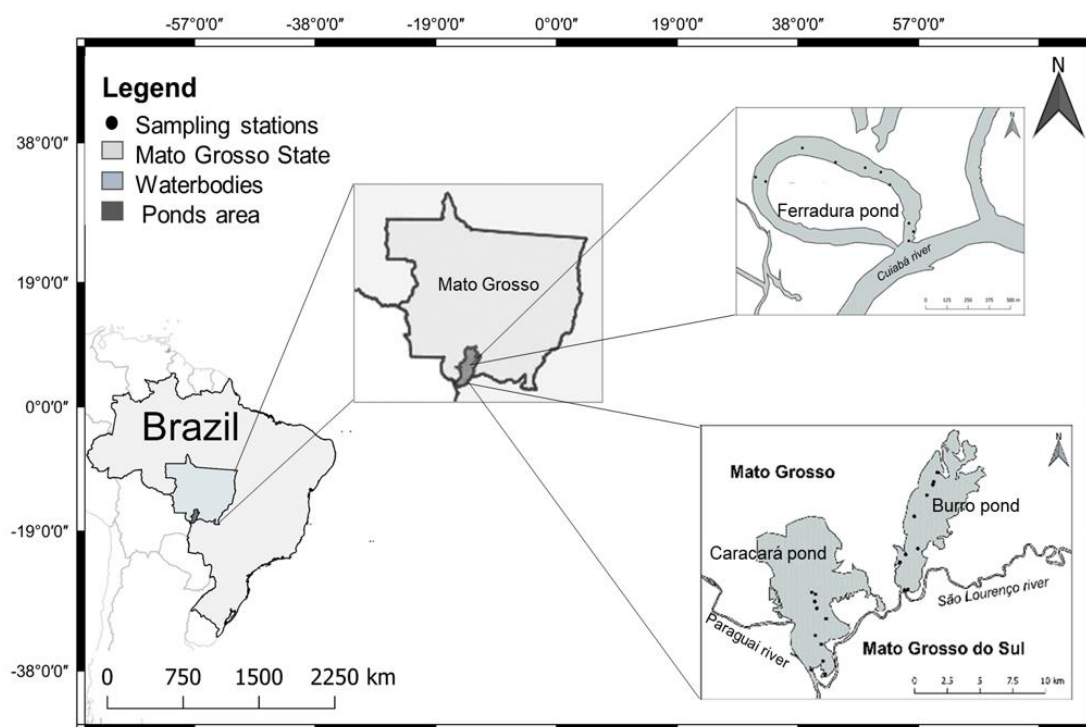


Figura 1 Mapa do Brasil com a localização das três lagoas, marcando os 10 pontos de amostragem de cada lagoa: Lagoa Ferradura localizada entre as coordenadas 16° 31'24 " S e 56° 23'40 " O (Rio Cuiabá), Lagoa Burro localizada entre as coordenadas 17° 45'46 " S e 57° 23'44 " O (Rio São Lourenço) e Lagoa do Caracará, localizada entre as coordenadas 17° 50'33 "S e 57° 27'52 "O (Rio Paraguai).

As posições geográficas dos 10 locais de amostragem para cada lagoa (Tabela 1) com os locais de coleta definidos de acordo com a posição dos principais rios (Cuiabá, São Lourenço e Paraguai).

Tabela 1 Coordenadas geográficas das 10 estações de amostragem de cada Lagoa.

Lagoa Ferradura			Lagoa Burro			Lagoa Caracará		
Área	Lat.	Lon.	Área	Lat.	Lon.	Área	Lat.	Lon.
1	16°31'25"	56°23'55"	11	17°45'47"	57°22'28"	21	17°50'29"	57°27'54"
2	16°31'24"	56°23'57"	12	17°46'09"	57°22'37"	22	17°50'34"	57°27'44"
3	16°31'19"	56°23'47"	13	17°46'16"	57°22'39"	23	17°50'51"	57°27'46"
4	16°31'21"	56°23'41"	14	17°46'40"	57°22'55"	24	17°51'07"	57°27'40"
5	16°31'22"	56°23'35"	15	17°47'30"	57°23'28"	25	17°51'32"	57°27'17"
6	16°31'23"	56°23'32"	16	17°48'46"	57°23'18"	26	17°52'11"	57°27'45"
7	16°31'29"	56°23'26"	17	17°49'00"	57°23'49"	27	17°52'32"	57°27'29"
8	16°31'32"	56°23'26"	18	17°49'18"	57°24'05"	28	17°53'11"	57°27'25"
9	16°31'34"	56°23'25"	19	17°50'22"	57°23'44"	29	17°53'42"	57°27'19"
10	16°31'35"	56°23'26"	20	17°50'24"	57°23'53"	30	17°53'32"	57°27'55"

5.3.3. Coleta e análise do material

Os parâmetros físico-químicos da água (temperatura, pH, oxigênio dissolvido, turbidez (NTU) e condutividade e profundidade das lagoas) foram obtidos com auxílio de sonda multiparâmetro (Horiba U50). Assim como, também nas mesmas coordenadas foram coletados sedimentos, com amostrador Ekman, para análises bióticas.

As amostras foram oxidadas conforme método padrão (BATTARBEE et al., 2001) e montadas lâminas permanentes, utilizando Naphrax (IR = 1,73) como meio de inclusão para análise das diatomáceas. Para o registro das espécies, foi usado microscópio de captura de imagem (Zeiss Axioskop 2 plus), equipado com uma câmera digital (DC500) de alta resolução, com uma ampliação de até 1000×.

A identificação dos táxons foi baseada em estudo populacional, ao menor nível taxonômico possível, usaram-se os recursos de obras clássicas e novas (HUSTEDT, 1930; KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1991; METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998; KRAMMER, 2000; RUMRICH; et al., 2000; METZELTIN et al., 2005; LANGE-BERTALOT et al., 2011; COSTA et al., 2017b) e artigos específicos da área. Também foi realizada contagem em lâminas de 400 valvas de diatomáceas para constatar a densidade relativa (SMOL, 2008).

Os Códigos das espécies de diatomáceas foram atribuídos de acordo com o software OMNIDIA (LECOINTE et al., 1993), também foi verificado o habitat para cada espécie, a ecologia e a distribuição no Brasil. Este último foi relatado somente quando da apresentação da imagem da espécie no artigo pesquisado. Foram estimados seis índices (Simpson (1-D), Shannon (H), Brillouin, Menhinick, Fisher-alpha e Berger-Parker) para calcular a diversidade alfa dos gêneros, como também verificado os atributos ecológicos de riqueza e abundância para cada lagoa. Para comparar os índices de diversidade Shannon-Wiener (H'), para as três lagoas, foi usado o Teste *t* -Student permitindo avaliar se há diferença significativa com métodos de permutação por intervalo de confiança.

5.4. Resultados e discussão

Um total de 119 táxons de diatomáceas (Tabela 2), pertencentes a 31 gêneros (Figura 2) e 11 ordens, foi relatado a partir da análise de três lagoas permanentes distribuídas pela planície de alagamento do Pantanal Mato-Grossense.

Cerca de 67% dos táxons (79) estão distribuídos em quatro grandes gêneros: *Eunotia* Ehrenberg (39 táxons), *Pinnularia* Ehrenberg (18 táxons), *Aulacoseira* Thwaites (14 táxons) e *Gomphonema* Ehrenberg (08 táxons). Sendo que os 25 gêneros restantes apresentam apenas de 1 a 4 táxons, além disso 16 apresentam menos de 1% da densidade relativa.

Dos quatro maiores grupos que apresentam o maior número de táxons, *Aulacoseira* é considerada de permanência mero-planctônica. Portanto, são organismos que vivem no plâncton em uma fase de sua existência, no caso das *Aulacoseira* a outra fase elas permanecem em forma de auxósporo no bento (CRAWFORD et al., 2003, TREMARIN et al. 2014a). Na classificação geral de habitat, 39.9% dos táxons são restritos ao bento, 14.0% são planctônicas, 18.6% são consideradas perifíticas e os 27.5% restante são encontradas em ambos locais, bento e plâncton.

A maior densidade relativa foi analisada para a Lagoa Ferradura para a espécie *A. itálica*. E mesmo não ultrapassando os 50% da densidade total, em todos os locais dessa

lagoa foi encontrada essa espécie e sempre acima de 26%, chegando ao maior índice de 49.63% em uma das estações de coleta (Tabela 2).

Foi encontrada na Lagoa Burro uma grande densidade de duas *Aulacoseira*, *A. pusilla* com 44% e *A. veraluciae* com 39.95%, como também duas espécies de *Eunotia*, *E. transfuga* e *E. formica*, 45% e 33% respectivamente. A Lagoa Caracará também apresentou maiores densidades para duas *Eunotia*, *E. desmogonioides* com 36% e *E. rabenhorstiana* var. *elongata* com 30,65%.

Tabela 2 Espécies apresentadas em ordem alfabética, organizadas em suas devidas classes, Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae e Bacillariophyceae. Códigos das espécies, número da figura e página (Fig. Pg.) presença (valor) e ausência (0,0) com os maiores valores encontrados de porcentagem de densidade relativa.

ESPÉCIES	Fig. Pg.	Código	>Dens. Relat%		
Coscinodiscophyceae			LF	LB	LC
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grun.) Simonsen	3-7:(32)	AAMB	0.2	12.4	3.3
<i>A. brasiliensis</i> Tremarin, Carvalho Torgan; Veiga Ludwig	8-10:(33)	AUBR	1.0	2.0	0.8
<i>A. gessneri</i> (Hustedt) Simonsen	11-14:(34)	AGES	0.0	1.0	0.3
<i>A. granulata</i> var. <i>angustissima</i> Müller	15-19:(35)	AUGA	1.3	1.5	0.0
<i>A. granulata</i> (Ehr.) Simonsen var. <i>granulata</i>	20-21:(36)	AUGR	4.0	11.2	3.3
<i>A. herzogii</i> (Lemm.) Simonsen	22-25:(37)	AUHE	0.5	4.5	0.0
<i>A. italica</i> (Ehr.) Simonsen	26-30:(37)	AUIT	49.6	15.0	11.8
<i>A. minuscula</i> Tremarin, Torgan; T. Ludwig	31-34:(38)	AUMN	0.0	7.8	0.0
<i>A. pusilla</i> (Meist.) Tuji et Houki	35-38:(39)	AUPU	0.0	44.0	0.0
<i>A. simoniae</i> Tremarin, Carvalho Torgan; Veiga Ludwig	39-43:(40)	AUSI	0.0	7.3	0.0
<i>A. veraluciae</i> Tremarin, Carvalho Torgan; Veiga Ludwig	44-47:(40)	AUVE	5.5	40.0	2.3
<i>Aulacoseira</i> sp 1	48:(41)	ASP1	0.2	1.3	0.0
<i>Aulacoseira</i> sp 2	49:(41)	ASP2	0.0	0.8	0.0
<i>Aulacoseira</i> sp 3	50:(42)	ASP3	0.0	0.3	0.0
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	57-59:(44)	CMEN	1.5	3.0	0.8
<i>Discostella stelligera</i> (Cleve et Grun.) Houk; Klee	60-62:(45)	DSTE	0.2	2.5	0.0
<i>Melosira</i> sp1	51-56:(43)	MVAR	0.5	0.5	0.5
<i>Spicatricibra rudis</i> (Tremarin et al) Tuji et al.	63-65:(43)	SRUD	1.0	0.5	0.0
Fragilariophyceae	Fig. Pag	Código	>Dens. Relat%		
<i>Fragilaria fragilarioides</i> (Grun.) Cholnoky	66-69:(47)	FFRA	1.0	0.0	1.5
<i>Fragilariforma brasiliensis</i> (Grun.) Almeida et al.	70-74:(48)	FBRA	1.0	12.4	7.0
<i>Staurisirella crassa</i> (Metz.; Lange-Bert.) Ribeiro; Torgan	75-78:(49)	SCRA	2.0	17.2	0.0
<i>S. dubia</i> (Grun.) Morales; Manoylov	79-81:(50)	SLDB	0.0	17.6	0.0
<i>S. pinnata</i> (Ehr.) Williams; Round	82-87:(51)	SPIN	0.0	4.2	0.0
<i>Synedra gouldardii</i> Brébisson ex Cleve; Grunow	88-90:(52)	SGOU	0.2	0.0	7.6
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch.) Compère	91-92:(53)	UULN	1.0	1.0	1.5
Bacillariophyceae	Fig. Pag.	Code	>Dens. Relat%		
<i>Achnanthes inflata</i> (Kütz.) Grunow	93-96:(55)	AINF	1.0	1.2	0.0
<i>Achnanthidium exiguum</i> (Grun.) Czarnecki	97-101:(56)	ADEG	0.5	15.2	0.0
<i>Amphora copulata</i> (Kutz.) Schoeman; Archibald	354-355:(159)	ACOP	1.5	0.0	1.5
<i>Capartogramma crucicula</i> (Grun.) Ross	279-283:(121)	CCRU	1.5	0.0	0.0
<i>Diadesmis confervacea</i> Kützing	271-275:(117)	DCOF	4.8	1.1	2.5
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) Mann	110-112:(61)	ESLE	1.0	1.0	2.0
<i>Encyonema vulgare</i> Krammer	113-116:(62)	EVUL	1.0	1.0	2.5
<i>Eunotia curtiraphe</i> Metzeltin; Lange-Bertalot	145-151:(76)	ECUT	6.5	4.0	22.5
<i>E. deficiens</i> Metzeltin, Lange-Bertalot; García-Rodríguez	152-155:(78)	EDFC	0.0	1.0	0.0
<i>E. desmogonioides</i> Metzeltin; Lange-Bertalot	156-157:(78)	EDMG	3.5	0.0	36.0
<i>E. didyma</i> var. <i>didyma</i> Grunow	158-162:(80)	EDID	5.0	2.5	2.5
<i>E. didyma</i> var. <i>media</i> Hustedt	163-165:(81)	EDIM	0.0	2.5	1.5
<i>E. donatoi</i> Metzeltin; Lange-Bertalot	166-167:(82)	EDNT	1.5	0.0	0.0
<i>E. faba</i> (Ehr.) Grunow	168:(82)	EFAB	0.5	0.0	0.0
<i>E. flexuosa</i> (Brébisson) Kützing	169-170(83)	EFLX	5.0	0.0	0.0

<i>E. formica</i> Ehrenberg	171-175:(84)	EFOR	23.4	33.0	11.5
<i>E. cf. formica</i> Ehrenberg	176-179:(85)	EFOR1	0.0	2.0	1.8
<i>E. formicina</i> Lange-Bertalot	180-183:(86)	EFRM	0.7	2.5	0.0
<i>E. guianense</i> (Ehr.) De Toni	184-186:(87)	EGUI	0.5	9.0	1.8
<i>E. indica</i> Grunow	187:(88)	EIND	2.0	0.0	0.0
<i>E. ursulae</i> Costa; Wetzel; Lange-Bertalot;	188-190:(89)	EUIN	0.5	0.0	1.5
<i>E. joaquini</i> Metzeltin; Lange-Bertalot; García-Rodríguez	191-192:(90)	EJOA	0.0	1.0	1.0
<i>E. longicamelus</i> Costa; Bicudo; Wetzel	193-199:(91)	ELCM	7.0	5.9	10.0
<i>E. maior</i> (Sm.) Rabenhorst	200-202:(92)	EMAI	1.5	1.5	2.0
<i>E. manfredii</i> Lange-Bertalot	203a-b:(94)	EMFD	0.5	0.0	0.0
<i>E. mesiana</i> Cholnoky	204-206:(95)	EMES	0.5	0.0	4.5
<i>E. metamonodom</i> Lange-Bertalot	207-211:(96)	EMET	15.0	5.0	8.0
<i>E. minor</i> (Kütz.) Grunow	212-213:(97)	EMIN	2.0	4.0	1.3
<i>E. monodon</i> Ehrenberg	214-217:(98)	EMON	14.0	4.0	14.5
<i>E. papilio</i> (Ehr.) Hustedt	218-222:(99)	EPAP	2.0	5.9	0.0
<i>E. pectinalis</i> (Kütz.) Rabenhorst	223-224:(99)	EPEC	2.0	0.0	1.5
<i>E. pileus</i> var. <i>pileus</i> Ehrenberg	225-230:(100)	EPIL	2.0	2.0	1.5
<i>E. praerupta</i> Ehrenberg	231-234:(101)	EPRA	1.5	0.0	0.5
<i>E. pseudosudetica</i> Metzeltin et al.	235-237:(102)	EPSD	0.0	0.0	1.5
<i>E. rabenhorstiana</i> var. <i>elongata</i> (Pat.) Metzeltin; Lange-Bertalot	238-244:(103)	EREL	18.5	22.4	30.7
<i>E. rabenhorstii</i> var. <i>monodon</i> Cleve; Grunow	245:(105)	ERMO	1.5	0.0	0.0
<i>E. sedina</i> Lange-Bertalot, Bak; Witkowski	246:(106)	ESED	1.5	0.5	0.5
<i>Eunotia</i> sp 1	268:(114)	ESP1	1.5	0.0	0.0
<i>Eunotia</i> sp 2	269:(115)	ESP2	0.7	1.5	0.0
<i>Eunotia</i> sp 3	270:(115)	ESP3	0.5	0.0	0.5
<i>E. sudetica</i> Muller	247-249:(107)	ESUD	1.0	1.0	2.0
<i>E. transfuga</i> Metzeltin; Lange-Bertalot	250-254:(108)	ETFG	2.0	45.0	6.0
<i>E. veneris</i> (Kütz.) De Toni	255-258:(109)	EVEN	2.0	1.0	1.8
<i>E. ventriosa</i> Patrick	259:(110)	EVNT	0.5	1.0	0.0
<i>E. yberai</i> Frenguelli	260-264:(111)	EYBE	1.5	0.0	0.0
<i>E. zygodon</i> Ehrenberg	265-267:(113)	EZYG	0.0	1.0	0.0
<i>Gomphonema augur</i> Ehrenberg	122-124:(65)	GAUG	0.0	0.0	2.0
<i>G. lagenula</i> Kützing	125-129:(66)	GLGN	0.0	1.0	2.5
<i>G. naviculoides</i> Smith	130-135:(68)	GNAV	1.0	2.5	2.0
<i>G. neoapiculatum</i> Lange-Bertalot et al.	136:(69)	GNAP	1.0	0.0	1.5
<i>G. neonasutum</i> Lange-Bertalot; Reichardt	137:(70)	GNEN	2.5	0.0	1.5
<i>G. parvulum</i> Kützing	138-139:(71)	GPAR	1.0	0.0	2.5
<i>Gomphonema</i> sp 1	142:(73)	GSP1	0.0	0.0	1.5
<i>G. turris</i> Ehrenberg	140-141:(72)	GTUR	3.0	2.0	2.5
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabenhorst	292-295:(126)	GYAC	1.0	1.0	2.0
<i>Hantzschia abundans</i> Lange-Bertalot	102-105:(58)	HAMP	0.5	0.0	1.5
<i>H. elongata</i> (Hantz.) Grunow	106:(59)	HELO	1.0	0.0	2.0
<i>Iconella bifrons</i> (Ehrenb.) Ruck; Nakov	333-335:(151)	IBIF	0.0	0.0	1.0
<i>I. helvetica</i> (Brun) Meister	336:(152)	SLHE	0.0	0.0	1.5
<i>I. splendida</i> (Ehrenb.) Ruck; Nakov	337-340:(153)	ISPL	0.0	0.0	1.8
<i>I. tenera</i> (Gregory) Ruck; Nakov	341-343:(154)	IUTE	0.0	0.0	1.5
<i>I. vasta</i> var. <i>linearis</i> (Hust.) Cocquyt; R. Jahn	344-347:(155)	IVAL	1.5	0.0	1.0
<i>Luticola goeppertiana</i> (Bleis.) Mann	276-277:(118)	LGOE	0.0	0.0	4.8
<i>L. uruguayensis</i> Metzeltin et al.	278:(119)	LURU	0.5	3.5	0.0
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing	284-288:(122)	NCRY	0.0	1.2	1.0
<i>N. cryptotenella</i> Lange-Bertalot	289-290:(123)	NNMU	0.5	0.0	0.0
<i>Navigeia aikenensis</i> (Pat.) Bukhtiyarova	143-144:(75)	NAIK	1.5	0.0	0.0
<i>Neidium amphigomphus</i> (Ehr.) Pfitzer	291:(124)	NAMG	0.5	0.0	0.0
<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow	107-109:(60)	NAPH	1.5	0.0	1.5
<i>Pinnularia acrosphaeria</i> Smith	296-298:(128)	PACR	2.5	1.2	1.5
<i>P. acuminata</i> Smith	299:(129)	PACU	0.5	2.0	1.5
<i>P. biceps</i> Gregory	300-302:(130)	PBIC	0.5	1.2	0.0
<i>P. divergens</i> var. <i>media</i> Krammer	303:(131)	PDME	0.0	1.0	1.5
<i>P. cf. gibba</i> Ehrenberg	304:(132)	PGIB	0.0	0.0	1.5
<i>P. huckiae</i> Metzeltin e Lange-Bertalot	305-306:(133)	PHUC	0.0	0.0	2.5

<i>P. inconstans</i> Mayer	307-309:(134)	PINC	0.0	0.5	1.0
<i>P. latarea</i> Krammer	310:(135)	PLTA	1.5	0.0	0.0
<i>P. latevittata</i> var. <i>domingensis</i> Cleve	311-313:(136)	PLTV	1.0	1.0	1.0
<i>P. latevittata</i> var. <i>latevittata</i> Cleve	314-315:(137)	PLTV	2.0	0.0	0.0
<i>P. manausensis</i> Pereira; Torgan	316-318:(138)	PMAN	2.5	0.0	1.5
<i>P. microstauron</i> (Ehr.) Cleve	319-320:(139)	PMIC	0.0	0.0	1.5
<i>P. rostratissima</i> f. <i>subundulata</i> Hustedt	321-322:(140)	PRTT	0.0	0.0	1.3
<i>Pinnularia</i> sp 1	327:(146)	PSP1	0.0	0.0	1.5
<i>P. sterrenburgii</i> Metzeltin; Lange-Bertalot	323:(142)	PSTB	0.0	0.0	1.3
<i>P. subcapitata</i> Gregory	324:(143)	PSCA	0.0	1.0	0.0
<i>P. subgibba</i> var. <i>capitata</i> Metzeltin; Krammer	325:(144)	PSGI	0.5	0.0	1.5
<i>P. viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg	326:(145)	PVIR	0.0	0.5	2.0
<i>Placoneis exigua</i> (Greg.) Mereschowsky	117a-b:(63)	PEXI	0.0	1.0	0.0
<i>P. symmetrica</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	118-121:(64)	PSYM	1.0	6.0	1.5
<i>Sellaphora capitata</i> Mann e McDonald	328:(147)	SCAP	0.0	1.6	0.0
<i>Sellaphora laevisissima</i> (Kütz.) Mann	329-331:(148)	SELA	2.0	3.2	1.5
<i>S. rectangularis</i> (Greg.) Lange-Bertalot; Metzeltin	332-333:(149)	SREC	1.0	0.0	0.0
<i>Surirella angusta</i> Kützing	349-350 (156)	SANG	0.0	1.0	1.5
<i>T. victoriae</i> Grunow	351-353:(157)	TVIC	1.0	1.6	1.0

5.4.1. Dados dos táxons encontrados nas lagoas do Pantanal, Mato Grosso

Conforme trabalho De-Lamonica-Freire; Heckman, (1996) vinte e oito espécies de Bacillariophyta foram identificadas em habitats no Pantanal. Uma diversidade muito baixa em relação à diversidade encontrada neste estudo (119 táxons). Uma lista mais recente das espécies do Brasil registra para a região apenas 25 táxons específicos e infraespecíficos de diatomáceas. Como também foi verificada, nos registros do Catálogo de diatomáceas da região Centro-Oeste brasileira, uma carência de conhecimento da biodiversidade de diatomáceas do Pantanal, sendo relatado ainda um menor número (22) de táxons (SILVA et al. 2011). Em outros dois trabalhos de flora encontrados na literatura com as amostras do Pantanal brasileiro (BICUDO et al., 1995; SANTOS et al. 2012) também relatam poucas espécies.

A abundância numérica para gêneros revelou maior riqueza encontrada para a Lagoa Ferradura, com 30 gêneros, chegando a um patamar de 48 táxons para uma das estações, e na soma de todas as estações da lagoa um total de 82 táxons. Já as lagoas Caracará e do Burro apresentaram menor riqueza em gênero (24 e 22 respectivamente), mas com maior riqueza em táxons para Caracará (77 táxons) do que para a Lagoa Burro (71 táxons). Não houve dominância de espécies, nenhum táxon apresentou mais que 50% de densidade, para nenhuma das três lagoas.

A análise dos gêneros em relação ao índice de Simpson resultou em menor diversidade para a Lagoa Caracará (LC), mas com a maior dominância registrada pelo gênero *Eunotia*. Entretanto, a Lagoa Burro apresentou resultado contrário em relação a Lagoa Caracará, de menor dominância e maior diversidade de gêneros. Estes resultados também foram comprovados pelo índice de Shannon, pelos maiores valores de diversidade para a Lagoa Burro (1.378) e maior dominância para a Lagoa caracará com o menor valor de diversidade (1.239). Além desses índices utilizados para mensurar diversidade baseados na abundância

relativa dos gêneros, foram também analisados pelo índice de Brillouin, que resultou em maior diversidade também para a Lagoa Burro e menor para a Lagoa Caracará (Tabela 3).

Já pelos parâmetros do Índice de Mennhinick, que considera a diversidade pelo número de gêneros registrados, sem considerar a proporção total de ocorrência, gerou um maior valor para Lagoa Ferradura (0.9171) devido ao fato desta lagoa possuir o maior número de gêneros. Fisher é um índice de diversidade com parâmetro alfa que supõe que a abundância de espécies segue a distribuição da série log, também gerou a maior diversidade para a lagoa Ferradura (5.584). O Índice de dominância de Berger-Parker usa como parâmetro a medida da importância numérica das espécies mais abundantes, no qual gerou maior valor para Lagoa Caracará, constatando a maior dominância do gênero *Eunotia* (Tabela 3).

A uniformidade (H/S) foi baixa tanto quanto o índice de equitabilidade (J), que compara a diversidade de gêneros com o padrão de distribuição de indivíduos, para as três lagoas. As lagoas não apresentaram uma boa uniformidade, e mesmo com a uniformidade baixa a Lagoa Burro é a mais uniforme (H/S: 0.1803 e J: 0.4458) entre as três lagoas (Tabela 3).

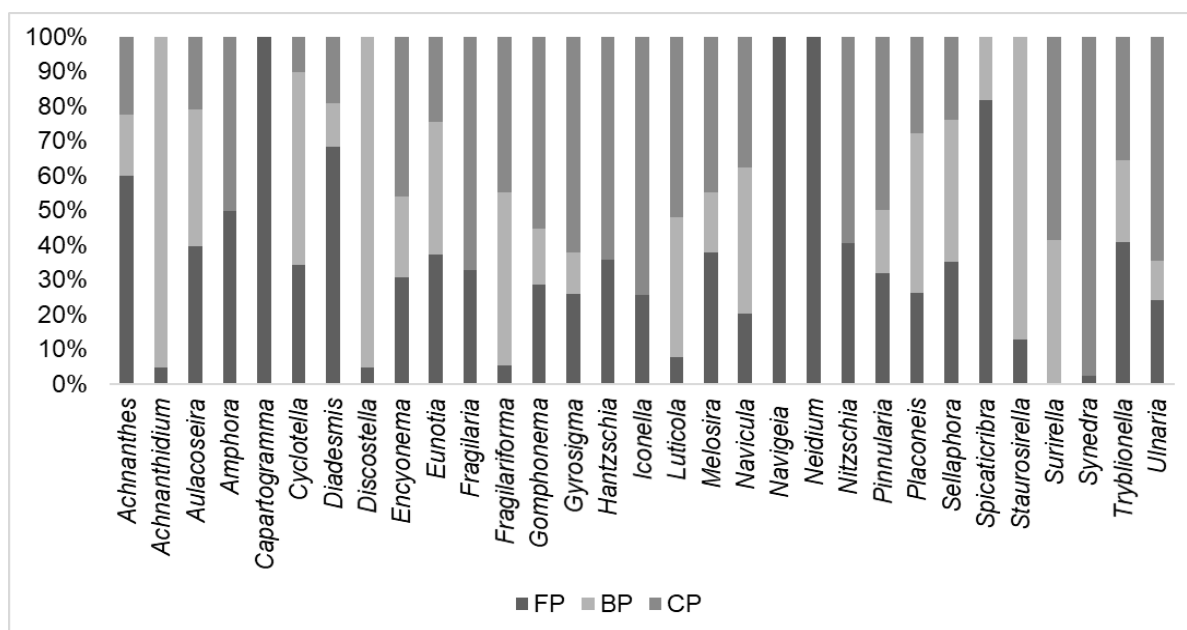


Figura 2 Demonstração gráfica da abundância por frequência acumulada dos gêneros encontrados nas três lagoas de análise: Lagoa Ferradura (LF) Lagoa Burro (LB) e Lagoa Caracará (LC).

Tabela 03 Valores dos índices de diversidade e atributos de riqueza e abundância para 31 gêneros.

Índices	LF	Int. Conf.	LB	Int. Conf.	LC	Int. Conf.
S	30	22 ±27	22	22±27	24	24±27
1-D	0.6097	0.5873±0.6344	0.6417	0.5883±0.6338	0.4637	0.5891±0.6344
H	1.302	1.288±1.473	1.378	1.293±1.476	1.239	1.294±1.471
H/S	0.1268	0.143±0.18	0.1803	0.1447±0.1817	0.157	0.1436±0.182
Brillouin	1.261	1.248±1.431	1.343	1.255±1.432	1.201	1.257±1.428
Menhinick	0.9171	0.6957±0.8538	0.6957	0.6957±0.8538	0.6957	0.696±0.8542
J	0.3868	0.4028±0.4583	0.4458	0.4067±0.4578	0.401	0.4053±0.4577
Fisher_alpha	5.584	3.978±5.112	3.978	3.978±5.112	3.978	3.978±5.114
Berger-Parker	0.4577	0.505±0.566	0.4355	0.504±0.566	0.7251	0.5045±0.5656

*Intervalo de confiança (Int. Conf.), Riqueza (S), Simpson (1-D), Shannon (H), Uniformidade(H/S), Brillouin, Menhinick, Equitabilidade (J), Fisher_alpha, Berger-Parker.

Comparando-se os índices de Shannon entre as lagoas pelo teste t de diversidade, a Ferradura não apresentou diferenças com as outras duas lagoas, mas verificou-se diferença entre as Lagoas do Burro e Caracará (Tabela 4).

Tabela 4 Teste t de diversidade para as diferentes lagoas, Lagoa Ferradura (LF), Lagoa Caracará (LC) Lagoas do Burro (LB).

Lagoas	LF x LB	LF x LC	LB x LC
p-valor	0.18532 ^a	0.3596 ^a	0.0309 ^b

Obs: Letras iguais, sem diferenças entre as lagoas, letras diferentes ocorreu diferenças entre as lagoas comparadas.

5.4.2. Composição Taxonômica

Divisão BACILLARIOPHYTA

Classe COSCINODISCOPHYCEAE Round; Crawford, 1990

Ordem AULACOSEIRALES Crawford, 1990

Família Aulacoseiraceae Crawford, 1990

Aulacoseira Thwaites 1848

Espécies pertencentes ao gênero *Aulacoseira* possuem um conjunto de características morfológicas que atendem aos critérios representados por *Aulacoseira crenulata* (Ehrenberg) Thwaites. Células firmemente conectadas por espinhos as células adjacentes, formando longas cadeias retas, curvas ou espiraladas. Valvas cilíndricas, vista valvar plana e com aréolas dispersas. Manto valvar na maioria das vezes é maior que o diâmetro. A face valvar é ornamentada com fileiras retas ou curvas de aréolas (BAK et al., 2012).

Aulacoseira ambigua (Grun.) Simonsen. Bacillaria 2: 56. 1979.

Esta espécie apresenta *ringleist* oco e estreito se diferenciando de outras *Aulacoseira*. Encontra-se naturalmente em cadeias longas com células ligadas por pequenos espinhos, que acabam se separando mais facilmente na oxidação para montagem da lâmina que outras do gênero. Apresenta no manto estrias oblíquas curvadas para a direita (TREMARIN et al., 2013). É comum a valva possuir pelo menos uma rimopórtula alongada localizada no final de uma fileira de aréola próximo ao colo (SIVER; KLING, 1997).

Tremarin et al. (2013) analisaram 123 amostras de diferentes regiões do Brasil e apresentaram novos dados (Diâmetro 4-23 µm; altura do manto 6-17 µm; 14 estrias em 10 µm e 10-14 aréolas em 10 µm nas valvas de separação; 14-18 estrias em 10 µm e 12-20 aréolas em 10 µm nas valvas de ligação) para a ciência, diferente das já apresentadas (Diâmetro 4-15 µm; altura do manto 3.5-15 µm; 14-26 estrias em 10 µm e 18-20 aréolas em

10 μm) por alguns pesquisadores (HUBER-PESTALOZZI, 1942, LE COHU, 1991, HOUK, 2003).

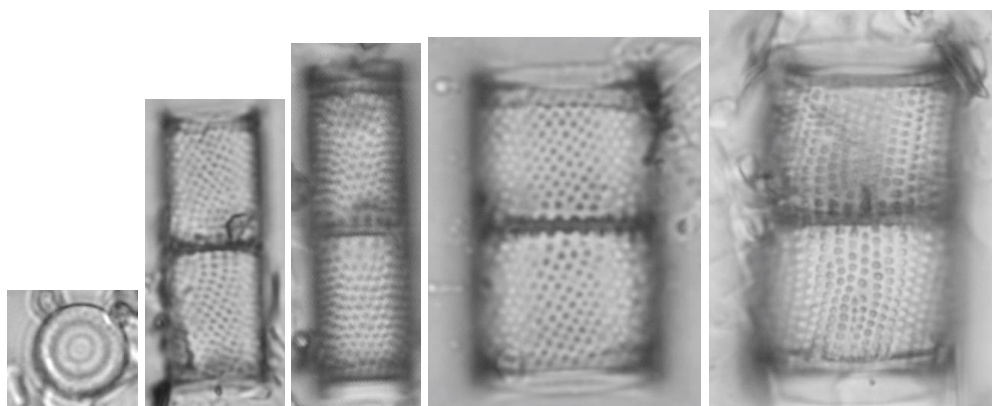
Aulacoseira ambigua distingue-se de outras *Aulacoseira* principalmente pelo *ringleist* oco, uma característica que pode ser observada no microscópio óptico como uma estrutura em um "U" (TREMARIN et al., 2013). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência de *A. ambigua*.

Habitat: Planctônica e bentônica (TREMARIN et al., 2013).

Ecologia: Mesotróficos à eutrófico (SIVER; KLING, 1997).

Distribuição: AL¹, AM¹, BA¹, CE¹, DF¹, GO¹, MA¹, MG¹, MS¹, MT², MS³, PA¹, PE¹, PR⁴, SC⁵, SP⁶, RJ¹, RO¹, RS¹.

Referências	Diâmetro: μm	Altura do Manto: μm	Estrias: 10 μm	Aréolas: 10 μm
Este estudo	5.0-12.6	8.7-12.3	14-20	12-21
¹ (TREMARIN et al. 2013)	4.0-23.0	6.0-17.0	14-18	10-20
² (BICUDO et al., 1995)	7.9-10.0	9.0-10.0	18-20	-
³ (SANTOS et al., 2012)	7.7-8.7	12.0-13.5	16-18	16-20
⁴ (NARDELLI et al., 2014)	5.5-9.1	8.1-14.8	14-18	12-16
⁵ (RODRIGUES, 1984)	6.4	16.8	-	-
⁶ (BICUDO et al., 2016)	3.7-14.1	5.6-13.1	14-20	14-18



Figuras 3-7

Aulacoseira brasiliensis Tremarin, Torgan; Veiga Ludwig. Fottea 12(2): 171-188, 112 fig., 3 tables 2012.

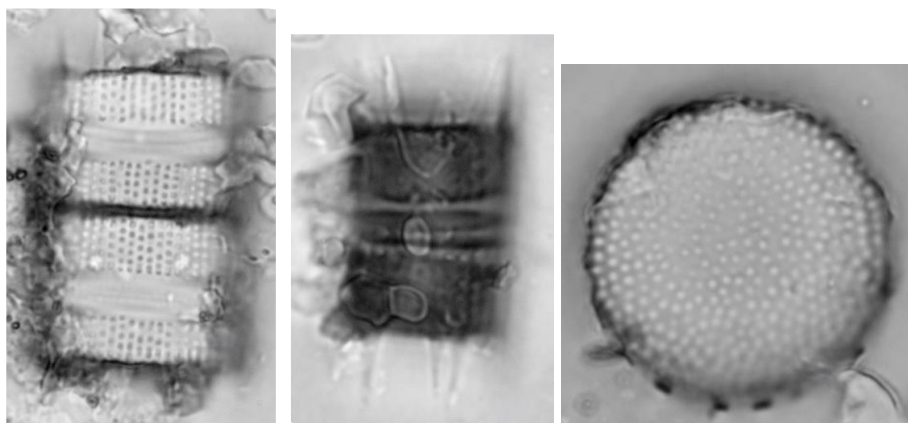
Aulacoseira brasiliensis tem a face valvar completamente areolada, formação de cadeias curtas, espinhos de ligação ausentes, e menor densidade de aréolas quando comparada à *A. muzzanensis*, que apresenta aréolas apenas na margem, cadeias mais longas, espinhos de separação longos e espinhos de ligação curtos (TREMARIN et al., 2012). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência de *A. brasiliensis*.

Habitat: Planctônica e bentônica (FLORA DO BRASIL, 2018)

Ecologia: Eutrófica (TREMARIN et al., 2012).

Distribuição: AM¹, PA¹, PR¹, MT¹, SP^{1,2}.

Referências	Diâmetro: μm	Altura do Manto: μm	Estrias: 10 μm	Aréolas: 10 μm
Este estudo	11.2-23.0	4.0-7.0	13-15	14-16
¹ (TREMARIN et al., 2012)	8.0-24.0	4.0-10.0	10-16	10-15
² (BICUDO et al., 2016)	14.0-16.0	4.0-5.0	13-16	16-20



Figuras 8-10

Aulacoseira gessneri (Hustedt) Simonsen. Atlas e catálogo dos tipos de diatomáceas de Friedrich Hustedt, vol. 1. Catálogo. p. 497, pl. 759, figs 9-12, 1987.

Aulacoseira gessneri foi descrita pela primeira vez em 1965, para a Amazônia, como *Melosira gessneri* e transferida por Simonsen para o gênero *Aulacoseira* (WETZEL et al., 2014). Mais recentemente, foi descrita para o Pantanal por Bicudo et al. (1995) como *A. muzzanensis* (Meister) Krammer, como também por Tremarin et al. (2011) revelando sua ultraestrutura.

Wetzel et al. (2014) e Tremarin et al. (2011) relatam sobre a confusão desse táxon com outras espécies, como *A. muzzanensis* e *A. islandica*. Esta confusão, provavelmente, está relacionada a um conhecimento insuficiente das espécies tropicais da América do Sul.

Aulacoseira muzzanensis assemelha-se à *A. gessneri*, devido ao diâmetro (12–25 μm), altura do manto (4–8 μm) e ornamentação da face valvar. No entanto, a primeira apresenta estrutura valvar mais grosseira e estrias levemente oblíquas em relação ao eixo perivalvar e *A. gessneri* apresenta estrias retas (TREMARIN et al., 2011).

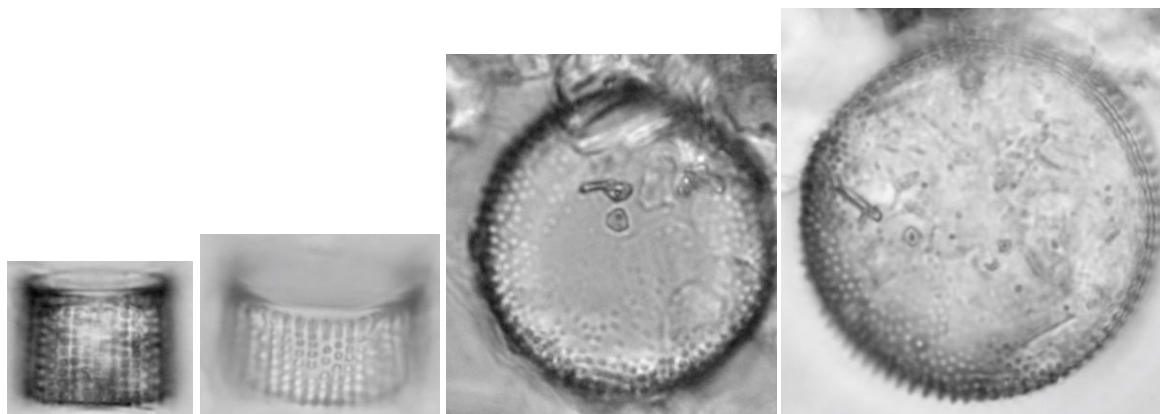
Comparado com *A. islandica* (O.Müller) Simonsen a *A. gessneri* torna semelhante a esta espécie quando observados sob LM, especialmente nas proporções de células e disposição das aréolas do manto. No entanto, detalhes da ultraestrutura, como número e localização das rimopórtulas, padrão das aréolas, diferenciam claramente este táxon de outras espécies do mesmo gênero (TREMARIN et al., 2011). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência de *A. gessneri*.

Habitat: Planctônica e bentônica (TREMARIN et al., 2011)

Ecologia: Eutrófica (TREMARIN et al., 2011)

Distribuição: AM¹, MT²

Referências	Diâmetro: μm	Altura do Manto: μm	Estrias: 10 μm	Aréolas: 10 μm
Este estudo	10.2-25.0	4.9-10.0	10-15	10-16
¹ (HUSTEDT, 1965)	13.0-16.0	5.0-7.0	10-12	16
² (TREMARIN et al., 2011)	8.0-21.0	4.0-11.0	10-14	14-20



Figuras 11-14

Aulacoseira granulata* var. *angustissima (Müller) Simonsen. Bacillaria 2: 58. 1979.

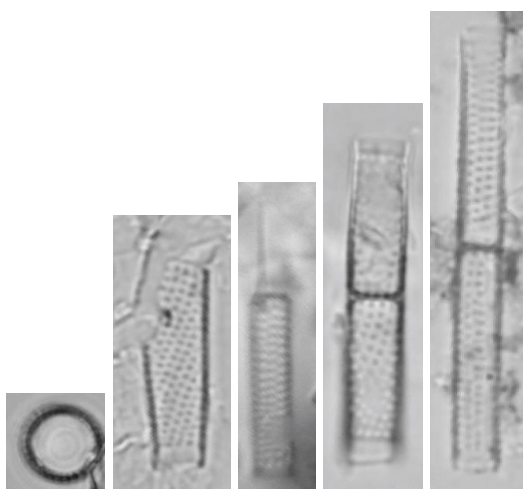
Aulacoseira granulata var. *angustissima* apresenta um longo espinho de separação e o baixo diâmetro valvar e estrias delicadas quando comparada à *A. granulata* var *granulata* que tem, geralmente, dois ou mais longos espinhos de separação, maior diâmetro e estrias grosseiras (HUSTEDT, 1965). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência de *A. granulata* var. *angustissima*.

Habitat: Planctônica e bentônica (FLORA DO BRASIL, 2018)

Ecologia: Mesotrófico à Eutrófico (MORO; FÜRSTENBERGER, 1997).

Distribuição: AM¹, PR², SP^{3,4}, 1ª citação para o MT.

Referências	Diâmetro: µm	Altura do Manto: µm	Estrias: 10µm	Aréolas: 10 µm
Este estudo	2.6-4.2	9.4-15-8	17-20	16-18
(MÜLLER, 1900)	3.0	30.0	8-9	10-12
¹ (RAUPP et al., 2009)	2.5	19.5-20.0	-	-
² (NARDELLI et al., 2014)	3.3-4.5	12.4-17.4	12-15	12-14
³ (BICUDO et al., 2016)	2.1-5.1	6.0-18.5	12-16	10-15
⁴ (FAUSTINO et al., 2016)	2.0-3.3	10-20	10-11	10-12



Figuras 15-19

Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen **var. *granulata***. Bacillaria, 2: 58. 1979.

A presença de espinhos longos é uma importante característica para a taxonomia da *Aulacoseira granulata*, mas o que a diferencia das outras variedades é o número de espinhos que, para a variedade *granulata*, é mais comum apresentar dois, um para a variedade *angustissima* e quatro para *australiensis* (STOERMER et al., 1981).

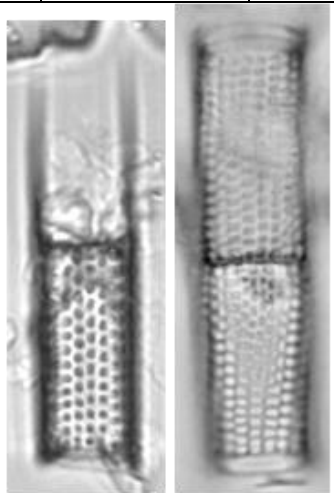
Alguns indivíduos de *A. granulata* var. *granulata*, descritos para Brasil (ver quadro abaixo), apresentaram maiores dimensões na altura do manto, como também maior densidade de estrias e aréolas. Como a espécie tem uma característica de aréolas grosseiras e grandes espinhos, fica difícil de se confundir. É bem provável que realmente seja a espécie descrita, mas com maiores dimensões e maiores densidades de estrias e aréolas, que antes na descrição da espécie não foram verificadas. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência de *A. granulata* var. *granulata*.

Habitat: Planctônica e bentônica (FLORA DO BRASIL, 2018)

Ecologia: Oligotrófica à eutrófica (MORO; FÜRSTENBERGER, 1997), Eutrófico (LOBO et al., 2015).

Distribuição: AM¹, GO², MS³, PA⁴, PR^{5,6,7,8}, RS⁹, SP^{10,11,12}, 1ª citação para o MT.

Referências	Diâmetro: µm	Altura do Manto: µm	Estrias: 10µm	Aréolas: 10 µm
Este estudo	5.0-7.5	6.4-20.0	10-14	8-15
(STOERMER et al., 1981)	4.0-17.0	4.0-20.0	8-12	8-12
¹ (RAUPP et al., 2009)	7.5	15	16	11
² (DUNCK et al., 2012)	5.0-12.0	13.0-20.0	14	11-12
³ (RUWER; RODRIGUES, 2018a)	8.0-17.0	14.0-30.0	9-14	-
⁴ (RIBEIRO et al., 2008) ^(Nossas medidas)	12.1	13.0	8	9
⁵ (BRASSAC et al., 1999)	2.6 a 4.0	16.0 a 20.8	12-20	-
⁶ (FERRARI; LUDWIG, 2007)	2.4-5.6	13.7-32.4	8-10	10-16
⁷ (SILVA et al., 2010)	3.12-13.6	40-43.12	8-10	8-10
⁸ (NARDELLI et al., 2014)	6.1-17.6	(9.2) 16.9-29.8	6-10	6-11
⁹ (SILVA et al., 2017)	4.0-9.3	9.1-13.9	8-11	-
¹⁰ (FAUSTINO et al., 2016)	5.2-12.6	9.9-19.3	8-10	9-10
¹¹ (BICUDO et al., 2016)	5.0-18.1	7.8-22.5	8-14	7-13
¹² (COSTA et al., 2017a)	3.8-10.5	8.0-36.6	9-16	-



Figuras 20-21

Aulacoseira herzogii (Lemm.) Simonsen. Bacillaria, 2: 59. 1979.

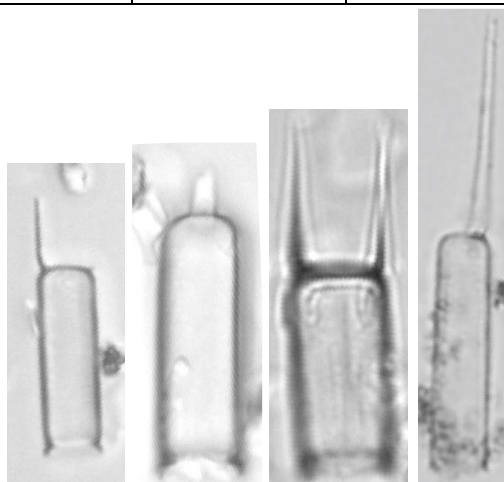
Aulacoseira herzogii difere de outras espécies de *Aulacoseira* pelo padrão rotativo do arranjo dos espinhos de uma célula para a célula irmã. Pela falta de espinhos de ligação, as células são unidas apenas pelo par de longos espinhos. Em outras espécies como *A. distans* (Ehr.) Simonsen e *A. italica* (Ehr.) Simonsen, existem apenas espinhos de ligação e em *A. granulata* (Ehr.) Simonsen tem espinhos de ligação e de separação e no caso da *A. herzogii* consiste apenas em espinhos de separação (HICKEL; HÅKANSSON, 1991). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência de *A. herzogii*.

Habitat: Planctônica e bentônica (FLORA DO BRASIL, 2018).

Ecologia: Hipereutrófica (JEWSON et al., 1993).

Distribuição: AM¹, MT², PR^{3,4}, SP⁵

Referências	Diâmetro: µm	Altura do Manto: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	4.2-9.4	7.8-17.6	Inconspícua
(LEMMERMANN, 1910)	6.0-6.5	30-36	-
¹(HICKEL; HÅKANSSON, 1991)	3.5-9.0	11-19	Inconspícua
² (BICUDO et al., 1995)	5.4-7.1	7.6-13.1	-
³ (BRASSAC et al., 1999)	4.0-6.4	17.6-24.0	20-21
⁴ (NARDELLI et al., 2014)	7.5-7.9	15.6-16.7	Inconspícua
⁵ (BICUDO et al., 2016)	5.8-12	6.0-30.0	24-27



Figuras 22-25

Aulacoseira italica (Ehr.) Simonsen emend. Crawford, Likoshway; Jahn. Diatom Research 18(1): 1-19, 2003.

O auxósporo de *A. italica*, como outras espécies do gênero, tem início das valvas hemisféricas e sem valvas de ligação. O manto é coberto inteiramente de aréolas dispostas em linhas, estas células iniciais podem medir 26-30 µm (CRAWFORD et al., 2003).

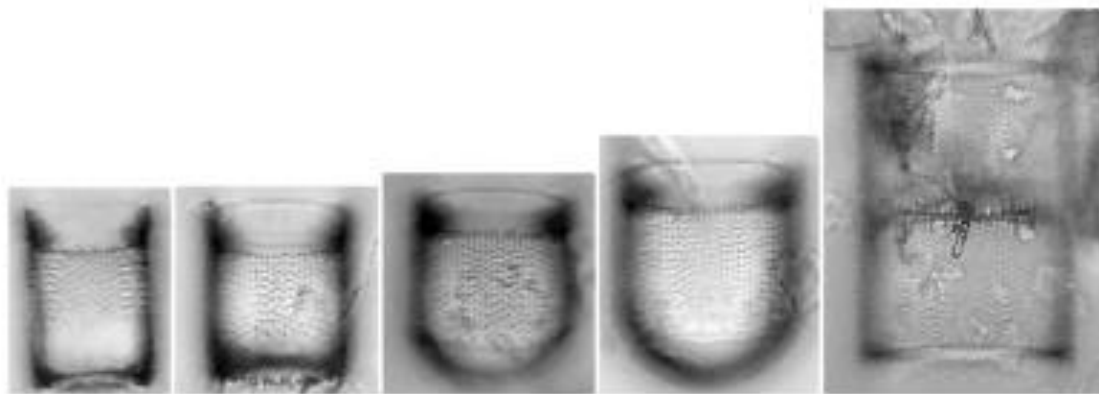
Aulacoseira italica se distingue facilmente de *A. valida* (Grunow) Krammer com base na curvatura das linhas de aréolas. *Aulacoseira italica* apresenta direção de curvatura espiral sinestrose e *A. valida* curvatura dextrose (CRAWFORD et al., 2003). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência de *A. italica*.

Habitat: Planctônica e bentônica (FLORA DO BRASIL, 2018)

Ecologia: Oligotrófica à eutrófica (MORO; FÜRSTENBERGER, 1997).

Distribuição: MT¹, PR^{2,3}, SC⁴

Referências	Diâmetro: μm	Altura do Manto: μm	Estrias: 10 μm	Aréolas: 10 μm
Este estudo	7.3-19.6	5.7-14.7	21-30	16-20
(CRAWFORD et al., 2003).	3.0-30.0	-	18-25	10-20
¹ (BICUDO et al., 1995)	4.7-15.2	12.2-16.8	22-24	-
² (NARDELLI et al., 2014)	14	12.6	22	20-22
³ (RUWER; RODRIGUES, 2018a)	9.0-20.0	12.0-24.0	Inconspícua	Inconspícua
⁴ (RODRIGUES, 1984)	20.8-21.0	4.5-5.6	Inconspícua	Inconspícua



Figuras 26-30

Aulacoseira minuscula Tremarin, Ludwig; Torgan. Diatom Research, p. 183-189, figs. 1–31, 2014.

Aulacoseira minuscula difere de outras espécies principalmente por sua pequena dimensão (<4,5 μm) quando comparada a outras espécies (TREMARIN et al., 2014a). *Aulacoseira nivaloides* (Camburn) Inglês; Potapova e *A. minuscula* assemelham-se. Ambas têm a face valvar completamente coberta por aréolas, estrias retas no manto, espinhos curtos localizados a cada segunda e terceira interestria. No entanto, *A. nivaloides* apresenta maiores dimensões (4–11 μm de diâmetro e 4–6 μm altura do manto) e menor densidade de estrias (5–12 em 10 μm) formada por aréolas alongadas (SIVER; KLING, 1997).

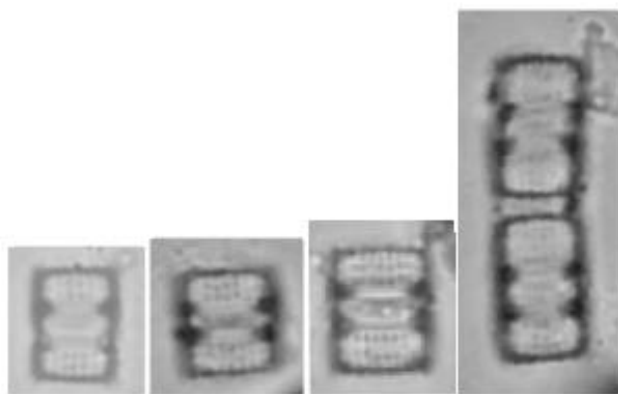
Aulacoseira tenella (Nygaard) Simonsen também é semelhante à *A. minuscula*, ambas tem a face da valva coberta por aréolas, mas *A. tenella* apresenta maior diâmetro (5,0 a 8,5 μm) e estrias oblíquas em maior densidade (21-26 em 10 μm), no entanto, composta por menor número (2-3 por linha) de aréolas na estria (SIVER; KLING, 1997). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência de *A. minuscula*.

Habitat: Planctônica e bentônica (TREMARIN et al., 2014a).

Ecologia: Eutrófico (TREMARIN et al., 2014a).

Distribuição: MT¹, 2ª citação para o Brasil.

Referências	Diâmetro: μm	Altura do Manto: μm	Estrias: 10 μm	Aréolas: 10 μm
Este estudo	5.5-5.6	3.0-3.3	18	Inconspícua
¹ (TREMARIN et al., 2014a)	3.0-4.5	2.0-3.5	16-20	3 a 5 na estria



Figuras 31-34

Aulacoseira pusilla (Meister) Tuji; Houk. Bulletin of the National Science Museum, Series B (Botany), Tokyo, 30 (2), p. 38, 2004.

Aulacoseira pusilla foi muito confundida com outras espécies, por exemplo, *A. alpigena* (Grun.) Krammer (BRASSAC et al., 1999), *A. distans* (Ehr.) Simonsen (RAUPP et.al., 2009), mas difere destas espécies, ou pela altura e formato do manto (neste caso raso) ou por ter estrias do manto com curvatura dextrose. Também apresenta aréolas delicadas na face valvar e no manto que as diferencia de outras similares do gênero (POTAPOVA, 2010).

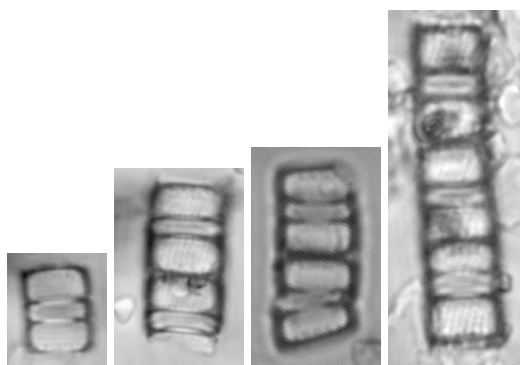
Aulacoseira alpigena é similar à *Aulacoseira pusilla*, pelas estrias do manto e pelas dimensões da frústula, mas difere por apresentar face valvar coberta por aréolas maiores, e também pela densidade de estrias e aréolas no manto. *Aulacoseira distans* também difere de *A. pusilla* por apresentar face valvar coberta por aréolas grosseiras/maiores (TUJI; WILLIAMS, 2007). Em uma comparação dos dados brasileiros (quadro abaixo) com os de Meister (= *Melosira pusilla*, 1913) verifica-se aumento no número de estrias, e menores dimensões da altura do manto. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência de *Aulacoseira pusilla*.

Habitat: Planctônica e bentônica (TUJI; WILLIAMS, 2007).

Ecologia: Eutrófica (TUJI; WILLIAMS, 2007).

Distribuição: MT¹, PR^{2,3}, RS⁴, SP^{5,6}

Referências	Diâmetro: µm	Altura do Manto: µm	Estrias: 10 µm	Aréolas: 10 µm
Este estudo	5.0-9.0	2.0-2.5	20-25	Inconspícua
(MEISTER, 1913)	6.0-9.0	6.0-8.0	20	-
¹ (BICUDO et al., 1995) (Citada como <i>A. alpigena</i>)	4.8-5.2	2.4-3.8	20	-
² (SILVA et al., 2010)	5.47-6.4	5.12-6.36	-	Inconspícua
³ (NARDELLI et al., 2014)	5.9-8.8	3.3-5.7	16-20	16-22
⁴ (RAUPP et al., 2006) (Citada como <i>A. distans</i>)	4.8-5.6	2.4-3.4	-	-
⁵ (BICUDO et al., 2016)	4.0-6.9	1.8-2.7	20-24	Inconspícua
⁶ (COSTA et al., 2017a)	5.5-7.0	3.0	-	-



Figuras 35-38

Aulacoseira simoniae Tremarin, Torgan; Ludwig. Diatom Research, p. 183-189, figs 91-121, 2014.

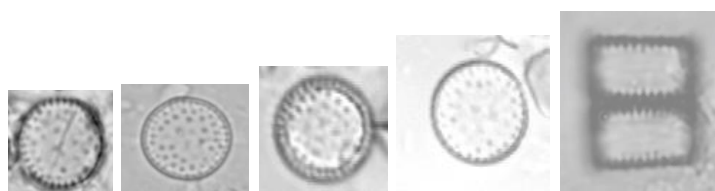
Aulacoseira simoniae é similar à *A. perglabra* (Østrup) Haworth e à var. *florinae* (Camburn) Haworth, como também à *A. tenella* devido o manto curto e linhas pervalvares retas compostas de poucas aréolas. *Aulacoseira perglabra* se distingue de *A. simoniae* pela maior densidade de estrias (20-28 em 10 µm) e *Aulacoseira perglabra* var. *florinae* geralmente tem uma única linha marginal de aréola na face da valva que se estende entre os espinhos (SIVER; KLING 1997). A *Aulacoseira tenella* é a espécie mais semelhante à *A. simoniae*, mas tem sua face valvar completamente coberta por aréolas (TREMARIN et al., 2014a). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência de *Aulacoseira simoniae*.

Habitat: Planctônica e bentônica (TREMARIN et al., 2014a).

Ecologia: Eutrófica (TREMARIN et al., 2014a).

Distribuição: BA¹, GO¹, MT¹, PR¹, SP¹

Referências	Diâmetro: µm	Altura do Manto: µm	Estrias: 10µm	Aréolas
Este estudo	7.4-9.2	1.5-2.1	15-16	1-2 aréolas por estria
¹ (TREMARIN et al., 2014a).	4.4-10.0	1.0-2.5	16-18	1-2 aréolas por estria



Figuras 39-43

Aulacoseira veraluciae Tremarin, Torgan; Ludwig. Phytotaxa 184 (4): 208–222, fig 2-35, 2014.

As identificações errôneas de muitas espécies do gênero *Aulacoseira* foi devido à similaridade com a espécie *Aulacoseira veraluciae*. Porém, a forma típica dos espinhos de ligação amplamente espatulados, oriundos da união de duas interstrias e o padrão reto das estrias do manto são as características que podem separar *A. veraluciae* de táxons similares. Como também, aréolas maiores são bem observadas entre espinhos na região da conexão das células irmãs de *A. veraluciae* (TREMARIN et al., 2014b).

As espécies *A. muzzanensis* e *A. granulata* são confundidas com as longas cadeias de *A. veraluciae*, devido aos espinhos de separação longos e atenuados. No entanto, as espécies *A. granulata* e *A. muzzanensis* têm estrias retas nas valvas de separação, enquanto nas valvas de conexão, as aréolas são dispostas em filas oblíquas. Além disso, *A. granulata* tem um espinho espatulado em uma única interestria (TREMARIN et al., 2012, 2014b).

Aulacoseira agassizii var. *agassizii* e *A. agassizii* var. *malayensis* se assemelham à *A. veraluciae* devido aos longos espinhos de separação. No entanto, *A. agassizii* var. *agassizii* tem valvas com diâmetros maiores e estrias peralvares oblíquas nas valvas de conexão e um espinho de ligação por interestria (TREMARIN et al., 2012). *Aulacoseira agassizii* var. *malayensis* também difere de *A. veraluciae* por ter maior diâmetro e maior densidade de estrias peralvares (TREMARIN et al., 2012).

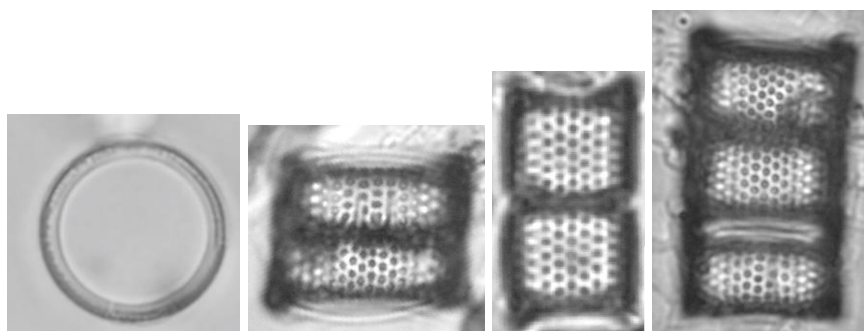
A espécie já foi citada como *A. muzzanensis* por Bicudo et al. (1993, 1995), para o estado de São Paulo e do Mato Grosso. Também foi identificada erroneamente como *Aulacoseira cf agassizii* (figs.a-d) por Hermany et al. (2013) para o Rio Grande do Sul (TREMARIN et al., 2014b). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência de *Aulacoseira veraluciae*.

Habitat: Planctônica e bentônica (TREMARIN et al., 2014b).

Ecologia: Oligotrófica à eutrófica (TREMARIN et al., 2014b).

Distribuição: AL¹, AM¹, BA¹, GO¹, MA¹, MT¹, MS¹, PA¹, PR¹, PE¹, RN¹, RS¹, SP¹, TO¹

Referências	Diâmetro: μm	Altura do Manto: μm	Estrias: 10 μm	Aréolas: 10 μm
Este estudo	5.0-12.9	4.0-9.0	12-16	12-15
¹ (TREMARIN et al., 2014b)	3.0-15.0	4.0-12.0	10-16	10-15



Figuras 44-47

***Aulacoseira* sp 1.**

Aulacoseira sp 1 se diferencia de *A. granulata* var. *granulata* e var. *angustissima* por apresentar rimopótula visível em microscopia óptica. Por outro lado, a variedade *angustissima* e a variedade *granulata* possuem um ou dois espinhos longos de separação, o que não foi verificado neste espécime.

Como não foi encontrada uma espécie que apresente as características deste táxon, manteve-se a determinação em nível genérico. O baixo número de espécimes encontrados

não permitiu a observação de outras características para a identificação do táxon, podendo ser uma nova espécie para a literatura.

Habitat: Sedimento

Ecologia: Águas levemente ácidas

Distribuição: -

Referências	Diâmetro: μm	Altura do Manto: μm	Estrias: 10 μm	Aréolas: 10 μm
Este estudo	15.3	11.9-15.4	9-10	10

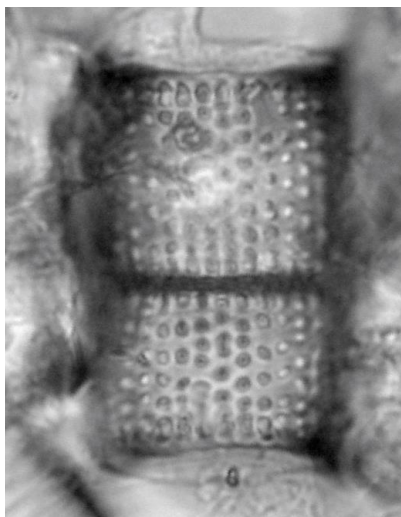


Figura 48

***Aulacoseira* sp 2.**

Frústulas formando cadeias retas, espinhos de ligação aparentemente curtos e de separação cônicos. Face valvar não observada. Manto com estrias obliquas curvadas para a direita. Sulco em forma de 'V'. Como não foi encontrada uma espécie que apresente as características deste táxon, manteve-se a determinação em nível genérico. O baixo número de espécimes encontrados não permitiu a observação de outras características para a identificação do táxon, podendo ser uma nova espécie para a literatura.

Habitat: Sedimento.

Ecologia: Águas levemente ácidas.

Distribuição: -

Referências	Diâmetro: μm	Altura do Manto: μm	Estrias: 10 μm	Aréolas: 10 μm
Este estudo	9.3	5.2-6.2	10	13

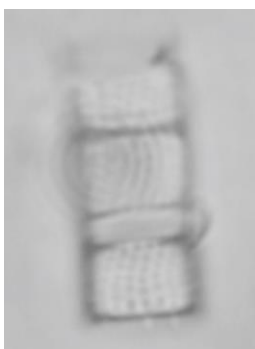


Figura 49

***Aulacoseira* sp 3.**

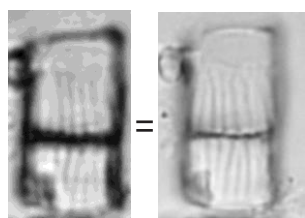
Aulacoseira sp 3 é morfometricamente semelhante à *A. aculeifera* (Sheshukova-Poretskaya) Moisseeva, no formato das interestrias, que cada duas se juntam formando um mosaico de dois “V”, um “V” na posição certa e o outro, ao lado, virado ao contrário “Λ”. Como também encaixam nas métricas de *A. aculeifera* (Diâmetro: 6.0-10.0, Altura do Manto: 3.0-7.0). No entanto, mesmo verificando que a espécie é muito similar à *A. aculeifera*, deixamos em nível genérico devido ao baixo número de espécimes encontrados (1) o que não nós permitiu a observação de outras características para a identificação do táxon.

