

Uma nova espécie de *Eunotia* para o sudeste do Brasil: *Eunotia fuhrmannii*

Ditmar Metzeltin¹ & Priscila Izabel Tremarin²

¹ Am Stegskreuz 3b, 65719 Hofheim, Alemanha. E-mail: dmetzeltin@t-online.de

² Departamento de Botânica, Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal 19031, 81531-990, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: E-mail: ptremarin@gmail.com

Recebido em 06.VI.2011. Aceito em 25. XI. 2011.

RESUMO – O estudo de material perifítico coletado em locais na Mata Atlântica do Sudeste do Brasil revelou a ocorrência de uma nova espécie, *Eunotia fuhrmannii* sp. nov., encontrada em rochas úmidas associadas à *Sphagnum* L. Este táxon apresenta valvas fortemente dorsiventrals com uma saliência mediana, extremidades arredondadas a cuneado-obtusas, nódulos polares proeminentes, estrias espaçadas na região mediana e encurtadas na junção da face valvar com o manto. *E. fuhrmannii* distingue-se de espécies semelhantes, como *E. prolongata* var. *simplex* Hustedt e *E. brinkmannii* Metzeltin & Lange-Bertalot, principalmente, pela forma das extremidades valvares, densidade de estrias, posição dos nódulos polares e forma das fissuras terminais da rafe.

Palavras chaves: *Bacillariophyceae*, região tropical, estado do Rio de Janeiro

ABSTRACT - A new species of *Eunotia* from southeastern Brazil: *Eunotia fuhrmannii*. The study of periphytic material sampling in the Atlantic Rainforest of Southeast Brazil revealed the occurrence of a new species, *Eunotia fuhrmannii* sp. nov., found in humid rocks associated to *Sphagnum* L. The taxon has strongly dorsiventral valve with a median ridge, rounded to cuneate-obtuse apex, prominent polar nodules, spaced striae in the middle, and shortened at the junction of valve face with the mantle. *E. fuhrmannii* distinguished from similar species, as *E. prolongata* var. *simplex* Hustedt e *E. brinkmannii* Metzeltin & Lange-Bertalot, mainly by the shape of valve ends, density of striae, position of polar nodules and shape of terminal raphe fissures.

Key words: *Bacillariophyceae*, tropical region, Rio de Janeiro State

INTRODUÇÃO

Eunotia Ehr. é um gênero exclusivo de águas continentais de ampla distribuição mundial, que ocorre preferencialmente em ambientes oligotróficos e ligeiramente ácidos (Round *et al.*, 1990; Krammer & Lange-Bertalot, 1991). Compreende atualmente cerca de 300 espécies (Van Landingham, 1969; Catalogue of Diatom Names, 2011), sendo muitas destas restritas a regiões tropicais (Metzeltin & Lange-Bertalot, 1998, 2007; Sala *et al.*, 2002).

Em Metzeltin & Lange-Bertalot (1998, 2007), Rumrich *et al.* (2000) e Metzeltin *et al.* (2005) foram descritos muitos novos táxons de *Eunotia* (≈ 87 espécies) para a América do Sul. No Brasil, a maior parte dos estudos sobre o gênero foi realizada para a região sul [e.g. Torgan & Delani (1988), Ludwig & Valente-Moreira (1989), Torgan & Becker (1997, 1998), Fürstenberger & Valente-Moreira (2000), Tremarin *et al.* (2008), Bicca & Torgan (2009), Faria *et al.* (2010) e Bicca *et al.* (2011)]. Estudos taxonômicos sobre *Eunotia* ainda são escassos para a região

sudeste, sendo a maior parte das espécies registrada por Bicudo *et al.* (1993, 1999), Magrin & Senna (2000) e Moutinho *et al.* (2007) para o Estado de São Paulo, por Lyra (1971) e Costa (1995) para o estado do Rio de Janeiro, e por Costa & Torgan (1991) e Canani *et al.* (2011) para o estado de Minas Gerais.

O estudo de material perifítico proveniente das regiões montanhosas do Parque Nacional da Tijuca e do Parque Nacional do Itatiaia, no estado do Rio de Janeiro, revelou um novo táxon de *Eunotia* para a ciência. *Eunotia fuhrmannii* sp. nov. é proposta e descrita com base em microscopia óptica e eletrônica de varredura, e sua morfologia comparada com a de espécies semelhantes presentes na literatura.

