



Neidium Pfitzer (Bacillariophyceae) em dois lagos de inundação do rio Tapajós (Amazônia-Brasil)

Regiane Gabriele Rocha Vidal¹ 

Andreia Cavalcante Pereira¹ 

Sergio Melo² 

Lezilda Carvalho Torgan³ 

Submetido em 20 de junho de 2020 / Aceito em 05 de janeiro de 2022

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo realizar o estudo taxonômico do gênero *Neidium* Pfitzer e avaliar a sua distribuição em dois lagos de inundação do Rio Tapajós (Lago Verde e Lago Jurucuí, Santarém, Pará, Brasil). As coletas de diatomáceas foram realizadas com rede (abertura de malha de 20 µm) através de arrastos horizontais e verticais na coluna da água, em sete estações. As amostragens foram realizadas em escala trimestral (entre novembro de 2015 e julho de 2016), acompanhadas de medidas de parâmetros físicos e químicos da água. Identificamos quatro espécies para as quais são apresentadas descrições, dados morfométricos e abióticos, comentários sobre sua relação com os demais táxons e ilustrações em microscópio óptico e/ou eletrônico de varredura. A análise populacional das espécies permitiu ampliarmos a diagnose de *N. hamatum* Metzeltin & Krammer e *N. latum* Metzeltin & Lange-Bertalot em relação a morfometria e estrutura interna ou externa de suas valvas, além de registrar pela primeira vez a ocorrência de *N. vanlandinghamii* Metzeltin & Lange-Bertalot no Estado do Pará.

Palavras-chave: águas claras, diatomáceas, lagos de inundação, taxonomia.

Neidium Pfitzer (Bacillariophyceae) in two floodplain lakes in the Tapajós River basin (Brazilian Amazon region)

ABSTRACT

The present study aimed to carry out a taxonomic study of the genus *Neidium* Pfitzer and evaluate its distribution in two floodplain lakes of the Tapajós River (Verde Lake and Jurucuí Lake, Santarém, Pará, Brazil). The samples were obtained with a plankton net (20 µm mesh) through horizontal and vertical drag in the water column in seven stations. Samplings were collected in quarterly scale (between November 2015 and July 2016), accompanied by measurements of physical and chemical parameters of the water. We identified four species for which descriptions, morphometric, and abiotic data are presented, comments on their relationship with the other taxa and illustrations in light and/or scanning electron microscope. The population analysis of the species allowed us to expand the diagnosis of *N. hamatum* Metzeltin & Krammer and *N. latum* Metzeltin & Lange-Bertalot in relation to the morphometry and internal or external structure of their valves, in addition to registering for the first time the occurrence of *N. vanlandinghamii* Metzeltin & Lange-Bertalot in the State of Pará.

Keywords: clear waters; diatoms; floodplain lakes; taxonomy.

INTRODUÇÃO

O gênero *Neidium* Pfitzer (1871) inclui táxons com alta variabilidade morfológica, exclusivo de águas continentais, predominantemente bentônico, mas pode ser registrado no plâncton em baixa densidade (TORGAN; CARVALHO, 2011), também são amplamente distribuídos no epipelon, porém raramente abundantes (ROUND et al., 1990).

As espécies de *Neidium* são reconhecidas por apresentarem canais longitudinais localizados nas margens da face valvar e pelas fissuras proximais da rafe geralmente curvadas em sentidos opostos ou desenvolvidas em poros centrais em algumas espécies. As fissuras distais da rafe apresentam uma aparência bifurcada, coberta por uma aba triangular de sílica, denominada de lacinia (SIVER et al. 2003; CANTONATI et al., 2010).

Ambientes com condições de baixos valores de pH, de condutividade elétrica e concentração de eletrólitos são favoráveis para o desenvolvimento de espécies do gênero (ROUND et al., 1990; SIVER et al., 2003). Condições estas frequentemente registradas nos ambientes aquáticos amazônicos, em especial, aqueles de águas pretas e claras, de acordo com a classificação de Sioli (1950).

Atualmente existem 256 táxons específicos e 160 infraespecíficos registrados ou transferidos para o gênero *Neidium*, destes, 196 são taxonomicamente aceitos (GUIRY; GUIRY, 2020). Para a região Amazônica Brasileira foram citados 25 táxons específicos e infraespecíficos registrados (Tabela 1), sem apresentar, entretanto, informações sobre as condições limnológicas dos locais de estudo.

