

Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Algae 45: Bacillariophyceae (Naviculales: *Brachysira*)

[Angela Maria da Silva-Lehmkuhl](#)^{1,3}, [Elton Augusto Lehmkuhl](#)¹, [Simone Alves de Oliveira](#)²,
[Kryсна Stephanny de Morais](#)², [Denise C. Bicudo](#)² e [Carlos Eduardo de Mattos Bicudo](#)²

Recebido: 8 maio 2019; aceito: 20 janeiro 2020

Como citar: Silva-Lehmkuhl, A.M., Lehmkuhl, E.A., Oliveira, S.A., Morais, K.S., Bicudo, D.C. e Bicudo, C.E.M. 2020. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Algae 45: Bacillariophyceae (Naviculales: *Brachysira*). Hoehnea 47: e502019. <http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906-50/2019>.

ABSTRACT - (Cryptogams of the Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, São Paulo State, Brazil. Algae, 45: Bacillariophyceae (Naviculales: *Brachysira*)). The floristic survey of *Brachysira* Kützing (Naviculales) of the Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), São Paulo, São Paulo State, Brazil, resulted from the analysis of 31 permanent preparations of diatom material collected between years 1991 and 2017. The water and substrate samples (macrophytes and rocks) from lentic systems, streams and the hydrophytoterium were collected and subsequently were oxidized for analysis under light microscope. Nine species and one morphotype were identified from 15 diatom slides, of which four species are new records for Brazil (*Brachysira* cf. *calcicola* Lange-Bertalot, *Brachysira frenguelli* (Manguin) Lange-Bertalot & Moser, *Brachysira huitotarum* Vouilloud, Sala & Núñez-Avellaneda and *Brachysira intermedia* (Østrup) Lange-Bertalot). *Brachysira subrostrata* Lange-Bertalot was registered for the first time in the State of São Paulo.

Keywords: *brebissonii*-complex, diatoms, floristic survey, microalgae

RESUMO - (Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Algae, 45: Bacillariophyceae (Naviculales: *Brachysira*)). O levantamento florístico do gênero *Brachysira* Kützing (Naviculales) do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), São Paulo, SP, Brasil, resultou da análise de 31 preparações permanentes de material coletado entre 1991 e 2017. As amostras de água e de substratos (macrófitas e rochas) de sistemas lênticos, riachos e do hidrofítotério foram coletadas e posteriormente oxidadas para análise ao microscópio de luz. Nove espécies e um morfotipo foram encontrados em 15 amostras de material do PEFI, sendo quatro novas citações para o Brasil (*Brachysira* cf. *calcicola* Lange-Bertalot, *Brachysira frenguelli* (Manguin) Lange-Bertalot & Moser, *Brachysira huitotarum* Vouilloud, Sala & Núñez-Avellaneda e *Brachysira intermedia* (Østrup) Lange-Bertalot). *Brachysira subrostrata* Lange-Bertalot foi registrada pela primeira vez no Estado de São Paulo.

Palavras-chave: complexo-*brebissonii*, diatomáceas, levantamento florístico, microalgas

Introdução

O gênero *Brachysira* foi proposto por Kützing (1836) tendo como espécie-tipo *Brachysira aponina* Kützing. Onze anos mais tarde, essa espécie foi transferida pelo próprio Kützing (1844) para o gênero *Navicula* Bory e mais de um século depois, não havia sido mais registrada na literatura.

Round & Mann (1981) analisaram amostras de um testemunho vulcânico da região de Santorini, na Itália, e encontraram uma forma naviculoide pouco

conhecida na época, mas que já havia sido citada por Berg (1952) como *Caloneis perlepida* (Grunow) Berg e por Karayeva & Shevchenko (1974) como *Caloneis savitschii* Karayeva e *Navicula dvorachekii* Ehrlich (1978). Após análise dos espécimes de Santorini ao microscópio de luz, Round & Mann (1981) sugeriram que estes não deveriam ser colocados em qualquer dos gêneros antes citados por serem mais próximos de *Anomoeoneis* Pfitzer. No entanto, ao analisarem *Anomoeoneis sphaerophora* (Kützing)

1. Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia, Estrada Parintins-Macurany, 1.805, 69152-240 Parintins, AM, Brasil
2. Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Av. Miguel Estéfano, 3.687, 04301-902 São Paulo, SP, Brasil
3. Autor para correspondência: angela_ecologia@yahoo.com.br

Pftizer, a espécie-tipo do gênero, Round & Mann (1981) verificaram que a forma naviculoide também não autorizava a classificação de tal material em *Anomoeoneis*. Posteriormente, a análise da coleção de Kützing revelou aos referidos autores que se tratava, na verdade, de *Brachysira aponina*, que concordava com a forma naviculoide que estavam à procura e restabeleceram o gênero *Brachysira* com emendas à descrição original e transferência de outras espécies para o gênero.

O gênero *Brachysira* é comum em águas doce e marinha, possui táxons considerados endêmicos (Metzeltin & Lange-Bertalot 1998, 2007) e, em geral, apresenta espécies com estreito espectro de tolerância ambiental, com preferência por ambientes oligotróficos indicando, com isso, a boa qualidade ecológica das águas que habitam (Cantonati *et al.* 2017). Morfologicamente, seus representantes são caracterizados por serem unicelulares, com valvas lineares lanceoladas ou rômbricas, de ápices rostrados, capitados ou arredondados. A face valvar é plana, ornamentada com espinhos, verrugas ou costelas longitudinais e o contorno valvar é quase todo margeado por um espessamento proeminente. As estrias são unisseriadas, com aréolas alongadas transapicalmente. O esterno da rafe é estreito, podendo expandir-se na região central e é contornado por costelas longitudinais. As terminações da rafe são simples. A característica mais marcante dos representantes deste gênero é a presença de linhas hialinas longitudinais, que podem ser delicadas ou mais espessas e que separam as fileiras de aréolas das estrias (Round & Mann 1981, Round *et al.* 1990).

Até 1994, *Brachysira* contava com pouco menos de 15 espécies e a revisão de Lange-Bertalot & Moser (1994) incluiu 32 novas espécies e outras 35 foram transferidas para o gênero. Após esse trabalho, 39 espécies novas foram descritas para o gênero, 22 das quais para a região tropical da América do Sul (Metzeltin & Lange-Bertalot 1998, 2007, Vouilloud *et al.* 2014, Mora *et al.* 2017). Outros novos táxons e estudos que ampliaram o número de espécies conhecidas advieram de estudos florísticos, principalmente, regionais (Souza & Compère 1999, Witkowski *et al.* 2000, Wolfe & Kling 2001, Werum & Lange-Bertalot 2004, Shayler & Siver 2004a, 2004b, Anderson *et al.* 2013, van de Vijver 2014, Potapova *et al.* 2014, Kennedy & Allott 2017). Até o momento, o gênero conta com 121 espécies taxonomicamente aceitas (Guiry & Guiry 2019).

Não há no Brasil um estudo que tenha sido realizado especificamente sobre *Brachysira*, e todo o conhecimento atual das espécies deste gênero decorre de estudos florísticos feitos a partir de material de substratos artificiais e naturais e de sedimentos de rios e lagos, com condição desde oligotrófica a eutrófica. Até o momento, 18 espécies são conhecidas para o Brasil (Metzeltin & Lange-Bertalot 1998, 2007, Tremarin *et al.* 2009, Silva *et al.* 2010, Bertolli *et al.* 2010, Canani *et al.* 2011, Santos *et al.* 2011, Silva *et al.* 2011, Bes *et al.* 2012, Marra *et al.* 2016, Faustino *et al.* 2016, Costa *et al.* 2017, Bartozek *et al.* 2018), sendo as regiões norte, nordeste e centro-oeste sub-amostradas para o gênero.

O conhecimento da diatomoflórula do PEFI está reunido nas publicações de Morandi *et al.* (2006), Carneiro & Bicudo (2007), Rocha & Bicudo (2008), Marquardt & Bicudo (2014), Ferreira & Bicudo (2017) e Morais *et al.* (2019). O presente estudo tem por objetivo realizar pioneiramente o levantamento das espécies de *Brachysira* presentes no PEFI, contribuindo para o conhecimento do gênero no Estado de São Paulo.

Material e métodos

O Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) está situado entre os paralelos 23°38'08"S e 23°40'18"S e os meridianos 46°36'48"W e 46°38'00"W e representa um dos mais importantes remanescentes de Mata Atlântica inseridos em área urbana do país. Localizado na cidade de São Paulo, SP, o PEFI foi criado com o objetivo de preservar ecossistemas naturais de grande relevância ecológica, já que é formado por áreas parcial ou totalmente inalteradas, que possuem grande significado científico (Bicudo *et al.* 2002). Ainda, o Parque é expressivo em recursos hídricos que abrigam imensa diversidade biológica.

As amostras analisadas foram coletadas entre os anos 1991 e 2017 e foram depositadas no acervo do Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP) do Instituto de Botânica da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Trinta e uma preparações foram examinadas para conhecer a ocorrência de espécies de *Brachysira* em amostras de água e substratos naturais de corpos d’água do PEFI. Entre os ambientes, o Parque também possui um hidrofítotério, isto é, um ambiente para exposição de plantas aquáticas, de onde foram coletadas amostras de material aderido a macrófitas. O material planctônico foi obtido com rede de plâncton

de malha de 20 µm e o material perifítico foi obtido a partir de espremido manual de partes submersas de diferentes macrófitas (Ferreira & Bicudo 2017). Informações disponíveis sobre as amostras (sigla do herbário e número de acesso à coleção, local de coleta, data de coleta e hábitat) estão compilados na tabela 1. Solução aquosa de formalina 3-5% (Bicudo & Menezes 2017) foi utilizada para fixar e preservar as amostras.