MATERIAL E MÉTODOS

O Parque Nacional da Tijuca ocupa cerca de 40 km² e está localizada na cidade do Rio de Janeiro, no Estado do Rio de Janeiro (Fig. 1). O local constitui importante fragmento de Mata Atlântica coberta por Floresta Ombrófila Densa Secundária em avançado estágio de regeneração. Nele foram coletadas duas amostras, uma em fevereiro de 2010, perto da Cascatinha de Taunay (ca. 400 m altitude), e outra em março de 2010 (ca. 450 m altitude).

O Parque Nacional do Itatiaia situa-se na Serra da Mantiqueira, na fronteira entre os estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, abrangendo cerca de 300 km². Neste local foram coletadas duas amostras em março de 2010, uma perto da Cachoeira Veu da Noiva (ca. 1.100 m; altitude) e outra próxima a lagoa Azul (ca. 780 m altitude).

Talos inteiros de material briofítico (*Sphagnum* L.) foram coletados e vigorosamente agitados dentro de frascos contendo água destilada, e posteriormente espremidos para a obtenção do perifíton. O material solto em água foi oxidado segundo a técnica de Hustedt (1927-1930) modificada, sendo deixado por 24 horas em 15% de ácido clorídrico para retirada da matéria calcária. Restos orgânicos foram oxidados em ácido sulfúrico concentrado a quente e nitrato de potássio foi adicionado em pequenas porções até que a amostra ficasse clara. O material coloidal foi então dissolvido em água oxigenada com álcali diluído (carbonato de sódio e hexametáfosfato de sódio) e aquecido abaixo do ponto de ebulição durante cerca de uma hora. Posteriormente, foram realizadas repetidas decantações e centrifugações com adição de água destilada para obtenção do material limpo para o estudo. Lâminas permanentes para análise do material em microscopia óptica (MO) foram montadas com Z-Rax com índice refrativo de ca.

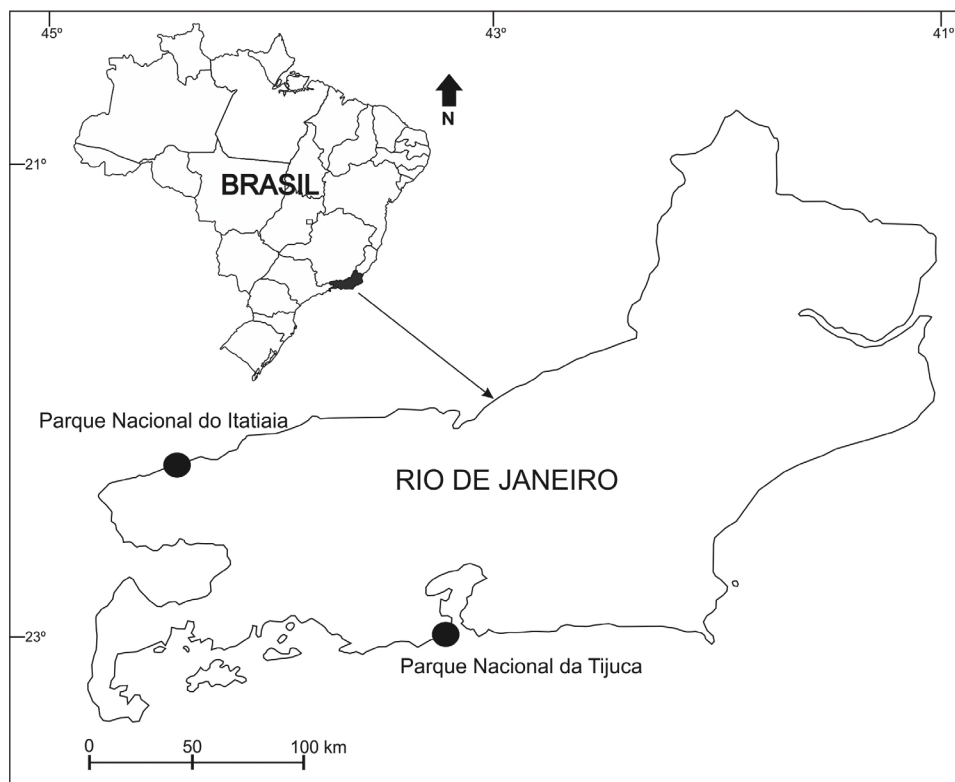


Fig. 1. Localização do Parque Nacional da Tijuca e Parque Nacional do Itatiaia, no Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

1,7. Material filtrado em microfiltro de papel foi depositado sobre “stubs” de alumínio e revestido com ouro para observação em microscopia eletrônica de varredura (MEV). Análises em MO foram realizadas em microscópios Zeiss e Leitz, usando lentes apocromáticas com n.a.1,4 para a ampliação de 1.500x. As fotografias foram obtidas com câmeras CCD ImagingSource. As observações em MEV foram feitas usando microscópio Hitachi S-4500.