Tabela 1. Lista de táxons de *Neidium* encontrados na região Amazônica brasileira. / **Table 1.** List of *Neidium* taxa found in the Brazilian Amazon Region.

Táxons	Localidades	Referências*
<i>N. affine</i> (Ehrenberg) Pfitzer	Rio Tapajós; Rio Negro	d; g
<i>N. affine</i> var. <i>amphihynchus</i> (Ehrenberg) Cleve	Rio Amazonas	b; e
<i>N. affine</i> var. <i>humerus</i> Reimer	Rio Negro	G
<i>N. alpinum</i> Hustedt	Rio Negro	G
<i>N. amphigomphus</i> (Ehrenberg) Pfitzer	Rio Tapajós; Rio Negro; Lago Calado	d; e
<i>N. ampliutum</i> (Ehrenberg) Krammer	Rio Negro	G
<i>N. demerariense</i> Krammer & Metzeltin	Rio Tapajós	E
<i>N. densestriatum</i> (Østrup) Krammer	Rio Tapajós	E
<i>N. dubiforme</i> Krammer & Metzeltin	Rio Tapajós	E
<i>N. dubium</i> (Ehrenberg) Cleve	Rio Negro; Rio Jufari	F
<i>N. essequiboanum</i> Metzeltin & Krammer	Rio Negro	G
<i>N. excisum</i> Krammer & Metzeltin	Lago Tupé; Rio Negro	c; g
<i>N. hamatum</i> Metzeltin & Krammer	Rio Amazonas; Rio Tapajós; Rio Negro	e; g
<i>N. infirmum</i> Metzeltin & Krammer	Rio Negro	E
<i>N. iridis</i> (Ehrenberg) Cleve	Rio Jáú	A
<i>N. iridis</i> var. <i>amphigomphus</i> (Ehrenberg) Tempère & Peragallo	Rio Amazonas	B
<i>N. latum</i> Krammer & Metzeltin	Rio Tapajós; Rio Negro	d; e; g
<i>N. longiceps</i> (W.Gregory) R. Ross	Rio Negro	G
<i>N. neotropicum</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	Rio Tapajós; Rio Negro	d; g
<i>N. obliquestriatum</i> (A.W.F.Schmidt) Cleve	Lago Calado; Rio Jáú	e; a
<i>N. rolandtschmidti</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	Lago Calado	D
<i>N. subamphigomphus</i> Krammer & Metzeltin	Rio Tapajós; Rio Negro	d; e; g
<i>N. subdubium</i> Krammer & Metzeltin	Rio Tapajós	E
<i>N. subproductum</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	Rio Negro	G
<i>N. vanlandinghamii</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	Rio Negro	G

*a) Diaz-Castro et al. (2003); b) Gesner; Kolbe (1934); c) Melo et al. (2005); d) Metzeltin; Lange-Bertalot (2007); e) Metzeltin; Lange-Bertalot (1998); f) Ukerkovich; Rai (1979); g) Wetzel (2011).

As diatomáceas são excelentes bioindicadoras das condições da água por responderem rapidamente às alterações ambientais (Lowe & Pan 1996). A eficácia da bioindicação depende da realização de uma taxonomia acurada acompanhada de dados das condições limnológicas. O presente estudo teve como objetivos realizar o estudo taxonômico do gênero *Neidium* e avaliar sua distribuição em dois lagos de inundação do Rio Tapajós, trazendo informações e ilustrações sobre as variações morfológicas e morfométricas dos táxons, acompanhadas das condições limnológicas. Este estudo visa, também, ampliar o conhecimento da distribuição geográfica do gênero na região amazônica brasileira.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em dois lagos de inundação de águas claras denominados Lago Verde (LV) e Lago Jurucuí (JC), localizados na margem direita do rio Tapajós, no Estado do Pará, nos municípios de Santarém e Belterra, respectivamente. Foram estabelecidas sete estações, sendo quatro no lago Verde e três no lago Jurucuí. No lago Verde, três estações estão situadas em áreas de desague de igarapés, nomeados de E1-igarapé dos Macacos; E2- igarapé Meiratiapina; E4- igarapé do Camarão e, uma na área central do lago, E3. No lago Jurucuí as estações foram estabelecidas nas seguintes localidades: E1- na região mais distal do lago em relação ao rio; E2- na região central do lago e E3- na região próxima ao canal que conecta o lago ao rio Tapajós (Figura 1).