Para análise das diatomáceas foram preparadas lâminas permanentes a partir de subamostras oxidadas utilizando as técnicas de Simonsen (1974) modificada por Moreira-Filho & Valente-Moreira (1981), a qual utiliza K_2MnO_4 e HCl; e a de Battarbee (2001) que usa H_2O_2 (35%) aquecido e HCl (37%) a frio. Os meios de inclusão usados foram Naphrax (I.R. = 1,74), Hyrax (I.R. = 1,61) e Zyrex (I.R. = 1,7) dependendo da época em que foram providenciadas as preparações.

Os materiais foram analisados ao microscópio óptico binocular Zeiss, modelo Axioskop 2 plus, equipado com contraste de fase e sistema de captura de imagem AxioCam ERc5s, em aumento de 1.000×.

O estudo taxonômico dos espécimes foi baseado, sempre que possível, em análise populacional. Os táxons identificados foram ilustrados, medidos e descritos seguindo o padrão de descrição adotado para o gênero. O enquadramento taxonômico para as categorias supraordinais foi baseado em Medlin & Kaczmarska (2004) e em Round *et al.* (1990) para as categorias

subordinais. A identificação dos táxons baseou-se em literatura específica para o gênero (ex. Lange-Bertalot & Moser 1994) e literatura com proposição de novas espécies (ex. van de Vijver 2014, Kennedy & Allot 2017). Espécies marcadas com um asterisco (*) constituem novas citações para o Estado de São Paulo e com dois (***) novas citações para o Brasil.

Resultados e Discussão

O levantamento das espécies do gênero *Brachysira* do PEFI resultou na identificação de nove espécies e um morfotipo. Características morfométricas estão compiladas na tabela 2 para melhor comparação entre os táxons.

Enquadramento taxonômico:

Classe Bacillariophyceae Haeckel 1878 emend. Medlin & Kaczmarska 2004

Ordem Naviculales Bessy 1907

Família Brachysiraceae D.G. Mann *in* Round *et al.* 1990

Gênero *Brachysira* Kützing 1836

Brachysira brebissonii Ross. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 66(3): 607. 1986.

Figuras 1-11

Tabela 1. Principais informações sobre as amostras de *Brachysira* do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.
Table 1. Main information about *Brachysira* samples of the Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, São Paulo State, Brazil.

Local de coleta	Sigla do Herbário e número de acesso	Data da coleta	Hábitat
Hidrofitotério	SP255745	18-VII-1991	epifítico
	SP469783	12-IV-2017	planctônico
	SP294903	07-XI-1996	epifítico
Lago dos Bugios	SP255747	18-VII-1991	epifítico
	SP255748	18-VII-1991	planctônico
	SP294901	07-XI-1996	epifítico
Lago do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (Lago do IAG)	SP294902	07-XI-1996	planctônico
	SP294906	15-I-1997	epifítico
	SP294907	15-I-1997	planctônico
Lago das Garças	SP255752	18-VII-1991	planctônico
Lago das Ninfeias	SP294899	07-XI-1996	epifítico
	SP294900	07-XI-1996	planctônico
Lago do Monjolo	SP294909	01-III-1997	epifítico
Córrego Pirarungá	SP255749	18-VII-1991	epifítico
	SP255750	18-VII-1991	planctônico

Tabela 2. Características morfométricas das espécies do gênero *Brachysira* do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.
 Table 2. Morphometric characteristics of the species of *Brachysira* from the Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, São Paulo State, Brazil.

	Forma da valva	Ápices	Área central	Aréolas	Linhas hialinas longitudinais	Comprimento (µm)	Largura (µm)	Estrias em 10 Aréolas por estria
<i>Brachysira brebissonii</i>	Rômbo-lanceolada	Acuminado-arredondados	Circular a rômboica, delimitada por 2-3 aréolas	Conspícuas	Distintas, onduladas	18,5-28,2	4,9-5,8	27-30
<i>Brachysira brebissoni</i> morfotipo 1	Lanceolada a rômbo-lanceolada	Cuneado-arredondados	Ampla, circular a rômboica	Conspícuas	Distintas	25-34	6-6,3	27-30
<i>Brachysira</i> cf. <i>calicicola</i>	Lanceolada	Arredondados	Pequena, circular a levemente rômboica	Tamanhos diferentes	1 linha longitudinal distinta	10,3-17,4	4-5,5	24-33
<i>Brachysira</i> cf. <i>frenguelli</i>	Lanceolada	Alongados, obtusos, arredondados	Moderadamente larga, romboide	Tamanhos diferentes	Evidentes	31,3-34	5,2-6,3	27-30
<i>Brachysira huitotarum</i>	Lanceolada a rômboica	Ápices alongados	Pequena, circular a levemente rômboica	Alongadas	Delicadamente onduladas	20,4-23	4,9-60	27-30
<i>Brachysira</i> aff. <i>insulsa</i>	Lanceolada	Levemente cuneados a arredondados	Pequena, circular a levemente rômboica	Tamanhos diferentes, de difícil resolução	Longitudinais, distintas e delicadas. 2-6	23,4-34	5,8-73	26-30
<i>Brachysira intermedia</i>	Lanceolada	Levemente alongados, acuminado-arredondados	Circular a rômboica	Alongadas	2-3 longitudinais, visíveis	18-20,6	5,2-6	27-30
<i>Brachysira neoexilis</i>	Elíptica, lanceolada a rômbo-lanceolada, às vezes discretamente heteropolar	Subcaptados a captados	Pequena, circular a rômboica	Difícil resolução	Longitudinais, delicadas	16-29	4-5	30-33

continua

Tabela 2 (continuação)

Forma da valva	Ápices	Área central	Aréolas	Linhas hialinas longitudinais	Comprimento (µm)	Largura (µm)	Estrias em 10 µm	Aréolas por estria
<i>Brachysira subrostrata</i>	Cuneado-arredondados, às vezes discretamente alongados	Rômbica	Evidentes, alongadas	Longitudinais, conspicuas	46,8-59,8	9-13	20-23	4-5
<i>Brachysira</i> sp.1	Rostrados, truncado-arredondados	Pequena, circular a rômbica	Aréolas próximas da margem valvar mais alongadas	Encurtamento de 1 estria	13,8-18-8	3,9-5,6	27-30	2

Valva rômbico-lanceolada, ápices acuminado-arredondados, área axial linear, estreita, área central circular a rômbica, delimitada por 2-3 aréolas, estrias radiadas, falha de Voigt definida por 1 estria mais curta, linhas hialinas longitudinais distintas, onduladas, 18,5-28,2 µm compr., 4,9-5,8 µm larg., 27-30 estrias em 10 µm, 2-3 aréolas por estria.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico, córrego Pirarungáua, 18-VII-1991, D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo (SP255749); Lago das Ninfeias, 7-XI-1996, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294899); Lago dos Bugios, 7-XI-1996, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294901); Lago do IAG, 15-I-1997, D.C. Bicudo & L.L. Morandi (SP294906, SP294907).

A literatura ilustra diversos morfotipos de *B. brebissonii* (ex. Lange-Bertalot & Moser 1994, Metzeltin & Lange-Bertalot 1998) que van de Vijver (2014) agrupou no chamado complexo *brebissonii*. O complexo inclui espécies que compartilham muitas semelhanças com a descrição de *B. brebissonii*, no entanto, é claro que uma variação morfológica tão ampla não pode garantir um complexo, sendo necessário aplicar um conceito mais restrito da espécie usando análises morfológicas das populações dos morfotipos para que estes sejam elevados ao nível espécie (van de Vijver 2014), a exemplo de *Brachysira arctoborealis* Wolfe & Kling (2001), *Brachysira sandrae* van de Vijver (2014) e *Brachysira praegeri* Kennedy & Allott (2017). Ecologicamente, *B. brebissonii* é amplamente citada para ambientes ácidos e com baixas concentrações de nutrientes (Hamilton 2010, Canani *et al.* 2011, Oliveira & Bicudo 2018), no entanto, no Brasil esta espécie também foi citada para ambientes mesotróficos a eutróficos (Costa *et al.* 2017, Bartozek *et al.* 2018). No PEFI esse táxon foi encontrado, principalmente, nas amostras de material epifítico de ambientes caracterizados como rasos, com águas levemente ácidas e de concentração de nutrientes leve a moderada (Fernandes 2008). *Brachysira brebissonii* é comumente citada para as regiões sul (Schneck *et al.* 2007, Tremarin *et al.* 2009, Marra *et al.* 2016, Faria *et al.* 2019, Silva-Lehmkuhl *et al.* 2019) e sudeste (Almeida & Bicudo 2014, Faustino *et al.* 2016, Costa *et al.* 2017, Bartozek *et al.* 2018), com raros registros para as regiões centro-oeste (Silva *et al.* 2011) e nordeste, na qual foi encontrada em amostras de sedimento superficial (Nascimento *et al.* 2010) e testemunhos sedimentares (Viana *et al.*

2014), para a região norte do Brasil não há registros deste táxon.

