

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - CCBS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM CONSERVAÇÃO E  
MANEJO DE RECURSOS NATURAIS – NÍVEL MESTRADO

CINTHIA COUTINHO ROSA FAVARETTO

O GÊNERO *EUNOTIA* (BACILLARIOPHYCEAE) EM UM RIACHO  
SUBTROPICAL, ÁREA ADJACENTE AO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU,  
PARANÁ, BRASIL.

CASCADEL-PR

ABRIL/2017

CINTHIA COUTINHO ROSA FAVARETTO

O GÊNERO *EUNOTIA* (BACILLARIOPHYCEAE) EM UM RIACHO  
SUBTROPICAL, ÁREA ADJACENTE AO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU,  
PARANÁ, BRASIL.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais

Área de Concentração: Ciências Ambientais

Orientador: Dra. Norma Catarina Bueno

Co-orientador: Dr. Nyamien Yahault Sebastien

CASCADEL-PR

Abril/2017

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

Favaretto, Cinthia Coutinho Rosa Favaretto

O GÊNERO EUNOTIA (BACILLARIOPHYCEAE) EM UM RIACHO SUBTROPICAL, ÁREA ADJACENTE AO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU, PARANÁ, BRASIL. : Eunotia no Paraná / Cinthia Coutinho Rosa Favaretto Favaretto; orientador(a), Norma Catarina Bueno Bueno; coorientador(a), Nyamien Yahault Sebastien Sebastien, 2017.

38 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, 2017.

1. Bacillariophyta. 2. Diatomáceas. 3. Perifíton. 4. Taxonomia. I. Bueno, Norma Catarina Bueno. II. Sebastien, Nyamien Yahault Sebastien. III. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

CINTHIA COUTINHO ROSA FAVARETTO


O GÊNERO *EUNOTIA* (BACILLARIOPHYCEAE) EM UM RIACHO SUBTROPICAL,  
ÁREA ADJACENTE AO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU, PARANÁ, BRASIL.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais-Nível de Mestrado, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais, pela comissão Examinadora composta pelos membros:



Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Norma Catarina Bueno

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Presidente/ Orientadora)



Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Shirley Martins Silva

Universidade Estadual do Oeste do Paraná



Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Fernanda Ferrari

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Aprovada em: 5 de abril de 2017

Local da defesa: UNIOESTE – Sala 8, Bloco E

*Tu mudaste o meu choro em dança alegre, afastaste de mim a tristeza e me cercaste de alegria.  
Por isso, não ficarei calado, mas cantarei louvores a Ti. Ó Senhor, Tu és o meu Deus; eu te  
darei graças para sempre. (Salmos 30:11 e 12).*

## DEDICATÓRIA

*Ao meu amigo, companheiro e grande amor,  
Paulo Henrique, dedico.*

## AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida, por Seu amor por mim, por ser meu Amigo, Abrigo e Braço Forte na hora da angústia. Muito obrigada Senhor por me ajudar a chegar até aqui. Sem Tua força e Tua ajuda seria impossível. Cantarei louvores a Ti enquanto viver.

À minha orientadora prof. Norma pela oportunidade, ajuda e confiança. Não foi fácil, mas conseguimos. Obrigada por me aceitar mesmo sem eu saber absolutamente nada sobre diatomáceas. Vivemos esse desafio e tenho certeza que foi proveitoso.

Ao meu grande amigo, companheiro e esposo incrível. Sem você, sem sua presença, sem sua ajuda, sem seu apoio e compreensão você sabe que não daria. Obrigada por se tornar um pouco biólogo e diatomólogo só para me ajudar e socorrer. Seu nome também merecia estar nesse trabalho publicado, rsss. Você é maravilhoso! Te amo demais. Devo muito a você.

À minha mãe pelas orações e por compreender minha ausência. Você sempre será minha força mesmo longe.

Cami... meio difícil falar de você sem me emocionar. Só você sabe e viu tudo que passei aqui do início ao fim. Parecíamos duas mancas cegas, kkkkk. Uma carregando a outra. Chegamos feridas, cansadas e machucadas até o fim, mas chegamos. Êeeee! Acabou! Conseguimos! Obrigada por ser forte quando precisei e por toda ajuda desde a primeira vez que me viu. Que seja pra sempre!

Jasci, *honey, miss* Estatística, sua vinda para cá foi essencial. Você foi nosso socorro na tribulação, rsss. Seu conhecimento enorme, somado ao seu carisma, boa vontade e paciência foi a fórmula perfeita para nos ajudar a chegar até aqui. Muito obrigada *lôra*, por tudo!

A todos os demais colegas do CCBS e do laboratório pelos diversos momentos (bons e maus). Os maus momentos serviram para fazer crescer e ficar mais forte. Obrigada às meninas do herbário pelos almoços, pelas risadas, pelos desabafos e frutas roubadas, rsss... aos meninos também pela amizade, companhia e ajuda. A todos os amigos do mestrado. Brigamos, choramos, reatamos, mas também sorrimos e crescemos juntos. Valeu por tudo!

Aos amigos Ivone e Assis pela parceria. Vocês foram mais que braços e pernas. Foram parceiros pra caramba. Improvisação, força e boa vontade é a grande característica de vocês. Muito obrigada!

À minha queridona do coração: Priscila Izabel Tremarin. Desde que entrei no mundo das diatomáceas sonhava em conhecer você. Não só conheci, mas nos tornamos mais que meras conhecidas. Espero que nossa amizade evolua. Pri, sem você esse trabalho não sairia. Você sabe disso! Você me acolheu e me abraçou de uma forma que me fez parecer que tudo seria possível. Obrigada é pouco. Serei eternamente grata por tudo que você fez e faz por mim. Você é fantástica!

Thelma, querida, você é demais. Obrigada pela parceria com esse laboratório que tem rendido tantos frutos. Obrigada não só pelas correções e contribuições valiosas. Te agradeço pela acolhida com quarto quentinho, pela luva da netinha, por me apresentar a primeira geada e pelas sopas quentes que nos esperavam após horas de trabalho. Muito obrigada de coração.

A todos os colegas do laboratório de ficologia da UFPR. Vocês foram sempre gentis e agradáveis. Obrigada por todas as ajudas, por cederem as bancadas, pelas boas risadas e companhias nas horas do almoço.

A todos os meus amigos pela ausência. Por não me julgarem nem criticarem minha distância e minha ausência mesmo presente (com o computador na mão fazendo uma prancha, escrevendo ou medindo algas rsss). Também devo isso a vocês, principalmente minha amiga Josy.

Ao querido professor Nyamien pela gentileza e por abrir as portas do laboratório para realização das análises.

A todos do GERPEL-Toledo pela ajuda e parceria na realização das análises. À Adri por nos dar aquela ajuda essencial no final do processo.

Ao colega Edison pela grande ajuda na análise de metais nos sedimentos.

Ao laboratório de fotomicroscopia por ceder o equipamento e todos os usuários pelas trocas de horários e parceria.

A todos os professores que contribuíram neste processo, desde análise do projeto inicial (Prof. Fernanda Ferrari) e aos que participaram da banca de qualificação com excelentes contribuições: professoras Shirley e Jaqueline. Vocês são ótimas! Obrigada por toda ajuda!

À banca examinadora por gentilmente ter aceito o convite para avaliar e dar suas contribuições ao trabalho.

À grande parceira, Márcia, por estar sempre disponível a ajudar resolver problemas que nem eram dela. Márcia, sua alegria e presteza tornaram nosso fardo mais leve.

Ao programa de Pós-Graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo período de bolsa concedido.

A todos que de alguma forma contribuíram com este momento e este trabalho e porventura não tenham sido citados aqui o meu MUITO OBRIGADA!



## SUMÁRIO

O gênero *Eunotia* (Bacillariophyceae) em um riacho subtropical, área adjacente ao Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil.

Introdução.....	12
Materiais e Métodos.....	13
Área de estudo.....	13
Metodologia de campo e laboratório.....	13
Resultados e Discussão.....	15
Referências.....	29

Este trabalho será submetido à publicação na revista Biota neotropica.

A preparação do formato original seguiu as normas disponíveis em:

<http://www.biotaneotropica.org.br/v16n3/pt/instruction>

O gênero *Eunotia* (Bacillariophyceae) em um riacho subtropical, área adjacente ao Parque Nacional do Iguçu, Paraná, Brasil, com a proposição de *E. caniculoides* sp.nov.

**Cinthia Coutinho Rosa Favaretto<sup>1,\*</sup>, Priscila Izabel Tremarin<sup>2</sup>, Gabriela Medeiros<sup>3</sup>, Thelma Alvim Veiga Ludwig<sup>4</sup>, Norma Catarina Bueno<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR, Brazil

<sup>2</sup>Acqua Diagnósticos Ambientais Ltda., rua Lourenço Volpi 813, sob. 05, 82640-440, Curitiba, PR, Brazil

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR, Brazil

<sup>4</sup>Departamento de Botânica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brazil

\*Corresponding author: Cinthia Coutinho Rosa Favaretto, e-mail: cicoutinho.bio@gmail.com

**Abstract:** *Eunotia* species from a stream located in the surrounding area of the Iguçu National Park conservation unit was analyzed. Samples were monthly collected from September 2012 to August 2013. The periphytic material, manually obtained by squeezing an aquatic macrophyte, was oxidized and analyzed under optical and scanning electron microscopy. Twenty-one infrageneric taxa of *Eunotia* were identified, measured, and illustrated. *Eunotia caniculoides* Favaretto, Tremarin, Bueno & T. Ludwig is proposed as a new species, and eight taxa are new records for the state of Paraná: *E. georgii* Metzeltin & Lange-Bertalot, *E. glacialifalsa* Lange-Bertalot, *E. guianense* (Ehrenberg) de Toni, *E. pileus* Ehrenberg, *E. pseudoimplicata* Lange-Bertalot, L.F.Costa & C.E.Wetzel, *E. pseudosudetica* var. *rotundata* Cavalcante, Tremarin & T.Ludwig, *E. sedina* Lange-Bertalot and *E. tropico-arcus* Metzeltin & Lange-Bertalot.

**Keywords:** Bacillariophyta, Diatoms, Periphyton, Southern Brazil, Taxonomy.

**Resumo:** Espécies de *Eunotia* Ehrenberg de um ambiente lótico localizado em área adjacente à unidade de conservação Parque Nacional do Iguçu foi analisada. As coletas foram realizadas mensalmente de setembro de 2012 a agosto de 2013. O material perifítico obtido do espremido manual de uma macrófita aquática foi oxidado e analisado sob microscopia óptica e eletrônica de varredura. Vinte e um táxons infragênicos foram identificados, medidos e ilustrados. *Eunotia caniculoides* Favaretto, Tremarin, Bueno & T. Ludwig é proposta como uma nova espécie e oito táxons constituem novos registros para o estado do Paraná: *E. georgii* Metzeltin & Lange-Bertalot, *E. glacialifalsa* Lange-Bertalot, *E. guianense* (Ehrenberg) de Toni, *E. pileus* Ehrenberg, *E. pseudoimplicata* Lange-Bertalot, L.F.Costa & C.E.Wetzel, *E. pseudosudetica* var. *rotundata* Cavalcante, Tremarin & T.Ludwig, *E. sedina* Lange-Bertalot e *E. tropico-arcus* Metzeltin & Lange-Bertalot.

**Palavras-chaves:** Bacillariophyta, Diatomáceas, Perifíton, Sul do Brasil, Taxonomia.

## Introdução

*Eunotia* Ehrenberg pertence à família Eunotiaceae Kützing, subclasse Eunotiophycidae D.G. Mann, e é caracterizada por valvas isopolares dorsiventrais, assimétricas em relação ao eixo apical, pela presença de um sistema de rafe simples reduzido e uma a duas rimopórtulas por valva. Está inserida em um grupo intermediário entre as arrafídeas primitivas e as rafídeas mais derivadas, as naviculoides (Kociolek & Spaulding 2003, Novitski & Kociolek 2005).

Os membros das Eunotiaceae podem ser cosmopolitas ou estreitamente restritos na distribuição geográfica. Dentre os gêneros mais representativos nos neotrópicos, *Eunotia* revelou-se como o mais comum e rico em espécies (Berg 1939, Patrick 1940a, b, Hustedt 1952a, b, 1965, Metzeltin & Lange-Bertalot 1998, 2007, Sala et al. 2002a, b, Ferrari et al. 2007).

*Eunotia* é restrito à água doce e particularmente abundante no epifíton, metafíton e bentônica, preferencialmente em ambientes lênticos, em águas oligotróficas, ricas em oxigênio, pobres em compostos orgânicos nitrogenados e também um forte indicador de ambientes mais ácidos (Round et al. 1990, Van Dam et al. 1994, Cox 2015). No Brasil, a alta riqueza de espécies desta família já foi constatada para vários ambientes ácidos (Ferrari et al. 2007, Bicca et al. 2011, Dunck et al. 2013a, b).

É comum a presença de indivíduos de *Eunotia* no perifíton bem como a colonização de substratos, favorecido pela sua estrutura morfológica, denominada rimopórtula que permite a liberação de mucilagem e a adesão das células (Round et al. 1990).