Habitat: Sedimento.

Ecologia: Águas levemente ácidas.

Distribuição: -

Referências	Diâmetro: μm	Altura do Manto: μm	Estrias: 10 μm	Aréolas
Este estudo	7.5-8.0	6.0-9.0	10-12	Inconspícua



Figuras 50a-b

Ordem MELOSIRALES Crawford, 1990

Família Melosiraceae Kützing 1844

Melosira C. Agardh 1824

Espécies pertencentes ao gênero *Melosira* atendem basicamente aos critérios morfológicos representados pelo tipo genérico *Melosira nummuloides* Agardh. *Melosira* tem a vista valvar em forma de círculo, porém, em sua maioria, a vista pleural tem forma cilíndrica. Frústulas unidas em cadeias filamentosas por mucilagem secretada por poros localizados na face valvar. Estruturas delicadas como grânulos ou pequenos espinhos se encontram espalhados pela face valvar. Manto também com ornamentações delicadas e estrias irregulares. As aréolas podem estar dispersas ou em estrias. Espinhos podem estar presentes e formam a corona na face valvar. Na região do manto para a periferia da face valvar, pode ter carina, uma estrutura membranosa e delicada (BAK et al., 2012; LUDWIG; TREMARIN, 2006).

***Melosira* sp 1.**

Células cilíndricas, superfície da face da valva rugosa e na vista pleural pode ser observado várias bandas do cingulo. Também podem ser visualizadas ondulações na superfície interna do manto. Manto curto com estrias retas formadas por pequenas aréolas.

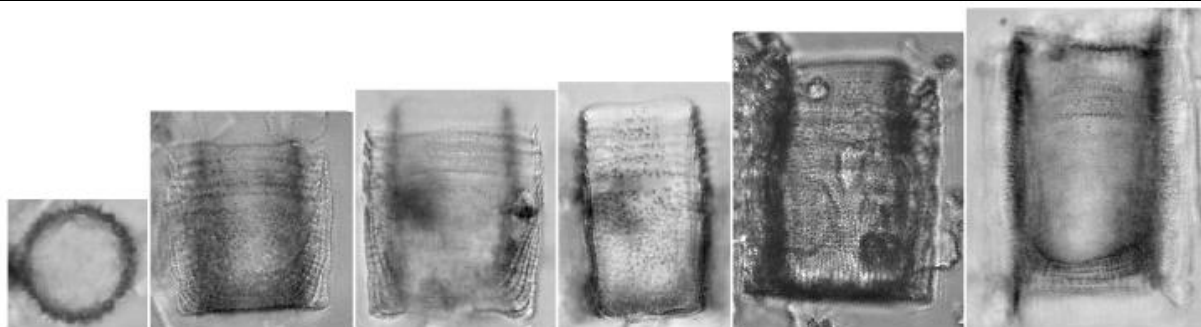
Outros detalhes estruturais adicionais são pouco visíveis no microscópio óptico. Como não foi encontrada uma espécie que apresente as características deste táxon, manteve-se a determinação em nível genérico, podendo ser uma nova espécie para a literatura.

Habitat: Sedimento

Ecologia: Águas levemente ácidas.

Distribuição: -

Referências	Diâmetro: μm	Altura do Manto: μm
Este estudo	15.0-25.0	6.0-12.0



Figuras 51-56

Ordem THALASSIOSIRALES Glezer; Makarova 1986.

Família Stephanodiscaceae Glezer; Makarova 1986.

Cyclotella (Kützing) Brébisson 1838.

Espécies pertencentes ao gênero *Cyclotella* seguem essencialmente aos critérios morfológicos representados por *Cyclotella operculata* (Agardh) Brébisson, que é o tipo genérico. Frústulas com o diâmetro maior que a altura do manto, ocorrendo isoladamente ou formando colônias em cadeias filamentosas.

Valvas circulares, face valvar com ondulação tangencial ou concêntrica. Estrias radiais agrupadas em fascículos na borda da face valvar que podem se estender ao centro ou estar ausentes na região central. Área central hialina ou ornamentada por estruturas lineares ou arredondadas. Podem ocorrer espinhos delicados no manto, fultopórtulas e rimopórtulas presentes próximas da margem valvar ou na área central (BAK et al., 2012).

Cyclotella meneghiniana Kützing. Die Kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen, p.1-152, pls 1-30. 1844.

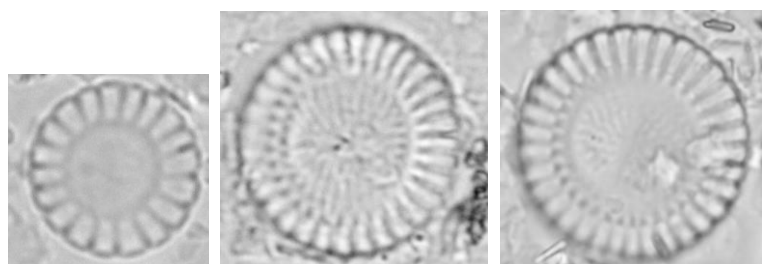
Cyclotella meneghiniana diferencia-se da *Discostella stelligera* pela área central da face valvar. *Cyclotella meneghiniana* pode apresentar área central hialina ou ornamentada por delicadas estruturas arredondadas ou lineares. No entanto *Discostella stelligera* é caracterizada pela presença de estrias em forma de roseta na área central da face valvar. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência de *Cyclotella meneghiniana*.

Habitat: Planctônica (FLORA DO BRASIL, 2018).

Ecologia: Eutrófico (LOBO et al., 2015).

Distribuição: MT¹, PR^{2,3,4,5,6}

Referências	Diâmetro: µm	Estrias: 10µm	Fultopórtula: 10 µm
Este estudo	10.4-20.8	8-12	-
(LOWE; KHEIRI, 2015)	6.2-18.1	7-8	-
¹ (BICUDO et al., 1995)	10.0-20.0	7-8	-
² (BRASSAC et al., 1999)	6.4-28.0	6-12	-
³ (FERRARI; LUDWIG, 2007)	8.1-9.8	8-14	1-3
⁴ (TREMARIN et al., 2008b)	5.5-20.5	7-10	-
⁵ (SILVA et al., 2010)	12.0-12.8	9-10	-
⁶ (NARDELLI et al., 2014)	14.0-16.0	7-9	-



Figuras 57-59

Discostella Houk e Klee, 2004.

Espécies pertencentes ao gênero *Discostella* geralmente preenchem as características morfológicas representadas pelo tipo genérico *Discostella stelligera* (Cleve; Grunow) Houk; Klee 2004. Frústulas ocorrem individualmente ou em cadeias, vista valvar circular ou oval, com padrões de ornamentação em duas zonas claramente diferentes em termos de morfologia. A área central é plana ou concêntricamente ondulada, muitas vezes em forma de estrela e a zona marginal é feita de nervuras radiais (HOUK; KLEE, 2004).

Discostella stelligera (Cleve; Grunow) Houk; Klee. Diatom Research 19(2): 208. 2004.

Discostella stelligera diferencia-se da *Cyclotella meneghiniana* pela área central da face valvar (ver comentário acima na descrição da *C. meneghiniana*). A partir de uma comparação dos dados brasileiros (quadro abaixo) com os de Houk; Klee (2004) verifica-se aumento no número de estrias, mas nenhuma população chegou ao maior limite de diâmetro descrito por estes autores. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência de *Discostella stelligera*.

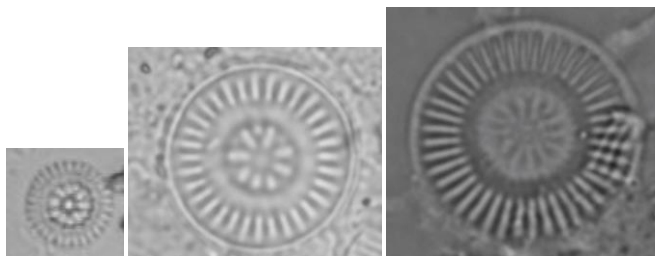
Habitat: Planctônica (FLORA DO BRASIL, 2018).

Ecologia: Oligotrófica à mesotrófica (YANG; DICKMAN, 1993).

Distribuição: PR^{1,2,3,4}, RS⁵, SP⁶, 1ª citação para o MT.

Referências	Diâmetro: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	6.6-15.8	12-16
(HOUK; KLEE, 2004)	5.0-40.0	8.9-11.5

¹ (FERRARI; LUDWIG, 2007)	4.8-7.3	16-18
² (TREMARIN et al., 2008b)	5.5-10.3	12-16
³ (SILVA et al., 2010)	12.0-21.0	7.2-18.3
⁴ (NARDELLI et al., 2014)	9.3-23.8	11-16
⁵ (SILVA, 1987) (Citada como <i>Cyclotella stelligera</i>)	9.4	15.8 costelas
⁶ (FAUSTINO et al., 2016)	9.7-17.5	13-16



Figuras 60-62

Spicaticribra Johansen, Kociolek; R.Lowe, 2008.

Células cilíndricas, valvas planas, com um anel de fultopórtulas marginais com projeções internas proeminentes e 1 a 3 rimopórtulas. Estrias retas, com padrão radial não fasciculado. Aréolas arredondadas externamente, cobertas internamente por cribras anastomosadas longas. Aréolas centrais arredondadas de forma irregular, com aberturas externas de três a seis vezes maiores que as outras aréolas (GUIRY, 2018).

Spicaticribra rudis (Tremarin, Ludwig, Becker; Torgan) Tuji, Leelahakriengkrai; Peerapornpisal. Memoirs National Museum of Nature and Science, 48, 139-148, 2012.

A espécie *S. kingstonii* é similar à *S. rudis*, mas a diferença está no padrão da aréola central e na posição das rimopórtulas (TUJI et al., 2012). *Spicaticribra rudis* tem um padrão de aréolas maiores e de distribuição irregular na região central, tornando-se de tamanhos regulares menores e dispostas radialmente em direção às margens. Tem valvas circulares, solitárias, face valvar levemente côncava com anel marginal de fultopórtulas, intercalada com 1-3 rimopórtulas. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência de *S. rudis*.

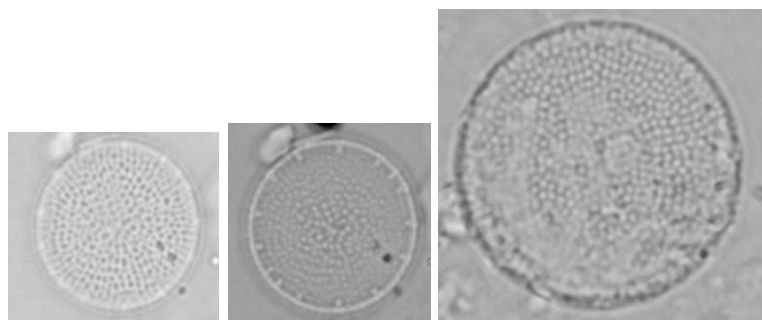
Habitat: Planctônica (LUDWIG et al., 2008, BARTOZEK et al., 2014).

Ecologia: Oligotrófica à mesotrófica (NARDELLI et al., 2016).

Distribuição: BA¹, PR^{1,2,3,4,5,6}, RS¹, SP^{6,7,8}, 1ª citação para o MT.

Referências	Diâmetro: µm	Estrias: 10µm	Fultopórtulas: 10 µm	Aréolas: 10µm
Este estudo	12.6-13.8	-	-	-
¹ (LUDWIG et al., 2008) (Descrita como <i>Thalassiosira rudis</i>)	10.3-23.7	-	2-4	10-20
² (LEHMKUHL et al., 2010) (Citada como <i>Thalassiosira rudis</i>)	10.0-16.0	-	4-6	14-20
³ (BERTOLLI et al., 2010) (Citada como <i>Thalassiosira rudis</i>)	7.9-18.96	16-24	2-5	14-20
⁴ (SILVA et al., 2010) (Citada como <i>Thalassiosira rudis</i>)	11.2-15.2	-	4-5	13-15
⁵ (NARDELLI et al., 2014)	12.8-25.8	-	2-3	16-20

⁶ (FONTANA; BICUDO, 2012)(Citada como <i>Thalassiosira rudis</i>)	17.6-35.2	-	10-11 (processos)	11-17
⁷ (FAUSTINO et al., 2016)	15.3-22.6	18-20	-	16-18
⁸ (COSTA et al., 2017a)	11.7-15.3	-	-	-



Figuras 63-65

Classe FRAGILARIOPHYCEAE

Ordem FRAGILARIALES Silva 1962.

Família Fragilariaceae Greville 1833.

Fragilaria Lyngbye 1819.

Espécies pertencentes ao gênero *Fragilaria* geralmente atendem aos critérios morfológicos representados por *Fragilaria pectinalis* (O. Müller) Lyngbye, espécie tipo para este gênero. O gênero *Fragilaria* é caracterizado pela falta de rafe em ambas as valvas. Frústulas formando cadeias lineares (BAK et al., 2012) e valvas e esterno de vários formatos, lineares, linear-lanceoladas, elípticas e às vezes com suave intumescência central. Estrias transapicais, alternadas e unisseriadas. Aréolas circulares e poroidais. Espinhos podem ocorrer na periferia da face valvar com o manto. Campos de poros apicais presentes e uma rimopórtula em uma das extremidades valvares (ROUND et al., 2007).

Fragilaria fragilarioides (Grun.) Cholnoky. Nova Hedwigia 5: 168. 1963.

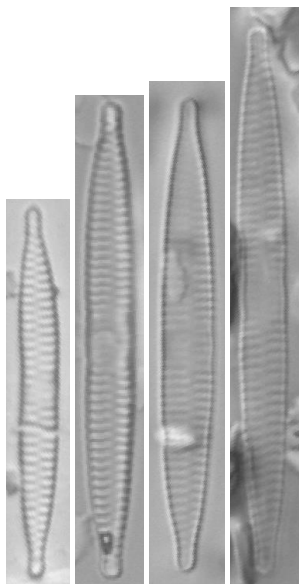
Esta espécie permite uma visualização de área central intumescida, característica que se distingue de outras espécies do gênero. Relatada por Patrick; Reimer (1966) como *Synedra rumpens* var. *fragilarioides*, verificado em vários estudos (quadro abaixo) uma ampla variação populacional (NARDELLI et al., 2014). *Fragilaria fragilarioides* se distingue de *F. vaucheriae* por não apresentar ou intumescimento unilateral como o observado para a espécie *vaucheriae* e difere também da *F. capucina* porque esta não apresenta ápices valvares atenuado-arredondados típicos de *fragilarioides* (PATRICK; REIMER, 1966). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência de *Fragilaria fragilarioides*.

Habitat: Planctônica (FLORA DO BRASIL, 2018).

Ecologia: Mesotrófica à supereutrófica (FAUSTINO et al., 2016).

Distribuição: PR^{1,2}, RS³, SP⁴, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	23.7-53.7	3.1-4.0	14-16
(PATRICK; REIMER, 1966)	40.0-75.0	3.0-4.5	11-13
¹ (BRASSAC; LUDWIG, 2003)	22.7-48.7	2.6-3.3	12-16
² (NARDELLI et al., 2014)	34.3-83.8	3.6-5.6	11-13
³ (FLÔRES et al., 1999) (Citada como <i>Synedra rumpens</i> var. <i>fragilarioides</i>)	20.8-80.3	-	-
⁴ (FAUSTINO et al., 2016)	22.7-48.7	2.6-3.3	12-16



Figuras 66-69

***Fragilariforma* Williams; Round 1988**

Espécies pertencentes ao gênero *Fragilariforma* atendem essencialmente aos critérios morfológicos representados por *Fragilariforma virescens* (Ralfs) Williams; Round, espécie tipo deste gênero. Frústulas formando colônias lineares ou em ziguezague. Valvas elípticas ou lineares podendo ser constricta na parte central e esterno muito estreito pouco visualizado. Extremidades capitadas e polos com campos de poros, estrias em fileiras únicas de aréolas. Este gênero difere de *Fragilaria* pela estrutura e localização das aréolas e da localização periférica da rimopórtula (BAK et al., 2012).

***Fragilariforma brasiliensis* (Grunow) Almeida, Wetzel, Morales; Bicudo. Fottea, Olomouc 17 (2): 277-292, Figs 35–70, 2017.**

Valvas lineares à lanceoladas, área central constricta podendo ocorrer em algumas valvas menores assimetria, com uma das laterais levemente intumescida. Ápices subcapitados para rostrados, uma rimopórtula por valva, alinhada externamente com a estria (ALMEIDA et al., 2017a). Esta espécie distingue-se facilmente de *F. nitzschoides* (Grunow) Lange-Bertalot pelos ápices ligeiramente rostrado-arredondados, lados paralelos ou ligeiramente convexos e esterno visível ao longo do eixo apical, com estrias de ambos os lados do esterno (HOWARD; MORALES, 2012, ALMEIDA et al., 2017a).

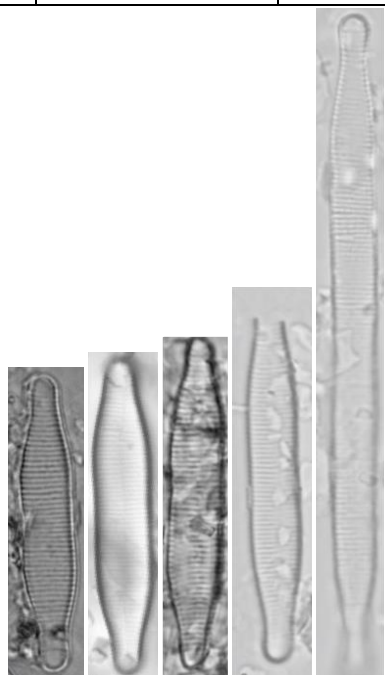
Fragilariforma brasiliensis também foi confundida com *F. javanica* em diferentes regiões do Brasil (BRASSAC; LUDWIG, 2003; LANDUCCI; LUDWIG, 2005; FERRARI; LUDWIG, 2007; DUNCK et al., 2012; NARDELLI et al., 2014 e FAUSTINO et al., 2016). No entanto, *F. javanica* difere da espécie em estudo pela forma dos ápices capitados em espécies maiores e rostrados em espécies menores e não apresenta rimopórtula (ALMEIDA et al., 2017a). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência de *F. brasiliensis*.

Habitat: Perifítica (ALMEIDA et al., 2017).

Ecologia: Oligotrófica à mesotrófica (NARDELLI et al., 2014).

Distribuição: GO¹, PR^{2,3,4}, RS⁵ (citadas como *F. javanica*), SP⁶, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	20.8-66.0	4.0-6.5	20-24
¹ (DUNCK et al., 2012)	4.5-12.0	5.0-6.0	20
² (BRASSAC; LUDWIG, 2003)	38.0-60.8	5.0-6.5	21-23
³ (SILVA et al. 2010)	30.4-38.4	5.6-6.4	18-22
⁴ (NARDELLI et al., 2014)	49.1	6.8	17
⁵ (SILVA, 1987)	50.7-137.3	4.0-5.0	21
⁶ (ALMEIDA et al., 2017a)	10.7-74.4	3.5-6.7	19-26



Figuras 70-74

Staurosirella Williams; Round 1988.

Espécies pertencentes ao gênero *Staurosirella* seguem critérios de *Staurosirella lapponica* (Grunow) Williams; Round, que é a espécie tipo deste gênero. Frústulas retangulares em vista pleural, valvas elípticas à lineares, às vezes na forma de uma cruz. Esterno largo e poro apical geralmente grande, mas, por vezes ausente. Espinhos na borda das valvas entre as areólas (BAK et al., 2012).

Staurosirella crassa (Metzeltin; Lange-Bertalot) Ribeiro; Torgan. Revista Brasileira de Paleontologia, 13 (1): 24. 2010.

Poucas espécies, pertencentes ao grupo das “pequenas arafídias”, foram relatadas para o Brasil. *Staurosirella crassa* é uma delas, e devido a tal aspecto impedem estudos de comparações. Valvas são elípticas à lanceoladas, com extremidades arredondadas à sub-rostradas. O esterno é amplo ou estreitamente linear e as estrias transapicais são compostas de fendas grosseiras alternadas. *Staurosirella crassa* tem formas semelhantes à *Staurosira acutirostrata* Metzeltin; Lange-Bertalot, embora difiram pelo número de estrias, sendo maior (7-9 em 10 µm) para *S. acutirostrata* (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência de *Staurosirella crassa*.

Habitat: Bentônica (RIBEIRO et al., 2010).

Ecologia: Oligotrófica à mesotrófica (NARDELLI et al., 2014)

Distribuição: AM¹, GO², PR^{3,4}, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10 µm
Este estudo	7.8-65.5	4.6-9.6	5-7 (8)
(METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998)	22.0-50.0	9.0-10.0	4-5
¹ (RIBEIRO et al., 2010) (Nossas medidas- fig.f)	42.0	7.0	6
² (DUNCK et al., 2012)	29.0-51.0	11.0-12.0	4-7
³ (BERTOLLI et al., 2010)	16.59-37-92	4.74-5.53	7
⁴ (NARDELLI et al., 2014)	27.1-37.5	6.1-9.7	5-7



Figuras 75-78

Staurosirella dubia (Grunow) Morales; Manoylov. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 160: 43. 2010.

Staurosirella dubia foi identificada erroneamente na literatura, mas um conceito restrito revela uma espécie com valvas lanceoladas, e ápices arredondados agudamente. Esterno central largo e estrias grossas levemente encurtadas. Apresenta dois espinhos sólidos por costela. Formam longas cadeias semelhantes a fitas (MORALES; MANOYLOV, 2006).

Staurosirella africana (Hust.) Williams; Round é morfologicamente similar à *S. dubia*. No entanto, *S. africana* tem valvas com laterais mais convexas e esterno central mais amplo

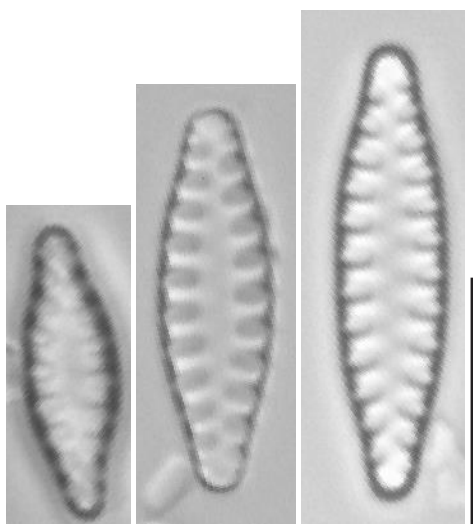
(SIMONSEN, 1987). Espécimes menores de *Staurosirella subcapitata* (Freng.) Morales tendem a perder seu típico contorno bem lanceolado e se tornam muito semelhantes à *S. dubia*, como visto por Morales; Manoylov (2006), ocorrendo confusão entre estas duas espécies. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência *Staurosirella dubia*.

Habitat: Bentônica (RIBEIRO et al., 2010).

Ecologia: Eutrófica (ROUND; et al., 2007).

Distribuição: PR¹, SC², 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	12.1-22.9	3.9-5.8	8
(MORALES; MANOYLOV, 2006)	6.0-38.0	3.5-6.5	6.5-10.0
¹ (NARDELLI et al., 2014)	23	5.6	6
² (RODRIGUES, 1984)	20.0	6.0	-



Figuras 79-81

Staurosirella pinnata (Ehrenberg) Willians; Round. Diatom Research 2: 274. 1987.

Segundo Morales et al. (2010), a identificação de *Staurosirella pinnata* permanece incerta aparecendo em várias formas e tamanhos na literatura. Esta incerteza é devido à falta de estudo, ainda não detalhado da espécie tipo deste táxon. Aumentando assim a dificuldade de análise das variações que correspondem à *S. pinnata*.

Staurosirella pinnata descrita por Morales; Manoylov (2006) tem valvas menores e de formato mais oval quando comparadas com às valvas de *Staurosirella martyi* (Héríb.) Morales; Manoylov, que ao contrário da primeira, são grandes, elípticas e raramente ovais, e com extremidades arredondadas.

No entanto, Paull et al. (2008) distinguem as similares *Staurosirella pinnata* de *Staurosira venter* Hustedt, usando a largura da valva e o comprimento da aréola (na margem). Espécimes com comprimentos de aréolas (na margem) maiores que 0,4 μm são *Staurosirella*

pinnata e as de comprimentos de aréolas (na margem) menores que 0,4 μm , mas com valvas maiores que 2,9 μm são *Staurosira venter*. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência *Staurosirella pinnata*.

Habitat: Perifítica (LOWE, 1974).

Ecologia: Eutrófico (LOWE, 1974).

Distribuição: AM¹, PA², PR³, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	5.5-8.6	4.1-4.5	9-10
(PATRICK; REIMER, 1966) (Como <i>Fragilaria pinnata</i>)	3.0-35.0	2.0-6.0	7-12
¹ (RIBEIRO et al., 2010) (Nossas medidas- fig. g)	12.0	4.0	9
² (RIBEIRO et al., 2008)(Nossas medidas- fig. a)	9.0	3.0	10
³ (NARDELLI et al., 2014)	8.8	4.0	10



Figuras 82-87

Synedra Ehrenberg, 1830.

Devido a problemas nomenclaturais este gênero está em fase de revisão, e as espécies vêm sendo renomeadas ou transferidas para outros gêneros (ROUND et al., 2007). Algumas espécies já foram transferidas de *Synedra* (*S. ulna*) para *Ulnaria* (*U. ulna*) Compère. Entretanto, esta transferência não ocorreu em todas as espécies e continuam sendo incluídas em *Synedra* (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1991b) como por exemplo *Synedra goulardii*.

Synedra goulardii Brébisson ex Cleve; Grunow. Kongl. Sven. Vet.-Akad. Handl. 17(2): 117, pl. 6, fig. 119. 1880.

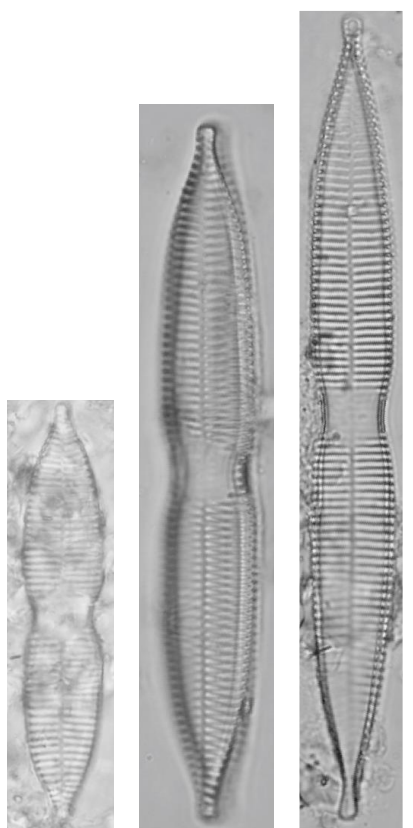
Valvas linear-lanceoladas a lanceoladas, constrição mediana, extremidades rostradas, rostrado-capitadas ou subcapitadas, esterno linear, área central quadrangular à arredondada, delimitada por estrias menores, paralelas à margem oposta. Nardelli et al. (2014) relataram uma população com um polimorfismo acentuado em relação ao contorno da valva, extremidades e forma da área central, no qual foi verificado que a forma menor chega a uma proporção de menos de 25% de eixo apical da valva de maior dimensão. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência *S. goulardii*. Dados métricos no quadro abaixo são de citações para o Brasil.

Habitat: Bentônica (FLORA DO BRASIL, 2018).

Ecologia: Oligossapróbia (RODRIGUES, 1984).

Distribuição: GO¹, PR^{2,3,4,5}, SC⁶, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10 µm
Este estudo	36.9-115.3	4.4-12.4	10-12
(KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1991b)	55.0-103.0	8.5-12.4	9-12
(DUNCK et al., 2012)	79.0-120	7.0-8.0	9-16
(BRASSAC; LUDWIG, 2003)	56.8-128.0	7.2-12.0	9-16
(FERRARI; LUDWIG, 2007)	24.4-74.5	3.9-10.5	12-16
(SILVA et al., 2010)	73.9	9.1	11
(NARDELLI et al., 2014)	52.8-215.0	7.5-14.0	8-10
(RODRIGUES, 1984)	52.0-114.0	7.5-12.0	9-10



Figuras 88-90

Ulnaria Kutzing 1844.

Espécies do gênero *Ulnaria* atendem essencialmente aos critérios morfológicos apresentados pela espécie tipo *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère (BAK et al., 2012). Valvas em vista pleural retangulares, formando cadeias radiadas ou não, mas raramente são unidas pela face valvar. Resumindo os caracteres morfológicos, o gênero *Ulnaria* inclui valvas linear-lanceoladas com estrias unisseriadas ou bisseriadas, dois campos de poros apicais (ocellolimbus) e duas rimopórtulas por valva, cingulo fechado e múltiplas bandas (TUJI, 2009).

Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère. Jahn et al. Studies on diatoms, p. 100. 2001.

O gênero *Ulnaria* inclui abundantes espécies e ecologicamente significativas, as duas mais frequentes são *Ulnaria ulna* e *U. acus* (Kütz) Aboal. Essas espécies foram objeto de estudo de Lange-Bertalot; Ulrich (2014) para solucionar a problemática do amplo conceito do gênero *Fragilaria* versus *Ulnaria*.

Ulnaria ulna apresenta valvas afiladas em forma de agulha, ápices prolongados a levemente sub-capitados, estrias opostas na maior parte da valva, às vezes alternadas. Comprimento 230-320 µm, largura 6.3-7.7 µm na área central e 3-4 µm nas extremidades, estrias 9.2-10.4 em 10 µm. Esterno estreito, linear, área central ausente, mas pode estar marcado por uma estria encurtada ou ausente (LANGE-BERTALOT; ULRICH, 2014).

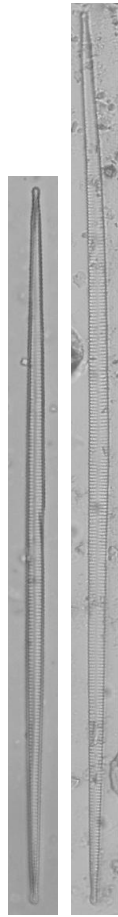
Uma espécie que se assemelha é a *Ulnaria acus*, mas pode ser facilmente distinguida pelas menores dimensões da valva (comprimento 80-150 µm, largura 4.5-5.0 µm), e maior densidade de estria (10.8-13 em 10 µm), além de apresentar em alguns indivíduos área central circular (LANGE-BERTALOT; ULRICH, 2014). Algumas espécies de *Ulnaria ulna*, descritas para Brasil (ver quadro abaixo), fogem das dimensões feitas por Lange-Bertalot; Ulrich (2014), apresentando menores dimensões nas populações analisadas, é provável que algumas dessas espécies de menores dimensões se encaixem em algum outro táxon do mesmo gênero. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência de *Ulnaria ulna*.

Habitat: Planctônica e bentônica (BAK et al., 2012).

Ecologia: Oligotrófica à eutrófica (BAK et al., 2012).

Distribuição: GO¹, PR^{2,3,4,5}, SC⁶, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10 µm
Este estudo	217.8-296.0	5.8-10.0	7-10
(LANGE-BERTALOT; ULRICH, 2014)	230.0-320.0	6.3-7.7	9.2-10.4
¹ (DUNCK et al., 2012)	100.0-200.0	5.0-8.0	8-9
² (BRASSAC; LUDWIG, 2003)	72.0-400.0	6.0-10.4	7-11
³ (FARIA et al., 2010)	121.0-244.0	5.0-5.6	7-10
⁴ (MORESCO et al., 2011)	44.0-153.4	7.0-9.8	9-10
⁵ (NARDELLI et al., 2014)	27.1-37.5	6.1-9.7	5-7
⁶ (RODRIGUES, 1984)	150.0-280.0	6.0-8.0	-



Figuras 91-92

Classe BACILLARIOPHYCEAE

Ordem ACHNANTHALES Silva 1962

Família Achnanthaceae Kützing 1844

Achnanthes Bory 1822

Espécies pertencentes ao gênero *Achnanthes* atendem aos critérios morfológicos representados pela espécie tipo *Achnanthes adnata* Bory (= *A. brevipes*). No entanto, como o resultado da formulação de um novo diagnóstico mais restrito para o gênero *Achnanthes*, com a transferência de espécies para outros gêneros (ex: *Achnanthidium*, *Planothidium*) o número de espécies que atendem aos novos critérios foi drasticamente reduzido (BAK et al., 2012).

A forma da valva é geralmente linear para lanceolada. A vista pleural da frústula tem forma arqueada (dobrada). As células são heterovalvares, uma valva apresenta rafe e a outra é arafídea. Na valva sem rafe, uma linha hialina (esterno) é deslocada para a borda da valva e separa as estrias que são formadas por aréolas grosseiras, enquanto a valva com rafe tem área central em forma de estauo, fáschia que chega até a borda da valva e as aréolas são mais delicadas (ROUND et al., 2007).

Achnanthes inflata (Kützing) Grunow. Reise der österreichischen Fregatte “Novara” um die Erde em den Jahren 1957, 1858, 1859, bot. 1: 7, fig. 5-7, 1870.

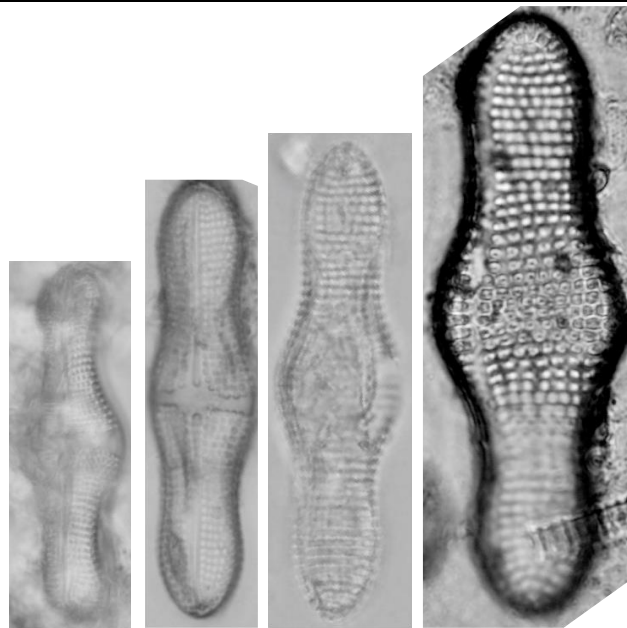
Achnanthes coarctata (Bréb.) Grunow difere de *A. inflata*, porque a primeira espécie apresenta intumescência na porção mediana da valva e ápices amplamente rostrado-arredondados, diferente da espécie *inflata* que tem margens valvares com forte intumescência na região mediana e ápices mais arredondados. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência de *A. inflata*.

Habitat: Planctônica (FLORA DO BRASIL, 2018).

Ecologia: Oligossapróbia (MORO; FÜRSTENBERG, 1997).

Distribuição: PR¹, RS^{2,3}, SC⁴, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias:10 µm
Este estudo	42.7-75.0	12.5-25.1	7-13
(KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1991b)	30.0-65.0	10-20	10-13
¹ (FERRARI; LUDWIG, 2007)	25.9-46.1	9.7-13.7	14-18
² (OLIVEIRA et al., 2001) (Nossas medidas- fig. 15)	45.0	14.0	13
³ (SILVA et al., 2017)	24.0-43.3	9.8-16.1	10-14
⁴ (RODRIGUES; MOREIRA-FILHO, 1990)	40.0-45.5	10.0-14.0	12-15



Figuras 93-96

Família Achnanthidiaceae Mann, 1990.

Achnanthidium Kützing 1844.

As espécies incluídas neste gênero seguem os critérios que sintetizam a espécie tipo *Achnanthidium microcephalum* Kützing, que é sinônimo de *A. minutissimum*. As frústulas deste gênero são monorafídias. Apenas uma das duas valvas tem a rafe central na face valvar. Em vista taxonômica, as valvas variam de lineares à linear-lanceoladas. O eixo apical em vista pleural é claramente curvado, valva côncava apresenta rafe e a convexa é sem rafe (BAK et al., 2012, ROUND et al., 2007).

Achnantheidium exiguum (Grunow) Czarnecki. Memoirs of the California Academy of Science 17: 157. 1994.

Achnantheidium exiguum é uma espécie cosmopolita muito variável em relação a suas características morfológicas, o que levou à descrição de diferentes variedades como por exemplo *A. exiguum* var. *constrictum* (Grunow) Andresen, Stoermer; Kreis, e *A. exiguum* var. *heterovalvum* (Krasske) Czarneck (SCHOEMAN; ARCHIBALD, 1976, RIVERA; CRUCES, 2018). Além de um novo táxon anteriormente identificado como *A. exigua*, foi descrito como uma nova espécie, *Achnantheidium australexiguum* Van de Vijver (TAYLOR et al., 2014).

Achnantheidium exiguum apresenta valvas estreitamente lanceoladas com margens claramente convexas e ápices prolongados, rostrados e largamente arredondados. No entanto, em espécies menores, as valvas são quase elípticas e os ápices não são prolongados. *Achnantheidium exiguum* apresenta, na face valvar arafídea, estrias quase paralelas na parte central e esterno linear não alargado para a área central. Dimensões da valva 5.1 a 12.3 µm comprimento e largura de 3.3 a 5.1 µm, estrias 24-30 em 10 µm (TAYLOR et al., 2014).

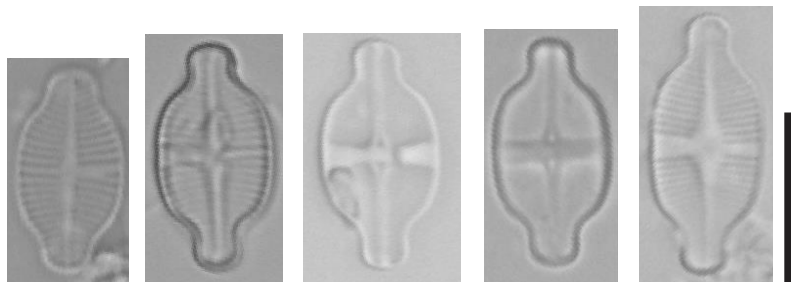
Achnantheidium australexiguum é uma espécie similar à *A. exiguum*, ambas apresentam as extremidades distais da rafe curvado em direção oposta, característica do gênero. No entanto, *A. australexiguum* difere no contorno da valva (margens linear-paralelas) e diferentes ápices (subcapitados), maiores dimensões (comprimento 14.7-18.8 µm, largura 6.3-7.5 µm) e menor densidade de estrias (23-24 em 10 µm) bem como um estauro bem desenvolvido na valva sem rafe (TAYLOR et al., 2014). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência de *A. exiguum*.

Habitat: Bentônica (FLORA DO BRASIL, 2018).

Ecologia: Oligotrófica à Eutrófica (VAN DAM et al., 1994).

Distribuição: PR^{1,2}, SC³, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10 µm
Este estudo	11.5-13.5	6.2-6.7	22-24
(TAYLOR et al., 2014)	5.1-12.3	3.3-5.1	24-30
¹ (FERRARI; LUDWIG, 2007)	12.3-20.5	5.8-8.8	16-18
² (FARIA et al., 2010)	11.0-12.8	3.7-5.0	22
³ (RODRIGUES, 1984)	13.8-16.0	4.0-7.0	-



Figuras 97-101

Ordem BACCILARIALES Hendey 1937

Família Bacillariaceae Ehremberg 1831

Hantzschia Grunow 1877

Espécies pertencentes ao gênero *Hantzschia* atendem basicamente aos critérios da espécie tipo representados por *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow. As células são assimétricas em relação ao eixo apical (dorsiventral) ou sigmoidalmente dobradas e têm extremidades em forma de cunha, variavelmente desenhadas. Excentricamente, de um polo a outro existe um canal de rafe com fíbulas curtas como elementos de suporte. A rafe do gênero *Hantzschia* está em ambas as valvas sempre do mesmo lado. A posição constante "hantzschoid" da rafe distingue o tipo de *Hantzschia* de *Nitzschia*. Em espécies dorsiventrais, a rafe está na parte côncava ou menos convexa da valva (BAK et al., 2012).

Hantzschia abundans Lange-Bertalot. Taxa ergänzend zur Süßwasserflora von Mitteleuropa, vol. 2: 1-4. Bibliotheca Diatomologica 27: 1-164, 134 pl. 1993.

As valvas são claramente dorsiventrais, lado dorsal fortemente convexo e lado ventral com o meio distintamente côncava e em direção aos ápices convexo. Os ápices da valva são alongados e cuneados, rostrados a subcapitados, podendo ser capitados em valvas menores (ZIDAROVA et al., 2010). Fíbulas centrais são mais separadas do que o resto da valva e as estrias são radiais, exceto perto dos ápices, onde são paralelas a ligeiramente convergentes (MORA et al., 2015).

Hantzschia abundans foi separada de *H. amphioxys* com base em suas diferentes dimensões de valvas, densidade de estrias e estrutura da rafe. *Hantzschia amphioxys* tem menor eixo apical (15-50 µm) do que a da *H. abundans* (40-80 µm) como também a largura da valva é menor (5-7 µm) do que *H. abundans* (7-10 µm). No entanto, *Hantzschia amphioxys* tem maior densidade de estrias (20-29 em 10 µm vs 15-20 em 10 µm) quando comparada à *H. abundans* (ZIDAROVA et al., 2010, BULÍNOVÁ et al., 2018).

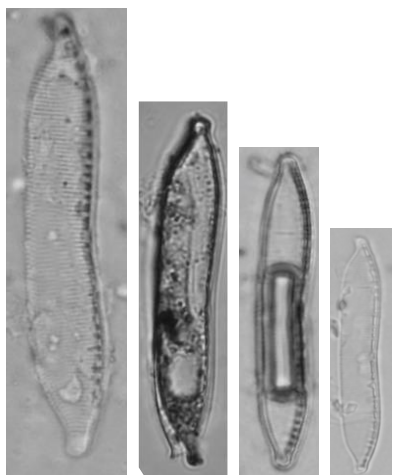
As fissuras proximais da rafe externa em *H. abundans* são quase retas enquanto em *H. amphioxys* são claramente unilateralmente curvadas. Internamente, fissuras proximais rafe em *H. abundans* são desviadas para o mesmo lado enquanto em *H. amphioxys*, eles estão em direções opostas (ZIDAROVA et al., 2010). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Bentônica (BULÍNOVÁ et al., 2018)

Ecologia: -

Distribuição: RS¹, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm	Fíbulas: 10µm
Este estudo	62.0	5.6-10.0	17	6-10
(ZIDAROVA et al., 2010)	40.0-80.0	7.0-10.0	15-20	-
JAHN et al., 2014	40.0-80.0	7.0-10.0	15-20	5-8
SILVA et al., 2017	38.5-78.3	6.1-7.5	20-23	-



Figuras 102-105

Hantzschia elongata (Hantzsch) Grunow. K. Sven. Vet. Handl., 17 (2): 104. 1880.

Valvas com margem dorsal convexa e ventral côncava, extremidades atenuadas, rostradas. Estrias transapicais regularmente espaçadas. Fíbulas levemente alongadas no sentido transapical de tamanho regular e interrompidas no centro da valva. Nas populações do Brasil, para o Pantanal e alguns indivíduos do Rio Grande do Sul (dados na tabela abaixo) apresentaram medidas menores que as mencionadas por Krammer; Lange-Bertalot (1988). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Fitoplanctônica (Montoya-Moreno et al. 2013)

Ecologia: -

Distribuição: RS¹, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10 µm	Fíbulas: 10 µm
Este estudo	120.6-142.0	7.0-11.1	15-18	7-8
(KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1988)	230.0-430.0	10.0-14.0	-	-
¹ (BES; TORGAN, 2010)	210.0-250.0	7.0-9.0	13-15	7-8

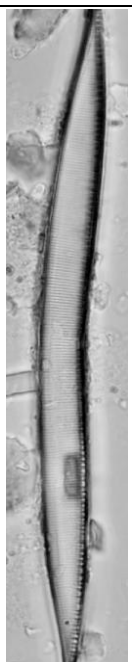


Figura 106

***Nitzschia* Hassall 1845.**

Espécies pertencentes ao gênero *Nitzschia* atendem essencialmente aos critérios morfológicos representados por *Nitzschia sigmoide* (Nitzsch) Smith, que é a espécie tipo deste gênero. As frústulas têm a rafe localizado no canal com fíbulas curtas como elementos de suporte. O canal da rafe geralmente é ao longo da borda da valva frequentemente difíceis de serem visualizados em microscópio óptico. As características do sistema rafe-esterno são importantes para diferenciar *Nitzschia* do gênero *Hantzschia*. A rafe-esterno é na diagonal em lados opostos da valva, uma característica que diferencia os dois gêneros (BAK et al., 2012).

***Nitzschia amphibia* Grunow.** Verhandlungen der kaiserlich-königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien 12, p. 574, pl. 12, fig. 23, 1862.

Nitzschia amphibia pode ser distinguida de *N. perminuta* (Grun.) Peragallo, porque a primeira espécie apresenta um nódulo central evidente, que é inexistente em *N. perminuta* como também *N. amphibia* apresenta estrias distintamente pontuadas (KOCIOLEK, 2011).

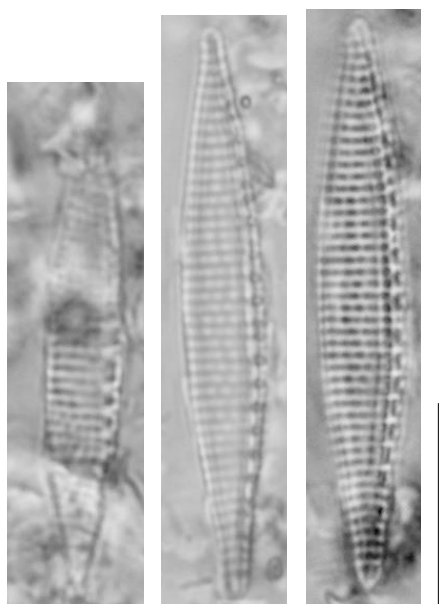
Nitzschia amphibia também pode ser confundida com *N. semirobusta* Lange-Bertalot devido à morfologia. No entanto, *N. semirobusta* tem fíbulas mais largas (LANGE-BERTALOT, 1993). *Nitzschia palea* (Küt.) Smith difere de *N. amphibia* pelas estrias inconspícuas em microscópio óptico (KOCIOLEK, 2011). Alguns registros para o Brasil, quadro abaixo, apresentam variação maior no eixo apical dos valores encontrados para o Pantanal, e ainda com valvas menores descritas por Kociolek (2011). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Perifítica (LOWE, 1974).

Ecologia: Eutrófica (LOWE, 1974).

Distribuição: PR^{1,2}, RS^{3,4}, SC⁵, SP^{6,7}, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm	Fíbulas: 10 μm
Este estudo	23.0-28.2	4.2-5.0	18	8-10
(KOCIOLEK, 2011)	14.0-37.0	4.0-4.5	14-18	
¹ (LUDWIG et al., 2005)	11.9-34.0	3.6-8.0	16-20	7-9
² (BARTOZEK et al., 2013)	23.5-39.5	5.3-7.6	12-14	6-9
³ (RODRIGUES, 1984)	18.0	4.4	17	-
⁴ (BES et al., 2012)	15.0-35.0	4.0-5.0	-	7-12
⁵ (SILVA et al., 2017)	11.3-50.4	4.0-9.1	14-15	-
⁶ (FONTANA; BICUDO, 2012)	11.7-21.5	3.0-3.9	23-26	10-11
⁷ (FAUSTINO et al., 2016)	17.3-28.0	4.4-6.0	15-16	9-10



Figuras 107-109

Ordem CYMBELLALES Mann, 1990.

Família Cymbellaceae Greville 1833.

Encyonema Kützing 1833

Espécies pertencentes ao gênero *Encyonema* geralmente preenchem as características morfológicas representadas pela espécie tipo *Encyonema paradoxum* Kützing, sinônimo *E. prostratum* (Berkeley) Kützing. A frústula é birrafídia, com valvas fortemente ou claramente dorsiventrais. Rafe excêntrica, paralela à margem ventral, com fissuras proximais da rafe expandidas e fletidas para o dorso. Fissuras distais da rafe em forma de gancho curvadas para a margem ventral. Estrias unisseriadas contendo aréolas alongadas longitudinalmente e estigmóide sempre presente, situado próximo da extremidade da estria mediana (BAK et al., 2012).

Encyonema silesiacum (Bleisch) Mann. Round; Crawford; Mann, Diatoms, 667, 1990.

A espécie similar à *E. silesiacum* é *Encyonema ventricosum*, mas esta tem em média, valvas menores e principalmente são mais estreitas (BAK et al., 2012). Pequenas valvas de *Encyonema vulgare* Krammer podem ser confundidas com *E. silesiacum* quanto a sua morfologia. Entretanto, *E. vulgare* apresenta valvas mais robustas (MARQUARDT; BICUDO, 2014).

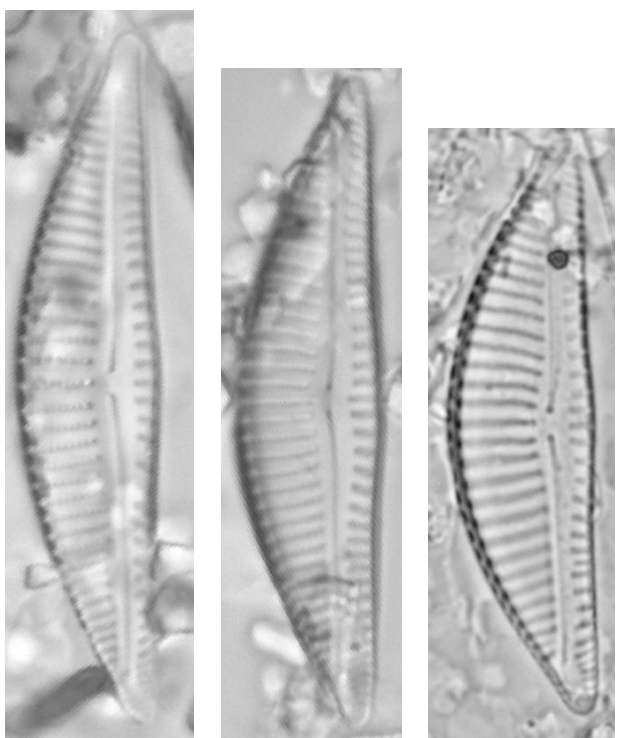
Alguns registros de *E. silesiacum* para o Brasil, quadro abaixo, apresentam dimensões acima dos valores descritos por Krammer (1997) para espécie. É provável que alguns indivíduos da população podem ser de outra espécie, ou novos valores dimensionais devem ser registrados para a espécie. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Bentônica (LINET et al., 2018).

Ecologia: Mesotrófica (LOBO et al., 2015).

Distribuição: PA¹, PR^{2,3,4,5,6}, RS^{7,8}, SP^{9,10}, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10μm	Aréolas: 10μm
Este estudo	34.1- 41.1	7.5-10	8-12	22-25
(KRAMMER, 1997b)	14.0-44.0	5.9-9.6	11-14	28-32
¹ (RIBEIRO et al., 2008) ^(Nossas medida fig. K)	37.0	12.5	14	-
² (RAUPP et al. 2006)	28.0-45.0	7.8-1.0	9-12	-
³ (SILVA et al., 2010)	42.4-52.4	11.2-12.0	8-12	-
⁴ (SANTOS et al., 2011)	17.6-32.8	4.8-8.0	8-14	-
⁵ (BARTOZEK et al., 2013)	31.3-42.8	8.5-11.6	8-9	-
⁶ (RUWER; RODRIGUES, 2018a)	28.0-45.0	7.8-10.0	9-12	-
⁷ (BES et al., 2012)	15.0-49.0	7.0-14.0	8-12	-
⁸ (SILVA et al., 2017)	19.3-55.8	5.4-13.1	10-13	-
⁹ (MARQUARDT; BICUDO, 2014)	24.1-43.5	7.1-8.8	10-12	24
¹⁰ (FAUSTINO et al., 2016)	35.0-40.0	6.0-7.5	7-10	-



Figuras 110-112

Encyonema vulgare Krammer. Bibl. Diatomol. 36: 167, pl. 36, fig. 4-10, pl. 38, fig. 1-3, 9-10, pl. 39, fig. 1-5, pl. 42, fig. 1-5, pl. 50, fig. 3-8. 1997.

Valvas dorsi-ventrais, com borda dorsal fortemente convexa e borda ventral fracamente convexa, intumescimento central. Ápice arredondado, esterno estreito e retilíneo longitudinal em indivíduos pequenos e lanceolados em adultos. Rafe excêntrica, com extremidades proximais que se curvam dorsalmente e terminais curvada para o lado ventral. Estrias dorsais moderadamente radiadas na área central, tornando-se mais radiadas em direção aos ápices.

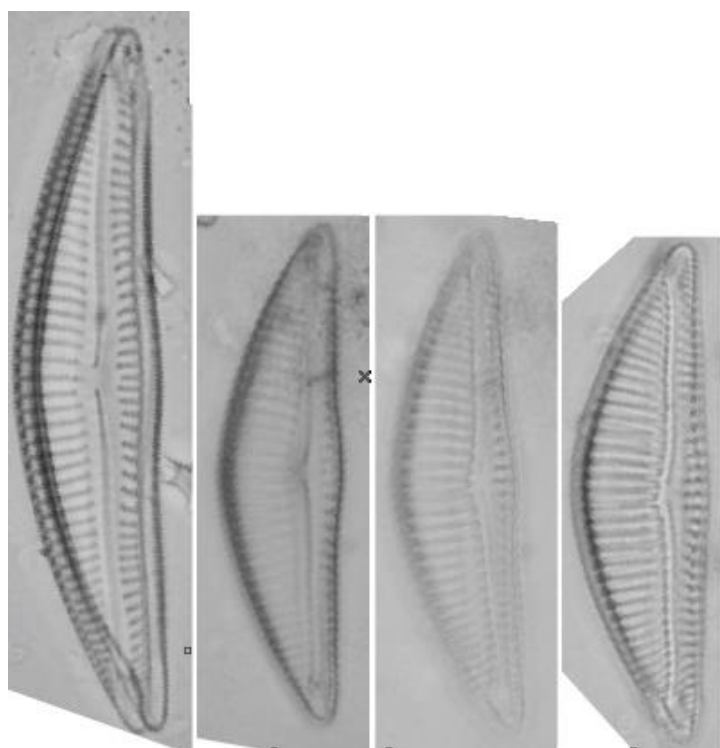
Populações relatadas para o Rio Grande do Sul, apresentam alguns indivíduos abaixo das dimensões descritas por Krammer (1997b), como também o indivíduo encontrado para o Paraná. Tais espécies devem ser revistas pra ver se não se trata de *E. silesiacum*. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Planctônica (VOUILLLOUD et al., 2010).

Ecologia: Oligotrófica (BEY; ECTOR, 2013).

Distribuição: PR¹, RS², 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm	Aréolas: 10 μm
Este estudo	42.0-67.1	11.4-13.6	9-11	20-24
(KRAMMER, 1997b)	35.0-66.0	12.0-17.0	10-13	20-24
¹ (MARRA et al., 2016)	31.4	8.6	10	-
² (DOMINGUES; TORGAN, 2011)	28.3-38.9	8.9-12.4	10	-



Figuras 113-116

Placoneis Mereschkowsky 1903.

Espécies pertencentes a este gênero atendem essencialmente aos critérios morfológicos representados pela espécie tipo *Placoneis gastrum* (Ehr) Mereschkowsky. O gênero *Placoneis* tem táxons com valvas de várias formas geralmente com extremidades estendidas. Algumas espécies têm um estigma simples sendo menos frequentemente dois estigmas. Geralmente estão presentes na área central da valva, próximo às fissuras proximais da rafe. Extremidades longas e distais da rafe são visíveis, e curvadas em direções opostas (BAK et al., 2012). Área central transversalmente expandida, circular ou elíptica formada pelo encurtamento irregular das estrias medianas (ROUND et al., 2007).

Placoneis exigua (Gregory) Mereschkovsky. Beihefte zum Botanischen Centralblatt 15(1), p. 1-30, pl.1, 1903.

Valva linear-lanceolada com extremidades sub-rostradas. Esterno linear, estreito, com área central arredondada limitada por três estrias, uma alongada entre duas menores, caracterizadas pela ausência de estigma. Rafe filiforme com extremidades proximais sutilmente fletidas.

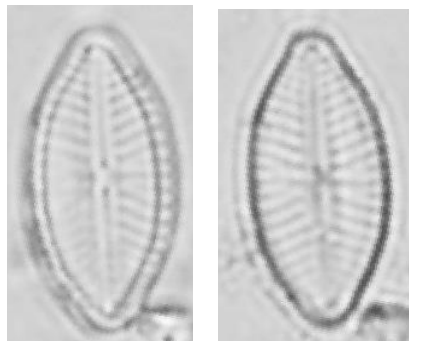
Placoneis exigua é similar à *Placoneis symmetrica* (Hust.) Lange-Bertalot devido às valvas lanceoladas e extremidades rostradas para ambos. No entanto, diferem em maiores dimensões para *P. symmetrica* (citada como *P. constans* (Hust) Cox var. *symmetrica* Kobayasi: EA:19.3-25.6 µm, ET:8.1-9.3 µm) e também no arranjo das estrias centrais que para *P. exigua* é marcada por uma estria alongada entre duas menores (MARQUARDT; BICUDO, 2014). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Perifítica (LOWE, 1974).

Ecologia: Eutrofico (VAN DAN et al., 1994).

Distribuição: PR¹, SP², 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	16.8	8.6	12
(HUSTEDT, 1930)	22.0	8	-
¹ (MARQUARDT et al., 2010)	22.8	7.8	14
² (BARTOZEK et al., 2018)	24.2-33.8	9.7-11.2	10-14



Figuras 117a-b

Placoneis symmetrica (Hust.) Lange-Bertalot. Metzeltin, Lange-Bertalot; García-Rodríguez. Iconographia Diatomologica 15: 1-736, 2005.

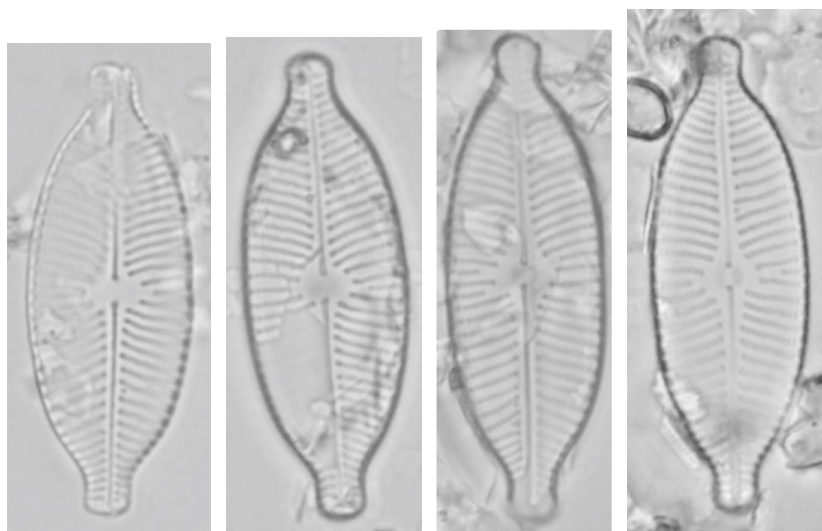
Margens valvares sem ondulações, simétricas, levemente convexas, extremidades rostradas. Esterno da rafe estreito, linear, alargando ligeiramente em área central formada por estrias alternadas longas e curtas, estria central encurtada e radiada. Rafe reta, filiforme e extremidades proximais da rafe arredondadas. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Perifítica (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007).

Ecologia: -

Distribuição: PR¹, SP², 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	26.7-34.4	10.0-11.3	12
¹ (MARRA et al., 2016)	31.8	9.6	12
² (MARQUARDT; BICUDO, 2014) (Citada como <i>P. constans</i> var. <i>symmetrica</i>)	19.3-25.6	8.1-9.3	14-17



Figuras 118-121

Família Gomphonemataceae Kützing, 1844.

Gomphonema Ehrenberg 1832.

Espécies pertencentes ao gênero *Gomphonema* geralmente destacam-se pelas características morfológicas representadas pela espécie tipo *Gomphonema acuminatum* Ehrenberg. As frústulas em vista pleural têm forma de cunha com uma extremidade superior larga e outra inferior e estreita, nunca curvada. Vista valvar normalmente simétrica sobre o eixo apical. As fissuras da rafe em ambas as valvas seguem da base e do ápice até o nó central, as extremidades terminais da rafe em ambos os polos são dobradas na mesma direção (BAK et al., 2012).

Gomphonema augur Ehrenberg. Ber. Akad. Wiss. Berlin. p. 211, 1840.

Valvas heteropolares clavadas, dilatadas na metade superior. Ápice rostrado, e as margens da valva vão afinando para a base arredondada frequentemente atenuada. Rafe linear reta com área central unilateral, formada pelo encurtamento de uma estria mediana. Fissuras centrais da rafe levemente direcionadas para o estigma e fissuras terminais opostas ao estigma.

Janh (1986) estudou duas populações, *G. augur* e *G. cf. augur*, em diferentes condições, e suas dimensões dentro de cada uma das duas populações e, como resultado, houve uma variação considerável, mas seus valores médios, uma correlação comprimento e largura, foram semelhantes. Entretanto foram encontradas valvas mais curtas de maior largura, e valvas mais estreitas e maior comprimento. Porém, o autor afirma que a maioria

dos autores na literatura concordam com a forma típica em 'Y' da valva *G. augur* e um ápice saliente.

Este mesmo autor relata sobre a obtenção de diferentes resultados em relação à densidade de estrias na mesma valva, que vai depender de que local da valva os dados forem retirados, ou da margem, ao longo da rafe ou através da área central, em direção ao ápice ou base, mesmo que os lados da valva sejam simétricos. Em outros estudos Carter; Denny (1982) relatam espécimes menores que lembram a *G. augur*, criando o táxon *G. pseudoaugur*.

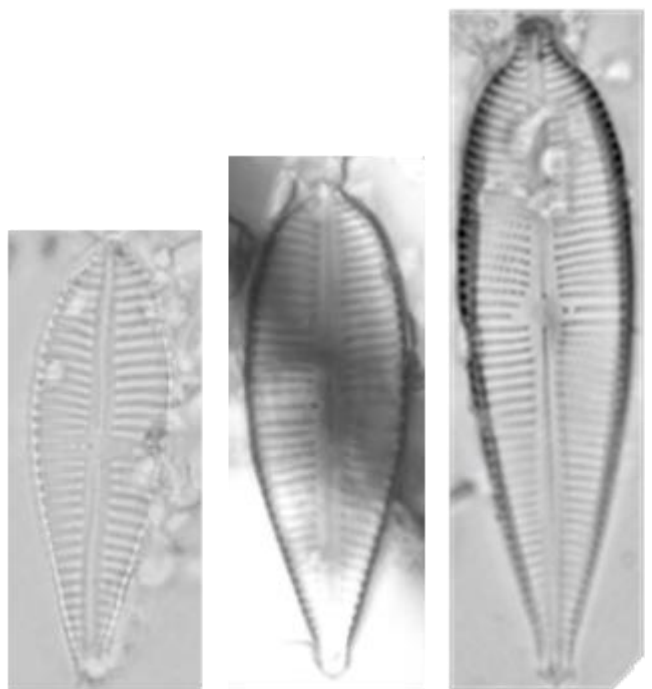
Dados relatados para São Paulo e Rio Grande do Sul de *G. augur* mostram dimensões do eixo apical bem maiores dos encontrados na literatura para a espécie. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Epifítica (RIBEIRO et al., 2008).

Ecologia: Mesotrófica (CASTRO-ROA; PINILLA-AGUDELO, 2014).

Distribuição: MS¹, PR^{2,3,4}, RS^{5,6}, SP⁷, 1^o citação para MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	31.3-40.8	9.9-12.0	12-14
(JAHN, 1986)	23.4-41.1	9.4-14.4	8-13 (16)
¹ (SANTOS et al., 2012)	24.3-48.0	5.0-11.8	10-15
² (FÜRSTENBERGER; VALENTE-MOREIRA, 2000)	45.1	9.8	9
³ (FARIA et al., 2010)	35.0-42.0	10.0-11.0	13
⁴ (MEDEIROS et al., 2018)	30.7-31.4	12.3-13.1	9-10
⁵ (OLIVEIRA et al., 2002)	40.0-41.0	12.0-13.0	10-12
⁶ (LAUX e TORGAN, 2011)	63.0-64.5	13.7-18.7	7-10
⁷ (MOUTINHO et al., 2007)	58.0-68.0	13-17	10



Figuras 122-124

Gomphonema lagenula Kützing. Die Kieselchaligen Bacillarien oder Diatomeen. p. 85, pl.30, Figure. 60. 1844.

Valvas levemente heteropolares, lanceoladas; ápices e bases capitados a subcapitados; esterno linear, estreito; área central limitada pelo encurtamento de uma estria mediana; estigma presente na estria mediana oposta; rafe filiforme, estrias paralelas a radiadas, levemente mais espaçadas na região mediana.

Gomphonema lagenula foi considerada primeiro um sinônimo de *Gomphonema parvulum* (Küt.) Kützing, depois uma variedade da *G. parvulum* (FRENGUELLI, 1923) e mais recentemente como *Gomphonema lagenula*. A separação de *G. lagenula* com sua similar *G. parvulum* é complexa, pois trata-se de uma espécie com morfologia altamente variável na literatura, portanto, torna a identificação taxonômica confusa. Abarca et al. (2014) diferem as duas espécies pelo ápice rostrado de *G. parvulum* e subcapitado a capitado de *G. lagenula*.