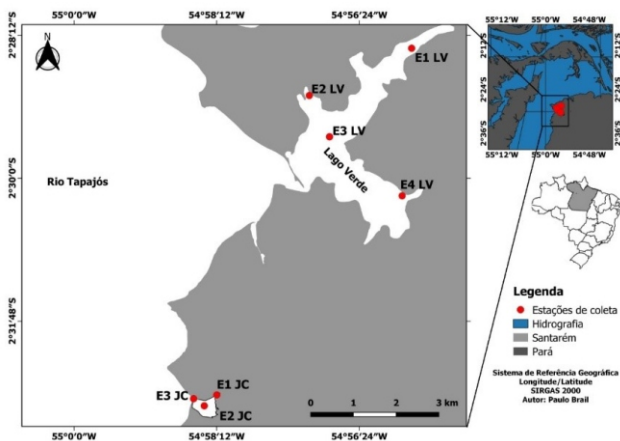


Figura 1. Localização geográfica do lago Verde e do lago Jurucuí indicando as estações de coletas (E1, E2, E3 e E4). / Figure 1. Geographic location of Verde Lake and Jurucuí Lake indicating the collection stations (E1, E2, E3 and E4).

As coletas de diatomáceas foram realizadas com rede de plâncton (abertura de malha de 20 μm), através de arrastos horizontais e verticais na coluna d'água, por um tempo mínimo de dois minutos, abrangendo os períodos de águas baixas (novembro/2015), enchente (fevereiro/2016), águas altas (maio/2016) e vazante (julho/2016). As amostras foram armazenadas em frascos de vidro com capacidade de 100 mL e fixadas com solução Transeau (BICUDO; MENEZES, 2006). No momento das coletas foram efetuadas medidas de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), oxigênio dissolvido (mg/L), pH e condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) obtidas com potenciômetro portátil da marca AKSO. Transparência e profundidade da água (m) foram obtidas através do disco de Secchi.

Para a análise das espécies, em microscopia óptica e eletrônica de varredura (MEV), parte do material foi oxidado (cerca de 5 mL) seguindo o método de Stosch (1970). Posteriormente, com o material oxidado, foram montadas lâminas permanentes utilizando Naphrax (índice de refração = 1,74) que foram analisadas em microscópio óptico marca Zeiss, modelo AxioScope A1, em aumento de 1000x com sistema de captura de imagem modelo AxioCam ERC5s. Para análise em MEV foi efetuada a montagem do material em lâminas de raios-X sobre suporte de alumínio que foram secos em estufa e metalizado com 30 nm de ouro no equipamento Baltec SCD005. A observação e registro do material foi efetuada utilizando microscópio eletrônico de varredura marca Zeiss modelo EVO 50.

A terminologia utilizada para descrição morfológica dos táxons foi baseada em Barber e Haworth (1981), Round et al. (1990), Cantonati et al. (2010), Siver et al. (2003). As identificações foram baseadas em Hustedt (1965); Patrick e Reimer (1966); Simonsen (1987); Metzeltin e Lange-Bertalot, (1998, 2007). O material foi depositado no Herbário da Universidade Federal do Oeste do Pará (Tabela 2).

Tabela 2. Coordenadas geográficas das estações de coletas (E1; E2; E3; E4) nos lagos Verde (LV) e Jurucuí (JC), datas de coletas e os números de registro do Herbário da Universidade Federal do Oeste do Pará (HSTM). / Table 2. Geographic coordinates of the sampling stations (E1; E2; E3; E4), sampling dates and registration numbers of the Herbarium of the Federal University of Western Pará (HSTM).