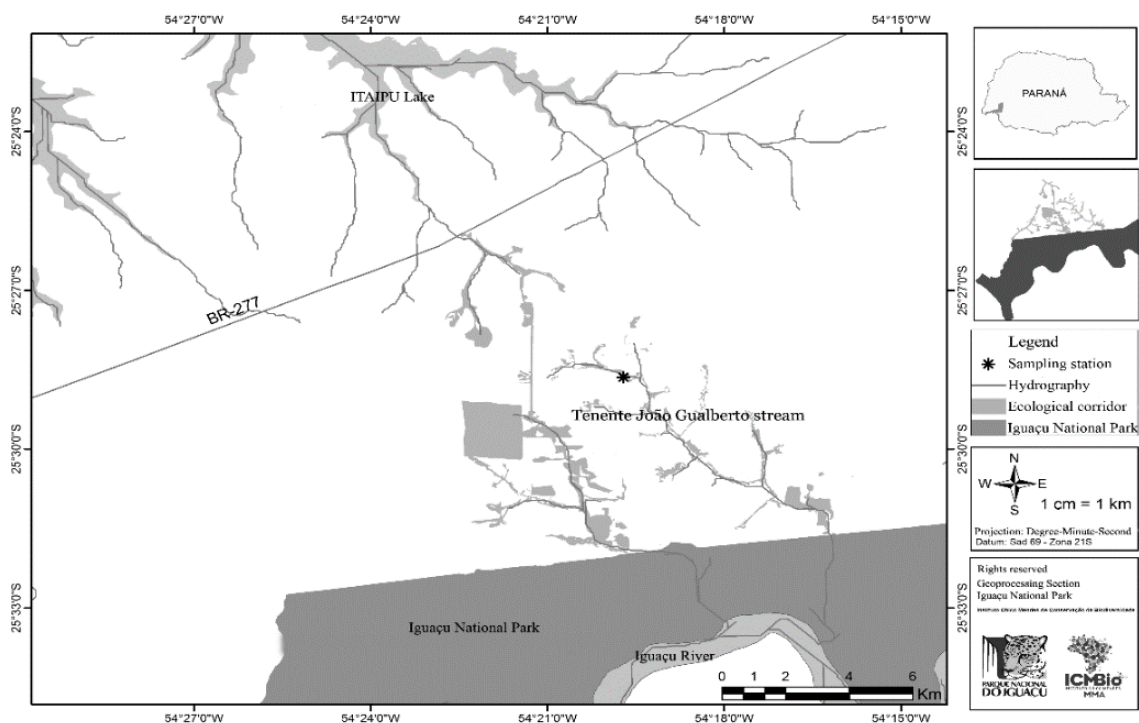
Sobre as Eunotiaceae no Paraná evidenciam-se os trabalhos de Ludwig & Valente-Moreira (1989); Fürstenberger & Valente-Moreira (2000) em amostras da lagoa Tarumã, localizada no município Ponta Grossa; Tremarin et al. (2008) no rio Guaraguaçu, litoral do estado; Faria et al. (2010) na represa Itaqui, São José dos Pinhais. Também, há estudos de levantamento florístico no Estado que incluem o gênero *Eunotia*, como Bertolli et al. (2010) no reservatório do Passaúna, região metropolitana de Curitiba; Santos et al. (2011) em General Carneiro; Bartozek et al. (2013) para o rio Iguazu, Parque Nacional do Iguazu; Marra et al. (2016) para o reservatório Piraquara II, região metropolitana de Curitiba e o catálogo das diatomáceas que lista as espécies do gênero encontradas nos trabalhos paranaenses, considerando artigos e dissertações, realizados entre 1954 e 2009 (Tremarin et al. 2009), os quais inventariaram 110 táxons infragêneros de *Eunotia*.

O presente estudo realizado em um ambiente lótico de área adjacente ao Parque Nacional do Iguazu, São Miguel do Iguazu, Paraná, Brasil compreende o levantamento florístico de *Eunotia* e apresenta um novo táxon para a ciência. Uma nova espécie *Eunotia caniculoides* Favaretto, Tremarin, Bueno & T. Ludwig foi formalmente descrita.

## Materiais e Métodos

### Área de estudo

O presente estudo foi realizado no riacho Tenente João Gualberto, localizado em área adjacente à unidade de conservação, no município de São Miguel do Iguçu (25°28'36.3"S; 54°19'40.9"W). O riacho é um importante afluente da Bacia Hidrográfica do Baixo Iguçu, possuindo sua nascente e parte de seu curso entre campos de cultivo agrícola e classificado como de primeira ordem, segundo os critérios de Horton-Strahler (Horton 1945, Strahler 1952) (Figura 1). O clima regional é do tipo Cfa, subtropical úmido mesotérmico, com períodos de verão e inverno bem definidos e chuvas distribuídas durante o ano (Alvares et al. 2013).



**Figura 1.** Localização da estação de amostragem no riacho Tenente João Gualberto, São Miguel do Iguçu, PR, Brasil.

### Metodologia de campo e laboratório

Coletas mensais foram realizadas entre setembro de 2012 a agosto de 2013, totalizando 12 amostragens. As variáveis físicas e químicas analisadas no local de amostragem foram oxigênio dissolvido ( $\text{mg. L}^{-1}$ ), pH, temperatura da água ( $^{\circ}\text{C}$ ), condutividade elétrica ( $\text{mS cm}^{-1}$ ) e turbidez (NTU) com auxílio da sonda multiparâmetro Horiba U-50. As análises químicas das amostras de água - nitrogênio orgânico – Norg ( $\text{mg.L}^{-1}$ ), amônia–  $\text{NH}_4^+$  ( $\text{mg.L}^{-1}$ ), nitrato –  $\text{NO}_3$

(mg.L<sup>-1</sup>), fósforo total dissolvido – PDT (mg.L<sup>-1</sup>), ortofosfato – PO<sub>4</sub>-3 (mg.L<sup>-1</sup>) e PT (mg.L<sup>-1</sup>) foram processadas no Laboratório de Limnologia do Grupo de Pesquisas em Recursos Pesqueiros e Limnologia (GERPEL), da UNIOESTE, *Campus* Toledo (Tabela 1), segundo metodologia descrita no American Public Health Association (2005).

O material perifítico foi obtido pelo espremido manual da macrófita aquática *Eleocharis minima* Kunth (Cyperaceae) e fixado em solução de *Transeau* na proporção 1:1 (Bicudo & Menezes 2017). Posteriormente o material foi oxidado pela técnica proposta por Simonsen (1974) modificada por Moreira-Filho & Valente-Moreira (1981).

Lâminas foram confeccionadas utilizando-se Naphrax® como meio de inclusão (IR= 1,73), sendo analisadas e fotografadas em fotomicroscópio Olympus BX60 com câmera de captura DP71 acoplada. Parte da amostra oxidada foi seca sobre suportes de alumínio, coberta com ouro e analisada em microscópio eletrônico de varredura JEOL JSM 6360, em 15 kV de voltagem, presente no Centro de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal do Paraná. As lâminas e amostras analisadas encontram-se depositadas no Herbário UNOP-Algae, *Campus* Cascavel (Tabela 1).

**Tabela 1.** Dados das amostras com referência à data de coleta e registro no herbário da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNOP-Algae). Riacho Tenente João Gualberto, São Miguel do Iguaçu, PR.

UNOP-Algae	Data das coletas	Coordenadas Geográficas	Coletor
3943	20/IX/2012	25°28'36.3"S 54°19'40.9"W	Servat, L.C
3962	29/X/2012	25°28'36.3"S 54°19'40.9"W	Servat, L.C
3976	13/XI/2012	25°28'36.3"S 54°19'40.9"W	Servat, L.C
4035	18/XII/2012	25°28'36.3"S 54°19'40.9"W	Servat, L.C
4044	15/I/2013	25°28'36.3"S 54°19'40.9"W	Servat, L.C
4057	06/II/2013	25°28'36.3"S 54°19'40.9"W	Servat, L.C
4081	11/III/2013	25°28'36.3"S 54°19'40.9"W	Servat, L.C
4093	04/IV/2013	25°28'36.3"S 54°19'40.9"W	Servat, L.C
4102	09/V/2013	25°28'36.3"S 54°19'40.9"W	Servat, L.C
4116	06/VI/2013	25°28'36.3"S 54°19'40.9"W	Servat, L.C
4126	16/VII/2013	25°28'36.3"S 54°19'40.9"W	Servat, L.C
4136	12/VIII/2013	25°28'36.3"S 54°19'40.9"W	Servat, L.C

A terminologia seguiu Barber & Haworth (1981) e o enquadramento taxonômico Cox (2015). As identificações basearam-se em obras clássicas como Hustedt (1930), Krammer & Lange-Bertalot (1991), Metzeltin & Lange-Bertalot (1998), Lange-Bertalot et al. (2011), bem como em artigos científicos.

Para as espécies citadas neste trabalho foram obtidas as seguintes medidas: comprimento e largura valvar e densidade de estrias na área central. A ocorrência para as espécies foi calculada de acordo com Dajoz (2005), sendo constante ( $C \geq 70\%$ ), comum ( $30\% \geq C \leq 70\%$ ), esporádica ( $10\% \geq C \leq 30\%$ ) e rara ( $C \leq 10\%$ ) onde C se refere à Constância de ocorrência.

## Resultados e Discussão

Vinte e um táxons infragenéricos foram identificados, medidos e ilustrados. Sete espécies são novos registros para o estado do Paraná: *E. georgii* Metzeltin & Lange-Bertalot, *E. glacialisfalsa* Lange-Bertalot, *E. guianense* (Ehrenberg) de Toni, *E. julii* Lange-Bertalot & Tagliaventi, *E. pileus* Ehrenberg, *E. sedina* Lange-Bertalot, *E. tropico-arcus* Metzeltin & Lange-Bertalot.

Bacillariophyceae Haeckel

Eunotiophycidae D.G. Mann

Eunotiales P.C. Silva

Eunotiaceae Kützing

*Eunotia* Ehrenberg

***Eunotia ambivalens*** Lange- Bertalot & Tagliaventi in Lange-Bertalot et al., Diatoms of Europe 6, p. 47, pl. 11, figs 1–11, pl. 12, figs 1–6, pl. 13, figs. 1–11, 2011.

Figs 2–6, 78

Valvas ligeiramente arqueadas, 77.6–177.3  $\mu\text{m}$  de comprimento e 4.2–5.6  $\mu\text{m}$  de largura. Margem dorsal convexa, margem ventral côncava. Ápices arredondados. Estrias paralelas, 11–12 em 10  $\mu\text{m}$  na região média da válvula. Rimopórtula e aréola não visíveis em MO.

**Ocorrência nas amostras:** UNOP-Algae 3943; 3962; 3976; 4035; 4044; 4093; 4102; 4116; 4126; 4136.

**Frequência de ocorrência:** Constante

**Distribuição geográfica para o estado do Paraná:** General Carneiro (Tremarin et al. 2009, Santos et al. 2011) – citada como *E. bilunaris* var. *linearis* (Okuno) Lange-Bertalot & Nörpel-Schempp; São José dos Pinhais (Faria et al. 2010) – citada como *E. bilunaris* var. *linearis*; Mangueirinha (Tremarin et al. 2009) – citada como as *E. bilunaris* (Ehrenberg) Mills.

**Comentários:** *Eunotia ambivalens* distingue-se de *E. bilunaris* pela presença de valvas ligeiramente arqueadas, margens quase paralelas, extremidades não prolongadas, menor

densidade de estrias (11,5–13 / 10  $\mu\text{m}$  vs 13–17 / 10  $\mu\text{m}$ ) e pela presença de espinhos marginais apenas discerníveis em MEV (Lange-Bertalot et al. 2011).

**Dados ecológicos:** temperatura da água 13.5–25.4°C; pH 5.4–7.7; condutividade 0.017–0.031 mS  $\text{cm}^{-1}$ ; turbidez 0.76–14.50 NTU; oxigênio dissolvido 0.1–22.9 mg  $\text{L}^{-1}$ ; fósforo total 0.004–0.052 mg  $\text{L}^{-1}$ ;  $\text{N}_{\text{org}}$  0.02–0.57 mg  $\text{L}^{-1}$ ;  $\text{NO}_2^-$  0–0.002 mg  $\text{L}^{-1}$ ;  $\text{NO}_3^-$  0.06–0.36 mg  $\text{L}^{-1}$ ;  $\text{NH}_4^+$  0.02–0.22 mg  $\text{L}^{-1}$ ;  $\text{PO}_4^{3-}$  0.003–0.054 mg  $\text{L}^{-1}$ .

*Eunotia bilunaris* (Ehrenberg) Schaarschmidt in Kanitz, Magyar Novenytani Lapok, 5: 159, 1881

Basionym: *Synedra bilunaris* Ehrenberg. Abh. Königl. Akad. Wiss. Berl. 1831: 87, 1832.

Figs 7–11, 79–80

Valvas arqueadas afilando em direção ao ápice, 16.2–98.7  $\mu\text{m}$  de comprimento e 3.1–4.6  $\mu\text{m}$  de largura. Margem dorsal convexa, margem ventral côncava às vezes com inchaço mediano. Ápices arredondados a agudamente arredondados. Rafe distal fortemente curvado na valva. Uma rimopórtula por valva. Estrias paralelas, mais densas próximas aos ápices, 12–15 em 10  $\mu\text{m}$  na região média da valva. Aréola arredondada, não visível em MO. Cíngulo composto por quatro bandas abertas perfuradas por uma linha linear de poros.