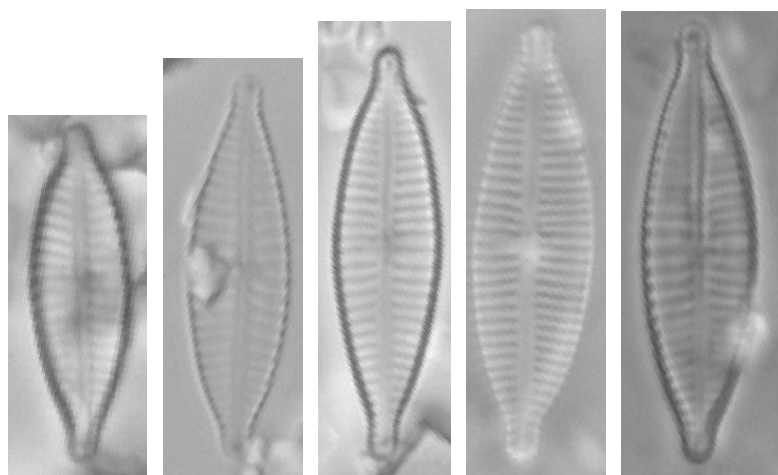
Porém, características fornecidas por Morales (2002) separam *G. lagenula* de *G. parvulum* pela fissura da rafe e pela estria mediana. *Gomphonema lagenula* tem presença de estrias paralelas na área central, e a área central é formada pelo encurtamento de uma estria mediana, que é um pouco mais longa quando comparada as de *G. parvulum* (Küt.) Kützing. A fissura da rafe é filiforme, mas pode tornar-se levemente ondulada no sentido das extremidades, enquanto que em *G. parvulum* é sempre filiforme (MORALES, 2002). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Perifítica (MONTROYA-MORENO et al., 2013).

Ecologia: Oligotrófica (VAN DAN et al., 1994).

Distribuição: MS¹, PR^{2,3,4,5,6,7,8}, RS⁹, SP^{10,11,12,13}, 1º citação para MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10 µm
Este estudo	19.5-27.0	5.0-6.7	14-20
(ABARCA et al., 2014)	20.0-28.0	6.0-7.5	13-18
¹ (SANTOS et al., 2012)	15.0-21.4	5.3-5.7	14-15
² (AQUINO et al., 2007) (Citada como <i>G. parvulum</i> var. <i>lagenula</i>)	15.0-28.0	6.0-11.0	9-16
³ (FARIA et al., 2010)	16.0-25.0	5.0-6.0	10-20
⁴ (SILVA et al., 2010)	17.6-24.8	4.8-7.2	11-16
⁵ (MORESCO et al., 2011)	13.0-27.3	5.0-6.4	12-16
⁶ (MARRA et al., 2016)	15.6-21.1	5.4-6.1	16
⁷ (RUWER; RODRIGUES, 2018a)	19.0-21.0	5.0-6.0	17-18
⁸ (MEDEIROS et al., 2018)	23.0-32.8	7.0-9.3	11-13
⁹ (SILVA et al., 2017)	15.1- 28.7	5.0-9.4	10-15
¹⁰ (FONTANA; BICUDO, 2012)	56.0-60.2	12.4-13.5	15
¹¹ (MARQUARDT; BICUDO, 2014)	20.0-30.6	5.0-6.8	15-17
¹² (FAUSTINO et al., 2016)	16.2-23.2	5.6-6.0	14-16
¹³ (COSTA et al., 2017a)	15.0-26.0	5.0-6.7	12-16



Figuras 125-129

Gomphonema naviculoides Smith. Synopsis of British Diatomaceae, p. 98, pl. 32-60, 1856.

Gomphonema naviculoides pode ser atribuída claramente ao complexo de *G. gracile* Grunow. Reichardt (2015) revisou o material de *G. gracile* e separou em dois grupos. O grupo um, espécies com valvas quase naviculóides, estritamente lanceoladas a rômbico-lanceoladas, ápice agudo-cuneado, e o grupo dois justificou o desmembramento do complexo em oito espécies, sendo uma delas *G. naviculoides*. O mesmo autor relata que *Gomphonema naviculoides* é a indicação correta para um complexo de formas que prevalece nos trópicos e também na América do Norte, mas que até agora foi identificado como *G. gracile* (REICHARDT, 2015).

As valvas são rômbica-lanceoladas, quase simétrico-naviculóides (REICHARDT, 2015). As espécies podem chegar ao comprimento de 33-63,5 µm (SMITH, 1856) e largura de 7.8-9.5 µm (REICHARDT, 2015). As margens estreitam-se uniformemente em direção aos polos, que são pontiagudos. Rafe aparentemente lateral linear com extremidades proximais retas. Esterno linear moderadamente estreito. Área central, em geral, apenas uma estria encurtada oposta a estria correspondente onde está situado o estigma. Estrias transapicais fracamente radiadas às vezes quase paralela, 12-13 (14) em 10 µm (REICHARDT, 2015).

Gomphonema naviculoides lembram *Gomphonema guaraniarum* pela forma da valva, mas diferem em maiores dimensões (comprimento 50-90 µm e 10.3-12.0 µm de largura) para *G. guaraniarum* (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007).

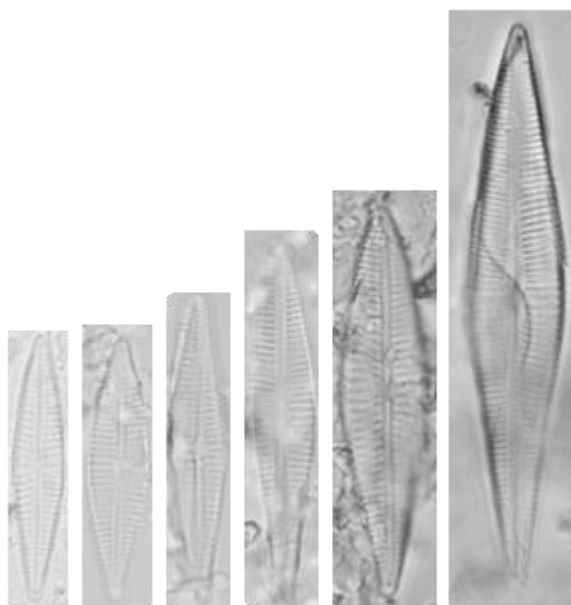
Gomphonema graciledictum também pode ser confundida com a espécie em estudo, no entanto, difere por apresentar menor largura (6.0–7.5 µm) e maior densidade de estrias (14-17(18), REICHARDT, 2015). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência de *Gomphonema naviculoides*.

Habitat: Epifítica (SOUZA et al., 2007).

Ecologia: Oligotrófica à Mesotrófica (BARTOZEK et al., 2018).

Distribuição: PA¹, PR^{2,3}, RS⁴, SP⁵, 1º citação para MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	32.0-62.5	6.0-11.2	11-16
(REICHARDT, 2015)	35.0-45.0	7.8-9.5	12-13 (14)
(SMITH, 1856)	33.0-63.5	-	-
¹ (AZEVEDO et al., 2018)	19.7-45.88	4.6-8.15	12-14
² (MARRA et al., 2016)	29.1-56.3	6.6-9.3	14-16
³ (MEDEIROS et al., 2018)	41.2-49.7	10-11.4	10-11
⁴ (SILVA, 1987) <i>G. gracile</i> Ehrenberg var. <i>naviculoides</i> (Smith) Grunow	31.3-65.0	6.0-8.6	10.5-12.3
⁵ (BARTOZEK et al., 2018)	22.0-55.0	5.0-8.2	10-15



Figuras 130-135

Gomphonema neoapiculatum Lange-Bertalot et al. Iconographia Diatomologica 5: 120, pl. 157, fig. 6-9, 1998.

Valvas clavadas, ápice apiculado e base arredondada. Esterno estreito, área central unilateral com estrias encurtadas e um estigma isolado do mesmo lado em que as extremidades proximais da rafe estão defletidas. E ao contrário do estigma estão as fissuras terminais da rafe.

Gomphonema neoapiculatum tem similaridade com *G. apiculatum* Ehrenberg, mas comparando-se as duas, observa-se que a última possui valva mais estreita, mais lanceolada e menos clavada, e aréolas mais delicadas. E ainda *G. apiculatum* possui ápices arredondado-cuneados a levemente apiculados diferente de *G. neoapiculatum* que possui ápices apiculados (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998).

Metzeltin; Lange-Bertalot (2007) comentam também sobre *Gomphonema perapiculatum* Metzeltin; Lange-Bertalot, outro táxon semelhante morfológicamente, mas com diferenças no eixo transapical maior (12-13.5 μm) e menor densidade de estrias (7-8 em 10 μm) e aréolas (15-18 em 10 μm). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Perifíton (VOUILLLOUD et al., 2010)

Ecologia: Eutrófica (FAUSTINO et al., 2016).

Distribuição: PR¹, SP^{2,3}, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm	Aréolas: 10µm
Este estudo	45.8	9.2	9	-
(METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998)	36.0-52.0	9.5-12.0	10-12	22-25
¹ (MEDEIROS et al., 2018)	63.2-65.9	12.8-15.0	8-9	16-17
² (MARQUARDT; BICUDO, 2014)	36.8-76.2	10.6-12.5	11-12-13	24
³ (FAUSTINO et al., 2016)	44.4-51.2	7.5-8.0	9-13	-



Figura 136

Gomphonema neonasutum Lange-Bertalot; Reichardt. Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol. 5: 121, pl. 156, figs. 1-4, 1998.

Valvas heteropolares, lanceoladas, levemente volumosas à região mediana, com os ápices cuneiforme-apiculados cuneado-subrostrado e bases atenuadas. Esterno da rafe estreito e linear. Rafe sinuosa com proximais dilatados, virados para o estigma, que está localizado perto da estria mediana. Área central irregular delimitada por estrias medianas encurtadas.

Gomphonema neonasutum é semelhante ao *G. turris* na morfologia e nas dimensões da valva, mas difere na forma apiculada dos ápices e base arredondada de *G. neonasutum* e ápices cuneiforme-apiculados a cuneado-subrostrado e base atenuada-arredondada de *G. turris* (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Perifítica (MONTROYA-MORENO et al., 2013).

Ecologia: -

Distribuição: PR¹, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10 µm	Aréolas: 10 µm
Este estudo	104.7	11.5-18.0	8-10	16
(METZELTIN; LANGE-BERTALOT 1998)	50.0-100.0	16.0-18.0	7.5-9.5	12-15
¹ (OSÓRIO et al., 2017)	67.0-89.4	4.7-17	9-10	-

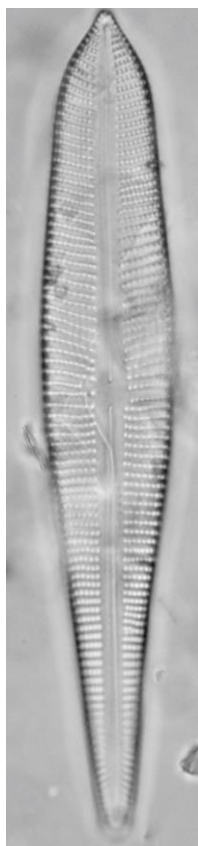


Figura 137

Gomphonema parvulum (Küt.) Kützing, Spec. Alg., p. 65, 1849.

Valva polimorfa, geralmente lanceolada a linear-lanceolada, ligeiramente heteropolar. Ápice sub-rostrado. Esterno da rafe muito estreito e retilíneo, área central bem restrita, formada unilateralmente por uma ou duas estrias centrais mais curtas. Estigma frequentemente pouco destacado da linha mediana oposta à área central.

Gomphonema parvulum vem a tempo sendo reconhecida como um complexo de espécies altamente variáveis, com amplas tolerâncias ecológicas e muitas variedades. Muitas referências sugerem que há grande riqueza de morfologias que parecem inter-graduar-se entre si e formar um táxon morfológicamente diverso, mas único (ABARCA et al., 2014).

Entretanto, Wallace; Patrick (1950), em uma revisão taxonômica de *G. parvulum* baseados em descrições originais, sinonimizam uma série de variedades dentro da variedade nominal, e consideraram que a variabilidade morfológica em *G. parvulum* é devida às condições variáveis do ambiente em que estes organismos são encontrados.

Gomphonema lagenula (ver comentários na espécie) também é similar à espécie em estudo e pode ser diferenciada pelas características vistas por Morales (2002). Para Abarca et al. (2014), a diferença destas duas espécies está no ápice rostrado presente em *G. parvulum* e subcapitado-capitado presente em *G. lagenula*.

Gomphonema parvulum é morfologicamente semelhante à *Gomphonema micropus* Kützing, mas esta última difere por ter maiores dimensões e menor densidade de estrias (EA:19-44 µm, ET:6,3-9 µm, A:11-14 em 10 µm, REICHARDT, 1999).

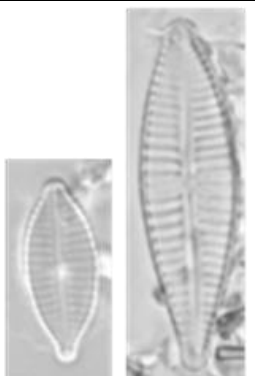
A população descrita para o Brasil de *G. parvulum* apresentou espécies altamente variáveis. Como já descrito, este complexo de variação por Abarca et al. (2014) e alguns indivíduos se apresentaram semelhantes à *G. lagenula*. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Perifítica (RIBEIRO et al., 2008).

Ecologia: Mesossapróbia (RODRIGUES, 1984), sensível à carga orgânica rica, mas tolerante à poluição de nutrientes (BEY; ECTOR, 2013).

Distribuição: PR^{1,2,3,4,5,6,7,8}, RS^{9,10,11,12,13,14}, SC¹⁵, SP^{16,17}, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	14.2-25.8	4.6-7.6	12-16
(ABARCA et al., 2014)	22.0-29.0	5.0-7.5	12-20
¹ (LUDWIG et al., 2005)	18.6-42.2	4.1-7.4	11-21
² (SILVA et al., 2010)	15.0-32.2	4.0-5.6	11-17
³ (BERTOLLI et al., 2010)	15.8-17.38	4.74-6.32	15-17
⁴ (FARIA et al., 2010)	16-24	5-6,4	10-16
⁵ (BARTOZEK et al., 2013)	16.7-33.5	6.5-8.9	10-15
⁶ (MARRA et al., 2016)	13.9-17.6	3.9-4.4	15
⁷ (OSÓRIO et al., 2017)	14.1-19.4	4.7	14-17
⁸ (MEDEIROS et al., 2018)	18.0-31.0	6.0-7.5	10-12
⁹ (OLIVEIRA et al., 2001) (Nossas medidas)	32.0	9.0	13
¹⁰ (SCHNECK et al. 2008)	12.0-31.0	5.0-7.0	13-16
¹¹ (TORGAN et al., 2009)	22.0-22.4	6.4-7.0	13-14
¹² (LAUX eTORGAN, 2011)	21.75-24.0	6.75-7.5	11
¹³ (BES et al., 2012)	14.0-32.0	4.0-7.0	8-17
¹⁴ (SILVA et al., 2017)	8.7- 40.5	3.8-6.3	10-15
¹⁵ (RODRIGUES, 1984)	20.0-24.0	4.0-8.0	13-17
¹⁶ (FONTANA; BICUDO, 2012)	22.0-27.5	7.3-8.9	7
¹⁷ (MARQUARDT; BICUDO, 2014)	18.7-23.8	4.2-5.7	14-17



Figuras 138-139

Gomphonema turris Ehrenberg. Abh. König. Akad. Wiss. Berlin. p.291-445, pl.4, 1843.

Gomphonema neonasutum é semelhante ao *G. turris* na morfologia e no tamanho da valva, mas difere na forma do ápice apiculado e base arredondada de *G. neonasutum* versus o ápice cuneado-apiculado a cuneado-subrostrado, e base atenuado-arredondado para *G. turris* (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998). *Gomphonema turris* é semelhante à

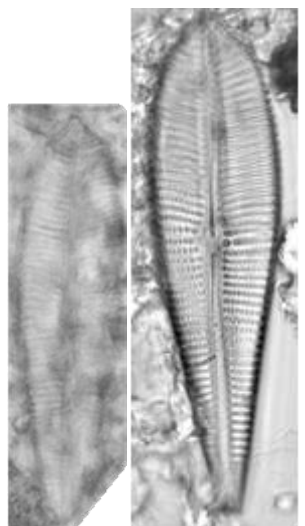
Gomphonema turris Ehr. f. *coarctata* Frenguelli, no entanto, difere da espécie nominal nas maiores dimensões e menor densidade de estrias (EA.: 75–108 μm , ET.: 18–24 μm e estrias 6 em 10 μm , SAR, 2009). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Epifítica (RIBEIRO et al., 2008).

Ecologia: Eutrófica (MORO; FÜRSTENBERGER 1997).

Distribuição: PA¹, PR^{2,3,4}, SC⁵, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm	Aréolas: 10 μm
Este estudo	50.5-78.5	10.0-16.3	9-13	16-20
(PATRICK; REIMER, 1975)	40.0-80.0	11.0-18.0	12	-
¹ (AZEVEDO et al., 2018)	62.0-69.2	15.7-16.0	9-12	-
² (TREMARIN et al., 2009)	65.6-115.3	15.0-19.7	8-11	16-23
³ (FARIA et al., 2010)	48.0-65.6	11.0-15.0	11-14	16-23
⁴ (MARQUARDT et al., 2010)	40.0-64.64	12.0-13.0	11	14
⁵ (RODRIGUES, 1984)	20.0-32.0	8.0-10.0	-	-



Figuras 140-141

***Gomphonema* sp 1.**

Gomphonema sp 1 é semelhante à *G. subtile*, um ápice em forma de “cabeça” que segue capitado prolongado, área central formada por uma única estria curta de um lado e do outro uma estria finalizada com um estigma. No entanto, comparadas aos dados fornecidos por Reichardt (2015) que relata táxons relacionados à *G. subtile* (Grupo: *G. subtile*, *G. sagitta*, *G. cathedrale*, *G. macLaughlinii* e *G. subsagitta*), mas que não foram encontradas em regiões tropicais.

Citações para o Brasil como *G. subtile* [MORO; FÜRSTENBERGER (1993), MARQUARDT et al. (2010), SANTOS et al. (2011) FONTANA; BICUDO (2012), AQUINO et al. (2007), MARQUARDT; BICUDO (2014), MARRA et al. (2016), OSÓRIO et al. (2017)], conforme Reichardt (2015) podem ser diferentes táxons de *Gomphonema*, mas não *G. subtile*. Nas citações do Brasil, táxons que estão sendo confundidos, podem ser *G. pseudosubtile* ou *G. pantropicum* (= *G. subtile* var. *malayense*). *Gomphonema* sp 1 lembra *G. pantropicum*, que é amplamente distribuído na África, Índia e Ásia, como também na América do Sul, em geral

é relatada como *G. subtile* ou *G. subtile* var. *malayense* (REICHARDT, 2015). No entanto, a característica principal de *G. pantropicum* é o ápice capitado que é diferente de *G. sp 1* que é rostrado. Além disso, *G. pantropicum* tem valvas mais esguias, e esterno mais amplo e as estrias são mais grosseiramente pontuadas.

Gomphonema sp 1 difere da espécie morfologicamente similar *Gomphonema dalatica* Glushchenko por esta última ter menor eixo transapical (6.5–8.0 µm) e estrias mais retas (GLUSHCHENKO et al., 2017). Como não foi encontrada uma espécie que apresente as características deste táxon, manteve-se a determinação em nível genérico. O baixo número de espécimes encontrados (1, ½) não permitiu a observação de outras características, podendo ser uma nova espécie para a literatura.

Habitat: Sedimento

Ecologia: Águas levemente ácidas

Distribuição: -

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	33.4-47.6	7.5-9.6	10-16



Figura 142

Navigeia Bukhtiyarova, 2013.

Um breve levantamento sobre o gênero *Geissleria* Lange-Bertalot; Metzeltin foi fornecida por Bukhtiyarova; Pomazkina (2013) com nova combinação genérica, sugerindo o novo gênero *Navigeia*. Espécies pertencentes ao gênero *Navigeia* (*Geissleria*) atendem às características morfológicas do tipo genérico representadas por *Geissleria moseri* Metzeltin et al. (1996). Frústulas geralmente solitárias, elípticas a elípticas-lanceoladas com ápices de formas variadas que podem ir de obtusos a arredondados ou recurvados. Na face da valva o estigma, geralmente, está presente, rafe reta, filiforme, estrias lineoladas e levemente radiadas no corpo, e mais afastadas e encurtadas no centro. Área hialina, nas extremidades, com annulus simétrico presente (BAK et al., 2012 (como *Geissleria*), BUKHTIYAROVA; POMAZKINA, 2013).

Navigeia aikenensis (Pat.) Bukhtiyarova. Bacillariophyta of Lake Baikal, v.1, p 168-171, 2013.

Uma das espécies descritas por Patrick em 1959, o slide do holótipo de *Navicula aikenensis* (= *aikenenses*) foi estudado por Oliveira et al. (2001). Como resultado deste exame, *N. aikenensis* foi transferido para o gênero *Geissleria* Lange-Bertalot; Metzeltin sob o nome de *Geissleria aikenensis* (Pat.) Torgan; Oliveira, considerando a especificidade com *Geissleria punctifera* (Hustedt) Metzeltin et al. (POTAPOVA, 2010). Bes et al. (2012) encontram características diferentes em amostras de dois locais e alertam sobre considerar *G. punctifera* e *G. aikenensis* como táxons coespecíficos.

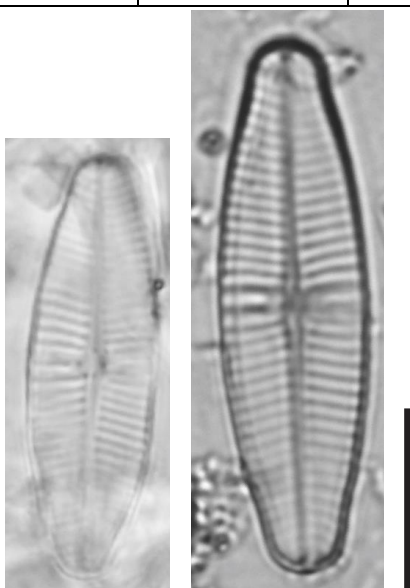
No entanto, um levantamento sobre o gênero *Geissleria* foi realizado por Bukhtiyarova; Pomazkina (2013) sugerindo o novo gênero *Navigeia* e forneceu novas combinações taxonômicas para as espécies. *Navigeia aikenensis* tem valvas lanceoladas a elípticas, extremidades rostradas, presença de estigma central e estrias transapicais nítidas mais curtas e espaçadas na região central (MORESCO et al., 2011, como: *Geissleria aikenensis*). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Perifítica (OLIVEIRA et al., 2001).

Ecologia: Oligotrófica (MORO; FURSTENBERGER, 1997, LOBO et al., 2004).

Distribuição: PR^{1,2,3}, RS^{4,5,6}, SP⁷, citadas como *Geissleria aikenensis*, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10 µm
Este estudo	15.0-23.0	5.5-7.2	16-17
(BUKHTIYAROVA; POMAZKINA, 2013)	20	-	-
¹ (MORESCO et al., 2011)	15.5-24.0	5.5-7.0	15-16
² (SANTOS et al., 2011)	24.5	6.3	14
³ (BARTOZEK et al., 2013)	18.7-27.2	6.0-7.6	10-15
⁴ (LOBO et al., 2004) ^(Nossas medidas)	23.5-31.0	6.5-7.0	-
⁵ (LAUX eTORGAN, 2011)	22.5-25.0	6.0	14
⁶ (BES et al., 2012)	16.0-29.0	5.0-8.0	14-20
⁷ (FONTANA; BICUDO, 2012)	19.2-21.1	5.0-5.9	16



Figuras 143-144

Ordem EUNOTIALES Silva, 1962.

Família Eunotiaceae Kützing 1844.

Eunotia Ehrenberg 1837.

Espécies pertencentes a este gênero atendem essencialmente às características morfológicas representadas pela espécie tipo *Eunotia arcus* Ehrenberg. As valvas são isopolares, e assimétricas em relação ao eixo apical. São dorsiventrais, o contorno da borda dorsal é variavelmente convexo e a ventral também é muito variável e pode ir de côncava à reta. A vista pleural é retangular sendo menos aparente à trapezoidal deslocada. Estrias irregularmente espaçadas e arranjadas sobre um esterno estreito ventral, que pode ser próximo à margem ou na margem da face valvar. As estrias são unisseriadas formadas por poros arredondados. Rafe não é coincidente com o esterno e tem a fissura curta, restrita às extremidades valvares e curvadas no sentido da margem dorsal ou do centro da valva, sendo esta característica marcante neste gênero (BAK et al., 2012, ROUND et al., 2007, LUDWIG; TREMARIN, 2006).

Eunotia curtiraphe Metzeltin; Lange-Bertalot. Iconographia Diatomologica. Vol. 18: 1-877. p. 90; pl. 50, fig. 1-6, pl. 51, fig. 1-7, 2007.

Frústulas na vista pleural com curto ramo de rafe nos polos do manto, são comuns neste gênero. Não apresentam espinhos nas margens como é comum no gênero *Desmogonium*. Frústula em vista valvar, levemente dorsiventral, é menos arqueada que a similar *Eunotia parallela* Ehrenberg, mas com similaridade com a mesma em relação as margens paralelas em todo comprimento, que acabam nos polos levemente infladas ou simplesmente arredondadas. Nódulos terminais não são visíveis na face da valva, característica que pode distinguir de *E. parallela* e outros táxons com contornos semelhantes (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007).

As estrias são interrompidas por uma visível linha fina na margem ventral. *Eunotia curvula* Hustedt, *E. longissima* Hustedt e *E. rabenhorstiana* (Grunow) Hustedt lembram a *Eunotia curtiraphe*, mas são facilmente distinguidas pelo formato da valva e ápices da *Eunotia curtiraphe*.

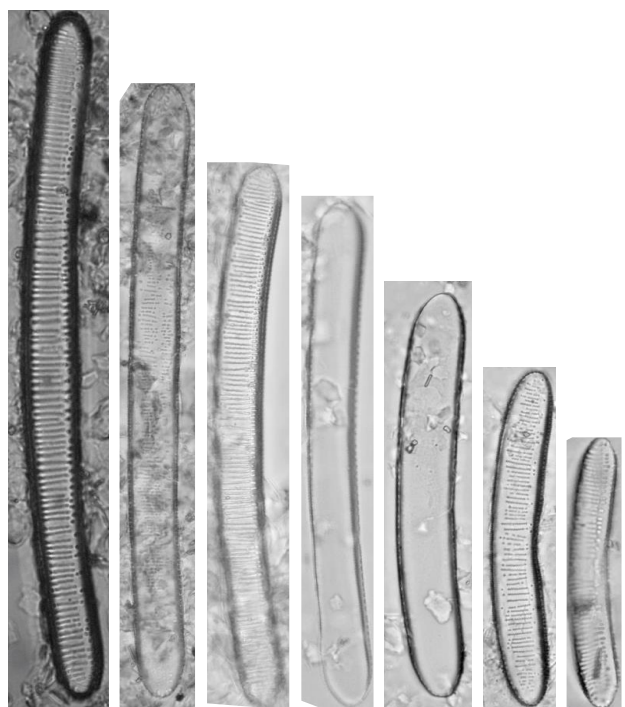
Tremarin et al. (2008a) apresentaram um espécime (fig. 12) de *E. dacostae* (EA: 66.3-143.5 µm; ET: 6.3-7.8 µm; 14-20 estrias em 10 µm) muito similar à *Eunotia curtiraphe*. Este espécime pode ser uma possível primeira citação para o Brasil, mas necessita de maiores informações para comparação do material encontrado por estes autores. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Bentônica (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007).

Ecologia: Diatomito (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007)

Distribuição: Diatomito do Rio Black Water, Florida, USA¹, 1ª citação para o Brasil.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm	Aréolas: 10µm
Este estudo	53.4-106.2	5.7-9.4	10-14	20-21
¹ (METZELTIN et al., 2005)	43.0-145.0	8.0-10	10-14	-



Figuras 145-151

Eunotia deficiens Metzeltin, Lange-Bertalot; Garcia-Rodriguez. Iconogr. Diatomol. 15: 48, pl. 22:fig. 5. 2005.

Eunotia deficiens foi identificada como *Eunotia luna* Ehr. var. *aequalis* Hustedt por Metzeltin; Lange-Bertalot (1998) para o Rio Amazonas. Posteriormente, em estudos de Metzeltin et al. (2005) foi reconhecido que se tratava de uma espécie nova, denominando-a *E. deficiens*.

A espécie em estudo difere de *Eunotia luna* Ehr. var. *aequalis* Hust e *E. incurvata* Hustedt, principalmente pela densidade de estrias transapicais. *Eunotia luna* var. *aequalis* tem uma menor densidade de estrias e uma margem dorsal fortemente convexa e *E. incurvata* (16-18 em 10 µm) maior densidade de estrias (METZELTIN et al., 2005).

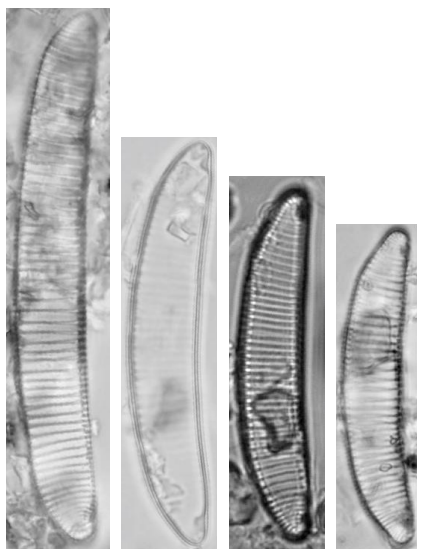
Eunotia deficiens também difere da similar *Eunotia luna* var. *aequalis* f. *major* Hustedt, por esta espécie apresentar maiores dimensões e menor número de estrias em 10 µm, além de apresentar extremidades voltadas ventralmente e mais alongadas diferentemente de *E. deficiens* (FRENGUELLI, 1933). Nas citações de *Eunotia deficiens* para o Brasil, observam-se indivíduos de menores dimensões na população encontrada para o Rio Grande do Sul e São Paulo. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Perifítica (COSTA et al., 2017b).

Ecologia: Ultraoligotrófica à supereutrófica (COSTA et al., 2017b).

Distribuição: GO¹, RS², SP³, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	41.2-70.6	8.0-9.7	8-13
(METZELTIN et al., 2005).	40.0-95.0	7.5-9.5	8-11
¹ (OLIVEIRA et al., 2012)	51.0-90.0	9.0-12.0	6-9
² (BICCA; TORGAN 2009)	27.0-60.6	6.0-12.6	9-12
³ (COSTA et al., 2017b).	26.5-85.2	6.1-10.8	9-11



Figuras 152-155

Eunotia desmogonioides Metzeltin; Lange-Bertalot. Iconographia Diatomologica 11, p. 27, pl. 5: figs 1–7, pl. 6: figs 1-4, 2002.

Eunotia desmogonioides tem uma grande similaridade com *Eunotia rabenhorstiana* var. *rabenhorstiana* (Grunow) Hustedt, mas distingue-se pelos nódulos terminais mais distantes dos ápices e pelas fissuras da rafe mais curtas na face valvar, enquanto em *E. desmogonioides* os nódulos terminais estão nos ápices (METZELTIN; LANGE-BERTALOT 1998). Também difere da variedade *E. rabenhorstiana* var. *elongata* (Pat.) Metzeltin; Lange-Bertalot por esta apresentar valvas mais largas (5.0-7.0 μm) e ápices mais inflados (PATRICK, 1940).

Eunotia flexuosa (Brebisson) Kützing também é facilmente confundida com a espécie em estudo, devido ao seu similar contorno da valva. No entanto, difere por ter maiores dimensões no eixo transapical (5.0-6.5 μm) e menor densidade de estrias (10-14 em 10 μm) que *Eunotia desmogonioides* (LANGE-BERTALOT et al., 2011). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Eunotia desmogonioides*.

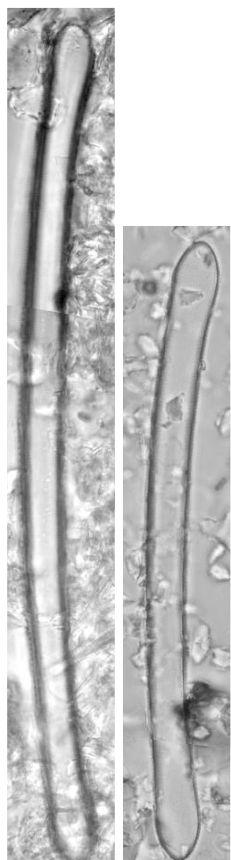
Habitat: Perifítica (COSTA et al., 2017b).

Ecologia: Oligotrófica à mesotrófica (COSTA et al., 2017b).

Distribuição: PR^{1,2}, SP^{3,4}, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	115.0-155.0	3.9-5.8	17-18

(METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2002)	95.0-200.0	4.2-5.0	14-17
¹ (TREMARIN et al., 2008a) (Citada como: <i>E. rabenhorstiana</i>)	67.9-146.9	5.5-8.7	12-20
² (MARRA et al., 2016)	109.3-125.5	5.8-6.7	15
³ (FAUSTINO et al., 2016)	115.7-126.5	4.0-6.0	13-16
⁴ (COSTA et al., 2017b).	63.8-114.0	3.3-4.8	17-19



Figuras 156-157

Eunotia didyma* var. *didyma Hustedt ex Zimmerman. Broteria, Serie Botanica, vol.13 (1-2) pp. 51-52, pl. 5, figs. 4-6, pl. 6, fig. 13. 1915.

O polimorfismo da espécie *E. didyma* é bem conhecido na literatura (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998, BICCA et al., 2011). Algumas espécies como *E. coringii* Metzeltin; Lange-Bertalot, *E. neomundana* Metzeltin; Lange-Bertalot, *E. elongata* (Grunow) Metzeltin; Lange-Bertalot e *E. reichardtii* Metzeltin; Lange-Bertalot, são similares à *E. didyma*. Todavia, a espécie *E. didyma* difere dessas espécies pelas valvas mais alongadas em *E. neomundana* e *E. elongata*, também difere do intumescimento mediano menos evidente em *E. reichardtii*, bem como pelos ápices mais cuneados em *E. coringii* (COSTA et al., 2017b).

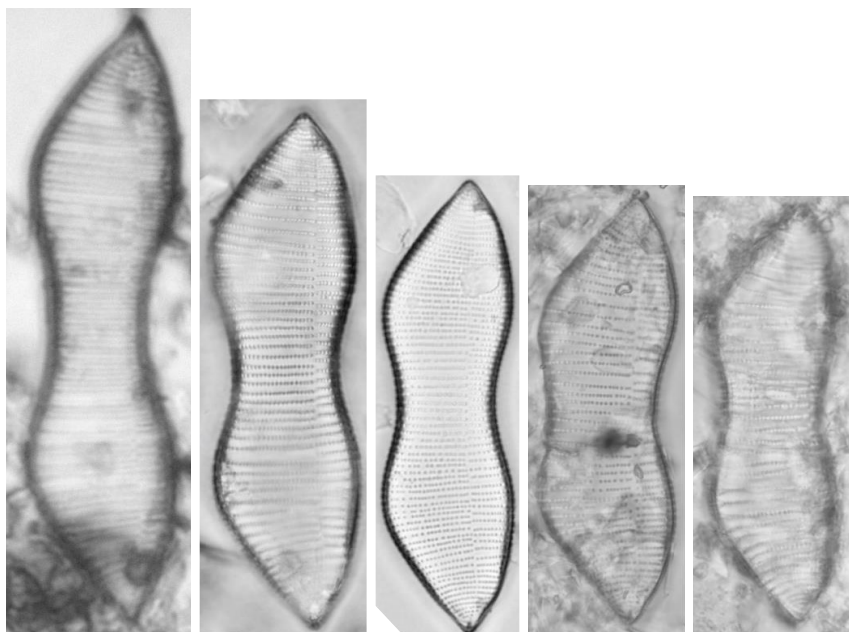
No trabalho de Bicudo et al. (1995) para o Mato Grosso, foram apresentadas oito imagens citadas como *E. didyma*, mas apenas três correspondem à *E. didyma* var. *didyma* (figs. 25, 26, 27), as demais são outras espécies de *Eunotia* (fig 21: *E. longicamelus*, fig. 22-23: *E. papilio*, fig. 24: *E. guianense*, fig. 28: *E. formica*???). Devido a isso não foram descritos os dados no quadro abaixo. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência *E. didyma* var. *didyma*.

Habitat: Bentônica (FLORA DO BRASIL, 2018).

Ecologia: Oligotrófica à mesotrófica (COSTA et al., 2017b).

Distribuição: GO¹, MT², PR³, RS⁴, SP⁵

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm	Aréolas: 10 μm
Este estudo	54.2-85.2	10.7-19	8-13	16-22
(ZIMMERMAN, 1915)	50.0-80.0	15.0	7-10	-
¹ (OLIVEIRA et al., 2012).	38.0-100.0	12.0-15.0	8-14	-
² (BICUDO et al., 1995)	-	-	-	-
³ (SILVA et al., 2010)	61.6	11.2	12	-
⁴ (BICCA et al., 2011)	37.0-93.0	10.8-17.0	8-13	22-25
⁵ (COSTA et al., 2017b)	28.6-99.8	12.9-18.9	7-10	-



Figuras 158-162

Eunotia didyma* var. *media Hustedt ex Simonsen. Atlas and Catalogue of the Diatom Types of Friedrich Hustedt. J. Cramer, Berlin; Stuttgart. 1: 525 pp. p 30, 1987.

Frenguelli (1933) ilustra a variedade *E. didyma* var *media* Hust. ex Zimmerman revelando uma série de variações morfológicas em que podem ser observadas, valvas com extremidades que vão de atenuadas, arredondadas à afiladas e com gradual variação na região mediana em relação ao tamanho das ondulações.

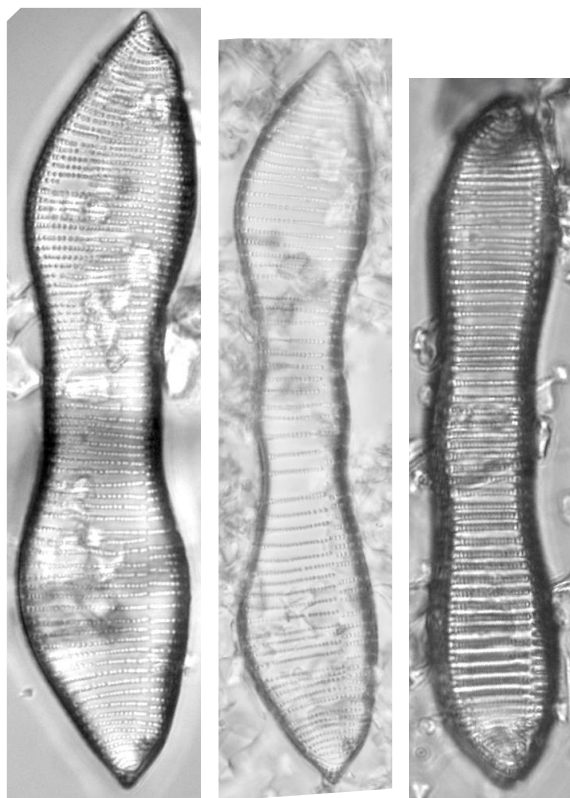
Estudo sobre as variedades da espécie tipo *E. didyma* devem ser analisadas para concluir se as mesmas não se tratam da variedade nominal. Como visto é natural nas diatomáceas a variação morfológica, que a partir da diminuição progressiva ocorre mudança da forma nas extremidades como nas ondulações e também na redução da proporção comprimento/largura da valva. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Eunotia didyma* var. *media*.

Habitat: Bentônica (FLORA DO BRASIL, 2018).

Ecologia: Alta concentração de O₂ (MORO; FÜRSTENBERG, 1997).

Distribuição: RS¹, SP², 1^a citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm	Aréolas: 10 μm
Este estudo	74.8-76.7	10.5-14.3	8-12	20-24
¹ (SILVA, 1987)	32.7-75.0	10.2-12.5	9-12.3	-
² (RODRIGUES, 1984)	72.0-95.0	10.0-15.0	-	-



Figuras 163-165

Eunotia donatoi Metzeltin; Lange-Bertalot. Iconogr. Diatomol. 18: 91, pl. 97, Figs. 4–7, 2007.

Eunotia donatoi foi descrita baseada em amostras da Colômbia, tem valvas com margem dorsal levemente convexa e margem ventral quase reta; as extremidades são arredondadas e ligeiramente separadas do corpo principal. A localização dos nódulos terminais são deslocados ventralmente. As estrias são paralelas na região mediana e levemente radiadas nas extremidades (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007).

De Garcia Souza et al. (2015) em seus comentários, relatam sobre a primeiro registro para Santa Catarina e Santos et al. (2011) para o Brasil, citada no trabalho como *Eunotia* aff. *Donatoi*. No entanto, a espécie citada por Santos et al. (2011) não corresponde à espécie em estudo, porque as valvas têm eixo transapical mais estreito (5-6.4 μm) e os espécimes de *Eunotia donatoi* Metzeltin; Lange-Bertalot têm eixo transapical maior (7.3-8.0 μm).

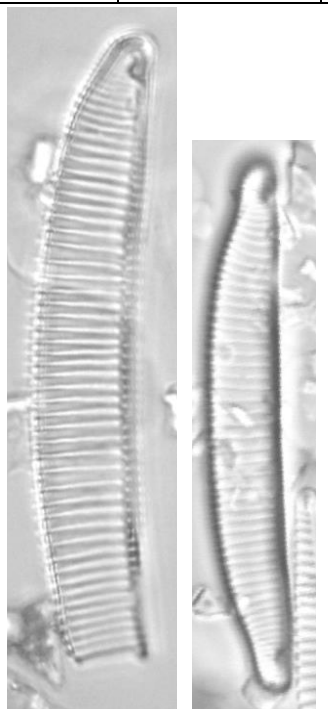
Eunotia donatoi e *E. pectinalis* podem ser confundidas, uma vez que o contorno da valva de *E. pectinalis* é bastante variável (PATRICK; REIMER, 1966), embora as valvas de *E. pectinalis* possam apresentar pequenas ondulações ao longo da margem dorsal e intumescimento na margem ventral (TUJI; WILLIAMS, 2005). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Perifítica (MONTROYA-MORENO et al., 2013).

Ecologia: -

Distribuição: SC¹, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	44.1->56.0	7.0-8.7	11
(METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007)	57.0-96.0	7.3-8.0	9-13/16-18
¹ (DE GARCIA SOUZA et al., 2015)	61.8-84.4	8.0-10.8	8-11/14-16



Figuras 166-167

Eunotia faba (Ehrenberg) Grunow. Synopsis des diatomées de Belgique. pl. 34, fig. 34. 1881.

Eunotia intermedia é similar à espécie em estudo em morfologia. No entanto, em Van Heurck (1880-1885) *E. faba* (EA:16-60 μm ; ET: 5-9 μm ; 10-20 estrias em 10 μm) alcança maiores proporções (EA: 14-45 μm ; ET: 3,5-5 μm ; 14-19 estrias em 10 μm) em relação a *E. intermedia* (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *E. faba*.

Habitat: Bentônica (FLORA DO BRASIL, 2018).

Ecologia: Distrófico (MORO; FÜRSTENBERGER, 1997).

Distribuição: MT¹, PR^{2,3,4,5}

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm	Aréolas: 10 μm
Este estudo	29	7.1	12	29-30
(VAN HEURCK, 1880-85)	16.0-60.0	5.0-9.0	10-20	-
¹ (BICUDO et al., 1995)	(17.5-)22.0-25.7(-38.0)	(3.5-)5.0-7.5	13-18	-
² (LUDWIG et al., 2005)	26.6	6.6-7.1	12	-
³ (TREMARIN et al., 2008a)	25.6	7.5	12	-
⁴ (FARIA et al., 2010)	37.6-70.4	5.5-6.0	16	-
⁵ (SANTOS et al., 2011)	47.4	6.3	14	-

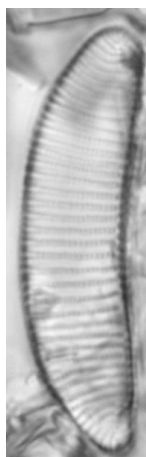


Figura 168

Eunotia flexuosa (Brébisson) Kützing. Spec. Algar, p. 6. 1949.

Segundo Lange-Bertalot et al. (2011) o conceito de *E. flexuosa* por muitos autores e também por Lange-Bertalot; Metzeltin (1996), não reflete a espécie tipo *E. flexuosa*. As dimensões registradas por Grunow em 1880 são de valvas mais longas (220.0 µm) e particularmente mais largas (7-8) com extremidades distintamente insufladas e fissuras de rafe terminais formadas por longos ganchos e 11 estrias em 10 µm (LANGE-BERTALOT et al., 2011). Os nódulos terminais conspícuos nas extremidades são características marcantes em *E. flexuosa* (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998).

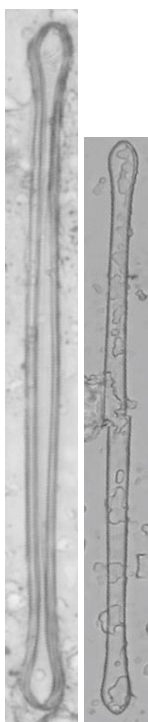
Eunotia flexuosa é semelhante à *E. corsica*, mas diferem em comparações com as dimensões das espécies tipo. Em relação à densidade de estrias, é em maior número para *E. corsica* (14-15 em 10 µm) e as extremidades parecem ser menos infladas e muitas vezes heteropolares em *E. corsica* (LANGE-BERTALOT et al., 2011). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Eunotia flexuosa*.

Habitat: Bentônica (FLORA DO BRASIL, 2018).

Ecologia: improvável em distróficos (BAK et al., 2012), Acidófila (HÅKANSSON, 1993).

Distribuição: AM¹, GO², MT³, PE⁴, PR^{5,6,7}, RS⁸, SP⁹

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	130.1-174.6	5.4-6.6	10-12
(LANGE BERTALOT et al., 2011)	220.0	7.0-8.0	11
¹ (FERRARI et al., 2007)	133.2-381.3	4.0-8.0	12-20
² (OLIVEIRA et al., 2012).	190.0-195.0	6.0-7.0	17
³ (BICUDO et al., 1995)	116.7-167.5	2.0-7.0	15-19
⁴ (SOUZA et al., 2007) (Nossas medidas)	220.0	7.5	-
⁵ TAVARES; VALENTE-MOREIRA 2000	96.5-199.8	3.4-7.3	15-20
⁶ (FÜRSTENBERGER; VALENTE-MOREIRA, 2000)	106.0-247.5	2.9-4.9	15-21
⁷ (TREMARIN et al., 2008a)	124.0-186.0	5.5-6.0	14-18
⁸ (BICCA et al., 2011)	96.0-184.0	3.0-6.0	15-22
⁹ (MOUTINHO et al., 2007)	58.0-294.0	5.0-16.0	5-10



Figuras 169-170

Eunotia formica Ehrenberg. Abhandlungen der Königlich Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1841: 414. 1843.

Valvas com margem dorsal levemente convexas e ventral levemente côncavas com discreta protuberância mediana, em uma ou nas duas margens. Extremidades arredondado-cuneadas, levemente capitadas diferenciadas ou não do corpo valvar. Estrias transapicais paralelas ao longo da valva. *Eunotia formica* difere de *E. myrmica* Ehrenberg principalmente pelo formato do ápice, que nesta é muito mais apiculado (LANGE-BERTALOT et al., 2011).

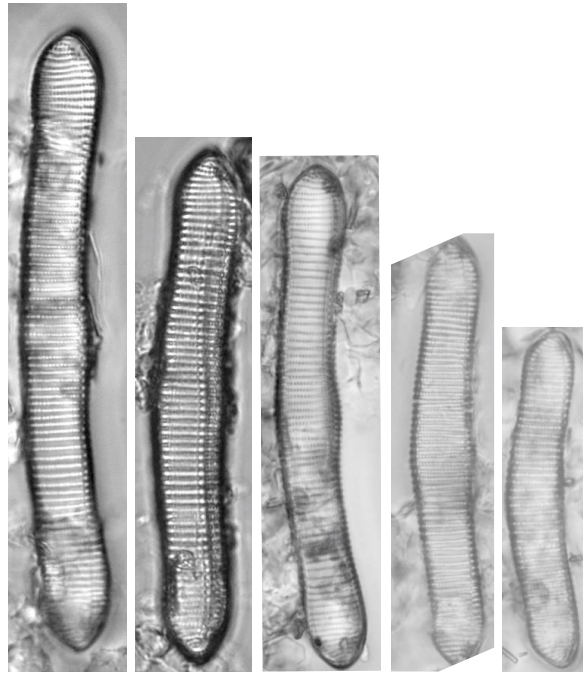
Eunotia tauntoniensis Hustedt ex Patrick apresenta similaridade nos contornos e dimensões da valva, mas difere principalmente por falta de intumescência mediana e uma maior densidade de estrias. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Perifítica (LOWE, 1974).

Ecologia: Oligotrófica à eutofica (COSTA et al., 2017b).

Distribuição: GO^{1,2}, MT³, PR^{4,5,6}, SP⁷

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: $10\mu\text{m}$	Aréolas: $10\mu\text{m}$
Este estudo	28.2-102.3 (128.6)	7.2-9.8 (11)	8-12	24
(LANGE BERTALOT et al., 2011)	(20-200) 50.0-100.0	8.0-10.0 (13)	6-7 (14)	23-24 (25)
¹ (OLIVEIRA et al., 2012)	40.0-180.0	8.0-12.0	10-14	-
² (DUNCK et al., 2016)	36.5-81.9	7.5-10.5	8-13	22-26
³ (BICUDO et al., 1995)	42.0-80.0	6.0-12.0	8-11	-
⁴ (TREMARIN et al., 2008a)	169.2-188.0	9.4-11.9	8-10	22-26
⁵ (BARTOZEK et al., 2013)	73.3	12.4	10	-
⁶ (RUWER; RODRIGUES, 2018a)	30.0-110.0	7.0-11.0	10-12	-
⁷ (MOUTINHO et al., 2007)	44.0-200.0	5.0-12.0	8	-



Figuras 171-175

Eunotia cf. formica?

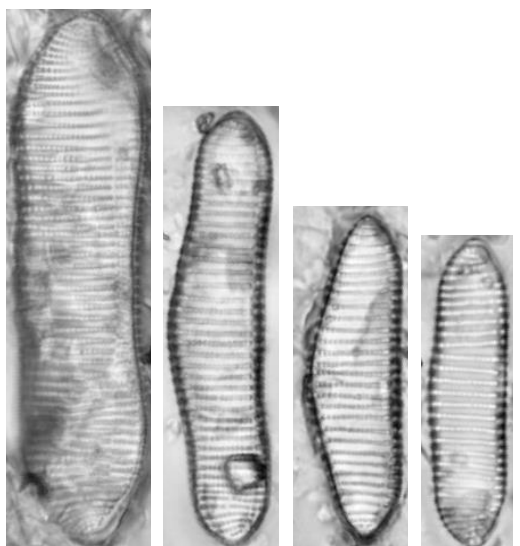
De acordo com Frenguelli (1933), as formas menores de *E. formica* podem ser incluídas em *Eunotia formica* f. *curta* Frenguelli. Entretanto, os espécimes encontrados revelaram menores dimensões no eixo apical, mas maiores dimensões no eixo transapical e maior densidade de estrias. Desta forma optou-se por identificar a espécie como *Eunotia cf formica?*, para melhores esclarecimentos futuros.

Habitat: Perifítica, dados para *E. formica* (LOWE, 1974).

Ecologia: Oligotrófica à eutrófica dados para *E. formica* (COSTA et al., 2017b).

Distribuição: -

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm	Aréolas: 10 μm
Este estudo	34.8-56.8	10.0-11.9	10-12	25-26



Figuras 176-179

Eunotia formicina Lange-Bertalot. Diatoms of Europa, vol. 6: 105-106, 2011.

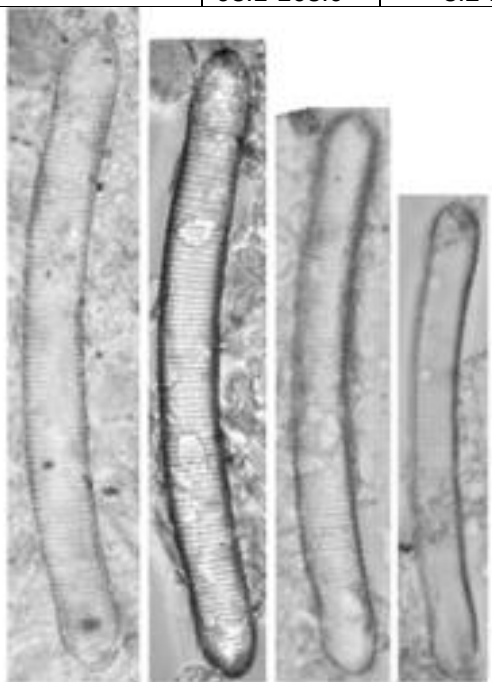
A *Eunotia formicina* foi recentemente proposta (LANGE-BERTALOT et al. 2011) para nomear morfotipos de *E. formica* Ehrenberg que são distinguidos por extremidades arredondadas, valvas mais estreitas (6-8 µm) e aréolas mais densas (25-28 em 10 µm) e com densidades de estrias (8-12 em 10 µm) que se sobrepõem. Na espécie *Eunotia formica* é visível os ápices cuneados e valvas mais largas (7-14 µm) e estrias menos densas. Também pode ser observada intumescência central delicada na margem ventral de *E. formicina* (LANGE-BERTALOT et al., 2011). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Área pantanosa ou frequentemente inundada (LANGE-BERTALOT et al., 2011).

Ecologia: Ultraoligotrófica à mesotrófica (COSTA et al., 2017b).

Distribuição: PR¹, SP², 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm	Aréolas: 10µm
Este estudo	85.9-130.6	7.7-10.8	9-12	24
(LANGE BERTALOT et al., 2011)	20.0-170.0	7.0-10.0	9-12	-
¹ (MARRA et al., 2016) ^(Citada como <i>Eunotia</i> cf. <i>formicina</i>)	46.2-49.8	6-6.4	13-15	-
² (COSTA et al., 2017b).	98.1-163.0	8.2-10.1	8-12	-



Figuras 180-183

Eunotia guianense (Ehr) De Toni. Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum 2: 792, 1892.

As menores valvas de *Eunotia guianense* podem ser confundidas com a espécie *E. pileus* Ehrenberg e *E. ventriosa* var. *brevis* (Pat.) Metzeltin; Lange-Bertalot. Entretanto, a diferença está que *E. pileus* tem ápices mais arredondados e terminação da rafe reta. Por outro lado, a similar *E. ventriosa* var. *brevis* apresenta ondulações dorsais menos

pronunciadas e rafe terminal com fissuras mais curtas (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998).

Eunotia guianense tem valva dorsiventral, margem dorsal convexa, com duas ondulações e margem ventral côncava. Ápices atenuados a arredondados, levemente fletidos para o dorso. Nódulos terminais próximos aos ápices com rafe distal curvada na face da valva, quase alcançando a margem dorsal.

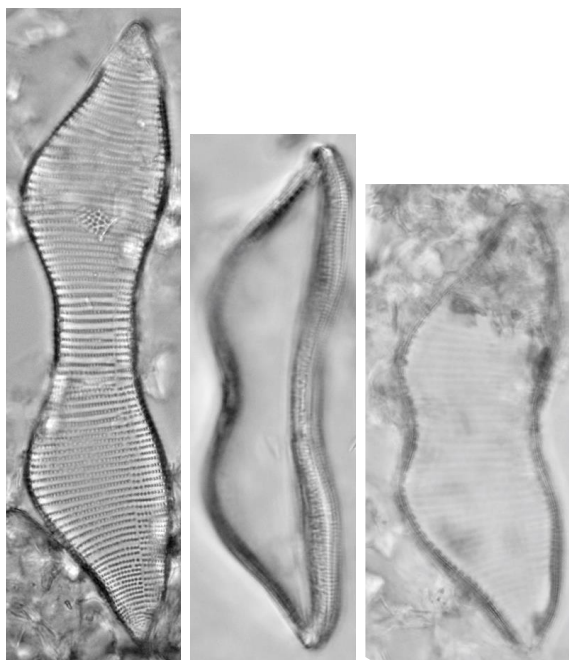
No trabalho de Bicudo et al. (1995) para o Mato Grosso, foram apresentadas oito imagens citadas como *E. didyma*. No entanto, a figura 24 corresponde à *E. guianense*. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Eunotia guianense*.

Habitat: Fitoplâncton (MONTROYA-MORENO et al., 2013).

Ecologia: pH 6-6.6, Transparência 0.5 (SALA et al., 2002)

Distribuição: AM¹, MT².

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10 µm	Aréolas: 10 µm
Este estudo	38.0-91.1	12.0-15.0	8-12	20-22
(SALA et al., 2002)	42.0-64.0	10.0-14.0	9-12	20-22
¹ (DÍAZ-CASTRO et al., 2003)	35.0-96.0	20.0-33.0	6	-
² (BICUDO et al., 1995) Nossas medidas fig. 24	46.6	10.0	-	-



Figuras 184-186

Eunotia indica Grunow. Rabenhorst, Beitr. Nahr. Kenntn. Verbr. Alg. 2: 5, pl. 1, fig. 7. 1865.

Margens ventrais das valvas são moderadamente côncavas e as margens dorsais fortemente convexas. Extremidades valvares são levemente cuneadas à arredondadas. Nódulos terminais próximos das extremidades, fissura da rafe terminal evidente na face, mas não se estende até o dorso. Estrias paralelas desigualmente espaçadas e facultativamente intercaladas com estrias curtas na margem dorsal.

Eunotia indica é morfologicamente semelhante à *Eunotia pseudoindica* Frenguelli, e a *Eunotia maior* (Sm) Rabenhorst, mas se diferencia de ambas pelas extremidades valvares. *Eunotia pseudoindica* caracteriza-se por apresentar extremidades valvares cuneadas mais prolongadas e atenuadas e *Eunotia maior* atenuado-arredondadas à arredondada, diferente da *E. indica* que possui extremidades cuneado-arredondadas. Além disso, *E. maior* e *E. pseudoindica* apresentam contorno valvar mais linear e margem dorsal levemente convexa, enquanto em *E. indica*, a margem dorsal é convexa arqueada (LANGE-BERTALOT et al., 2011; TREMARIN et al., 2008a).

No trabalho de Bicudo et al. (1995), foram citadas três imagens correspondendo à *E. indica*, mas apenas uma parece representar a espécie (fig.45), devido a isso não foram descritos os dados no quadro abaixo. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Bentônica (FLORA DO BRASIL, 2018).

Ecologia: oligohalóbia (MOREIRA, 1975)

Distribuição: AM¹, MT², PR³, RS^{4,5,6}

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10μm	Aréolas: 10μm
Este estudo	62.9	8.2-8.9	11	24
(LANGE-BERTALOT et al., 2011)	38-100	(7) 8.8-11	10-13	30
¹ (FERRARI et al., 2007b)	41.3-50.7	6.7-9.2	15-20	-
² (BICUDO et al., 1995)	-	-	-	-
³ (TREMARIN et al., 2008a)	68.8-76.1	8.9-9.5	16-20	-
⁴ (SILVA, 1987)	90.0-111.0	15.5-17.0	10-11	-
⁵ (BICCA et al., 2011)	32.5-75.8	8.0-13.0	13-20	25-40
⁶ (MOREIRA, 1975)	42.0-135.0	12.0-15.0	10-12	-

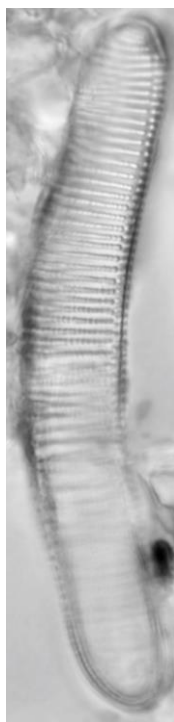


Figura 187

Eunotia ursulae Costa; Wetzel; Lange-Bertalot. Bibliotheca Diatomologica 64: 1-302, 108 pls. 2017.

Valvas dorsiventrals, quase lineares, margem ventral levemente côncava e dorsal levemente convexa e ápices arredondados. Fissura da rafe terminal curta próxima dos ápices. Estrias paralelas e aréolas discretas. A espécie em estudo confere com as dimensões (33.1-42.2 μm de comprimento, 3.2-4.7 μm de largura, com 15-18 estrias em 10 μm) e morfologia de *E. ursulae* descrita por Costa et al. (2017b).

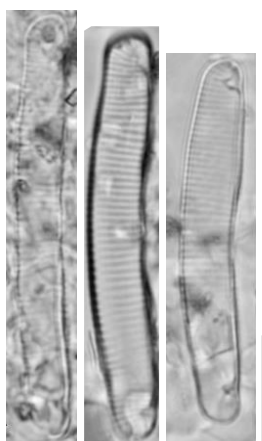
Eunotia ursulae apresenta morfologia muito semelhante à *E. sennae* Souza; Compère, no entanto, difere nas dimensões. *Eunotia sennae* tem valvas mais longas (60.0-80.0 μm), menor largura (2.5-4.0 μm) e maior densidade de estrias (20-26) em 10 μm (COSTA et al., 2017b). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Bentônica (COSTA et al., 2017b).

Ecologia: Ultraoligotrófica à mesotrófica (COSTA et al., 2017b).

Distribuição: SP¹, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	28.8-38.0	3.9-5.3	15-18
¹ (COSTA et al., 2017b)	33.1-42.2	3.2-4.7	15-18



Figuras 188-190

Eunotia joaquinii Metzeltin, Lange-Bertalot; García-Rodríguez. Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol. 15: 52, pl. 19, Fig. 8. 2005.

As valvas são quase lineares, com três ondulações na margem dorsal e ventral. No entanto em valvas menores, essas ondulações tendem a ser gradualmente reduzidas. As extremidades são visivelmente pontiagudas, obliquamente em forma de cunha. Os nódulos terminais são subapicais e as estrias paralelas são interrompidas próximas à margem por uma linha hialina ventral (DE GARCIA SOUZA et al., 2015).

As valvas da espécie em estudo, quando comparadas à sua semelhante *Eunotia ventriosa* Patrick, apresentam algumas diferenças que podem separá-las. As valvas de *E. joaquinii* têm uma certa linearidade com as margens ventrais e dorsais, que são triunduladas,

sendo as partes infladas distais mais pronunciadas que a mediana. Diferente de *E. ventriosa* cuja margem dorsal é biundulada e a parte ventral com uma leve tumescência globosa na margem mediana. Como também as extremidades terminais não são tão prolongadas como na *E. joaquinii* cujas extremidades terminais são agudamente prolongadas, apiculadas (METZELTIN et al., 2005, DE GARCIA SOUZA et al., 2015).

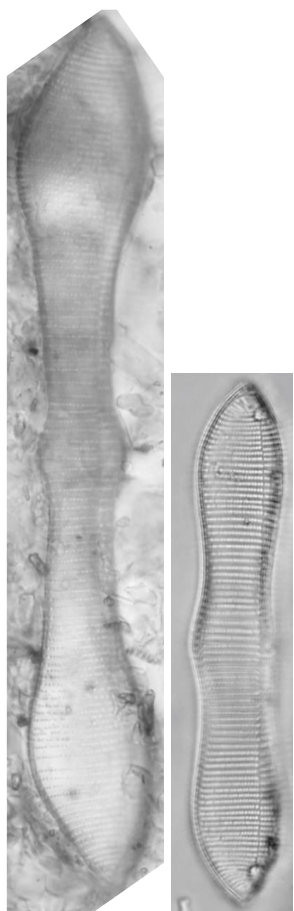
Os limites morfométricos de *E. joaquinii*, registrados por Metzeltin et al. (2005), foram ligeiramente aumentados na população analisada para Santa Catarina (DE GARCIA SOUZA et al., 2015). Sendo que no nosso estudo houve, ainda, maior dimensão do eixo apical na população analisada. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência *Eunotia joaquinii*.

Habitat: Perifítica (MONTROYA-MORENO et al., 2013).

Ecologia: -

Distribuição: SC¹, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm	Aréolas: 10µm
Este estudo	75.2-176.6	10.6-15.5	8-12	18-24
(METZELTIN et al., 2005)	37.0-68.0	11.0-14.0	-	-
¹ (DE GARCIA SOUZA et al., 2015)	48.2-109.3	12.3-18.7	7-9	20-22



Figuras 191-192

Eunotia longicamelus Costa, Bicudo; Wetzel. Bibliotheca Diatomologica, 64: 32, pl. 73: figs. 1-17; pl. 74: figs. 108; pl. 75: 105; pl. 76: 1-4. 2017.

Eunotia longicamelus, nomeada por Costa et al. (2017b), foi amplamente citada na literatura como *E. camelus* e variedades [PR: FARIA et al., 2010 (fig.20); SILVA et al., 2010 (fig.82); BARTOZEK et al., 2013 (fig.2); MARRA et al., 2016 (fig.54); RUWER; RODRIGUES, 2018b (fig. 10-14); RS: SILVA, 1987 (fig. 12-13); SC: DE GARCIA SOUZA et al., 2015 (fig.5); SP: FAUSTINO et al., 2016 (fig.50-51)], porém, ambas as espécies têm diferenças que podem ser visualizadas em suas margens dorsal e ventral.

Eunotia camelus tem a margem dorsal com duas ondulações maiores, subdivididas em duas ondulações menores, e a margem ventral forma um ápice no arco côncavo. Além disso, o eixo transapical da *E. camelus* é mais largo que a *Eunotia longicamelus*. Todavia, a *E. longicamelus* tem margem dorsal com quatro ou duas grandes ondulações e a margem ventral é menos côncava, com distintos ápices em alguns indivíduos (COSTA et al., 2017b).

Eunotia longicamelus também é similar à *Eunotia bicornigera* Metzeltin; Lange-Bertalot, porque ambas têm margem dorsal ondulada. No entanto, elas diferem em relação a seus diferentes ápices e margem ventral. *Eunotia bicornigera* tem ápices prolongados, com nódulos terminais distantes das extremidades da valva e margem ventral intumescida (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998). Diferindo, assim, da *E. longicamelus* que têm ápices rostrados, fracamente fletidos para o dorso com os nódulos terminais nos ápices, e a margem ventral é côncava, sem intumescência (COSTA et al., 2017b).

Eunotia cameliopsis Metzeltin; Lange-Bertalot também é semelhante à *Eunotia longicamelus*, mas diferem pelas valvas mais largas (10-12 μm), ápices obtusamente prolongados e ondulações mais pronunciadas de *Eunotia cameliopsis* (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Eunotia longicamelus*.