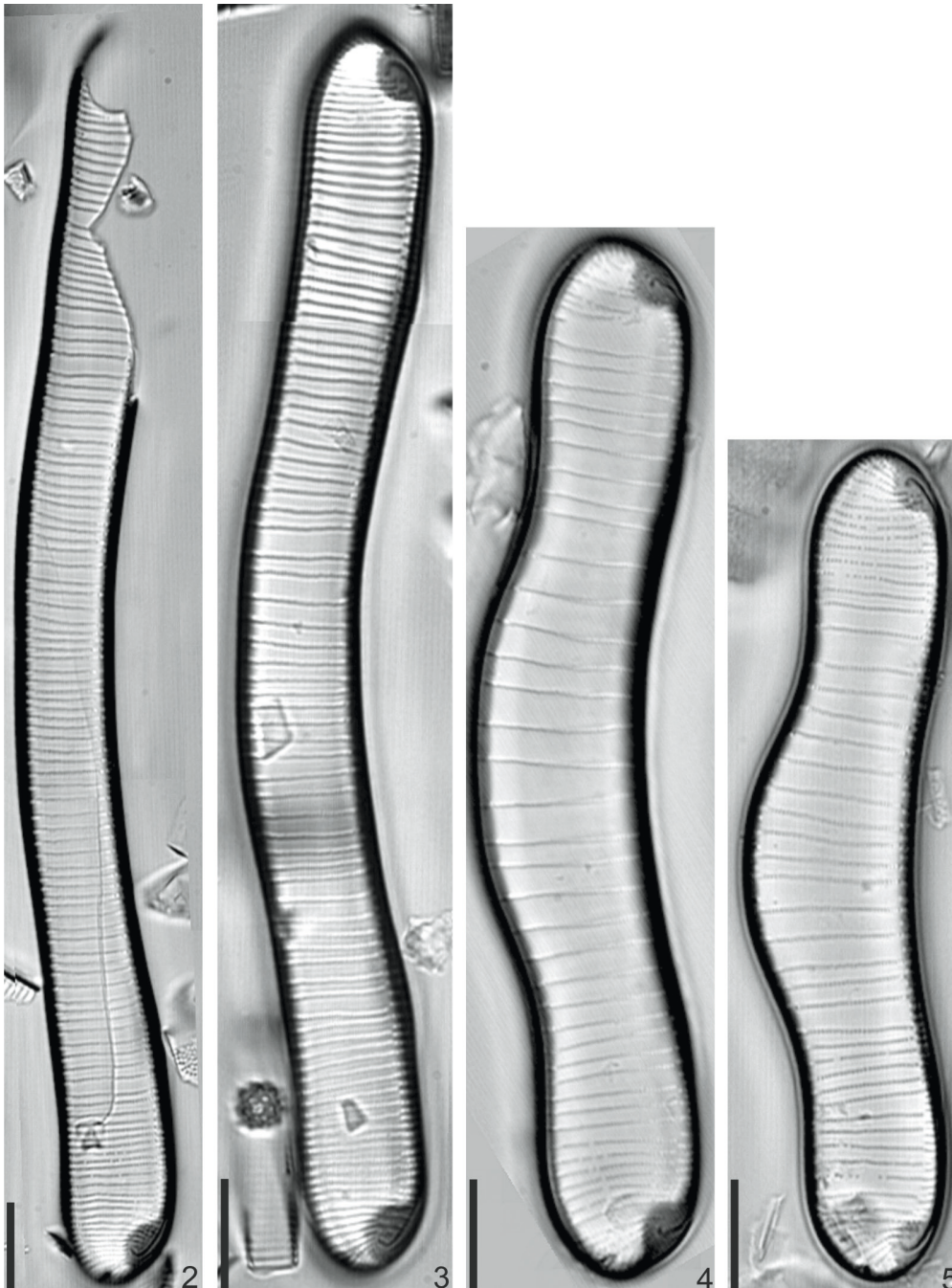
As amostras e/ou lâminas permanentes foram depositas no herbário de Goethe-Universität, Frank-

furt am Main (AmS), Alemanha, e no herbário da Universidade Federal do Paraná (UPCB), Brasil.