**Ocorrência nas amostras:** UNOP-Algae 3962; 4035; 4093; 4102; 4116; 4126; 4136.

**Frequência de ocorrência:** Comum

**Distribuição geográfica para o estado do Paraná:** Antonina, Barra do Chopim, Cascavel, Capitão Leônidas Marques, Castro, Curitiba (Tremarin et al. 2009); General Carneiro (Tremarin et al. 2009, Santos et al. 2011); Guaraqueçaba, Guaratuba (Tremarin et al. 2009); Iraí (Silva et al. 2010, Marra et al. 2016); Jaguariaíva, Mangueirinha, Maringá, Matinhos, Morretes, Nova Prata do Iguaçu, Palmas, Paranaguá, Pinhão; Piraquara (Tremarin et al. 2009, Marra 2016); Ponta Grossa, Pontal do Paraná, Porto Rico, Prudentópolis (Tremarin et al. 2009); Salto Caxias (Bartozek et al. 2013); Salto do Lontra, Santa Tereza do Oeste (Tremarin et al. 2009); São José dos Pinhais (Tremarin et al. 2009, Faria et al. 2010); Tijucas do Sul e Três Barras do Paraná (Tremarin et al. 2009) – citado como *Eunotia curvata* (Kützing) Lagerheim var. *curvata*: Almirante Tamandaré, Curitiba, Maringá (Tremarin et al. 2009) - citado como *Eunotia lunaris* (Ehrenberg) Grunow var. *lunaris*: Curitiba, São José dos Pinhais (Tremarin et al. 2009).

**Comentários:** A espécie é caracterizada por pequenos nódulos terminais e rafe indistintos em LM. O material analisado mostrou uma ampla variação morfológica e métrica das valvas, corroborando com as observações de Krammer & Lange-Bertalot (1991) e Tavares & Valente-Moreira (2000).

**Dados ecológicos:** temperatura da água 13.5–25.4°C; pH 5.4–8.1; condutividade elétrica 0.012–0.031 mS  $\text{cm}^{-1}$ ; turbidez 0.76–14.50 NTU; oxigênio dissolvido 0.1–22.9 mg  $\text{L}^{-1}$ ; fósforo total 0.004–0.052 mg  $\text{L}^{-1}$ ;  $\text{N}_{\text{org}}$  0.02–0.57 mg  $\text{L}^{-1}$ ;  $\text{NO}_2^-$  0–0.011 mg  $\text{L}^{-1}$ ;  $\text{NO}_3^-$  0.06–0.37 mg  $\text{L}^{-1}$ ;  $\text{NH}_4^+$  0.018–0.223 mg  $\text{L}^{-1}$ ;  $\text{PO}_4^{3-}$  0.003–0.054 mg  $\text{L}^{-1}$ .



***Eunotia botulitropica*** C.E.Wetzel & L.F.Costa in Costa et al., *Bibliotheca Diatomologica* 64: 14, pl. 58, figs 11–46, pl. 59, figs 1–3, pl. 61, figs 1–3, 2017.

Figs 22–25, 81–83

Frústula romboide em vista lateral. Valvas dorsiventrals, às vezes heteropolares,  $11.1 \pm 22.5 \mu\text{m}$  de comprimento e  $2.5 \pm 4.0 \mu\text{m}$  de largura. Margem dorsal convexa, margem ventral reta até ligeiramente côncava. Ápices arredondados a obtusamente arredondados. Rafe distal curvada na face da valva. Uma pequena rimopórtula por valva. Estrias paralelas, 14–19 em  $10 \mu\text{m}$  na região mediana da válvula. Aréola arredondada, não visível em MO. Cíngulo composto por quatro bandas abertas perfuradas por uma fileira de poros.

**Ocorrência nas amostras:** UNOP-Algae 3943; 3962; 3976; 4035; 4044; 4093; 4102; 4116; 4126; 4136.

**Frequência de ocorrência:** Constante

**Distribuição geográfica para o estado do Paraná:** Pontal do Paraná (Tremarin et al. 2008).

**Comentários:** *Eunotia botulitropica* foi descrita recentemente com base em amostras coletadas em reservatórios do estado de São Paulo. *E. botuliformis* é caracterizada por extremidades arredondadas mais ou menos ornamentadas, valvas mais estreitas e menor densidade de estrias. *Eunotia botulitropica* mostra um cíngulo romboide, semelhante a *E. rhomboidea* Hustedt, mas esta última é claramente uma espécie heteropolar e apresenta valvas maiores (Costa et al. 2017).

**Dados ecológicos:** Temperatura da água  $13.5\text{--}23.3^\circ\text{C}$ ; pH  $5.4\text{--}7.7$ ; condutividade  $0.018\text{--}0.025 \text{ mS cm}^{-1}$ ; turbidez  $1.17\text{--}4.3 \text{ NTU}$ ; oxigênio dissolvido  $0.1\text{--}22.9 \text{ mg L}^{-1}$ ; TP  $0.004\text{--}0.012 \text{ mg L}^{-1}$ ;  $\text{N}_{\text{org}}$   $0.02\text{--}0.57 \text{ mg L}^{-1}$ ;  $\text{NO}_2^-$   $0\text{--}0.002 \text{ mg L}^{-1}$ ;  $\text{NO}_3^-$   $0.05\text{--}0.37 \text{ mg L}^{-1}$ ;  $\text{NH}_4^+$   $0.05\text{--}0.37 \text{ mg L}^{-1}$ ;  $\text{PO}_4^{3-}$   $0.003\text{--}0.054 \text{ mgL}^{-1}$ .

***Eunotia caniculoides*** Favaretto, Tremarin, Bueno & T. Ludwig *sp. nov.*

Figs 12–21, 84–87

Valvas dorsiventrals,  $22.6\text{--}58.5 \mu\text{m}$  de comprimento e  $3.5\text{--}4.9 \mu\text{m}$  de largura. Margem dorsal ligeiramente convexa, quase reta nas valvas maiores; margem ventral reta a sutilmente côncava. Ápices arredondados, semelhantes a um nariz, diferenciados do corpo principal e desviados para o lado ventral. Pseudosepto nas extremidades da valva. Nódulos terminais próximos aos ápices. Rafe distal terminal simples, não alcançando o centro da valva. Fenda de rafe curvada obliquamente em direção ao manto ventral, com extremidades proximais dilatadas nos poros. Uma pequena rimopórtula por valva, no centro do ápice. Estrias paralelas irradiadas, mais densas nos ápices, 10–14 em  $10 \mu\text{m}$  na região mediana da valva. Aréola arredondada,  $42\text{--}45$  em  $10 \mu\text{m}$ , não visível em MO. Cíngulo composto por quatro bandas abertas perfuradas por uma linha linear de poros.

**Holótipo.** BRAZIL, Paraná: São Miguel do Iguaçu, Riacho Tenente João Gualberto. UNOP-Algae 3943. 20.IX.2012. L. C. Servat. Holótipo na figura 14 (iconotipo).

**Etimologia:** O epíteto refere-se às semelhanças gerais com *Eunotia canicula* Furey, Lowe & Johansen.

**Ocorrência nas amostras:** UNOP-Algae 3943, 3962, 4044, 4081, 4093, 4102, 4116, 4126, 4136.

**Frequência de ocorrência:** constante.

**Distribuição geográfica para o estado do Paraná: Primeira citação para o estado do Paraná.**

**Comentários:** A *Eunotia canicula* é semelhante à *E. caniculoides*, mas a forma da extremidade da valva, as extremidades e a densidade das estrias são bastante diferentes. *Eunotia canicula* tem margem dorsal mais convexa e maior densidade de estrias (14–15 em 10 µm). *E. caniculoides* mostra extremidades mais longas quando comparado a *E. canicula* (Furey et al. 2011).

Fontana & Bicudo (2012) encontraram *E. canicula* na bacia hidrográfica do rio Paranapanema, estado de São Paulo, mas a população é claramente distinta de *E. caniculoides*, e a densidade das estrias é ainda bem maior (16–22 / 10 µm).

Lange-Bertalot e Metzeltin (2009) descreveram a *Eunotia intricans* Lange-Bertalot & Metzeltin para um lago no Panamá. A espécie tem contorno valvar, dimensões (comprimento 17–48 µm, largura 4.0–5.0 µm) e densidade de estrias (11–13 em 10 µm) semelhante a *E. caniculoides*. No entanto, *E. intricans* tem ápices mais arredondados, um pouco parecidos com nariz, não flexionados para o lado ventral como em *E. caniculoides*. Além disso, *E. intricans* tem uma menor densidade de aréola (39–42 em 10 µm) (Lange-Bertalot & Metzeltin 2009).

**Dados ecológicos:** temperatura da água 13.5–25.4°C; pH 5.4–8.1; condutividade 0.012–0.030 mS cm<sup>-1</sup>; turbidez 0.76–9.36 NTU; oxigênio dissolvido 0.1–22.9 mg L<sup>-1</sup>; TP 0.004–0.052 mg L<sup>-1</sup>; N<sub>org</sub> 0.02–0.57 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 0–0.002 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 0.05–0.37 mg L<sup>-1</sup>; NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 0.01–0.37 mg L<sup>-1</sup>; PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> 0.003–0.054 mg L<sup>-1</sup>.

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

Figs 35–36, 90–92

Valvas lineares, às vezes sinuosas, com 129.9–177.7 µm de comprimento e 4.7–6.5 µm de largura. Margem dorsal ligeiramente convexa, margem ventral reta. Ápices arredondados. Nódulos terminais nos ápices. Rafe distal fortemente curvada na face da valva. Uma rimopórtula por valva, perto do ápice. Estrias paralelas, 14–15 em 10 µm na região mediana da valva. Aréola arredondada, não visível em MO. Cíngulo composto por quatro a cinco bandas abertas perfuradas por fileiras de poros.

**Ocorrência nas amostras:** UNOP-Algae 3976; 4102; 4116; 4136.

**Frequência de ocorrência:** Comum

**Distribuição geográfica para o estado do Paraná:** Pontal do Paraná e Matinhos (Tremarin et al. 2009) - citado como *Eunotia rabenhorstiana* (Grunow) Hustedt; Piraquara (Marra et al. 2016).

**Comentários:** *Eunotia rabenhorstiana* (Grunow) Hustedt é a espécie mais parecida com *E. desmogonioides*, distinguindo-se pelos nódulos terminais mais distantes dos ápices, pelas fissuras da rafe mais curtas na face valvar, pela ocorrência de rimopórtula em dois pólos valvares e por ter espinhos marginais. (Metzeltin & Lange-Bertalot 1998, 2002).

**Dados ecológicos:** temperatura da água 13.5–23.6°C; pH 5.4–6.7; condutividade 0.018–0.031 mS cm<sup>-1</sup>; turbidez 1.17–14.5 NTU; oxigênio dissolvido 0.1–22.9 mg L<sup>-1</sup>; TP 0.005–0.052 mg L<sup>-1</sup>; N<sub>org</sub> 0.08–0.57 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 0–0.11 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 0.05–0.22 mg L<sup>-1</sup>; NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 0.02–0.13 mg L<sup>-1</sup>; PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> 0.003–0.009 mg L<sup>-1</sup>.

*Eunotia georgii* Metzeltin & Lange-Bertalot in Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica 5, p. 61, pl. 41, figs 1–7, 1998.

Fig. 31

Valvas arqueadas, 76.2 µm de comprimento e 7.7 µm de largura. Margem dorsal convexa com doze ondulações, margem ventral côncava. Ápices obtusamente arredondados. Nódulos terminais próximos aos ápices. Estrias paralelas, mais densas próximas aos ápices, 12 em 10 µm na região mediana da valva. Rimopórtula e aréola não visíveis em MO.

**Ocorrência nas amostras:** UNOP-Algae 3962.

**Frequência de ocorrência:** Rara

**Distribuição geográfica para o estado do Paraná:** primeira citação de ocorrência da espécie.

**Comentários:** *E. georgii* assemelha-se a *E. muelleri* Hustedt, mas esta última distingue-se pelas extremidades mais largas e arredondadas, com nódulos terminais próximos às extremidades e menor número de ondulações dorsais. Além disso, a fenda terminal da rafe de *E. muelleri* se estende ao longo da face valvar até a margem dorsal (Metzeltin & Lange-Bertalot, 1998).

*Eunotia glacialifalsa* Lange-Bertalot in Krammer & Lange-Bertalot, Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/3: 594, pl. 151, fig. 6, pl. 151A, figs 3–6, 2000.

Figs 32–34

Valvas arqueadas, 89.3–148.6 µm de comprimento e 6.2–7.4 µm de largura. Margem dorsal convexa, margem ventral côncava. Ápice subcapitado, ligeiramente desviado para o lado dorsal. Nódulos terminais mais espessos, perto dos ápices. Uma rimopórtula por valva, perto do ápice. Estrias paralelas, mais densas próximas aos ápices, 10–12 em 10 µm na região mediana da valva. Aréola visível em MO, 25–26 em 10 µm.

**Ocorrência nas amostras:** UNOP-Algae 3943; 3962; 4057; 4093; 4102; 4126.

**Frequência de ocorrência:** Comum

**Distribuição geográfica para o estado do Paraná:** primeira citação de ocorrência da espécie.

**Comentários:** A *Eunotia glacialis* mostra um contorno valvar comparável ao de *E. valida* Hustedt, distinguindo-se pela fenda terminal da rafe que se curva e se estende consideravelmente em direção ao centro da valva. Em *E. valida*, a fenda terminal da rafe atravessa a face da valva, estendendo-se até a valva dorsal. (Lange-Bertalot et al. 2011). *Eunotia glacialis* tem valvas mais largas (7–12 µm) do que *E. glacialis* (Lange-Bertalot et al. 2011).