Brachysira brebissonii Ross morfotipo 1
Figuras 12-17

Valva lanceolada a rômbico-lanceolada, ápices cuneado-arredondados, área axial linear, estreita, área central ampla, circular a rômbica, estrias radiadas, aréolas conspícuas, falha de Voigt distinta, linhas hialinas longitudinais, distintas, 25-34 µm compr., 6,0-6,3 µm larg., 27-30 estrias em 10 µm, 2-3 aréolas por estria.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago do IAG, 15-I-1997, *D.C. Bicudo & L.L. Morandi* (SP294906).

Optamos por identificar o atual material como *B. brebissonii* morfotipo 1 por apresentar contorno valvar semelhante ao do material-tipo de *B. brebissonii* Ross, porém, com algumas diferenças como valvas relativamente mais lanceoladas, área central mais ampla e medidas valvares maiores do que *B. brebissonii* (compr. 18,2-27,7 µm, larg. 4,9-5,8 µm), assemelhando-se à população de *B. brebissonii* ssp. *brebissonii* em Lange-Bertalot & Moser (1994: pl. 44, fig. 1-10). Estas características permitem, conseqüentemente, considerar esse morfotipo como pertencente ao complexo-*brebissonii* ‘sensu’ van de Vijver (2014). Pode ser comparada também com *Brachysira krammeri* Lange-Bertalot, no entanto, a última espécie apresenta menor densidade de estrias (22-24 em 10 µm) e área axial comparativamente mais ampla. Neste estudo, este morfotipo ocorreu com hábito epifítico no Lago do IAG, que é a única represa do Parque que possui condições oligotróficas (*Bicudo et al.* 2002, *Vercellino & Bicudo* 2006).

** ***Brachysira* cf. *calcicola*** Lange-Bertalot.
Bibliotheca Diatomologica 29: 23, pl. 41, fig. 19-33.
1994.

Figuras 18-29

Valva lanceolada, ápices arredondados, área axial linear, estreita, área central pequena, circular, a levemente rômbica, estrias levemente radiadas, aréolas de tamanhos diferentes, falha de Voigt definida por 1 estria mais curta, 1 linha longitudinal distinta, 10,3-17,4 µm compr., 4-5,5 µm larg., 24-33 estrias em 10 µm, 2 aréolas por estria.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim

Botânico, hidrofitotério, 18-VII-1991, *D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo* (SP255745); 7-XI-1996, *D.C. Bicudo & L.L. Morandi* (SP294903); 12-IV-2017, *S.A. Oliveira, K.S. Morais & C.E.M. Bicudo* (SP469783); Lago dos Bugios, 18-VII-1991, *D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo* (SP255747, SP255748); 7-XI-1996, *D.C. Bicudo & L.L. Morandi* (SP294902); Lago das Garças, 18-VII-1991, *D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo* (SP255752); Lago do IAG, 15-I-1997, *D.C. Bicudo & L.L. Morandi* (SP294906, SP294907).

A atual população de *B. cf. calcicola* apresenta menor densidade de estrias do que a apresentada pela população tipo (24-33 vs. 32-34 estrias em 10 µm). Por este motivo, optamos por identificar os presentes exemplares com certa dúvida: *Brachysira* cf. *calcicola*. A espécie é citada para ambientes oligotróficos, calcários, com moderada concentração de eletrólitos e sempre alcalinos (Lange-Bertalot & Moser 1994). Esta espécie assemelha-se a *Brachysira huitotarum* Vouilloud *et al.* no formato da valva, no entanto, diferem no maior comprimento (17,0-28,5 µm), ápices evidentemente sub-rostrados, áreas hialinas delicadas e estrias radiadas em *B. huitotarum*. Diferente de *B. calcicola*, *B. huitotarum* foi registrado para ambientes levemente ácidos e com baixas condutividade e transparência (Vouilloud *et al.* 2014). *Brachysira* cf. *calcicola* foi encontrada em lagos rasos com alta densidade de macrófitas, no epifiton e no plâncton. O presente registro é o primeiro da ocorrência da espécie no Brasil.

** ***Brachysira* cf. *frenguelli*** (Manguin) Lange-Bertalot & Moser. *Bibliotheca Diatomologica* 29: 28. 1994. ≡ *Anomoeoneis frenguelli* Manguin in Bourrelly & Manguin, *Algues d'eau douce de la Guadeloupe et dépendances: recueillies par la Mission P. Allorge en 1936*. c. 1952.

Figuras 30-35

Valva lanceolada, ápices alongados, obtusos, arredondados, área axial linear, estreita, área central moderadamente larga, romboide, estrias radiadas, falha de Voigt inconspícua, linhas hialinas, longitudinais, evidentes, 31,3-34,0 µm compr., 5,2-6,3 µm larg., 27-30 estrias em 10 µm, 2-3 aréolas por estria.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago do IAG, 15-I-1997, *D.C. Bicudo & L.L. Morandi* (SP294906).

A descrição original de *Anomoeoneis frenguelli* Manguin propõe a espécie baseada em uma única

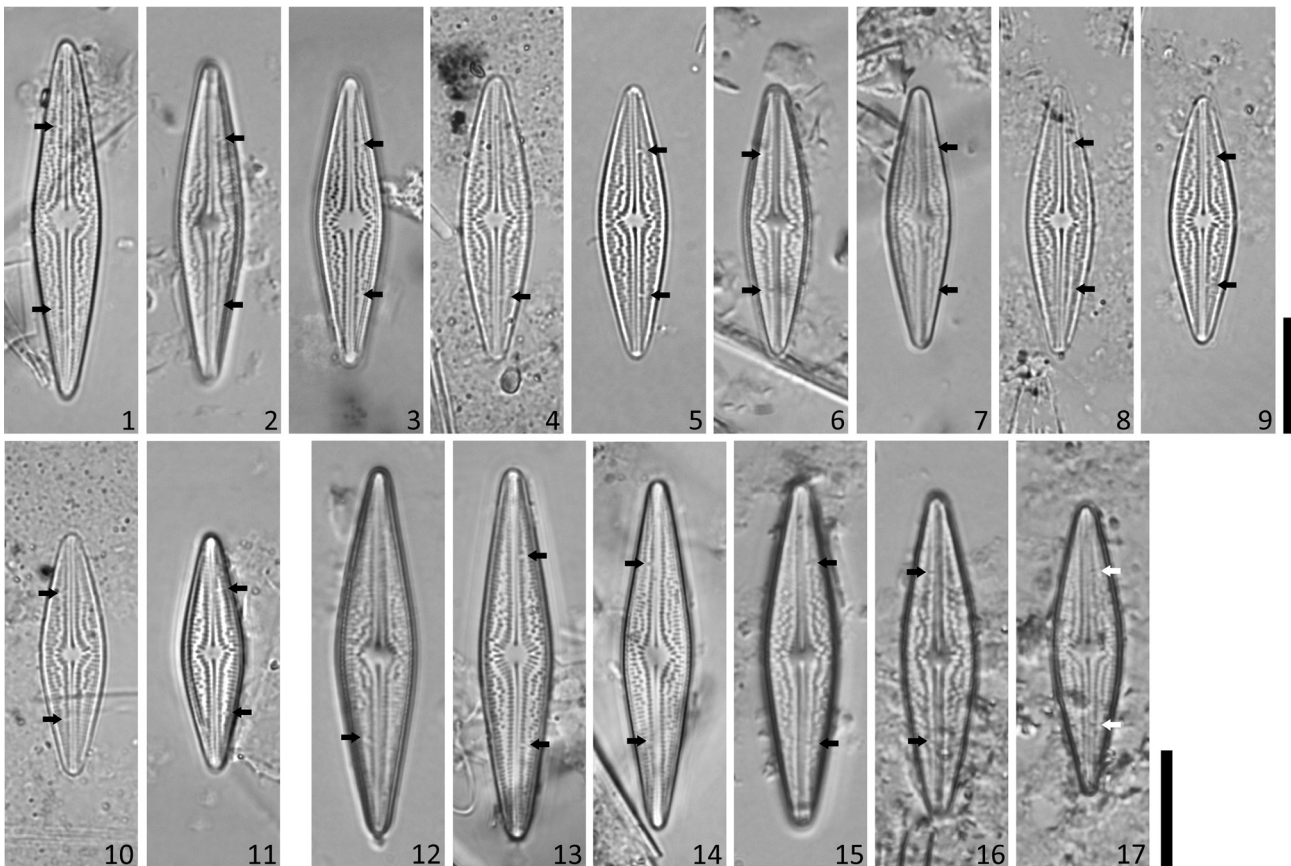
ilustração (Bourrely & Manguin 1952). Lange-Bertalot & Moser (1994) propuseram a transferência da espécie para *Brachysira frenguelli*. Treze anos mais tarde, Metzeltin & Lange-Bertalot (2007) também propuseram nova combinação para *A. frenguelli*, como *B. frenguelli* (ilegítima) e forneceram ilustrações algumas das quais em microscopia óptica. Ainda se questiona se *B. frenguelli* é, fato, um táxon independente, um morfotipo de *B. brebissonii* (Lange-Bertalot & Moser 1994) ou se trata de um híbrido de *B. brebissonii* × *Brachysira neoexilis* Lange-Bertalot (Metzeltin & Lange-Bertalot 2007). Como ainda paira dúvida sobre seu reconhecimento como espécie, optamos por deixar a identificação como *Brachysira cf. frenguelli*. A população estudada apresentou medidas menores do que as divulgadas por Manguin (1952, como *A. frenguelli* Manguin: compr. 35-38 µm, larg. 7,0-7,5 µm) e Metzeltin & Lange-Bertalot (2007, como *B. frenguelli*: compr. 31,0-32,5 µm, larg. 6,0-6,5 µm). *Brachysira frenguelli* lembra *Brachysira linearilanceolata* Metzeltin &

Lange-Bertalot no formato valvar (compr. 39-47 µm, larg. 7,3-8,7 µm) e *Brachysira krammeri* Lange-Bertalot (compr. 17-55 µm, larg. 5-8 µm), mas *B. linearilanceolata* possui aréolas e rafe mais grosseiras e *B. krammeri* apresenta ápices mais apiculados. No presente trabalho, este material foi encontrado vivendo como epifítico em ambiente raso e oligotrófico. O presente é o primeiro registro da presença da espécie no Brasil.