Estações/ Lagos	Coordenadas	Datas de coleta	HSTM-Algas
E1-LV	02°28'21.7"S 54°55'44.3"W	19/11/2015	013562
		16/02/2016	013563
		27/05/2016	013564
		09/07/2016	10318
E2-LV	02°28'57.4"S 54°57'01.8"W	19/11/2015	013565
		16/02/2016	013566
		27/05/2016	013567
		09/07/2016	10330
E3-LV	02°29'28.6"S 54°56'46.5"W	19/11/2015	013568
		16/02/2016	013569
		27/05/2016	013570
		09/07/2016	10305
E4-LV	02°30'13.2"S 54°55'51.5"W	19/11/2015	013571
		16/02/2016	013572
		27/05/2016	013573
		09/07/2016	10292
E1-JC	02°32'43.3"S 54°58'12.1"W	19/11/2015	013574
		16/02/2016	013575
		27/05/2016	013576
		09/07/2016	013577
E2-JC	02°32'51.3"S 54°58'21.4"W	19/11/2015	013578
		16/02/2016	013579
		27/05/2016	013580
		09/07/2016	013581
E3-JC	02°32'44.7"S 54°58'28.8"W	19/11/2015	013582
		16/02/2016	013583
		27/05/2016	013584
		09/07/2016	013585

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de quatro táxons de *Neidium* foi registrado, sendo todos encontrados nos dois lagos estudados. As características morfológicas e morfométricas das espécies, bem como, considerações sobre a descrição taxonômica são apresentadas a seguir.

Neidium demerariense Metzeltin & Lange-Bertalot. 1998. Iconographia Diatomologica, vol. 5, p. 147-148, pl. 120, fig. 2-7. (Figuras 2a-d).

Descrição: Valvas lanceoladas, fortemente convexas, com ápices em forma de cunha, afilados arredondados, não protraídos. Área axial linear, estreita. Área central arredondada a romboide. Canal longitudinal marginal. Rafe filiforme, com fissuras proximais fletidas em direções opostas em forma de ganchos curtos. Estrias com pontos irregulares, paralelas na região central, convergentes e curvadas em direção aos ápices.

Morfometria: Comprimento 47,9-53,0 μm ; largura 18,5-20,7 μm , 19-20 estrias em 10 μm e, 15-16 aréolas em 10 μm .

Comentários: Os indivíduos observados assemelham-se morfológicamente ao registrado por Metzeltin e Lange-Bertalot (1998), incluindo o material tipo coletado nos rios Demerara e Essequebo, na Guiana e, do rio Tapajós na Amazônia brasileira. Apresentam, entretanto, variações nas dimensões, com maiores valores de comprimento, largura e menor densidade de aréolas do que observado no material tipo que apresentou comprimento de 29-36 μm , largura de 12,7-17 μm e densidade de aréolas de 23-25 em 10 μm . É observado uma sobreposição de dimensões morfométricas dos indivíduos analisados com *N. latum* registrado neste estudo, no entanto, manteve-se os indivíduos em *N. demerariense* pelas suas características morfológicas. Estudos em MEV faz-se necessário para verificar se as duas espécies se assemelham quanto a estrutura para se considerar as duas populações pertencentes a um único táxon. O material assemelha-se também a *N. agonaense* Foged; *N. tumescens* (Grunow) Cleve e *N. densestriatum* (Østrup) Krammer. Difere,

dos dois primeiros táxons por eles apresentarem além do formato elíptico, vários canais longitudinais (FOGED, 1966; CLEVE, 1894). E, do terceiro difere por apresentar fissuras proximais da rafe não fletidas em direção opostas e pelas menores dimensões e maior densidade de estrias e aréolas (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1985).

Ocorrência nas amostras: E1 LV, E2 LV, E3 LV, E4 LV, E2 JC e E3 JC.

Neidium hamatum Metzeltin & Lange-Bertalot, 1998. Iconographia Diatomologica, vol. 5. p. 151; pl. 121; fig. 1-2. (Figuras 2e-j; 3a-d).

Descrição: Valvas lanceoladas-elípticas a rombo-lanceoladas, ápices estreitamente arredondados. Área axial estreita, um pouco alargada em sua parte mediana. Área central transversal elíptica. Canal longitudinal marginal, com estrias mais longas de tamanho irregular. Rafe filiforme, relativamente larga em sua parte mediana, com fissuras proximais curtas fletidas em direções opostas em forma de ganchos e fissura distal com helictoglossa proeminente. Estrias radiadas na região central, paralelas a ligeiramente convergentes em direção aos ápices. Aréolas arredondadas a elípticas diminuindo em tamanho em direção a área axial.