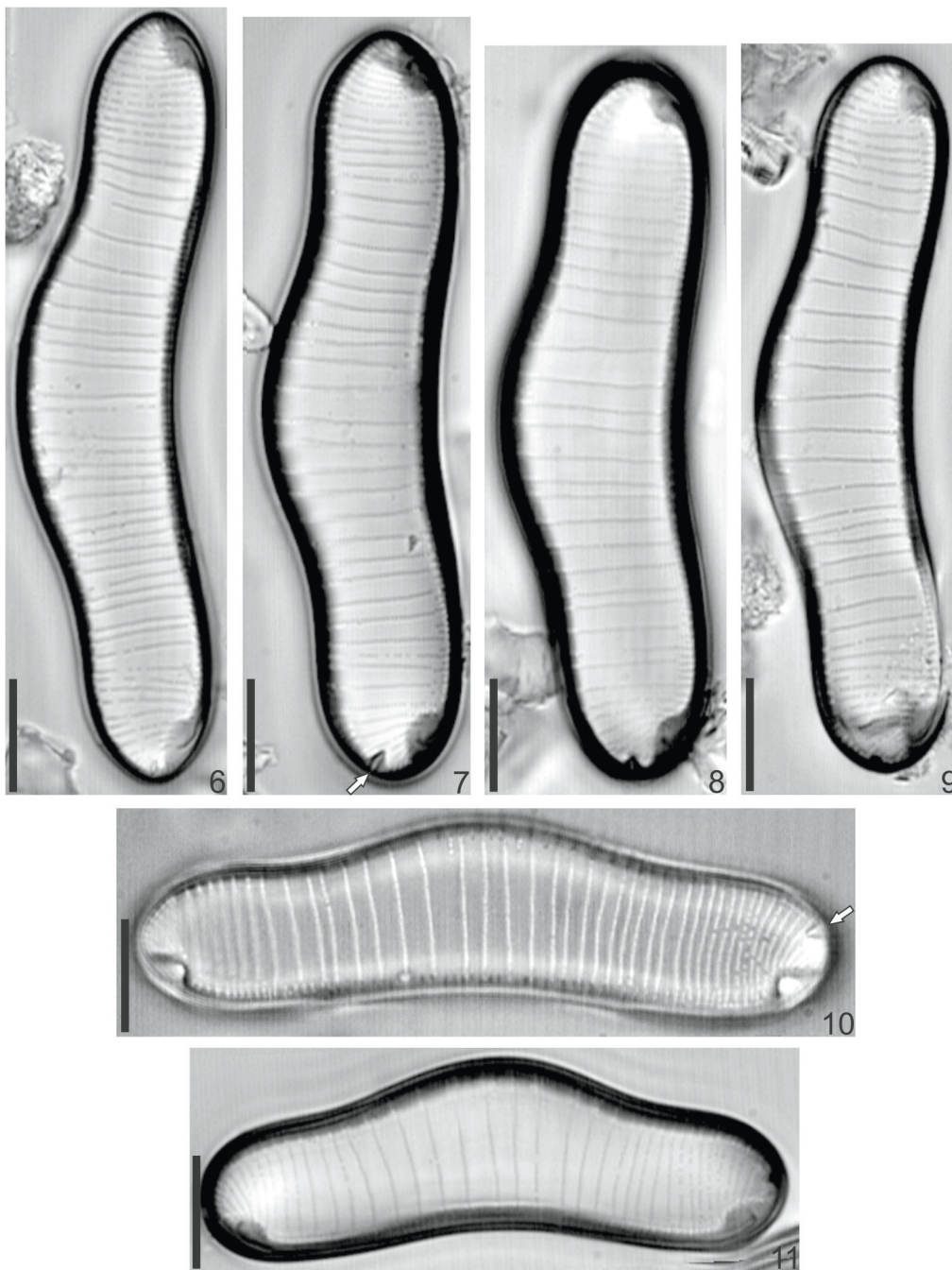
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Eunotia fuhrmannii Metzeltin & Tremarin sp. nov.

Descrição em latim: *valvae marginibus ventralibus semper distincte concavis in media parte*