** *Brachysira huitotarum* Vouilloud, Sala & Núñez-Avellaneda. Diatom Research 29(2): 152, fig. 15-28. 2014.

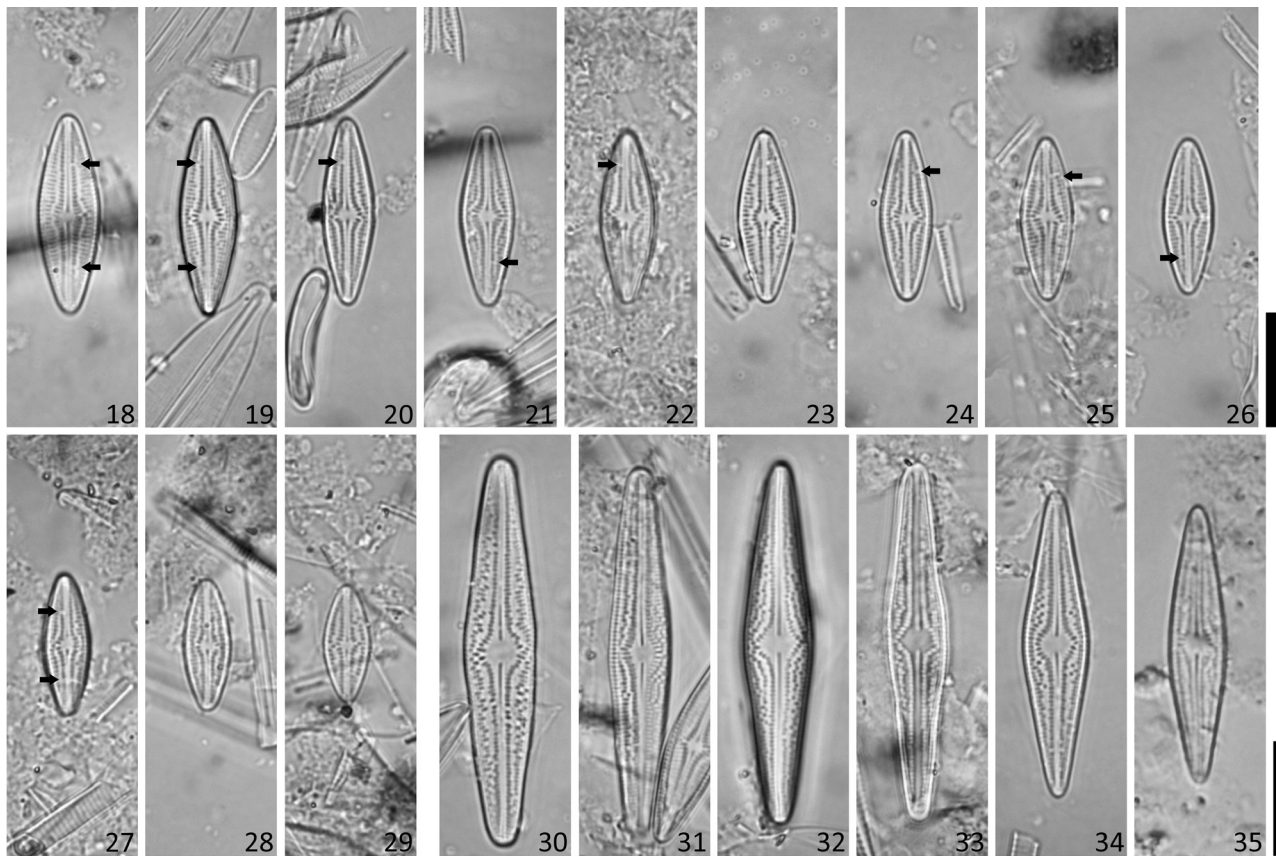
Figuras 36-52

Valva lanceolada a rômbica, ápices alongados, sub-rostrados, arredondados, área axial linear, estreita, área central pequena, circular a levemente rômbica, aréolas mais alongadas, estrias radiadas, falha de Voigt identificada por 1 estria mais curta, linhas hialinas longitudinais delicadamente onduladas, 20,4-23,0 µm compr., 4,9-6,0 µm larg., 27-30 estrias em 10 µm, 2-3 aréolas por estria.



Figuras 1-17. Representantes de *Brachysira*. 1-11. *Brachysira brebissonii* Ross. 12-17. *Brachysira brebissonii* Ross Morfotipo 1. Falha de Voigt (seta). Barra de escala = 10 µm.

Figures 1-17. *Brachysira* species. 1-11. *Brachysira brebissonii* Ross. 12-17. *Brachysira brebissonii* Ross Morphotype 1. Voigt discontinuity (arrow). Scale bar = 10 µm.



Figuras 18-35. Representantes de *Brachysira*. 18-29. *Brachysira* cf. *calcicola* Lange-Bertalot. 30-35. *Brachysira* cf. *frenguellii* (Manguin) Lange-Bertalot & Moser. Falha de Voigt (seta). Barra de escala = 10 µm.

Figures 18-35. *Brachysira* species. 18-29. *Brachysira* cf. *calcicola* Lange-Bertalot. 30-35. *Brachysira* cf. *frenguellii* (Manguin) Lange-Bertalot & Moser. Voigt discontinuity (arrow). Scale bar = 10 µm.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico, Lago dos Bugios, 18-VII-1991, D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo (SP255747).

Brachysira huitotarum difere de *B. brebissonii* por apresentar ápices relativamente mais alongados e sub-rostrados, área central delimitada por aréolas mais alongadas, linhas hialinas mais delicadas e maior densidade de estrias. Foi citada como uma espécie perifítica em rios da Amazônia Colombiana, com pH levemente ácido (5,3-6,6) e baixa condutividade ($12,0-33,3 \mu\text{S cm}^{-1}$) (Vouilloud *et al.* 2014). No presente trabalho, foi registrada com hábito epifítico para o Lago dos Bugios, caracterizado como raso, com águas ácidas e pobre em nutrientes (Fernandes 2008). Esta é a primeira citação da ocorrência da espécie no Brasil.

Brachysira aff. *insulsa* Metzeltin & Lange-Bertalot.

Iconographia Diatomologica 5: 24, pl. 107, fig. 1-4. 1998.

Figuras 53-58

Valva lanceolada, ápices levemente cuneados a arredondados, área axial linear, estreita, área central pequena, circular a levemente rômbrica, estrias radiadas, aréolas de tamanhos diferentes, difícil resolução, falha de Voigt distinta pelo encurtamento de 1 estria, às vezes inconspícua, 2-6 linhas hialinas, longitudinais, distintas, delicadas, 23,4-34,0 µm compr., 5,8-7,3 µm larg., 26-30 estrias em 10 µm, 2-5 aréolas por estria.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico, Lago dos Bugios, 18-VII-1991, D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo (SP255748); córrego Pirarungáua, 18-VII-1991, D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo (SP255750); Lago do Monjolo, 1-III-1997, D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & L.L. Morandi (SP294909).

Brachysira insulsa Metzeltin & Lange-Bertalot apresenta valvas levemente 3-onduladas e medidas do comprimento pouco maiores (29-36 µm) do que as da

população coletada no PEFI, falha de Voigt sempre visível e 3-4 linhas hialinas longitudinais (Metzeltin & Lange-Bertalot 1998). Entretanto, essas populações assemelham-se no que se refere aos formatos das áreas axial e central e à largura da valva. O material tipo de *Brachysira insulsa* não traz detalhes sobre o local de coleta, e a referência para localidade-tipo é dada como “Fossil BRASILIEN”, devido à ausência de informações sobre a localização geográfica exata da amostra tipo, optamos por limitar o registro da população encontrada nesse estudo como sendo a primeira menção à sua ocorrência no PEFI, a qual foi encontrada em amostras epifíticas e planctônicas.

** *Brachysira intermedia* (Østrup) Lange-Bertalot. Bibliotheca Diatomologica 29: 34, pl. 48, fig. 1-7. 1994.

Figuras 59-64

Valva lanceolada, ápices levemente alongados, acuminado-arredondados, área axial estreita, linear-lanceolada, área central circular a rômbica, estrias radiadas, aréolas alongadas, falha de Voigt distinta pelo encurtamento de 1 estria, 2-3 linhas hialinas, longitudinais, visíveis, 18,0-20,6 µm compr., 5,2-6,0 µm larg., 27-30 estrias em 10 µm.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico, Lago dos Bugios, 7-XI-1996, *D.C. Bicudo & L.L. Morandi* (SP294901); Lago do IAG, 15-I-1997, *D.C. Bicudo & L.L. Morandi* (SP294906).