Morfometria: Comprimento 59,9-80,4 μm ; largura 17,4-21,4 μm , 21-22 estrias em 10 μm e, 18-24 aréolas em 10 μm .

Comentários: Os indivíduos registrados assemelham-se morfologicamente ao material tipo originário dos rios Amazonas e Tapajós, apresentando, no entanto, alguns indivíduos com comprimento, largura e densidade de aréolas abaixo do intervalo de variação apresentado por Metzeltin e Lange-Bertalot (1998). Esta espécie também foi registrada rios Amazonas e Tapajós (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998) e, no plâncton na bacia do rio Negro por Wetzel (2011). Os exemplares analisados no presente estudo diferem de *N. hamatum* var. *septentrionalis* Metzeltin & Krammer pois esta variedade apresenta maiores dimensões (comp. 110-130 μm , larg. 27-31 μm), diferente padrão de estrias (estrias menos convergentes nos ápices) e menor densidade de aréolas (15-18 em 10 μm).

Ocorrência nas amostras: E1 LV, E2 LV, E3 LV, E4 LV, E1 JC, E2 JC e E3 JC.

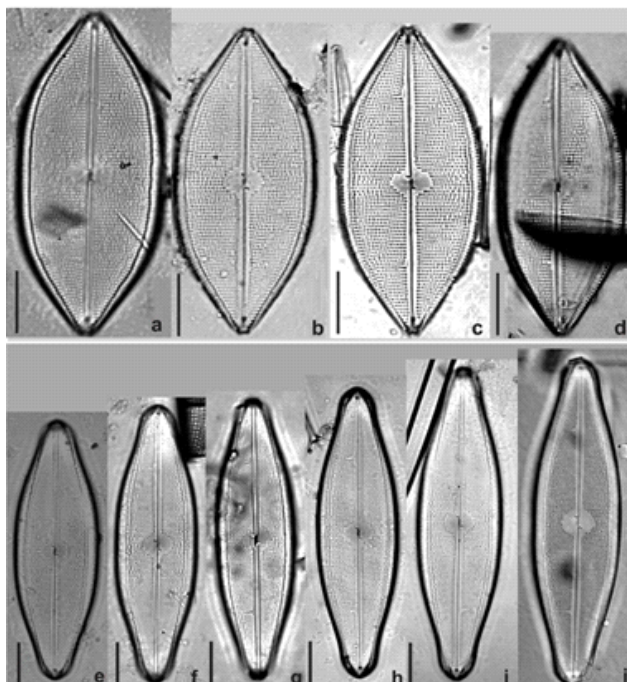


Figura 2. Vista geral das valvas em microscopia óptica. Figs. a-d. *N. demerariense*; Figs. e-j. *N. hamatum*. Escala: 10 μm . / **Figure 2.** General view of valves in light microscopy. Figs. a-d. *N. demerariense*; Figs. e-j. *N. hamatum*. Scale: 10 μm .

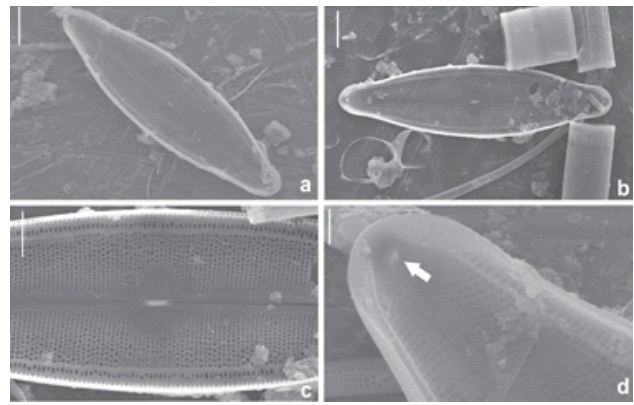


Figura 3. Vista interna de *N. hamatum* em microscopia eletrônica de varredura. a-b. Vista geral da valva; c. Vista da área central da transapicalmente elíptica, canal longitudinal marginal com estrias mais longas de tamanho irregular; d. Detalhes da fissura distal da rafe com helictoglossa proeminente, destacando aréolas levemente convergentes em direção aos ápices. Escala: Fig. d = 2 μm ; Fig. c = 5 μm ; Figs. a, b = 10 μm . / **Figure 3.** Internal view of *N. hamatum* in scanning electron microscopy. a-b. General view of the valve; c. View of the transapical elliptical central area, marginal longitudinal channel with longer striae than the irregular size; d. Details of the raphe fissure, showing a prominent helictoglossa, highlighting the areolas slightly converging towards the apices. Scale: Fig. d = 2 μm ; Fig. c = 5 μm ; Figs. a, b = 10 μm .