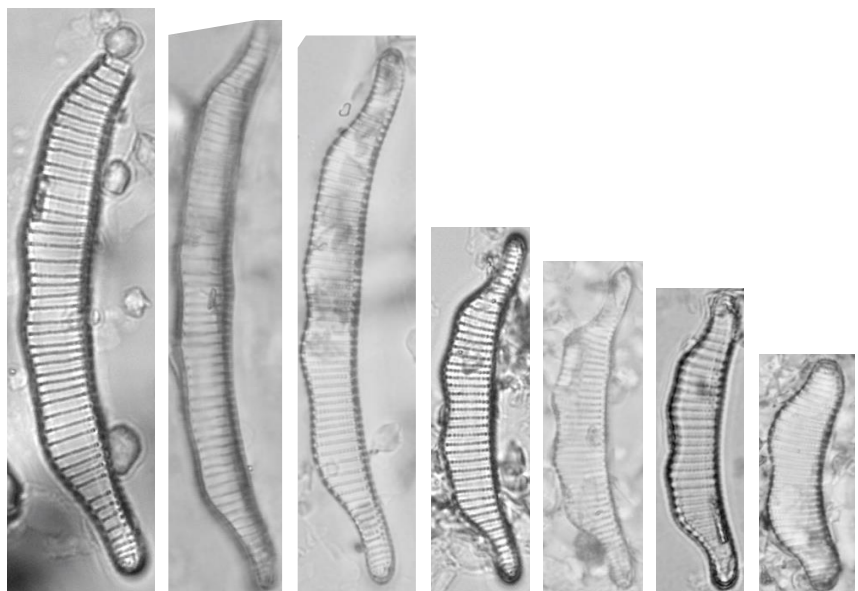
Habitat: Fitoplâncton (COSTA et al., 2017b, BARTOZEK et al., 2018).

Ecologia: Oligotrófica à mesotrófica (BARTOZEK et al., 2018).

Distribuição: MT (BICUDO et al., 1995: citada como *E. camelus*), PR¹, SP².

Obs: Não foram descritas neste trabalho as dimensões das espécies citadas como *E. camelus*, devido algumas dimensões encaixarem na espécie *E. camelus* e outras da mesma população em *E. longicamelus*.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm	Aréolas: 10 μm
Este estudo	21.4-57.1	5.6-7.9	10-12	21-24
¹ (RUWER; RODRIGUES, 2018b)	17.5-85.0	4.0-7.0	8-12	-
² (COSTA et al., 2017b)	15.1-59.0	5.1-8.1	10-15	-



Figuras 193-199

Eunotia maior (Sm.) Rabenhorst. Fl. Eur. Alg. Sect. 1, pg. 72. 1864.

Ocorrem confusões na identificação dessa espécie com outras similares como *E. monodon* Ehrenberg, *E. metamonodon* e *E. indica* Grunow. *Eunotia maior* (= *E. major*) tem extremidades capitado-arredondadas, ligeiramente destacadas do corpo principal da valva ou com largura semelhante à da região mediana valvar (PATRICK; REIMER, 1966).

Além de *Eunotia maior* ser muito semelhante à *Eunotia monodon*, a confusão entre ambas as espécies começou quando Ehrenberg, em 1843, apresentou duas ilustrações representando dois diferentes táxons para uma só espécie: *Eunotia monodon* (PATRICK; REIMER, 1966). Entretanto, uma das figuras caracteriza *E. monodon*, mas a outra apresenta características de *E. maior*. Posteriormente, *E. maior* foi considerada como uma variedade da espécie nominal, e a trataram como *E. monodon* var. *maior* (Sm.) Rabenhorst (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1991).

Eunotia maior é semelhante na curvatura das valvas com *E. monodon*. Porém, elas diferem pela presença de extremidades cuneado-arredondadas e nódulos terminais conspícuos em *E. monodon*, e extremidades atenuada-arredondadas, ligeiramente destacadas do corpo principal da valva, em *E. maior* (VAN HEURCK 1880-1885).

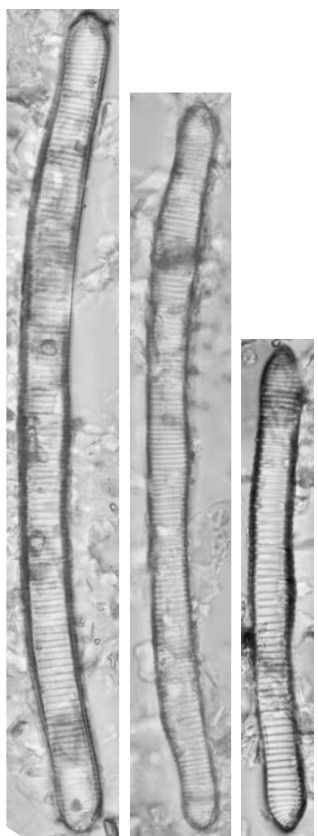
Eunotia indica também se diferencia de *Eunotia maior* pela forma das extremidades valvares, que são cuneadas em *E. indica*. Além disso, *E. maior* apresenta contorno valvar mais linear e margem dorsal levemente convexa, enquanto em *E. indica* a margem dorsal é convexa e truncada. *Eunotia maior* difere da *E. metamonodon* devido ao maior número de estrias (26-30 em 10 µm) em *E. metamonodon* (LANGE-BERTALOT et al., 2011). Dados em **negrito**, no quadro abaixo, foram usados como referência para *E. maior*.

Habitat: Planctônica (FLORA DO BRASIL, 2018).

Ecologia: Oligotrófica (LANGE BERTALOT et al., 2011).

Distribuição: AM¹, GO², RS³, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm	Aréolas: 10µm
Este estudo	125.0-164.0	6.4-10.4	8-11	22-28
(LANGE-BERTALOT et al., 2011)	4.0-200.0	10.0-13.0	10-13	26-30
¹ (FERRARI et al., 2007)	110.6-236.0	13.4-20.0	8-10	-
² (OLIVEIRA et al., 2012).	90.0-108.0	8-9	8-9	-
³ (MOREIRA, 1975)	126.0-265.0	15.0-21.0	8	-



Figuras 200-202

Eunotia manfredii Lange-Bertalot. Lange-Bertalot, Bak; witkowski. Iconographia Diatomologica. p.144 pl. 299: figs 1-8, vol 6, 2011.

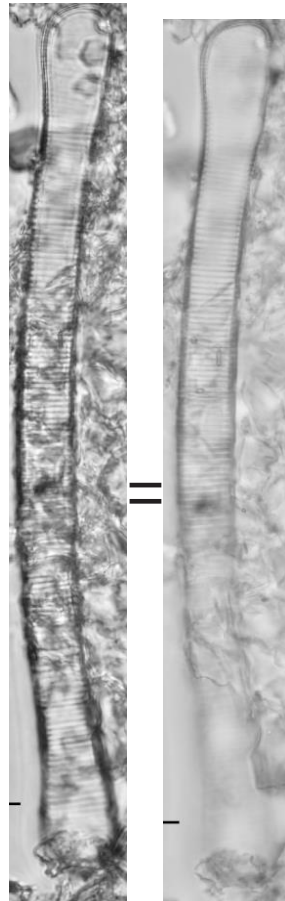
As margens da valva ventral e dorsal são moderadamente arqueadas, paralelas ao corpo principal da valva, com extremidades terminais mais ou menos infladas ou subcapitadas obliquamente. Nódulos terminais ligeiramente distantes dos polos, fissuras terminais da rafe que se estendem até a margem dorsal. Estrias com espaçamento ligeiramente desigual. Até o momento, a espécie só tinha sido observada na localidade do tipo (NY- EUA) em duas amostras. Todos os táxons verificados que são morfologicamente semelhantes *Eunotia manfredii*, devido a valvas longas e paralelas ao corpo principal diferem dos contornos dos ápices típicos da *Eunotia manfredii* (LANGE-BERTALOT et al., 2011). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Eunotia manfredii*.

Habitat: Lagoa de águas continentais (LANGE-BERTALOT et al., 2011).

Ecologia: Oligotrófica à distrófica, Acidófilas, baixa condutividade (LANGE-BERTALOT et al., 2011).

Distribuição: 1ª citação para o Brasil e 2ª citação para o mundo.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: $10\mu\text{m}$	Aréolas: $10\mu\text{m}$
Este estudo	136.0-138.1	7.7-9.0	10-12	28
(LANGE-BERTALOT et al., 2011).	75.0-90.0	7.0-8.0	12-15	30-33



Figuras 203a-b

Eunotia mesiana Cholnoky. Plate 7: LM: Figs 1-7, Plate 8: SEM: Figs 1-5. P 166, 1955

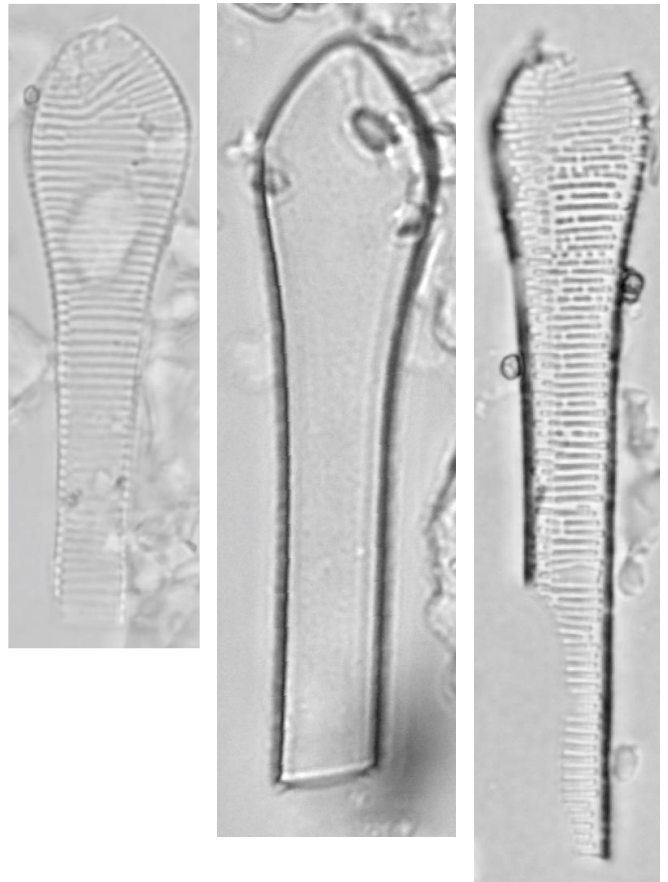
Eunotia mesiana, nas ilustrações de Krammer; Lange Bertalot (1991b) apresenta valvas de ápices extremamente inflados (figs. 10, 18) a menos inflados (fig. 17). Os espécimes menos inflados (fig. 17) correspondem às imagens apresentadas por Cholnoky (1955). *Eunotia mesiana* comparada com suas similares, difere de *E. flexuosa* (Brébisson) Kützing e *E. corsica* Lange-Bertalot; Schmidt, por estas duas apresentarem valvas mais arqueadas e ápices mais arredondados que a espécie em estudo. Também pode ser distinguida de *Eunotia desmogonioides*, uma vez que esta apresenta valvas mais estreitas, ápices ligeiramente inflados e arredondados e não diferenciados do corpo valvar. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Eunotia mesiana*.

Habitat: Bentônica (COSTA et al., 2017b).

Ecologia: oligotrófica à mesotrófica (COSTA et al., 2017b).

Distribuição: SP¹, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	+/- 160.0	4.3-4.6	16
¹ (COSTA et al., 2017b)	117.8-200.4	4.7-5.2	16-17



Figuras 204-206

Eunotia metamonodon Lange-Bertalot. Lange-Bertalot, Bak; Witkowski, Iconographia Diatomologica. p.144 pl. 217: figs.1-10; pl. 218: figs 1-7, vol 6, 2011.

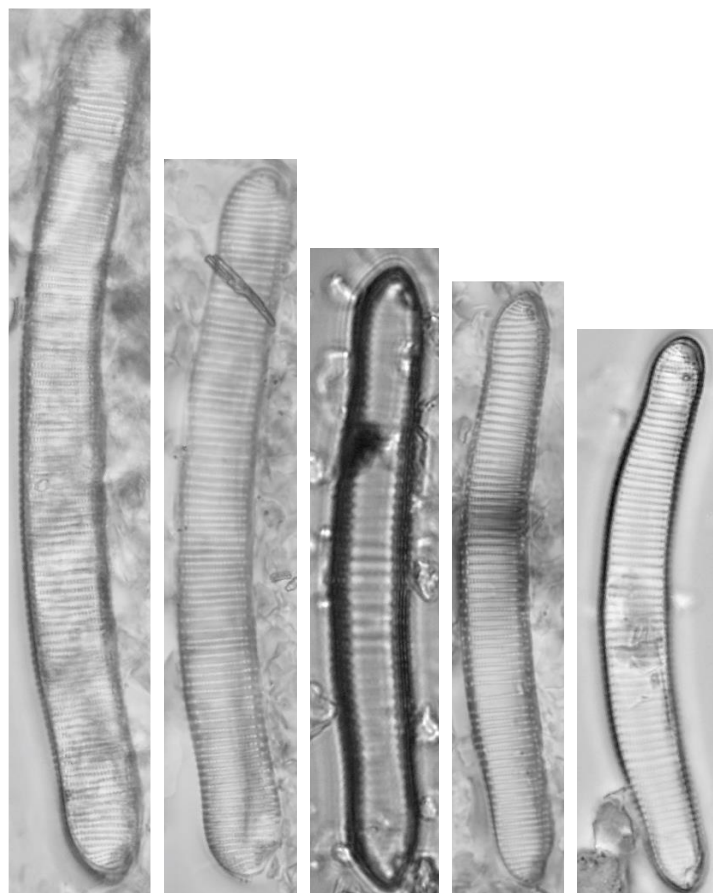
Para *E. metamonodon*, o principal critério de diferenciação é a falta constante de espinhos em contraste com *E. maior* e *E. monodontiforma* (SIVER et al., 2005). Já com *E. monodon* Ehrenberg, a diferença se dá pelo tamanho significativamente menor (33.0 eixo apical e 6.6 de eixo transapical) e, portanto, difícil de confundir com *E. metamonodon* que apresenta maiores dimensões (LANGE-BERTALOT et al., 2011). Ver maiores detalhes na descrição de *Eunotia maior* sobre a diferenciação com essa espécie. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *E. metamonodon*.

Habitat: Planctônica (FLORA DO BRASIL, 2018).

Ecologia: Oligotrófica à Distrófica; Minerotrófico; Ligeiramente acidófila (LANGE-BERTALOT et al., 2011).

Distribuição: SC¹, SP², 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm	Aréolas: 10µm
Este estudo	68.0-105.0	8.4-11	8-11	22-25
(LANGE-BERTALOT et al., 2011)	40.0-250.0	10.0-15.0	7-11	22-24
¹ (DE GARCIA SOUZA et al., 2015)	40.8-161.4	9.6-14.1	7-10	18-22
² (FAUSTINO et al., 2016)	156.6-185.0	18.0-19.7	5-6	-



Figuras 207-211

Eunotia minor (Kützting) Grunow. Van Heurck, Synopsis des Diatomées de Belgique Atlas pl. 33, fig. 20-21. 1881.

Valvas levemente arqueadas, com extremidades atenuado-arredondadas. Margem dorsal levemente convexa e margem ventral reta levemente côncava na região mediana. Estrias transapicais em maior densidade nas extremidades valvares.

Eunotia minor pode ser confundida com *E. implicata* Nörpel-Schempp, Lange-Bertalot; Alles, mas podem ser diferenciadas por *E. implicata* apresentar maior densidade de estrias (14-20 em 10 µm/LANGE-BERTALOT et al., 2011).

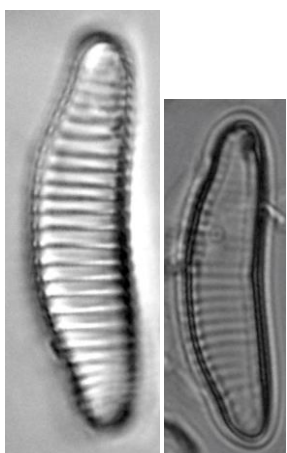
Pequenas espécies com estrias mais grosseiras de *Eunotia michaelis* Metzeltin et al. podem ser confundidas com *E. minor*. Porém, a maior densidade de aréolas de *E. michaelis* (40-50 em 10 µm, não visíveis em microscópio óptico) servem como característica viável para distinguir ambos os táxons (LANGE-BERTALOT et al., 2011). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Eunotia minor*.

Habitat: Bentônica e Perifítica (MONTROYA-MORENO et al., 2013).

Ecologia: Oligotrófica à mesotrófica (LANGE-BERTALOT et al., 2011).

Distribuição: AM¹, PR^{2,3,4,5}, RS⁶, SC⁷, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	19.6-30.0	5.2-6.6	10-13
(LANGE-BERTALOT et al., 2011)	16.0-62.0	4.0-8.0	9-16
¹ (SOUZA-MOUSIMANN et al. 1997) <i>Citada como E. pectinalis var. minor</i>	50.0-87.0	11.0-15.0	8-10
² (LUDWIG et al., 2005)	20.7-27.8	3.5-3.8	18
³ (TREMARIN et al., 2008a)	18.1-21.3	3.9-5.0	12-14
⁴ (FARIA et al., 2010)	26.0-45.0	4.5-7.0	14
⁵ (MARRA et al., 2016)	19.9-31.8	4.1-5.1	14-17
⁶ (RAUPP et al., 2006)	21.0	4.2	13
⁷ (RODRIGUES, 1984) <i>(Citado como E. pectinalis var. minor)</i>	11.0-31.0	4.0	9-11



Figuras 212-213

Eunotia monodon Ehrenberg. Ber. K. Akad. Wiss. Berlin 1841: 206. 1841.

Eunotia maior é uma espécie similar que pode ser comparada com *E. monodon* (ver maiores detalhes nos comentários de *Eunotia maior*, sobre a diferenciação com esta espécie). *Eunotia monodon* apresenta similaridade morfológica com *Eunotia pseudoindica*. Porém, as espécies diferem por *E. pseudoindica* ter extremidades cuneado-afiladas destacadas do corpo, estrias paralelas a radiadas em direção às extremidades e maior número de estrias em 10 μm (BICCA et al., 2011). Enquanto a *E. monodon* tem extremidades cuneado-arredondadas e estrias transapicais paralelas em toda a extensão da valva.

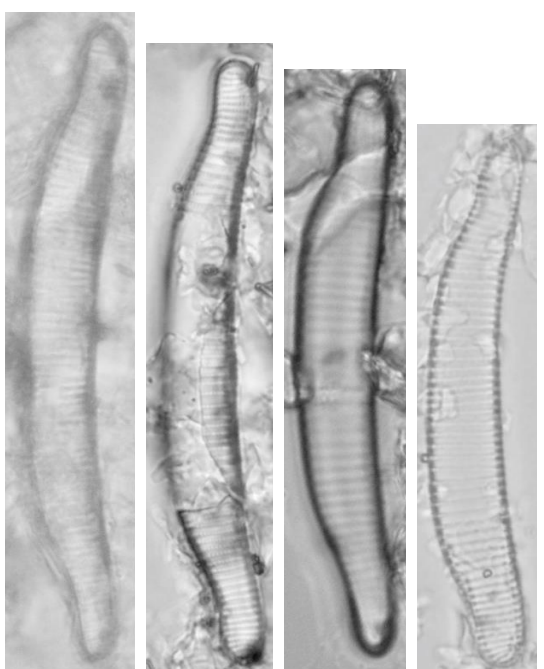
No trabalho realizado para o pantanal de Bicudo et al. (1995), foi citada a espécie, mas as imagens não correspondem a *E. monodon* (fig. 52), e pela morfometria deve corresponder a *E. minor* (EA: 17.0-26.7 μm , ET: 5.0-6.5 μm , E:10-12 em 10 μm). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *E. monodon*.

Habitat: Perifítica (MONTROYA-MORENO et al., 2013).

Ecologia: Oligotrófica à mesotrófica (POTAPOVA; CHARLES, 2007)

Distribuição: GO¹, PR^{2,3,4}, RS⁵, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm	Aréolas: 10 μm
Este estudo	35.9-83.6	6.5-9.3	8-12	24-30
(EHRENBERG, 1841)	33.0	6.6	-	-
¹ (OLIVEIRA et al., 2012).	66.0-70.0	9.0-10.0	12-13	-
² (FÜRSTENBERGER; VALENTE-MOREIRA, 2000)	22.1-71.8	5.3-7.0	11-16	-
³ (TREMARIN et al., 2008a)	35.4-78.6	7.5-9.6	8-12	16-24
⁴ (FARIA et al., 2010)	40.0-52.0	6.0-8.0	14-16	-
⁵ (MOREIRA, 1975)	35.0-90.0	7.0-15.0	8-12	-



Figuras 214-217

Eunotia papilio (Ehrenberg) Grunow. Alg. Novara:94. 1867.

Eunotia papilio lembra, pelos contornos das valvas, a similar *Eunotia nanopapilio* Lange-Bertalot, no entanto, as dimensões são visivelmente maiores em *E. papilio*. Também é similar pelos contornos com *E. pseudopapilio* Lange-Bertalot; Norpel-Schempp, embora essa possua extremidades truncadas abrupta e amplamente alongadas, quase retangulares, enquanto a *Eunotia papilio* apresenta extremidades gradualmente estreitas e obliquamente arredondadas (LANGE-BERTALOT et al., 2011).

A espécie em estudo já foi citada como *E. didyma* (fig. 23) para o Mato Grosso, por Bicudo et al. (1995). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Eunotia papilio*.

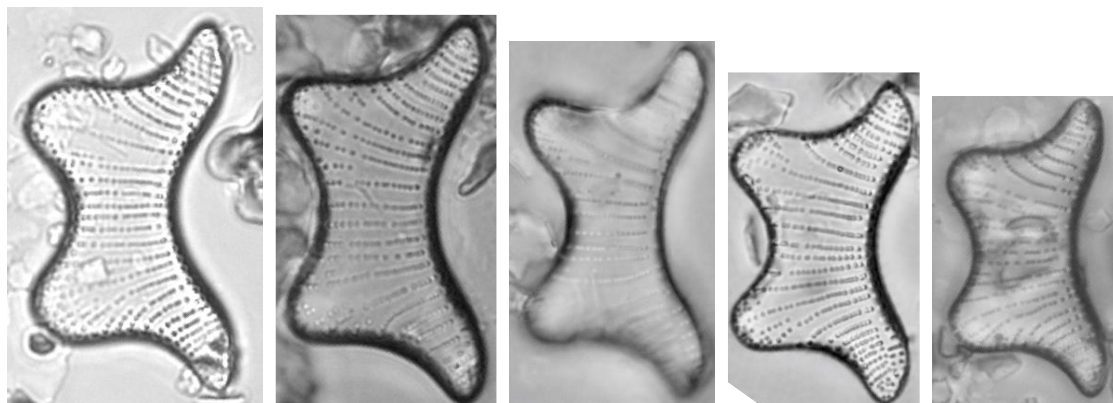
Habitat: Bentônica (FLORA DO BRASIL, 2018).

Ecologia: Oligotrófica à mesotrófica (COSTA et al., 2017b).

Distribuição: GO¹, MT², SP³, RS⁴.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm	Aréolas: 10 μm
Este estudo	27.0-32.8	8.4-11.3/13.0-15.3	8-12	16-20

¹ (OLIVEIRA et al., 2012).	30.0-32.0	7.0-11.0	10	-
² (BICUDO et al., 1995) citada como <i>E. didyma</i>	-	-	-	-
² (COSTA et al., 2017b).	27.8-34.5	14.8-19.7	10-13	-
³ (MOREIRA, 1975)	20.0-45.0	13.0-20.0	7-10	-



Figuras 218-222

Eunotia pectinalis (Kütz.) Rabenhorst. Flora Europa Algae: dulcis et submarine 1: 73. 1864.

O contorno da margem dorsal é ligeiramente a moderadamente ondulado, a margem ventral pode ter um único intumescimento central e as extremidades geniculadas (dobra em forma de joelho) são destacadas do corpo valvar, característica da população de *E. pectinalis*. Devido aos intumescimentos, alguns autores (PATRICK; REIMER 1966, LANGE-BERTALOT et al., 2011) reconhecem *E. pectinalis* e *E. pectinalis* var. *undulata* como táxons separados.

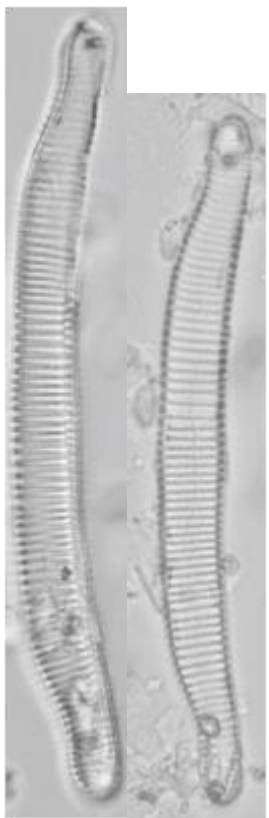
Bicudo et al. (1995), em seu trabalho, citam *E. pectinalis* para o Mato Grosso, mas mesmo que as dimensões se encaixem na espécie (EA: 30-65 µm, ET: 5.0-8.0 µm, E: 8-11 em 10 µm), a imagem que os autores apresentam têm características de *Eunotia monodon*. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *E. pectinalis*.

Habitat: Bentônica (NIKULINA; KOCIOLEK, 2010).

Ecologia: Lagos distróficos e em turfeiras, mas tolerante à eutrofização (LANGE BERTALOT et al., 2011).

Distribuição: PE¹, RS^{2,3,4}, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	61.3-136.0	6.0-7.0	9-12
(LANGE-BERTALOT et al., 2011)	25.0-140.0	6.0-7.5	7-11
¹ (SOUZA et al., 2007) (Nossas medidas)	73.0	8.0	10
² (SILVA, 1987)	56.4-62.1	5.1-5.7	12.3-15.8
³ (TALGATTI et al., 2007)	46.0-82.0	5.0-7.0	14-20
⁴ (BICCA et al., 2011)	51.2-82.5	6.0-7.8	8-13
⁵ (MOREIRA, 1975)	17.0-140.0	5.0-10.0	7-12



Figuras 223-224

Eunotia pileus Ehrenberg. Ber. K. Akad. Wiss. Berlin, Physik. Kl. 1841: 414. 1843.

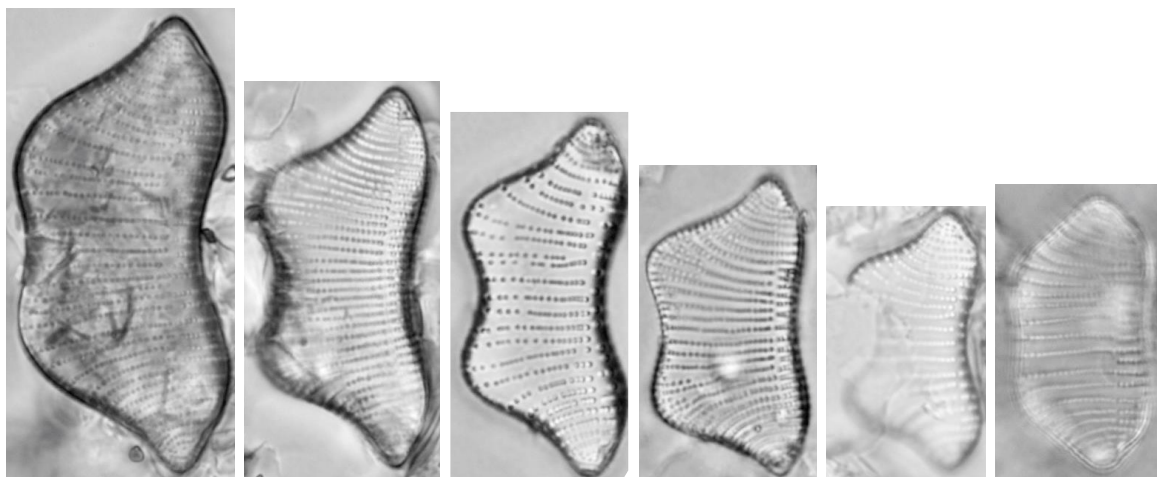
Eunotia pileus Ehrenberg pode ser confundida com as menores valvas de *Eunotia guianense*. Entretanto, *E. pileus* tem extremidades mais arredondadas e fissura terminal da rafe reta, diferente de *Eunotia guianense*, que tem ápices atenuados a arredondados, levemente fletidos para o dorso e rafe distal curvada na face da valva, quase alcançando a margem dorsal (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Perifítica (MONTROYA-MORENO et al., 2013).

Ecologia: água levemente ácida e baixa condutividade (BICCA; TORGAN, 2009).

Distribuição: GO¹, RS^{2,3}, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	21.7-39.0	9.1-15.0	8-14
(METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998)	20.0-40.0	9.0-14.0	-
¹ (OLIVEIRA et al., 2012)	21.0-23.0	9.0-11.0	9
² (BICCA; TORGAN, 2009)	11.4	4.2	10
³ (BES et al., 2012)	38.0	15.0	11



Figuras 225-230

Eunotia praeupta Ehrenberg. Phys. Akad. Wiss. Berl. p. 414. 1841 (1843).

Lange-Bertalot et al. (2011) relatam sobre a variação da espécie *E. praeupta* e comentam sobre *E. kulikovskiyi* Lange-Bertalot, um caso determinado de espécie que converge de *E. praeupta* para *E. arcus* ou vice-versa. Populações ocasionais que não encaixam na espécie tipo de ambos os táxons.

Eunotia praeupta difere da similar *E. parapraeupta* Lange-Bertalot; Metzeltin, que apresenta valvas mais estreitas (9-12 µm, METZELTIN et al., 2005) e de *E. superbidentis* Lange-Bertalot, que apresenta ondulações evidentes na margem dorsal.

Eunotia praeupta difere da *E. tropico-arcus* porque esta última possui margem dorsal menos convexa e tem maior eixo transapical que a *E. praeupta* (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007).

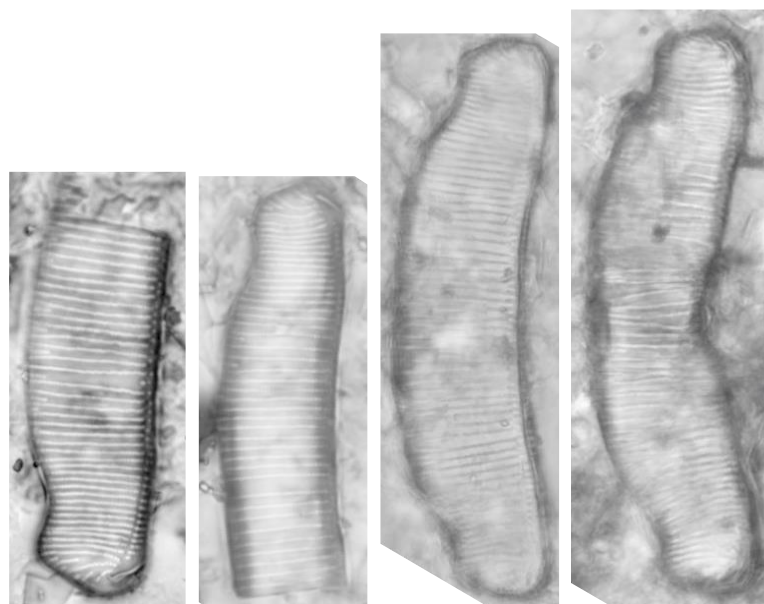
Eunotia crassispinata Metzeltin; Lange-Bertalot também se assemelha à *E. praeupta* no contorno e dimensões da valva. Entretanto, a margem ventral de *E. praeupta* é mais côncava, enquanto a *Eunotia crassispinata* tem extremidades altamente truncadas (LANGE-BERTALOT et al., 2011). Também é visto similaridade na morfologia de *Eunotia elena* Lange-Bertalot com *E. praeupta*, mas diferem na densidade de aréolas, mais densa para *E. elena* (30-35 em 10 µm) do que para a *E. praeupta*, onde são em número bem menores que 30 em 10 µm. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *E. praeupta*.

Habitat: Bentônica (NIKULINA; KOCIOLEK, 2010).

Ecologia: Oligotrófica à mesotrófica (VAN DAN et al., 1994). Raro em locais oligodistróficos (BAK et al., 2012).

Distribuição: PR¹, SP², RS³, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	58.2-60.0	11.6-14.9	10-14
(LANGE-BERTALOT et al., 2011)	25.0-90.0	10.0-17.0	5.5-7.0-12.0
¹ (TREMARIN et al., 2008a)	41.9-79.0	12.3-15.8	8-14
² (COSTA et al., 2017b).	58.6	15.3	9
³ (MOREIRA, 1975)	20.0-100.0	4.0-15.0	6-13



Figuras 231-234

Eunotia pseudosudetica Metzeltin, Lange-Bertalot; García-Rodríguez. Iconografia Diatomologica, 15: 57, pl. 24, figs. 15-18. 2005.

Eunotia pseudosudetica é semelhante a algumas espécies e pode ser confundida com *E. veneris* (Küt.) De Toni, *E. sudetica* Müller, *E. meridiana* Lange-Bertalot; Metzeltin e *E. intricans* Lange-Bertalot; Metzeltin.

Eunotia veneris tem maior densidade de estrias (13-17) em 10 µm (LANGE-BERTALOT et al., 2011) em relação à *E. pseudosudetica*. *Eunotia sudetica* também pode ser diferenciada porque possui eixo transapical (7-9 µm) mais largo (ALLES et al., 1991) e *E. intricans* mais estreito (4-5 µm) em relação a *E. pseudosudetica*. E também difere de *E. meridiana* (Eixo apical: 12-30 µm, Eixo transapical: 4-6.5 µm, Estrias: 12-15 em 10 µm) pelo ápice mais destacado do corpo, pelo maior eixo transapical e maior densidade de estrias para *Eunotia pseudosudetica* (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

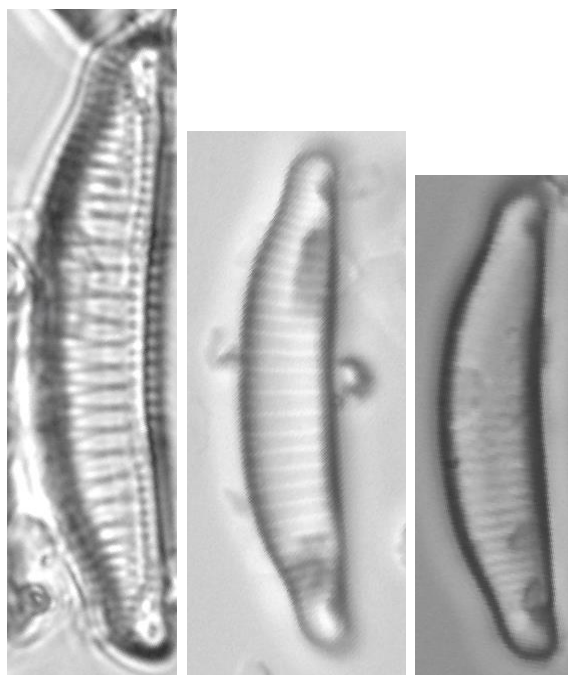
Habitat: Planctônica (FLORA DO BRASIL, 2018).

Ecologia: Mesotrófica à supereutrófica (FAUSTINO et al., 2016)

Distribuição: PR^{1,2,3,4,5}, RS^{6,7,8,9,10}, SC¹¹, SP^{12,13}, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	26.8-60.7	5.0-6.6	10-14
¹ (FARIA et al., 2010)	26.0-40.0	5.0-6.5	11-13
² (SANTOS et al., 2011)	25.8-28.0	4.3-5.8	9-14
³ (BARTOZEK et al., 2013)	35.5-51.5	6.2-7.3	10-12
⁴ (MARRA et al., 2016)	29.1-59.9	4.1-5.2	12
⁵ (RUWER; RODRIGUES, 2018a)	15.8-45.0	4.0-6.5	11-16
⁶ (SCHNECK et al., 2008)	22.8-28.0	6.0-6.4	9-10
⁷ (TORGAN et al., 2009)	31.2-37.0	5.6-6.0	10
⁸ (BICCA et al. 2011)	41.4-42.0	5.4-6.0	13
⁹ (LAUX eTORGAN, 2011)	20.5-33.0	5.0-8.25	10-11

¹⁰ (BES et al., 2012)	15.0-54.0	3.0-6.0	8-12
¹¹ (CAVALCANTE et al., 2014)	18.7-55.8	5.5-7.8	11-15
¹² (FAUSTINO et al., 2016)	33.1-45.3	5.6-6.8	10-11
¹³ (COSTA et al., 2017b)	29.9-63.8	4.8-6.8	(8) 10-14



Figuras 235-237

Eunotia rabenhorstiana (Grun.) Hustedt **var. *elongata*** (Pat.) Metzeltin; Lange-Bertalot. Iconographia Diatomologica 5: 76. pl. 64, fig. 1-13, pl. 65, fig. 17-19, 1998.

Descrita para o Brasil primeiramente como *Desmogonium rabenhorstianum* var. *elongatum* depois para Florida (PATRICK; REIMER, 1966), mais tarde encontrada no Brasil (Rio Negro) por Metzeltin; Lange-Bertalot (1998), que transfere esta espécie para *E. rabenhorstiana* var. *elongata*, devido não apresentar características do gênero *Desmogonium*.

Eunotia rabenhorstiana var. *elongata* assemelha-se à *E. transfuga* Metzeltin; Lange-Bertalot, no entanto, esta apresenta ápices cuneados a cuneado-arredondados e fortemente inflados, diferente dos ápices mais estreitos de *E. rabenhorstiana* var. *elongata* (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998).

Eunotia rabenhorstiana var. *elongata* assemelha-se também à *Eunotia desmogonioide* e *Eunotia flexuosa* (Bréb.) Kützing, mas esta última tem nódulos terminais conspícuos, que é uma característica marcante (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1991b). Já a *E. rabenhorstiana* var. *elongata* apresenta uma leve curvatura valvar, e uma menor dilatação das extremidades que *E. flexuosa* (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998). Além disso, *E. rabenhorstiana* var. *elongata* apresenta ápices mais inflados e valvas mais largas que *Eunotia desmogonioides* (PATRICK, 1940). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Perifítica (RUWER; RODRIGUES, 2018a).

Ecologia: Águas continentais (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998).

Distribuição: GO¹, PR^{2,3}, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	58,8-196.7(340)	5.5-9,0	16
(PATRICK, 1940)	140.0-240.0	5.0-7.0	16-19
¹ (OLIVEIRA et al., 2012).	148.0-155.0	7.0-9.0	18
² (FARIA et al., 2010)	116.0-145.0	6.0-8.0	16
³ (RUWER; RODRIGUES, 2018a)	77.0-125.0	5.0-7.0	16-18



Figuras 238-244

Eunotia rabenhorstii* var. *monodon (Grunow) Van Heurck. Syn. Diat. Belg. pl. 35, Fig. 12B. 1881.

Um dos táxons mais reportados para o Brasil, *Eunotia rabenhorstii* var. *monodon* difere da variedade *triodon* por ter apenas uma ondulação na margem dorsal (PATRICK; REIMER, 1966), sendo que esta última tem três ondulações e a ondulação central é mais pronunciada (BICCA et al., 2011). Devido a esta ondulação, dois outros táxons apresentam um contorno de valva similar: *Eunotia ernestii* Lange-Bertalot; Witkowi e *E. excelsa* (Krasske) Nörpel-Schempp. Entretanto, *Eunotia ernestii* difere pela sua ondulação triangular mais inflada na margem dorsal, e *E. excelsa* por ter maior eixo apical (17-68 μm) e valvas (8-14 μm) mais

largas (LANGE-BERTALOT et al., 2011). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Eunotia rabenhorstii* var. *monodon*.

Habitat: Planctônica (COSTA et al., 2017b), Perifítica (FUREY et al., 2011).

Ecologia: Oligotrófica à mesotrófica (COSTA et al., 2017b).

Distribuição: GO¹, PR^{2,3,4,5,6,7,8,9,17}, RS^{10,11,12}, SC^{13,14,15}, SP^{16,17,18}, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	22.3-22.6	7.2-7.4	14-15
¹ (OLIVEIRA et al., 2012).	23.0-25.0	6.0-7.0	12-14
² (FÜRSTENBERGER; VALENTE-MOREIRA, 2000)	17.2-24.6	5.7-7.4	10-14
³ (LUDWIG et al., 2005)	18.8-20.6	5.0-9.0	18
⁴ (TREMARIN et al., 2008a)	15.8-30.0	5.5-7.9	10-15
⁵ (FARIA et al., 2010)	16.0-17.6	5.6-8.0	8-9
⁶ (SILVA et al., 2010)	20.0-27.2	7.2-8.0	12-15
⁷ (BERTOLLI et al., 2010)	19.75-24.49	5.53-6.32	10-12
⁸ (SANTOS et al., 2011)	14.2-31.2	6.3-8.8	11-13
⁹ (MARRA et al., 2016)	17.6	6.5	13
¹⁰ (SILVA, 1987)	18.8	6.8	14
¹¹ (BICCA et al., 2011)	10.8	4.8	10
¹² (BES et al., 2012)	19.0-22.0	6.0-7.0	12-13
¹³ (RODRIGUES, 1984)	18.0-22.0	6.0	-
¹⁴ (RODRIGUES; MOREIRA-FILHO, 1990)	14.4-22.7	4.8-5.6	12
¹⁵ (DE GARCIA SOUZA et al., 2015)	20.2-37.6	7.9-12.8	10-12
¹⁶ (MOUTINHO et al., 2007)	20.0	7.0	10
¹⁷ (FONTANA; BICUDO, 2012)	9.9-17.7	4.9-5.7	13-14
¹⁸ (FAUSTINO et al., 2016)	11.2-23.6	5.0-8.1	12-13

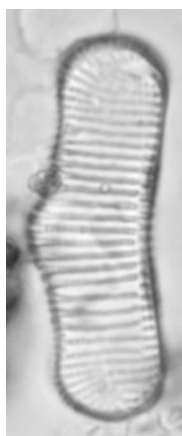


Figura 245

Eunotia sedina Lange-Bertalot. Diat. Eur. 6: 215, pl. 47, Figs. 1–17. 2011.

Eunotia sedina pode ser comparada a *Eunotia obtusinasuta* Lange-Bertalot pela forma de nariz das extremidades. Porém, *Eunotia sedina* é principalmente distinguida por ter estrias muito mais grosseiras e desigualmente espaçadas (10-13 em 10 μm), sendo que *E. obtusinasuta* tem estrias uniformemente espaçadas e mais densas (14-18 em 10 μm), tornando-se ainda mais densa (18-22 em 10 μm) perto das extremidades (LANGE-BERTALOT et al., 2011).

Eunotia sedina também difere da *Eunotia exsecta* (Cleve-Euler) Nörpel-Schempp; Lange-Bertalot, principalmente por esta ter extremidades alongadas mais prolongadas, além de ter valvas mais amplas com margem ventral mais côncava do que *Eunotia sedina*. A margem ventral da *E. sedina* é levemente côncava a quase reta (LANGE-BERTALOT et al., 2011).

Eunotia sedina também é semelhante morfológicamente a *E. canicula* Furey, Johansen; Lowe e *E. sioliopsis* Moser, Lange-Bertalot; Metzeltin. Entretanto, a diferença de separação destas espécies está nas dimensões: ambas as espécies *E. canicula* e *E. sioliopsis* têm menores dimensões e maior número de estrias (20.0-35.0 µm de comprimento, 3.5-4.0 µm de largura e 13-16 estrias em 10 µm; 20.0-40.0 µm de comprimento, 3.5-5.5 µm de largura e 16-17 estrias em 10 µm, respectivamente). Ao contrapartida, *E. sedina* tem em média valvas maiores (26.0-75.0 µm comprimento e 5.5-7.0 µm largura) e menor (10-13 em 10 µm) densidade de estrias (LANGE-BERTALOT et al., 2011). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Planctônica (FLORA DO BRASIL, 2018).

Ecologia: pH circumneutral, não necessariamente sem eletrólitos (LANGE-BERTALOT et al., 2011).

Distribuição: SC¹, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10 µm
Este estudo	60.4	5.2	13
(LANGE-BERTALOT et al., 2011).	26.0-75.0	5.5-7.0	10-13
¹ (DE GARCIA SOUZA et al., 2015b)	45.3-48.9	5.8-6.4	9-11



Figura 246

Eunotia sudetica Müller. Forschungsber. Biol. Stat. Plön. 6: 12, pl. 3, Figs. 25, 26. 1898.

Eunotia sudetica já teve várias identificações errôneas. Segundo Lange-Bertalot et al. (2011), alguns registros dos EUA de *E. sudetica* podem estar errados e isso pode ter ocorrido devido a erros de identificação em algumas literaturas, como por exemplo, em Krammer; Lange-Bertalot (1991, figs 161: 5-7). Estes autores identificaram uma espécie como *E.*

sudetica, no entanto era uma nova espécie, a *E. incisadistans* Lange-Bertalot; Sienkiewicz. Da mesma forma, *E. boreoalpina* Lange-Bertalot; Nörpel-Schempp, também foi erroneamente identificada por Camburn; Charles (2000) como sendo *E. sudetica*.

Para melhores identificações segundo Lange-Bertalot et al. (2011), ver registros de Foged (1977, figs 10: 1-4) e Siver et al. (2005, figs. 26: 30, 31), que ilustraram a verdadeira *E. sudetica*. Lange-Bertalot et al. (2011) diferencia *Eunotia sudetica* de *E. incisadistans* e *E. boreoalpina* pela maior largura da valva para *Eunotia sudetica* (BAK et al. 2011) e menor para *E. boreoalpina* (4.0-6.0 μm) e *E. incisadistans* (5.5-6.5 μm , LANGE-BERTALOT et al., 2011).

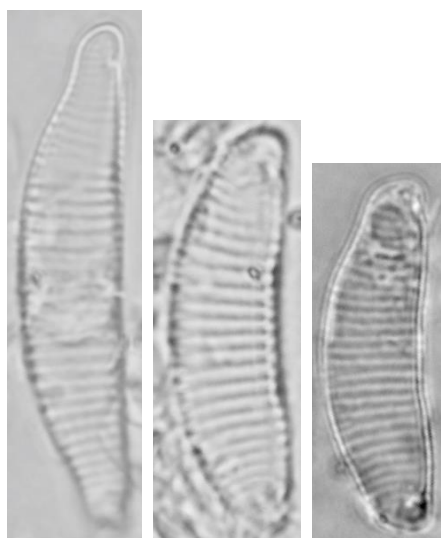
A espécie em estudo já foi citada para o Mato Grosso por Bicudo et al. (1995), mas nas imagens de cinco indivíduos, apenas dois parecem corresponder a *E. sudetica* (Fig. 47-48). Por isso, os dados não foram colocados no quadro abaixo. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Eunotia sudetica*.

Habitat: Bentônica (LANGE-BERTALOT et al., 2011).

Ecologia: Oligotrófica, Acidófila (BAK et al., 2012).

Distribuição: AM¹, GO², MT³, PR^{4,5,6}, RS⁷, SC^{8,9}, SP¹⁰

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	21.1-28.2	5.5-6.1	12-15
(LANGE-BERTALOT et al., 2011).	12.0-60.0	5.5	8-13
¹ (ALENCAR et al., 2001) (Nossas medidas)	47.5	7.0	-
² (OLIVEIRA et al., 2012)	29-32	5.0-9.0	9-11
³ (BICUDO et al., 1995)	-	-	-
⁴ (FÜRSTENBERGER; VALENTE-MOREIRA, 2000)	20.5-67.9	4.9-10.7	10-15
⁵ (TREMARIN et al., 2008a)	19.8-30.2	4.7-7.1	11-15
⁶ (SILVA et al. 2010)	16.8-17.6	4.0-4.8	15
⁷ (SILVA, 1987)	25.6-54.0	3.4-6.3	8-15.8
⁸ (RODRIGUES; MOREIRA-FILHO, 1990)	21.6-35.2	4.0-6.4	8-15
⁹ (DE GARCIA SOUZA et al., 2015b)	31.4-75.6	9.5-11.7	7-10
¹⁰ (COSTA et al., 2017b)	15.5-26.8	7.1-7.9	12-14



Figuras 247-249

Eunotia transfuga Metzeltin; Lange-Bertalot. Iconographia Diatomologica. 5: 84, pl. 8, fig. 5, pl. 9, fig. 1-3. 1998.

Eunotia transfuga fora transferido anteriormente para o gênero *Desmogonium* Ehrenberg (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007), mas a diferenciação de ambos os gêneros não é claramente discutida na literatura, e em razão disso, alguns autores não concordaram com a transferência (COSTA et al., 2017b). *Eunotia transfuga* apresenta como características, valvas longas com espinhos visíveis nas margens, lembrando os táxons de *Actinella*, porém, difere destes pela isopolaridade das valvas (COSTA et al., 2017b).

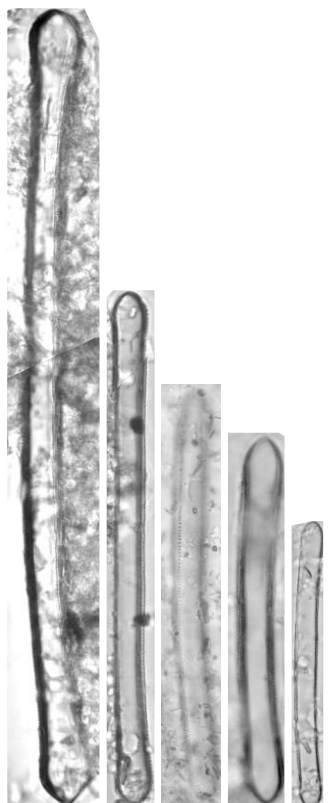
Eunotia rabenhorstiana var. *elongata* assemelha-se a *Eunotia transfuga*, no entanto difere por apresentar ápice mais estreito. *Eunotia transfuga* tem as extremidades em formas dilatadas, cuneado-arredondadas, destacadas do corpo valvar (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Planctônica e bentônica (MONTROYA-MORENO et al., 2013).

Ecologia: Acidófila (SALA et al., 2002), Oligotrófica à mesotrófica (COSTA et al., 2017b).

Distribuição: PR¹, RS², SP³, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10μm
Este estudo	81.9-209	5.7-10	18-19
(METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998)	150.0-225.0	6.0-8.0	17-19
¹ (TREMARIN et al., 2008a)	98.0-181.7	7.9-9.5	118? 11 ou 18
² (BICCA e TORGAN, 2009)	142.5-199.0	7.8-9.0	13-20
³ (COSTA et al., 2017b)	75.5-167.9	5.5-8.8	15-19



Figuras 250-254

Eunotia veneris (Küt.) De Toni. Syll. Alg. Omn. Hucusque Cogn. 2(2): 794 Figs 55: 12-17, 1892.

Lange-Bertalot et al. (2011) comentam sobre *E. veneris* e questionam a existência da espécie na Europa, bem como sobre sua identificação como *E. veneris*, que provavelmente não é apropriada, e descrevem ainda sobre a dificuldade em separar *E. veneris* de *E. pirla*. Sobre essa última questão, há discordância entre outros autores, que afirmam que *E. pirla* sempre apresenta três ondulações na margem ventral da valva, enquanto *E. veneris* pode apresentar margens ventrais retas ou ligeiramente côncavas (COSTA et al., 2017b).

Eunotia carolina Patrick e *E. incisa* Gregory também são muito semelhantes a *E. veneris*, mas a primeira difere pela margem ventral totalmente reta, e a segunda pelo nódulo de rafe terminal distante dos ápices, características que nunca foram vistas em *E. veneris*. Além disso, *E. veneris* tem extremidades mais destacadas que *E. incisa* (LANGE-BERTALOT et al., 2011).

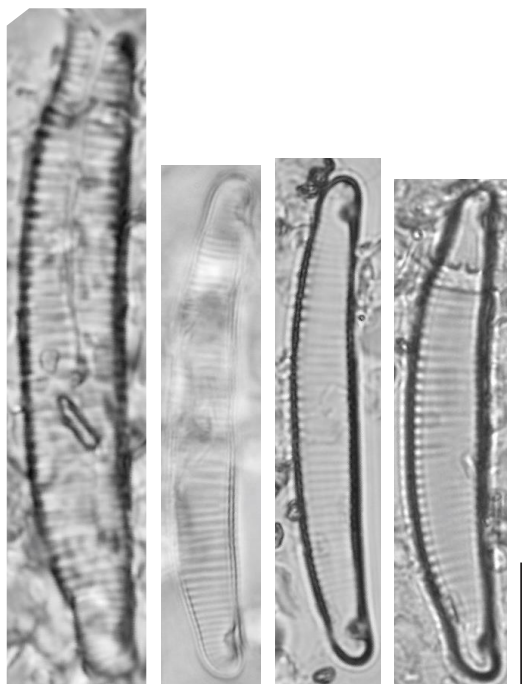
Eunotia veneris lembra *Eunotia julii* Lange-Bertalot; Tagliaventi pela morfologia da valva com extremidades em forma de nariz, mas esta última tem margem ventral da valva levemente mais côncava e margens dorsais geralmente menos convexas, fazendo com que as duas margens fiquem paralelas. Enquanto *E. veneris* tem margem ventral levemente côncava, às vezes com irregularidades devido às extremidades da rafe proximal e margens dorsais claramente mais convexas que as margens ventrais côncavas, não tendo assim a morfologia de margens paralelas (LANGE-BERTALOT et al., 2011). Dados em **negrito**, no quadro abaixo, foram usados como referência para *E. veneris*.

Habitat: Perifítica (LUDWIG et al., 2005).

Ecologia: Oligotrófica (VAN DAN et al., 1994), Acidófila (HÄKANSSON, 1993).

Distribuição: AM¹, PR^{2,3,4,5}, RS⁶, SC^{7,8}, SP⁹, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	21.4-58.5	5.0-8.1	12-16
(LANGE-BERTALOT et al., 2011)	20.0-50.0	6.0-7.0	13-17
¹ (FERRARI et al., 2007)	54.5-56.6	4.7-5.5	12-19
² (TAVARES; VALENTE MOREIRA, 2000)	42.9	6.8	15
³ (LUDWIG et al., 2005)	20.2-43.1	3.2-6.4	13-18
⁴ (TREMARIN et al., 2008a)	42.4-45.3	5.6-6.3	15-18
⁵ (SANTOS et al., 2011)	32.4-43.5	6.3-7.9	8-11
⁶ (BICCA et al., 2011)	31.5-45.5	5.3-6.3	13-20
⁷ (CAVALCANTE et al., 2014)	26.5	5.6	17
⁸ (DE GARCIA SOUZA et al., 2015b)	31.5-55.1	5.8-7.3	10-13/14-17
⁹ (COSTA et al., 2017b)	13.6-39.4	4.2-5.1	16-19



Figuras 255-258

Eunotia ventriosa* var. *ventriosa Patrick. Not. Nat., n. 59, p. 5, fig. 6, 1940.

Eunotia ventriosa foi proposta por Patrick (1940) devido à importância do gênero em termos de número de espécies, usando várias amostras brasileiras. As valvas de *ventriosa* são geralmente simétricas, lineares. A margem ventral é levemente côncava, com intumescimento central e a margem dorsal apresenta duas ondulações, com extremidades fortemente afiladas.

Eunotia ventriosa tem morfologia valvar semelhante à de *E. joaquinii* em relação à forma das extremidades, mas a margem dorsal possui apenas duas ondulações, sem a ondulação central, que é visível em *E. joaquinii*, que acaba formando, com o intumescimento mediano, três ondulações dorsais (METZELTIN et al., 2005).

Eunotia ventriosa diferencia-se da variedade *brevis* Patrick pela maior dimensão valvar da variedade nominal (EA: 33.0-84.0 μm , ET: 11.5-14.0 μm) quando comparada com as dimensões (EA: 8.0-30.0 μm , ET: 5.5-10.0 μm) de *E. ventriosa* var. *brevis* (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Eunotia ventriosa*.

Habitat: Bentônica (FLORA DO BRASIL, 2018).

Ecologia: -

Distribuição: AM¹, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm	Aréolas: 10 μm
Este estudo	82.0	10.6-14.3	12-14	20
(PATRICK, 1940)	54.0-60.0	9.0	12-15	-
¹ (FERRARI et al., 2007)	40.0-43.0	10.0-11.0	14-16	-

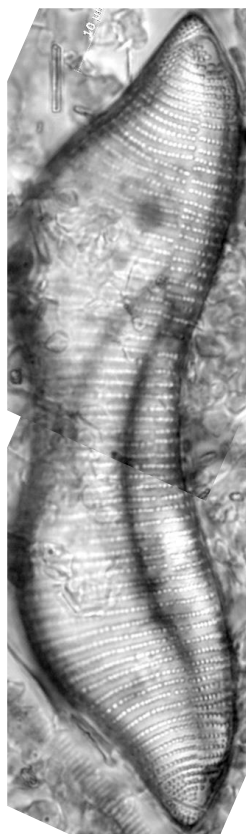


Figura 259

Eunotia yberai Frenguelli. An. Mus. Hist. Natural. 37: 446, pl. 8, Fig. 12. (1931) 1933.

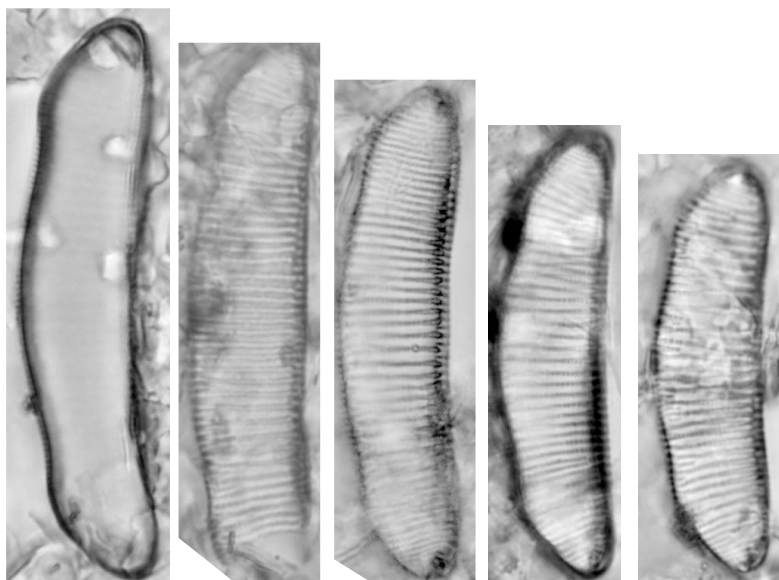
Eunotia yberai apresenta similaridade com *E. indica* Grunow, mas difere pelos ápices. *Eunotia indica* possui ápices mais arredondados e *Eunotia yberai* mais cuneados (METZELTIN et al., 2005). Frenguelli (1933) também comenta sobre esta relação entre as duas espécies. Entretanto, apesar da similaridade morfológica, *E. indica* é diferenciada geralmente pela menor largura da valva (8.8-11 μm). *Eunotia yberai* já foi citada como *E. indica* (Fig. 44 e 46) por Bicudo et al. (1995) para o Mato Grosso. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Perífiton (OLIVEIRA et al., 2001).

Ecologia: Eutrófica (COSTA et al., 2017b).

Distribuição: MT¹, RS², SC^{3,4}, SP⁵.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm	Aréolas: 10 μm
Este estudo	38.2-50.2	9.3-10.8	11-14	25-32
(FRENGUELLI, 1933)	57.0-117.0	14.0-18.0	7	
¹ (BICUDO et al., 1995)	-	-	-	-
¹ (METZELTIN et al., 2005)	34.0-100.0	9.3-13.3	7-10	-
² (OLIVEIRA et al., 2001)	70.0	12.0	7	-
³ (BICCA et al., 2011)	65.0	13.0	8 _c / 10 _e	-
⁴ (DE GARCIA SOUZA et al., 2015) (Citada como <i>E. aff. yberai</i>)	85.3–91.7	12.7–15.4	6-8/11-14	24
⁵ (COSTA et al., 2017b)	24.4-73.4	7.8-11.7	9-14	-



Figuras 260-264

Eunotia zygodon Ehrenberg. Abh. Akad. Wiss. Berl. p. 415, pl. 2, fig. 6, 1843.

Eunotia yanomami Metzeltin; Lange-Bertalot é semelhante à *E. zygodon*, mas a espécie em estudo apresenta valvas com menores dimensões de largura e comprimento (REICHARDT, 1995) e, particularmente, pelas estrias mais espaçadas entre si (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998).

Essa diferença nas dimensões das valvas é confusa para os limites de cada espécie. Alguns autores comentam que estudos mais detalhados são necessários para melhor definir os limites reais entre as duas espécies (FERRARI et al., 2007). Como existem também muitas variedades de *E. zygodon* na literatura, serão necessários mais estudos para separar a variedade nominal de outros similares (COSTA et al., 2017b).

Eunotia zygodon assemelha-se à *E. anamargaritae* Metzeltin; Lange-Bertalot, mas difere em relação à presença de ondulações mais proeminentes para a espécie *zygodon* e mais achatadas para *E. anamargaritae* (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Eunotia zygodon*.

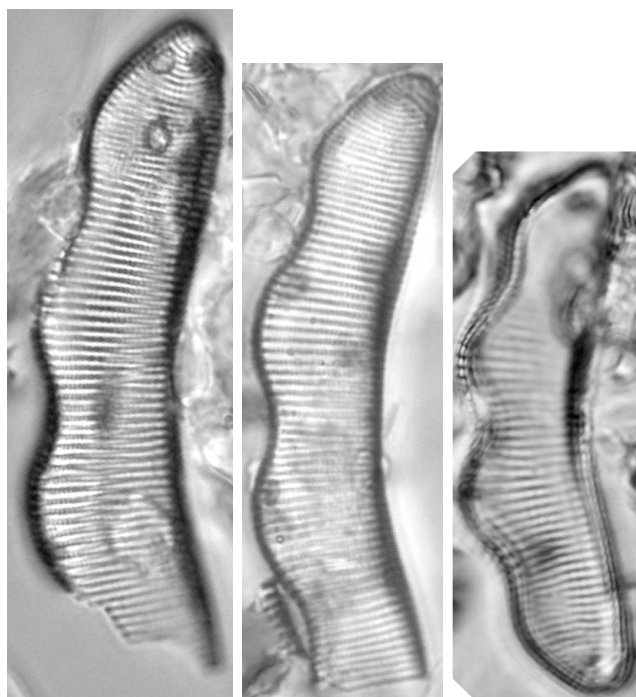
Habitat: Perifítica (MONTROYA-MORENO et al., 2013).

Ecologia: Oligotrófica (FAUSTINO et al., 2016).

Distribuição: AM¹, CE², GO^{3,4}, PE⁵ MA², PR^{2,6,7,9}, RN², RS⁸, SC², SP^{9,10,11}, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	39.3 - >45	8.2-10.5	14-16
(REICHARDT, 1995)	53.3	10.0	10-11
¹ (FERRARI et al., 2007)	39.0-105.0	17.0-28.0	9-15
² (MOREIRA, 1975)	50.0-125.0	19.0-22.0	7-10
³ (OLIVEIRA et al., 2012).	77.0-80.0	12.0-13.0	9-14
⁴ (DUNCK et al., 2016)	51.7-62.0	9.0-11.0	13-18
⁵ (SOUZA et al., 2007) (Nossas medidas)	85.0	11.5	12
⁶ (FÜRSTENBERGER; VALENTE-MOREIRA, 2000)	36.1-57.8	8.6-12.4	9-14

⁷ (TREMARIN et al., 2008)	55.3-107.4	11.9-15.8	10-12
⁸ (BICCA et al., 2011)	43.4-120.0	10.0-22.0	12-16
⁹ (FONTANA; BICUDO, 2012)	39.6-54.7	9.2-10.3	15
¹⁰ (FAUSTINO et al., 2016)	66.0-76.2	20.0	12
¹¹ (COSTA et al., 2017b)	64.4-119.7	11.3-15.7	10-17



Figuras 265-267

***Eunotia* sp 1**

Valvas arqueadas, aproximadamente paralelas no corpo principal da valva, margem ventral côncava, margem dorsal convexa com quatro pequenas ondulações e as extremidades prolongadas bem mais estreitas que o corpo valvar. Os ápices são obliquamente arredondados ou com aparência angular. As estrias são paralelas, desigualmente espaçadas, tornando-se apenas ligeiramente mais densas nas extremidades. As fissuras da rafe se prolongam da margem ventral e inclinam-se para a face da valva, seguindo em direção às extremidades.

Eunotia sp 1 lembra a *E. arcus* Ehrenberg em relação aos ápices prolongados e de aparência angular, mas *E. arcus* não tem ondulações na margem dorsal, e seus ápices são quase da largura do corpo valvar, diferente de *Eunotia* sp 1, que são bem menores que o corpo valvar principal.

O exemplar em estudo se assemelha à *E. hexaglyphis* Ehrenberg citada por Bicudo et al. (1995), também para o Mato Grosso, no entanto, ambas não representam *E. hexaglyphis*. Como não foi encontrada uma espécie que apresente as características deste táxon, manteve-se a determinação em nível genérico. O baixo número de espécimes encontrados (1 e ½) não permitiu a observação de outras características para a identificação do táxon, podendo ser uma nova espécie para a literatura.

Habitat: Sedimento superficial

Ecologia: Águas levemente ácidas.

Distribuição: MT

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm	Aréolas: 10 μm
Este estudo	50.0	7.2-8.0	14	-

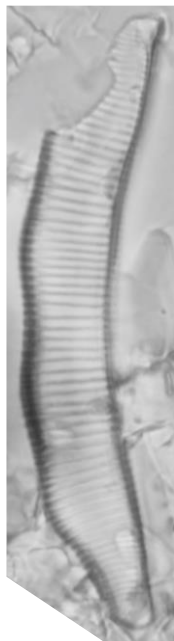


Figura 268

***Eunotia* sp 2**

Valvas dorsiventrals, quase lineares, e margem ventral côncava e dorsal convexa. Nódulos terminais próximos dos ápices, na margem ventral, estrias transapicais paralelas. Aréolas podem ser visualizadas em microscópio óptico.

Eunotia sp 2 apresenta contorno de valva semelhante ao de *E. sennae* Souza; Compère, diferindo por valvas mais longas e (60-80 μm) e menor densidade (20-26 em 10 μm) de estrias para *E. sennae* (SOUZA; COMPÈRE, 1999). O táxon em estudo também é morfologicamente semelhante à *E. ursulae* Costa, Wetzel; Lange-Bertalot e *E. serpentinula* Costa, Wetzel; Lange-Bertalot. No entanto, ambas espécies também apresentam valvas maiores (33.1-42.2 μm de comprimento e 23.6-40.9 μm de comprimento, respectivamente) que *Eunotia* sp 2. Assim como, em nenhuma das três espécies comparadas acima, são visualizadas aréolas em microscopia óptica. Desta forma optou-se por identificar a espécie como *Eunotia* sp 2, para melhores esclarecimentos futuros.

Habitat: Sedimento.

Ecologia: Águas levemente ácidas.

Distribuição: -

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	13.7	2.5	36



Figura 269

***Eunotia* sp 3**

Eunotia sp 3 é morfologicamente semelhante à *E. praerupta* Ehrenberg, no entanto, *Eunotia praerupta* tem um menor número de estrias (5.5–7 em 10 μ m) e uma grande densidade de aréolas (28–30 em 10 μ m, LANGE-BERTALOT et al., 2011), que não foi possível verificar neste exemplar.