**Dados ecológicos:** temperatura da água 13.5–23.2°C; pH 5.4–8.1; condutividade 0.018–0.025 mS cm<sup>-1</sup>; turbidez 0.76–5.77 NTU; oxigênio dissolvido 0.1–16.5 mg L<sup>-1</sup>; TP 0.004–0.052 mg L<sup>-1</sup>; N<sub>org</sub> 0.02–0.43 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 0–0.005 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 0.07–0.37 mg L<sup>-1</sup>; NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 0.02–0.31 mg L<sup>-1</sup>; PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> 0.005–0.054 mg L<sup>-1</sup>.

*Eunotia guianensis* (Ehrenberg) De Toni, Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum 2: 792, 1892. Basionym: *Himantidium guianense* Ehrenberg, Abh. Königl. Akad. Wiss. Berlin: 417, 2/1, fig. 4, (1841) 1843.

Figs 37–40, 88

Valvas sutilmente arqueadas, 31.5–73.1 µm de comprimento e 10.2–12.7 µm de largura. Margem dorsal convexa, com duas ondulações; margem ventral côncava. Ápices atenuados a obtusamente arredondados, fracamente defletidos para o lado dorsal. Nódulos terminais próximos aos ápices. Rafe distal curvada na face da valva, quase alcançando a margem dorsal. Rimopórtula não visível em MO. Estrias paralelas a irradiadas, não equidistantes, mais densas próximas aos ápices, 7–12 em 10 µm na região mediana da valva. Aréolas arredondadas, 15–18 em 10 µm. Cíngulo composto por seis bandas abertas perfuradas por várias fileiras de poros.

**Ocorrência nas amostras:** UNOP-Algae 3943; 3976; 4035; 4093.

**Frequência de ocorrência:** Comum

**Distribuição geográfica para o estado do Paraná:** primeira citação de ocorrência da espécie.

**Comentários:** As valvas menores de *Eunotia guianensis* assemelham-se a *E. pileus* Ehrenberg e *E. ventriosa* var. *brevis* (Patrick) Metzeltin & Lange-Bertalot. *E. pileus* tem extremidades mais arredondadas e as fissuras terminais de rafe retas. *E. ventriosa* var. *brevis* apresenta ondulações dorsais menos pronunciadas e fissuras de rafe terminais mais curtas (Metzeltin & Lange-Bertalot, 1998).

**Dados Ecológicos:** temperatura da água 19.2–25.4°C; pH 5.6–6.3; condutividade 0.018–0.031 mS cm<sup>-1</sup>; turbidez 2.61–14.5 NTU; oxigênio dissolvido 1.44–11.8 mg L<sup>-1</sup>; TP 0.004–0.019 mg L<sup>-1</sup>; N<sub>org</sub> 0.02–0.42 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 0–0.011 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 0.07–0.37 mg L<sup>-1</sup>; NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 0.13–0.22 mg L<sup>-1</sup>; PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> 0.004–

0.007 mg L<sup>-1</sup>.

***Eunotia longicamelus*** L.F.Costa, D.C.Bicudo & C.E.Wetzel in Costa et al., *Bibliotheca Diatomologica* 64: 32, pl. 73, figs 1–17, pl. 74, figs 1–8, pl. 75, figs 1–5, pl. 76, figs 1–4, 2017.

Figs 26–30, 89

Valvas arqueadas, 22.6 – 73.5 µm de comprimento e 5.0 – 9.6 µm de largura. Margem dorsal convexa, com duas a quatro ondulações; margem ventral côncava. Ápices rostrados, fracamente defletidos para o lado dorsal. Nódulos terminais nos ápices. Rafe distal curvada na face da valva, alcançando a margem dorsal. Estrias paralelas a irradiadas, mais densas perto dos ápices, 8–15 em 10 µm na região mediana da valva. Rimopórtula e aréola não visíveis em MO. Cíngulo composto por seis bandas abertas perfuradas por várias fileiras de poros.

**Ocorrência nas amostras:** UNOP-Algae 3943; 3962; 4035; 4044, 4093, 4102, 4116, 4126, 4136.

**Frequência de ocorrência:** Comum

**Distribuição geográfica para o estado do Paraná:** citado como *E. camelus* var. *denticulata* Grunow - Alexandra (Moreira-Filho & Kutner 1962); Capitão Leônidas Marques (Tremarin et al. 2009); Foz do Iguaçu (Bartozek et al. 2013); General Carneiro (Tremarin et al. 2009, Santos et al. 2011); Iraí (Silva et al. 2010, Marra et al. 2016); Passaúna (Bertolli et al. 2010); Piraquara (Marra et al. 2016); São José dos Pinhais (Tremarin et al. 2009, Faria et al. 2010).

**Comentários:** *Eunotia longicamelus* é frequentemente citada como *E. camelus* na literatura. Ambos podem ser facilmente distinguidos por suas ondulações dorsais características e margem ventral (Costa et al. 2017).

***Eunotia meridiana*** Metzeltin & Lange-Bertalot, *Iconographia Diatomologica* 5: 67–68, pl. 59, figs 7–10, 1998.

Figs 54–57

Valvas sutilmente arqueadas, 14.7-37.7 µm de comprimento e 3.7-5.4 µm de largura. Margem dorsal convexa, margem ventral linear a ligeiramente côncava. Os ápices são atenuados, pouco diferenciados do corpo principal. Nódulos terminais próximos aos ápices. Estrias paralelas a irradiadas, mais densas próximas aos ápices, 14–17 em 10 µm na região mediana da valva. Rimopórtula e aréola não visíveis em MO.

**Ocorrência nas amostras:** UNOP-Algae 3943; 3962; 4044; 4093; 4116; 4136.

**Frequência de ocorrência:** Comum

**Distribuição geográfica para o estado do Paraná:** Pontal do Paraná (Tremarin et al. 2008); General Carneiro (Tremarin et al. 2009, Santos et al. 2011); Piraquara (Marra et al. 2016).

**Dados ecológicos:** temperatura da água 13.5–24.1°C; pH 5.4–6.5; condutividade 0.012–0.025 mS cm<sup>-1</sup>; turbidez 1.17–7.6 NTU; oxigênio dissolvido 1–22.8 mg L<sup>-1</sup>; TP 0.005–0.052 mg L<sup>-1</sup>; N<sub>org</sub> 0.02–0.57 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 0–0.009 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 0.05–0.37 mg L<sup>-1</sup>; NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 0.06–0.22 mg L<sup>-1</sup>; PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> 0.003–0.054 mg L<sup>-1</sup>.

*Eunotia monodon* Ehrenberg, Abhandlungen der Königlich-Akademie der Wissenschaften zu Berlin, p. 414, pl. 2, fig. 7, pl. 3, fig. 3, 1841 (1843).

Figs 41–43

Valvas arqueadas, 44.5 – 80.7 µm de comprimento e 7.9 – 10.8 µm de largura. Margem dorsal convexa, margem ventral côncava. Ápices arredondados, diferenciados do corpo principal. Nódulos terminais nos ápices. Estrias paralelas a irradiadas, 9–12 em 10 µm na região mediana da valva. Rimopórtula e aréola não visíveis em MO.

**Ocorrência nas amostras:** UNOP-Algae 3943, 4044, 4081, 4093, 4102, 4126.

**Frequência de ocorrência:** Comum

**Distribuição geográfica para o estado do Paraná:** Antonina, Curitiba, Guaratuba, Mangueirinha, Matinhos, Morretes, Palmas, Paranaguá, Pinhão, Ponta Grossa (Tremarin et al. 2009); Piraquara (Marra et al. 2016). Citado como *E. monodon* var. *major* (W. Smith) Hustedt - Curitiba, Mangueirinha, Maringá (Tremarin et al. 2009); Paranaguá (Procopiak et al. 2006); Prudentópolis (Tremarin et al. 2009); São José dos Pinhais (Faria et al. 2010).

**Comentários:** *Eunotia monodon* pode ser confundida com *E. maior* (W. Smith) Rabenhorst, uma vez que Ehrenberg (1843) apresentou duas ilustrações diferentes sob o mesmo epíteto específico, resultando na atual confusão taxonômica. No entanto, a *E. maior* é facilmente distinguida pelas extremidades capitadas claramente definidas e pela margem dorsal mais convexa, mais paralela à margem ventral. *Eunotia. monodon* geralmente tem margem dorsal mais fortemente convexa e côncava ventral, mas não paralelamente, ápices arredondados, ligeiramente diferenciados do corpo principal (Patrick & Reimer 1966).

*Eunotia naegelii* Migula, Kryptogamen-Flora von Deutschland, Deutsch-Osterreich und der Schweiz 2(1): 203, 1907.

Figs 44–47, 93

Valvas arqueadas, 51.7–121.9 µm de comprimento e 2.4–3.7 µm de largura. Margem dorsal convexa, margem ventral côncava. Ápices arredondados, fracamente desviados para o lado dorsal e sutilmente diferenciados do corpo principal. Nódulos terminais nos ápices. Rafe distal amplamente curvada na extremidade, estendendo-se no meio da largura da valva. Estrias paralelas, mais densas próximas aos ápices, 13–19 em 10 µm na região mediana da valva. Aréolas arredondadas, ca. 50 em 10 µm. Rimopórtula e aréola não visíveis em MO.

**Ocorrência nas amostras:** UNOP-Algae 3943; 3976; 4035; 4093; 4116; 4126.

**Frequência de ocorrência:** Comum

**Distribuição geográfica para o estado do Paraná:** Capitão Leônidas Marques, Curitiba: (Tremarin et al. 2009); General Carneiro (Tremarin et al. 2009, Santos et al. 2011); Iraí (Silva et al. 2010, Marra et al. 2016); Maringá, Matinhos (Tremarin et al. 2009); Piraquara (Marra et al. 2016); Pontal do Paraná (Tremarin et al. 2009) e São José dos Pinhais (Faria et al. 2010).

**Comentários:** *Eunotia naegelii* tem valvas mais estreitas (1,5–3,0 µm) e maior densidade de estrias (17–27 em 10 µm) do que *E. bilunaris* (largura 3,5–5,5 µm e 13–17 estrias em 10 µm) (Lange-Bertalot et al. 2011). A população atual concorda morfológicamente com aqueles descritos por Czarnecki & Blinn (1977) e Patrick & Reimer (1966), exceto pela menor densidade de estrias.

**Dados ecológicos:** temperatura da água 17.0–25.4°C; pH 5.4–6.5; condutividade 0.018–0.031 mS cm<sup>-1</sup>; turbidez 1.37–14.5 NTU; oxigênio dissolvido 1.44–11.8 mg L<sup>-1</sup>; TP 0.004–0.019 mg L<sup>-1</sup>; N<sub>org</sub> 0.02–0.43 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 0–0.011 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 0.05–0.37 mg L<sup>-1</sup>; NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 0.05–0.22 mg L<sup>-1</sup>; PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> 0.004–0.009 mg L<sup>-1</sup>.

*Eunotia pileus* Ehrenberg, Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1841: 414 (126), pl. 2/1, fig. 5, 1843.

Figs 48–52

Valvas sutilmente arqueadas, 24.8–43.9 µm de comprimento e 11.6–13.1 µm de largura. Margem dorsal convexa, com duas ondulações; margem ventral côncava. Ápices obtusamente arredondados a cuneados, fracamente defletidos para o lado dorsal. Nódulos terminais nos ápices. Rimopórtula não visível em MO. Estrias paralelas a irradiadas, não equidistantes, mais densas próximas aos ápices, 7–10 em 10 µm na região mediana da valva. Aréolas arredondadas, 15–19 em 10 µm.

**Ocorrência nas amostras** UNOP-Algae 3943; 3962; 3976; 4044; 4057; 4102; 4116; 4126.

**Frequência de ocorrência:** Comum

**Distribuição geográfica para o estado do Paraná:** primeira citação de ocorrência da espécie.

**Dados ecológicos:** temperatura da água 15.4–24.1°C; pH 5.4–8.1; condutividade 0.012–0.031 mS cm<sup>-1</sup>; turbidez 0.76–14.5 NTU; oxigênio dissolvido 0.1–22.9 mg L<sup>-1</sup>; TP 0.007–0.052 mg L<sup>-1</sup>; N<sub>org</sub> 0.08–0.43 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 0–0.011 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 0.05–0.37 mg L<sup>-1</sup>; NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 0.01–0.31 mg L<sup>-1</sup>; PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> 0.004–0.054 mg L<sup>-1</sup>.

*Eunotia pseudoimplicata* Lange-Bertalot, L.F.Costa & C.E.Wetzel in Costa et al., Bibliotheca Diatomologica 64: 45, pl. 27, figs 1–7, pl. 28, figs 1–5, 2017.

Figs 53–56

Valvas dorsiventrals, com 23.5–59.0 µm de comprimento e 4.0–5.2 µm de largura. Margem dorsal reta, levemente ondulada; margem ventral reta a sutilmente côncava. Ápices como nariz. Nódulos terminais próximos aos ápices. Estrias paralelas à radiação, mais densas próximas aos ápices, 12–17 em 10 µm na região média da válvula. Rimopórtula e aréola não visíveis em MO.