O contorno valvar de *B. intermedia* lembra o de *Brachysira sandrae*, mas esta apresenta aréolas de tamanhos desiguais e distribuídas heterogeneamente (van de Vijver 2014). *Brachysira brebissonii* difere de *B. intermedia* por apresentar ápices não alongados e contorno valvar rômbico-lanceolado. A população deste estudo assemelha-se à de *Brachysira* aff. *intermedia* em Kennedy & Allott (2017) e também à de Lange-Bertalot & Moser (1994). No passado, *B. intermedia* não era independente de *B. brebissonii*, razão pela qual sua ecologia e distribuição geográfica ainda são pouco conhecidas (Cantonati *et al.* 2017). Todavia, a espécie é citada para rios (Leira *et al.* 2017) e ambientes oligotróficos com poucos eletrólitos (Cantonati *et al.* 2017). Neste trabalho, a espécie foi encontrada com hábito epifítico no Lago do IAG e no Lago dos Bugios, ambos rasos, com águas ácidas e pouco nutrientes (Bicudo *et al.* 2002, Fernandes 2008). O presente é o primeiro registro da ocorrência de *B. intermedia* no Brasil.

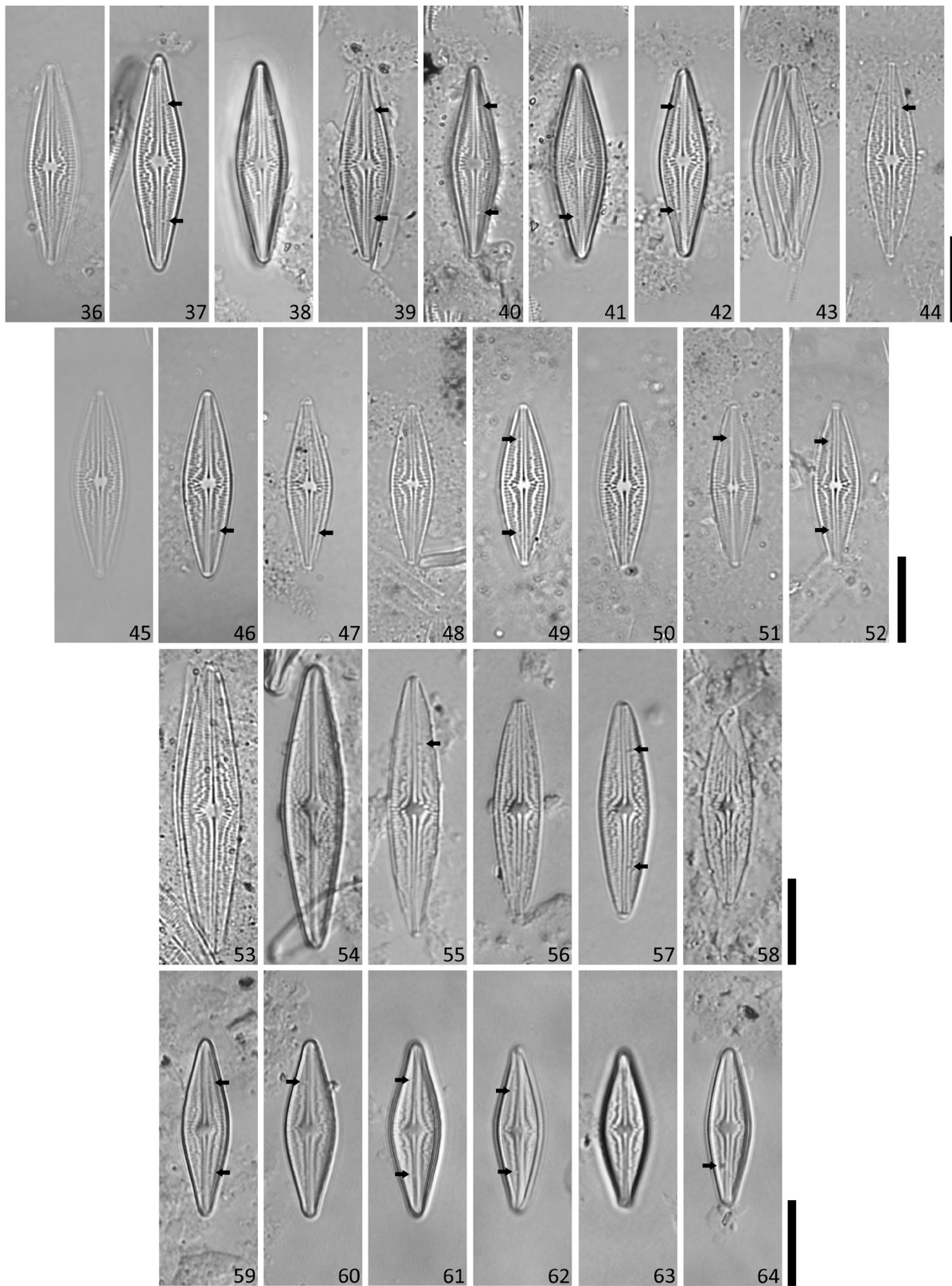
Brachysira neoexilis Lange-Bertalot. Bibliotheca Diatomologica 29: 51, pl. 5, fig. 1-35, pl. 6, fig. 1-6, pl. 17, fig. 7-11, pl. 32, fig. 27-30, pl. 46, fig. 19-27. 1994.

Figuras 65-82

Valva elíptica, lanceolada a rômbico-lanceolada, podendo apresentar discreta heteropolaridade, ápices rostrados, subcapitados a capitados, área axial linear, estreita, área central pequena, circular a rômbica, estrias radiadas, aréolas de difícil resolução, falha de Voigt não distinguível, linhas hialinas, longitudinais, delicadas, 16,0-29,0 µm compr., 4,0-5,0 µm larg., 30-33 estrias em 10 µm.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico, hidrofitotério, 18-VII-1991, *D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo* (SP255745); 7-XI-1996, *D.C. Bicudo & L.L. Morandi* (SP294903); 12-IV-2017, *S.A. Oliveira, K.S. Morais & C.E.M. Bicudo* (SP469783); Lago dos Bugios, 18-VII-1991, *D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo* (SP255747); 7-XI-1996, *D.C. Bicudo & L.L. Morandi* (SP294902); Lago das Ninfeias, 7-XI-1996, *D.C. Bicudo & L.L. Morandi* (SP294899, SP294900); Lago do IAG, 15-I-1997, *D.C. Bicudo & L.L. Morandi* (SP294906, SP294907).

Brachysira neoexilis compartilha muitas semelhanças com *Brachysira microcephala* (Kützing) Compère, o que faz com que alguns autores (Wolfe & Kling 2001, Shayler & Siver 2004a) não aceitem diferenciá-las e considerem *B. microcephala* o nome que deve prevalecer sobre *B. neoexilis*. Entretanto, Cantonati *et al.* (2017) discordaram da proposta de Lange-Bertalot & Moser (1994) argumentando tratar-se de duas espécies diferentes que, apesar da sobreposição de medidas, apresentam claras diferenças no formato da valva e dos ápices. Ambas as espécies diferenciam, principalmente, no formato dos ápices, alongados e capitados de *B. microcephala* (Hamilton 2010) e distintos, rostrados, subcapitados ou capitados em *B. neoexilis* (Lange-Bertalot & Moser 1994). Também, na área central quase sempre indistinta da área axial em *B. microcephala* e distinta e circular em *B. neoexilis*. Alguns autores reconhecem, entretanto, morfotipos dentro da população (Wolfe & Kling 2001, Shayler & Siver 2004a, Kennedy & Allott 2017). A presente população do PEFI apresentou indivíduos com ápices variando de rostrado a capitado e área central sempre distinta da área axial, diferente



Figuras 36-64. Representantes de *Brachysira*. 36-52. *Brachysira huitotarum* Vouilloud, Sala & Núñez-Avellaneda. 53-58. *Brachysira* aff. *insulsa* Metzeltin & Lange-Bertalot. 59-64. *Brachysira intermedia* (Østrup) Lange-Bertalot. Falha de Voigt (seta). Barra de escala = 10 μ m.

Figures 36-64. *Brachysira* species. 36-52. *Brachysira huitotarum* Vouilloud, Sala & Núñez-Avellaneda. 53-58. *Brachysira* aff. *insulsa* Metzeltin & Lange-Bertalot. 59-64. *Brachysira intermedia* (Østrup) Lange-Bertalot. Voigt discontinuity (arrows). Scale bar = 10 μ m.

do descrito para *B. microcephala* que possui ápices alongados, capitados e área central pequena, circular e, muitas vezes, indistinta da área axial. Assim sendo, concordamos com a proposta de *B. neoexilis* constituir uma espécie independente sustentada por Lange-Bertalot & Moser (1994) e Cantonati *et al.* (2017). No Brasil, *B. neoexilis* foi registrada em reservatórios mesotróficos das regiões sudeste e sul (Bertolli *et al.* 2010, Almeida & Bicudo 2014, Marra *et al.* 2016) e em um trabalho de levantamento das espécies de diatomáceas para o centro-oeste brasileiro (Silva *et al.* 2011). No presente estudo, ocorreu com hábitos planctônico e epifítico em ambientes rasos, variando de oligotrófico à mesotrófico (Bicudo *et al.* 2002, Fernandes 2008).