Eunotia sp 3 também apresenta semelhança com exemplares de *E. bidens* Ehrenberg e *E. superbidentis* Lange-Bertalot, espécimes morfologicamente semelhantes, mas com dimensões de valvas maiores para *E. superbidentis* (EA: 43-90 μ m, ET: 14-19 μ m) e com maior densidade de estria (9-13 em 10 μ m) para *E. bidens* (LANGE-BERTALOT et al., 2011). No entanto, *E. bidens* tem constrição mediana na margem dorsal com ondulações proeminentes, que não foram verificadas em *Eunotia* sp 3. Contudo, existem semelhança nas extremidades truncadas e separadas do corpo valvar, fletidas em direção à margem dorsal. Os nódulos terminais são apicais e estrias paralelas, muitas vezes irregularmente espaçadas no centro, que convergem levemente para as extremidades (LANGE-BERTALOT et al., 2011).

Lange-Bertalot et al. (2011) apresentaram uma imagem (fig.7, p.425) de *E. bidens* com menor dimensão, que se assemelha ao espécime em estudo, com imperceptíveis ondulações na margem dorsal e dimensões e densidades que se encaixam em *Eunotia* sp 3. No entanto, os mesmos autores descrevem que a diferença mais evidente de *E. bidens* e *E. praerupta* tem a ver com as ondulações dorsais proeminentes.

Habitat: Sedimento.

Ecologia: Águas levemente ácidas.

Distribuição: -

Referências	Eixo apical: μ m	Eixo transapical: μ m	Estrias: 10 μ m	Aréolas: 10 μ m
Este estudo	37.6	13.2	11	-



Figura 270

Ordem NAVICULALES Bessey 1907.

Família Diadesmidaceae Mann, 1990.

Diadlesmis Kützing 1844.

Espécies pertencentes ao gênero *Diadlesmis* atendem apenas de forma limitada aos critérios estabelecidos pelo holótipo *Diadlesmis confervacea* Kützing. As células vivem individualmente ou em cadeias, de forma variável. *Diadlesmis* possui bandas claramente marcadas e área central grande, rombóide-lanceolado e a rafe não tem extremidades terminais curvas.

Lowe et al. (2014), baseados em estudos ultra-estruturais, deixam claro que *Diadlesmis*, como descrito, é muito heterogêneo, e propõem um novo gênero: *Humidophila* Lowe, Kociolek, Johansen, Van de Vijver, Lange-Bertalot, Kopalová. Sendo este novo gênero baseado no habitat tipicamente úmido da maioria de suas espécies. Além disso, foi transferido um grande número de espécies de *Diadlesmis* para este novo gênero, ficando poucas espécies, como por exemplo, *D. confervacea* Kützing e *D. confervaceoides* Rumrich et al. (LOWE et al., 2014). Embora os estudos de Aponte et al. (2005) com material da Argentina, demonstraram que *Diadlesmis confervaceoides* Lange-Bertalot; Rumrich e *D. confervacea* tratam-se também do mesmo táxon.

Diadlesmis confervacea Kützing. Die Kieselalgen Bacillarien oder Diatomeen, p. 109, pl. 30, fig. 8. 1844.

Diadlesmis confervacea apresenta, morfologicamente, valvas lanceoladas, extremidades afiladas, arredondadas à subrostradas. A rafe é filiforme com esterno linear-lanceolado e uma área central ampla com nódulo central arredondado e estrias transapicais radiadas. Estudo com material da Argentina de *Diadlesmis confervaceoides* e *D. confervacea*

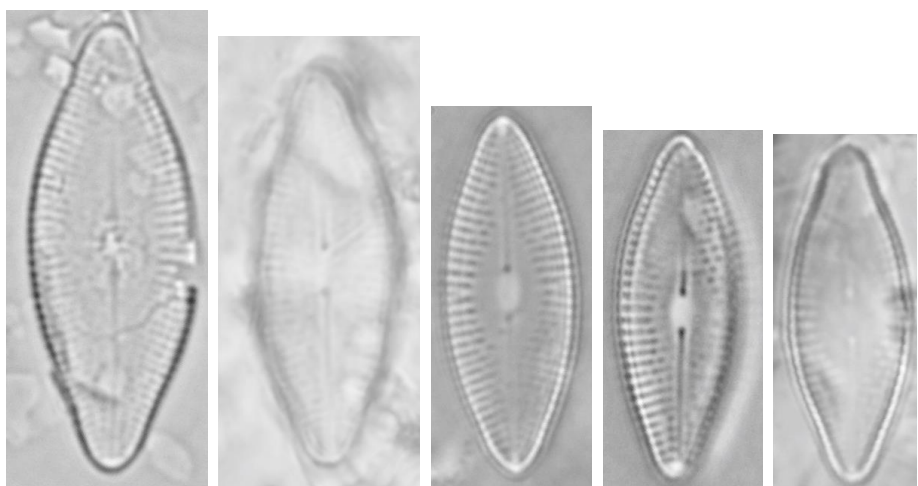
demonstram ser ambas o mesmo táxon (APONTE et al., 2005). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Diadesmis confervacea*.

Habitat: Planctônica e bentônica (FLORA DO BRASIL, 2018).

Ecologia: Oligotrófica (LOBO et al., 2015).

Distribuição: MS¹, PR², RS³, SP⁴, 1^o citação para MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	14.5-22.0	5.9-8.2	18-24
¹ (SANTOS et al., 2012)	9.3-17.1	4.3-6.4	16-17
² (RUWER; RODRIGUES, 2018a)	12.0-22.0	5.0-8.0	12-14
³ (TORGAN e SANTOS, 2008)	14.0-26.0	6.0-7.0	23-26
⁴ (FAUSTINO et al., 2016)	15.0-18.0	6.0-6.6	22-29



Figuras 271-275

Luticola Mann 1990.

Espécies pertencentes ao gênero *Luticola* geralmente atendem aos critérios morfológicos representados pela espécie tipo *Luticola mutica* (Küt.) Mann. Frústulas são solitárias e raramente formam colônias. As valvas são lineares, lanceoladas ou elípticas com extremidades de várias formas, que podem ir de arredondadas a capitadas. Espinhos podem ocorrer na junção da face valvar com o manto. Área central transversalmente expandida e espessada centralmente para formar uma fáschia que pode alcançar as margens ou é limitada por estrias curtas. Estigma marginal alongado ou submarginal presente em um dos lados do estauro. As estrias são unisseriadas, retas ou levemente radiadas, compostas por aréolas grossas (conspícuas). Rafe central, fissuras proximais curvadas para o lado do estigma e fissuras terminais curvadas para o lado oposto do estigma (ROUND et al., 2007, BAK et al., 2012).

Luticola goeppertiana (Bleisch) Mann. Round et al. The Diatoms, p. 670. 1990.

Luticola goeppertiana apresenta grande variabilidade morfológica de forma que as características diagnósticas não são claras, necessitando análises mais precisas (PAVLOV et

al., 2009). *Luticola goeppertiana* apresenta características tais como: valva de formato romboide com extremidades arredondadas. As estrias são radiadas, compostas por aréolas grosseiras e presença de estigma isolado, alongado, localizado na região central da valva do lado contrário das extremidades proximais da rafe (PAVLOV et al., 2009).

Luticola deniseae Wetzel; Van de Vijver; Ector é semelhante *L. goeppertiana*, mas esta última tem um contorno mais elíptico-lanceolado e maiores dimensões da valva (PAVLOV et al., 2009). Entretanto, as principais diferenças estão na área central assimétrica em *L. deniseae* e área simétrica para *L. goeppertiana* (WETZEL et al., 2010).

Indivíduos menores de *L. grupcei* Pavlov, Nakov; Levkov assemelham-se a *L. goeppertiana* no contorno da valva, que são amplamente elípticas em valvas menores. No entanto, *L. goeppertiana* tem um contorno rômboico em valvas maiores. Outra característica distinta em microscopia óptica é a estrutura grosseira das aréolas de *L. grupcei* além do número de aréolas marginais (duas) na área central que, no caso de *L. goeppertiana* são três ou mais. Além disso, *L. goeppertiana* tem uma maior densidade de estrias (17–21 em 10 µm versus 15–17 em 10 µm) em relação à *L. grupcei* (PAVLOV et al., 2009). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Perifítica (MONTROYA-MORENO et al., 2013).

Ecologia: Alta tolerância à eutrofização (LOBO et al., 2015), Ambientes ácidos fortemente poluídos (PAVLOV et al., 2009).

Distribuição: PR^{1,2,3,4}, RS^{5,6,7,8,9}, SP¹⁰, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm	Aréolas: 10µm
Este estudo	22.0-24.9	7.8-8.1	22-23	16-20
(HOFMANN et al., 2011)	15,0-40.0	6.0-11.0	18-24	18-24
¹ (SILVA et al., 2017)	8.3-15.7	4.7-7.0	25-30	-
² (MARQUARDT et al., 2010)	20.0-32.5	7.3-8.5	18-22	18
³ (MORESCO et al., 2011)	15.0-32.2	5.8-8.3	22-24	-
⁴ (STRAUBE et al., 2017)	20.3-28.1	6.4-7.8	16-22	16-24
⁵ (OLIVEIRA et al., 2001) (Nossas medidas)	22.5	8.5	-	-
⁶ (SCHNECK et al., 2008)	18.4-27.6	7.0-8.0	17-23	-
⁷ (TORGAN et al., 2009)	32.0-34.0	8.0-9.0	14	
⁸ (LAUX eTORGAN, 2011)	20.7-37.5	6.75-10.5	18	16
⁹ (BES et al., 2012)	17.0-32.0	6.0-8.0	16-22	-
¹⁰ (FONTANA; BICUDO, 2012) (Citada como <i>L. cf. goeppertiana</i>)	9.1-27.7	3.1-7.9	13-19	-



Figuras 276-277

Luticola uruguayensis Metzeltin, Lange-Bertalot; Garcia-Rodriguez. *Iconographia Diatomologica*, vol. 15, pl. 84: figs 1-5; pl. 85; pl. 232: figs 1, 2A, 2005.

Um pequeno número de táxons dentro do gênero (*L. uruguayensis*, *L. incoactoides* Lange-Bertalot et al.) possui uma estrutura bem desenvolvida com junção da face/manto da valva associada a uma fileira de poros elípticos no manto. Além disso, observações em microscopia óptica revelam a visibilidade de uma estrutura parecida com um canal formado pela fina capa interna de sílica na face da valva. Esta estrutura já foi identificada erroneamente como um canal longitudinal que ocorre no gênero *Neidium* Pfitzer, onde o canal é uma estrutura tubular dentro da parede da valva (ROUND et al., 2007).

Luticola uruguayensis assemelham-se a *L. dapaloides* (Frenguelli) Lange-Bertalot na estrutura e posição do estigma e no contorno ondulado das valvas, mas a última distingue-se por ter valvas mais lanceoladas e ápices prolongados versus *L. uruguayensis*, que são cuneados a levemente prolongados (METZELTIN et al., 2005).

Luticola uruguayensis assemelha-se também a *L. dapalis* (Frenguelli) Mann, e *L. frenguelli* Metzeltin; Lange-Bertalot pela forma valvar e ápices, mas é menor que *L. dapalis* e maior que *L. frenguelli* (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998). *Luticola uruguayensis* também é muito maior em largura que *L. deniseae* (largura 17.0-24.0 µm versus 3.5-7.0 µm) e apresenta um leve contorno ondulado na valva, que não é visto na *L. deniseae* (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007, WETZEL et al., 2010). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Perifítica (LOWE, 1974).

Ecologia: -

Distribuição: PR¹, RS², 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm	Aréolas: 10µm
Este estudo	77.9	22.3	12	16
(METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007)	55.0-130.0	17.0-24.0	-	-
¹ (STRAUBE et al., 2017)	62.7-79.0	16.7-23.7	12	14-16
² (SILVA et al., 2017)	49.1-87.3	16.7-30.2	10-12	-

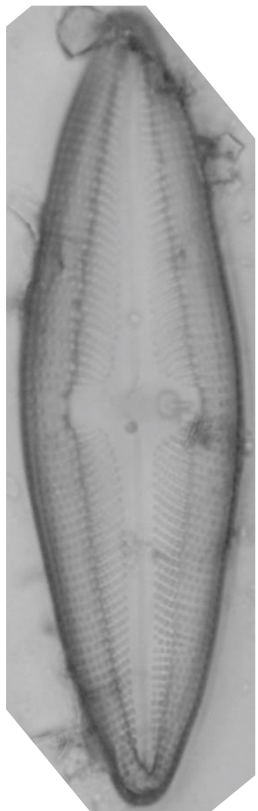


Figura 278

Família Naviculaceae Kützing 1844

Capartogramma Kufferath, 1956

As espécies incluídas neste gênero seguem os critérios que sintetizam a espécie holótipo *Capartogramma jeanii* Kufferath. O gênero *Capartogramma* é caracterizado por valvas lanceoladas com as extremidades rostradas à subrostradas. Pseudo-septo presente nas extremidades valvares. Área central expandida lateralmente até as margens da valva formam o estauo tigilado, característica peculiar em forma de X. As estrias vão de radiadas a paralelas ou levemente convergentes, próximo às extremidades da valva. Rafe central reta (LUDWIG; TREMARIN, 2006).

Capartogramma crucicula (Grun.) Ross. Bulletin of the British Museum (Natural History) Botany Series 3(2): 49-92, 2 pl.1963.

Excluindo *C. crucicula*, todas as outras espécies do gênero têm distribuição restrita, geralmente ocorrendo em áreas tropicais. *Capartogramma crucicula* é considerada espécie

circuntropical, amplamente distribuída, já relatada em regiões frias e temperadas (MONTROYA-MORENO et al., 2011).

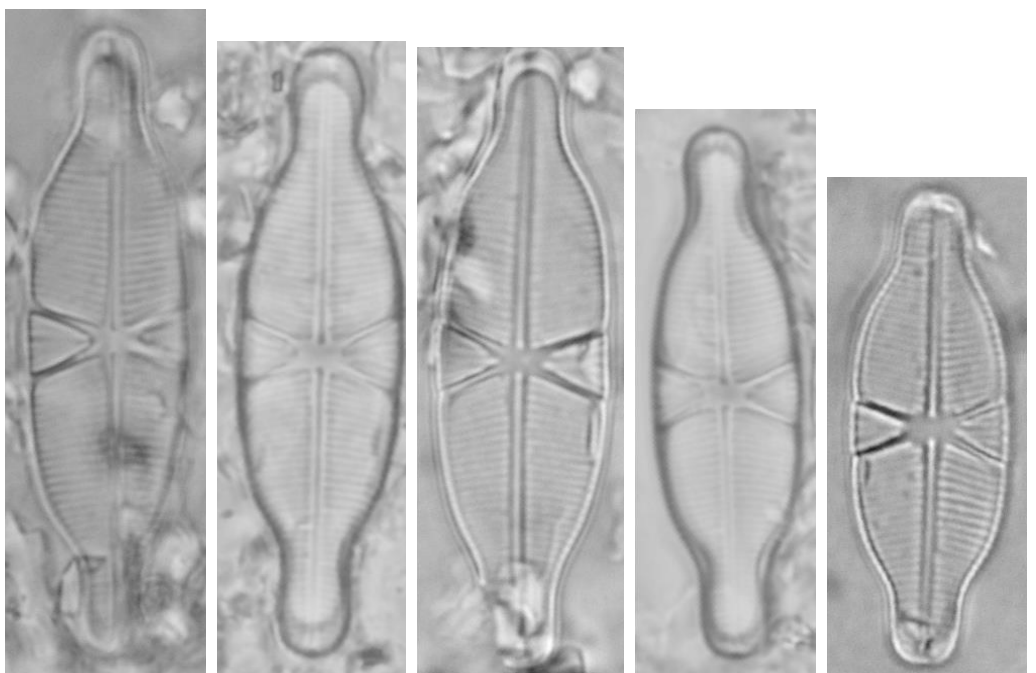
Capartogramma paradisiaca Novelo,Tavera; Ibarra é uma espécie semelhante à *C. crucicula*. A diferença está nos ápices mais agudos e na forma valvar que são fortemente rômbo-lanceoladas para *C. paradisiaca* e ápices rostrados e forma valvar lanceolada à elíptica-lanceolado para *C. crucicula* (NOVELO et al. 2007). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Bentônica (RIBEIRO et al., 2008).

Ecologia: Oligotrófica (FAUSTINO et al., 2016).

Distribuição: PR^{1,6}, RS², SC^{3,4,5}, SP^{6,7}, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	24.8-32.7	7.7-9.2	20-25
(ROSS, 1963)	10.0-35.0	4.5-9.0	20-25
¹ (BARTOZEK et al., 2013)	33.6-39.0	10.2-11.7	18-20
² (RAUPP et al., 2006)	27.2	9.6	24
³ (RODRIGUES, 1991-1992)	32.0-36.0	9.6	18
⁴ (SOUZA-MOSIMANN et al., 1997)	28.0	8.8	-
⁵ (BURLIGA et al., 2005)	28.0-31.0	9.0-10.0	-
⁶ (FONTANA; BICUDO, 2012)	18.0	5.5	-
⁷ (FAUSTINO et al., 2016)	30.0	9.4	Inconspícua



Figuras 279-283

Navicula Bory 1822.

Espécies pertencentes ao gênero *Navicula* geralmente seguem as características morfológicas representadas pela espécie tipo *Navicula tripunctata* (Müller) Bory.

As células vivem isoladamente e as formas específicas são moderadamente variáveis, que vão de levemente lanceoladas a muito lanceoladas, com várias formas de extremidades.

Uma característica marcante diz respeito às extremidades terminais da rafe com fissuras longas terminadas em curva (BAK et al., 2012).

Navicula cryptocephala Kützinger. Bacillarien, p. 95, pl. 3, figs. 20-26. 1844.

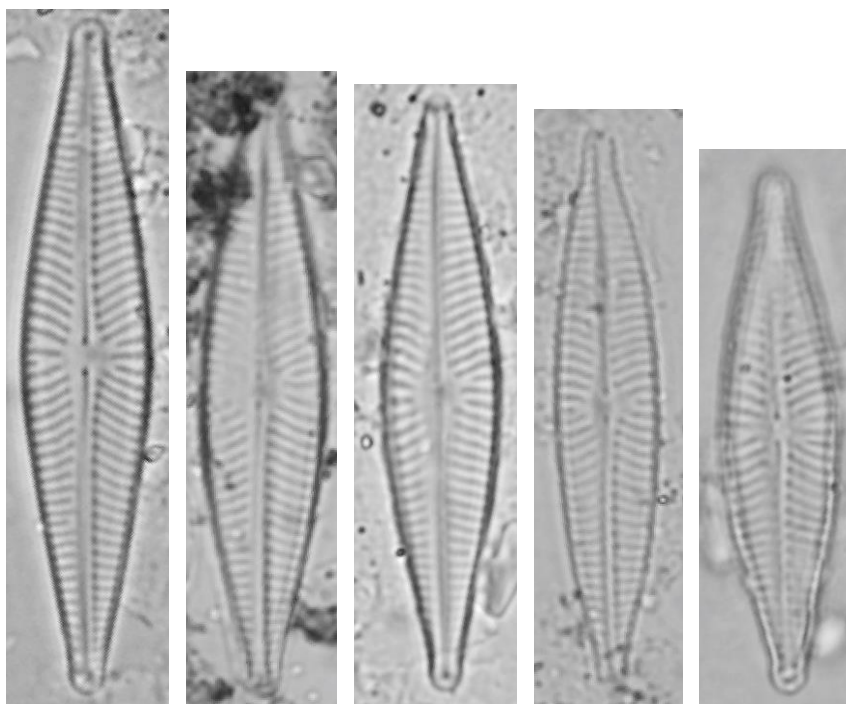
Navicula cryptocephala apresenta uma grande semelhança com *N. rhyncocephala* Kützinger na forma valvar, área central e disposição das estrias. Patrick; Reimer (1966) diferenciam esses dois táxons por *N. cryptocephala* apresentar menor eixo apical (20.0-40.0 µm) e maior densidade de estria (16-18 em 10 µm), enquanto a *N. rhyncocephala* tem maior eixo apical (35.0-60.0 µm), mas menor número de estrias (8-12 em 10 µm). *Navicula cryptocephala* e *N. cryptotenella* Lange-Bertalot embora semelhantes, apresentam algumas diferenças que podem identificá-las. A primeira, por exemplo, apresenta área central mais ou menos circular, com encurtamento regular das estrias. Já a segunda apresenta área central diminuída pelas estrias longas e curtas, além de *N. cryptocephala* ter extremidades sub-rostradas, o que não ocorre com *N. cryptotenella*. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *N. cryptocephala*.

Habitat: Bentônica (LINET et al., 2018)

Ecologia: Eutrófica (LOWE, 1974), Mesotrófica à eutrófica (COSTA et al., 2017a).

Distribuição: AM¹, PR^{2,3,4,5}, RS^{6,7,8}, SP⁹, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	38.0-46.5	7.3-9.2	12-14
(PATRICK; REIMER, 1966)	20.0-40.0	5.0-7.0	16-18
(KRAMMER, 1991)	20.0-40.0	5.0-7.0	14-17
¹ (ALENCAR et al., 2001) (Nossas medidas)	32.0	5.0	-
² (LUDWIG et al., 2005)	27.43-32.66	5.3-7.2	15-21
³ (BERTOLLI et al., 2010)	21.33-33.18	4.74-6.32	15-19
⁴ (SILVA et al., 2010)	23.2-39.2	4.8-8.8	12-16
⁵ (BARTOZEK et al., 2013)	17.9-38.2	5.0-8.5	10-16
⁶ (SCHNECK et al., 2008)	23.0-25.0	5.0-6.0	13-15
⁷ (LAUX e TORGAN, 2011)	24.75-34.5	6.0	16
⁸ (BES et al., 2012)	25.0-45.0	6.0-7.0	14-18
⁹ (COSTA et al., 2017a).	19.0-32.6	5.1-6.2	15-18



Figuras 284-288

Navicula cryptotenella Lange-Bertalot. Bibliotheca Diatomologica, 9: 62-63, pl. 18: fig. 22-23, pl. 19: fig. 1-10, pl. 27: fig 1. 1985.

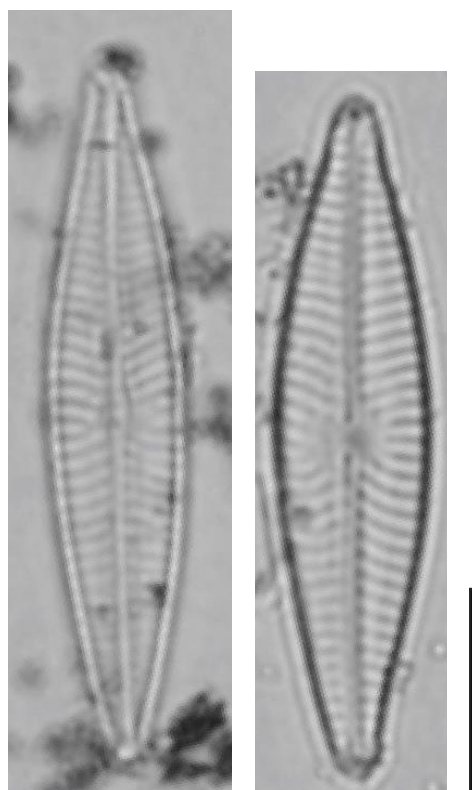
Valvas lanceoladas a rômbico-lanceoladas com extremidades atenuado-arredondadas, rafe reta filiforme. A área central é pequena e irregular, delimitada pelas estrias medianas irregulares. Estrias transapicais nítidas, radiadas no centro e paralelas a convergentes nas extremidades valvares. Ver comparação de *N. cryptotenella* versus *N. cryptocephala* acima. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Bentônica (RIMET et al., 2010, LINET et al., 2018).

Ecologia: Eutrófica (COSTA et al., 2017a).

Distribuição: PR^{1,2,3,4,5}, RS^{6,7}, SP⁸, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	33.6-34.0	7.0-8.0	12
¹ (FÜRSTENBERGER; VALENTE-MOREIRA, 2000)	24.3-38.8	5.8-6.8	11-16
² (LUDWIG et al., 2005)	18.12-23.2	4.37-6.4	14-19
³ (SILVA et al., 2010)	20.0-30.4	4.8-5.6	12-14
⁴ (BERTOLLI et al., 2010)	17.38-31.60	4.74-5.53	14-17
⁵ (BARTOZEK et al., 2013)	27.8-36.0	6.0-7.8	10-13
⁶ (SCHNECK et al., 2008)	19.0-25.0	4.0-5.0	15-18
⁷ (LAUX e TORGAN, 2011)	19.5-25.5	4.6-6.0	14
⁸ (COSTA et al., 2017a).	15.0-29.3	4.5-6.5	14-18



Figuras 289-290

Família Neidiaceae Mereschowsky 1903

Neidium Pfitzer 1871.

Espécies pertencentes ao gênero *Neidium* seguem os critérios morfológicos representados por *Neidium affine* (Ehrenberg) Pfitzer, sendo esta a espécie tipo do gênero.

Células naviculoides solitárias, lineares a lanceoladas, às vezes constrictas centralmente, com extremidades arredondadas a rostradas. Frústula birrafídea, ambas as valvas tem rafe, que é separada por um nó central. Os canais longitudinais que são característicos deste gênero correm quase paralelos ao longo da borda da valva, e no microscópio óptico são visíveis como linhas longitudinais. Em muitas espécies eles são cobertos por uma sombra projetada pela borda da valva, dificultando a visibilidade.

Outra característica é a rafe com fissuras proximais curvadas em direções opostas. Estrias unisseriadas com aréolas arredondadas ou alongadas transapicalmente (BAK et al., 2012; ROUND et al., 2007).

Neidium amphigomphus (Ehr.) Pfitzer (1871:39). K. Lefebvre; P.B.Hamilton, Figs 17, 26–30, 39–42, 2015.

Estudo realizados por Lefebvre; Hamilton (2015) relatam que esta espécie tem sido comumente identificada sob muitos conceitos diferentes e com apenas algumas identificações representando *N. amphigomphus* sensu stricto na literatura. Os mesmos autores identificam,

do original de Ehrenberg e descrevem valvas com margens lineares e ápices apiculados com sombreamento ao longo das margens.

E ainda, analisam filogeneticamente os exemplares de *N. amphigomphus* e relatam duas características-chave evidentes: os distintos ápices agudos e apiculados da valva e as aréolas que tendem a se tornar maiores e mais lineares em direção aos canais longitudinais (LEFEBVRE; HAMILTON, 2015).

Este formato e distribuição de aréolas de *N. amphigomphus* estão em contraste com as aréolas arredondadas e menores de *N. dilatatum* (Ehrenberg) Cleve e *N. fossum* Lefebvre; Hamilton. *Neidium amphigomphus* também tem uma área central circular, com 3 a 5 canais longitudinais que contrastam com a ampla área central e amplo canal longitudinal com canais menores associados a *N. fossum*. *Neidium amphigomphus* pode ser distinguido de *N. tumescens* (Grunow) Cleve por este último ser muito mais elíptico (LEFEBVRE; HAMILTON, 2015).

Também pode ser separado dos indivíduos de *N. dilatatum* por esse ter maiores dimensões que *N. amphigomphus*. Baseado em comparações diretas do tamanho da valva entre *N. amphigomphus* e *N. dilatatum*, este último apresenta valvas maiores (EA:164.0-264.0 µm, ET:39.0-56.0 µm, E:14-17 em 10 µm). Na faixa de menor tamanho, *N. dilatatum* pode ser confundido com *N. amphigomphus*, mas as comparações das formas e tamanhos das aréolas do centro à margem da valva (tornando-se maior em *N. amphigomphus*) e área central (pequena e circular em *N. amphigomphus*) podem ajudar na distinção dos dois táxons (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007, LEFEBVRE; HAMILTON, 2015). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Perifítica (MONTROYA-MORENO et al., 2013).

Ecologia: -

Distribuição: USA¹, 1ª citação para o Brasil.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	35.6-72.2	11.3-14.2	22
¹ (LEFEBVRE; HAMILTON, 2015)	73.0-141.0	23.0-38.0	15-19

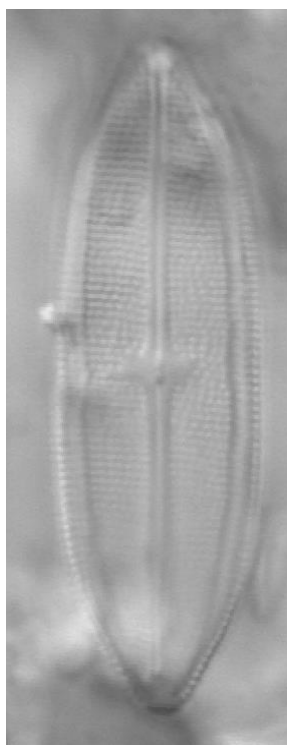


Figura 291

Família Pleurosigmataceae Mereschkowsky 1903

Gyrosigma Hassall 1845 .

Espécies pertencentes ao gênero *Gyrosigma* geralmente preenchem as características representadas pela espécie tipo *Gyrosigma hipocampo* (Ehrenberg) Hassall 1845, ocorrendo na costa marinha, e semelhante ao *G. acuminatum* (Kützinger) Rabenhorst. Ambas as valvas têm rafe centralmente localizada, e a forma do esterno e da rafe são sigmoides. As aréolas criam linhas, tanto na direção apical quanto na direção transapical, que cruzam em 90 graus, e as frústulas raramente ficam em vista pleural (BAK et al., 2012).

Gyrosigma acuminatum (Kütz.) Rabenhorst. Die Süsswasser- Diatomaceen (Bacillarien.): für Freunde der Mikroskopie, p. 47, pl. 5, fig. 5a, 1853.

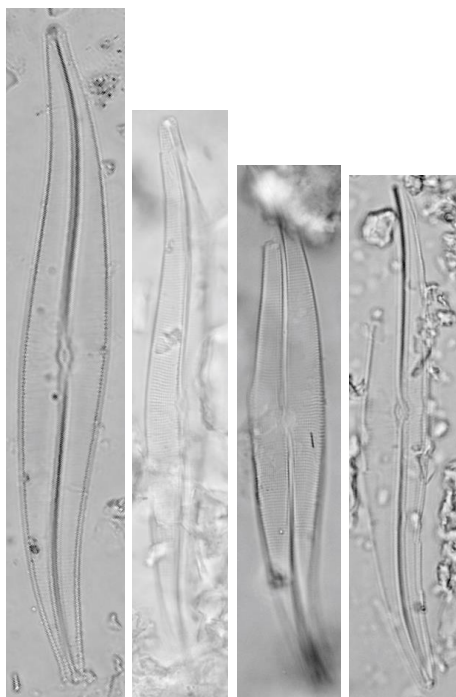
Vista valvar moderadamente sigmoidal, lanceolada, afilando uniformemente em direção às extremidades arredondadas. Estrias longitudinais e transversais, aproximadamente ou igualmente espaçadas uma da outra, rafes paralelas ao esterno da rafe, apenas levemente curvadas para fora ou dentro do nódulo central. A área central é pequena e longitudinalmente elíptica. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Gyrosigma acuminatum*.

Habitat: Fitoplanctônica (MONTROYA-MORENO et al., 2013), Epipélica (CANTONATI; LOWE, 2014)

Ecologia: Sensível à poluição orgânica (BAK et al., 2012), Oligotrófica (FAUSTINO et al., 2016).

Distribuição: PR¹, SP², 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	87.0-117.7	9.4-17.0	18-23
(STERRENBURG, 1995)	77.0-153.0	11-18	18-20
¹ (BARTOZEK et al., 2013)	118.3-135.3	16.0-18.7	14-18
² (FAUSTINO et al., 2016)	82.8	10.7	Inconspícua



Figuras 292-295

Família Pinnulariaceae D. G. Mann, 1990.

Pinnularia Ehrenberg 1843

Espécies pertencentes ao gênero *Pinnularia* geralmente atendem aos critérios morfológicos representados por *Pinnularia viridis* (Bory) Cleve, que é a espécie tipo deste gênero. Células naviculoides, ambas as valvas possuem rafe centralmente localizada e interrompida nas extremidades proximais pelo nódulo central. Mesmo com a melhor óptica, aréolas são invisíveis na maioria das vezes, podendo ser visualizadas em microscópio eletrônico como um padrão de múltiplas linhas com numerosos poros pequenos. Muitas vezes há problemas com distinção de espécies intimamente relacionadas com o gênero *Caloneis* Cleve. Útil para identificação em muitos casos é a autoecologia. A maioria das espécies do gênero *Pinnularia* habita águas oligo-distróficas, muitas vezes ácidas, enquanto a maioria das espécies do gênero *Caloneis* prefere habitats alcalinos (BAK et al., 2012).

Pinnularia acrosphaeria Smith. Synopsis of British Diatomaceae, v.1, p. 58, pl. 19, fig. 183. 1853.

Valvas lineares com margens ligeiramente onduladas, infladas na área central e no arredondado dos ápices. Espécimes pequenos, por vezes lineares ou ligeiramente convexas. Esterno largo com granulações, compondo um quarto da metade da largura da valva. Área central assimétrica, pouco mais larga que o esterno. Estrias alveoladas quase paralelas na maior parte da valva, muitas vezes irradiadas na área central. Rafe muitas vezes obscurecida pela granularidade do esterno. A extremidade distal da rafe é curvada, variável, e pode não seguir o mesmo padrão em cada polo, podendo ser mais fechada em um dos polos e mais aberta no outro.

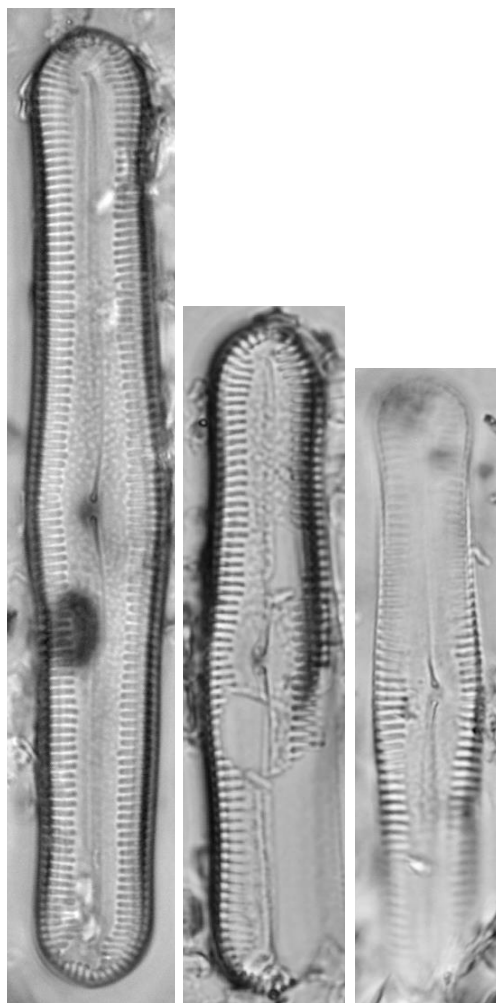
Pinnularia acrosphaeria difere da variedade *tumidula* Krammer principalmente por esta última ter valvas lineares e paralelas, extremidades arredondadas ou levemente dilatadas e contínuas ao corpo valvar (KRAMMER, 2000). Apesar das duas variedades terem valvas lineares e intumescidas na região mediana, as extremidades valvares de *P. acrosphaeria* são capitadas. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Pinnularia acrosphaeria*.

Habitat: Epipélica (KRAMMER, 2000), pântano (NOGA et al., 2014).

Ecologia: Oligohalóbia, oligotrófica (RODRIGUES, 1984), Mesosapróbio (OLIVEIRA et al., 2001).

Distribuição: AM^{1,2,3}, MS⁴, PR^{5,6,7}, RS^{8,9,10,11}, SC¹², SP¹³, 1^o citação para MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	55.9-82.0	9.1-12.8	12-14
(KRAMMER, 2000)	30.0-180.0	8.0-20.0	9-14
¹ (DÍAZ-CASTRO et al., 2003)	118.0-143.0	18.0-20.0	8
² (PEREIRA et al., 2013)	105.7-112.0	13.8-17.0	13-14
³ (PEREIRA et al., 2017)	26.6-107.5	8.5-13.7	11-13
⁴ (SANTOS et al., 2012)	54.0-103.0	10.6-15.2	11-12
⁵ (LUDWIG et al., 2005)	40.3-81.4	8.1-11.9	11-15
⁶ (TREMARIN et al., 2010)	54.0-89.3	9.1-13.4	11-13
⁷ (MARRA et al., 2016)	79.2	13.5	10
⁸ (SILVA, 1987)	39.3-88.4	6.8-12.2	10.4-12.3
⁹ (TORGAN et al., 2009)	52.0-77.1	10.0-11.0	12-13
¹⁰ (LAUX e TORGAN, 2011)	47.7-56.25	8.25-13.5	14
¹¹ (SILVA et al., 2017)	28.6-64.0	7.5-11.0	12-13
¹² (RODRIGUES, 1984)	71.2	10.4	-
¹³ (ROCHA; BICUDO, 2008)	66.0-77.9	10.8-12.3	12-14
¹⁴ (SOUZA; SENNA, 2009)	49.8-53.3	10.7-11.5	5



Figuras 296-298

Pinnularia acuminata Smith. Synopsis of the British Diat. v. 1, pl. 55, pl. 18, fig. 164, 1853.

Valvas linear-lanceoladas, com margens paralelas a levemente convexas, apresentando extremidades atenuado-arredondadas. Esterno lanceolado, amplo, alcançando aproximadamente 1/3 da largura da valva. Área central indistinta. Rafe filiforme, com extremidades proximais fletidas. Estrias levemente radiadas na região mediana a convergentes em direção às extremidades valvares.

Pinnularia acuminata diferencia-se de *P. pseudoacuminata* Metzeltin; Krammer pela forma das extremidades valvares e número de estrias. *Pinnularia pseudoacuminata* tem extremidades cuneado-arredondadas e menor densidade de estrias (7-8 em 10 µm) enquanto a *P. acuminata* tem extremidades atenuado-arredondadas e maior densidade de estrias (8-10 estrias em 10 µm, KRAMMER, 2000).

Pinnularia acuminata também difere da variedade *novaezealandica* Krammer pelas dimensões valvares e área central. *Pinnularia acuminata* tem menores dimensões valvares (EA: 40-84 µm, ET: 12-16 µm) e área central indistinta, quando comparada com as maiores dimensões de *Pinnularia acuminata* var. *novaezealandica* (EA: 70.0-110.0 µm, ET: 14.7-16.9 µm) e presença de área central que se estende até as margens da valva (METZELTIN;

LANGE-BERTALOT, 2007, KRAMMER, 2000). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Fitoplantônica (MONTROYA-MORENO et al., 2013). Epipéllica (KRAMMER, 2000).

Ecologia: Oligotrófica (KRAMMER, 2000).

Distribuição: AM¹, GO², PR³, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	35.6	11.6	12
(KRAMMER, 2000)	40.0-84.0	12.0-16.0	8-10
¹ (PEREIRA et al., 2017)	72.0-85.0	16.9-18.0	10-11
² (SILVA et al., 2016)	45.0-61.0	10.5-12.0	10-11
³ (TREMARIN et al., 2010)	65.9	12.6	10



Figura 299

Pinnularia biceps Gregory. Quarterly Journal of Microscopical Science 1856: 8, pl. 4, fig. 1 (28). 1856.

Espécimes podem ter estrias contínuas em uma margem e logo interrompidas na outra, dando origem a uma fâscia unilateral estreita. Também é comum a presença de uma ou mais estrias marginais na região central da valva, podendo, ainda, estar ausentes em uma ou em ambas as margens (KRAMMER, 2000)

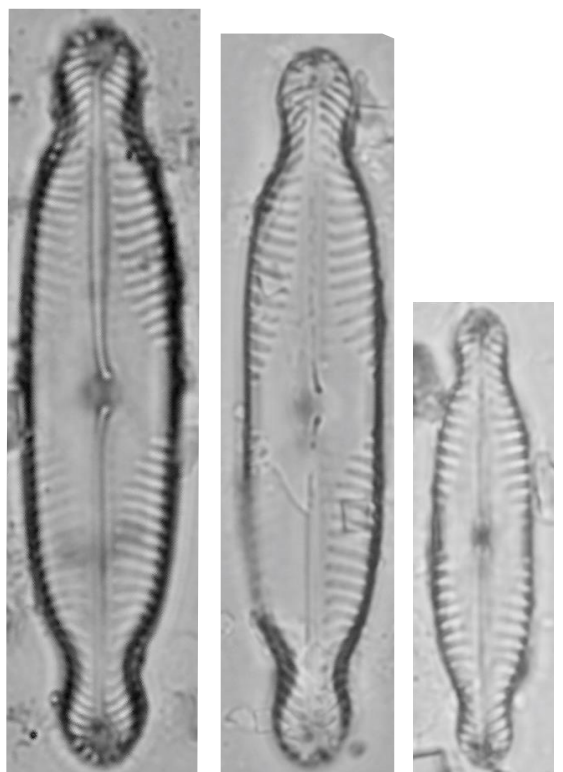
Pinnularia biceps assemelha-se a *P. mesolepta* (Ehr.) Smith, mas difere pelo tamanho das valvas, maiores para a primeira (KRAMMER, 2000), como também pelas margens valvares, que são retas ou levemente côncavas em *P. biceps* versus trionduladas em *P. mesolepta* (PATRICK; REIMER, 1966). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Epifítica (MONTTOYA-MORENO et al., 2013).

Ecologia: Oligotrófica (MORO; FURSTENBERGER, 1997).

Distribuição: SP^{1,2}, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	34.2-42.0	7.0-8.8	10-13
(KRAMMER, 2000)	48.0-85.0	11.0-13.0	9-13
¹ (ROCHA; BICUDO, 2008)	53.6-61.6	10.3-13.4	11-12
² (SOUZA; SENNA, 2009)	60.8-72.5	10.5-11.5	10-11



Figuras 300-302

Pinnularia divergens var. media Krammer. Diatoms of Europe. 1: p. 61. pr. 34, fig. 1-5, 2000.

Valva levemente linear-lanceolada, margens paralelas a ligeiramente côncavas; extremidades capitadas a subcapitadas. Área do esterno da rafe linear, pouco expandida, com área central rômbrica atingindo as margens. Rafe filiforme com fissuras proximais quase retas. Estrias encurtando-se na região central em ambos os lados da valva, radiados na região mediana e levemente paralelas a convergentes em direção aos polos apicais. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Perifítica ((MORO; FÜRSTENBERG, 1997).

Ecologia: Oligotrofica (MORO; FÜRSTENBERG, 1997).

Distribuição: GO^{1,2}, PR^{3,4}, SP⁵, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	43.9-63.0	8.4-12.0	9-12
(KRAMMER, 2000)	40.0-70.0	10.0-13.0	10-11
¹ (DELGADO; SOUZA, 2007)	42.2-67.2	7.7-11.2	9-13
² (FRANÇA et al., 2017)	45.22-52.78	8.89-10.44	10-11

³ (TREMARIN et al., 2010)	33.1-49.4	8.8-9.4	12-14
⁴ (SILVA et al., 2010)	34.0-48.0	8.0-10.0	14-16
⁵ (SOUZA; SENNA, 2009)	56.9-58.1	10.0	11

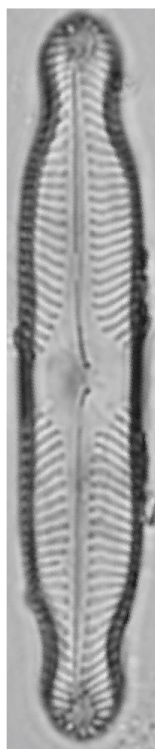


Figura 303

Pinnularia cf. gibba Ehrenberg. Abh. K. Akad. Wiss. Berlin, 1: 384, pr.211, fig.24; pr.311, fig.4, 1841.

Patrick; Reimer (1966) comentam sobre o alto polimorfismo e a circunscrição pouco definida para esta espécie. *Pinnularia gibba* já foi muito confundida com *P. subgibba* Krammer var. *lanceolata* Gaiser; Johanser, devido ao esterno ser linear e estreito e o padrão de estriação ser paralelo nas duas espécies. Entretanto, os dois táxons diferem devido *P. gibba* possuir valvas lineares, com um leve intumescimento mediano e extremidades subcapitado-arredondadas, enquanto a *P. subgibba* var. *lanceolata* possui valvas linear-elípticas e extremidades amplamente capitadas. A espécie foi nomeada cf. em razão de ser apenas um exemplar no sedimento, e não foi possível ver maiores detalhes. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Perifítica (LOWE, 1974).

Ecologia: Oligotrófica à eutrófica (LOWE, 1974).

Distribuição: GO¹, PR^{2,3,4,5}, RS⁶, SC⁷, SP⁸, 1^a citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10 µm
Este estudo	>72.6	13.0	8
(KRAMMER, 2000)	60.0-110.0	10-13.5	8-11
¹ (DELGADO; SOUZA, 2007)	44.6-64.0	10.6-11.2	8-11
² (LUDWIG et al., 2005)	31.25-69.5	6.25-9.5	10-13
³ (SILVA et al., 2010)	60.0-78.4	8.8-11.2	10-12

⁴ (TREMARIN et al., 2010)	42.7-61.3	8.7-11.5	9-10
⁵ (MARRA et al., 2016)	57.5-74.2	10.7-11.7	9
⁶ (BES et al., 2012)	56.0	10.7	12
⁷ (RODRIGUES, 1984)	50.0	10.0	9-10
⁸ (MOUTINHO et al., 2007)	29.0-44.0	6.0-8.0	14



Figura 304

Pinnularia huckiae Metzeltin; Lange-Bertalot. Iconogr. Diatomol., 18: 204, pl. 230, fi g. 1-5, 2007.

Valva linear com leve intumescimento mediano, extremidades arredondadas, esterno da rafe linear, pouco expandido, alargando para área central elíptica-assimétrica, não atingindo as margens da valva. Rafe complexa, extremidades proximais fletidas e estrias centrais radiadas a convergentes nas extremidades.

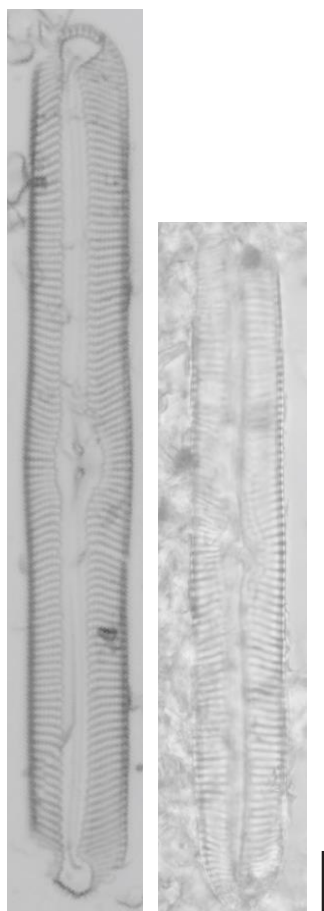
Apesar da semelhança com *P. viridiformis* Krammer, *P. viridiformis* var. *minor* Krammer e também com *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg, as três podem ser diferenciadas de *P. huckiae*, principalmente por não apresentarem intumescimento mediano, como também por possuírem diferentes ápices. *Pinnularia huckiae* também é semelhante à *P. latevittata*, mas difere pela área central arredondada. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Pinnularia huckiae*.

Habitat:

Ecologia:

Distribuição: MS¹, PR², 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	112.8-138.7	15.4-17.4	9
(METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007)			
¹ (SANTOS et al., 2012)	98.0-125.0	14.2-15.3	6-7
² (TREMARIN et al., 2010)	124.8	20.6	8



Figuras 305-306

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

Pinnularia inconstans assemelha-se a *P. instabiliformis* Krammer; Lange-Bertalot, contudo a extremidade valvar desta última é mais atenuada (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998) quando comparada com as extremidades cuneado-arredondadas de *P. inconstans*.

Pinnularia acuminata Smith e *P. inconstans* apresentam contornos semelhantes, e tais semelhanças levam a confusões sobre a identificação desses dois táxons. Entretanto, *P. acuminata* tem ápices acuminados, e esterno com fáschia muito discreta. Por outro lado, os espécimes de *P. inconstans* têm valvas com extremidades mais arredondadas, esterno mais estreito e uma fáschia conspícua (KRAMMER, 2000)

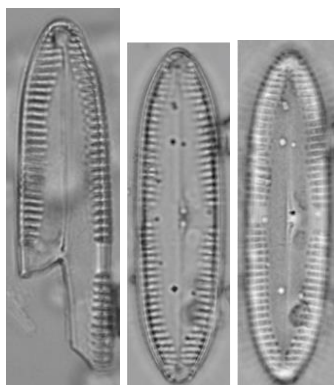
Também é semelhante à *P. acuminata* var. *guyanensis* Metzeltin; Lange-Bertalot e *P. acuminata* var. *novaezealandica* Krammer, porém as três apresentam dimensões diferentes, menores para a variedade *guyanensis* (EA:36.0-42.0 µm, ET:9.5-10.0 µm) e maiores para a variedade *novaezealandica* (EA:70.0-90.0 µm e ET:14.7-16.0 µm) quando comparadas com as dimensões médias da espécie em estudo (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007; KRAMMER, 2000). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Bentônica (Flora do Brasil 2018).

Ecologia: -

Distribuição: ¹PR, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10 µm
Este estudo	54.4-56.5	11.0-14.2	9-12
(KRAMMER, 2000)	40.0-80.0	10.2-14.5	7-9
¹ (TREMARIN et al., 2010)	48.2-66.7	10.3-11.3	9-11



Figuras 307-309

Pinnularia latarea Krammer. Diatoms of Europe, vol. 1, p. 110, 224, Figs. 80:1–6, 84: 13-15, 2000.

Pinnularia latarea mostra considerável semelhança com *P. subanglica* Krammer, sendo que a área central romboide é a característica comum às duas espécies. Contudo, em *P. latarea* as valvas são lineares, com margens laterais levemente côncavas e as extremidades formam um longo capitado (“pescoço”). O esterno é lanceolado e amplo e a área central forma uma fâscia ampla, rômbrica, atingindo as margens. Já na espécie *P. subanglica* as valvas são lineares, mas com extremidades valvares menos capitadas. O esterno da rafe é linear-lanceolado, mas pouco estendido.

Observa-se que *P. subanglica* também apresenta largura menor (7.0-8.0 µm) e laterais da valva retas ou sutilmente convexas, diferentes da *P. latarea*, que são levemente côncavas (KRAMMER, 2000). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *P. latarea*.

Habitat: Aérofila (BEY; ECTOR, 2013).

Ecologia: Acidófila, Oligotrófica (BEY; ECTOR, 2013).

Distribuição: GO¹, PR^{2,3}, RS^{4,5,6} SP⁷, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10 µm
Este estudo	54.3	10.6	10
(KRAMMER, 2000)	35.0-64.0	8.0-10.0	9-11
¹ (DA SILVA et al., 2016)	45.69-62.6	7.91-10.38	11-12
² (MORESCO et al., 2011)	40.0-48.0	7.0-7.9	10-11
³ (MARRA et al., 2016)	61.7	10.1	10
⁴ (LAUX e TORGAN, 2011)	43.5	9.75	10
⁵ (BES et al., 2012)	41.0-56.0	8.0-10.0	12-13
⁶ (SILVA et al., 2017)	35.0-41.2	7.0-9.9	10-12
⁷ (SOUZA; SENNA, 2009)	50.5	7.8	9



Figura 310

Pinnularia latevittata* var. *domingensis Cleve. Les Diatomées de l'Equateur. Le Diatomiste, 2 (18): 99-103, pl 7, 1894.

Valvas lineares, dilatadas na região mediana e extremidades dilatadas, arredondadas. Esterno com aproximadamente um quarto da largura da valva e área central arredondada e assimétrica. Rafe reta filamentosa com fissuras proximais ligeiramente curvadas para o mesmo lado que as fissuras distais em forma de gancho. Estrias alveoladas transapicais radiadas na região mediana da valva e convergente nas extremidades.

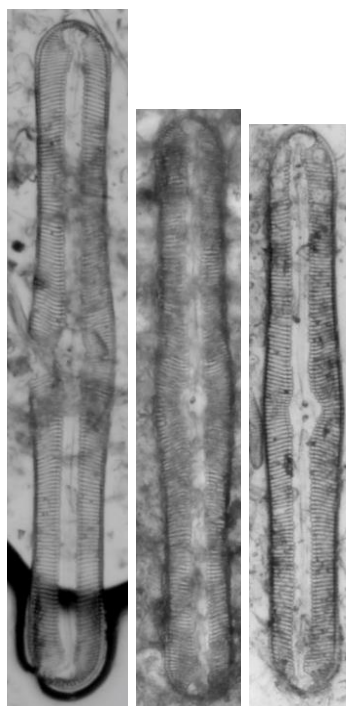
A espécie em estudo é semelhante à *P. pulchella* var. *canadensis* Krammer, no entanto difere pela faixa mais larga do esterno de *P. latevittata* var. *domingensis* (KRAMMER, 2000). Apenas um registro da espécie foi encontrado para o Brasil, sendo que a população apresenta menores dimensões no eixo apical do que a população do Mato Grosso. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Planctônica (MORO; FÜRSTENBERGER, 1997).

Ecologia: Oligotrófica (MORO; FÜRSTENBERGER, 1997).

Distribuição: RS¹, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	261.0-322.4	36.4-42.3	5-6
(PATRICK; REIMER, 1966)	-	-	-
¹ (SILVA, 1987)	183.0-234.0	28.0-30.8	6-6.7



Figuras 311-313

Pinnularia latevittata* var. *latevittata Cleve. Diatomiste, v 2 n.18, p. 103, pl 7, 1894.

Valvas lineares com extremidades arredondadas e esterno linear e estreito, ocupando mais ou menos $\frac{1}{4}$ da largura da valva, ornamentado com pequenos grânulos. Área central arredondada, assimétrica em relação ao eixo apical, não atingindo as margens da valva. Rafe filamentosa, extremidades proximais ligeiramente fletidas para o mesmo lado das extremidades distais em forma de gancho. Estrias radiadas na região mediana a levemente convergentes nas extremidades.

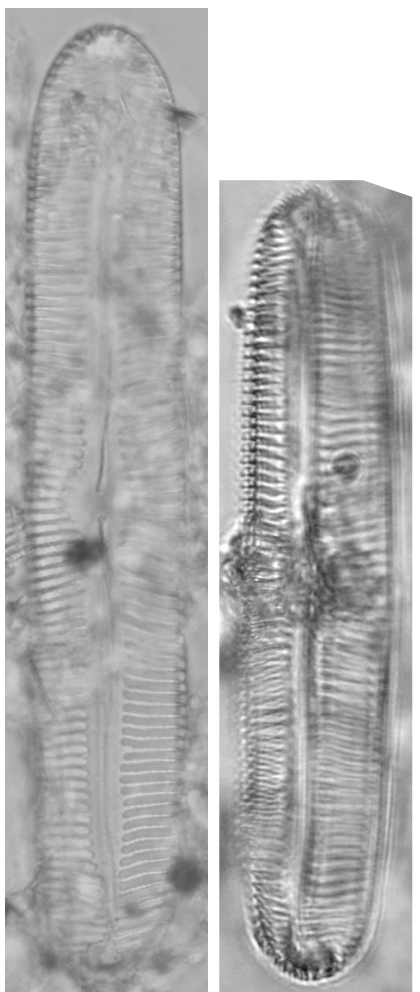
Foram encontrados indivíduos de menores dimensões nas populações registradas para o Brasil, comparado aos dados de Krammer (2000). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Pinnularia latevittata* var. *latevittata*.

Habitat: Planctônico (MORO; FURSTENBERGER, 1997).

Ecologia: -

Distribuição: AM^{1,2}, PR^{3,4}, RS⁵, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	80.0-121.9	13.6-25.4	6-8
(KRAMMER, 2000)	160.0-230.0	30.0-36.0	5-6
¹ (PEREIRA et al., 2013)	67.5-236.0	16.6-36.0	6-12
² (PEREIRA et al., 2017)	77.0-115.0	19.0-21.2	6-8
³ (TREMARIN et al., 2010)	208.7-261.5	33.9-36.9	5
⁴ (MARRA et al., 2016)	61.7	10.1	10
⁵ (SILVA, 1987)	208.0	33.0	5



Figuras 314-315

Pinnularia manausensis Pereira; Torgan. Phytotaxa, v. 158, n. 2, p. 159, fig. 2-6, 22-25, 2014.

Valvas lineares com margens ligeiramente triunduladas, extremidades arredondadas e subcapitadas. Esterno alarga-se perto da área central. Área central presente, geralmente formando fâscia simétrica.

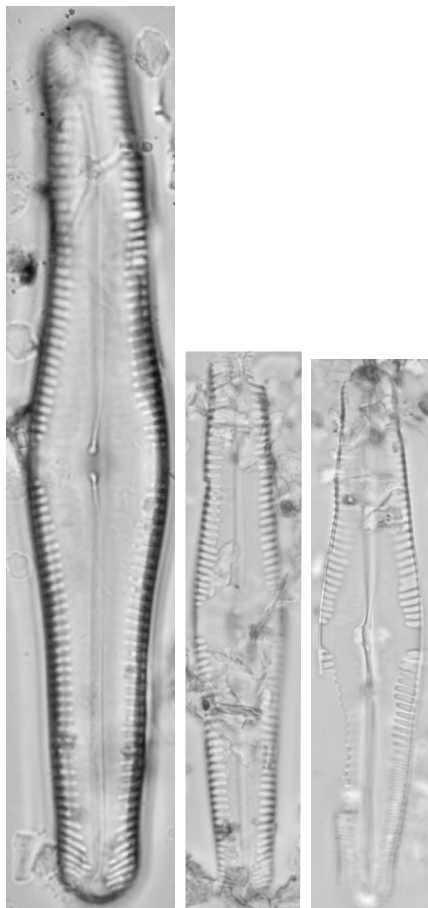
Pereira et al. (2014) afirma que *P. monicae* Metzeltin; Lange-Bertalot apresenta algumas semelhanças com *P. manausensis*, mas difere pelo contorno da valva e a forma do esterno. O contorno da valva de *P. monicae* é lanceolado à rômbico-lanceolado, e o esterno é lanceolado, alargando para a área central. Diferente de *P. manausensis* em que o esterno ocupa 1/3 da largura da valva, alargando-se perto da área central e o contorno da valva é linear, ligeiramente triundulado e inflado no meio. Além disso, *P. monicae* possui ápices amplamente arredondados e menor densidade de estrias (7.5-9 em 10 µm) e *P. manausensis* ápices subcapitados arredondados e maior número de estrias (10-11 em 10 µm). A espécie *P. manausensis* só tem registro para Amazonas, sendo este o segundo registro para o Brasil. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Planctônica (PEREIRA et al., 2014).

Ecologia: Mesoterma (28,6°C), acidófila (pH 4,7) (PEREIRA et al., 2014).

Distribuição: AM^{1,2}, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	80.7-134.2	14.0-20.8	(7) 10
¹ (PEREIRA et al., 2014)	121.0-130.2	15.5-18.5	10-11
² (PEREIRA et a., 2017)	128.0	20.0	9



Figuras 316-318

Pinnularia microstauron (Ehr.) Cleve. Acta Soc. Fauna Fl. Fennica, 8(2):28, 1891.

Pinnularia microstauron lembra morfologicamente *P. anglica* Krammer e já houve identificações confusas entre as duas espécies. *Pinnularia anglica* Krammer tem fásia pequena, as vezes imperceptível, e esterno estreito com estrias quase completamente marginais em uma ou em ambas as margens (KRAMMER, 2000). Entretanto, *P. microstauron* tem fásia larga, o esterno é lanceolado com área central transversa, com estrias encurtando-se na região central, em um dos lados da valva.

Pinnularia microstauron também apresenta diferenças em relação à *P. interrupta* Smith, pela forma das extremidades que são nitidamente capitadas na última versus extremidade sub-rostrada, arredondada para a primeira (FRENGUELLI, 1923).

Difere de *P. submicrostauron* Schoeter pela área central nitidamente circular ao invés de área romboide de *P. microstauron* e as estrias não são interrompidas na área central, como

a espécie em estudo (KRAMMER, 1992). Ainda, segundo o mesmo autor, *P. microstauron* também se assemelha à *P. brebissonii* (Küt.) Rabenhorst, porém esta última tem valva elíptica e extremidades cuneadas, o que não ocorre com o primeiro táxon, que tem valvas lineares com ápices sub-rostrados a arredondados e as estrias são interrompidas na região mediana (KRAMMER, 1992).

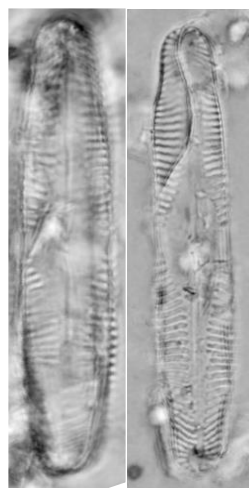
Pinnularia microstauron pode ser facilmente separada de *P. boliviana* Blanco et al. dado ao fato da última possuir as extremidades menos prolongadas e mais amplas e área central alongada, mais transapicalmente, do que a *P. microstauron* (BLANCO et al. 2013).

Habitat: Fitoplanctonica, Epifítica, Perifítica (MONTROYA-MORENO et al., 2013).

Ecologia: Oligossapróbia (MORO; FURSTENBERGER, 1997), Oligotrófica (KRAMMER 2000), Oligohialina e acidófila (CALLEGARO; LOBO, 1990). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Distribuição: AM¹, GO², PR^{3,4}, RS^{5,6}, SC^{7,8}, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10 µm
Este estudo	50.6	6.3-9.6	10-12
(KRAMMER, 2000)	20.0-100.0	7.0-15.0	9-14
¹ (PEREIRA et al., 2017)	45.0-50.0	9.5-10.6	9-12
² (DELGADO; SOUZA, 2007)	35.5-52.0	6.6-9.1	9-11
³ (LUDWIG et al., 2005)	63.2	22.1	9
⁴ (TREMARIN et al., 2010)	49.4	11.3	14
⁵ (SILVA, 1987)	46.7-67.0	9.0-11.4	8.8-10.5
⁶ (OLIVEIRA et al., 2002)	39.9-43.5	7.0-9.0	9-10
⁷ (RODRIGUES, 1984)	41.6-66.4	88.8-12.2	11-12
⁸ (RODRIGUES, 1992)	26.4-70.4	5.6-10.6	-



Figuras 319-320

Pinnularia rostratissima f. subundulata Hustedt. Int. Rev. Hydrobiol., vol. 50, p. 397, Fig. 27, 1965.

Valvas romboide-lanceoladas, infladas na parte central e margens levemente onduladas, ápices proeminentes capitados, área central romboide, alcançando as margens. Rafe localizada mais na lateral, fissuras terminais em forma de gancho e proximais curvadas

para o mesmo lado. Estrias curtas radiadas, tornando-se convergentes para as extremidades da valva.

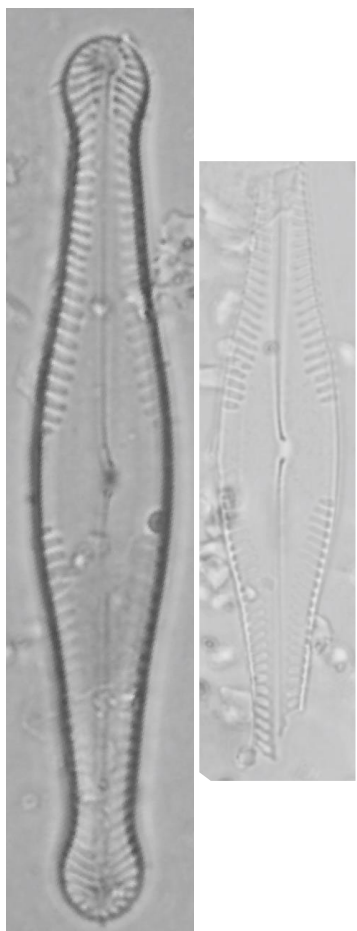
Quando Hustedt (1965) descreveu o material de *P. rostratissima*, também descreveu *P. rostratissima f. subundulata* uma forma similar, mas *que* difere da espécie nominativa pelas extremidades da valva e ondulações ligeiras nas margens. Além disso, o contorno da forma *subundulata* é um tanto romboidal, enquanto na forma *rostratissima* é mais fusiforme. Dados em **negrito** de Hustedt (1965), de amostras do Rio Tapajós, no quadro abaixo, foram usados como referência para *P. rostratissima f. subundulata*.

Habitat: Perifítica (MONTROYA-MORENO et al., 2013).

Ecologia: -

Distribuição: AM¹, GO², 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10 µm
Este estudo	76.9	11.2-12.2	10
¹ (HUSTEDT, 1965)	78.0-93.0	11.0-14.0	10-11
² (DA SILVA et al., 2016)	81.85–91.22	12.47-15.43	8-10



Figuras 321-322

Pinnularia sterrenburgii Metzeltin; Lange-Bertalot. *Iconographia Diatomologica*, v. 18, p. 222, pl. 243, figs. 1-6, 2007.

Valvas lineares com margens fortemente infladas na região mediana, extremidades largas, subcapitado-cuneadas. Esterno da rafe largo, ocupando metade da largura da valva e ausência de área central. Rafe lateral com extremidades proximais fletidas. Estrias radiadas, paralelas e prolongadas até próximo à rafe nas extremidades da valva.

Pinnularia hyalina Hustedt é morfologicamente semelhante à *Pinnularia sterrenburgii* pelas valvas lineares, intumescimento mediano e extremidades largas, no entanto, difere pela área central atingindo as margens da valva e pelas maiores dimensões do eixo apical (EA: 157-188 µm) de *Pinnularia hyalina* (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: sedimento

Ecologia: -

Distribuição: AM^{1,2}, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10 µm
Este estudo	98.0	16.0	8
(METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007)	96.0-148.0	22.0-30.0	7.5
¹ (PEREIRA et al., 2012)	101,6-109,8	22,2-23	9-10
² (PEREIRA et al., 2017)	96.0-99.0	21.0-22.3	9-10



Figura 323

Pinnularia subcapitata Gregory. Quartely Journal of Microscopical Science, v. 4, p. 9, pl. 1, fig. 30, 1856.

Valvas lineares, extremidades valvares subcapitadas, esterno da rafe linear, estreito, área central romboidal. Na literatura encontra-se uma grande variabilidade morfológica para *P. subcapitata* em relação ao contorno valvar, ao esterno e área central, também já comentado por outros autores (ROCHA; BICUDO, 2008).

Pinnularia subcapitata assemelha-se à variedade *elongata* Krammer. No entanto esta tem rafe lateral e menor densidade de estrias (10-11 em 10 µm) e na variedade nominal, a rafe não é lateral, e tem maior número de estrias (11-13 em 10 µm).

Pinnularia mayeri Krammer aproxima-se, morfológicamente, de *P. subcapitata*, mas *P. mayeri* possui as extremidades valvares amplamente capitadas, bem destacadas do corpo valvar, enquanto a *P. subcapitata* possui extremidades capitadas, porém, mais afiladas do que o corpo valvar. *Pinnularia brauniana* (Grunow) Studnicka é outro táxon próximo de *P. subcapitata*, porém difere por ter o esterno mais amplo e possuir maior eixo transapical (KRAMMER, 2000). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Pinnularia subcapitata*.