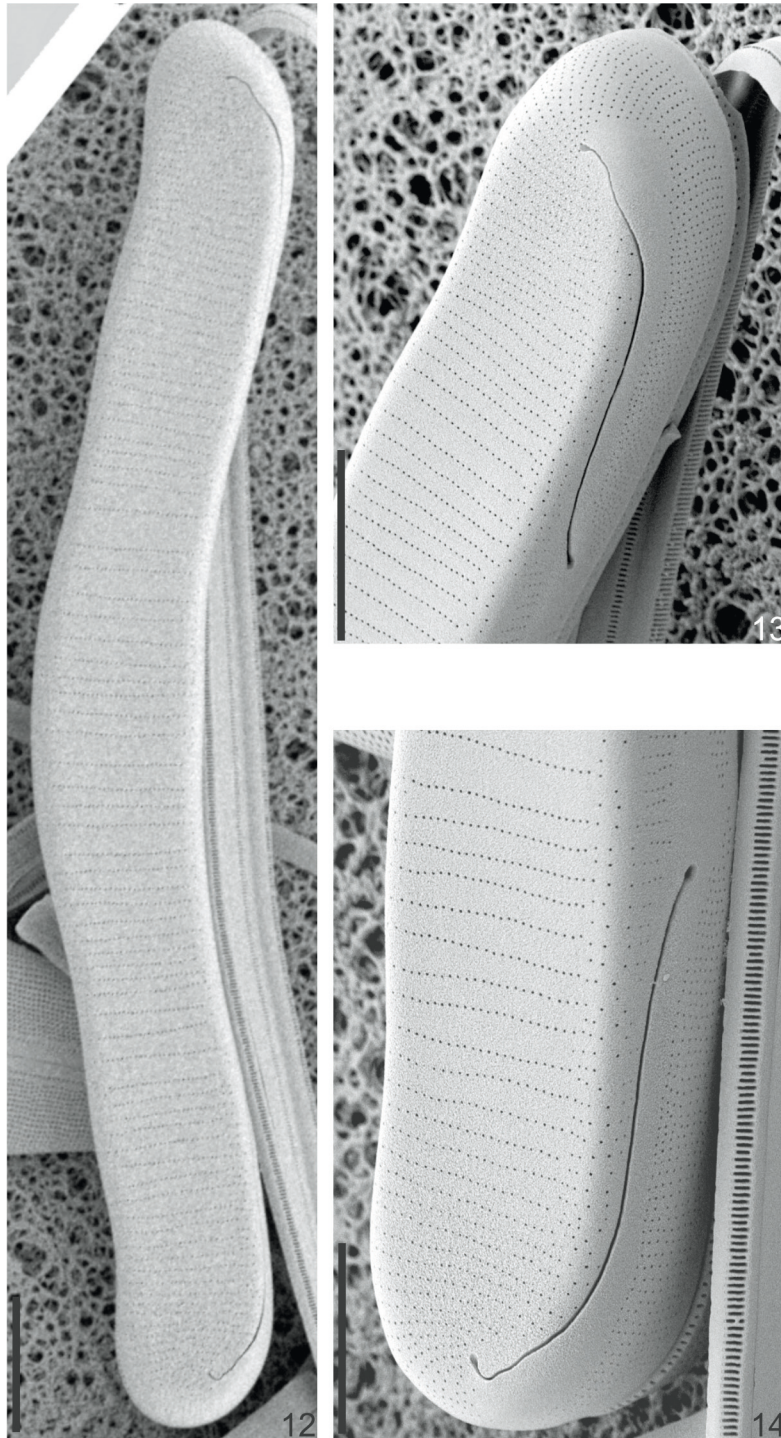
Figs. 2-5. Variação morfológica de *Eunotia fuhrmannii* (MO). Barras = 10 µm



Figs. 6-11. Vista valvar de *Eunotia fuhrmannii* (MO). Note a rimoportula em uma das extremidades da valva acima do nódulo polar (setas). Barras = 10 μ m.

marginibusque dorsalibus semper distincte convexis etiam quoad specimina media parvaque umbonatis in media parte. Umbo vacat in speciminibus longissimis. Apices sensim late protracti denique inflati et late rotundati et cuneato-obtusis. Longitudo 54-150 μ m, latitudo 10-16 μ m in media parte et apicibus. Specimina longiora sine umbone hic 10-12 μ m lata. Fissurae terminales

raphis fere curvae in facie valvae minus quam ad mediam apicium extendentes ibi curte hamatae. Striae trans-apicales irregulariter et conspicue distanter sitae inter se in omnibus mediis partibus, 4-6 in 10 μ m sed sub apices valde densiores, 11-14 in 10 μ m. Striae curtissimae ad margines ventrales dorsalesque intermissae. Puncta striarum difficulter discernendae microscopio photonico, circiter 30 in



Figs. 12-14. Vista externa da valva de *Eunotia fuhrmannii* (MEV). **12.** Aspecto geral. **13, 14.** Detalhe das extremidades valvares mostrando a rafe e estrias mais densas. Barras: **Fig. 12** = 10 μm ; **Figs. 13, 14** = 7 μm .