***Brachysira* sp. 1**

Figuras 83-90

Valva rômbo-lanceolada, ápices rostrados, truncado-arredondados, área axial estreita, lanceolada, área central pequena, circular a rômboica, estrias transapicais radiadas, aréolas próximas da margem valvar mais alongadas, falha de Voigt sutil, formada pelo encurtamento de 1 estria, 1 linha hialina, longitudinal, conspícua, 13,8-18,8 μm compr., 3,9-5,6 μm larg., 27-30 estrias em 10 μm , 2 aréolas por estria.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico, córrego Pirarungáua, 18-VII-1991, *D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo* (SP255749); Lago dos Bugios, 18-VII-1991, *D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo* (SP255748); 7-XI-1996, *D.C. Bicudo & L.L. Morandi* (SP294901); Lago das Ninfeias, 7-XI-1996, *D.C. Bicudo & L.L. Morandi* (SP294899).

Brachysira sp. 1 ocorreu em amostras epifíticas e planctônicas em ambientes rasos variando de oligotrófico a mesotrófico (Bicudo *et al.* 2002, Fernandes 2008). Morfologicamente, assemelha-se no formato dos ápices e da área central, no padrão de estriação e nas medidas (compr. 13-17 μm , larg. 4-6 μm , 29 estrias em 10 μm) aos representantes da população em Metzeltin & Lange-Bertalot (2007: pl. 171, fig. 26-29) identificada como *Brachysira* spec. No entanto, a população deste estudo apresentou valvas mais lanceoladas do que a população em Metzeltin & Lange-Bertalot. Não há outros táxons dentro do gênero que se assemelhem ao presente material. *Brachysira* sp. 1 ocorreu junto com *B. brebissonii*, da qual difere

claramente pelo contorno valvar, principalmente, nos ápices valvares, que nunca são rostrados em *B. brebissonii*. *Brachysira* sp. 1 ocorreu epífita e planctônica em ambientes rasos, variando de oligo a mesotróficos (Bicudo *et al.* 2002, Fernandes 2008).

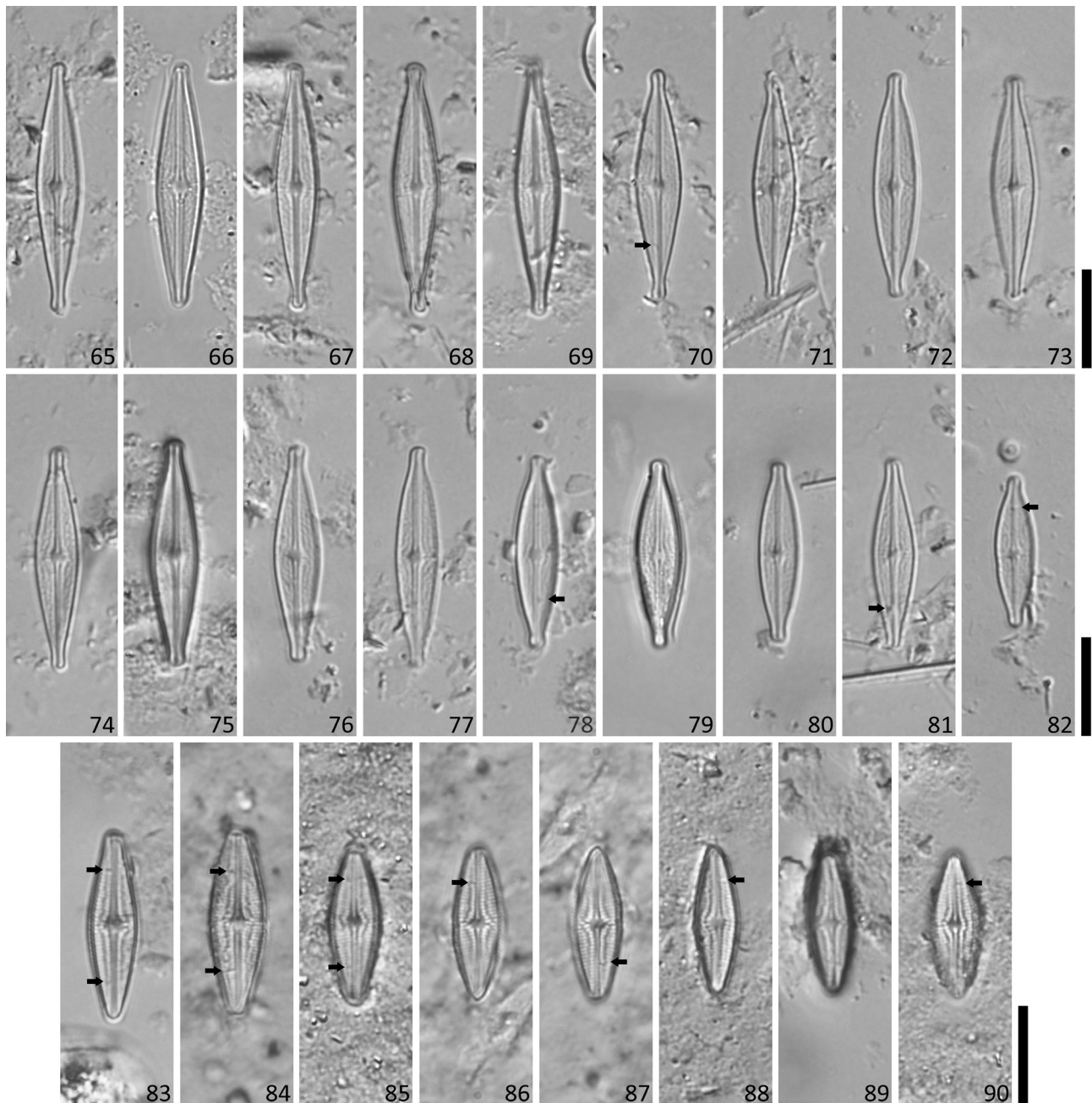
* ***Brachysira subrostrata*** Lange-Bertalot. Bibliotheca Diatomologica 29: 68, pl. 35, fig. 7-11, pl. 36, fig. 9. 1994.

Figuras 91-102

Valva rômbo-lanceolada, ápices cuneado-arredondados, às vezes discretamente alongados, área axial variável, podendo ser estreita ou amplamente lanceolada, área central rômboica, estrias transapicais radiadas, aréolas alongadas, bem evidentes, falha de Voigt evidente por 1 separação entre as estrias, linhas hialinas, longitudinais, conspícua, 46,8-59,8 μm compr., 9,0-13,0 μm larg., 20-23 estrias em 10 μm , 4-5 aréolas por estria.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico, hidrofitotério, 18-VII-1991, *D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo* (SP255745); 7-XI-1996, *D.C. Bicudo & L.L. Morandi* (SP294903); 12-IV-2017, *S.A. Oliveira, K.S. Morais & C.E.M. Bicudo* (SP469783); Lago das Garças, 18-VII-1991, *D.C. Bicudo, T.A.V. Ludwig & D.M. Figueiredo* (SP255752); Lago dos Bugios, 7-XI-1996, *D.C. Bicudo & L.L. Morandi* (SP294902); Lago do IAG, 15-I-1997, *D.C. Bicudo & L.L. Morandi* (SP294906, SP294907).

Brachysira subrostrata foi proposta a partir de fotomicrografias em microscopia de luz de espécimes encontrados com hábito epifítico em amostras do Brasil (Lange-Bertalot & Moser 1994). Vouilloud *et al.* (2014) encontraram a espécie na Amazônia Colombiana e efetuaram o primeiro registro da ultraestrutura das valvas da espécie ao microscópio eletrônico de varredura. *Brachysira subrostrata* é morfologicamente semelhante a *B. serians* (Brébisson) Round & Mann, mas esta é proporcionalmente mais larga (14,0-19,0 μm) e apresenta a falha de Voigt evidente (Lange-Bertalot & Moser 1994). *Brachysira superserians* Metzeltin & Lange-Bertalot e *B. macroserians* Metzeltin & Lange-Bertalot também são semelhantes a *B. subrostrata* no que tange ao contorno valvar, mas apresentam medidas do comprimento (145,0-165,0 μm e 75,0-96,0 μm , respectivamente) e da largura (26,0-28,0 μm e 17,0-20,0 μm , respectivamente) bem superiores às registradas para *B. subrostrata*. Espécies morfologicamente



Figuras 65-90. Representantes de *Brachysira*. 65-82. *Brachysira neoexilis* Lange-Bertalot. 83-90. *Brachysira* sp. 1. Falha de Voigt (seta). Barra de escala = 10 μ m.