Habitat: Planctônica e perifítica (MORO; FURSTENBERGER, 1997).

Ecologia: Oligotrófica à eutrófica (MORO; FURSTENBERGER, 1997).

Distribuição: AM¹, PR^{2,3,4}, RS^{5,6}, SP⁷, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10 µm
Este estudo	37.0	5.9	12
(KRAMMER, 2000)	17.0-57.0	4.0-6.8	10-14
¹ (PEREIRA et al., 2017)	51.0-55.6	6.4-6.9	13-14
² (LUDWIG et al., 2005)	19.7-33.2	4.0-6.4	12-16
³ (TREMARIN et al., 2010)	31.5-46.2	5.8-6.2	11-14
⁴ (MARRA et al., 2016)	28.9	4.8	14
⁵ (SILVA, 1987)	30.2-55.3	5.0-7.4	10.5-14
⁶ (SCHNECK et al., 2008)	31.2	5.6	13-14
⁷ (ROCHA; BICUDO, 2008)	34.5-44.3	5.5-6.7	13-14

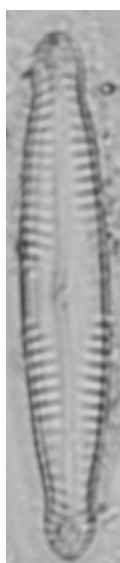


Figura 324

Pinnularia subgibba* var. *capitata Metzeltin; Krammer. Iconographia Diatomologica, vol. 5., p. 191, pl. 168, fig. 7, pl.176, figs. 1, 2. 1998.

Valvas lineares com margens levemente tri-onduladas, extremidades levemente capitado-arredondadas. Esterno da rafe amplo ocupando 1/3 da largura da valva, área central com fâscia estreita. Rafe lateral com extremidades proximais fletidas. Estrias radiadas, convergentes em direção às extremidades valvares. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Pinnularia subgibba* var. *capitata*.

Habitat: Planctônica e bentônica, (FLORA DO BRASIL, 2018).

Ecologia: Acidófila (RAUPP et al., 2009).

Distribuição: AM^{1,2}, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10 µm
Este estudo	67.8-69.0	7.9	8-9
(METZELTIN; KRAMMER, 1998)	-	-	-
¹ (PEREIRA et al., 2012)	85.0-90.0	10.0-10.6	9-10
² (PEREIRA et al., 2013)	78.2-105.4	10.7-12.7	10-11

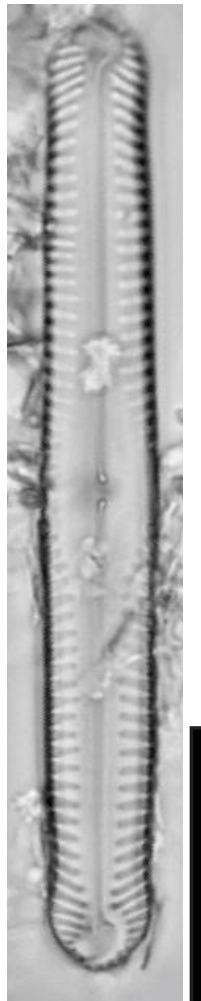


Figura 325

Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehrenberg. Abhandlungen der Königlich Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1841 (1843)

Valvas elíptico-lanceoladas com extremidades acuminadas-arredondados. Área do esterno linear, estreito, 1/5 da largura da valva, ligeiramente expandido para a área central. Área central elíptica, não alcançando as margens. Rafe filiforme com extremidades proximais levemente dilatadas para o mesmo lado e terminais em forma de gancho. Estrias paralelas na porção mediana e radiadas a convergentes em direção às extremidades.

Segundo Patrick; Reimer (1966), este táxon é caracterizado por apresentar esterno estreito, área central pequena e estrias paralelas ao longo da valva. De acordo com as descrições de Krammer (2000) para as espécies similares *P. viridis* e *P. viridiformis*, as valvas de *P. viridis* vão estreitando para as extremidades arredondadas, mas isto não ocorre em *P. viridiformis*. Ainda de acordo com os mesmos autores são necessárias mais investigações sobre *P. viridiformis* para se obter dimensões mais precisas da valva, da morfologia do esterno, da área central e do contorno valvar. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *P. viridis*.

Habitat: Bentônica (NIKULINA; KOCIOLEK, 2010).

Ecologia: Mesotrófica (NOGA et al., 2014).

Distribuição: PR^{1,2,3,4,5}, RS⁶, SP^{7,8}, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm
Este estudo	149.2-152.2	24.8-26.8	8
(KRAMMER, 2000)	100.0-182.0	21.0-30.0	6-7
¹ (LUDWIG et al., 2005)	70.3-90.9	12.6-16.0	8-11
² (BRASSAC; LUDWIG, 2006)	64.0-158.0	14.0-22.4	7-11
³ (TREMARIN et al., 2010)	139.2-157.2	21.5-25.3	8-11
⁴ (BERTOLLI et al., 2010)	98.75-100.33	16.59-17.6	10
⁵ (SANTOS et al., 2012)	99.0-102.0	19.0-20.0	8-9
⁶ (SILVA, 1987)	71.0-100.0	12.5-14.8	7-8.8
⁷ (ROCHA; BICUDO, 2008)	56.0-98.5	12.3-17.1	8-11
⁸ (BARBOSA, 2012) (Nossas medidas)	60.0	14.0	11

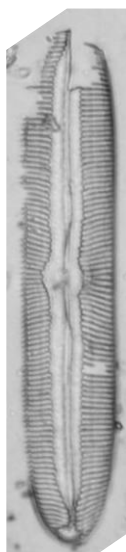


Figura 326

***Pinnularia* sp 1**

Valvas linear-lanceoladas, com margens retas e extremidades cuneada-arredondadas. Esterno lanceolado expandido na região mediana, área central assimétrica. Rafe lateral, fissuras terminais em forma de gancho e fissuras proximais em forma de gota, curvadas para o mesmo lado. Estrias praticamente retas em toda extensão da valva.

Pinnularia sp 1 é morfometricamente semelhante à *P. variarae* Metzeltin; Lange-Bertalot (EA: 46.0-75.0 μm , ET: 14.0-16.0 μm , E: 9 em 10 μm , METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998) e *P. viridiformis* var. *minor* Krammer (EA: 46.0-112.0 μm , ET: 12.7-15.1 μm , E: 7-9 em 10 μm , KRAMMER, 2000). Entretanto, apresentam diferenças nas estrias radiadas no centro, tornando-se convergentes em direção às extremidades da valva de *P. variarae* e *P. viridiformis* var. *minor* e retas de *Pinnularia* sp 1. Como também o esterno da rafe é mais amplo para *P. variarae* e menos amplo para *P. viridiformis* var. *minor* quando comparados a *Pinnularia* sp 1.

Habitat: Sedimento

Ecologia: Águas ácidas

Distribuição:

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	73.1	16.2	9



Figura 327

Família Sellaphoraceae Mereschowsky 1902.

Sellaphora Mereschowsky 1902.

Espécies pertencentes ao gênero *Sellaphora* seguem os critérios morfológicos representados pela espécie tipo *Sellaphora pupula* (Kützinger) Mereschowsky. Células individuais. Valvas lineares, lanceoladas ou elípticas, com extremidades amplamente arredondadas ou capitadas. Face valvar plana, curvando suavemente no manto. Estrias delicadas, com aproximadamente a mesma largura das costelas e contendo aréolas arredondadas. Região central da valva formada por várias estrias irregularmente encurtadas. Rafe linear, com fissuras terminais curvas e proximais expandidas, levemente curvadas para um dos lados da valva (BAK et al, 2012, ROUND et al. 2007).

Sellaphora capitata Mann; McDonald. Phycologia, vol. 43 (4), Figs 4j-l, 20, 38-42. 2004

Mann et al. (2008) realizaram uma revisão do gênero *Sellaphora*, baseado na morfologia e nos dados moleculares e agruparam as espécies descritas em quatro grandes grupos. Um deles é o grupo *laevíssima*, descrito acima. Também foram relatados critérios a serem seguidos para o grupo *pupula*. Entretanto, os mesmos autores chegaram à conclusão que o gênero ainda requer uma revisão profunda, e que na literatura as espécies estudadas apresentam ampla variabilidade e amplitude de distribuição, o que dificulta a identificação.

Sellaphora capitata diz respeito às variantes de *S. pupula* (Kütz.) Mereschkovsky, com valvas linear-elípticas e ápices subcapitados e capitados em valvas maiores. Estrias radiadas, com algumas estrias curtas intercaladas no centro. Área do esterno estreita e central expandida na forma de “gravata borboleta” (MANN et al., 2008).

Sellaphora pupula difere de *S. capitata* Mann; McDonald, pela segunda apresentar extremidades subcapitadas e menor densidade de estrias, que são fortemente radiadas (MANN et al., 2008). Já *S. pupula* tem extremidades rostradas e maior densidade de estrias (21.3-25.6 em 10 µm), como também difere no ângulo de distribuição das estrias, que são radiadas na porção mediana e convergentes em direção às extremidades (MANN et al., 2004).

Sellaphora capitata também muito semelhante à *Sellaphora japonica* Kobayasi, mas esta última difere por apresentar maior densidade de estrias (24-26) em 10 µm (MANN et al 2008). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Sellaphora capitata*.

Habitat: Sedimento (MANN et al., 2004).

Ecologia: Oligotrófica à eutrófica, acidófila (MANN et al., 2008).

Distribuição: MS¹, PR², SP³, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10 µm
Este estudo	25.4	6.7	20
(MANN et al., 2004)	19.0-44	7.2-8.2	16-22
¹ (SANTOS et al., 2012)	24.3	7.4	19
² (SANTOS et al., 2011)	23.2-28.0	7.1-7.9	17-21

³ (FAUSTINO et al., 2016)	12.3-27.8	5.2-6.6	18-22
--------------------------------------	-----------	---------	-------



Figura 328

Sellaphora laevissima (Kütz.) Mann. Br. Phycol. J.: 24: 1-20. Figs, 3,41,47,48. 1989.

Devido à dificuldade para delinear e identificar espécies de *Sellaphora*, Mann et al., (2008) fizeram um estudo de espécies do gênero. Não chegando a respostas conclusivas, os autores relatam que alguns táxons podem revelar segmentos de um contínuo de variação genotípica ou puramente fenotípica e, que alguns podem consistir em várias espécies biológicas separadas, que se sobrepõem parcial ou completamente na sua variação morfológica. Como exemplo, aqueles que diferenciam o grupo “laevissima”.

Os mesmos autores realizaram descrições para seis formas e diferentes dimensões de *S. laevissima*, constatando que a forma 'normal' e a mais próxima da ilustração do material tipo, como também larguras da forma 'heart' ('heart' = C: 33-48.5 µm, L: 9.25-10.5 µm, E: 15.5-16.3-(17.2) em 10 µm, A: inconspícua ou as vezes conspícua / 'normal' = C: 23-49 µm, L: 7.0-8.5 µm, E: 17.3-19.4-(19.8) em 10 µm, A: conspícua / 'small' = C: 21.5-28 µm, L: 6.75-7.25 µm, E: 18.3-19.4-(20.9) em 10 µm, A: inconspícua / 'very coarse' = C: 22.5-43 µm, L: 8.0-9.25 µm, E: 14 em 10 µm, A: conspícua / 'perhibita' = C: 28-52 µm, L: 7.5-9.0 µm, E: 13.8-14.9-(16.3) em 10 µm, A: conspícua / 'barless capitate' = C: 28-37.5 µm, L: 7.0-7.5 µm, E: 19.9-20.4-(21.2) em 10 µm A: inconspícua / 'mini-barless capitate' = C: 24-28 µm, L: 5.75-6.75 µm, E: 20.2-22.5-(26.0) em 10 µm, A: inconspícua).

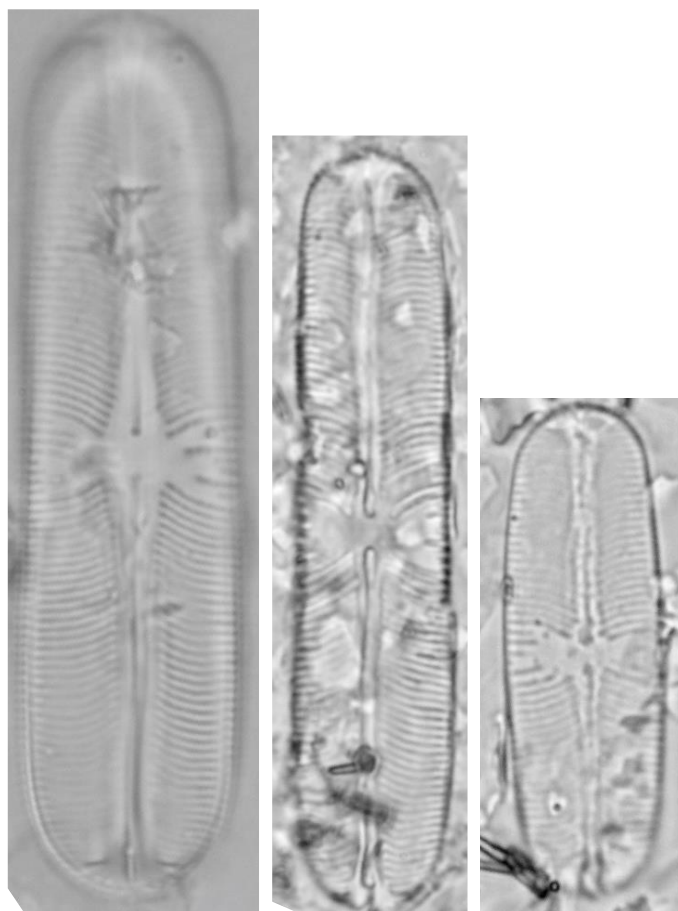
Os indivíduos encontrados em nossas amostras se encaixam na forma 'normal' com larguras maiores. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Bentônica (FALLU et al., 2000)

Ecologia: Oligotrófica à Mesotrófica (POTAPOVA; CARLISLE, 2011)

Distribuição: PR¹, RS², 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10 µm
Este estudo	24.0-49.1	8.0-13.0	16-22
(MANN et al., 2008)	23.0-49.0	7.8.5	17.3-19.4 (19.8)
¹ (BARTOZEK et al., 2013)	31.8-51.5	9.5-11.6	14-18
² (SILVA et al., 2017)	16.1-33.0	6.4-8.0	24-25



Figuras 329-331

Sellaphora rectangularis (Gregory) Lange-Bertalot; Metzeltin. *Iconographia Diatomologica* 2, p. 102, pl. 25, figs. 10-12, pl. 125, fig. 7, 1996.

Sellaphora rectangularis pertence ao grupo "*pupula*", mas difere de *S. pupula* apresentando valvas elípticas lineares, com polos largamente arredondados e borda de valva paralela ou ligeiramente convexa (MANN et al. 2008), sendo que *S. pupula* tem extremidades rostradas, e não tem um formato tão retangular.

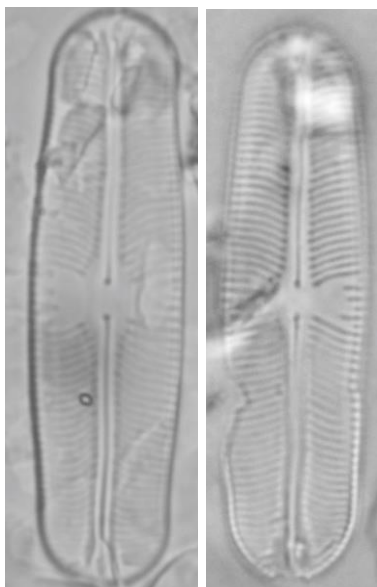
Sellaphora rectangularis também pode ser confundida com *Sellaphora laevis*, porém esta última possui sulcos envolvendo o sistema de rafe e as barras polares ausentes. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Sellaphora rectangularis*.

Habitat: Perifítica (MONTROYA-MORENO et al., 2013).

Ecologia: Mesotrófica (VAN DAN et al., 1994)

Distribuição: DF¹, GO¹, SC², SP³, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10 µm
Este estudo	33.8	9.6	18
(LANGE-BERTALOT; METZELTIN, 1996 in Mann et al., 2008)	42.5-56.4	9.2-9.7	19-21
¹ (DELGADO; SOUZA, 2007)	33.6-44.2	8.6-10.6	20-21
² (SAUPE; MOSIMANN, 2003) (Citada como <i>S. pupula</i> var. <i>rectangularis</i>)	43.0-62.5	10.0-17.5	14-20
³ (FAUSTINO et al., 2016)	47.0	10.6	17



Figuras 332-333

Ordem SURIRELLALES Mann 1990.

Família Surirellaceae Kützing 1844.

Iconella Jurilj 1949

O gênero *Iconella* foi criado por Jurilj para acomodar uma espécie robusta, *Iconella variabilis* Jurilj. Mais tarde, este mesmo autor inverteu sua opinião e colocou *Iconella variabilis*, bem como várias outras espécies pequenas ou monotípicas, em *Surirella* (Jurilj 1954). Entretanto, tais mudanças para *Surirella* não se aplicam aos clados robustos.

Espécies pertencentes a este gênero estão de acordo com os critérios morfológicos representados por *Iconella variabilis* Jurilj, que é a espécie tipo deste gênero. Portanto, a diferença de *Surirella* versus *Iconella*, está na presença de canais alares uniformemente porosos, poros simples circundados por uma orla no gênero *Iconella* (RUCK et al., 2016b).

Iconella bifrons (Ehrenb.) Ruck; Nakov. Notulae algarum 10: 1, 2016.

Devido a confusas descrições taxonômicas do gênero *Surirella*, reexame, tipificação ou descrição de novos táxons estão sendo abordados, como por exemplo *S. bifrons* (CVETKOSKA et al., 2015). Estes mesmos autores, em exame do material tipo de Ehrenberg, não encontraram valvas intactas para comparação, e adicional confusão foi criada quando Hustedt (1911) alterou a taxonomia de *S. bifrons* para *Surirella biseriata* var. *bifrons* (Ehr.) Hustedt. Entretanto, Levkov et al. (2007) identificaram a espécie, e as descrições para *S. bifrons* foram clareadas. Mais tarde em 2016 a espécie foi introduzida no gênero *Iconella* por Ruck et al. (2016a) e validada em Ruck et al. (2016b).

Iconella bifrons (= *Surirella bifrons*) assemelha-se à *S. prespanensis* Levkov, Krstic; Nakov. Entretanto, a primeira tem valva lanceolada e área mediana com depressão circular, diferente de *S. prespanensis*, que tem valva linear lanceolada com ápices agudos, não

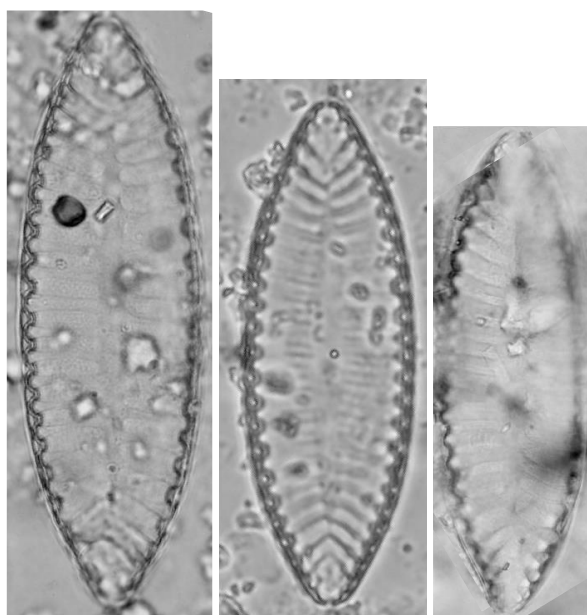
prolongados, e área mediana linear-lanceolado para oblongo (CVETKOSKA et al., 2015). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Iconella bifrons*.

Habitat: Bentônica (RIMET et al., 2010).

Ecologia: Alcaliófila, águas pobres em matéria orgânica, mas rica em nutrientes (BEY; ECTOR, 2013).

Distribuição: PR¹, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Canais alares: 10 μm
Este estudo	96.8-112.7	33.9-35.4	2-2.3
(KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1988)	76-150	30-60	1.2-2.2
(CONTIN, 1990) (Citada como <i>S. biseriata</i> var. <i>bifrons</i>)	76.80	35.15	2



Figuras 334-336

Iconella helvetica (Brun.) Ruck; Nakov. Notulae algarum 10, p 2, 2016.

Valvas linear-lanceoladas e levemente heteropolares, com as extremidades arredondadas em um lado, e atenuada arredondada no outro, esterno linear lanceolado, não alcançando os polos. Canais alares estendendo-se até o centro, paralelos na porção mediana e levemente radiados nos polos. Granulações distribuídas irregularmente na face da valvar.

Surirella parahelvetica Cvetkoska; Levkov; Hamilton, assemelha-se à *S. helvetica* (*Iconella helvetica*) no tamanho da valva (EA: 24.0-50.0 μm; ET: 10.0-20.0 μm CA: 2-3 em 10 μm) e na presença de espinhos espalhados na face da valva para ambas. No entanto, diferem pelo contorno da valva elíptica-rômbica a elíptica-lanceolada de *S. parahelvetica* em comparação da valva linear-elíptica com ápices arredondados de *S. helvetica* (CVETKOSKA et al., 2014). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Planctônica (OLIVEIRA et al., 2012).

Ecologia: Oligotrófica, Oligosapróbia, Circumneutral (VAN DAN et al., 1994).

Distribuição: GO¹, PR², RS³, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Canais alares: 10µm
Este estudo	55.9	15.8	3
(CVETKOSKA et al., 2014)	40.0-70.0	13.0-18.0	2-3
¹ (OLIVEIRA et al., 2012).	93.0-105.0	26.0-30.0	2
² (MARRA et al., 2016)	49.9	14.5	3
³ (SALOMONI; TORGAN 2010)	61.0	18.0	3



Figura 337

Iconella splendida (Ehrenb.) Ruck; Nakov. PhytoKeys 82: 73–112, 2017.

Valva ovalada, visivelmente heteropolar. O polo mais largo é arredondado mais ou menos acentuado, já o outro polo forma um triângulo mais estreito, truncado e arredondado. Rafe de forma lanceolada, costelas paralelas ao centro, tornando-se radiantes nas extremidades, mais estreitas ou, às vezes, de largura relativamente igual. Estrias inconspícuas em microscopia óptica.

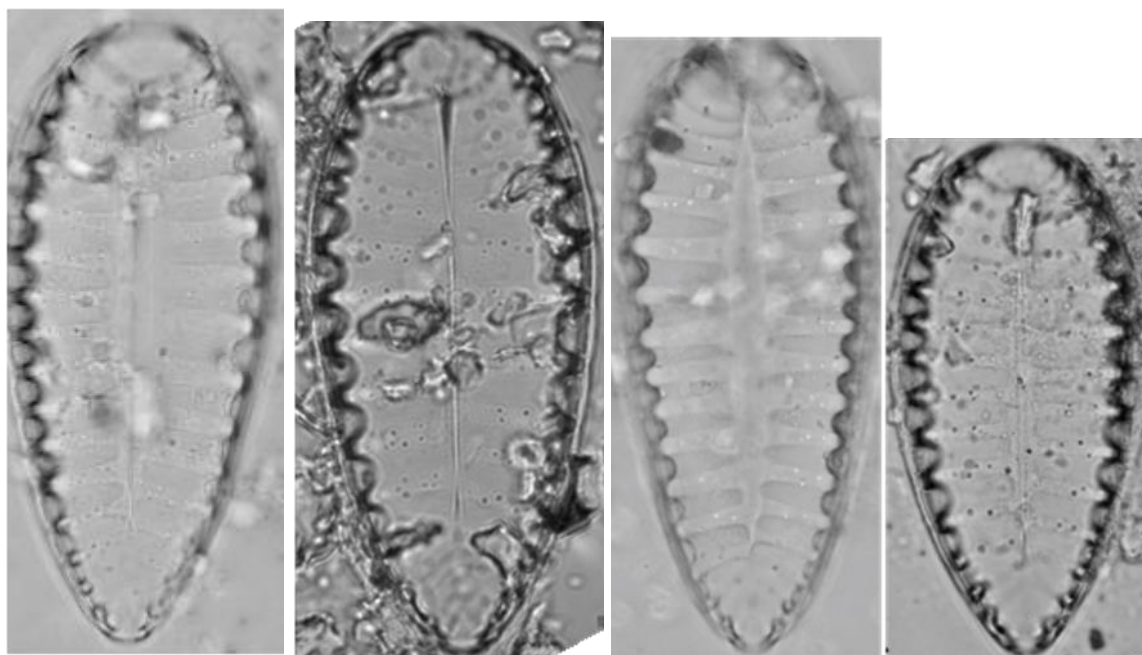
Existem muitos táxons do gênero com espinhos na linha mediana, um dos mais notáveis é *Iconella splendida* (*S. splendida*). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Iconella splendida*.

Habitat: Perifítica (MONTROYA-MORENO et al., 2013)

Ecologia: Mesotrófica à eutrófica (VAN DAN et al., 1994)

Distribuição: GO¹, PR^{2,3,4,5} (Todas as citações como *S. splendida*), 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Canais alares: 10 µm
Este estudo	93.4-111.1	45.6-48.9	1.5-2
(EHRENBERG, 1838)	188.0-226.0	-	-
¹ (OLIVEIRA et al., 2012).	77.0-100.0	30.0-50.0	2
² (LUDWIG et al., 2005)	81.0-140.6	30.0-38.8	2
³ (SILVA et al., 2010)	113.8	39.23	2
⁴ (BARTOZEK et al., 2013)	113.2-141.0	45.3-53.9	2
⁵ (MARRA et al., 2016)	113.0	40.3	2



Figuras 338-341

Iconella tenera (Greg.) Ruck; Nakov. Notulae algarum, n. 10, 17, August, 2016.

Valvas alongadas, oval-lanceoladas, distintamente heteropolares, um dos polos com ápices largamente arredondados e o outro com base cuneada, truncada arredondada. Esterno linear estreito, com canais alares nítidos, paralelos na porção mediana e radiados em direção aos polos. Granulações de disposição irregular na face valvar. Estrias transapicais e costelas finamente pontuadas.

Iconella tenera (*Surirella tenera*) difere de *Iconella robusta* (Ehrenberg) Ruck; Nakov (*Surirella robusta* Ehrenberg) por apresentar maior número de canais alares em 10 µm (2.5 ou mais) e margens valvares menos robustas versus a segunda espécie (HUSTEDT, 1930). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

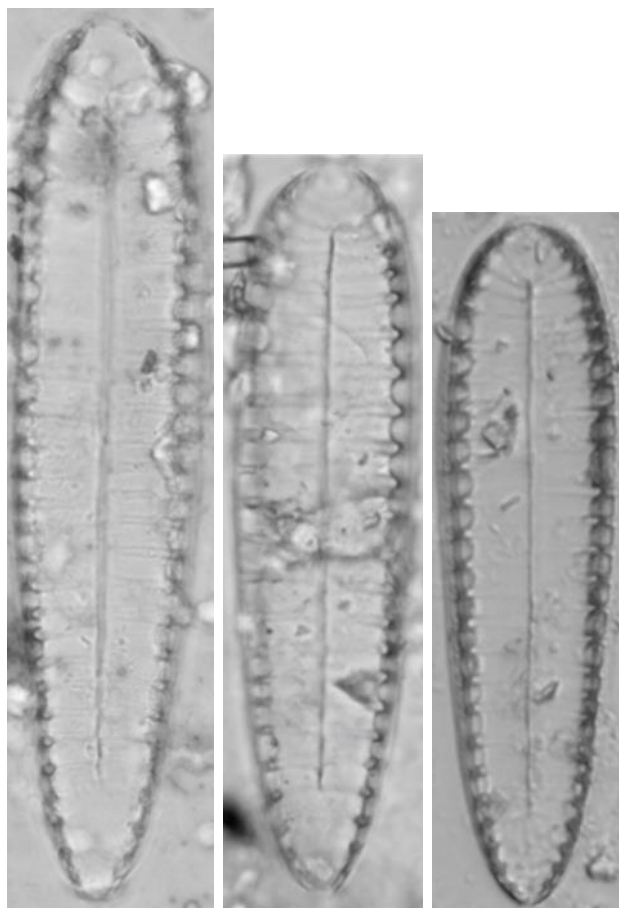
Habitat: Perifítica (MONTROYA-MORENO et al., 2013).

Ecologia: Mesotrófica à eutrófica (VAN DAN et al., 1994).

Distribuição: GO¹, RS^{2,3,4,5}, (Citações como *Surirella tenera*) 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Canais alares: 10 µm
Este estudo	125.2-163.0	34.0-35.8	2

(HUSTEDT, 1930)	100.0-170.0	30.0-40.0	2.5
(GREGORY, 1856)	75.0-135.0	24.0-31.0	-
¹ (OLIVEIRA et al., 2012).	85.0-150.0	26.0-37.0	3
² (SALOMONI; TORGAN 2010)	90.0-128.0	36.0-38.0	2-2.4
³ (LAUX eTORGAN, 2011)	54 .0	13.5	4-5
⁴ (BES et al., 2012)	42.0-75.0	15.0-35.0	2-3
⁵ (SILVA et al., 2017)	14.4- 49.0	29.2-36.0	4-5



Figuras 342-344

Iconella vasta* var. *linearis (Hust.) Cocquyt; R. Jahn. PhytoKeys 82: 73–112, 2017.

Valva heteropolar, linear, base cuneada e ápice arredondado, externo linear alcançando os polos, canais alares se estendendo até o centro, sem ornamentações no manto.

Segundo Huber-Pestalozzi (1942), *Iconella vasta* Hustedt [*Surirella vasta* (Hust.) Cocquyt; Jahn] apresenta maior comprimento (85.0-130.0 µm) e largura (30.0-40.0 µm) e menor número de canais alares (1.6 em 10 µm) do que *Surirella vasta* var. *linearis*. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *Surirella vasta* var. *linearis*.

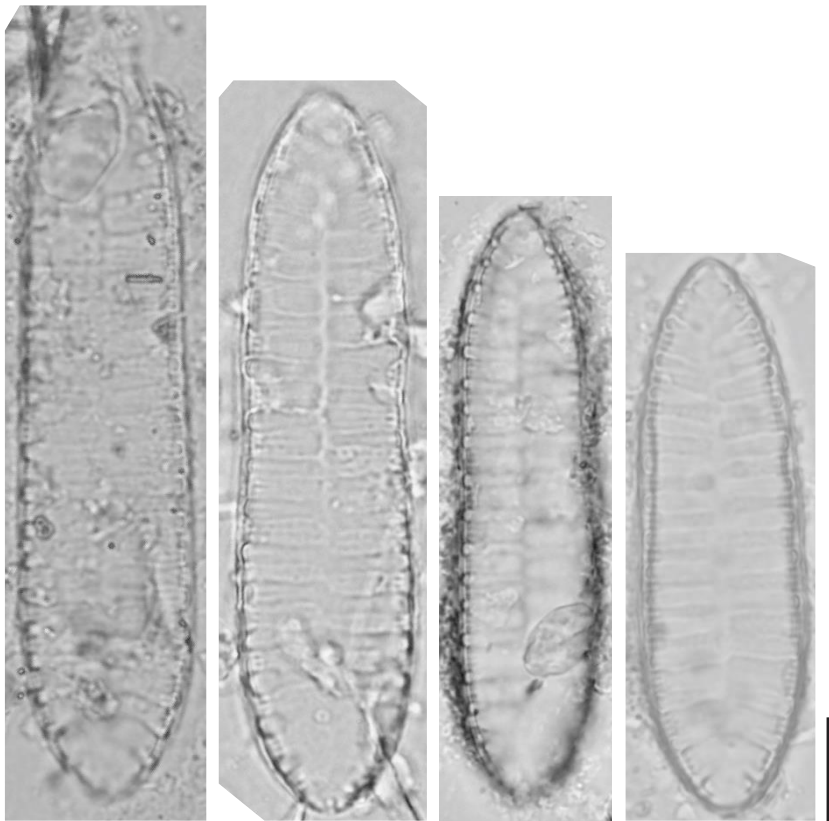
Habitat: Planctônica (OLIVEIRA et al., 2012).

Ecologia: -

Distribuição: GO¹, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm	Canais alares: 10 µm
Este estudo	54.2-80.5	15.5-18.2	-	2.5-3

(HUBER-PESTALOZZI, 1942)	-	-	-	-
¹ (OLIVEIRA et al., 2012). (Citado como <i>S. vasta</i> var. <i>linearis</i>)	60.0-135.0	17.0-27.0	20	2-3



Figuras 345-348

Surirella Turpin 1828

Espécies pertencentes a este gênero estão de acordo com os critérios morfológicos representados por *Surirella striatula* Turpin, que é a espécie tipo deste gênero. As valvas são isopolares ou heteropolares, com face da valva plana ou côncava e apresentam pequenas protuberâncias transversais, costelas ou espinhos ao longo da linha média na face da valva. Formas valvares variam de linear-elíptico-oval e, às vezes, panduriformes. Estrias multisseriadas com aréolas pequenas e arredondadas, frequentemente interrompidas por um esterno próximo ou ao longo da parte mediana da valva.

Na margem entre a face da valva e o manto corre um canal da rafe, que é interrompido em ambos os polos. Este canal pode estar localizado na superfície da borda ou levantado acima da superfície da face valvar em quilha, como também pode estar localizado dentro de projeções aladas, formando canais proeminentes (BAK et al., 2012, ROUND et al., 2007).

Estudos morfológicos utilizando microscopia eletrônica de varredura forneceram evidências adicionais, especialmente sobre a morfologia das características da rafe do canal, entre grupos informais de *Surirella*. Dos táxons deste gênero, 55 anteriormente classificados foram transferidos para o gênero *Iconella*, e a maioria destes é especialmente do grupo de espécies robustas de *Surirella* (JAHN et al., 2017). Os autores Ruck et al. (2016a, 2016b) com

os dados atualmente disponíveis, esclarecem a filogenia e apresentam uma abordagem viável para solucionar *Iconella* versus *Surirella*.

Surirella angusta Kützing. Bacillaria, p. 61, est. 30, fig. 52. 1844.

Valvas isopolares, linear-lanceoladas, com ápices sub-capitados a rostrados, esterno linear estreito. Canais alares paralelos nítidos na porção mediana e radiados em direção aos polos. Estrias transapicais inconspícuas.

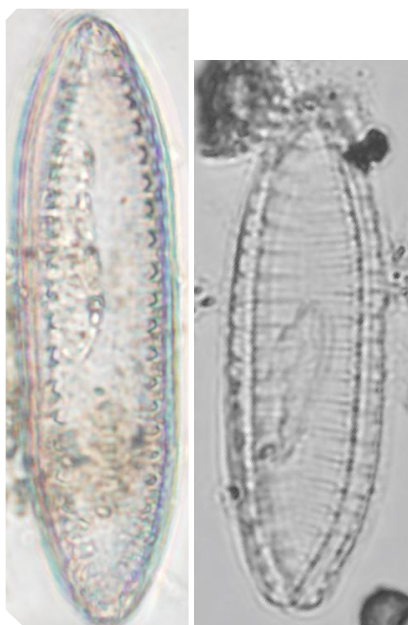
Surirella bouillonii Bes, Ector; Torgan é semelhante à *S. angusta* nas dimensões e densidade das fíbulas, mas difere no contorno da valva. A valva de *S. bouillonii* é elíptica-lanceolada, com ápices sub-rostrados (BES et al., 2012), enquanto *S. angusta* possui valvas lineares com ápices sub-capitados a rostrados (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1988). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *S. angusta*.

Habitat: Epilítica (MONTROYA-MORENO et al., 2013).

Ecologia: Eutrófica (VAN DAN et al., 1994).

Distribuição: PR^{1,2,3,4}, SC⁵, RS^{6,7,8}, SP⁹, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Canais alares: 10µm
Este estudo	40.7-47.8	12.1	5.5
(HOFMANN et al., 2011)	18.0-70.0	6.0-15.0	5.5-8
(METZELTIN; GARCIA-RODRIGUES, 2012)	20.0-50.0	7.8-10.0	5-6
¹ (LUDWIG et al., 2005)	34.3-38.7	6.7-7.9	5-6
² (SILVA et al., 2010)	26.4-36.6	6.4-8.0	6-8
³ (BARTOZEK et al., 2013)	28.0-39.0	9.8-15.1	6-8
⁴ (MARRA et al., 2016)	26.1	6.8	7
⁵ (BURLIGA et al., 2005)	28.0-42.4	8.0-8.4	7
⁶ (SALOMONI; TORGAN, 2010)	30.0-45.0	10.0-11.0	5-6
⁷ (LAUX e TORGAN, 2011)	22.5-38.25	7.5-11.7	6-7
⁸ (SILVA et al., 2017)	23.1-34.7	6.6-10.2	6-7
⁹ (MOUTINHO et al., 2007)	41.0	5.0	6



Figuras 349-350

***Tryblionella* Smith 1853.**

Espécies pertencentes a este gênero estão de acordo com os critérios morfológicos representados por *Tryblionella acuminata* Smith, que é a espécie tipo deste gênero.

Valvas robustas, diagonalmente simétricas no plano valvar mediano, geralmente panduriformes, podendo ser elípticas ou lineares, com as extremidades arredondadas ou apiculadas. Face valvar frequentemente ondulada longitudinal, apresentando costelas ou protuberâncias. Estrias uni-multisseriadas, contendo aréolas arredondadas pequenas. Sistema de rafe fibulado, fortemente excêntrico em quilha, com disposição diagonalmente oposta em relação às duas valvas: epivalva e hipovalva (LUDWIG; TREMARIN 2006).

***Tryblionella victoriae* Grunow. Verh. Zool. – Bot. Ges. Wien, v. 12, p. 553, fig. 34. 1862.**

Valvas linear-oblongas, com margens paralelas a levemente constrictas na região mediana, face valvar longitudinalmente ondulada, extremidades cuneado-obtusas. Estrias transapicais grosseiras, conspícuas, paralelas, imbricadas na região mediana formando uma imagem de *zig-zag*. Fíbulas marginais grosseiras, duas de maior tamanho e mais distantes entre si na zona de constrição das valvas.

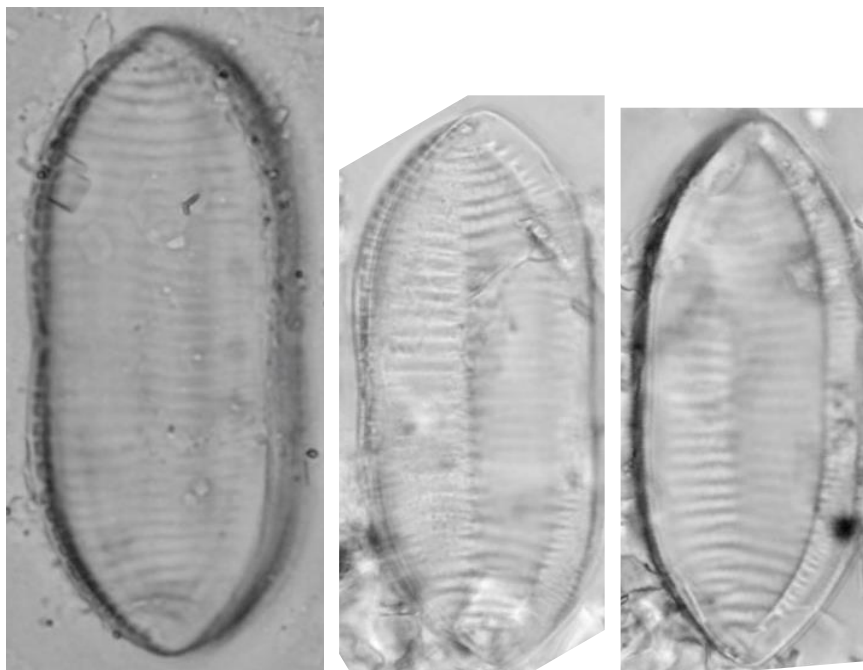
A espécie *T. levidensis* Smith pode ser diferenciada da *T. victoria*, devido esta última possuir menor número de estrias em 10 µm. Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência para *T. victoria*.

Habitat: Perifítica (HERMANY et al., 2013).

Ecologia: Eutrofico (VAN DAN et al., 1994).

Distribuição: PR¹, SC^{2,3}, RS^{4,5,6,7,8,9}, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: µm	Eixo transapical: µm	Estrias: 10µm	Fíbulas: 10 µm
Este estudo	41.3-55.6	15.3-22.9	8	6-7
¹ (BARTOZEK et al., 2013)	34.1-63.3	17.2-25.0	6	-
² (FERNANDES, 1996)	40.0-45.0	15.0-20.0	-	3-6
³ (SOUZA-MOSIMANN e LAUDARES-SILVA, 2005)	40.0-64.0	15.0-24.0	-	3-6
⁴ (OLIVEIRA et al., 2002)	27.0-51.0	12.6-20.0	7	6-7
⁵ (BES; TORGAN, 2008)	28.0-58.0	17.0-23.0	7-9	6-8
⁶ (SILVA et al., 2010)	36.0-37.0	16.0	6	6
⁷ (DOMINGUES; TORGAN, 2011)	34.5-36.0	15.0-17.0	-	6-10
⁸ (LAUX; TORGAN, 2011)	31.5-34.0	12.0-15.0	-	9
⁹ (BES et al., 2012)	50.0-62.0	18.0-23.0	-	9-12



Figuras 351-353

Ordem THALASSIOPHYSALES. Mann, 1990.

Família Catenulaceae Mereschkowsky 1902.

Amphora Ehrenberg ex Kützinger 1844.

Espécies que representam este gênero, geralmente, possuem um conjunto de características representadas morfologicamente pelo tipo genérico *Amphora ovalis* (Kütz.) Kützinger. As frústulas são elípticas a lanceoladas com polos truncados. A frústula lembra 1/3 de uma laranja, devido à parede dorsal ser mais desenvolvida que a ventral, assim ambas as rafe podem ser vistas com as valvas neste arranjo. A rafe é excêntrica ventralmente em relação às margens (ROUND et al., 2007).

Amphora copulata (Kützinger) Schoeman; Archibald. Afr. J. Bot. 52: 5, p. 429, fig. 11-53, 1986.

Amphora copulata é semelhante à *Amphora ectorii* Levkov, embora *A. copulata* possua rafe menos curvada que *A. ectorii*, e área central trapezoidal no lado ventral. *Amphora ectorii* tem área central mais larga no lado ventral e linearmente expandida no lado dorsal (CAVALCANTE et al., 2014).

A similar *Amphora ovalis* (Kütz.) Kützinger também pode ser confundida com *A. copulata*, mas estas duas espécies podem ser separadas pelas dimensões, forma e densidade das estrias. Na espécie *A. copulata*, podem ser observadas aréolas nas estrias na parte ventral, em microscópio óptico. Diferente de *A. ovalis*, cujas as fendas das câmaras são extremamente difíceis de focar no microscópio de luz (LEE; ROUND, 1988).

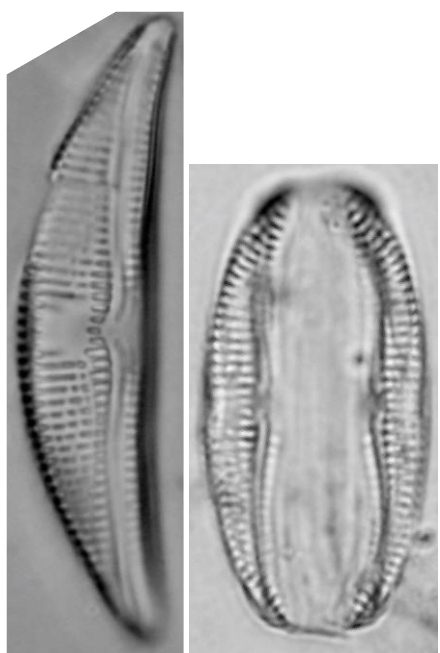
Na espécie *A. copulata*, embora a estria dorsal adjacente à rafe possa continuar pelo centro, há sempre uma lacuna entre a estria e o esterno, já em *A. ovalis* não existe tal lacuna (SCHOEMAN; ARCHIBALD, 1976). Os mesmos autores mostram que *A. copulata* é menor em eixo apical (12-51 μm) do que *A. ovalis* (38-86 μm) e maior na largura (*A. copulata*: 12-18 μm e *A. ovalis*: 25-45 μm). No entanto, a definição é dada pela maior densidade de estrias dorsais centrais em 10 μm para *A. copulata*: (13) 14-16 (18) do que para *A. ovalis*: 10-12 (13). Dados em negrito, no quadro abaixo, foram usados como referência.

Habitat: Bentônica (NIKULINA; KOCIOLEK, 2010).

Ecologia: Eutrofica (VAN DAN et al., 1994)

Distribuição: PR^{1,2}, SP³, 1ª citação para o MT.

Referências	Eixo apical: μm	Eixo transapical: μm	Estrias: 10 μm
Este estudo	32.0-51.7	8.3-11.0	11-14
(SCHOEMAN; ARCHIBALD, 1976)	12-51	12-18	(13) 14-16 (18)
¹ (SANTOS et al., 2011)	33.3	6.7	14
² (MORESCO et al., 2011)	20.3-35.0	4.1-7.0	13-14
³ (FAUSTINO et al., 2016)	28.0-36.3	8.0-10.0	8-13



Figuras 354-355

5.5. CONCLUSÃO

A diversidade da comunidade de diatomáceas do sedimento superficial do Pantanal Mato Grossense foi representada por um grande número de táxons com muitas espécies raras. Concluindo, foram encontradas três espécies com nova citação para o Brasil e 81 táxons como primeira citação para o Mato Grosso.

Na classificação geral de habitat, as espécies bentônicas apresentam a maior concentração (39.9%) de táxons. A maior riqueza numérica encontrada foi para a Lagoa Ferradura, com 29 gêneros e 81 táxons. Já as lagoas Caracará e do Burro apresentaram uma

riqueza em gênero igual (22), mas com uma riqueza maior em táxons para Caracará (77 táxons) do que para a Lagoa Burro (71 táxons).

Quatro grupos genéricos apresentaram a maior riqueza de espécies, sendo que o gênero *Eunotia* teve destaque com 39 táxons. A maioria das espécies do gênero *Eunotia* tem destaque em ambientes com águas ácidas.

Não houve dominância de espécies, e as três lagoas apresentaram baixa uniformidade, com destaque para a Lagoa Burro, que apresentou a menor riqueza numérica, mas a maior diversidade em relação à uniformidade.

Trabalhos taxonômicos contribuem para tornar mais eficientes as ações ecológicas, e o uso das diatomáceas são viáveis economicamente, pois geram as informações de base para ações de gestão.

5.6. Referências

- ABARCA, N. et al. Does the cosmopolitan diatom *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing have a biogeography? **PLoS ONE**, v. 9, n. 1, p. 1–18, 2014.
- AGBETI, M.; DICKMAN, M. Use of lake fossil diatom assemblages to determine historical changes in trophic status. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 46, p. 1013–1021, 1989.
- ALENCAR, Y. B. et al. Stomach Content Analyses of *Simulium perflavum* Roubaud 1906 (Diptera: Simuliidae) Larvae from Streams in Central Amazônia, Brazil. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 96, n. 4, p. 561–576, 2001.
- ALLES, E; NÖRPEL, M; LANGE-BERTALOT, H. Zur Systematik und Ökologie charakteristischer *Eunotia*-Arten (Bacillariophyceae) in elektrolytarmen Bachoberläufen. – **Nova Hedwigia**, v. 53, p. 171-213, 1991.
- ALMEIDA, P.D.; WETZEL, C.E.; MORALES, E.A.; ECTOR, L.; BICUDO, D.C. New species and combinations on *Fragilariforma* (Bacillariophyta) from tropical freshwater environments. *Fottea*, v. 17, nº 2, 277-292, 2017a. DOI: 10.5507/fot.2017.006.
- ANDERSON, N. J. Using the past to predict the future: lake sediments and the modelling of limnological disturbance. **Ecological Modelling**, v. 78, n. 1–2, p. 149–172, 1995.
- AZEVEDO, J. DA S. et al. O gênero *Gomphonema* (Bacillariophyta) na comunidade perifítica do rio e reservatório de Curuá-Una (Santarém, Pará, Brasil). **Rodriguésia**, v. 69, n. 2, p. 765–776, 2018.
- BAK, M. et al. **Klucz do oznaczania okrzemek w fitobentosie na potrzeby oceny stanu ekologicznego wód powierzchniowych w Polsce**. 1. ed. Wydanie I, Warszawa: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, 2012.
- BARBOSA, V. DOS S. Ecologia De Diatomáceas Do Reservatório Cabuçu, Guarulhos, Sp- Qualidade da Água, Sazonalidade e Correlação com Parâmetros Físicos e Químicos. **Revista UnG - Geociências**, v. 11, n. 1, p. 5–18, 2012.
- BARTOZEK, E. C. R. et al. Diatoms (Bacillariophyceae) of Iguaçu National Park , Foz do Iguaçu , Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 27, n. 1, p. 108–123, 2013.
- BARTOZEK, E. C. R.; ZORZAL-ALMEIDA, S.; BICUDO, D. C. Surface sediment and phytoplankton diatoms across a trophic gradient in tropical reservoirs: new records for Brazil and São Paulo State. **Hoehnea**, v. 45, n. 1, p. 69–92, 2018.
- BENNION, H.; APPLEBY, P. G.; PHILLIPS, G. L. Reconstructing nutrient histories in the Norfolk Broads, UK: implications for the role of diatom-total phosphorus transfer functions in shallow lake management. **Journal of Paleolimnology**, v. 26, n. 2, p. 181–204, 2001.
- BENNION, H.; SIMPSON, G. L. The use of diatom records to establish reference conditions for UK lakes subject to eutrophication. **Journal of Paleolimnology**, v. 45, n. 4, p. 469–488, 2011.
- BERTOLLI, L. M. et al. Diatomáceas perifíticas em *Polygonum hydropiperoides* Michaux, reservatório do Passaúna, Região Metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 4, p. 1065–1081, 2010.
- BES, D. et al. Composition of the epilithic diatom flora from a subtropical river, southern Brazil. **IHERINGIA, Sér. Bot., Porto Alegre**, v. 67, n. 1, p. 93–125, 2012.

- BES, D.; TORGAN, L. C. O gênero *Tryblionella* (Bacillariophyta, Bacillariaceae) em ambientes lacustres na planície costeira do Rio Grande do Sul. **Rodriguésia**, v. 61, n. 3, p. 27–34, 2008.
- BEY, M.-Y.; ECTOR, L. **Atlas des diatomées des cours d'eau de la région Rhône-Alpes**. Tome 4, Naviculacées: Naviculoidées *Navicula*, *Pinnularia*, *Placoneis*, *Prestauroneis*, *Pulchella*, *Sellaphora*, *Stauroneis*. Gabriel Lippmann, 2013.
- BEY, M.-Y.; ECTOR, L. **Atlas des diatomées des cours d'eau de la région Rhône-Alpes**, Tome 5, Naviculacées: Cymbelloidées, Gomphonematoidées. 2013.
- BICCA, A. B.; TORGAN, L. C. Novos registros de *Eunotia* Ehrenberg (Eunotiaceae-Bacillariophyta) para o Estado do Rio Grande do Sul e Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 2, p. 427–435, 2009.
- BICCA, A. B.; TORGAN, L. C.; SANTOS, C. B. Eunotiaceae (Eunotiales, Bacillariophyta) em ambientes lacustres na Planície Costeira do Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 34, n. 1, p. 1–19, 2011.
- BICUDO, D. C. et al. Ecology and distribution of *Aulacoseira* species (Bacillariophyta) in tropical reservoirs from Brazil. **Diatom Research**, v. 31, n. 3, p. 199–215, 2016.
- BICUDO, D.C., BICUDO, C.E.M., CASTRO, A.A.J., PICELLI-VICENTIM, M.M. Diatomáceas (Bacillariophyceae) do trecho a represar do Rio Paranapanema (Usina Hidrelétrica de Rosana), Estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 20: 47-68, 1993.
- BICUDO, D. DE C. et al. Ficoflórula Do Pantanal De Poconé, Estado De Mato Grosso, Brasil: Centrales e Eunotiaceae (Bacillariophyceae). **Hoehnea**, v. 22, n. 1/2, p. 165–182, 1995.
- BRADBURY, J. P. Diatom Stratigraphy and Human Settlement in Minnesota. **Limnological**, n. May 1974, 1975.
- BRADBURY, J. P.; COLMAN, S. M.; REYNOLDS, R. L. Tracking historical papers and their citations. **European Science Editing**, v. 31, n. 2, p. 151–165, 2004.
- BRADBURY, J. P.; VAN METRE, P. C. Exploring women's experiences of care in labour. **Evidence Based Midwifery**, v. 17, n. 3, p. 227–232, 1997.
- BRASSAC, N. M. et al. Diatomáceas Cêntricas De Rios Na Região De Abrangência Da Usina Hidrelétrica De Salto Caxias , Pr (Bacia Do Rio Iguaçu) **Acta Botanica Brasilica**, v. 13, n. 49, p. 277–289, 1999.
- 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. Diatomáceas da Bacia do Rio Iguaçu, Paraná, Brasil: *Pinnularia* e *Caloneis*. **Hoehnea**, v. 33, n. 2, p. 127–142, 2006.
- BUKHTIYAROVA, L.N.; POMAZKINA, G.V. **Bacillariophyta of Lake Baikal**. Genera *Baikalia*, *Slavia*, *Navigeia*, *Placogeia*, *Grachevia*, *Goldfishia*, *Nadiya*, *Cymbelgeia*. v.1, 2013. 190 p.
- BULÍNOVÁ, M.; KOCHMAN-KĘDZIORA, N.; KOPALOVÁ, K.; VAN DE VIJVER, B. Three new *Hantzschia* species (Bacillariophyta) from the Maritime Antarctic Region. **Phytotaxa**, v. 371, n. 3, p. 168-184, 2018. Doi.org/10.11646/phytotaxa.371.3.2
- BURLIGA, A. L. et al. Diatomáceas epilíticas do rio Itajaí-Mirim, Santa Catarina, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 27, n. 4, p. 415–421, 2005.

CAMBURN, K.E.; CHARLES, D.F. **Diatoms of Low-Alkalinity Lakes in the Northeastern United States**. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, v. 18, 2000. 153p.

CANTONATI, M.; LOWE, R. L. Lake benthic algae: toward an understanding of their ecology. **Freshwater Science**, v. 33, n. 2, p. 475–486, 2014.

CASTRO-ROA, D.; PINILLA-AGUDELO, G. Periphytic diatom index for assessing the ecological quality of the Colombian Andean urban wetlands of Bogotá. **Limnetica**, v. 33, n. 2, p. 297–312, 2014.

CASTRO, D. F. et al. Late Quaternary landscape evolution of northeastern Amazonia from pollen and diatom records. **Anais da Academia Brasileira de Ciencias**, v. 85, n. 1, p. 35–55, 2013.

CAVALCANTE, K.; TREMARIN, P.; LUDWIG, T. New records of amphoroid diatoms (Bacillariophyceae) from Cachoeira River, Northeast Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 1, p. 257–263, 2014.

CEBALLOS, G. et al. Accelerated modern human – induced species losses : Entering the sixth mass extinction. **Science Advances**, v. 1, n. June, p. 1–6, 2015.

CHAPUT, M. *Gyrosigma acuminatum*. The Diatom of América do Nort. 2014. Disponível em https://diatoms.org/species/gyrosigma_acuminatum. Acesso em: abril 2018.

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**, v. 24, n. março, p. 5–95, 1990.

COSTA-BÖDDEKER, S. et al. Paleolimnologically inferred eutrophication of a shallow, tropical, urban reservoir in southeast Brazil. **Journal of Paleolimnology**, v. 48, n. 4, p. 751–766, 2012.

COSTA, L. F.; WENGRAT, S.; BICUDO, D. C. Diatoms from distinct habitats of a highly heterogeneous reservoir, Billings Complex, southeastern Brazil. **Hoehnea**, v. 44, n. 4, p. 559–579, 2017a.

COSTA, L. F. et al. **Taxonomy and Ecology of *Eunotia* Species (Bacillariophyta) in Southeastern Brazilian Reservoirs**. Bibliothec Diatomologica. COSTA, L. F. et a. ed. Schweizerbart Science Publishers, 2017b.

CRAWFORD, R. M.; LIKHOSHWAY, Y. V.; JAHN, R. Morphology and Identity of *Aulacoseira Italica* and Typification of *Aulacoseira* (Bacillariophyta). **Diatom Research**, v. 18, n. Nov. 2011, p. 1-10, 2003.

CVETKOSKA, A.; LEVKOV, Z.; HAMILTON, P. B. *Surirella subrotunda* sp. nov. and *Surirella parahelvetica* sp. nov., two new diatom (Bacillariophyta) species from Lake Prespa, Macedonia. **Phytotaxa**, v. 156, n. 3, p. 145-155, 2014.

CVETKOSKA, A.; HAMILTON, P. B.; LEVKOV, Z. *Surirella prespanensis* sp. nov. and *Surirella hinziae* sp. nov., two new diatom (bacillariophyceae) species from ancient lake prespa (macedonia/albania/greece). **Fottea**, v. 15, n. 2, p. 179-189, 2015.

DA SILVA, W. J. et al. The genus *Pinnularia* (Bacillariophyta, Pinnulariaceae) from Lago dos Tigres, Britânia, Goiás, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 16, n. 1, p. 1-26, 2016.

DE-LAMONICA-FREIRE, E. M.; HECKMAN, C. W. The seasonal succession of biotic

communities in wetlands of the tropical wet-and-dry climatic zone: III. The algal communities of the known species and revision of two Desmid taxa. **Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie**, v. 81, n. 2, p. 253–280, 1996.

DE GARCIA SOUZA, D. R. et al. *Eunotia* Ehrenberg (Bacillariophyceae) in the Hercílio River, Santa Catarina, southern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 38, n. 3, p. 623–637, 2015.

DELGADO, S. M.; SOUZA, M. DE. Diatomoflórula Perifítica do Rio Descoberto – DF e GO, Brasil, Naviculales (Bacillariophyceae): Diploneidinae e Sellaphorinae. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 4, p. 767–776, 2007.

DÍAZ-CASTRO, J. G. et al. Composição da comunidade de diatomáceas perifíticas do Rio Jaú, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 33, n. 4, p. 583–606, 2003.

DIRZO, R. et al. Defaunation in the Anthropocene Rodolfo Dirzo. v. 401, n. 6195, 2014.

DOMINGUES, C. D.; TORGAN, L. C. Fitoplâncton (exceto Chlorophyceae) de um lago artificial urbano no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 34, n. 3, p. 463–480, 2011.

DUNCK, B. et al. Diatoms in lotic and lentic environments in the Lago dos Tigres hydrologic system (Britânia, Goiás, Brazil): Coscinodiscophyceae and Fragilariophyceae. **Brazilian Journal of Botany**, v. 35, n. 2, p. 181–193, 2012.

DUNCK, B. et al. Eunotiaceae Kützinger (Bacillariophyceae) perifíticas de áreas úmidas do Cerrado (veredas) no Brasil. **Iheringia - Série Botânica**, v. 71, n. 3, p. 283–295, 2016.

EHRENBERG, C.G. **Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd-und Nord-Amerika**. Abhandlungen der Königlich Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1843, p. 291–466, 1841.

EMBRAPA, P. **Programação de Pesquisa da Embrapa Pantanal 2006/2007/2014**.

FALLU, M.-A.; ALLAIRE, N.; PEINITZ, R. **Freshwater diatoms from northern Québec and Labrador (Canada)**. Species-environment relationships in lakes of boreal forest, forest-tundra and tundra regions Bibliotheca Diatomologica, v. 45, 2000. 200 p.

FARIA, D. M. DE et al. Diatomáceas perifíticas da represa Itaqui, São José dos Pinhais, Paraná: Fragilariales, Eunotiales, Achnanthales e *Gomphonema* Ehrenberg. Introdução Resultados e Discussão. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 3, p. 415–427, 2010.

FAUSTINO, S. B. et al. Composition and distribution of diatom assemblages from core and surface sediments of a water supply reservoir in Southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 16, n. 2, p. 1–23, 2016.

FERNANDES, G. F. Diatomáceas No Rio Tavares, Manguezal Do Rio Tavares, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. li PenataE. **Insula**, v. 25, p. 69–192, 1996.

FERRARI, F. et al. Eunotiaceae (Bacillariophyceae) em igarapés da Amazônia Central, Manaus e Presidente Figueiredo, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 37, n. 1, p. 1–16, 2007.

FERRARI, F.; LUDWIG, T. A. V. Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae e Bacillariophyceae (Achnanthales) dos rios Ivaí, São João e dos Patos, bacia hidrográfica do Rio Ivaí, município de Prudentópolis, PR, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 2, p. 421–441, 2007.

FLORA do BRASIL, 2020 em construção. Algas, Fungos e Plantas. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 30 Abr. 2018.

FLÔRES, T. L.; MORERIA FILHO, H.; LUDWIG, T. A. V. Contribuição ao inventário florístico das diatomáceas (Bacillariophyta) do banhado do Taim, Rio grande do sul, Brasil: II Fragilariaceae. **Insula**, v. 28, p. 167–187, 1999.

FOGED, N. **Freshwater diatoms in Ireland**. Bibliotheca Phycologica, v. 34, 1977, 221 p.

FONTANA, L. et al. The eutrophication history of a tropical water supply reservoir in Brazil. **Journal of Paleolimnology**, v. 51, n. 1, p. 29–43, 2014.

FONTANA, L.; BICUDO, D. DE C. Biodiversidade e distribuição das diatomáceas (Bacillariophyceae) de sedimentos superficiais nos reservatórios em cascata do Rio Paranapanema, SP/PR, Brasil. **Hoehnea**, v. 39, n. 4, p. 587–614, 2012.

FOURTANIER, E. et al. Miocene non-marine diatoms from the western cordillera basins of northern peru. **Diatom Research**, v. 8, n. 1, p. 13–30, 1993.

FRANÇA, A. A. et al. Periphytic diatoms (Bacillariophyta) in streams from three Conservation Units of central Brazil: *Pinnularia* Ehrenberg. **Hoehnea**, v. 44, n. 4, p. 524–538, 2017.

FRENGUELLI, J. Contribuciones para la Sinopsis de las Diatomeas Argentinas. Diatomeas Del Rio Primero En La Ciudad De Cordoba. **Del Boletin del Academia Nacional de Ciencias de Córdoba**, v. 27, p 13-119, 1923.

FRENGUELLI, J. Diatomeas de la region de los Esteros del Yberá. **Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires Buenos Aires**, v. 37, p. 65-476, 1933.

FÜRSTENBERGER, C. B.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Diatomáceas (Bacillariophyta) perifíticas da Lagoa Tarumã, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. 1. Bacillariophyceae (exceto Eunotiaceae). **Insula**, n. 29, p. 25–65, 2000.

GIANINI, C.E. Diatomáceas como indicadoras de acidificação em lagos da Amazônia Central. Tese de doutorado. **Programa de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais**, INPA. 2002. 63 p.

GLUSHCHENKO, A; KULIKOVSKIY, M; KOCIOLEK, J.P. New diatom species from the *Gomphonema subtile* group in Southeast Asia, **Phytotaxa**, v. 329, n. 3, p. 223-232, 2017.

GOMES, A. et al. The study of diatoms in surface sediments for estuarine palaeoenvironmental reconstructions. **7º Simpósio sobre a Margem Ibérica Atlântica – MIA 2012**, n. June, p. 51–52, 2012.

GOMES, D. F. **Elaboração de Funções de Transferência para a Reconstrução de Paleoprofundidade na Lagoa do Boqueirão**, RN – Com base em diatomáceas. [s.l.] UFF, 2007.

GRAÇA, S. DA; GARCIA, M. J.; OLIVEIRA, P. E. DE. Flora Diatomácea Moderna Do Lago Estância Das Águas Claras , Guarulhos (Sp), Resultados Qualitativos. **Revista UnG – Geociências**, v. 6, n. 1, p. 63–79, 2007.

GREGORY, Notice of some new species of British Fresh-water Diatomaceae. **Quarterly Journal of Microscopical Science, new series**, v. 4, p.1-14, 1856.

GUIRY, M.D. in GUIRY M.D., GUIRY, G.M. AlgaeBase . Publicação eletrônica mundial, Universidade Nacional da Irlanda, Galway. <http://www.algaebase.org>; procurou em 02 maio 2018.

HÅKANSSON, S. Numerical Methods for the Inference of ph Variations In Mesotrophic And

- Eutrophic Lakes In Southern Sweden-A Progress Report. **Diatom Research**, v. 8, n. 2, p. 349-370, 1993.
- HARGAN, K. E. et al. The influence of water-table depth and pH on the spatial distribution of diatom species in peatlands of the Boreal Shield and Hudson Plains, Canada. **Botany**, v. 93, n. 2, p. 57–74, 2015.
- HERMANY, G.; SOUZA, P. A.; TORGAN, L. C. Paleoecologia do sistema Pinguela-Palmital-Malvas, Holoceno da Bacia de Pelotas, RS, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, v. 40, n. 1, p. 31–49, 2013.
- HICKEL, B.; HÅKANSSON, H. The freshwater diatom *Aulacoseira herzogii*. **Diatom Research**, v. 6, n. 2, p. 299–305, 1991.
- HOFMANN, G.; WERUM, M; LANGE-BERTALOT, H. **Diatomeen im Susswasser-Benthos von Mitteleuropa**. Koeltz Scientific Books, Königstein, 2011, 908 p.
- HOUK, V. **Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions**. Part I. Melosiraceae, Orthoseiraceae, Paraliaceae and Aulacoseiraceae. In Czech Phycology Supplement. (A. Poulícková, ed.). Olomouc: Czech Republic, v.1, p. 1-111, 2003.
- HOUK, V.; KLEE, R. The Stelligeroid taxa of the genus *Cyclotella* (Kützinger) Brébisson (Bacillariophyceae) and their Transfer into the new genus *Discotella* Gen. Nov. **Diatom Research**, v. 19, n. 2, p. 203–228, 2004.
- HOWARD, K.; MORALES, E.A. *Fragilariforma nitzschioides*. **Diatoms of the United States**. 2012. Disponível em: http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/fragilariforma_nitzschioides. Acesso em 30 maio de 2018.
- HUBER-PESTALOZZI, G. **Diatomeen**. In Das Phytoplankton des Susswassers, Systematik und Biologie. (A. Thienemann, ed.), Stuttgart, E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, v.16, p. 367-549, 1942.
- HUSTEDT, F. **Bacillariophyta (Diatomeae)**. 10. ed. Jena: Verlag von Gustav Fischer, 1930.
- HUSTEDT, F. Neue und Wenig bekannte Diatomeen.IX. Süßwasserdiatomeen aus Brasilien insbesondere des Amazonasgebietes. **Int revue ges. Hydrobiology**, v. 50, n. 3, p. 391–410, 1965.
- JACKSON, D. C. "A study of the diatom genus *Pinnularia* in Iowa ". Retrospective Theses and Dissertations. 6695. 1980. <https://lib.dr.iastate.edu/rtd/6695>
- JAHN, R. A study of *Gomphonema augur* Ehrenberg: The structure of the frustule and its variability in clones and populations. **Proceedings of the International Diatom Symposium**. v. 8, p. 191-204, 1986.
- JAHN, R.; KUSBER, W.-H.; LANGE-BERTALOT, H. Typification and taxonomy of *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow (Bacillariophyta): type of the genus name *Hantzschia* Grunow. **Nova Hedwigia**, v. 143, n. July, p. 103-110, 2014.
- JAHN, R.; KUSBER, W.-H.; COCQUYT, C. Differentiating *Iconella* from *Surirella* (Bacillariophyceae): typifying four Ehrenberg names and a preliminary checklist of the African taxa. **PhytoKeys**, v. 82, n. July, p. 73–112, 2017.
- JEWSON, D. H. et al. Auxosporulation of the freshwater diatom *Aulacoseira herzogii* in lake banani, bangladesh. **Diatom Research**, v. 8, n. 2, p. 403–418, 1993.