10 μm . *Aspectus ultramicroscopicus vide Figs 11-13. Rimoportula ad polamunum adest.*

Descrição: valvas fortemente dorsiventrals, margens ventrais visivelmente côncavas na parte proximal, margens dorsais convexas com uma forte saliência arredondada mediana (*umbo*) presente em

todas as células pequenas e médias (Figs. 4-11), quase desaparecendo nos estágios maiores (Figs. 2, 3). Extremidades gradualmente prolongadas, mais ou menos infladas e largamente arredondadas a cuneado-obtusas. Comprimento 54-150 μm , largura 10-16 μm na região central e nas extremidades. Espécimes

maiores não formam *umbo* e têm somente 10-12 μm de largura. Fissuras terminais da rafe relativamente curtas na face valvar estendendo-se menos do que a metade da medida da largura do ápice (Fig. 12) e formando um gancho curto (Figs. 13, 14). Nódulo polar espessado visível em MO próximo aos ápices valvares. Uma *rimoportula* presente em um dos ápices, acima do nódulo (Figs. 7, 10). Estrias irregulares e espaçadas na região mediana tornando-se visivelmente mais densas próximas às extremidades, 4-6 e 11-14 em 10 μm , respectivamente (Figs. 12-14). Estrias curtas, às vezes, intercaladas na junção da face valvar com o manto dorsal e ventral (Fig. 10). Aréolas arredondadas (Figs. 13, 14), difíceis de discernir sobre as estrias, mas não mais que cerca de 30 em 10 μm . Vista interna em MEV não foi encontrada.

Holótipo: AmS-425 da Coleção Lange-Bertalot, Goethe-Universität, Frankfurt am Main, Alemanha.

Isótipo: UPCB 72.299, Universidade Federal do Paraná, Brasil.

Local tipo: BRASIL, ESTADO DO RIO DE JANEIRO, Rio de Janeiro, Parque Nacional da Tijuca, perto da Cascatinha de Taunay (S22°57'32.0"/W43°16'38.4"), II.2010, A. Fuhrmann s.n., Goethe-Universität Frankfurt am Main.

Parátipos: BRASIL, ESTADO DO RIO DE JANEIRO, Rio de Janeiro, Parque Nacional da Tijuca (S22°57'31.8"/W43°16'46.4"), III.2010, A. Fuhrmann s.n. (UPCB 72.300); ESTADO DO RIO DE JANEIRO, Rio de Janeiro, Parque Nacional de Itatiaia, perto da Cachoeira Vêu da Noiva (S 22°25'38.5"/W 44°37'08.8"), III.2010, A. Fuhrmann s.n. (UPCB 72.301); ESTADO DO RIO DE JANEIRO, Rio de Janeiro, Parque Nacional de Itatiaia, perto da lagoa Azul, chafariz "Projeto de Água Pura" (S 22°27'02.9"/W 44°36'49.2"), III.2010, A. Fuhrmann s.n. (UPCB 72.302).

Etimologia: o novo táxon é dedicado ao Dr. André Fuhrmann pela coleta do material.

Comentários: o táxon mais semelhante à *Eunotia fuhrmannii* é *Eunotia prolongata* var. *simplex* que foi proposta por Hustedt em 1913 quando analisou amostras do rio Demerara, na Guiana (ver Schmidt 1874-1959, Tafel 288, fig. 9; Simonsen 1987, pl. 34, fig. 9). Os dois táxons apresentam contorno valvar e padrão de estriação similares. No entanto, *E. prolongata* var. *simplex* Hustedt apresenta fissuras terminais da rafe mais encurtadas, extremidades

da valva arredondadas, valvas mais estreitas (7,5-8 μm de largura), maior densidade de estrias medianas (7-8 em 10 μm) e menor densidade de estrias nos ápices (10 em 10 μm) (Simonsen, 1987; Metzeltin & Lange-Bertalot, 1998). Além disso, *E. fuhrmannii* possui nódulos polares e terminações da rafe mais próximos aos ápices valvares.

Outra espécie semelhante é um táxon não descrito que ocorreu como um único espécime no rio Essequibo, Guiana Inglesa (ver Metzeltin & Lange-Bertalot, 2007, fig. 63: 3). Este espécime tem 174 μm de comprimento, 9 μm de largura no meio, com extremidades mais distintamente capitadas; *umbo* ausente, mas o arranjo das estrias transapicais, densidade de aréolas e contorno fortemente dorsiventral lembram a nova espécie.