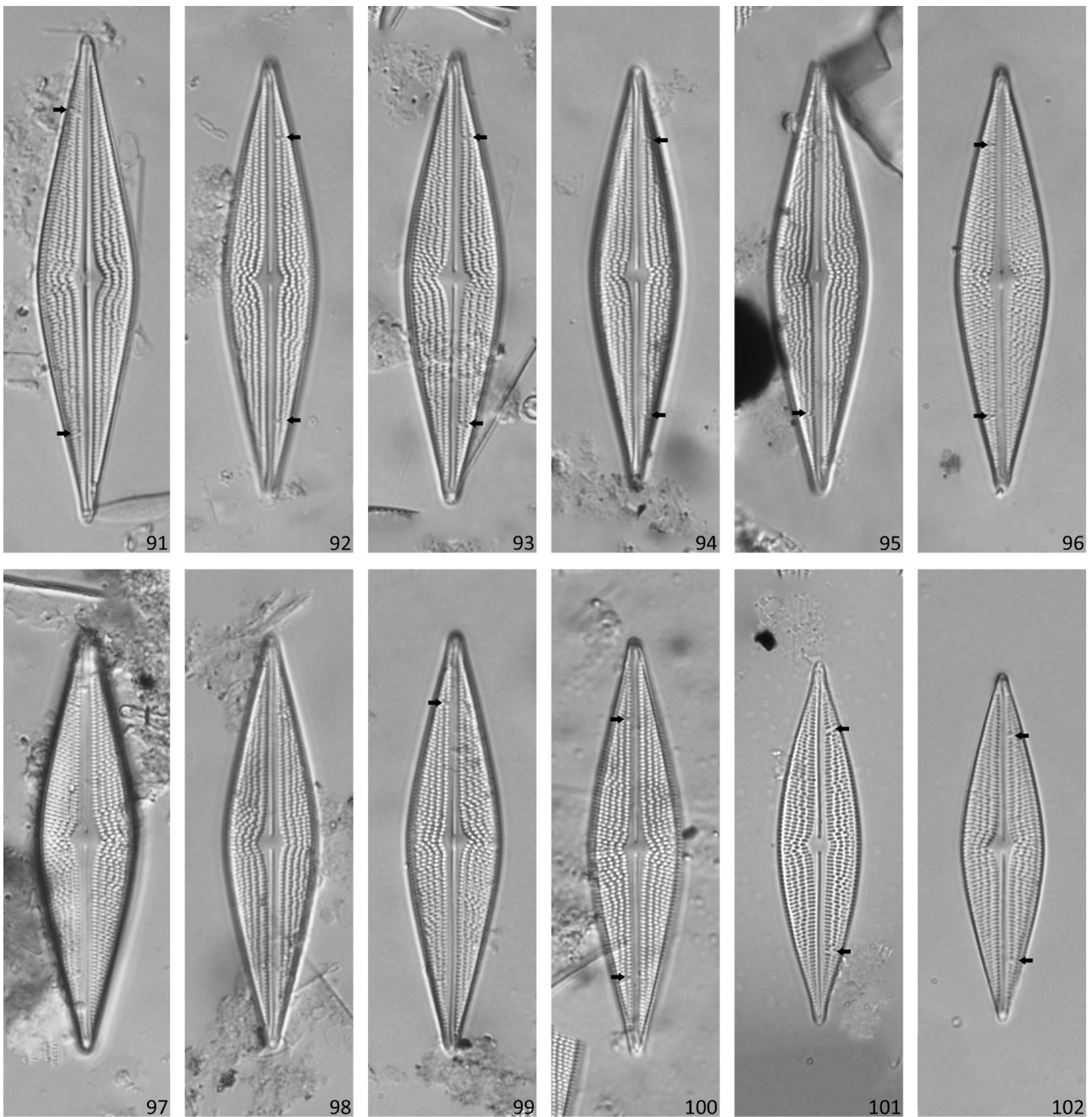
Figures 65-90. *Brachysira* species. 65-82. *Brachysira neoexilis* Lange-Bertalot. 83-90. *Brachysira* sp. 1. Voigt discontinuity (arrow). Scale bar = 10 μ m.

semelhantes a *B. subrostrata*, mas com medidas menores, são *Brachysira neoacuta* Lange-Bertalot (compr. 40,0-65,0 μ m, larg. 6,0-9,0 μ m) e *Brachysira microserians* Metzeltin & Lange-Bertalot (compr. 24,0-31,0 μ m, larg. 7,0-8,0 μ m). No Brasil, a espécie foi citada para região Sul (Lange-Bertalot & Moser 1994, Tremarin *et al.* 2009, Canani *et al.* 2011) e para região centro-oeste (Silva *et al.* 2011). No presente

estudo a espécie foi encontrada sobre hábito epifítico e planctônico, sendo o primeiro registro da presença de *B. subrostrata* no Estado de São Paulo.

Considerações Finais

O levantamento florístico do gênero *Brachysira* no PEFI registrou a presença de 10 táxons, contribuindo



Figuras 91-102. Representantes de *Brachysira*. 91-102. *Brachysira subrostrata* Lange-Bertalot. Falha de Voigt (seta). Barra de escala = 10 μ m.

Figures 91-102. *Brachysira* species. 91-102. *Brachysira subrostrata* Lange-Bertalot. Voigt discontinuity (arrow). Scale bar = 10 μ m.

com uma nova citação para o Estado de São Paulo (*B. subrostrata*) e quatro novas citações para o Brasil (*Brachysira* cf. *calcicola*, *Brachysira* cf. *frenguelli*, *Brachysira huitotarum* e *Brachysira intermedia*). Incluiu também duas espécies já conhecidas (*Brachysira brebissonii* e *Brachysira neoexilis*), um morfotipo e um táxon identificado em nível gênero.

Brachysira é um gênero que merece avaliação mais crítica e cuidadosa nos trabalhos florísticos. Muitos espécimes tratados como morfotipos do complexo *Brachysira* são, possivelmente, novas espécies que necessitam de estudos morfológicos mais detalhados para possível confirmação. Embora as espécies do complexo *brebissonii* compartilhem muitas semelhanças entre si, uma identificação

morfológica criteriosa seria suficiente para diferenciar as espécies do complexo. O presente trabalho mostra uma lacuna e a subamostragem deste grupo no Brasil. Sugere, finalmente, que se trata de um grupo com potencial para esclarecimentos morfológicos e da distribuição das espécies já conhecidas e, possivelmente, a descrição de novas espécies.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área Biologia Vegetal, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro e ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo; à FAPEAM (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas) pela bolsa de Doutorado concedida a AMSL (EDITAL N. 003/2015 RH-INTERIORIZAÇÃO) e EAL (EDITAL N. 010/2015 PROPG, AM); à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelas bolsas de Doutorado concedidas a KSM e SAO; ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelas bolsas de produtividade concedidas a CEMB (Processo nº 305031/2016-3) e DCB (Processo nº 310404/2016-9).

Literatura citada

- Almeida, P.D. & Bicudo, D.C.** 2014. Diatomáceas planctônicas e de sedimento superficial em represas de abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo, SP, Sudeste do Brasil. *Hoehnea* 41: 187-207.
- Anderson, K., Fate, M., Hsieh, C-H., Kim, L., Lazarus, K., Kocielek, J.P. & Lowe, R.** 2013. Algal diversity and the description of three new diatom (Bacillariophyta) species from Lake of the Clouds, Porcupine Mountains Wilderness State Park, Michigan, USA. *The Michigan Botanist* 52: 3-24.
- Bartozek, E.C.R., Zorzal-Almeida, S. & Bicudo, D.C.** 2018. Surface sediment and phytoplankton diatoms across a trophic gradient in tropical reservoirs: new records for Brazil and São Paulo State. *Hoehnea* 45: 69-92.
- Battarbee, R.W., Jones, V., Flower, R.J., Cameron, N., Bennion, H., Carvalho, L. & Juggins, S.** 2001. Diatoms. In: J.P. Smol, H.J.B. Birks & W.M. Last (eds.). *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments*. v. 3, Kluwer Academic Publishers, London, pp. 155-203.
- Berg, A.** 1952. Eine Diatomeengemeinschaft an der schwedischen Ostküste. *Arkiv för Botanik* 2: 1-39.
- 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 Botanica Brasilica* 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: Série Botânica* 67: 93-125.
- Bicudo, C.E.M., Carmo, C.F., Bicudo, D.C., Henry, R., Pião, A.C.S., Santos, C.M. & Lopes, M.R.M.** 2002. Morfologia e morfometria de três reservatórios do PEFI. In: D.C. Bicudo, M.C. Forti & C.E.M. Bicudo (orgs.). *Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI): unidade de conservação que resiste à urbanização de São Paulo*. Editora Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo, pp. 133-142.
- Bicudo, C.E.M. & Menezes, M.** 2017. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação de gêneros. 3 ed. RiMa Editora, São Carlos.
- Canani, L.G.C., Menezes, M. & Torgan, L.C.** 2011. Diatomáceas epilíticas de águas oligotróficas e ácidas do Sudeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 25: 130-140.
- Cantonati, M., Kelly, M.G. & Lange-Bertalot, H.** 2017. Freshwater benthic diatoms of Central Europe: over 800 common species used in ecological assessment. English edition with update taxonomy and added species. : Koeltz Botanical Books, Schmitten-Oberreifenberg, pp. 1-942.
- Carneiro, L.A. & Bicudo, D.C.** 2007. O gênero *Lemnicola* (Bacillariophyceae) no Estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 34: 253-259.
- Costa, L.F., Wengrat, S. & Bicudo, D.C.** 2017. Diatoms from distinct habitats of a highly heterogeneous reservoir, Billings Complex, southeastern Brazil. *Hoehnea* 44: 559-579.
- Ehrlich, A.** 1978. The diatoms of the hyperhaline Solar Lake (NE Sinai). *Israel Journal of Botany* 27: 1-13.
- Faria, D.M., Costin, J.C., Tremarin, P.I. & Ludwig, T.A.V.** 2019. Temporal changes in biological traits of diatom communities in response to an oil spill in a subtropical river. *An Acad Bras Cienc* 91: e20170863.
- Faustino, S.B., Fontana, L., Bartozek, E.C.R., Bicudo, C.E.M. & Bicudo, D.C.** 2016. Composition and distribution of diatom assemblages from core and surface sediments of a water supply reservoir in Southeastern Brazil. *Biota Neotropica* 16: e20150129.
- Fernandes, S.** 2008. Sistemas hídricos do Jardim Botânico do Estado de São Paulo: uma experiência em educação para o ambiente. Annablume, São Paulo.
- Ferreira, K.S.M. & Bicudo, C.E.M.** 2017. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. *Algae*, 42: Bacillariophyceae (Surirellales). *Hoehnea* 44: 10-28.