JULIUS, M.L.; THERIOT, E.C. **The diatoms: a primer**. In: J.P. Smol & E.F. Stoermer (eds.). *The diatoms: applications for the environmental and earth sciences*. Cambridge University Press: Cambridge, 2 ed. 2010.

JURILJ, A. Flora i vegetacija Dijatomeja Ohridskog Jezera. (Flora and vegetation of Diatoms from Ochrida Lake in Yugoslavia). Jugoslavenska Akademija Znanosti i Umjetnosti, Zagreb **Prirodoslovnih istrazivanja**, v. 26, p. 99-190, 1954.

KOCIOLEK, P. *Nitzschia amphibia*. I **Diatoms of North America**. Acesso 05, 2018, disponível em https://diatoms.org/species/nitzschia_amphibia, 2011.

KRAMMER, K. **Die cymbelloiden Diatomeen**: eine monographie der weltweit bekannten taxa I Allgemeines und *Encyonema*. Bibliotheca Diatomologica, v. 36, 1997a. 382 p.

KRAMMER, K. **Die cymbelloiden Diatomeen**: eine monographie der weltweit bekannten taxa II *Encyonema* part., *Encyonopsis* and *Cymbelloopsis*. Bibliotheca Diatomologica, v.37, 1997b. 469 p.

KRAMMER, K. **The genus *Pinnularia***. Diatoms of the European Inland waters and comparable habitats. A.R.G. Gantner Verlag K.G. Diatoms of Europa, v. 1, 2000. 703 p.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. **Naviculaceae**: Neue und wenig bekannte Taxa. neue Kombinationen und Synonyme sowie Bemerkungen zu einigen Gattungen. Bibliotheca Diatomologica. Berlin Stuttgart, 1985. 229 p.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. **Bacillariophyceae: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae**. Süßwasser flora von Mitteleuropa. Stuttgart, G. Fischer, v. 2, n. 2, 1988. 596p.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. **Bacillariophyceae: Centrales. Fragilariaceae. Eunotiaceae**. Süßwasser flora von Mitteleuropa. Stuttgart, G. Fischer, v. 2, n. 3, 1991a. 576p.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. **Bacillariophyceae: Achnanthaceae**. Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema*. Süßwasser flora von Mitteleuropa. Stuttgart, G. Fischer, v. 2, n. 4, 1991b. 437p.

KÜTZING, FT. **Die Kieselchaligen Bacillarien oder Diatomeen**. pp. [i-vii], [1] -152, pls 1-30. Nordhausen: zu finden bei W. Köhne, 1844.

LANDUCCI, M.; LUDWIG, T. A. V. Diatomáceas de rios da bacia hidrográfica Litorânea, PR, Brasil: Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 2, p. 345–357, 2005.

LANGE-BERTALOT, H. et al. **Eunotia and some related genera**. [s.l.] Königstein, Koeltz Scientific Books, v. 6, 2011.

LANGE-BERTALOT, H.; ULRICH, S. Contributions to the taxonomy of needle-shaped *Fragilaria* and *Ulnaria* species. **Lauterbornia**, v. 78, p. 1-73, 2014.

LAUX, M.; TORGAN, L. C. Diatomáceas com plastídeos no plâncton da foz dos rios do Delta do Jacuí, sul do Brasil: um complemento à taxonomia tradicional. **IHERINGIA, Sér. Bot., Porto Alegre**, v. 66, n. 1, p. 109–132, 2011.

LECOINTE, C.; COSTE, M.; PRYGIEL, J. "Omnidia": software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. **Hydrobiologia**, v. 269–270, n. 1, p. 509–513, 1993.

LE COHU, R. Morphologie des valves et du cingulum chez *Aulacoseira ambigua* (Grun.)

- SIMONSEN. (Bacillariophycées). Quelques observations sur les phases pré- et postauxospores. **Nova Hedwigia**, 53: 409-421, 1991.
- LEE, K.; ROUND, F. E. Studies on freshwater *amphora* species. li. *Amphora copulata* (Kütz.) Schoeman archibald. **Diatom Research**, v. 3, n. 2, p. 217–225, 1988.
- LEMMERMANN, E. Beitrage zur Kenntniss der Planktonalgen. XXVI-XXX. (Das Phytoplankton des Paraguay). **Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde**, Stuttgart 5: 291-338, 1910.
- LEFEBVRE, K. E.; HAMILTON, P. B. Morphology and molecular studies on large *Neidium* species (Bacillariophyta) of North America, including an examination of Ehrenberg's types. **Phytotaxa**, v. 220, n. 3, p. 201–223, 2015.
- LEHMKUHL, E. A. et al. Thalassiosirales (Diatomeae) da baía de Guaratuba, Estado do Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 2, p. 313–324, 2010.
- LINET, A. et al. The Recent Diatom Flora In Lake Kanas, Xinjiang: Unusual Species And New Records In China. **Acta Hydrologica Sinica**, v. 42, n. 3, p. 1–15, 2018.
- LOBO, E. A. et al. Use of epilithic diatoms as bioindicators from lotic systems in southern Brazil, with special emphasis on eutrophication. **Limnology**, v. 16, n. 1, p. 25–40, 2004.
- LOBO, E. A. et al. Development of the Trophic Water Quality Index (TWQI) for subtropical temperate Brazilian lotic systems. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 187, n. 6, p. 1–13, 2015.
- LOBO, E. A.; TORGAN, L. C. Análise da estrutura da comunidade de diatomáceas (Bacillariophyceae) em duas estações do sistema Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasiliensia**, v. 119, n. 2, p. 103–119, 1988.
- LOWE, R. L. **Environmental requirements and pollution tolerance of freshwater diatoms**. EPA-670/4-74-007, 1974. 340 pp.
- LOWE, R. L. et al. Humidophila gen. nov., a new genus for a group of diatoms (Bacillariophyta) formerly within the genus *Diademesmis*: Species from Hawai'i, including one new species. **Diatom Research**, v. 29, n. 4, p. 351–360, 2014.
- LOWE, R.; KHEIRI, S. *Cyclotella meneghiniana*. **The Diatom of América do Norte**. 2015. Disponível em: https://diatoms.org/species/cyclotella_meneghiniana. Acesso em abril 2018.
- LUDWIG, T. A. V. et al. Diatomáceas (Ochrophyta) Dos Lagos Do Jardim Botânico, Curitiba, Paraná. **Reunião Brasileira De Ficologia**, v. 10, p. 301–323, 2005.
- LUDWIG, T. A. V. et al. Thalassiosira Rudis Sp. Nov. (Coscinodiscophyceae): A new freshwater Species. **Diatom Research**, v. 23, n. 2, p. 389–400, 2008.
- LUDWIG, T. A. V.; TREMARIN, P. I. Bacillariophyta. In: BICUDO, C. E. DE M.; MENEZES, M. (Eds.). **Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil: Chave Para Identificação e Descrições**. 2. ed. [s.l.] Rima, 2006. p. 65.
- 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.
- MANN, D.G.; McDONALD, S.M.; BAYER, M.M.; DROOP, S.J.M.; CHEPURNOVI, V.A.; LOKE, R.E.; CIOBANU, A.; HANS DU BUF, J.M. The *Sellaphora pupula* species complex (Bacillariophyceae): morphometric analysis, ultrastructure and mating data provide evidence for five new species. **Phycologia**, v. 43, n. 4, p. 459-482, 2004.

- MARGALEF, R. **Limnologia**. Barcelona, Ediciones Omega, S.A. 1983. 1120p.
- MARQUARDT, G. C. et al. Diatomáceas (Bacillariophyceae) perifíticas em substratos naturais do Rio das Pedras, município de Guarapuava, Paraná, Brasil. **Terra Plural**, v. 4, n. 2, p. 217–240, 2010.
- MARQUARDT, G. C.; BICUDO, C. E. D. M. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas 36: Bacillariophyceae (Cymbellales). **Hoehnea**, v. 41, n. 2, p. 209–246, 2014.
- MARRA, R. C. et al. Epiphytic diatoms (Diatomeae) from Piraquara II urban reservoir, Paraná state. **Biota Neotropica**, v. 16, n. 4, p. 1–20, 2016.
- MEDEANIC, S. et al. Holocene Marine Transgression in the Coastal Plain of Rio Grande do Sul, Brazil: Palynomorph and Diatom Evidence. **Journal of Coastal Research**, v. 251, n. August 2016, p. 224–233, 2009.
- MEDEANIC, S.; COSTA, C. S. B.; CORRÊA, I. C. S. Os palinórfos nas reconstruções paleoambientais: *Azolla filiculoides* Lam. nos sedimentos holocênicos da planície costeira do Rio Grande do Sul. **Gravel**, v. 4, p. 49–61, 2006.
- MEDEIROS, G. et al. *Gomphonema* Ehrenberg (Bacillariophyceae, Gomphonemataceae) of the São Francisco Falso River, Paraná, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 18, n. 3, p. 1–23, 11 jun. 2018.
- MEISTER, F. Beiträge zur Bacillariaceenflora Japan. Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde v. 8, p. 305-312, 1913.
- METZELTIN, D.; GARCÍA-RODRÍGUES, F. **Las Diatomeas Uruguayas**, ed. 2ª. Dirac, 2012. 208 p. ISBN: 978-9974-0-0220-3
- METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT. H. **Tropical Diatoms of South America I**. Iconographia Diatomologica. Koeltz Scientific Books, v. 5, 1998. 695p.
- METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. **Tropical diatoms of South America II**. Iconographia Diatomologica. Koeltz Scientific Books, v. 18, 2007. 877p.
- METZELTIN. D., LANGE-BERTALOT. H.; GARCÍA-RODRÍGUES. F. **Diatoms of Uruguay**. Compared with other taxa from South America and elsewhere. Iconographia Diatomologica. Koeltz Scientific Books, v. 15, 2005. 736p.
- MONTOYA-MORENO, Y. et al. *Capartogramma crucicula* (Grunow ex Cleve) Ross, primer registro del género para Colombia. **Universitas Scientiarum**, v. 16, n. 1, p. 70–76, 2011.
- MONTOYA-MORENO, Y. et al. Lista de las diatomeas de ambientes continentales de Colombia. **Biota Colombiana**, v. 14, n. 2, 2013.
- MORA, D.; CARMONAB, J.; CANTORAL-URIZA, E.A. Diatomeas epilíticas de la cuenca alta del río Laja, Guanajuato, México. (Epilithic diatoms in the Upper Laja River Basin, Guanajuato, Mexico). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, v. 86, p. 1024–1040, 2015.
- MORALES, E.A. Sixth NAWQA taxonomy workshop on harmonization of algal taxonomy, October 2001. The Academy of Natural Sciences. The Patrick Center for Environmental Research. Report N° 02-10, 2002.
- MORALES, E. A.; MANOYLOV, K. M. Morphological studies on selected taxa in the genus *staurosirella* williams et round (bacillariophyceae) from rivers in North America. **Diatom**

Research, v. 21, n. 2, p. 343–364, 2006.

MORALES, E. A.; MANOYLOV, K. M.; BAHLS, L. L. Three new araphid diatoms (Bacillariophyta) from rivers in North America. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, v. 160, n. nov, p. 29–46, 2010.

MOREIRA, I. M. V. Contribuição ao estudo das bacillariophyceae (diatomáceas) em diatomitos brasileiros. **Acta Biológica Paranaense**, v. 4, n. 3,4, p. 135–198, 1975.

MORESCO, C. et al. Diatomáceas perifíticas abundantes em três córregos com diferentes ações antrópicas em Maringá, PR, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 34, n. 3, p. 359–373, 2011.

MORO, R. S.; FURSTENBERGER, C. B. **Catálogo dos principais parâmetros ecológicos de diatomáceas não-marinhas**. II ed. Ponta Grossa, PR, BR: UEPG-Universidade Estadual de Ponta Grossa, 1997.

MORO, R. S.; FÜRSTENBERGER, C. B. Diatomaceas Bacillariophyceae da Lagoa Dourada (Parque Estadual de Vila Velha) Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, v. 22, n. 1,2,3,4, p. 15–30, 1993.

MOUTINHO, S. DE O.; GARCIA, M. J.; OLIVEIRA, P. E. DE. Flora diatomácea do Reservatório Cabuçu, Município de Guarulhos, (SP): análise qualitativa. **Revista UnG – Geociências**, v. 6, n. 1, p. 32–62, 2007.

MÜLLER, O. Bacillariaceen aus den Natronthälern von El Kab (Ober-Aegypten). **Hedwigia** 38(5-6):274-288, 289-321, 1900.

NARDELLI, M. S. et al. Coscinodiscophyceae and Fragilariophyceae (Diatomeae) in the Iguaçu River, Paraná, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 28, n. 1, 2014.

NARDELLI, M. S. et al. Structure and dynamics of the planktonic diatom community in the Iguaçu River, Paraná State, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 76, n. 2, 2016.

NIKULINA, T. V.; KOCIOLEK, J. P. Diatoms From Hot Springs From Kuril And Sakhalin Islands (Far East, Russia). **Biodata**, p. 5–20, 2010.

NOGA, T. PESZEK, L.; STANEK-TARKOWSKA, J.; PAJĄCZEK, A. The *Pinnularia* genus in south-eastern Poland with consideration of rare and new taxa to Poland. **Oceanological and Hydrobiological Studies**, v. 43, n. 1, p. 77–99, 2014.

NOVELO, E.; TAVERA, R.; IBARRA, C. **Bacillariophyceae de karsticzonas húmidas no México**. Bibliotheca Diatomologica, v.54, 2007.

OLIVEIRA, B. D.; NOGUEIRA, I. DE S.; SOUZA, M. DA G. M. DE. Eunotiaceae Kützing (Bacillariophyceae) planctônicas do Sistema Lago dos Tigres, Britânia, GO, Brasil. **Hoehnea**, v. 39, n. 2, p. 297–313, 2012.

OLIVEIRA, M. A.; TORGAN, L. C.; RODRIGUES, S. C. Diatomáceas Perifl' dos Arroios Sampaio e Sampaio, Rio Grande Do Sul, Brasil. **Acta bot bras**, v. 16, n. 2, p. 151–160, 2002.

OLIVEIRA, M. A et al. Association of periphytic diatom species of artificial substrate in lotic environments in the Arroio Sampaio Basin, RS, Brazil: relationships with abiotic variables. **Braz. J. Biol.**, v. 61, n. 4, p. 523–540, 2001.

OSÓRIO, N. C. et al. *Gomphonema* Ehrenberg (Bacillariophyceae) in a lotic environment of

the Upper Paraná River floodplain, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 39, n. 2, p. 135, 2017.

OSTENFELD, C. H. Notes on the Phytoplankton of Victoria Nyanza, East Africa. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College**, v. 52, n. 10, p. 171–181, 1909.

PATRICK, R.M. Algumas novas diatomáceas do Brasil. Notulae Naturae. **Academia de Ciências Naturais da Filadélfia**, v. 59, 1940.

PATRICK, R.M. New species and nomenclatural changes in the genus *Navicula* (Bacillariophyceae). **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, v. 111, p. 91-108, 1959.

PATRICK, R.M.; REIMER, C.W. **The diatoms of the United States**. Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, vol. 1, n.13, 1966. 688 p.

PATRICK, R.; REIMER, C.W. **The diatoms of the United States exclusive of Alaska and Hawaii**. Entomoneidaceae, Cymbellaceae, Gomphonemaceae, Epithemiaceae. Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Monographs, v.2, 1975, 213 p.

PAULL, T. M. et al. Numerical analysis of small Arctic diatoms (Bacillariophyceae) representing the *Staurosira* and *Staurosirella* species complexes. **Phycologia**, v. 47, n. 2, p. 213–224, 2008.

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

PEREIRA, A. C.; TORGAN, L. C.; MELO, S. *Pinnularia* (Bacillariophyta) do curso inferior do rio Negro, Amazonas, Brasil: taxonomia e distribuição temporal. **Acta Amazonica**, v. 42, n. 3, p. 305–314, 2012.

PEREIRA, A. C.; TORGAN, L. C.; MELO, S. *Pinnularia* Ehrenberg (Bacillariophyceae) de um lago de inundação amazônico (lago Tupé, Amazonas , Brasil). **IHERINGIA, Sér. Bot., Porto Alegre**, v. 68, n. 1, p. 91–101, 2013.

PEREIRA, A. C.; TORGAN, L. C.; MELO, S. Four new *Pinnularia* Ehrenberg (Bacillariophyta, Pinnulariaceae) species from Amazonian black water (Tupé Lake, Amazonas State, Brazil). **Phytotaxa**, v. 158, n. 2, p. 154–168, 2014.

PEREIRA, A.; TORGAN, L. C.; MELO, S. *Pinnularia* (Bacillariophyta, Pinnulariaceae) dos cursos superior e médio do Rio Negro e de tributários , Amazonas , Brasil. **Bol. Mus.Para. E. Goeldi. Ciencias Naturais**, v. 12, n. 1, p. 49–74, 2017.

POTAPOVA, M. *Aulacoseira pusilla*. In Diatoms of North America, 2010. Disponível em: https://diatoms.org/species/aulacoseira_pusilla. Acesso em 30 de novembro, 2018.

POTAPOVA, B. M.; CARLISLE, D. M. **Development and application of indices to assess the condition of benthic algal communities in U.S. streams and rivers**: U.S. Geological Survey Open File Report 2011–1126U.S. Geological Survey. 2011.

POTAPOVA, M.; CHARLES, D. F. Diatom metrics for monitoring eutrophication in rivers of the United States. **Ecological Indicators**, v. 7, n. 1, p. 48–70, 2007.

RAUPP, S.; TORGAN, L.; MELO, S. Planktonic diatom composition and abundance in the Amazonian floodplain Cutiuaú Lake are driven by the flood pulse. **Acta Limnologica**

Brasiliensia, v. 21, n. 2, p. 227–234, 2009.

RAUPP, S. V.; TORGAN, L. C.; BAPTISTA, L. R. DE M. Composição e variação temporal de diatomáceas (Bacillariophyta) no plâncton da represa de Canastra, sul do Brasil. **IHERINGIA, Sér. Bot., Porto Alegre**, v. 61, n. 1–2, p. 105–134, 2006.

REAVIE, E. D.; BARATONO, N. G. Multi-core investigation of a lotic bay of Lake of the Woods (Minnesota, USA) impacted by cultural development. **Journal of Paleolimnology**, v. 38, n. 2, p. 137–156, 2007.

REICHARDT, E. Die Diatomeen (Bacillariophyceae) in Ehrenbergs Material von Cayenne, Guyana Gallica (1843). *Iconographia Diatomologica* (H. Lange-Bertalot, ed.), v.1, 1995.

REICHARDT, E. Zur Revision der Gattung *Gomphonema*. Die Arten um *G. affine/insigne*, *G. angustatum/micropus*, *G. acuminatum* sowie gomphonemoide Diatomeen aus dem Oberoligozän in Böhmen. – *Iconographia Diatomologica*, v. 8, p.1-03, 1999.

REICHARDT, E. Taxonomy and distribution of *Gomphonema subtile* EHRENBURG (Bacillariophyceae) and six related taxa. **Fottea**, v. 15, n. 1, p. 27-38, 2015.

REID, M. Diatom-based models for reconstructing past water quality and productivity in New Zealand lakes. **Journal of Paleolimnology**, v. 33, n. 1, p. 13-38, 2005.

RIBEIRO, F. C. P.; DE SENNA, C. S. F.; TORGAN, L. C. The use of diatoms for paleohydrological and paleoenvironmental reconstructions of itupanema beach, pará state, amazon region, during the last millennium. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 13, n. 1, p. 21–32, 2010.

RIBEIRO, F. C. P.; SENNA, C. DO S. F. DE; TORGAN, L. C. Diatomáceas Em Sedimentos Superficiais Na Planície De Maré Da Praia De Itupanema, Estado Do Pará, Amazônia. **Rodriguésia**, v. 59, n. 2, p. 309–324, 2008.

RIMET, F.; BERTHON, V.; BOUCHEZ, A. Formes de vie , guildes écologiques et classes de tailles des diatomées d ' eau douce. **INRA-Thonon**, v. 290, n. 10, p. 1–38, 2010.

RIVERA, P.; CRUCES, F. *Achnanthidium exiguum* (Bacillariophyta): nuevas citas para localidades andinas del norte de Chile. **Gayana Bot.**, v. 75, n. 2, p. 646–649, 2018.

ROCHA, A. C. R. DA; BICUDO, C. E. DE M. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 25: Bacillariophyceae (Naviculales: Pinnulariaceae). **Hoehnea**, v. 35, n. 4, p. 597–618, 2008.

RODRIGUES, L. Contribuição ao Connhecimento das Diatómaceas, Do Rio Tubarão - Santa Catarina - Brasil. **ÍNSULA**, v. 14, p. 47–120, 1984.

RODRIGUES, L. Diatomoflora do Rio Tubarão, Santa Catarina, Brasil: II. Naviculaceae Kützting. **Insula**, v. 21, n. 1991, p. 3–42, 1992.

RODRIGUES, L.; MOREIRA-FILHO, H. Diatomoflora do Rio Tubarão, Santa Catarina, Brasil: I - Eunotiaceae Katzing e Achnanthaceae Kiitzing. **insula**, v. 20, p. 113–135, 1990.

ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M.; MANN, D. G. **The diatoms: Biology & Morphology of the Genera**. 4. ed. Cambridge University Press, 2007. 747 p.

ROSS, R. The diatom genus *Capartogramma* and the identity of *Schizostauron*. **Bull Brit Mus Nat Hist Botany Series**, v. 3, p.49-92, 1963.

RUCK, E. C. NAKOV, T.; ALVERSON, A. J.; THERIOT, E. C. Phylogeny, ecology, morphological evolution, and reclassification of the diatom orders Surirellales and Rhopalodiales. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 103, p. 155-171, 2016a.

RUCK, E. C. NAKOV, T.; ALVERSON, A. J.; THERIOT, E. C. Nomenclatural transfers associated with the phylogenetic reclassification of the Surirellales and Rhopalodiales. **Notulae algarum**, v. 10, n. August, p. 1-4, 2016b.

RUMRICH, U.; LANGE-BERTALOT, H.; RUMRICH, M. **Diatomeen der Anden. Von Venezuela bis Patagonien/Feuerland und zwei weitere Beiträge**. Diatoms of the Andes. From Venezuela to Patagonia/Tierra del Fuego and two additional contributions. Iconographia Diatomologica 9: 1-673, 197 pls, 2000.

RUWER, D. T.; RODRIGUES, L. Subfossil and periphytic diatoms from the upper Paraná river, Brazil: last ~ 1000 years of a transition period 1. v. 45, n. 3, p. 1–19, 2018a.

RUWER, D. T.; RODRIGUES, L. Abundance of *Diadesmis confervacea* Kützing and *Eunotia camelus* Ehrenberg indicates the historical water level variation in a marsh. **Brazilian Journal of Botany**, v. 4, 2018b.

SABBE, K. et al. Benthic diatom flora of freshwater and saline lakes in the Larsemann Hills and Rauer Islands, East Antarctica. **Antarctic Science**, v. 15, n. 2, p. 227–248, 2003.

SALA, S.E; DUQUE, S.R; NÚÑEZ-AVELLANEDA, M; LAMARO, A.A. Diatoms from the Colombian Amazon: Some Species Of The Genus *Eunotia* (Bacillariophyceae). *Acta Amazonica*, v. 32, n. 4, p.589-603, 2002.

SALOMONI, S. E.; TORGAN, L. C. O gênero *Surirella* Turpin (Surirellaceae, Bacillariophyta) em ambientes aquáticos do Parque Estadual Delta do Jacuí, sul do Brasil. **Iheringia Ser. Bot.**, v. 65, n. 2, p. 281–290, 2010.

SANTOS, E. M.; TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V. Diatomáceas perifíticas em *Potamogeton polygonus* Cham.; Schltdl.: citações pioneiras para o estado do Paraná. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 3, p. 303–315, 2011.

SANTOS, K. R. DE S.; ROCHA, A. C. R. DA; SANT'ANNA, C. L. Diatoms From Shallow Lakes in the Pantanal of Nhecolândia, Brazilian Wetland. **Oecologia Australis**, v. 16, n. 04, p. 756–769, 2012.

SAR, E.A; SALA, S.E; SUNESEN, I; HENNINGER, M.S; MONTASTRUC, M. **Catálogo de los géneros, especies y taxa infraespecíficos erigidos por J. Frenguelli** (Catalogue of the genera, species and infraspecific taxa erected by J. Frenguelli). *Diatom Monographs*, v. 10, p. 1-419, 2009.

SAUPE, A. C.; MOSIMANN, R. M. DE S. Diatomáceas (Bacillariophyta) Preservadas nos Sedimentos Holocênicos da Lagoa do Peri-Florianópolis- Sc-Brasil. **Insula**, v. 32, p. 33–61, 2003.

SCHNECK, F.; TORGAN, L. C.; SCHWARZBOLD, A. Diatomáceas Epilíticas Em Riacho De Altitude No Sul Do Brasil. **Rodriguésia**, v. 59, n. 2, p. 325–338, 2008.

SCHOEMAN, F. R.; ARCHIBALD, R. E. M. **The diatom flora of southern Africa CSIR Special Report** n.3. Shcoeman, FR and Archibal, REM. CSIR Special report WAT 50, n. Sep. 1976.

SHANNON, C.E.; WEAVER, W. **The Mathematical Theory of Communication**. Illinois: Illini Books, 1963. 132p.

SILVA, A. M. DA et al. Diatomáceas perifíticas em um sistema eutrófico brasileiro (Reservatório do Iraí, estado do Paraná). **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 4, p. 997–1016, 2010.

SILVA, J. F. et al. Diatomáceas epilíticas de sistemas lóticos na sub-bacia hidrográfica do Arroio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia - Série Botânica**, v. 72, n. 2, p. 201–219, 2017.

SILVA, R. L. Estudo Taxonômico das diatomáceas (Bacillariophyceae) coletadas no Arroio do Faxinal (sanga da água pura), Torres Rio Grande do Sul, Brasil. **Ínsula**, v. 17, p. 1–174, 1987.

SILVA, W. J.; NOGUEIRA, I. D. S.; SOUZA, M. DA G. M. Catálogo de diatomáceas da região Centro-Oeste brasileira. **Iheringia - Série Botânica**, v. 66, n. 1, p. 61–86, 2011.

SIMONSEN, R. Atlas e Catálogo dos Tipos de Diatomáceas de Friedrich Hustedt. J. Cramer, Berlin & Stuttgart vol. 1, 1987. 525 pp.

SIVER, P. A.; KLING, H. Morphological observations of *Aulacoseira* using scanning electron microscopy. **Canadian Journal of Botany**, v. 75, n. 11, p. 1807–1835, 1997.

SIVER, P.A; HAMILTON, P.B; STACHURA-SUCHOPLES, K; KOCIOLEK, J.P. **Diatoms of North America**. The Freshwater Flora of Cape Cod, v.14, 2005, 463 p.

SMITH, W. **A Synopsis of the British Diatomaceae**. Vol. II. – John Van Voorst, London, 1856.

SMOL, J. P. **Pollution of lakes and rivers: a paleoenvironmental perspective**. 2. ed. Hong Kong: Blackwell Publishing, 2008.

SOUZA, M.G.M; COMPÈRE, P. New diatom species from the Federal District of Brazil. **Diatom Research**, v.14, n.2, p. 357–366, 1999.

SOUZA-MOSIMANN, R. M. DE; LAUDARES-SILVA, R. Diatomáceas (Bacillariophyta) do complexo lagunar do sul do estado de Santa Catarina, Brasil. **Ínsula**, v. 34, n. 5, p. 39–82, 2005.

SOUZA-MOSIMANN, R. M.; TAVARES, A. S.; FREITAS, V. P. Contribuição ao conhecimento da diatomoflora do conteúdo estomacal de algumas espécies de peixes da Amazônia. - *Mylius* sp. (pacu) do lago do Parato, AM, Brasil. **Acta Amazonica**, 1997.

SOUZA, G. S. DE et al. Diatomáceas indicadoras de paleoambientes do Quaternário de. **Acta bot. bras.**, v. 21, n. 3, p. 521–529, 2007.

SOUZA, M. D. G. M. DE; SENNA, P. A. C. Diatomáceas epilíticas da subordem Sellaphorineae do Rio do Monjolinho, São Carlos, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 3, p. 618–629, 2009.

STERRENBURG, F.A.S. Studies on the genera *Gyrosigma* and *Pleurosigma* (Bacillariophyceae). *Gyrosigma acuminatum* (Kützinger) Rabenhorst, *G. spenceri* (Quekett) Griffith et Henfrey and *G. rautenbachiae* Cholnoky. **Proceedings Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, v. 146, p. 467–480, 1995.

STOCKNER, J. G. **in the Recent Sediments of Skaha Lake, British Columbia**. Canada: Office of the Study Director, v. 121, 1972.

STOERMER, E.F., KREIS JR., R.G., SICKO-GOAD, L. A systematic, quantitative, and ecological comparison of *Melosira islandica* O. Mull. with *M. granulata* (Ehrenberg) Ralfs from

the Laurentian Great Lakes. **J. Great Lakes Res.** v. 7, p. 345-356, 1981.

STRAUBE, A.; TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V. Species of *Luticola* D.G. Mann (Bacillariophyceae) in the Atlantic Forest rivers from southern Brazil. **Diatom Research**, v. 32, n. 4, p. 417–437, 2017.

TALGATTI, D.; GARCIA, M.; SCHEFFER, L. O gênero *Eunotia* Ehrenberg (Bacillariophyta) do arroio do Ecocamping Municipal de Pelotas, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 756–758, 2007.

TANIWAKI, R. H. et al. **Levantamento Preliminar De Diatomáceas Perifíticas (Ochrophyta) Do Reservatório De Itupararanga (Sp)**. II Seminário de Pesquisa da Área de Proteção Ambiental APA Itupararanga. **Anais**.2010.

TAYLOR, J.C.; COCQUYT, C.; KARTHICK, B.; VIJVER, B. Analysis of the type of *Achnanthes exigua* Grunow (Bacillariophyta) with the description of a new Antarctic diatom species. **Fottea**, Olomouc, v.14, n.1, p. 43-51, 2014.

TORGAN, L. C.; SALOMONI, S. E.; BICCA, A. B. Diatomáceas sobre *Limnoperna fortunei* (Dunker), molusco introduzido no Lago Guaíba, Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 32, n. 1, p. 23–31, 2009.

TORGAN, L. C.; SANTOS, C. B. DOS. *Diadmesmis confervacea* (Diadmesmiaceae-Bacillariophyta): morfologia externa, distribuição e aspectos ecológicos. **Iheringia, Série Botânica**, v. 63, n. 1, p. 171–176, 2008.

TREMARIN, P. I. et al. Ultrastructure and distribution of *Aulacoseira gessneri*. **Diatom Research**, v. 26, n. 2, p. 189–197, 2011.

TREMARIN, P. I. et al. *Gomphonema* Ehrenberg and *Gomphosphenia* lange-bertalot (Bacillariophyceae) from maurício river, Paraná, Brazil [*Gomphonema* Ehrenberg e *Gomphosphenia* Lange-Bertalot (Bacillariophyceae) do Rio maurício, paraná, Brasil]. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 4, p. 111–130, 2009.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; MOREIRA FILHO, H. *Eunotia* Ehrenberg (Bacillariophyceae) do Rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 3, p. 845–862, 2008a.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; MOREIRA FILHO, H. Thalassiosirales (Diatomeae) do Rio Guaraguaçu, Bacia Litorânea, PR, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 4, p. 1101–1113, set. 2008b.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; TORGAN, L. C. Ultrastructure of *Aulacoseira brasiliensis* sp. nov. (Coscinodiscophyceae) and comparison with related species. **Fottea**, v. 12, n. 2, p. 171–188, 2012.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; TORGAN, L. C. Four new *Aulacoseira* species (Coscinodiscophyceae) from Matogrossense Pantanal, Brazil. **Diatom Research**, v. 29, n. 2, p. 183–199, 2014a.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; TORGAN, L. C. *Aulacoseira veraluciae* sp. nov. (Coscinodiscophyceae, Aulacoseiraceae): A common freshwater diatom from Brazil. **Phytotaxa**, v. 184, n. 4, p. 208–222, 2014b.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. V.; TORGAN, L. C. Morphological variation and distribution of the freshwater diatom *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen in Brazilian continental environments. **Iheringia**, v. 68, n. Junho, p. 139–157, 2013.

TREMARIN, P. I.; MOREIRA-FILHO, H.; LUDWIG, T. A. V. Pinnulariaceae (Bacillariophyceae) do rio Guaraguaçu , bacia hidrográfica litorânea paranaense , Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 2, p. 335–353, 2010.

TUJI A. The transfer of Two Japanese *Synedra* Species (Bacillariophyceae) to the Genus *Ulnaria*. **Bulletin of the National Science Museum, Series B (Botany)**, Tokyo, v. 35, n. 1, p. 11-16, 2009.

TUJI, A.; LEELAHAKRIENGKRAI, P.; PEERAPORNPIBAL, Y. Distribution and Phylogeny of *Spicaticribra kingstonii* – rudis Species Complex. **Memoirs of the National Museum of Nature and Science**, v. 48, n. 3, p. 139–148, 2012.

TUJI, A.; WILLIAMS, D. M. Type Examination of Japanese Diatoms Described by Friedrich Meister (1913) from Lake Suwa. **Bulletin of the National Science Museum Series B**, v. 33, n. 2, p. 69–79, 2007.

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 HEURCK, H. **Synopsis des diatomées de Belgique**. Anver: L'Auteur, 1880-1885. 235p

VOUILLLOUD, A. A. et al. Diatoms from the Colombian and Peruvian Amazon: The genera *Encyonema*, *Encyonopsis* and *Gomphonema* (Cymbellales: Bacillariophyceae). **Revista de Biologia Tropical**, v. 58, n. 1, p. 45–62, 2010.

WALLACE J.H.; PATRICK, R. A consideration of *Gomphonema parvulum*. **Butler Univ Bot Stud.**, v. 9:, p. 227-234, 1950.

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

WETZEL, C. E; ECTOR, L; Hoffmann, L; Bicudo, D.C. Colonial planktonic *Eunotia* (Bacillariophyceae) from Brazilian Amazon: Taxonomy and biogeographical considerations on the *E. asterionelloides* species complex. **Nova Hedwigia**, v. 91, n. 1–2, p. 49–86, 2010.

WETZEL, C. E. et al. *Fragilariforma javanica* comb. Nov.: Analysis of type material of a widely reported species with a tropical distribution. **Diatom Research**, v. 28, n. 4, p. 373–379, 2013.

WETZEL, C.E., ECTOR; BICUDO, D.C. Type analysis of *Aulacoseira gessneri* (Hustedt) Simonsen (Bacillariophyceae) from South America. **Nova Hedwigia**, v. 143, p. 381–390, 2014.

YANG, J.-R.; DICKMAN, M. Diatoms As Indicators Of Lake Trophic Status In Central Ontario, Canada. **Diatom Research**, v. 8, n. 1, p. 179–193, maio 1993.

ZIDAROVA, R. et al. Revision of the genus *Hantzschia* (Bacillariophyceae) on Livingston Island (South Shetland Islands, Southern Atlantic Ocean). **Plant Ecology and Evolution**, v. 143, n. 3, p. 318–333, 2010.

ZIMMERMAN, C. Contribuição para o estudo das Diatomáceas dos Estados Unidos do Brasil. **Brotéria, Série Botânica**, v. 13, 1915.

6. ARTIGO 2

Original article

Artigo enviado para publicação no periódico Heliyon.

Populações de diatomáceas como bioindicadores para a qualidade da água, em pântano de regiões tropicais

Resumo: Dos seis biomas continentais brasileiros, o Bioma Pantanal, com 1,76% do território brasileiro, é o de menor extensão. Regiões úmidas, como os pântanos do Sudoeste do Brasil, são ecossistemas frágeis e sustentam comunidades de microalgas, muitas vezes usadas como bioindicadores ambientais. Entre esses bioindicadores, as diatomáceas fornecem uma excelente resposta às mudanças químicas e físicas na água. No entanto, estudos de diatomáceas em sedimentos superficiais em pântanos são escassos em todo o mundo. O presente estudo foi realizado em três lagoas do Pantanal Mato-Grossense e visa avaliar a influência de fatores ambientais na distribuição de diatomáceas de sedimentos superficiais. Com base nos resultados e porque esta área é um ambiente ácido (pH 5,8-6,8), houve maior riqueza de espécies de *Eunotia* Ehrenberg nos sedimentos, devido à característica determinante deste gênero. Observou-se também que um pequeno aumento no nível de fósforo gerou aumento na abundância de *Aulacoseira* Thwaites. Portanto, a Lagoa Ferradura apresentou um nível oligotrófico e ambas as lagoas, Burro e Caracará, apresentaram níveis mesotróficos. As diatomáceas foram mais abundantes nas condições mesotróficas (Lagoa Caracará com 77 táxons e Lagoa Burro com 71 táxons), mas com maior riqueza nas condições oligotróficas (Lagoa Ferradura com 82 táxons). Por outro lado, os nutrientes fósforo e nitrogênio, dependendo da relação N: P, exercem o papel de poluentes e podem ter efeitos negativos e imprevisíveis ao meio ambiente.

Palavras-chave: diatomácea; bioindicadores ambientais; pântanos; análise de sedimentos; pantanal

6.1. Introdução

Ambientes aquáticos têm sido afetados há muito tempo por diferentes atividades antrópicas, resultando em impactos negativos em bacias hidrográficas de regiões desenvolvidas (BRÖNMARK; HANSSON, 2002; SMOL et al., 2005; DUDGEON et al., 2006; BOZELLI et al., 2009; BATTARBEE et al., 2012; BARINOVA, 2017), como também em regiões distantes, menos desenvolvidas (ANDERSON et al., 2002; SCHINDLER; SCHEUERELL, 2002; PRESTON et al., 2011).

Um exemplo é o Pantanal, a maior várzea contínua da América do Sul. O Pantanal Mato-Grossense é plano com mosaico de elementos arbóreos e savânicos intercalados por várzeas e áreas de influência fluvial. É de grande importância devido à complexidade dos habitats e à alta diversidade de espécies (plantas, animais), sendo considerado Patrimônio Natural Mundial e Reserva da Biosfera pela Unesco (EMBRAPA, 2007).

O Pantanal é conhecido por seu pulso de inundação anual, uma interação rio-planície que afeta toda a biota do sistema (M744m, 2009). Por exemplo, o fenômeno natural chamado localmente de "decoada", que ocorre durante o início da fase de cheia, provoca uma série de mudanças na qualidade da água, que são de grande importância para os processos de decomposição e quimiossíntese (TABARELLI et al., 2013).

A "decoada" é caracterizada por mudanças na cor da água devido ao carbono orgânico dissolvido; pela diminuição da concentração de oxigênio dissolvido e pH; aumentando a condutividade elétrica e as concentrações de dióxido de carbono, metano e nutrientes como o nitrogênio (N). Isso se reflete na estrutura e dinâmica das comunidades de organismos aquáticos (TABARELLI et al., 2013).

Um dos impactos importantes é a eutrofização, que é agravada nos pântanos, onde as inundações ocorrem anualmente (HUPP, 2000; SOUZA; SOUZA, 2010). A eutrofização é o resultado do enriquecimento da água com fósforo (P) e N (MACKAY et al., 1998; BOZELLI et al., 2009). Esse aumento na concentração de nutrientes pode alterar drasticamente as populações de biomassa de microrganismos (DODDS, 2006), como as das diatomáceas.

As diatomáceas são um grupo de microalgas silicificadas encontradas no fitoplâncton. Considerado como um dos grupos mais sensíveis às mudanças ambientais, desempenha um papel importante nos estudos de biodiversidade e distribuição da comunidade (SMOL; STOERMER, 2010). Devido à sua distribuição onipresente, ao grande número de espécies existentes, ao seu curto ciclo de vida e ao fato de estarem bem preservadas nos sedimentos, as diatomáceas estão entre os bioindicadores mais utilizados da degradação ambiental (SMOL; STOERMER, 2010; BENNION; SIMPSON, 2011). Diatomáceas têm sido amplamente utilizadas para entender os principais fatores que influenciam as comunidades planctônicas e perifíticas, bem como para avaliar o estado ecológico de rios, córregos e lagos em zonas temperadas (SOININEN et al., 2004; POTAPOVA; CHARLES, 2007; BLANCO et al., 2014). No entanto, ainda há uma necessidade urgente de expandir as informações para as regiões tropicais/subtropicais do globo, onde estudos dessa comunidade são menos abrangentes (DONG et al., 2008; STOOFF-LEICHSENRING et al., 2011).

Nas últimas décadas, o estudo de assembleias de diatomáceas, ligadas a qualquer substrato único, tem recebido atenção crescente (BENNION et al., 2001; BRADBURY et al., 2004; DELLA BELLA et al., 2007; PEREZ et al., 2017; REID, 2005; RIATO et al., 2017). Elas fornecem informações relevantes sobre a estratificação do ecossistema, permitindo correlacionar informações ecológicas com tempo e espaço (BENNION, 1995; SMOL, 2008; GREGORY-EAVES; BEISNER, 2011). Assim, as diatomáceas têm um grande potencial para aumentar o conhecimento sobre os fatores relacionados às mudanças e distribuição da biodiversidade nos ecossistemas das bacias de água doce, bem como sobre a qualidade da água.

Até o momento, no Brasil, os estudos têm focado nas diatomáceas planctônicas e epilíticas em rios e córregos, principalmente na avaliação da qualidade da água (LOBO et al., 2004; SALOMONI et al., 2006; BERE; TUNDISI, 2011) e na similaridade das diatomáceas de habitats perifíticos e fitoplanctônicos (WETZEL et al., 2012). Estudos recentes enfocam o papel da eutrofização na reorganização ambiental, com assembleias de diatomáceas e registros do uso da terra como uma ferramenta para inferir a história do estado trófico

(COSTA-BÖDDEKER et al., 2012; FONTANA et al., 2014), bem como registro da homogeneização biótica da diversidade de diatomáceas em amostras sedimentares (WENGRAT et al., 2017).

Além disso, grandes avanços também foram realizados nas assembleias acumuladas na superfície de sedimentos em barragens no sudeste do Brasil. Estes estudos visaram aumentar o conhecimento sobre a ecologia de espécies tropicais, a influência de fatores ambientais e espaciais na biodiversidade de diatomáceas e distribuição, cobrindo diferentes bacias hidrográficas e barragens afetadas por gradientes tróficos (ZORZAL-ALMEIDA et al., 2017a; ZORZAL-ALMEIDA et al., 2017b) e locais preservados (MARQUARDT et al., 2017). No entanto, apesar desses avanços, faltam estudos sobre as diatomáceas dos sedimentos nos pântanos. O único trabalho disponível é a distribuição de duas espécies de diatomáceas e sua associação com a variação histórica dos níveis de água durante um período de 920 anos na planície de inundação do Alto Rio Paraná. (RUWER; RODRIGUES, 2018).

Para melhor compreender o padrão de biodiversidade de diatomáceas em sedimentos de áreas alagadas no Brasil, o presente estudo teve como objetivo avaliar a influência de fatores ambientais na distribuição desses organismos encontrados em sedimentos superficiais, em três diferentes lagoas do Pantanal brasileiro. Este estudo traz uma contribuição pioneira para o entendimento da poluição da água em regiões alagadas do país, e pretende aumentar o conhecimento da biodiversidade da diatomácea, como um bioindicador da qualidade da água em regiões tropicais e em outros ambientes ainda pouco explorados no Brasil.

6.2. Métodos

6.2.1. Área de Estudo

Foram coletados sedimentos superficiais de três lagoas permanentes do Pantanal de Mato Grosso (Fig. 1) em 10 locais de cada lagoa (Tabela 1) para análise das espécies de diatomáceas presentes, como um bioindicador do estado de qualidade da água.

O Pantanal está localizado em uma planície de 140.000 km² no Sudoeste tropical do Brasil, na fronteira com a Bolívia e o Paraguai, entre as coordenadas 15° - 22° S e 55° - 58° O (CUNHA; JUNK, 2004). A área alagada, ao Norte e Nordeste, é fonte de grandes rios, como Paraguai, São Lourenço e Cuiabá, responsáveis pela inundação do Pantanal Norte e pelo condicionamento das cheias ao longo do eixo Norte-Sul do Rio Paraguai (TABARELLI et al., 2013). A dupla sazonalidade é uma característica do clima tropical. As condições predominantes determinam um período de chuvas intensas de verão (novembro a março) com períodos de cheia e inundações, e outra estação (abril a outubro) com seca fisiológica causada pelas temperaturas mais baixas (CLARKE et al., 2003). A temperatura média anual fica em torno de 25° C, variando de um máximo de 34° C a um mínimo de 15° C (VIANA;

ALVALÁ, 2011). A precipitação média anual é de 1400 mm, com uma variação entre 800 e 1600 mm, com 70% das chuvas (ANDRADE et al., 2012).

6.2.2. Caracterização dos locais

As três lagoas de estudo foram (Fig. 1):

- **Lagoa Ferradura (FP)**: localizada a 16°31'24" S e 56°23'40" O, com largura média de 300 m, com extensão aproximada de 1200 m, profundidade de 2.70-6.50 m e conectada com o Rio Cuiabá. Dados pluviométricos de cinco meses antes da coleta (Out/2014=26mm; Nov/2014=237mm; Dez/2014=125mm; Jan/2015=144mm; Fev/2015=321mm) na região da lagoa (ANA, 2017). O Rio Cuiabá é influenciado pela descarga de esgoto, bem como pelos tanques de piscicultura que descarregam seus efluentes com altos níveis de N (TABARELLI et al., 2013).

- **Lagoa Burro (BP)**: localizada a 17°45'46" S e 57°23'44" O, com largura média de 1000 m, com extensão aproximada de 5000 m, profundidade de 1.40-2.80 m e conectada com o Rio São Lourenço. Dados pluviométricos de cinco meses antes da coleta (Out/2014=58mm; Nov/2014=136mm; Dez/2014=322mm; Jan/2015=106mm; Fev/2015=195mm) na região da lagoa (ANA, 2017). O Rio São Lourenço é influenciado por atividades agrícolas e também por metais pesados, principalmente por mercúrio, devido às atividades de mineração de ouro (TABARELLI et al., 2013).

- **Lagoa Caracará (CP)** localizada a 17°50'33" S e 57°27'52" O, com largura média de 3000 m, com extensão aproximada de 3600 m, profundidade de 1.20-2.90 m e conectada com o Rio Paraguai. Dados pluviométricos de cinco meses antes da coleta (Out/2014=33mm; Nov/2014=99mm; Dez/2014=159mm; Jan/2015=62mm; Fev/2015=170mm) na região da lagoa (ANA, 2017). O Rio Paraguai é influenciado por atividades agrícolas, pecuárias e metais pesados, principalmente por mercúrio, devido às atividades de mineração de ouro (TABARELLI et al., 2013).

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos locais de amostragem das lagoas estudadas

Lagoa Ferradura			Lagoa Burro			Lagoa Caracará		
Zonas do rio	Lat S	Lon O	Zonas do rio	Lat S	Lon O	Zonas do rio	Lat S	Lon O
1-entrada	16°31'35"	56°23'26"	11-entrada	17°50'24"	57°23'53"	21-entrada	17°53'32"	57°27'55"
2-marginais	16°31'33"	56°23'25"	12-marginais	17°50'22"	57°23'44"	22-marginais	17°53'42"	57°27'19"
3-meio	16°31'32"	56°23'26"	13-marginais	17°49'17"	57°24'04"	23-meio	17°53'11"	57°27'24"
4-marginais	16°31'25"	56°23'30"	14-meio	17°49'00"	57°23'49"	24-meio	17°52'31"	57°27'29"
5-meio	16°31'23"	56°23'31"	15-meio	17°48'46"	57°23'18"	25-marginais	17°52'11"	57°27'44"
6-meio	16°31'22"	56°23'35"	16-meio	17°47'30"	57°23'27"	26-meio	17°51'31"	57°27'16"
7-marginais	16°31'21"	56°23'40"	17-meio	17°46'40"	57°22'54"	27-meio	17°51'07"	57°27'40"
8-meio	16°31'18"	56°23'47"	18-meio	17°46'15"	57°22'39"	28-meio	17°50'50"	57°27'46"
9-saída	16°31'23"	56°23'56"	19-saída	17°46'08"	57°22'37"	29-saída	17°50'33"	57°27'44"
10-saída	16°31'24"	56°23'54"	20-saída	17°45'46"	57°22'27"	30-saída	17°50'29"	57°27'53"

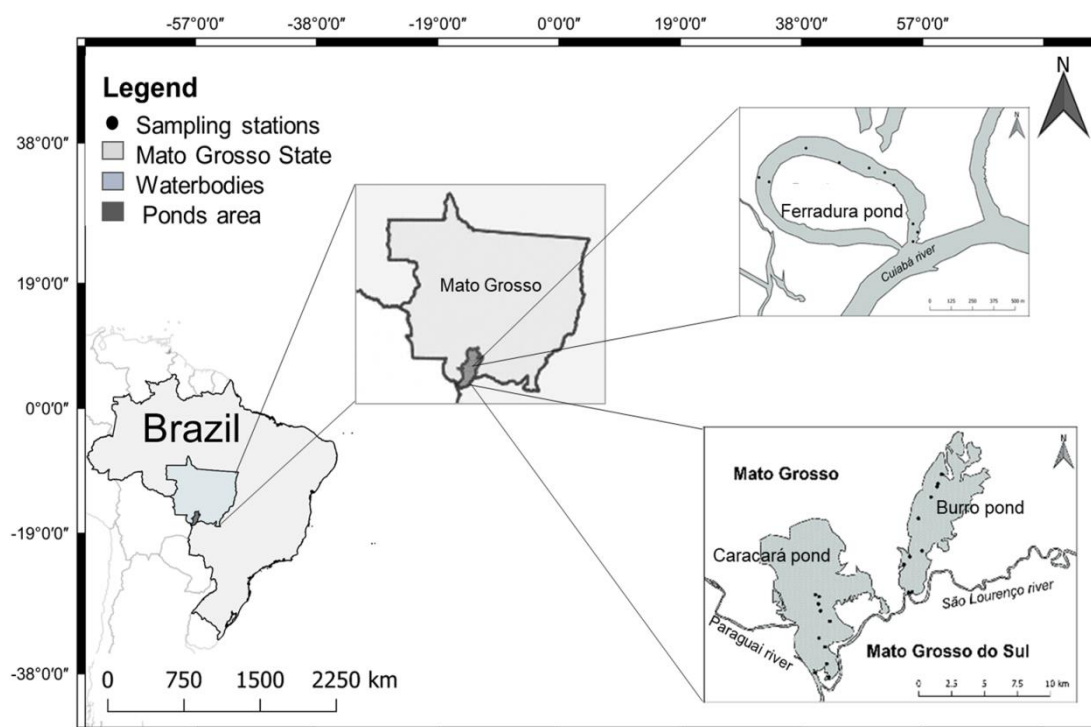


Figura 1. Mapa do Brasil com a localização das estações de coleta na planície do Pantanal, Lagoa Ferradura (FP), Lagoa Burro (BP) and Lagoa Caracará (CP).

6.2.3. Método de amostragem e análise das amostras

A coleta de sedimentos superficiais (SS) foi realizada em fevereiro de 2015. Este mês é considerado representativo devido à elevada quantidade de água da inundação característica das chuvas de verão. Amostras de SS foram coletadas em 10 pontos de cada lagoa, no fluxo de entrada, no fluxo de saída, no meio e na zona marginal, para análise dos táxons de diatomáceas, e amostras de água foram coletadas nos mesmos 10 pontos para análises físicas e químicas.

Amostras de SS foram coletadas nos primeiros cm no fundo de cada lagoa, com um amostrador ambiental Ekman. A água foi coletada em garrafas de polietileno na subsuperfície da água das lagoas, e os dois conjuntos de amostras foram mantidos sob refrigeração.

Cada amostra de sedimento (0,5 g) foi oxidada de acordo com o método padrão (BATTARBEE et al., 2001) usando 35% H_2O_2 e 37% HCl. Após o processo de limpeza, as lâminas (1 ml do oxidado) foram preparadas com NAPHRAX, para análise qualitativa e quantitativa dos diferentes táxons de diatomáceas encontradas. Para o registro das espécies (análise qualitativa) foi utilizado um microscópio de captura de imagens (Zeiss Axioskop 2 plus), equipado com uma câmera digital (DC500) de alta resolução, com ampliação de até 1000 $\times$.

Para a identificação das espécies, ao menor nível taxonômico possível, foram utilizadas floras ecológicas clássicas e novos dados publicados (HUSTEDT, 1930; KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1991; METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998; KRAMMER, 2000; RUMRICH et al., 2000; METZELTIN et al., 2005; LANGE-BERTALOT et

al., 2011; COSTA et al., 2017). Também foi realizada a densidade relativa com a contagem de 400 valvas de diatomáceas (SMOL, 2008). Os códigos de espécies de diatomáceas foram atribuídos de acordo com o software Omnidia (LECOINTE et al., 1993).

A água foi analisada quanto à temperatura, pH, oxigênio dissolvido, turbidez (TU), condutividade, sólidos totais dissolvidos (TDS) e profundidade local. Esses dados foram obtidos com a sonda multiparâmetro (Horiba U50) *in situ*. O P total e o N total na água foram determinados de acordo com o método de Valderrama (1981) e a análise de clorofila-a pelo método de Marker (1994).

O Índice de Estado Trófico (TSI) da água foi estabelecido pelo método de Lamparelli (2004), adotando valores de classificação para ambiente lântico para clorofila-a e P total. A análise do TSI é uma medida do potencial de eutrofização, com P sendo o nutriente que atua como agente causador.

A relação N : P também foi determinada. Além da importância das concentrações de N total e P total, a proporção de N: P (denominada "razão Redfield") é um indicador importante em corpos de água, mostrando qual nutriente está limitando a produtividade. Assim, o nutriente que limitará o crescimento do fitoplâncton é o nutriente que atinge um valor mínimo antes dos demais nutrientes (Chapra, 1997).

6.2.4. Análise estatística

Diferenças entre as médias foram verificadas pela ANOVA com teste f, tanto para parâmetros abióticos (físico-químicos) quanto bióticos determinados (frequência de espécies). A análise linear de Pearson também foi realizada com espécies que apresentaram abundância maior que 5%, assim como a análise de Pearson para verificar a correlação entre suas variáveis abióticas. Com o objetivo de redução e sobreposição de variáveis foi realizada uma Análise de Componentes Principais (ACP) para as variáveis abióticas e bióticas.

Para lidar com múltiplas variáveis biológicas (distribuição de diatomáceas), químicas e físicas, foi realizada uma análise estatística multivariada, ordenando os resultados obtidos com a análise de correspondência canônica (ACC). Para a análise do CCA, foram selecionadas apenas as variáveis bióticas que apresentaram autocorrelação ($p < 0,05$, Pearson). Para as variáveis abióticas, foram extraídas as variáveis condutividade e total de sólidos dissolvidos, variáveis relacionadas à turbidez. A análise foi realizada utilizando o programa XLstat 2018.1.01.6.3.

Resultados

6.3.1. Variáveis abióticas

Os valores mínimo, máximo, médio, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV%) da análise descritiva dos dados químicos e físicos das três lagoas são apresentados na Tabela 2.

A temperatura mínima da água foi superior a 28° C, atingindo 30,2° C na Lagoa Caracará Também foram observadas as maiores concentrações de TU e TDS na água, mas com alto percentual de OD. Observou-se alta concentração de N total nas três lagoas, com o nível máximo na Lagoa Ferradura. As maiores concentrações de N na água, em relação ao P, aumentaram a relação N: P em todos os pontos, com valores médios elevados (Ferradura: 79:1, Burro: 63:1 e Caracará: 94:1), com valor máximo observado em Caracará (217:1), evidenciado pelas baixas concentrações de P total (FP = 2,05; BP=6,14; CP= 3,41 $\mu\text{g/L}^{-1}$) e pela baixa concentração de clorofila-a.

Tabela 2. Valores mínimos, máximos, médios, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV%) para as três lagoas em estudo.

Lagoas em estudo											
Lagoas		Prof.	T °C	pH	TU	OD	TDS	N	P	Cond	Clor-a
FP	Min	320	28.2	5.8	12.1	27.7	29.0	1612.8	20.3	0.04	-0.3
	Max	650	29.1	6.4	27.1	41.4	31.0	2822.4	36.8	0.05	2.0
	Med	454	28.5	6.1	16.4	34.7	29.5	2096.6	26.9	0.05	0.77
	SD	111	0.3	0.2	4.2	5.3	0.7	395.1	5.4	0.00	1.0
	CV (%)	25	0.9	3.4	25.3	15.4	2.3	18.8	20.0	2.17	176.0
BP	Min	160	28.1	5.8	0.0	29.7	24.0	1478.4	16.6	0.04	0.68
	Max	380	29.5	6.7	47.2	55.4	32.0	2419.2	49.3	0.05	6.14
	Med	216	28.5	6.2	21.8	41.2	28.8	1827.8	31.5	0.04	0.78
	SD	59	0.4	0.3	15.3	7.5	2.9	276.7	8.3	0.00	1.82
	CV (%)	27	1.4	4.4	70.3	18.2	10.2	15.1	26.4	9.86	231.74
CP	Min	120	29.2	5.9	5.5	48.6	23.0	1478.4	13.0	0.04	0.34
	Max	270	30.2	6.8	61.6	93.3	38.0	2688.0	41.9	0.06	3.41
	Med	194	29.6	6.4	38.6	62.7	28.1	1948.8	23.9	0.04	0.51
	SD	48	0.3	0.3	13.4	13.0	4.8	442.7	10.2	0.01	1.05
	CV (%)	25	0.9	4.7	34.7	20.7	17.0	22.7	42.7	17.14	204.94

*Profundidade de coleta (Prof. cm); Temperatura da água (T °C); Turbidez (TU); Oxigênio dissolvido (OD %); Sólidos totais dissolvidos (TDS $\mu\text{g.L}^{-1}$) Nitrogênio total para a água (N $\mu\text{g.L}^{-1}$); Fósforo total para a água (P $\mu\text{g.L}^{-1}$); Condutividade (Cond $\mu\text{S.cm}^{-1}$) Clorofila-a (Clor-a $\mu\text{g.L}^{-1}$), Lagoa Ferradura (FP), Lagoa Burro (BP) and Lagoa Caracará (CP).

Na análise de Pearson, podemos verificar que a profundidade teve uma correlação negativa com a temperatura, pH, DO% e TSI, e a TU positiva com a temperatura com o pH e o DO% (Tabela 3).

Tabela 3. Coeficiente de correlação (Pearson) entre variáveis abióticas

Variáveis	Profundidade	T °C	pH	TU	OD%	N $\mu\text{g.L}^{-1}$	P $\mu\text{g.L}^{-1}$	TSI
Depth cm	1	-0.46	-0.43	-0.32	-0.54	0.20	0.00	-0.71
T °C	-0.46	1	0.43	0.54	0.79	-0.03	-0.30	0.08
pH	-0.43	0.43	1	0.65	0.41	-0.02	-0.24	0.27
TU	-0.32	0.54	0.65	1	0.42	-0.03	-0.10	0.24
DO%	-0.54	0.79	0.41	0.42	1	-0.20	-0.38	0.21
N $\mu\text{g.L}^{-1}$	0.20	-0.03	-0.02	-0.03	-0.20	1	0.23	-0.20
P $\mu\text{g.L}^{-1}$	0.00	-0.30	-0.24	-0.10	-0.38	0.23	1	0.40
TSI	-0.71	0.08	0.27	0.24	0.21	-0.20	0.40	1

*Profundidade em cm; Temperatura da água (T °C); Turbidez (TU); Oxigênio Dissolvido (OD%); Total Nitrogênio total (N $\mu\text{g.L}^{-1}$); Fósforo total (P $\mu\text{g.L}^{-1}$); Índice de estado trófico (TSI). Correlações em negrito são significantes p < 0.05 N = 30.

Com a análise estatística do PCA utilizando apenas as variáveis abióticas significativas (Pearson), constatou-se uma explicabilidade de 61,95 % como resultado dos dois primeiros eixos de ordenação.

O primeiro eixo (F1) registrou uma explicabilidade de 41,24 %, com ênfase no N total e profundidade, com maiores contribuições de seus escores negativos, e maiores contribuições positivas para o nível de OD, T °C, pH e TU. Essas contribuições separaram as lagoas Caracará e Ferradura. Verificou-se que na lagoa do Caracará, as temperaturas mais elevadas ocorreram juntamente com os maiores valores das variáveis TU, OD % e pH, e concomitantemente, com a menor profundidade. Na Lagoa Ferradura, quanto maior a profundidade e N total, menores os valores de TU, OD%, pH e temperatura (Fig. 2).

O segundo eixo (F2) registrou uma explicabilidade de 20,72 %, com maiores contribuições do P total e maior nível trófico, separando a BP das outras duas lagoas. A Lagoa Burro é rasa em profundidade, com o maior nível de P total e consequentemente maior nível trófico (Fig. 2).

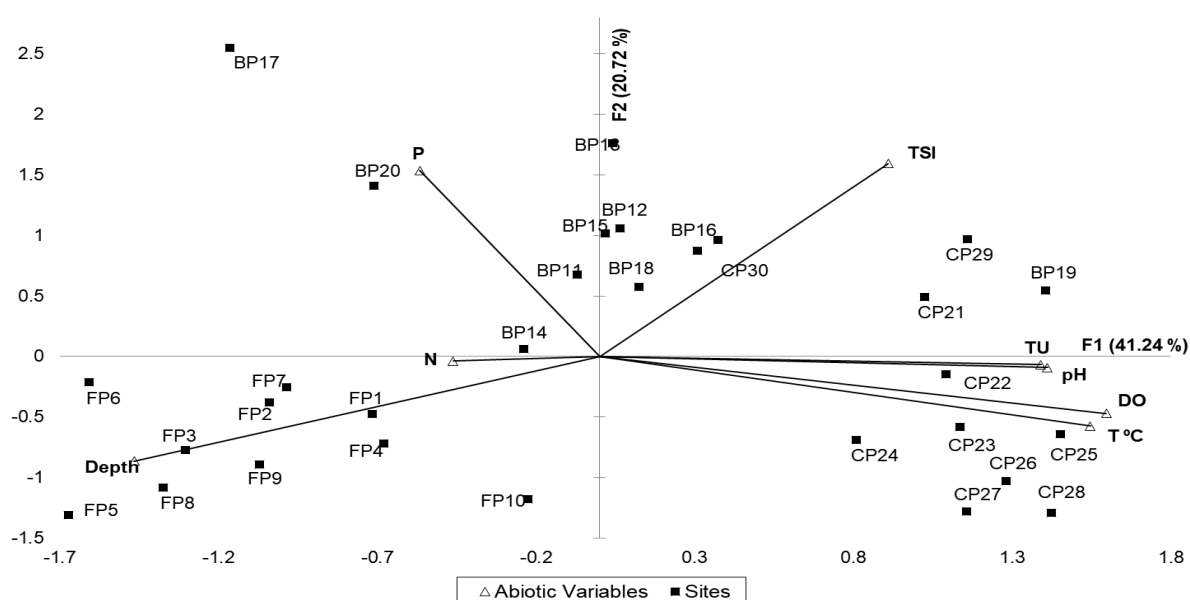


Figura 2. Análise dos componentes principais (PCA) com 08 variáveis abióticas que apresentaram correlação: Profundidade de coleta (Depth); Temperatura da água (T°C); pH; Oxigênio dissolvido (DO%); Nitrogênio total da água (N); Fósforo total da água (P) e Índice de estado trófico (TSI), e 30 locais de coleta das lagoas: Ferradura (FP) Burro (BP) e Caracará (CP).

6.3.2. Índice de Estado Trófico

O Índice de Estado Trófico foi avaliado pela determinação da clorofila-a, considerada a resposta do corpo d'água ao agente causador (Cetesb, 2017). Portanto, a Lagoa Ferradura apresentou um nível oligotrófico e ambas as lagoas, Burro e Caracará, apresentaram níveis mesotróficos, segundo a classificação da Cetesb-TSI (2017). As três lagoas não apresentam enriquecimento devido ao excesso de nutrientes, e estão entre valores baixos e médios dos parâmetros aceitáveis do índice de estado trófico (Fig. 3).

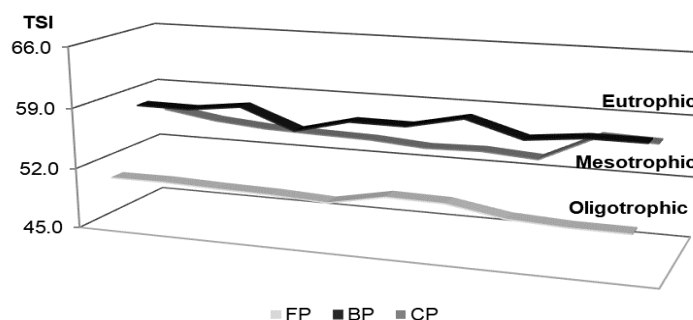


Figura 3. Nível trófico, Lagoa Ferradura (FP) oligotrophic ($47 \leq \text{TSI} \leq 52$) nível trófico mínimo, Lagoa Burro (BP) e Lagoa Caracará (CP), ambas mesotróficas ($52 \leq \text{TSI} \leq 59$), nível trófico médio, classificação da Cetesb (2017) em relação ao nível de estado trófico (TSI).