**Ocorrência nas amostras:** UNOP-Algae 3943; 3962; 4035; 4093.

**Frequência de ocorrência:** Comum

**Distribuição geográfica para o estado do Paraná:** primeira citação de ocorrência da espécie.

**Comentários:** *Eunotia pseudoimplicata* foi originalmente proposta com base em amostras perifíticas coletadas em reservatórios do estado de São Paulo. A espécie difere de *E. implicata* Nörpel-Schempp, Lange-Bertalot & Alles principalmente pela menor densidade de aréolas (30–35 em 10 µm vs. 35–40 em 10 µm), observada apenas em microscopia eletrônica (Costa et al. 2017). Apesar de não terem sido observados exemplares em MEV para observação das aréolas, decidimos determinar o material do presente estudo como *E. pseudoimplicata* devido a ondulação menos pronunciada na margem dorsal da valva, coincidente com a população ilustrada por Costa et al. (2017).

*Eunotia pseudosudetica* Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez var. *pseudosudetica*, Iconographia Diatomologica 15: 57–58, pl. 24, figs 15–18, 2005.

Figs 67–69, 94

Valvas dorsiventrals, 27.2–38.0 µm de comprimento e 4.8–6.6 µm de largura. Margem dorsal convexa, margem ventral reta para sutilmente côncava. Ápices como nariz, diferenciados do corpo principal. Nódulos terminais próximos aos ápices. Rafe distal final curta, curvada obliquamente na face da valva. Uma rimopórtula por valva, perto do ápice. Estrias paralelas a irradiadas, mais densas perto dos ápices, 11–15 em 10 µm na região mediana da valva. Aréolas arredondadas, ca. 38 em 10 µm.

**Ocorrência nas amostras:** UNOP-Algae 3943; 3962; 4035; 4093; 4116

**Frequência de ocorrência:** Comum.

**Distribuição geográfica para o estado do Paraná:** Foz do Iguaçu (Bartozek et al. 2013); General Carneiro (Tremarin et al. 2009); Piraquara (Marra et al. 2016).

**Comentários:** A população de *Eunotia pseudosudetica* aqui analisada é semelhante ao tipo de material do Uruguai (Metzeltin et al. 2005) e aos espécimes sul-brasileiros descritos e ilustrados por Cavalcante et al. (2014).

**Dados ecológicos:** temperatura da água 16.9–25.4°C; pH 5.4–8.1; condutividade 0.018–0.031 mS cm<sup>-1</sup>; turbidez 2.11–9.36 NTU; oxigênio dissolvido 0.1–22.9 mg L<sup>-1</sup>; TP 0.004–0.052 mg L<sup>-1</sup>; N<sub>org</sub> 0.02–0.42 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 0–0.002 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 0.05–0.37 mg L<sup>-1</sup>; NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 0.07–0.22 mg L<sup>-1</sup>;



$\text{PO}_4^{3-}$  0.005–0.054 mg L<sup>-1</sup>.

***Eunotia pseudosudetica* var. *rotundata*** Cavalcante, Tremarin & T.Ludwig, Biota Neotropica 14(3): 10, figs 67–74, 80–83, 2014.

Figs 53–66

Valvas dorsiventrais, 52.0–63.3 µm de comprimento e 5.0–6 µm de largura. Margem dorsal ligeiramente convexa, margem ventral sutilmente côncava a quase reta. Ápices arredondados, sutilmente parecidos com nariz. Nódulos terminais próximos aos ápices. Estrias paralelas à radiadas, mais densas próximas aos ápices, 11–16 em 10 µm na região mediana da valva. Rimopórtula e aréola não visíveis em MO.

**Ocorrência nas amostras:** UNOP-Algae 3943; 3962; 3976; 4093; 4116; 4136.

**Frequência de ocorrência:** Constante.

**Distribuição geográfica para o estado do Paraná:** primeira citação de ocorrência da espécie.

**Comentários:** *Eunotia pseudosudetica* var. *rotundata* foi encontrada em amostras de macrófitas coletadas no estado de Santa Catarina e foi originalmente descrita por Cavalcante et al. (2014). As extremidades mais arredondadas e dorsiventralidade menos pronunciada de var. *rotundata* são as características distintivas da variedade típica (Cavalcante et al. 2014).

**Dados ecológicos:** temperatura da água 13.5–23.6°C; pH 5.4–6.7; condutividade 0.018–0.031 mS cm<sup>-1</sup>; turbidez 2.61–9.36 NTU; oxigênio dissolvido 0.09–22.9 mg L<sup>-1</sup>; TP 0.005–0.052 mg L<sup>-1</sup>; N<sub>org</sub> 0.02–0.57 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 0–0.011 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 0.05–0.37 mg L<sup>-1</sup>; NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 0.06–0.22 mg L<sup>-1</sup>; PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> 0.003–0.054 mg L<sup>-1</sup>.

***Eunotia rabenhorstii* var. *monodon*** Cleve & Grunow in Van Heurck, Synopsis des Diatomées de Belgique, pl. 35, fig. 12B, 1881.

Figs 58–60

Valvas arqueadas, 17.2–32.7 µm de comprimento e 6.2–8.5 µm de largura. Margem dorsal convexa com uma ondulação no meio da valva, margem ventral côncava. Ápices amplamente arredondadas. Nódulos terminais nos ápices. Estrias paralelas a irradiadas, mais densas perto dos ápices, 12–15 em 10 µm na região média da valva. Rimopórtula e aréola não visíveis em MO.

**Ocorrência nas amostras:** UNOP-Algae 3943; 3962; 3976; 4057; 4081; 4116; 4136.

**Frequência de ocorrência:** Comum.

**Distribuição geográfica para o estado do Paraná:** Almirante Tamandaré, Antonina, Curitiba, Mangueirinha, Palmas, Paranaguá, Pinhão (Tremarin et al. 2009); Piraquara (Marra et al. 2016); Ponta Grossa (Tremarin et al. 2009); São José dos Pinhais (Tremarin et al. 2009, Faria et al. 2010).

**Comentários:** *E. rabenhorstii* var. *monodon* foi descrito por Patrick & Reimer (1996) e Hustedt (1949). Apresenta uma ondulação pronunciada na margem dorsal diferindo de *E. rabenhorstii* var. *triodon*, caracterizada por três ondulações dorsais (Bicca et al. 2011).

**Dados ecológicos:** temperatura da água 13.5–23.6°C; pH 5.4–7.7; condutividade 0.018–0.031 mS cm<sup>-1</sup>; turbidez 1.17–14.5 NTU; oxigênio dissolvido 0.1–22.9 mg L<sup>-1</sup>; TP 0.004–0.052 mg L<sup>-1</sup>; N<sub>org</sub> 0.04–0.57 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 0–0.002 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 0.05–0.37 mg L<sup>-1</sup>; NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 0.05–0.37 mg L<sup>-1</sup>; PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> 0.003–0.054 mg L<sup>-1</sup>.

***Eunotia rabenhorstii* var. *triodon*** Cleve & Grunow in Van Heurck, Synopsis des Diatomées de Belgique, pl. 35, fig. 12A, 1881.

Figs 61–62, 95

Valvas ligeiramente arqueadas, 22.9 – 32.7 µm de comprimento e 6.5 – 8.5 µm de largura. Margem dorsal convexa com três ondulações sendo a ondulação mediana mais pronunciada que as demais; margem ventral côncava. Ápices amplamente arredondados. Nódulos terminais nos ápices. Estrias paralelas a irradiadas, mais densas perto dos ápices, 12–14 em 10 µm na região mediana da valva. Rimopórtula e aréola não visíveis em MO.

**Ocorrência nas amostras:** UNOP-Algae 3943; 3962; 3976; 4057; 4093; 4116; 4136.

**Frequência de ocorrência:** Comum.

**Distribuição geográfica para o estado do Paraná:** Curitiba (Tremarin et al. 2009); Foz do Iguaçu (Bartozek et al. 2013); Ponta Grossa, São José dos Pinhais (Tremarin et al. 2009).

**Dados ecológicos:** temperatura da água 13.5–23.6°C; pH 5.4–7.7; condutividade 0.018–0.031 mS cm<sup>-1</sup>; turbidez 1.17–14.5 NTU; oxigênio dissolvido 0.1–22.9 mg L<sup>-1</sup>; TP 0.004–0.052 mg L<sup>-1</sup>; N<sub>org</sub> 0.02–0.57 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 0–0.011 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 0.05–0.37 mg L<sup>-1</sup>; NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 0.06–0.37 mg L<sup>-1</sup>; PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> 0.003–0.054 mg L<sup>-1</sup>.

***Eunotia sedina*** Lange-Bertalot, Diatoms of Europe 6: 215, pl. 47, figs 1–17, 2011.

Figs 70–73

Valvas dorsiventrals, 22.1–40.5 µm de comprimento e 4.7–5.5 µm de largura. Margem dorsal convexa, margem ventral reta até ligeiramente côncava. Ápices arredondados, sutilmente parecidos com nariz, indiferenciados do corpo principal. Nódulos terminais próximos aos ápices. Estrias paralelas a irradiadas, mais densas perto dos ápices, 12–14 em 10 µm na região mediana da valva. Rimopórtula e aréola não visíveis em MO.

**Ocorrência nas amostras:** UNOP-Algae 3943, 3962, 4081, 4093, 4102, 4116, 4126, 4136.

**Frequência de ocorrência:** comum.

**Geographic distribution in the Paraná State:** primeira citação de ocorrência da espécie.

**Comentários:** a população analisada foi semelhante à de Lange-Bertalot et al. (2011). *Eunotia sioliopsis* Moser, Lange-Bertalot e Metzeltin assemelha-se a *E. sedina*, diferindo em valvas mais estreitas (comprimento 20–40 µm, largura 3,5–4,5 µm) e maior densidade de estrias (16–17 em 10 µm) (Lange-Bertalot et al. 2011, Furey et al., 2011).

**Dados ecológicos:** temperatura da água 13.5–23.3°C; pH 5.4–8.1; condutividade 0.018–0.025 mS cm<sup>-1</sup>; turbidez 1.17–4.3 NTU; oxigênio dissolvido 0.1–22.9 mg L<sup>-1</sup>; TP 0.004–0.052 mg L<sup>-1</sup>; N<sub>org</sub> 0.02–0.57 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 0–0.002 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 0.05–0.37 mg L<sup>-1</sup>; NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 0.01–0.37 mg L<sup>-1</sup>; PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> 0.003–0.054 mg L<sup>-1</sup>.

*Eunotia tropico-arcus* Metzeltin & Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica 18: 123, pl. 74, figs 1–10, 2007.

Figs 74–76

Valvas dorsiventrals, 34,3–56,1 µm de comprimento e 7,6–8,5 µm de largura. Margem dorsal convexa com depressão mediana; margem ventral ligeiramente côncava. Ápices truncados, diferenciados do corpo principal. Nódulos terminais nos ápices. Estrias paralelas a irradiadas, mais densas perto dos ápices, 11–12 em 10 µm na região mediana da valva. Rimopórtula e aréola não visíveis em MO.

**Ocorrência nas amostras:** UNOP-Algae 4093; 4116; 4126.

**Frequência de ocorrência:** Esporádica.

**Distribuição geográfica para o estado do Paraná:** primeira citação de ocorrência do estado.

**Comentários:** *Eunotia tropico-arcus* assemelha-se a *E. bidens* Ehrenberg, *E. praerupta* Ehrenberg e *E. arcus* Ehrenberg. No entanto, *E. bidens* tem uma depressão mediana dorsal mais pronunciada e *E. praerupta* tem uma margem dorsal fortemente convexa e uma maior largura da valva (10–18 µm) (Metzeltin & Lange-Bertalot 2007, Lange-Bertalot et al. 2011). *E. arcus* Ehrenberg difere por ter valvas mais arqueadas, margem ventral côncava e ápices mais largos (Metzeltin & Lange-Bertalot 2007).

**Dados ecológicos:** temperatura da água 13.5–22.1°C; pH 5.7–7.6; condutividade 0.018–0.025 mS cm<sup>-1</sup>; turbidez 1.17–2.61 NTU; oxigênio dissolvido 5.8–11.8 mg L<sup>-1</sup>; TP 0.004–0.011 mg L<sup>-1</sup>; N<sub>org</sub> 0.02–0.43 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 0 mg L<sup>-1</sup>; NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 0.05–0.10 mg L<sup>-1</sup>; NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 0.05–0.22 mg L<sup>-1</sup>; PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> 0.005–0.009 mg L<sup>-1</sup>.

*Eunotia yanomami* Metzeltin & Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica 5: 86–87, pl. 34, figs 1–6, pl. 35, figs 1–6, pl. 36, figs 1–13, pl. 37, figs 7–8, 1998.

Fig. 77

Valvas arqueadas, 67.0–95.3 µm de comprimento e 10.8–13.2 µm de largura. Margem dorsal convexa com duas ondulações; margem ventral côncava. Ápices cuneado-arredondados. Nódulos terminais próximos aos ápices. Estrias paralelas a irradiadas, mais densas perto dos ápices, 15–16 em 10 µm na região mediana da valva. Rimopórtula e aréola não visíveis em MO.

**Ocorrência nas amostras:** UNOP-Algae 4057; 4102; 4126.

**Frequência de ocorrência:** Esporádica.

**Distribuição geográfica para o estado do Paraná:** Piraquara: (Marra et al. 2016), Pontal do Paraná (Tremarin et al. 2008, como *Eunotia zygodon* Ehrenberg).