Com base no contorno valvar, espessamento dos nódulos polares e dimensões da frústula, *E. brinkmannii* Metzeltin & Lange-Bertalot assemelha-se à nova espécie, porém *E. brinkmannii* tem maior densidade de estrias (7-10,5 em 10 μm) e ondulações na margem dorsal (Metzeltin & Lange-Bertalot 1998, pl. 39, figs. 4-6). A presença de *umbo* ou ondulações dorsais pode variar de acordo com o aumento do comprimento valvar da espécie. Este fato foi registrado anteriormente para outras espécies de *Eunotia*, como *E. distinguenda* Hustedt (ver Hustedt, 1955, figs. 1-3; Simonsen, 1987, pl. 636, figs. 1-7), *E. yanomamii* Metzeltin & Lange-Bertalot (ver Metzeltin & Lange-Bertalot, 1998, pl. 36, figs. 1-13; Siver & Hamilton, 2011) e *E. prolongata* var. *prolongata* Hustedt (ver Metzeltin & Lange-Bertalot, 1998, pl. 39, figs. 2-3). Dentre todos os exemplares analisados de *E. fuhrmannii* nenhum apresentou ondulações dorsais que pudessem sugerir uma relação mais próxima com espécies afins, como as supracitadas.

Eunotia fuhrmannii foi encontrada sempre associada a *Sphagnum* L., crescendo em rochas com um fluxo constante de água ou nas margens de poças ou águas de correnteza leve (riachos). A espécie esteve bem representada nas amostras coletadas em março de 2010. *E. fuhrmannii* ocorreu associada com *Eunotia georgii* Metzeltin & Lange-Bertalot, que se mostrou abundante nas amostras. Outras espécies associadas são (em ordem decrescente de frequência): *Frustulia undosa* Metzeltin & Lange-Bertalot e outros táxons ainda não identificados do gênero, *Eunotia rabenhorstii* (Grunow) Hustedt, *E. veneris* (Kützing) De Toni, *E. valida* Hustedt e *Brachysira brebissonii* Ross *sensu lato*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Prof. Dr. hc. mult. Horst Lange-Bertalot pela descrição em latim.

REFERÊNCIAS

- 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 Botânica Brasileira*, 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. *Revista Brasileira de Botânica*, 34(1):1-19.
- Bicudo, D.C., Bicudo, C.E.M., Castro, A.A.J. & Picelli-Vicentim, M.M. 1993. Diatomáceas (Bacillariophyceae) do trecho a represar do Rio Paranapanema (Usina Hidrelétrica de Rosana), Estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea*, 20: 47-68.
- Bicudo, D.C., Morandi, L.L. & Ludwig, T.A.V. 1999. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. *Algas*, 13: Bacillariophyceae (Eunotiales). *Hoehnea*, 26:173-184.
- Canani, L.G.C., Menezes, M. & Torgan, L.C. 2011. Diatomáceas epilíticas de águas oligotróficas e ácidas do Sudeste do Brasil. *Acta Botânica Brasileira*, 25(1):130-140.
- Catalogue of Diatom Names, California Academy of Sciences 2011. Compiled by Elisabeth Fourtanier & J. Patrick Kocielek. <http://research.calacademy.org/research/diatoms/names/index.asp> (acesso em 17.09.2011)
- Costa, J.C.F. 1995. Diatomáceas (Bacillariophyceae) da Reserva Biológica de Poço das Antas, município de Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brasil. *Iheringia. Série Botânica*, 46:57-143.
- Costa, J.C. & Torgan, L.C. 1991. Análise taxonômica de diatomáceas (Bacillariophyceae) do lago da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. *Iheringia, série Botânica*, 41:47-81.
- Faria, D.M., Tremarin, P.I. & Ludwig, T.A.V. 2010. Diatomáceas perifíticas da represa Itaqui, São José dos Pinhais, Paraná: Fragilariales, Eunotiales, Achnanthes e *Gomphonema* Ehrenberg. *Biota Neotropica*, 10(3): 415-527. <http://www.biotaneotropica.org.br> (acesso em 15.09.2011).
- Fürstenberger, C.B. & Valente-Moreira, I.M. 2000. Diatomáceas (Bacillariophyta) perifíticas da lagoa Tarumã, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. 2. Eunotiaceae. *Ínsula*, 29:117-134.
- Hustedt, Ff. 1927-1930. Die Kieselalgen. *In* Kryptogamen-Flora (L. Rabenhorst, ed.). Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, Band. 7, Teil 1, 920 p.
- Hustedt, F. 1955. Zellteilungsfolge und Variabilität bei Diatomeen. *Archiv für Hydrobiologie*, 21:391-400.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1991. Bacillariophyceae: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. *In* Süßwasserflora Von Mitteleuropa. (H. Ettl, J, Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer, eds.). Jena G. Fischer, Stuttgart, Band 2, 576 p.
- Ludwig, T.A.L. & Valente-Moreira, I.M. 1989. Contribuição ao conhecimento da diatomoflora do parque regional do Iguazu, Curitiba, Paraná, Brasil: I. Eunotiaceae (Bacillariophyceae). *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 32:543-560.
- Lyra, L.T. 1971. Algumas Diatomáceas encontradas em Bromeliáceas, Brasil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 69(1):29-139.
- Magrin, A.G.E. & Senna, P.A.C. 2000. Diatomáceas (Bacillariophyta) da Lagoa do Diogo e seus trechos fluviais: córrego Cafundó e rio Mogi-Guaçu. 2. Classe Bacillariophyceae. *In* Estudos Integrados em Ecossistemas – Estação Ecológica de Jataí (J.S.R. Pires & J.E. Santos, orgs.). Rima, São Carlos, p. 415-430.
- 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* *Iconographia Diatomologica*. Annotated diatom micrographs. (H. Lange-Bertalot, ed.). Koeltz Scientific Books, Stuttgart, v. 5, 695 p.
- Metzeltin, D. & Lange-Bertalot, H. 2007. Tropical Diatoms of South America II. Special remarks on biogeographic disjunction. *In* *Iconographia Diatomologica*. Annotated diatom micrographs (H. Lange-Bertalot, ed.). Koeltz Scientific Books, Stuttgart, v. 18, 877 p.
- Metzeltin, D., Lange-Bertalot, H. & García-Rodríguez, F. 2005. Diatoms of Uruguay. *In* *Iconographia Diatomologica* (H. Lange-Bertalot, ed.). Koeltz Scientific Books, Königstein, v. 15, 736 p.
- Moutinho, S.O., Garcia, M.J. & Oliveira, P.E. 2007. Flora diatomáceas do Reservatório Cabuçu, Município de Guarulhos, SP: Análise qualitativa. *Revista UnG - Geociências*, 6(1):32-62.