- Guiry, M.D. & Guiry, G.M.** 2019. AlgaeBase: World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Disponível em <http://www.algaebase.org> (acesso em 13-II-2019).
- Hamilton, P.** 2010a. *Brachysira brebissonii*. In: Diatoms of North America. Disponível em https://diatoms.org/species/brachysira_brebissonii (acesso em 05-VIII-2019).
- Hamilton, P.** 2010b. *Brachysira microcephala*. In: Diatoms of North America. Disponível em https://diatoms.org/species/brachysira_microcephala (acesso em: 13-II-2019).
- Hartley, B., Ross, R. & Williams, D.M.** 1986. A check-list of the freshwater, brackish and marine diatoms of the British Isles and adjoining coastal waters. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 66: 531-610.
- Karayeva, N. & Shevchenko, A.Y.** 1974. On the methods of diatom algae investigation in scanning electron microscope. (In Russian). Botanichnyi Zhurnal 59: 988-991.
- Kennedy, B. & Allott, N.** 2017. A review of the genus *Brachysira* in Ireland with the description of *Brachysira praegeri* and *Brachysira conamarae*, new raphid diatoms (Bacillariophyceae) from high status waterbodies. Phytotaxa 326: 1-27.
- Kützing, F.T.** 1836. Algarum aquae dulcis germanicarum Decas XVI. Halis Saxonum [Halle]: in commissis C.A. Schwetschkii et fil, pp. 1-25.
- Kützing, F.T.** 1844. Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen. Nordhausen, pp. 1-152.
- Lange-Bertalot, H. & Moser, G.** 1994. *Brachysira*: Monographie der Gattung und *Naviculadicta* nov. gen. Bibliotheca Diatomologica 29: 1-212.
- Leira, M., López-Rodríguez, M. del C. & Carballeira, R.** 2017. Epilithic diatoms (Bacillariophyceae) from running waters in NW Iberian Peninsula (Galicia, Spain). Anales del Jardín Botánico de Madrid 74: 1-24.
- Marra, R.C., Tremarin, P.I., Algarte, V.M. & Ludwig, T.A.** 2016. Epiphytic diatoms (Diatomeae) from Piraquara II urban reservoir, Paraná state. Biotaneotropica 16: e20160200.
- Marquardt, G.C. & Bicudo, C.E.M.** 2014. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas 36: Bacillariophyceae (Cymbellales). Hoehnea 41: 209-246.
- Medlin, L.K. & Kaczmarek, I.** 2004. Evolution of diatoms, 5: morphological and cytological support for the major clade and a taxonomy revision. Phycologia 43: 245-270.
- Metzeltin, D. & Lange-Bertalot, H.** 1998. Tropical diatoms of South America, 1: about 700 predominantly rarely known or new taxa representative of the neotropical flora. Iconographia Diatomologica 5: 1-695.
- Metzeltin, D. & Lange-Bertalot, H.** 2007. Tropical diatoms of South America II. Special remarks on biogeography disjunction. Iconographia Diatomologica 18: 1-877.
- Mora, D., Carmona, J., Jahn, R., Zimmermann, J. & Abarca, N.** 2017. Epilithic diatom communities of selected streams from the Lerma-Chapala Basin, Central Mexico, with the description of two new species. PhytoKeys 88: 39-69.
- Morais, K.S., Oliveira, S.A., Lehmkuhl, E.A., Silva-Lehmkuhl, A.M. & Bicudo, C.E.M.** 2019. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 44: Bacillariophyceae (Surirelalles: *Epithemia*). Hoehnea 46: e262018.
- Morandi, L.L., Ritter, L.M.O., Moro, R.S. & Bicudo, C.E.M.** 2006. Criptógamos do Parque Estadual do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 20: Coscinodiscophyceae. Hoehnea 33: 115-122.
- 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. Boletim do Museu Botânico Municipal 47: 1-17.
- Nascimento, L.R., Sifeddine, A., Torgan, L.C. & Albuquerque, A.L.S.** 2010. Diatom assemblage in a tropical lake of a northeastern Brazil. Brazilian Archives of Biology and Technology 53: 241-248.
- Oliveira, S.A. & Bicudo, C.E.M.** 2018. Influence of environmental variables on the diatom communities of oligotrophic reservoirs for public water supply (Guarulhos, Southeast Brazil). Acta Limnologica Brasiliensia 30: e211.
- Potapova, M.G., Hamilton, P.B., Kopyrina, L.I. & Sosina, N.K.** 2014. New and rare diatom (Bacillariophyta) species from a mountain lake in Eastern Siberia. Phytotaxa 156: 100-116.
- Rocha, A.C.R. & Bicudo, C.E.M.** 2008. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 25: Bacillariophyceae (Naviculales: Pinnulariaceae). Hoehnea 35: 597-618.
- Round, F.E., Crawford, R.M. & Mann, D.G.** 1990. The diatoms: biology and morphology of the genera. Cambridge University Press, Cambridge.
- Round, F.E. & Mann, D.G.** 1981. The diatom genus *Brachysira* I. Typification and separation from *Anomooneis*. Archiv für Protistenkunde 124: 221-231.
- Santos, E.M., Tremarin, P.I. & Ludwig, T.A.V.** 2011. Diatomáceas perifíticas em Potamogeton polygonus Cham. & Schldl.: citações pioneiras para o estado do Paraná. Biota Neotropica 11: 303-315.
- Schneck, F., Torgan, L.C. & Schwarzbald, A.** 2007. Epilithic diatom community in high altitude stream impacted by fish farming in Southern Brazil. Acta Limnologica Brasiliensia 19: 341-355.

- Shayler, H.A. & Siver, P.A.** 2004a. Biodiversity of the genus *Brachysira* in the Ocala National Forest, Florida, U.S.A. In: Proceedings of the seventeenth international diatom symposium (Ed. by M. Poulin), Biopress Limited, Bristol, pp. 309-333.
- Shayler, H.A. & Siver, P.A.** 2004b. Description of a new species of the diatom genus *Brachysira* (Bacillariophyta), *Brachysira gravida* sp. nov. from the Ocala National Forest, Florida, U.S.A. Nova Hedwigia 78: 399-409.
- Silva-Lehmkuhl, A.M., Tremarin, P.I., Vercellino, I.S. & Ludwig, T.A.V.** 2019. Periphytic diatoms from an oligotrophic lentic system, Piraquara I reservoir, Paraná state, Brazil. Biota Neotropica 19: e20180568.
- Silva, A.M., Tremarin, P.I., Ludwig, T.A.V. & Vercellino, I.S.** 2010. Diatomáceas perifíticas em um sistema eutrófico brasileiro (Reservatório do Iraí, estado do Paraná). Acta Botanica Brasilica 24: 997-1016.
- Silva, W.J., Nogueira, I.S. & Souza, M.G.M.** 2011. Catálogo de diatomáceas da região Centro-Oeste brasileira. Iheringia: Série Botânica 66: 61-86.
- Simonsen, R.** 1974. The diatom plankton of the Indian Ocean Expedition of R/V "Meteor", 1964-65 Meteor. Forschungsergebnisse Reihe D-Biologie 19: 1-66.
- Souza, G.M.M. & Compère, P.** 1999. New diatoms species from the Federal District of Brazil. Diatom Research 14: 357-366.
- 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: Série Botânica 64: 79-107.
- van de Vijver, B.** 2014. Analysis of the type material of *Navicula brachysira* Brébisson with the description of *Brachysira sandrae*, a new raphid diatom (Bacillariophyceae) from Iles Kerguelen (TAAF, sub-Antarctica, southern Indian Ocean). Phytotaxa 184: 139-147.
- Vercellino, I.S. & Bicudo, D.C.** 2006. Sucessão da comunidade de algas perifíticas em reservatório oligotrófico tropical (São Paulo, Brasil): comparação entre período seco e chuvoso. Revista Brasileira Botânica 29: 363-377.
- Viana, J.C.C., Sifeddine, A., Turcq, B., Albuquerque, A.L.S., Moreira, L.S., Gomes, D.F. & Cordeiro, R.C.** 2014. A late Holocene paleoclimate reconstruction from Boqueirão Lake sediments, northeastern Brazil. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 415: 117-126.
- Vouilloud, A.A., Sala, S.E., Núñez-Avellaneda, M., Montoya-Moreno, Y. & Duque, S.R.** 2014. *Brachysira* (Naviculales, Bacillariophyceae) in lowland waters from Colombia. Diatom Research 29: 147-162.
- Werum, M. & Lange-Bertalot, H.** 2004. Diatoms in Springs from Central Europe and elsewhere under the influence of hydrogeology and anthropogenic impacts. Iconographia Diatomologica. A.R.G. Gantner Verlag Kommanditgesellschaft, Königstein, v. 13.
- Witkowski, A.H., Lange-Bertalot, H. & Metzeltin, D.** 2000. Diatom flora of Marine Coasts. Iconographia Diatomologica. A.R.G. Gantner Verlag Kommanditgesellschaft, Königstein, v. 7.
- Wolfe, A.P. & Kling, H.J.** 2001. A consideration of some North American soft-water *Brachysira* taxa and description of *B. arctoborealis* sp. nov. In: R. Jahn, J.P. Kociolek, A. Witkowski & P. Compère (eds.). Lange-Bertalot-Festschrift: Studies on Diatoms. A.R.G. Gantner Verlag. K.G, pp. 243-264.