6.3.3. Variáveis bióticas

Nos sedimentos superficiais das três lagoas, encontramos 119 táxons pertencentes a 31 gêneros, com maior riqueza para o gênero *Eunotia* Ehrenberg (40 táxons) e maior abundância de *Aulacoseira* Thwaites. Além disso, 35 táxons foram comuns às três lagoas. A lagoa Ferradura apresentou a maior riqueza, com um total de 82 táxons, a Lagoa Caracará com 77 táxons e a lagoa Burro com 71 táxons. Nenhum dos táxons foi dominante e 25 apresentaram abundância superior a 5 % de acordo com a análise da densidade relativa (Tabela 4).

Tabela 4. Códigos e denominações das espécies com mais que 5 % de presença, amostragem das três lagoas, Ferradura, Burro e Caracará.

Cod.	Espécies	FP	BP	CP
AEXG	<i>Achnanthes exigua</i> Grunow	x	x	
AAMB	<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grun.) Simonsen	x	x	x
AUGR	<i>A. granulata</i> (Ehr.) Simonsen	x	x	x
AUIT	<i>A. italica</i> (Ehr.) Simonsen	x	x	x
AUMN	<i>A. minuscula</i> Tremarin, Torgan; Ludwig		x	
AUPU	<i>A. pusilla</i> (Meister) Tuji et Houki		x	
ASIM	<i>A. simoniae</i> Tremarin, Torgan; Ludwig		x	
AUVE	<i>A. veraluciae</i> Tremarin, Torgan; Ludwig	x	x	x
ELGC	<i>Eunotia longicamelus</i> Costa, Bicudo; Wetzel	x	x	x
ECUT	<i>E. curtiraphe</i> Metzeltin; Lange-Bertalot	x	x	x
EDID	<i>E. didyma</i> Grunow	x	x	x
EDMG	<i>E. desmogonioides</i> Metzeltin; Lange-Bertalot	x		x
EFOR	<i>E. formica</i> Ehrenberg	x	x	x
EMET	<i>E. metamonodon</i> Lange-Bertalot	x	x	x
EMON	<i>E. monodon</i> Ehrenberg	x	x	x
ENAE	<i>E. naegeli</i> Migula	x		
EPAP	<i>E. papilio</i> (Ehr.) Hustedt	x	x	
EPGU	<i>E. pileus</i> Ehrenberg var. <i>guianense</i> (Ehr.) Reichardt	x	x	x
EREL	<i>E. rabenhorstiana</i> var. <i>elongata</i> (Pat.) Metzeltin; Lange-Bertalot	x	x	x
ETRA	<i>E. transfuga</i> Metzeltin; Lange-Bertalot	x	x	x
FBRA	<i>Fragilariforma brasiliensis</i> (Grun.) Almeida et al.	x	x	x
PSYM	<i>Placoneis symmetrica</i> (Hust.) Lange-Bertalot	x	x	x
SLCR	<i>Staurosirella crassa</i> (Metz.; Lange-Bertalot) Ribeiro; Torgan	x	x	
SLDB	<i>S. dubia</i> (Grun.) Morales; Manoylov		x	
SGOU	<i>Synedra gouldii</i> Brébisson ex Cleve; Grunow	x		x

*Presença (x) e ausência (-) das espécies nas lagoas: Ferradura (FP), Burro (BP) e Caracará (CP).

Os valores da análise descritiva das 25 espécies com maior presença das lagoas, FP, BP e CP são apresentados na tabela 5. A maior abundância para a Lagoa Ferradura foi a espécie *Aulacoseira italica* (AITA), para a Lagoa Burro foram as espécies *Eunotia transfuga* (ETRA), *Aulacoseira pusilla* (AUPU) *A. veraluciae* (AUVE), e para a Lagoa Caracará a espécie *Eunotia desmogonioides* (EDMG).

Tabela 5. Valores médios, máximos de densidade de espécies (células.mL⁻¹), desvio padrão (SD) e coeficiente de variação (CV%), das espécies com presença maior que 5% para as três lagoas em estudo: Ferradura (FP), Burro (PB) e Caracará (CP).

Sites	FP				BP				CP			
Espécies*	Max	Med	SD	CV (%)	Max	Med	SD	CV (%)	Max	Med	SD	CV (%)
AEXG	0.5	0.0	0.1	300.0	15.0	1.8	4.4	247.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AAMB	0.3	0.0	0.1	300.0	12.4	3.5	3.8	110.0	3.3	0.4	1.0	277.1
AUGR	4.0	0.9	1.2	128.8	11.2	4.3	3.0	70.4	3.3	1.2	1.1	88.1
AUIT	49.6	39.8	7.8	19.7	15.0	4.8	4.5	93.4	11.8	4.5	3.1	69.7
AUMN	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	1.4	2.4	174.2	0.0	0.0	0.0	0.0
AUPU	0.0	0.0	0.0	0.0	44.0	6.1	12.9	211.5	0.0	0.0	0.0	0.0
ASIM	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	1.5	1.9	132.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AUVE	5.5	0.9	1.8	208.6	40.2	19.1	13.3	69.7	2.3	1.2	0.5	38.2
ELGC	7.0	3.4	2.3	68.0	6.0	2.6	1.9	74.3	10.0	3.7	2.8	75.6
ECUT	6.5	1.0	1.9	185.3	4.0	0.8	1.3	165.8	22.5	5.4	6.6	122.1
EDID	5.0	1.4	1.6	107.5	2.5	0.5	0.9	201.5	2.5	0.9	0.8	89.8
EDMG	3.5	0.5	1.1	235.4	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0	19.7	10.5	53.3
EFOR	23.4	11.7	7.8	66.6	33.0	11.6	10.0	86.4	11.5	6.9	3.3	47.6
EMET	15.0	7.7	4.6	59.8	5.0	1.5	1.7	114.5	8.0	2.5	2.7	107.3
EMON	13.3	5.3	3.9	73.2	4.0	1.1	1.2	104.6	14.5	4.7	3.8	80.7
ENAE	5.0	1.0	1.7	178.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EPAP	2.0	0.4	0.8	200.0	6.0	1.6	2.2	140.9	0.0	0.0	0.0	0.0
EPGU	0.5	0.2	0.2	152.8	9.0	0.9	2.7	300.0	1.8	1.0	0.7	69.2
EREL	18.5	7.1	5.1	71.0	22.6	7.2	7.2	99.6	30.7	20.6	6.4	31.2
ETRA	2.0	0.2	0.6	300.0	44.3	9.0	13.2	146.0	6.0	1.5	2.0	139.1
FBRA	1.0	0.1	0.3	300.0	12.4	1.5	3.6	236.2	7.0	1.4	2.0	148.8
PSYM	1.0	0.3	0.4	137.8	6.0	0.8	1.8	240.8	1.5	0.5	0.7	152.8
SLCR	2.0	0.5	0.7	160.6	17.0	2.2	5.0	227.1	0.0	0.0	0.0	0.0
SLDB	0.0	0.0	0.0	0.0	17.5	2.7	5.4	196.2	0.0	0.0	0.0	0.0
SGOU	0.3	0.0	0.1	300.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	2.0	2.0	100.3

* Variáveis Bióticas: Códigos das espécies estão descritos na tabela 4.

Das 25 espécies mais abundantes, com presença maior que 5 %, 21 delas apresentaram correlação significativa $p < 0,05$, pela matriz de correlação de Pearson (Tabela 6). *Aulacoseira italica*, *A. granulata* e *A. veraluciae* são as espécies que apresentaram maior correlação entre as variáveis bióticas. Das espécies com correlação significativa, 35 % das espécies tiveram interações fortes, 46 % das espécies interações fracas e 15 % interações moderadas.

Tabela 6. Coeficiente de correlação (Pearson) entre variáveis bióticas.

Species	AEXG	AAMB	AUGR	AUIT	AUMN	AUPU	ASIM	AUVE	ECUT	EDMG	EMET	EMON	ENAE	EPAP	EREL	ETRA	FBRA	PSYM	SLCR	SLDB	SGOU
AEXG	1.00	0.11	0.05	-0.17	0.00	-0.05	0.07	0.09	-0.12	-0.14	-0.13	-0.13	-0.06	-0.01	-0.26	-0.05	0.05	0.20	0.98	0.94	-0.10
AAMB	0.11	1.00	0.69	-0.36	0.13	0.11	0.22	0.80	-0.20	-0.25	-0.24	-0.30	-0.14	0.13	-0.18	0.19	0.60	-0.10	0.07	0.07	-0.17
AUGR	0.05	0.69	1.00	-0.41	0.35	0.34	0.49	0.83	-0.22	-0.35	-0.30	-0.23	-0.23	0.23	-0.31	0.42	0.20	0.23	0.00	0.14	-0.13
AUIT	-0.17	-0.36	-0.41	1.00	-0.17	-0.15	-0.24	-0.41	-0.19	-0.40	0.64	0.23	0.50	-0.10	-0.33	-0.28	-0.30	-0.08	-0.10	-0.21	-0.32
AUMN	0.00	0.13	0.35	-0.17	1.00	0.95	0.90	0.24	-0.11	-0.18	-0.09	-0.26	-0.09	0.22	-0.29	0.03	-0.07	-0.06	-0.02	0.00	-0.14
AUPU	-0.05	0.11	0.34	-0.15	0.95	1.00	0.96	0.16	-0.11	-0.16	-0.09	-0.23	-0.07	0.03	-0.27	0.03	-0.06	-0.08	-0.07	-0.05	-0.12
ASIM	0.07	0.22	0.49	-0.24	0.90	0.96	1.00	0.31	-0.16	-0.23	-0.18	-0.31	-0.11	0.09	-0.31	0.17	-0.06	0.00	0.06	0.10	-0.17
AUVE	0.09	0.80	0.83	-0.41	0.24	0.16	0.31	1.00	-0.22	-0.32	-0.34	-0.40	-0.18	0.50	-0.25	0.24	0.33	0.24	0.04	0.21	-0.23
ECUT	-0.12	-0.20	-0.22	-0.19	-0.11	-0.11	-0.16	-0.22	1.00	0.52	-0.11	0.06	-0.15	-0.14	0.35	-0.12	-0.16	-0.18	-0.13	-0.14	0.08
EDMG	-0.14	-0.25	-0.35	-0.40	-0.18	-0.16	-0.23	-0.32	0.52	1.00	-0.23	-0.02	-0.18	-0.26	0.77	-0.21	-0.06	-0.18	-0.18	-0.17	0.35
EMET	-0.13	-0.24	-0.30	0.64	-0.09	-0.09	-0.18	-0.34	-0.11	-0.23	1.00	0.30	0.38	-0.09	-0.29	-0.31	-0.24	-0.08	-0.04	-0.18	-0.18
EMON	-0.13	-0.30	-0.23	0.23	-0.26	-0.23	-0.31	-0.40	0.06	-0.02	0.30	1.00	0.39	-0.27	-0.05	-0.11	0.21	-0.13	-0.17	-0.19	0.38
ENAE	-0.06	-0.14	-0.23	0.50	-0.09	-0.07	-0.11	-0.18	-0.15	-0.18	0.38	0.39	1.00	-0.11	-0.03	-0.10	-0.07	-0.12	-0.08	-0.08	-0.13
EPAP	-0.01	0.13	0.23	-0.10	0.22	0.03	0.09	0.50	-0.14	-0.26	-0.09	-0.27	-0.11	1.00	-0.06	0.01	-0.08	0.16	-0.01	0.08	-0.20
EREL	-0.26	-0.18	-0.31	-0.33	-0.29	-0.27	-0.31	-0.25	0.35	0.77	-0.29	-0.05	-0.03	-0.06	1.00	0.03	-0.13	-0.31	-0.29	-0.32	0.40
ETRA	-0.05	0.19	0.42	-0.28	0.03	0.03	0.17	0.24	-0.12	-0.21	-0.31	-0.11	-0.10	0.01	0.03	1.00	-0.06	0.10	-0.07	0.01	-0.10
FBRA	0.05	0.60	0.20	-0.30	-0.07	-0.06	-0.06	0.33	-0.16	-0.06	-0.24	0.21	-0.07	-0.08	-0.13	-0.06	1.00	0.02	0.01	0.02	0.19
PSYM	0.20	-0.10	0.23	-0.08	-0.06	-0.08	0.00	0.24	-0.18	-0.18	-0.08	-0.13	-0.12	0.16	-0.31	0.10	0.02	1.00	0.20	0.49	-0.04
SLCR	0.98	0.07	0.00	-0.10	-0.02	-0.07	0.06	0.04	-0.13	-0.18	-0.04	-0.17	-0.08	-0.01	-0.29	-0.07	0.01	0.20	1.00	0.92	-0.13
SLDB	0.94	0.07	0.14	-0.21	0.00	-0.05	0.10	0.21	-0.14	-0.17	-0.18	-0.19	-0.08	0.08	-0.32	0.01	0.02	0.49	0.92	1.00	-0.12
SGOU	-0.10	-0.17	-0.13	-0.32	-0.14	-0.12	-0.17	-0.23	0.08	0.35	-0.18	0.38	-0.13	-0.20	0.40	-0.10	0.19	-0.04	-0.13	-0.12	1.00

* Correlações em negrito são significantes $p < 0.05$.

* Variáveis Bióticas: Códigos das espécies estão descritos na tabela 4.

Com a análise estatística do PCA utilizando apenas as variáveis bióticas significativas (Pearson), constatou-se uma explicabilidade de 38,58 % como resultado do primeiro e segundo eixos de ordenação.

O primeiro eixo (F1) registrou uma explicabilidade de 23,45 %, com ênfase para seis espécies mero-planctônicas do gênero *Aulacoseira* (AUVE, AUGR, AAMB, ASIM, AUMN, AUPU) e três espécies perifíticas (EPAP, ETRA, FBRA) com maiores contribuições dos seus escores positivos, e maiores contribuições negativas para quatro espécies perifíticas, três do gênero *Eunotia* (ECUT, EDMG, EREL) e uma *Synedra* (SGOU).

O segundo eixo (F2) apresentou uma explicabilidade de 15,13 %, com ênfase para três espécies perifíticas (ENAE, EMET, EMON) e uma espécie mero-planctônica (AUIT), com maior contribuição dos seus escores negativos, e maior contribuição positiva para quatro espécies perifíticas (AEXG, SLCR, SLDB, PSYM).

No primeiro eixo, as pontuações positivas são impulsionadas principalmente por espécies mero-planctônicas do gênero *Aulacoseira*, e o segundo eixo é dirigido por espécies perifíticas. A Lagoa Burro apresentou maior riqueza das espécies de *Aulacoseira* e as lagoas Caracará e Ferradura, uma riqueza das espécies de *Eunotia*. Os escores das amostras de diatomáceas da Análise dos Componentes Principais (PCA) são mostrados na Figura 4.

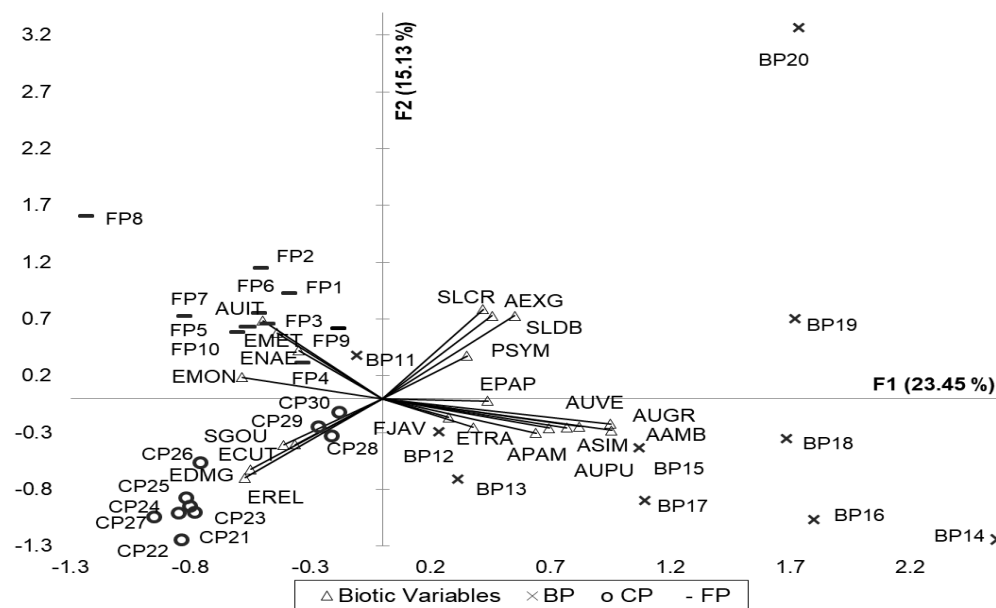


Figura 4. Análise dos Componentes Principais (PCA) com 21 variáveis bióticas e 30 locais de coleta das lagoas: Ferradura (FP) Burro (BP) e Caracará (CP).

6.3.4. Correlações bióticas e abióticas

Na comparação das médias (Anova) das variáveis químicas e físicas, as lagoas não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$). No entanto, em algumas variáveis analisadas, diferentes padrões ocorreram separando as três lagoas. A correlação de Pearson entre variáveis bióticas e abióticas resultou em 14 espécies que apresentaram significância estatística ($p < 0,05$) para realizar análise pela CCA (Tabela 7).

Tabela 7. Correlação de coeficientes (Pearson) entre variáveis bióticas e abióticas.

Variáveis	Prof. cm	T °C	pH	OD%	N µg.L ⁻¹	P µg.L ⁻¹	TSI
AAMB	-0.260	-0.358	-0.027	-0.066	-0.163	0.159	0.458
AUGR	-0.372	-0.253	0.140	-0.006	-0.116	0.161	0.480
AUIT	0.851	-0.398	-0.453	-0.556	0.226	0.047	-0.821
AUVE	-0.308	-0.328	0.074	-0.068	-0.297	0.222	0.570
ELGC	0.049	0.021	-0.146	-0.021	0.325	0.392	-0.002
EDID	0.296	0.071	-0.045	0.025	0.483	-0.059	-0.328
EDMG	-0.309	0.638	0.493	0.561	-0.207	-0.359	0.063
EMET	0.578	-0.234	-0.313	-0.345	0.149	-0.168	-0.633
EMON	0.237	0.152	-0.189	0.229	0.003	-0.069	-0.400
ENAE	0.429	-0.207	-0.301	-0.155	-0.094	0.014	-0.364
EPAP	-0.071	-0.268	-0.286	-0.238	-0.254	0.365	0.312
EREL	-0.257	0.533	0.241	0.438	-0.073	-0.068	0.124
ETRA	-0.282	-0.130	0.174	-0.031	0.050	0.403	0.443
SGOU	-0.344	0.693	-0.044	0.774	-0.119	-0.198	0.064

* Correlações em negrito são significantes $p < 0.05$.

* Variáveis Bióticas: Códigos das espécies estão descritos na tabela 4.

* Variáveis Abióticas: Profundidade de coleta (Prof. cm); Temperatura da água (T°C); pH; Oxigênio Dissolvido (OD%); Nitrogênio total da água (N); Fósforo total da água (P); e Índice de Estado Trófico (TSI).

Da análise estatística CCA para as variáveis significativas (Pearson), constatou-se uma explicabilidade de 86,13 % como resultado dos dois primeiros eixos de ordenação. Verificou-se que a matriz de espécies está linearmente relacionada às variáveis abióticas ($pseudo-F = 2,37$) com significância estatística de $p = 0,05$ (Figura 5).

Com relação às condições físico-químicas das três lagoas e relacionando-as com as espécies de diatomáceas presentes, observamos que a Lagoa Caracará apresentou os maiores valores para as variáveis abióticas pH, temperatura e OD% e, conjuntamente, as espécies de diatomáceas EREL, EDMG e SGOU. A Lagoa Burro apresentou os maiores níveis de P total e de TSI e as espécies AAMB, AUGR, AUVE, EPAP, ETRA e ELGC e a Lagoa Ferradura, a de maior profundidade, revelou maiores níveis de N total e as espécies de diatomáceas AUIT, ENAE, EMET, EDID e EMON (códigos de espécies na Tabela 4).

O primeiro eixo (F1) registrou explicabilidade de 53,03 % (auto-valor = 0,479), com ênfase no N total e profundidade, com maiores contribuições de seus escores negativos e maiores contribuições positivas para o nível de ETI e P total. Quanto maior o nível de eutrofização, maior a contribuição de *Aulacoseira Thwaites* (AAMB, AUGR, AUVE), bem como de três espécies de *Eunotia* Ehrenberg (EPAP, ETRA, ELGC), separando a Lagoa Burro das outras duas lagoas. *Eunotia papilio* e *E. transfuga* (EPAP, ETRA) apresentaram aumento em suas densidades concomitantemente com o aumento do P total e menor profundidade, em ambientes de 28 °C e pH de 5,8-6,4. A lagoa Burro é rasa em profundidade, com o nível mais alto de P total e consequentemente maior nível trófico (Fig. 5 e códigos de espécies na Tabela 4).

O segundo eixo (F2) registrou uma explicabilidade de 33,10 % (auto-valor = 0,318). As variáveis que mais contribuíram para os escores positivos deste eixo foram a maior temperatura, maior disponibilidade de OD % e pH em torno de 7. As combinações dos níveis

dessas variáveis abióticas separaram a Lagoa do Caracará das outras duas lagoas e com maior desenvolvimento de três espécies perifíticas, duas espécies de *Eunotia* (EREL, EDMG) e uma *Synedra* (SGOU).

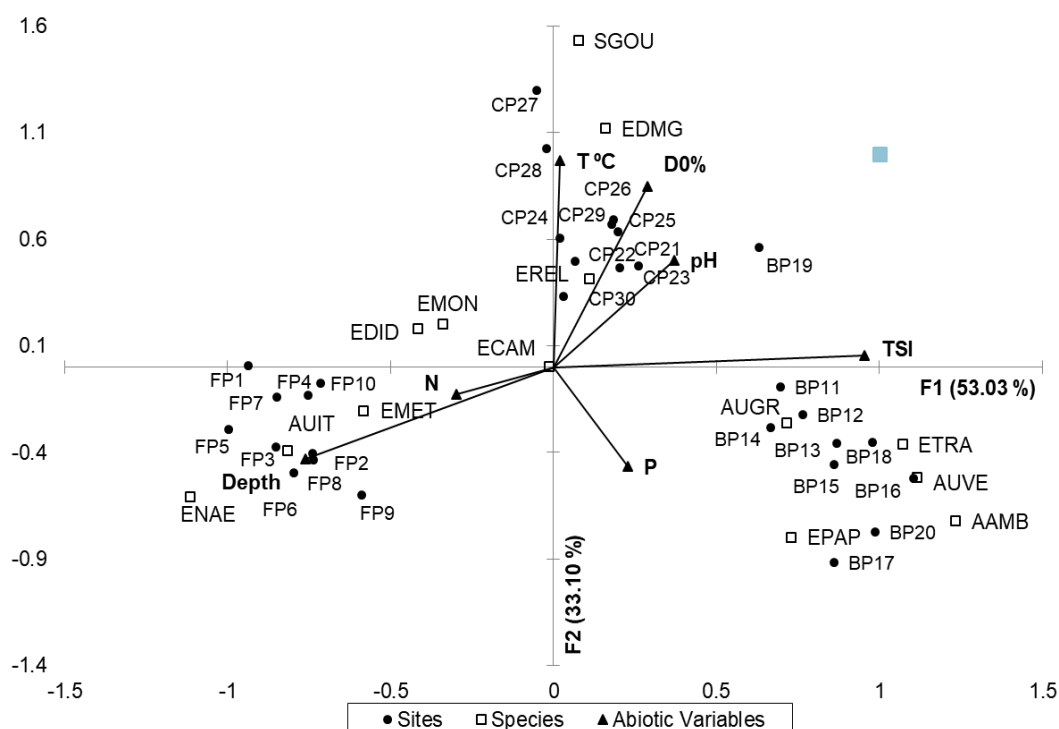


Figura 5. Ordenação pela CCA com 14 espécies (Tabela 7) e 07 variáveis abióticas: Profundidade (Depth); Temperatura da água (T °C); pH; Oxigênio dissolvido (DO%); Nitrogênio total (N); Fósforo total (P); Índice de estado trófico (TSI), e 30 locais de coleta das três lagoas, Ferradura (FP) Burro (BP) e Caracará (CP).

6.4. Discussão

Observou-se que a relação de nutrientes pré-disponíveis pode ser o ponto-chave para o controle da eutrofização e que um dos nutrientes, N ou P, deve ser mantido baixo em relação ao outro. Nestas condições, não haverá aumento de algas nos corpos de água (Yang et al., 2008).

As maiores concentrações de N na água, em relação ao P, aumentaram a relação N:P em todos os pontos, com valores médios elevados, mas com baixo teor de P total e baixa concentração de clorofila-a. Alguns autores afirmam que, se a relação N:P for maior que 10:1 (Kratzer; Brezonik, 1981) ou 16:1 (Redfield et al., 1963) P está atuando como fator limitante (Hodgkiss; Lu, 2004). A confirmação desse processo foi observada nas três lagoas, evidenciada pelo baixo teor de P total e baixa concentração de clorofila-a, mas altas concentrações de N total nas três lagoas, com o maior nível para a Lagoa Ferradura. O Rio Cuiabá, ligado à Lagoa Ferradura, é influenciado pelos tanques de piscicultura que descarregam seus efluentes com altos teores de N totais (Zeilhofer et al., 2006).

A temperatura máxima da água foi de 30,2 °C na Lagoa Caracará. Também foram observadas, para esta mesma lagoa, as maiores concentrações de sólidos totais dissolvidos

e turbidez na água. Estudos de Fraenkel et al. (2000) relatam que as partículas suspensas localizadas perto da superfície podem absorver o calor adicional da luz solar, aumentando a temperatura da camada superficial da água. Somado a este fator, os corpos de água mais rasos tendem a aquecer mais rápido, atingindo temperaturas mais elevadas do que os corpos d'água mais profundos. É comum que lagoas rasas tenham níveis mais altos de temperatura, pois o calor recebido do sol é direto e a água está em circulação o tempo todo, já em lagos profundos, a circulação da água é mais lenta e circula a profundidades consideráveis (Whipple, 1898).

Pelos cálculos realizados, em termos de nível trófico, a Lagoa Ferradura é oligotrófica, enquanto as lagoas Burro e Caracará são mesotróficas. Esse fator pode ser uma indicação que a maior concentração de P ocorre nas lagoas à jusante, no caso as lagoas Burro e Caracará. Comprovado pela Lagoa Ferradura, que é a lagoa mais próxima da grande cidade do Pantanal (Cuiabá), em relação às outras duas lagoas, mas apresentou nível oligotrófico, mais baixo em nível de trofia.

Segundo dados do PCBAP (1997), uma grande carga sedimentar é transportada pelo Rio Cuiabá, e pode chegar a $5,6 \times 10^6$ tons/ano, ficando retidos no Pantanal 56 % da soma das descargas dos rios São Lourenço e Cuiabá. Como também, estudo realizado no Pantanal Norte, nas fases de seca versus inundação, foi verificada uma grande variação em toneladas de fósforo total entre 1-4 t/dia, respectivamente, e ainda mais para o Rio São Lourenço, entre 0-5 t/dia (ZEILHOFER et al., 2006).

As três lagoas não apresentaram dominância de espécies, mas maior abundância das espécies de *Aulacoseira* e maior riqueza do gênero *Eunotia*. Das espécies com correlação significativa, 35 % tiveram interações fortes (7 a 9) e 46 % tiveram interações fracas (3 a 5) (Hinkle et al., 2003). Estudiosos sugerem que a diferença na abundância entre as espécies é maior em comunidades caracterizadas por interações fracas, enquanto interações as fortes podem levar a uma maior uniformidade na abundância de espécies (Poulin et al., 2008).

A Lagoa Ferradura, entre as três lagoas, apresentou a maior riqueza de espécies. Ferradura é uma lagoa oligotrófica, com maior acidez e profundidade, além da maior concentração de N total, como também a maior riqueza do gênero *Eunotia*. No entanto, a Lagoa Burro, com a maior eutrofização, entre as lagoas, concentrou maior abundância de espécies de *Aulacoseira*.

As espécies de *Aulacoseira* são mero-planctônicas, podem viver parte do seu ciclo de vida em ambientes bênticos, e com a turbulência da água, elas ressuspendem e aumentam sua capacidade de colonização no plâncton (Crawford et al., 2003; Becker; Motta-Marques, 2004). Além disso, vários estudos relatam que as espécies de *Aulacoseira* se destacam em ambientes com maior nível trófico (Taylor et al., 2006; Dong et al., 2008) e aumentam sua abundância de ambientes oligotróficos para mesotróficos (Nardelli et al., 2016).

Em águas ácidas, é relatada uma maior riqueza do gênero *Eunotia*. Em estudos realizados na Amazônia, Brasil, por Ferrari et al. (2007), os autores encontraram uma variedade de espécies de *Eunotia* em valores de pH entre 4,4 e 5,3, provando que águas ácidas fornecem condições ambientais para desenvolver uma comunidade de diatomáceas muito particular, dominada por espécimes de Eunotiaceae. Como também mostrado por Liu et al. (2011), que ocorre uma grande mudança em relação ao número de espécies de *Eunotia* entre pH de 4,3 a 10,2 e temperatura de 11 °C a 22 °C. Sendo que o maior número de *Eunotia* encontrado foi em pântanos, com pH entre 4,3 a 6,5, sendo EPAP, espécie encontrada apenas em pH 4,8.

O gênero *Eunotia* prefere ambientes ácido. Assim, tanto EPAP quanto ETRA são espécies geralmente encontradas em pântanos cobertos com turfa, com um desenvolvimento ótimo em pH abaixo de sete. Vivem em águas paradas, lagoas rasas e altas temperaturas (>30 °C) (Moro; Furstenberger, 1997). No entanto, algumas espécies de *Eunotia* também podem ocorrer à temperaturas abaixo de 22 °C (Liu et al., 2011). Nas águas pantanosas, devido às inundações e ao processo "decoada", ocorre a deposição de material natural alóctone e autóctone no fundo das lagoas e isso produz águas mais ácidas, o que torna o ambiente propício para esse gênero.

Aulacoseira Italica (Ehrenberg) Simonsen (AITA) apresentou relação estatisticamente significativa para a maioria das variáveis abióticas, sendo negativa para temperatura, pH, OD e TSI, e positiva para profundidade. Embora o gênero *Aulacoseira* tenha a maioria de suas espécies com preferência por uma alta concentração de P total, não é uma regra geral do gênero *Aulacoseira*. *Aulacoseira italica* mostrou uma preferência por ambientes oligotróficos, águas mais limpas, menos turvas, ou zonas de baixa poluição, mais por N.

Alguns estudos de ecologia registrados no "Catálogo dos principais parâmetros ecológicos de diatomáceas não marinhas" (Moro; Furstenberger, 1997), apresentam uma gama muito extensa de características ótimas de desenvolvimento para *Aulacoseira italica* (Moro; Furstenberger, 1997), mas alguns desses trabalhos podem estar incorretos. Isto pode ter ocorrido devido à semelhança de *Aulacoseira italica* (AITA) com *Aulacoseira valida* (AVAL). Neste caso, muitas das condições ambientais precisam ser investigadas. Esta espécie é um valioso indicador ambiental se houver registros precisos, porque difere muito do habitat de outros táxons de *Aulacoseira*, como AAMB e AUGR (Crawford et al., 2003).

Aulacoseira italica é uma espécie mero-planctônica associada a outras espécies de ambiente bentônico, como o gênero *Eunotia*. Adapta-se mais em águas paradas e em temperaturas amenas. Tem também a característica de formar esporos, e permanece em repouso no sedimento, como as espécies de seu gênero (Crawford et al., 2003; Becker; Motta-Marques, 2004) e ressurgem no momento certo de algum evento que acaba estimulando seu crescimento (Nakamoto et al., 1976). Ecologicamente, algumas espécies de *Eunotia* (ENAE, EMET, EDID, EMON) apresentam características comuns que são semelhantes às da

Aulacoseira italica (Whitmore, 1989; Van Dam et al., 1994; Liu et al., 2011), correlacionando seu maior desenvolvimento na combinação de águas ácidas e oligotróficas.

Nos trabalhos de Faustino et al. (2016), em análise de sedimentos, também foram relatadas espécies de *Eunotia* (EMET e EMON) ocorrendo juntas sob condições oligotróficas. A espécie ENAE também é considerada uma espécie rara, mas pode apresentar melhor desenvolvimento no verão ou outono, e ainda apresentar maior abundância, principalmente em pântanos com pH 4,5-6,5, sendo esta a sua melhor característica, já que é considerada uma espécie acidófila por muitos pesquisadores (Kim et al., 2007; Liu et al., 2011).

As combinações de níveis de temperatura mais elevada, maior disponibilidade de OD %, pH em torno de 7 e menor profundidade são características que aumentam o desenvolvimento de três espécies perifíticas (EREL, EDMG, SGOU), e separaram a Lagoa Caracará das outras duas lagoas.

Synedra goulardii (SGOU) é uma espécie epilítica e tem um ótimo desenvolvimento em pH em torno de 7 (Sumita; Watanabe, 1983). Como também é uma espécie sensível à contaminação orgânica (Salomoni; Torgan, 2008). *Synedra goulardii* é uma espécie indicativa de ambiente oligosapróbico, áreas onde a oxidação da matéria orgânica já ocorreu, mas o inorgânico ainda é elevado, além de ser uma espécie de desenvolvimento em ambas estações, primavera e verão (Salomoni; torgan, 2008; Céspedes-Vargas et al., 2016).

Em estudos realizados por Nardelli et al. (2016) em dois períodos, inverno e verão, *Synedra goulardii* não foi uma das espécies mais significativas, mas ocorreu em pH em torno de 7 e em um ambiente de maior transparência e alta disponibilidade de OD. Devido a essas características, a SGOU apresentou maior abundância nos locais combinados, com maior temperatura e maior disponibilidade de OD, menor concentração de P total e menor profundidade.

A maioria das espécies do gênero *Eunotia* é descrita como acidófila com desenvolvimento em água ácida (Round et al., 2000). *Eunotia rabenhorstiana* var *elongata* (EREL) é uma espécie que se desenvolve em pH abaixo de 7, com seu pH ótimo abaixo de 5,5, bem como água rica em substâncias húmicas e temperaturas acima de 30 °C (Whitmore, 1989). Embora na Lagoa Caracará a variação do pH tenha sido entre 5,9-6,8, o maior desenvolvimento desta espécie (EREL) ocorreu em local da lagoa com variação de pH entre 6,4-6,8. Podemos relatar que a preponderância desse táxon nas amostras da Lagoa Caracará ocorreu justamente por ser um habitat de várzea, que apresenta concentração de substâncias húmicas, bem como a combinação de alta temperatura e maior concentração de OD.

Eunotia desmogonioides (EDMG) é também uma espécie semelhante à ecologia de EREL, descrita acima. Nos estudos de sedimentos de Faustino et al. (2016) foi encontrado em algumas amostras (23%) sob condições oligotróficas. Em outros estudos, foram encontrados em águas oligo-mesotróficas, levemente ácidas a neutras, caracterizando a bio-indicação dessa espécie (Marra et al., 2016).

As diatomáceas mostraram-se um bom bioindicador para avaliar a qualidade da água nas lagoas estudadas. As três lagoas apresentaram alta diversidade, com numerosas populações de *Eunotia*, particularmente das espécies *Eunotia naegeli*, *E. monodon* e *E. metamonodon*. Os pântanos frequentemente apresentam baixo pH, o que proporciona condições ambientais para o desenvolvimento do gênero *Eunotia*. Isso é verdadeiro para a lagoa Ferradura que apresentou águas mais ácidas.

O gênero *Aulacoseira* Thwaites, com três espécies (AAMB, AUGR, AUVE), caracterizou o ambiente em direção ao aumento do nível de fósforo. Isto foi verdadeiro para as lagoas Burro e Caracará com ambiente mesotrófico, que apresentaram as espécies mencionadas acima, em abundância. *Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *A. veraluciae* são ótimos indicadores para os níveis tróficos. Ao contrapartida, a *A. italica* foi a espécie mais importante sob ambiente oligotrófico na Lagoa Ferradura.

Apesar da maior abundância de espécies de *Eunotia* e *Aulacoseira*, em diferentes situações, não houve dominância de espécies visíveis em nenhuma das três lagoas. Isso significa que, embora condições favoráveis promovessem um aumento em suas populações, ainda não foram ótimas para que ocorra dominância de alguma espécie.

Através da análise na comparação dos parâmetros físicos e químicos na água, não foram encontradas diferenças significativas entre as três lagoas. No entanto, a combinação dos parâmetros analisados determinou diferenças bióticas nas lagoas. A Lagoa Ferradura, por exemplo, apresentou pH mais baixo, determinando assim uma população maior de *Eunotia*.

As características das lagoas justificam a diversidade de espécies de diatomáceas encontradas nos sedimentos analisados, mostrando que as diatomáceas são boas bioindicadoras, devido a sua sensibilidade às variações físicas e químicas do ambiente. Eles mostraram ser dependentes da concentração, mas também da combinação de parâmetros físicos e químicos, que determinam variações no tamanho de suas populações.

Agradecimentos

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código Financeiro 001. Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela bolsa de estudos concedida à primeira autora, processo número 88881.134251/2016-01 do PDSE. Agradecemos ao Gerpel/ Unioeste (Grupo de Pesquisas em Recursos Pesqueiros e Limnologia) por nos fornecer a análise química de clorofila-a e P total de amostras de água. Agradecemos aos mergulhadores do 6º Distrito Naval da Marinha do Brasil, pelo apoio logístico na realização da coleta de sedimentos e ao Marcelo Bevilacqua Remor por apoiar a amostragem da água. Os autores reconhecem a NitroPortugal, H2020-TWINN-2015, ação de apoio e coordenação da UE n. 692331 (1 de janeiro de 2016 a 31 de dezembro de 2018).

Referências

- ANA, Agência Nacional das águas. Retrieved from <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/acesso-a-informacao/institucional>. Acesso em 2017.
- ANDERSON, D., GLIBERT, P.; BURKHOLDER, J., 2002. "Harmful Algal Blooms and Eutrophication: Nutrient Sources, Compositions, and Consequences". *Estuaries*, 25, 704–26. doi:10.1016/j.hal.2008.08.017.
- ANDRADE, R. G., SEDIYAMA, G.C., PAZ, A.R., LIMA, E.P.; FACCO, A.G., 2012. "Geotecnologias Aplicadas À Avaliação de Parâmetros Biofísicos Do Pantanal." *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 47, 1227–34. doi:10.1590/S0100-204X2012000900007.
- BARINOVA, S., 2017. "On the Classification of Water Quality from an Ecological Point of View." *International Journal of Environmental Sciences and Natural Resources*, 2, 1–8. doi:10.19080/IJESNR.2017.02.555581.
- BATTARBEE, R.W., JONES, V.J., BIRKS, H.J.B.; LAST, W.M., 2001. "Diatom." In *Rastreando Mudança Ambiental Usando Sedimentos Lake* (Eds J . P . Smol, H.J.B. Birks,; W.M Last) 3rd edn. 155–202. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- BATTARBEE, R.W., ANDERSON, J.N., BENNION, H.; SIMPSON, G.L., 2012. "Combining Limnological and Palaeolimnological Data to Disentangle the Effects of Nutrient Pollution and Climate Change on Lake Ecosystems: Problems and Potential." *Freshwater Biology*, 57, 2091–2106. doi:10.1111/j.1365-2427.2012.02860.x.
- BECKER, V.; MOTTA-MARQUES, D., 2004) "Water Dynamics, Phytoplankton Biomass and Size Structure of a Shallow Freshwater Subtropical Lake (Itapeva Lake, South of Brazil)." *Acta Limnology Brasiliensia*, 16, 163–74.
- BENNION, H., 1995. "Surface-Sediment Diatom Assemblages in Shallow, Artificial, Enriched Ponds, and Implications for Reconstructing Trophic Status." *Diatom Research*, 10, 1–19. doi:10.1080/0269249x.1995.9705326.
- BENNION, H., APPLEBY, P.G.; PHILLIPS, G.L., 2001. "Reconstructing Nutrient Histories in the Norfolk Broads, UK: Implications for the Role of Diatom-Total Phosphorus Transfer Functions in Shallow Lake Management." *Journal of Paleolimnology*, 26, 181–204. doi:10.1023/A:1011137625746.
- BENNION, H.; SIMPSON, G.L., 2011. "The Use of Diatom Records to Establish Reference Conditions for UK Lakes Subject to Eutrophication." *Journal of Paleolimnology*, 45 , 469–88. doi:10.1007/s10933-010-9422-8.
- BERE, T.; TUNDISI, J.G., 2011. "The Effects of Substrate Type on Diatom-Based Multivariate Water Quality Assessment in a Tropical River (Monjolinho), São Carlos, SP, Brazil." *Water, Air, and Soil Pollution* 216 (1–4): 391–409. doi:10.1007/s11270-010-0540-8.
- BLANCO, S., CEJUDO-FIGUEIRAS, C., ÁLVAREZ-BLANCO, I., VAN DONK, E., GROSS, E.M., HANSSON, L.A., IRVINE, K., et al., 2014. "Epiphytic Diatoms along Environmental Gradients in Western European Shallow Lakes." *Clean - Soil, Air, Water*, 42, 229–35. doi:10.1002/clen.201200630.
- BOZELLI, R.L., CALIMAN, A., GUARIENTO, R.D., CARNEIRO, L.S., SANTANGELO, J.M., FIGUEIREDO-BARROS, M.P., LEAL, J.J.F., et al., 2009. "Interactive Effects of Environmental Variability and Human Impacts on the Long-Term Dynamics of an Amazonian Floodplain Lake and a South Atlantic Coastal Lagoon." *Limnologica*, 39, 306–13. doi:10.1016/j.limno.2009.06.004.
- BRADBURY, J.P., COLMAN, S.M.; REYNOLDS, R.L., 2004. "The History of Recent Limnological Changes and Human Impact on Upper Klamath Lake, Oregon." *Journal of Paleolimnology*, 31. doi:10.1023/B:JOPL.0000019233.12287.18.
- BRÖNMARK, C.; HANSSON, L-A., 2002. "Environmental Issues in Lakes and Ponds: Current State and Perspectives." *Environmental Conservation*, 29, 290–306.

doi:10.1017/S0376892902000218.

CÉSPEDES-VARGAS, E., UMAÑA-VILLALOBOS, G.; SILVA-BENAVIDES, A.M., 2016. "Tolerancia de Diez Especies de Diatomeas (Bacillariophyceae) a Los Factores Físico-Químicos Del Agua En El Río Sarapiquí, Costa Rica." *Revista de Biología Tropical*, 64, 105–115. doi:10.15517/rbt.v64i1.18295.

CETESB., 2017. "Qualidade Das Águas Interiores No Estado de São Paulo 2016". São Paulo: CETESB.

CHAPRA, S.C., 1997. "Surface Water-Quality Modeling". (Eds Steven C. Chapra). 1st edn. Long Grove, Illinois: Waveland Press, INC.

CLARKE, R.T., TUCCI, C.E.M.; COLLISCHONN, W., 2003. "Variabilidade Temporal No Regime Hidrológico Da Bacia Do Rio Paraguai." *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 8, 201–211. doi:10.21168/rbrh.v8n1.p201-211.

COSTA-BÖDDEKER, S., BENNION, H., JESUS, T.A., ALBUQUERQUE, A.L.S., FIGUEIRA, R.C.L.; BICUDO, D.C., 2012. "Paleolimnologically Inferred Eutrophication of a Shallow, Tropical, Urban Reservoir in Southeast Brazil." *Journal of Paleolimnology*, 48, 751–766. doi:10.1007/s10933-012-9642-1.

COSTA, L.F., WETZEL, C.E., LANGE-BERTALOT, H., ECTOR, L.; BICUDO, D.C., 2017. *Taxonomy e Ecology of Eunotia Species (Bacillariophyta) in Southeastern Brazilian Reservoirs*. (Eds Costa, L.F., Wetzel, C.E., Lange-Bertalot, H., Ector, L.; Bicudo, D.C.) Bibliothec. Schweizerbart Science Publishers.

CRAWFORD, R.M., LIKHOSHWAY, Y.V.; JAHN, R., 2003. "Morphology and Identity of *Aulacoseira Italica* and Typification of *Aulacoseira* (Bacillariophyta)." *Diatom Research* 18 (November 2011): 1–1. doi:10.1080/0269249X.2003.9705569.

CUNHA, C.N.; JUNK, W.J., 2004. "Year-to-Year Changes in Water Level Drive the Invasion of *Vochysia Divergens* in Pantanal Grasslands." *Applied Vegetation Science*, 7, 103–110. doi:10.1111/j.1654-109X.2004.tb00600.x.

DELLA B., PUCCINELLI, V.C., MARCHEGGIANI, S.; MANCINI, L., 2007. "Benthic Diatom Communities and Their Relationship to Water Chemistry in Wetlands of Central Italy." *International Journal of Limnology*, 43, 89–99. doi:10.1051/limn:2007021.

DODDS, W.K., 2006. "Eutrophication and Trophic State in Rivers and Streams". *Limnology and Oceanography*, 51, 671–80. doi:10.4319/lo.2006.51.1_part_2.0671.

DONG, X., BENNION, H., BATTARBEE, R., YANG, X., YANG, H.; LIU, E., 2008. "Tracking Eutrophication in Taihu Lake Using the Diatom Record: Potential and Problems." *Journal of Paleolimnology*, 40, 413–429. doi:10.1007/s10933-007-9170-6.

DUDGEON, D., ARTHINGTON, A.H., GESSNER, M.O., KAWABATA, Z.-I., KNOWLER, D.J., LÉVÊQUE, C., NAIMAN, R.J., et al., 2006. "Freshwater Biodiversity: Importance, Threats, Status and Conservation Challenges." *Biological Reviews*, 81, 163–192. doi:10.1017/S1464793105006950.

EMBRAPA, Pantanal., 2007. "Programação de Pesquisa Da Embrapa Pantanal 2006/2007." Corumbá, MS: Embrapa Pantanal.

FAUSTINO, S.B., FONTANA, L., BARTOZEK, E.C.R., BICUDO, C.E.M., BICUDO, D.C., 2016. "Composition and Distribution of Diatom Assemblages from Core and Surface Sediments of a Water Supply Reservoir in Southeastern Brazil." *Biota Neotropica*, 16, 1–23. doi:10.1590/1676-0611-BN-2015-0129.

FERRARI, F., PROCOPIAK, L.K., ALENCAR, Y.B.; LUDWIG, T.A.V., 2007. "Eunotiaceae (Bacillariophyceae) Em Igarapés Da Amazônia Central, Manaus E Presidente Figueiredo, Brasil." *Acta Amazonica*, 37, 1–16. doi:10.1590/S0044-59672007000100001.

FONTANA, L., ALBUQUERQUE, A.L.S., BRENNER, M., BONOTTO, D.M., SABARIS, T.P.P., PIRES, M.A.F., COTRIM, M.E.B.; BICUDO, D.C., 2014. "The Eutrophication History of a Tropical Water Supply Reservoir in Brazil." *Journal of Paleolimnology*, 51, 29–43.

doi:10.1007/s10933-013-9753-3.

FRAENKEL, M., ZIGLER, A., HENIS, Z., ELIEZER, S.; ANDREEV, N. E., 2000. "Measurement of the Energy Penetration Depth into Solid Targets Irradiated by Ultrashort Laser Pulses." *Physical Review E*, 61, 1899–1903. doi:10.1103/PhysRevE.61.1899.

GREGORY-EAVES, I.; BEISNER, B.E., 2011. "Palaeolimnological Insights for Biodiversity Science: An Emerging Field." *Freshwater Biology*, 56, 2653–61. doi:10.1111/j.1365-2427.2011.02677.x.

HINKLE, D. E., WIERSMA, W.,; JURIS, S. G., 2003. Rule of Thumb for Interpreting the Size of a Correlation Coefficient. *Applied Statistics for the Behavioral Sciences*, 5th edn., Boston, Mass: Houghton Mifflin.

HODGKISS, I.J.; LU, S., 2004. "The Effects of Nutrients and Their Ratios on Phytoplankton Abundance in Junk Bay , Hong Kong." *Hydrobiologia*, 512, 215–29. doi:10.1023/B:HYDR.0000020330.37366.e5.

HUPP, C.R., 2000. "Hydrology, Geomorphology and Vegetation of Costal Plain Rivers in the South-Eastern USA." *Hydrological Processes*, 14, 2991–3010. doi:10.1002/1099-1085(200011/12)14:16/17<2991:AID-HYP131>3.0.CO;2-H.

HUSTEDT, F. Bacillariophyta (Diatomeae). Die Süßwasser-flora Mitteleuropas. Otto Koeltz Science Publishers: Germany, n. 10, 1930. 466p.

HUSTEDT, F. Die kieselalgen. In: RABENHORST, L. Kryptogamen-Flora. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft, v. 7, n. 3, 1961-1966. 816p.

KIM, Y.S., CHOI, J.S.; KIM, H.S., 2007. "Epiphytic Diatom Communities from Two Mountain Bogs in South Korea." *Nova Hedwigia*, 84, 363–79. doi:10.1127/0029-5035/2007/0084-0363.

KRAMMER, K., 2000. "Diatoms of Europe. The Genus *Pinnularia*". (Eds K Krammer).

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H., 1991. "Bacillariophyceae: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae". In: Süßwasser-Flora von Mitteleuropa. (Eds Ettl, H., Gerloff, I., Heynig, H.; Mollenhauer, D.) 3rd edn. Jena, G. Fischer.

KRATZER, C.R.; BREZONIK, P.L., 1981. "A Carlson-Type Trophic State Index for Nitrogen in Florida Lakes." *Journal of the American Water Resources Association*, 17, 713–15. doi:10.1111/j.1752-1688.1981.tb01282.x.

LAMPARELLI, M.C., 2004. "Graus de Trofia Em Corpos D'água Do Estado de São Paulo: Avaliação Dos Métodos de Monitoramento." São Paulo: Universidade de São Paulo. doi:10.11606/T.41.2004.tde-20032006-075813.

LANGE-BERTALOT, H., BAK, M., WITKOWSKI, A.; TAGLIAVENTI, N., 2011. *Eunotia and Some Related Genera*. (Eds H. Lange-Bertalot). Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 6. Königstein, Koeltz Scientific Books.

LECOINTE, C., COSTE, M.; PRYGIEL, J., 1993. "'Omnidia': Software for Taxonomy, Calculation of Diatom Indices and Inventories Management." *Hydrobiologia*, 269–270, 509–513. doi:10.1007/BF00028048.

LIU, Y., WANG, Q.; FU, C., 2011. "Taxonomy and Distribution of Diatoms in the Genus *Eunotia* from the Da'erbin Lake and Surrounding Bogs in the Great Xing'an Mountains, China." *Nova Hedwigia*, 92, 205–32. doi:10.1127/0029-5035/2011/0092-0205.

LOBO, E.C., CALLEGARO, V., HERMANY, G., BES, D., WETZEL, C.; OLIVEIRA, M.A., 2004. "Use of Epilithic Diatoms as Bioindicators from Lotic Systems in Southern Brazil , with Special Emphasis on Eutrophication." *Limnology*, 16, 25–40.

M744m., 2009. *Monitoramento das Alterações da Cobertura Vegetal e Uso do Solo na Bacia do Alto Paraguai – Porção Brasileira - Período de Análise: 2002 a 2008* (p. 58). CI – Conservação Internacional, ECOA - Ecologia e Ação, Fundación AVINA, Instituto SOS Pantanal, WWFBrasil. Brasília. Retrieved from http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/monitoramento_bap_2010_2012.pdf

- MACKAY, A.W., FLOWER, R.J., KUZMINA, A.E., GRANINA, L.Z., ROSE, N.L., APPLEBY, P.G., BOYLE, J.F.; BATTARBEE, R.W., 1998. "Diatom Succession Trends in Recent Sediments from Lake Baikal and Their Relation to Atmospheric Pollution and to Climate Change." *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 353, 1011–1055. doi:10.1098/rstb.1998.0264.
- MARKER, A.F.H., 1994. "*Chlorophyll a SCA Method Revision*". 1st edn. Bristol: National Rivers Authority.
- MARQUARDT, G.C., BLANCO, S.; BICUDO, C.E.M., 2017. "Distance Decay as a Descriptor of the Diatom Compositional Variation in Tropical Reservoirs." *Marine and Freshwater Research*, 69, 105–113. doi:10.1071/MF17003.
- MARRA, R.C., TREMARIN, P.I., ALGARTE, V.M.; LUDWIG, T.A.V., 2016. "Epiphytic Diatoms (Diatomeae) from Piraquara II Urban Reservoir, Paraná State R." *Biota Neotropica*, 16, 1–19. doi:e20160200.
- METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H., 1998. "*Tropical Diatoms of South America I*". In *Iconographia Diatomologica*, Vol. 5.
- METZELTIN, D., LANGE-BERTALOT, H.; GARCÍA-RODRÍGUEZ, F., 2005. "*Diatoms of Uruguay*". In *Iconographia Diatomologica*, Vol. 15.
- MORO, R.S.; FURSTENBERGER, C.B., 1997. "Catálogo Dos Principais Parâmetros Ecológicos de Diatomáceas Não-Marinhas". (Eds Moro, R.S.; Furstenberger, C.B.). Ponta Grossa, PR, BR: UEPG-Universidade Estadual de Ponta Grossa.
- NAKAMOTO, N., MARINS, M.A.; TUNDISI, J.G., 1976. "Synchronous Growth of a Freshwater Diatom *Melosira Italica* under Natural Environment." *Oecologia*, 23, 179–84. doi:10.1007/BF00361234.
- NARDELLI, M.S., BUENO, N.C., LUDWIG, T.A.V.; GUIMARÃES, A.T.B., 2016. "Structure and Dynamics of the Planktonic Diatom Community in the Iguassu River, Paraná State, Brazil." *Brazilian Journal of Biology*, 76, 374–86. doi:10.1590/1519-6984.16114.
- PEREZ, L., BRUGNOLI, E., MUNIZ, P., SUNESEN, I., SAR, E.A., CRISCI, C., CUÑA, C.; GARCÍA-RODRÍGUEZ, F., 2017. "Diatom Assemblages from Surface Sediments of the Río de La Plata Estuary, Uruguay." *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 8330, 1–15. doi:10.1080/00288330.2017.1417318.
- POTAPOVA, M.; CHARLES, D.F., 2007. "Diatom Metrics for Monitoring Eutrophication in Rivers of the United States." *Ecological Indicators*, 7, 48–70. doi:10.1016/j.ecolind.2005.10.001.
- PRESTON, S.D., ALEXANDER, R.B., SCHWARZ, G.E.; CRAWFORD, C.G., 2011. "Factors Affecting Stream Nutrient Loads: A Synthesis of Regional SPARROW Model Results for the Continental United States." *Journal of the American Water Resources Association*, 47, 891–915. doi:10.1111/j.1752-1688.2011.00577.x.
- REDFIELD, A.C., KETCHUM, B.H.; RICHARDS, F.A., 1963. *The Influence of Organisms on the Composition of Sea Water*. The Sea: Ideas and Observations on Progress in the Study of the Seas. 1st edn Vol. 2. Washington.
- REID, M., 2005. "Diatom-Based Models for Reconstructing Past Water Quality and Productivity in New Zealand Lakes." *Journal of Paleolimnology*, 33, 13–38. doi:10.1007/s10933-004-0424-2.
- RIATO, L., DELLA BELLA, V., LEIRA, M., TAYLOR, J.C.; OBERHOLSTER, P.J., 2017. "A Diatom Functional-Based Approach to Assess Changing Environmental Conditions in Temporary Depressional Wetlands." *Ecological Indicators*, 78, 205–213. doi:10.1016/j.ecolind.2017.03.018.
- ROUND, F.E., CRAWFORD, R.M.; MANN, D.G., 2000. *The Diatoms*. 4th edn. Cambridge University Press.
- RUMRICH, U., LANGE-BERTALOT, H.; RUMRICH, M., 2000. "*Diatomeen Der Anden*".

Iconographia Diatomologica, Vol. 9. Von Venezuela Bis Patagonien/Feuerland.

RUWER, D.T.; RODRIGUES, L., 2018. "Abundance of *Diademesia confervacea* Kützing and *Eunotia camelus* Ehrenberg Indicates the Historical Water Level Variation in a Marsh." *Brazilian Journal of Botany*, 4. doi:10.1007/s40415-017-0438-4.

SALOMONI, S. E., ROCHA, O., CALLEGARO, V.L.; LOBO, E.A., 2006. "Epilithic Diatoms as Indicators of Water Quality in the Gravataí River, Rio Grande Do Sul, Brazil." *Hydrobiologia*, 559, 233–246. doi:10.1007/s10750-005-9012-3.

SALOMONI, S.E.; TORGAN, L.C., 2008. "Epilithic Diatoms as Organic Contamination Degree Indicators in Guaíba Lake , Southern Brazil." *Acta Limnologica Brasiliensia*, 20, 313–324. http://www.sblimno.org.br/pdf/05_200402.pdf.

SCHINDLER, D.E.; SCHEUERELL, M.D., 2002. "Habitat Coupling in Lake Ecosystems." *Oikos*, 98, 177–189. doi:10.1034/j.1600-0706.2002.980201.x.

SMOL, J. P., WOLFE, A.P., BIRKS, H.J.B., DOUGLAS, M.S.V., JONES, V.J., KORHOLA, A., PIENITZ, R. et al., 2005. "Climate-Driven Regime Shifts in the Biological Communities of Arctic Lakes." *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102, 4397–4402. doi:10.1073/pnas.0500245102.

SMOL, J.P.; STOERMER, E.F., 2010. "*The Diatoms: Applications for the Environmental and Earth Sciences*". (Eds Smol, J.P.; Stoermer, E.F.). 2nd edn. Cambridge, UK: University Press Cambridge.

SMOL, J.P., 2008. "*Pollution of Lakes and Rivers: A Paleoenvironmental Perspective*". (Eds Jonh Smol). Blackwell Publishing. 2nd edn. Hong Kong: Blackwell Publishing. doi:10.1002/aqc.571.

SOININEN, J., PAAVOLA, R.; MUOTKA, T., 2004. "Benthic Diatom Communities in Boreal Streams: Community Structure in Relation to Environmental and Spatial Gradients." *Ecography*, 27, 330–342. doi:10.1111/j.0906-7590.2004.03749.x.

SOUZA, C.A.; SOUZA, J.B., 2010. "Pantanal mato-grossense: origem , evolução e as características atuais." *Revista Eletrônica Da Associação Dos Geógrafos Brasileiros*, 11, 34–54.

STOOF-LEICHSENRING, K.R., JUNGINGER, A., OLAKA, L.A., TIEDEMANN, R.; TRAUTH, M.H., 2011. "Environmental Variability in Lake Naivasha, Kenya, over the Last Two Centuries." *Journal of Paleolimnology*, 45, 353–67. doi:10.1007/s10933-011-9502-4.

SUMITA, M.; WATANABE, T., 1983. "New General Estimation Community of River Pollution Using New Diatom as Biological Indicators Based on Index (NDCI) Specific Composition of Epilithic Diatoms Communities , Applied to Asano-Gawa and Sai-Gawa Rivers in at Each Station Were Shown in Tables." *Japanese Journal of Limnology*, 44, 329–340. doi:10.3739/rikusui.44.329.

TAYLOR, D., DALTON, C., LEIRA, M., JORDAN, P., CHEN, G., LEÓN-VINTRÓ, L., IRVINE, K., BENNION, H.; NOLAN, T., 2006. "Recent Histories of Six Productive Lakes in the Irish Ecoregion Based on Multiproxy Palaeolimnological Evidence." *Hydrobiologia*, 571, 237–259. doi:10.1007/s10750-006-0243-8.

VACCARI, D.A., 2009. "Phosphorus: A Looming." *Scientific American*, June: 54–59. doi:10.1038/scientificamerican0609-54.

VALDERRAMA, J.C., 1981. "The Simultaneous Analysis of Total Nitrogen and Total Phosphorus in Natural Waters." *Marine Chemistry*, 10, 109–22. doi:10.1016/0304-4203(81)90027-X.

VAN DAM, H., MERTENS, A.; SINKELDAM, J., 1994. "A Coded Checklist and Ecological Indicator Values of Freshwater Diatoms from The Netherlands." *Netherlands Journal of Aquatic Ecology*, 28, 117–133. doi:10.1007/BF02334251.

VIANA, D.R.; ALVALÁ, R.C.S. "Vegetation Index Performance for the Pantanal Region During Both Dry and Rainy Seasons." *Geografia*, 36, 143–158., 2011.

- WENGRAT, S., PADIAL, A.A., JEPPESEN, E., DAVIDSON, T.A., FONTANA, L., COSTA-BÖDDEKER, S.; BICUDO, D.C., 2017. "Paleolimnological Records Reveal Biotic Homogenization Driven by Eutrophication in Tropical Reservoirs." *Journal of Paleolimnology*, 1–11. doi:10.1007/s10933-017-9997-4.
- WETZEL, C.E., BICUDO, D.C., ECTOR, L., LOBO, E.A., SOININEN, J., LANDEIRO, V.L.; BINI, L.M., 2012. "Distance Decay of Similarity in Neotropical Diatom Communities." *PLoS ONE*, 7, 10–11. doi:10.1371/journal.pone.0045071.
- WHIPPLE, G.C., 1898. "Classification of Lakes According to Temperature." *The University of Chicago Press for The American Society of Naturalists*, 32, 25–33.
- WHITMORE, T.J. "Florida Diatom Assemblages as Indicators of Trophic State and pH." *Limnology and Oceanography*, 34, 882–95, 1989. doi:10.4319/lo.1989.34.5.0882.
- YANG, X., WU, X., HAO, H-L.; HE, Z-L. "Mechanisms and Assessment of Water Eutrophication." *Journal of Zhejiang University SCIENCE B*, 9, 197–209, 2008. doi:10.1631/jzus.B0710626.
- ZEILHOFER, P; LIMA, E.B.N.R.; LIMA, G.A.R. Spatial patterns of water quality in the cuiabá river basin, central Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, 123: 41–62. 2006.
- ZORZAL-ALMEIDA, S., BINI, L.M.; BICUDO, D.C. "Beta Diversity of Diatoms Is Driven by Environmental Heterogeneity, Spatial Extent and Productivity." **Hydrobiologia**, 800, 7–16, 2017a. doi:10.1007/s10750-017-3117-3.
- ZORZAL-ALMEIDA, S., SOININEN, J., BINI, L.M.; BICUDO, D.C. "Local Environment and Connectivity Are the Main Drivers of Diatom Species Composition and Trait Variation in a Set of Tropical Reservoirs." **Freshwater Biology**, 62, 1551–63, 2017b. doi:10.1111/fwb.12966.

ANEXOS

Normas da revista Heliyon

Guide for Authors

1. Submission checklist

Guide for Authors

1. Submission checklist All manuscript and supplementary material files have been uploaded. Author names and their affiliations have been provided. One author has been designated as corresponding author. The manuscript title is short and informative. The abstract can be read as stand-alone text, and does not exceed 300 words. The manuscript file contains all essential sections (the order can vary): Title, Abstract, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, References, Figure Captions, Tables. Manuscript has been checked for spelling and grammar.

2. General Notes

2.1. Article types. Our scope is inclusive; Heliyon publishes articles covering any research discipline. We welcome the submission of manuscripts that report original results of primary research (positive or negative), describe new methods or other research tools, describe new datasets, or analyze existing data and report novel insights in form of a systematic or scoping reviews. In addition, we publish a selected number of literature reviews. We do not accept pre-submission enquiries, or any type of opinion style piece or case reports.

3. Cover letter A covering letter is not mandatory, as we request all essential information at submission. However, you are welcome to provide a cover letter containing any additional information that you would like us to be aware of, such as information on suggested or excluded editors and referees.

4. Manuscript organization We do not have strict formatting requirements, but all manuscripts must contain the essential elements needed to convey the content in clearly defined sections: Title, Abstract, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion and/or Conclusions.

4.1. Title. Please provide a title that is concise and informative; ideally it should contain no more than 20 words. Titles are often used in information-retrieval systems so please keep in mind that your choice of title may impact how easily readers can discover your article.

4.2. Authors. For information on authorship and responsibilities please refer to Elsevier's Ethics factsheet 'Authorship'.

4.3. Abbreviations. Please define all abbreviations at first use.

4.4. Abstract. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. Abstracts are often presented and read as stand-alone text, so please keep this in mind when writing, and avoid the use of references and abbreviations.

4.5. Introduction. Please provide adequate background information, while avoiding a detailed literature review, and state the objectives of your work in light of previous findings.

4.6. Theory/Calculation (if applicable). A Theory section should extend, not repeat, the background information provided in the Introduction, and lay the foundation for further work. In contrast, a Calculation section represents a practical development from a theoretical basis.

4.7. Results. Results should be clear and concise.

4.8. Discussion. A Discussion should explore the significance of the results of the work, not just repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate.

4.9. Conclusions (optional). The main conclusion(s) of the study may be presented in a short Conclusions section, as a stand-alone section or in form of a subsection of the Discussion or Results and Discussion section.

4.10. Materials and Methods. Please provide sufficient detail to allow the work to be reproduced. Previously published methods should be shown in a reference; you only need to describe relevant modifications.

4.11. Acknowledgements. Please collate all acknowledgements in a separate section at the end of the article, before the references.

4.12. References.

4.12.1. Formatting. There are no strict requirements on reference formatting at submission, however we highly encourage the inclusion of DOIs to ensure references are citable and discoverable. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter, pagination and the DOI should be included.

4.12.2. Citation in text. Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Unpublished results, personal communications and arXiv documents should not be included in the reference list, but may be mentioned in the text. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication; in this case, a copy of the title page of the relevant article must be submitted.

5. Artwork

5.1.1. Figure size. Please size your illustrations as close as possible to the desired dimensions of the final pdf version at the resolution described in the 'File Type' section below. Graphics in Heliyon will be viewed online and in PDF in a single column format, and should not exceed a maximum width of 8 inches (20cm) or 2400 pixels @300 DPI (4000 pixels @ 500 DPI for line art and bitmap art).

5.1.2. Figure labels. Please use uniform lettering and sizing in your original artwork and embed the used fonts if the application you are using provides that option. To ensure labels are legible, we suggest using the following fonts in your illustrations: Arial, Helvetica, Courier, Times, Times New Roman, and/or Symbol, sizing them according to the final figure size.

6. Supplementary Content Heliyon does not impose a limit on either the length of your article or on the number of figures and tables included. For more detailed instructions please see Elsevier's Artwork Instructions.

7. File Types

7.1. Supported file types. Please find a list of supported file types here.

7.2. Text. Please provide your manuscript in an editable format; any common word processing software is acceptable. If you use LaTeX, we recommend the Elsevier article class to prepare your manuscript, and BibTeX to generate your bibliography. For detailed submission instructions, templates and other information on LaTeX, please refer to Elsevier's LaTeX Instructions. If you use LaTeX, please supply a pdf version of your manuscript in addition.

7.3. Artwork. Please make sure that artwork files are in an acceptable format and with the correct resolution, and size the illustrations as close as possible to the desired dimensions of the printed pdf version. We are not able to accept file formats that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG) as these typically have a low number of pixels and limited set of colors.

7.3.1. TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.