- Round, F.E., Crawford, R.M. & Mann, D.G. 1990. The Diatoms: biology and morphology of the genera. Cambridge University Press, New York. 747 p.
- Rumrich, U., Lange-Bertalot, H. & Rumrich, M. 2000. Diatomeen der Anden. Von Venezuela bis Patagonien/ Tierra del Fuego. In *Iconographia Diatomologica* (H. Lange-Bertalot, ed.). Koeltz Scientific Books, Königstein, Band 9, 673 p.
- Sala, S.E., Duque, S.R., Núñez-Avellaneda, M. & Lamaro, A.A. 2002. Diatoms from the Colombian Amazon: some species of the genus *Eunotia* (Bacillariophyceae). *Acta Amazonica*, 32:589-603.
- Schmidt, A. 1874-1959. Atlas der Diatomaceen-Kunde. Leipzig, Reisland, Band III, Serie VI, Tafel 241-288.
- Simonsen, R. 1987. Atlas and catalogue of the diatom types of Friedrich Hustedt. Berlin & Stuttgart, v. 1, 525 p.; v. 2-3, 772 pl.
- Siver, P.A. & Hamilton, P.B. 2011. Diatoms of North America: The Freshwater Flora of Waterbodies on the Atlantic Coastal Plain. In *Iconographia Diatomologica* (H. Lange-Bertalot, ed.). Koeltz Scientific Books, Königstein, v. 22, 923 p.
- Torgan, L.C. & Becker, V. 1997. *Eunotia densistriata* sp. nov.: a subaerial diatom from Southern Brazil. *Diatom Research*, 12:115-124.
- Torgan, L.C. & Becker, V. 1998. *Eunotia itapuana*, nom. nov. *Diatom Research*, 13:1.
- Torgan, L.C. & Delani, O.M. 1988. Estudo taxonômico de diatomáceas (Bacillariophyceae) do "Complexo Banhado Grande", Rio Grande do Sul, Brasil: representantes do gênero *Eunotia* Ehrenberg. *Iheringia, Série Botânica*, 38:81-107.
- Tremarin, P.I., Ludwig, T.A.V. & Moreira-Filho, H. 2008. *Eunotia* Ehrenberg (Bacillariophyceae) do rio Guaraçu, litoral do Paraná, Brasil. *Acta Botânica Brasileira*, 22(3):845-862.
- Van Landingham, S.L. 1969. Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonym. *J. Cramer, Lehre*, v. 3, p. 1087-1756.