**Comentários:** Metzeltin & Lange-Bertalot (1998) descrevem *E. yanomami* a partir de amostras brasileiras, sendo este táxon morfologicamente similar a *E. zygodon* Ehrenberg. Contudo, *E. zygodon* apresenta nódulo terminal trilobado (Patrick & Reimer 1966, pl. 11, fig. 8) e valvas menores (lectótipo 53,3 µm comprimento e 10 µm largura) (Reichardt 1995). Ferrari et al. (2007) comentou que estudos mais aprofundados seriam necessários a fim de se consolidar os limites reais entre as duas espécies e demonstrar melhor as características que os diferenciam.

Apesar das inúmeras investigações já realizadas sobre as diatomáceas no estado do Paraná, o estudo taxonômico da *Eunotia* em 12 amostras do riacho Tenente João Gualberto permitiu oito novos registros para o Estado e a proposição de uma nova espécie, *Eunotia caniculoides* Favaretto, Tremarin, Bueno e T. Ludwig.

Os táxons mais comuns no riacho estudado (ocorrendo em pelo menos 50% das amostras) foram: *E. bilunaris*, *E. ambivalens*, *E. longicamelus*, *E. glacialifalsa*, *E. pseudoimplicata*, *E. pseudosudetica* var. *rotundata*, *E. monodon*, *E. naegeli*, *E. pileus*, *E. rabenhorstii* var. *monodon*, *E. rabenhorstii* var. *triodon*, *E. botulitropica* e *E. sedina*. A maioria dos táxons, 66,6%, foi amplamente distribuída nos locais estudados e considerada de ocorrência comum, além de 19,04% serem constantes, 9,52% esporádicos e 4,76% raros. Em geral, as maiores frequências de ocorrência da comunidade perifítica de *Eunotia* foram no período de primavera (76%) e em outubro (71%).

*Eunotia sedina* foi registrada pela primeira vez em um ambiente lótico no estado de Santa Catarina, sul do Brasil, por Garcia et al. (2015), a *Eunotia pileus* foi encontrada por Bicca & Torgan (2009) em ambientes lênticos da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, por Bes et al. (2012) no rio Pardinho, também no estado do Rio Grande do Sul (Bes et al., 2012) e por Oliveira et al. (2012) no lago Tigres, estado de Goiás (região Centro-Oeste do Brasil).

*Eunotia caniculoides* ocorreu regularmente ao longo do período de amostragem, exceto em fevereiro e novembro. *Eunotia longicamelus* e *E. guianense* são exemplos de polimorfismo fenotípico, excluindo a possibilidade de variedades taxonômicas.

Durante este período de estudo, o valor médio anual de pH foi de 6,3, predominantemente ácido, confirmando a afinidade das espécies de *Eunotia* por esta condição ambiental.

Estudos taxonômicos sobre o gênero ainda são necessários, permitindo um melhor conhecimento da diversidade e da distribuição local e regional das espécies, suprimindo a carência de informação sobre o grupo de estudo.

## Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior – CAPES pela bolsa de estudos da primeira autora. Ao centro de microscopia eletrônica da Universidade Federal do Paraná. Ao Gerpel (Grupo de Pesquisa em Recursos Pesqueiros e Limnologia pelas análises químicas da água). TAVL agradece ao CNPq pela bolsa de produtividade (308332/2013-0).

## Referências

- ALVARES, C.A., STAPE, J.L., SENTELHAS, P.C., GONÇALVES, J.L.M. & SPAROVEK, G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteor. Zeitsch. 22: 711–728.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. 2005. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. APHA, Washington.
- BARBER, H.G. & HAWORTH, E.Y. 1981. A guide to the morphology of the diatom frustule. Fresh. Biol. Assoc. 44: 1–112.
- BARTOZEK, E.C.R., BUENO, N.C., LUDWIG, T.A.V., TREMARIM, P.I., NARDELLI, M.S. & ROCHA, A.C.R. 2013. Diatoms (Bacillariophyceae) of Iguaçu National Park, Foz do Iguaçu, Brazil. Acta Bot. Bras. 27(1): 108–123.
- BICUDO, C.E.M. & MENEZES, M. 2017. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil. RiMa, São Carlos, p. 391–439.
- BERG, Å. 1939. Some new species and forms of the diatom genus *Eunotia* Ehr. 1837. Bot. Notiser, 423–462.
- BERTOLLI, L.M., TREMARIN, P.I. & LUDWIG, T.A.V. 2010. Diatomáceas perifíticas em *Polygonum hydropiperoides* Michaux, reservatório do Passaúna, Região Metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil. Acta Bot. Bras. 24: 1065–1081.
- BES, D., ECTOR, L., TORGAN, L.C. & LOBO, E.A. 2012. Composition of the epilithic diatom flora from a subtropical river, Southern Brazil. Iheringia. Sér. Bot. 67: 93–125.

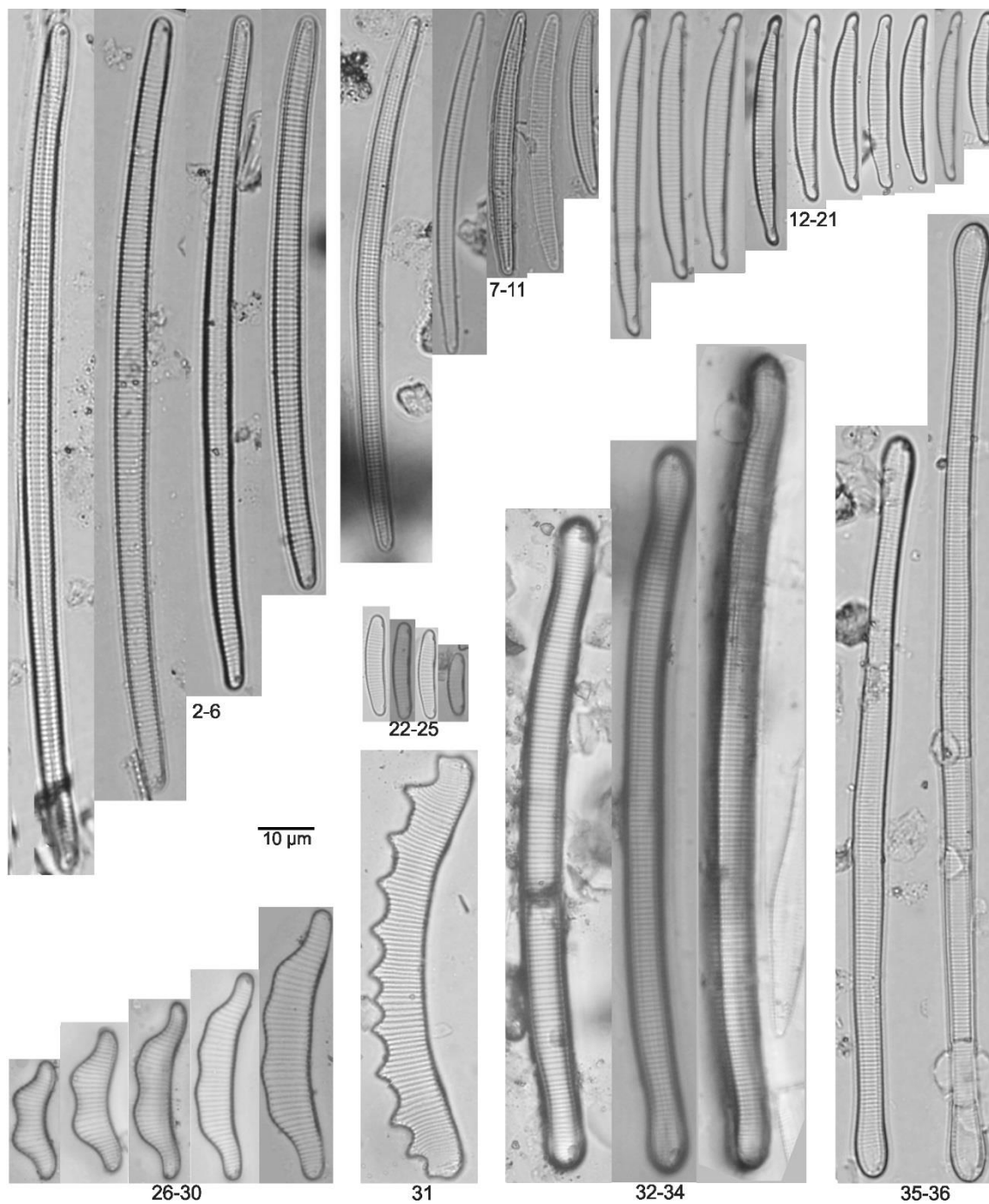
- BICCA, A.B. & TORGAN, L. C. 2009. Novos registros de *Eunotia* Ehrenberg (Eunotiaceae-Bacillariophyta) para o Estado do Rio Grande do Sul e Brasil. *Acta Bot. Bras.* 23(2): 427–435.
- BICCA, A.B., TORGAN, L.C. & SANTOS, C.B. 2011. Eunotiaceae (Eunotiales, Bacillariophyta) em ambientes lacustres na Planície Costeira do Sul do Brasil. *Rev. Bras. Bot.* 34: 1–19.
- CANANI, L.G. & TORGAN, L.C. 2013. Two new *Eunotia* species with subapical costae, an uncommon structure for the genus. *Diatom Res.* 28(4): 395–406.
- CAVALCANTE, K.P., TREMARIN, P.I., DE CASTRO, E.C., TIBIRIÇÁ, C.E.J.A., WOJCIECHOWSKI, J. & LUDWIG, T.A.V. 2014. Epiphytic *Eunotia* (Bacillariophyceae) on *Podostemum* from Santa Catarina, southern Brazil, including new observations on morphology and taxonomy of some rare recorded species. *Biota Neotrop.* 14(3): 1–12.
- COSTA, L.F., WETZEL, C.E., LANGE-BERTALOT, H., ECTOR, L. & BICUDO, D.C. 2017. Taxonomy and ecology of *Eunotia* species (Bacillariophyta) in southeastern Brazilian reservoirs. *Biblioth. Diatomol.* 64: 1–302.
- CZARNECKI, D.B. & BLINN, D.W. 1977. Diatoms of lower lake powell and vicinity (Diatoms of Southwestern USA, 1). *Biblioth. Phycol.* 28: 1–119.
- COX, E. 2015. Coscinodiscophyceae, Mediophyceae, Fragilariophyceae, Bacillariophyceae (Diatoms). In: FREY, W. (Ed.). *Syllabus of plant families. A. Engler Syllabus der Pflanzenfamilien. 2/1 Photoautotrophic eukaryotic algae.* Borntraeger, Stuttgart. 64–103.
- DAJOZ, R. 2005. *Princípios de Ecologia.* Artmed, Porto Alegre.
- DUNCK, B., NOGUEIRA, I.S. & FELISBERTO, S.A. 2013a. Distribution of periphytic Algae in wetlands (Palm swamps, Cerrado), Brazil. *Braz. J. Biol.* 73: 331–346.
- DUNCK, B., NOGUEIRA, I.S. & FELISBERTO, S.A. 2013b. Composição e diversidade de algas perifíticas em veredas sob diferentes impactos antrópicos (Goiás, Brasil). *Iheringia. Sér. Bot.* 68: 237–248.
- EHRENBERG, C.G. 1843. *Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd- und Nordamerika.* Physikalische Abh. Königl. Akad. Wiss. Berlin 1841: 291–445.
- FARIA, D.M., TREMARIN, P.I. & LUDWIG, T.A.V. 2010. Diatomáceas perifíticas da represa Itaquí, São José dos Pinhais, Paraná: Fragilariales, Eunotiales, Achnanthes e *Gomphonema* Ehrenberg. *Biota Neotrop.* (10)3: 415–527. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032010000300035>.
- 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 Amazon.* 37:1–16.
- FONTANA, L. & BICUDO, D.C. 2012. Biodiversidade e distribuição das diatomáceas (Bacillariophyceae) de sedimentos superficiais nos reservatórios em cascata do rio Paranapanema (SP/PR, Brasil). *Hoehnea* 39: 587–612.
- FUREY, P. 2011. *Eunotia rhomboidea*. *Diatoms of the United States.* Retrieved March 21, 2017, from [http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/eunotia\\_rhomboidea](http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/eunotia_rhomboidea).
- FUREY, P.C., LOWE, R.L. & JOHANSEN, R.J. 2011. *Eunotia* Ehrenberg (Bacillariophyta) of the Great Smoky Mountains National Park, USA. *Biblioth. Diatomol.* 56:1–133.
- GARCIA, D.R., BUENO, N.C., NARDELLI, M.S., TREMARIN, P.I., LUDWIG, T.A.V. &

- BAUMGARTNER, G. 2015. *Eunotia* Ehrenberg (Bacillariophyceae) in the Hercílio River, Santa Catarina, southern Brazil. *Braz. J. Bot.* 38(3): 623–637.
- HORTON, R.E. 1945. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. *Geol. Soc. Am. Bull.* 56: 275–370.
- HUSTEDT, F. 1949. Süßwasser-Diatomeen aus dem Albert Nationalpark in Belgisch-Kongo. *Exploration du Parc National Albert; Mission H. Damas (1935–1936), Fasc. 8: 199 pp.*
- HUSTEDT, F. 1952a. Neue und wenig bekannte Diatomeen. III. Phylogenetische Variationen bei den raphidioiden Diatomeen. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 65: 133–145.
- HUSTEDT, F. 1952b. Neue und wenig bekannte Diatomeen. IV. *Botaniska Notiser*, Hafte 4: 366–410.
- HUSTEDT, F. 1965. Neue und wenig bekannte Diatomeen. IX. Süßwasser diatomeen aus Brasilien, insbesondere des Amazonas gebietes. *Int. Rev. Hydrobiol.* 50: 391–410.
- KOCIOLEK, J.P. & SPAULDING, S. 2003. Eunotioid and asymmetrical naviculoid diatoms. In: J.D. WEHR & R.G.F. SHEATH (Eds.). *Freshwater Algae of North America. Ecology and classification.* London, Academic Press Elsevier Science.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. 1991. Bacillariophyceae: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: H. Ettl, I. Gerlloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (Eds.). *Süßwasser-Flora von Mitteleuropa.* Jena, G. Fischer. 2(3): 1–576.
- LANGE-BERTALOT, H. & METZELTIN, D. 2009. A dystrophic mountain lake in Panamá - hot spot of new and rare neotropical diatoms. *Beih. Nova Hedwigia* 135: 137–165.
- LANGE-BERTALOT, H., BAK, M., WITKOWSKI, A. & TAGLIAVENTI, N. 2011. *Eunotia* and some related genera. In: H. LANGE-BERTALOT (Ed.). *Diatoms of Europe, Diatoms of the European Inland waters and comparable habitats.* Gantner Verlag KG, Ruggell, 747 p.
- LUDWIG, T.A.L. & VALENTE-MOREIRA, I. M. 1989. Contribuição ao conhecimento da diatomoflórula do parque regional do Iguaçu, Curitiba, Paraná, Brasil: I. Eunotiaceae (Bacillariophyceae). *Arq. Biol. Tecnol.* 32: 543–560.
- MARRA, R.C., TREMARIN, P.I., ALGARTE, V.M. & LUDWIG, T.A.V. 2016. Epiphytic diatoms (Diatomeae) from Piraquara II urban reservoir, Paraná state. *Biota Neotrop.* 16(4) e20160200. <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2016-0200>.
- METZELTIN, D. & LANGE-BERTALOT, H. 1998. Tropical Diatoms of South America I. About 700 predominantly rarely known or new taxa representative of the neotropical flora. In: H. LANGE-BERTALOT (Ed.). *Iconogr. Diatomol., Annotated Diatom Monographs.* Gantner Verlag KG, Ruggell, 5: 1–220
- METZELTIN, D. & LANGE-BERTALOT, H. 2002. Diatoms from the Island Continent Madagascar. In: H. LANGE-BERTALOT (Ed.). *Iconogr. Diatomol., Annotated Diatom Monographs.* Gantner Verlag KG, Ruggell, 11: 1–286.
- METZELTIN, D., LANGE-BERTALOT, H. & GARCÍA-RODRÍGUEZ, F. 2005. Diatoms of Uruguay compared with other taxa from South America and elsewhere. In: H. LANGE-BERTALOT (Ed.). *Iconogr. Diatomol., Annotated Diatom Monographs.* Gantner Verlag KG, Ruggell, 15: 1–736.

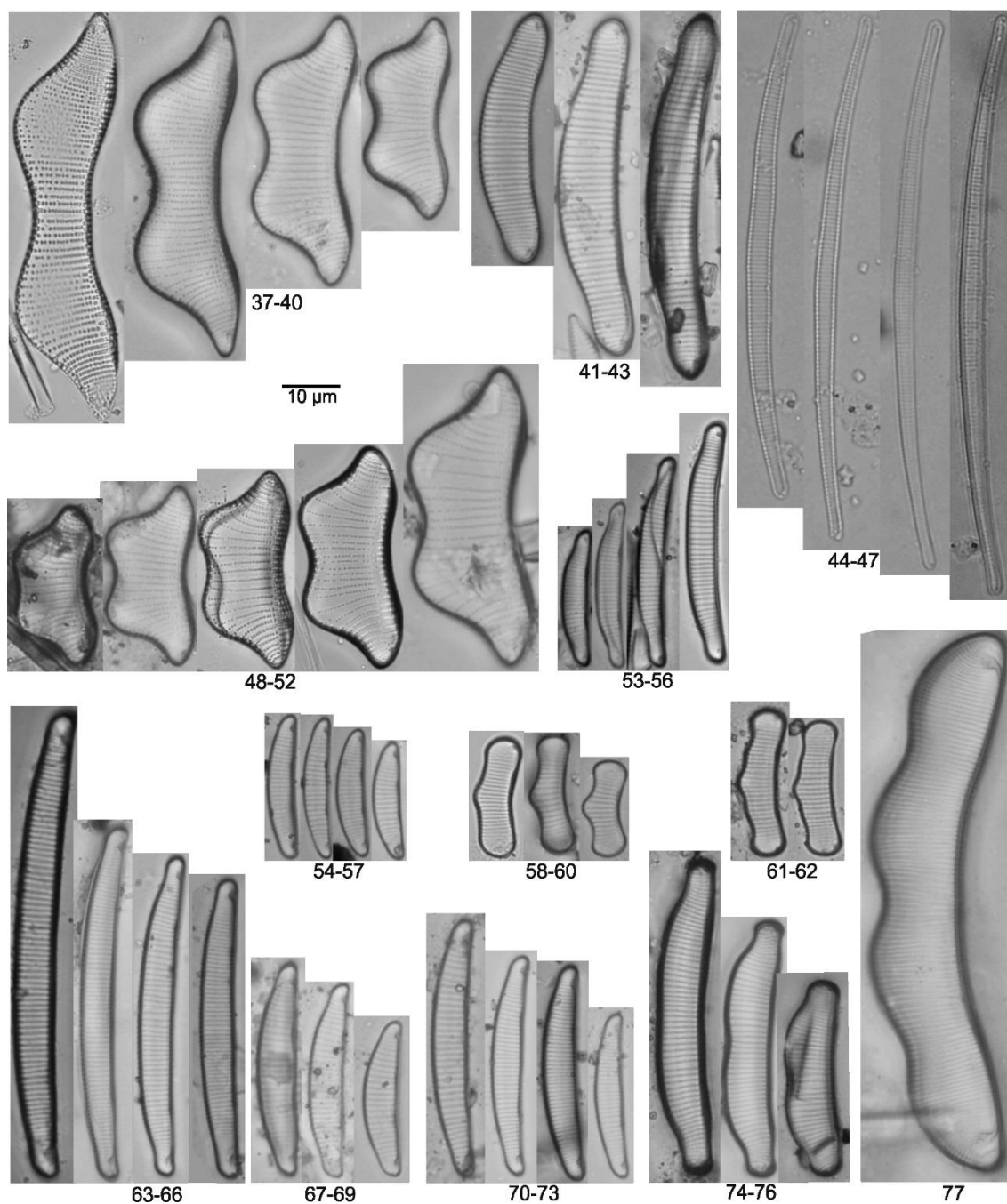
- METZELTIN, D. & LANGE-BERTALOT, H. 2007. Tropical Diatoms of south America II. Special remarks on biogeographic disjunction. In: H. LANGE-BERTALOT (Ed.). *Iconogr. Diatomol., Annotated Diatom Monographs*. Gantner Verlag KG, Ruggell, 18: 1–1876.
- MOREIRA-FILHO, H. & KUTNER, M.B. 1962. Contribuição para o estudo das diatomáceas do manguezal de Alexandra, Estado do Paraná. *Bol. Univ. Fed. Paraná* 4: 1–36.
- MOREIRA-FILHO, H. & VALENTE-MOREIRA, I.M. 1981. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. *Bol. Mus. Bot. Mun., Curitiba* 47: 1–17.
- MORO, R.S. & FURSTENBERGER, C.B. 1997. Catálogo dos principais parâmetros ecológicos de diatomáceas não-marinhas. Editora UEPG, Ponta Grossa, PR, BR. 282pp.
- NOVITSKI, L. & KOCIOLEK, P. 2005. Preliminary light and scanning electron microscope observations of marine fossil *Eunotia* species with comments on the evolution of the genus. *Diatom Res.* 20(1): 137–143.
- OLIVEIRA, B.D., NOGUEIA, I.S. & SOUZA, M.G.M. 2012. Eunotiaceae Kützing (Bacillariophyceae) Planctônicas do Sistema Lago dos Tigres, Britânia, GO, Brasil. *Hoehnea* 39(2): 297–313.
- PATRICK, R. 1940a. Some new diatoms from Brazil. *Acad. Nat. Sci. Phil., Not. Nat.* 59: 1–7.
- PATRICK, R. 1940b. Some nomenclatural problems and a new species and a new variety in the genus *Eunotia* (Bacillariophyceae). *Not. Nat.* 312: 1–15.
- PATRICK, R. & REIMER, C.W. 1966. The diatoms of the United States: exclusive of Alaska and Hawaii. 1. Monographs 13. Philadelphia: Academy of Natural Sciences.
- PROCOPIAK, L.K., FERNANDES, L.F. & MOREIRA-FILHO, H. 2006. Diatomáceas (Bacillariophyta) marinhas e estuarinas do Paraná, Sul do Brasil: lista de espécies com ênfase em espécies nocivas. *Biota Neotrop.* 6(3) <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/abstract?inventory+bn02306032006>
- REICHARDT, E. 1995. Die Diatomeen (Bacillariophyceae) in Ehrenbergs Material von Cayenne, Guayana Gallica (1843). In: H. LANGE-BERTALOT (Ed.). *Iconogr. Diatomol., Annotated Diatom Monographs*. Gantner Verlag KG, Ruggell, 1: 1–49.
- ROUND, F.E., CRAWFORD, R.M. & MANN, D.G. 1990. *The Diatom: biology and Morphology of the genera*. Cambridge University Press.
- SALA S.E., DUQUE S.R., NUÑEZ-AVELLANEDA M. & LAMARO, A.A. 2002a. Diatoms from the Colombian Amazon: some species of the genus *Eunotia* (Bacillariophyceae). *Acta Amazon.* 32: 589–603.
- SALA S.E., DUQUE S.R., NUÑEZ-AVELLANEDA M. & LAMARO A. A. 2002b. Diatoms from the Colombian Amazonia. *Cryptogam. Algol.* 23: 75–99.
- SANTOS, E.M., TREMARIN, P.I. & LUDWIG, T.A.V. 2011. Diatomáceas perifíticas em *Potamogeton polygonus* Cham. & Schltld.: citações pioneiras para o estado do Paraná. *Biota Neotrop.* 11(3): 303–315. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032011000300025>
- SILVA, A.M., LUDWIG, T.A.V., TREMARIN, P.I. & VERCELLINO, I.S. 2010. Diatomáceas perifíticas em um sistema eutrófico brasileiro (Reservatório do Iraí, estado do Paraná). *Acta Bot. Bras.* 24(4): 997–1016.



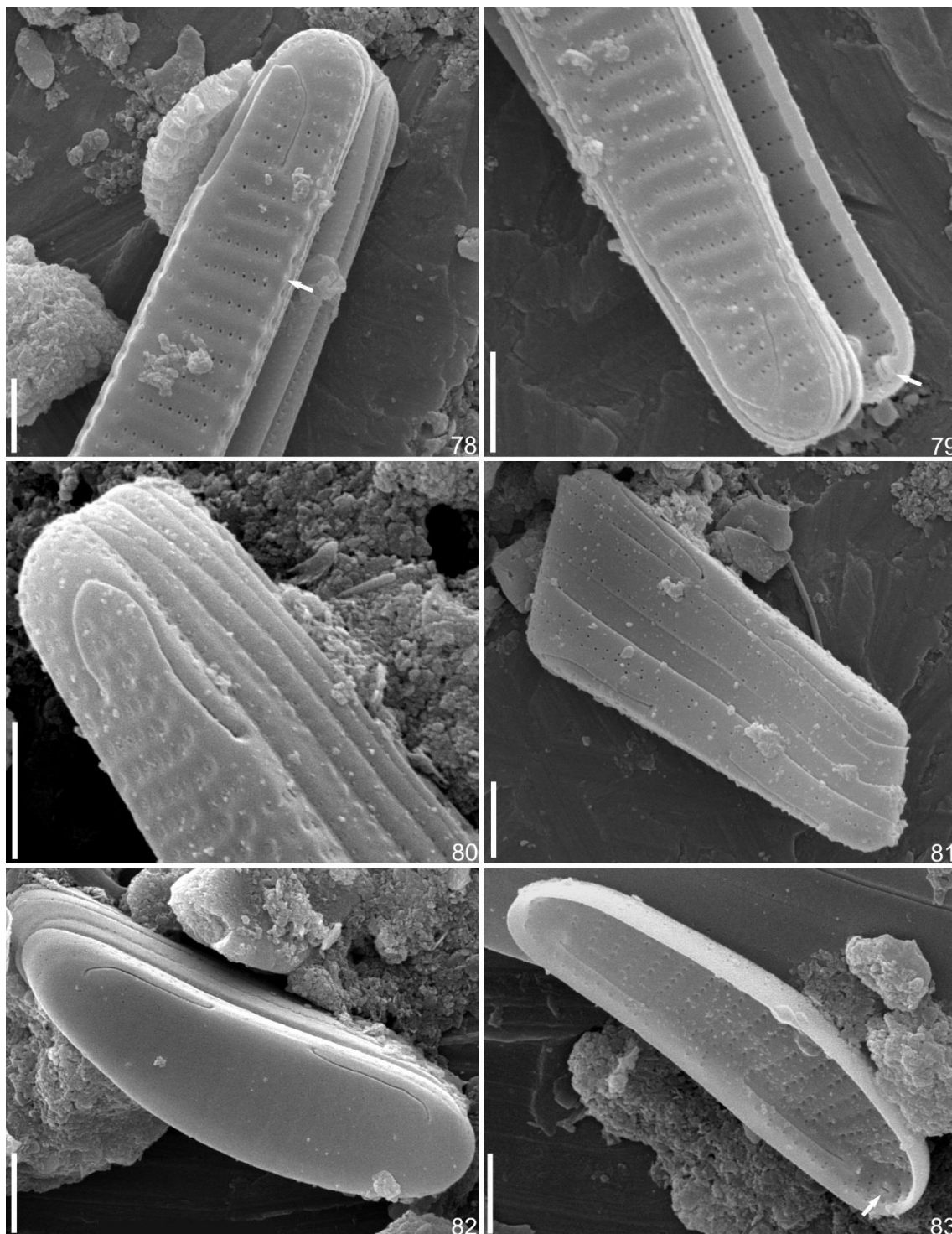
- SIMONSEN, R. 1974. The diatom plankton of Indian Ocean Expedition of R/V "MeteorEN, R. 1974 Meteor Forschungsergebnisse. Reihe D-Biologie 19: 1--66.
- STRAHLER, A.N. 1952. Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topology. Geol. Soc. Am. Bull. 63: 1117--1142.
- TAVARES, B. & VALENTE-MOREIRA, I.M. 2000. Diatomoflórula do lago de Cascavel, município de Cascavel, estado do Paraná, Brasil. Hoehnea 27(1): 1--24.
- TREMARIN, P.I., LUDWIG, T.A.V. & MOREIRA-FILHO, H. 2008. *Eunotia* Ehrenberg (Bacillariophyceae) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. Acta Bot. Bras. 22: 845--867.
- TREMARIN, P.I., FREIRE, E.G., BERTOLLI, L.M., LUDWIG, T.A.V. 2009. Catálogo das diatomáceas (Ochrophyta - Diatomeae) continentais do estado do Paraná. Iheringia. Sér. Bot. 64: 79--107.
- VAN DAM, H., MERTENS, A. & SINKELDAM, J. 1994. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands. Netherlands J. Aquat. Ecol. 28: 117--133.



**Figuras 2–36: *Eunotia* de um riacho subtropical adjacente ao Parque Nacional do Iguçu, Brasil.**  
**MO. 2–6. *Eunotia ambivalens*. 7–11. *Eunotia bilunaris*. 12–21. *Eunotia caniculoides*. 22–25. *Eunotia botulitropica*. 26–30. *Eunotia longicamelus*. 31. *Eunotia georgii*. 32–34. *Eunotia glacialifalsa*. 35–36. *Eunotia desmogonioides*. Escala: 10 µm.**

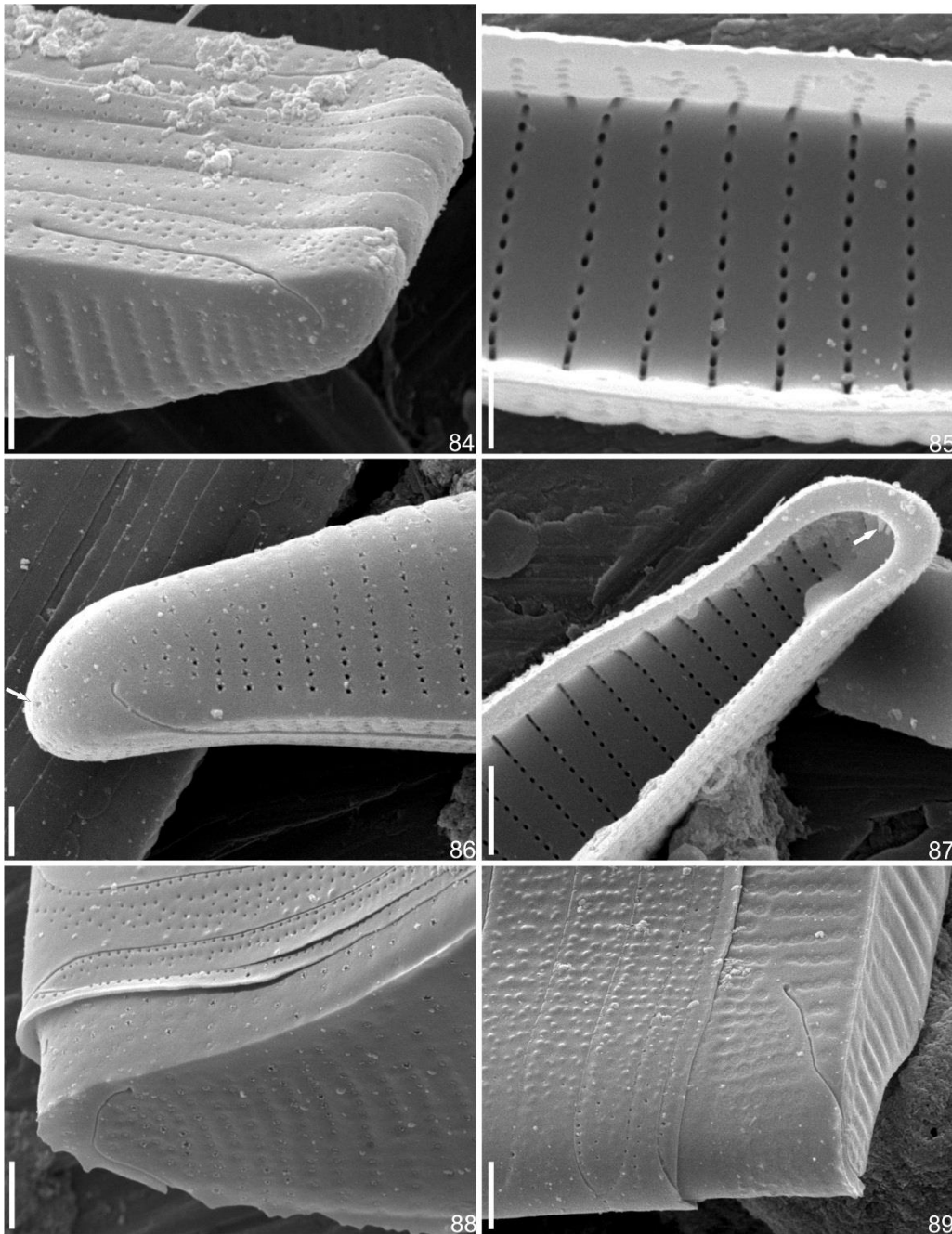


**Figuras 37–77: *Eunotia* de um riacho subtropical adjacente ao Parque Nacional do Iguaçu, Brasil. MO. 37–40. *Eunotia guianense*. 41–43. *Eunotia monodon*. 44–47. *Eunotia naegelii*. 48–52. *Eunotia pileus*. 53–56. *Eunotia pseudoimplicata*. 54–57. *Eunotia meridiana*. 58–60. *Eunotia rabenhorsti* var. *monodon*. 61–62. *Eunotia rabenhorsti* var. *triodon*. 63–66. *Eunotia pseudosudetica* var. *rotundata*. 67–69. *Eunotia pseudosudetica* var. *pseudosudetica*. 70–73. *Eunotia sedina*. 74–76. *Eunotia tropico-arcus*. 77. *Eunotia yanomami*. Escala: 10 µm.**

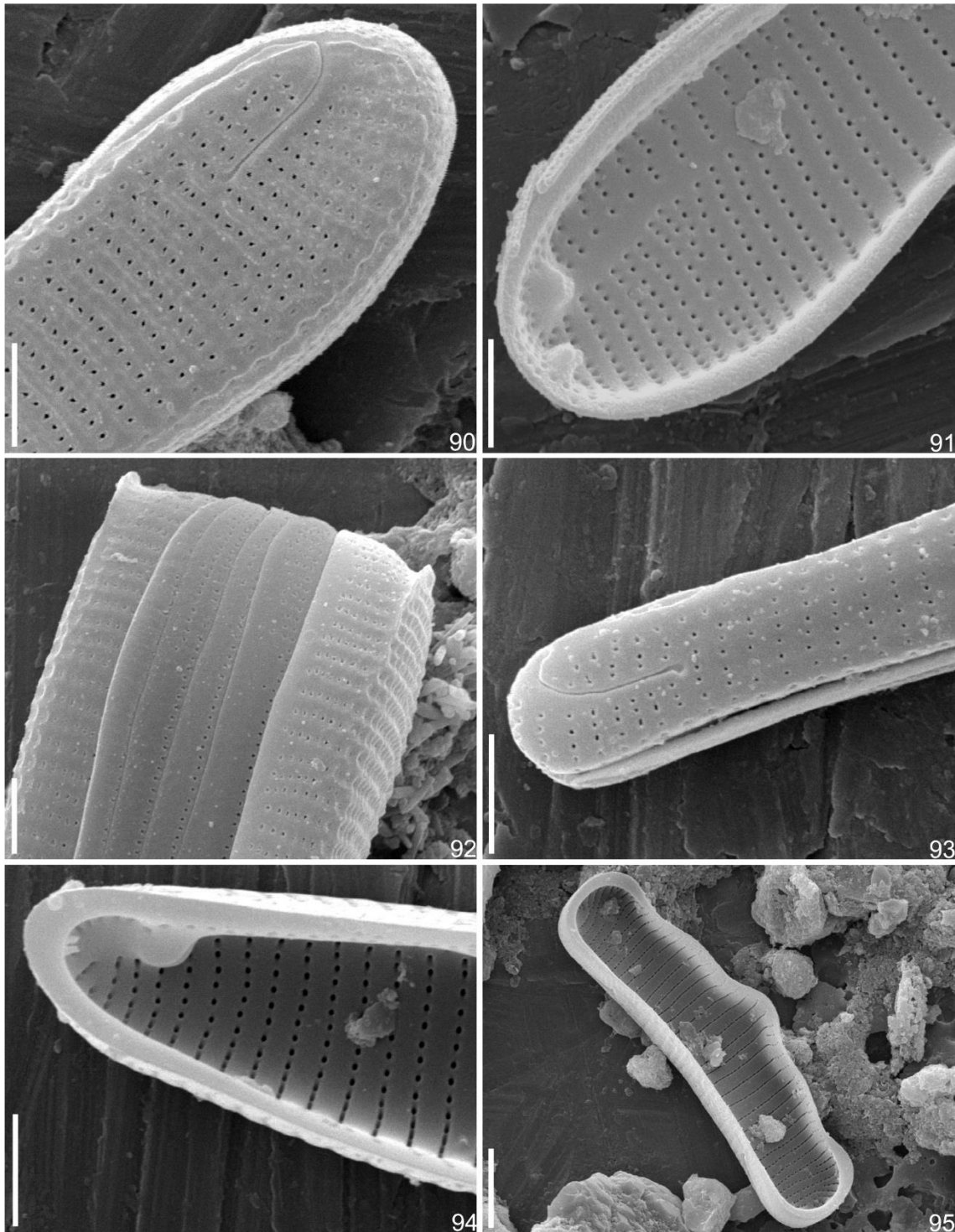


**Figuras 78–83: *Eunotia* de um riacho subtropical adjacente ao Parque Nacional do Iguaçu, Brasil.**

**MEV. 78.** *E. ambivalens* - vista externa do ápice da valva mostrando o padrão da rafe e da estria. Observe os espinhos marginais (seta). **79.** *E. bilunaris* – vista interna e externa do ápice da valva mostrando a rafe, padrão de estrias e rimopórtula (seta). **80.** *E. bilunaris* – frústula inclinada mostrando a rafe e as bandas do cíngulo. **81.** *E. botulitropica* – vista do cíngulo da frústula. **82.** *E. botulitropica* – vista externa da valva mostrando a fissure da rafe. **83.** *E. botulitropica* – vista interna da valva. Note a rimopórtula (seta). Escala: 2  $\mu$ m (Figs 78–83).



**Figuras 84–89: *Eunotia* de um riacho subtropical adjacente ao Parque Nacional do Iguaçu, Brasil. MEV. 84. *E. caniculoides* – frústula inclinada mostrando a rafe e as bandas do cíngulo. 85. *E. caniculoides* - estrias na região mediana da vista interna da valva. 86. *E. caniculoides* – vista externa do ápice. Note a rimopórtula aberta (seta). 87. *E. caniculoides* – vista interna do ápice mostrando a rimopórtula (seta). 88. *E. guianensis* – vista externa do ápice mostrando a rafe. 89. *E. longicamelus* - vista do cíngulo da frústula mostrando a rafe e as bandas. Escalas: 1  $\mu\text{m}$  (Figs 85, 86), 2  $\mu\text{m}$  (Figs 84, 87–89).**



**Figuras 90–95: *Eunotia* de um riacho subtropical adjacente ao Parque Nacional do Iguaçu, Brasil.**

**MEV. 90.** *E. desmogonioides* –vista externa do ápice mostrando a rafe. **91.** *E. desmogonioides* – vista interna do ápice mostrando a rimopórtula e helictoglossa. **92.** *E. desmogonioides* - detalhe do ápice da frústula mostrando o manto valvar e bandas do cingulo. **93.** *E. naegelii* – vista externa do ápice mostrando a rafe. **94.** *E. pseudosudetica* var. *pseudosudetica* – vista interna do ápice mostrando a rimopórtula e a helictoglossa. **95.** *E. rabenhorstii* var. *triodon* – vista interna da valva. Escalas: 5  $\mu\text{m}$  (Fig. 95), 2  $\mu\text{m}$  (Figs 90–94).