Neidium latum Metzeltin & Lange-Bertalot, 1998. Iconographia Diatomologica, vol. 5. p. 153-154; pl. 119; fig. 1-3, pl. 126, figs. 1-4. (Figuras 4a-d; 5a-d).

Descrição: Valvas elípticas e fortemente convexas, ápices fracamente cuneados e estreitamente arredondados. Área axial linear, estreita. Área central retangular a elíptica. Canal longitudinal marginal. Rafe filiforme, um pouco mais larga na região mediana, com fissuras proximais fletidas em direções opostas em ganchos. Estrias transapicais pontuadas, paralelas na região central, convergentes e curvas em direção aos ápices. Aréolas arredondadas. Aréolas arredondadas de menor tamanho junto a área axial.

Morfometria: Comprimento 52,8-101 μm ; largura 20,9-39,2 μm , 16-20 estrias em 10 μm e, 14-18 aréolas em 10 μm .

Comentários: Os indivíduos observados assemelham-se morfologicamente ao material tipo oriundo das Cataratas do Iguaçu e os registrados para o Rio Tapajós em Metzeltin e Lange-Bertalot (1998). Destaca, no entanto, por apresentar um intervalo de variação do comprimento, largura e densidade de estrias maior do apresentado na obra de descrição da espécie, que registra uma variação de comprimento entre 70-90 μm , largura ente 35-39 μm e 15-16 estrias em 10 μm (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998). Apresenta uma variação métrica mais próxima da espécie apresentada por Wetzel (2011) em ambiente planctônico da bacia do rio Negro. A espécie assemelha-se morfologicamente a *N. demerariense*, no entanto, os indivíduos analisados no presente estudo apresentam maiores dimensões e menor densidade de aréolas do que o material tipo examinado por Metzeltin e Lange-Bertalot (1998) que apresentou comprimento de 29-36 μm , largura entre 12,7-16 μm e, densidade de aréolas de 23-25 em 10 μm .

Ocorrência nas amostras: E1 LV, E2 LV, E3 LV, E4 LV, E1 JC, E2 JC e E3 JC.

Neidium vanlandinghamii Metzeltin & Lange-Bertalot, 2007. Iconographia Diatomologica, vol. 18. p. 182-183; fig. 1-3. (Figuras 4e-h).

Descrição: Valvas lanceoladas, ápices cuneados arredondados. Área axial linear, estreita, pouco expandida entre a parte central e distal. Área central elíptica ou romboide. Canal longitudinal marginal. Rafe filiforme com fissuras proximais fletidas em direções opostas em forma de ganchos. Estrias paralelas ou levemente radiadas na região central, tornando-se levemente convergentes em direção aos ápices.

Morfometria: Comprimento 104,5-132,9 μm ; largura 28,2-30,7 μm , 19-20 estrias em 10 μm e, 16-18 aréolas em 10 μm .

Comentários: Os indivíduos observados assemelham-se morfologicamente ao material tipo oriundo de Santa Rosa, Florida

(METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007), não tendo sido, no entanto, observado margem valvar levemente inflada na região mediana como demonstrado pelos autores em algumas ilustrações na obra de descrição da espécie (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 2007). Com relação as dimensões apresentam indivíduos um pouco menor daquele registrado em Metzeltin e Lange-Bertalot (2007), que mencionaram uma variação entre 130-185 μm de comprimento e entre 38-44 μm de largura. Além disso, eles registraram menores valores de densidade de estrias (15-16 μm) e de aréolas (10-12 μm). Por outro lado, os dados morfométricos do material do Lago Verde e Jurucuí apresentam maior proximidade com o material de Wetzel (2011), que menciona 100-130 μm de comprimento, 28-30 de largura e 16-17 estrias em 10 μm .

Ocorrência nas amostras: E1 LV, E3 LV, E4 LV, E1 JC, E2 JC e E3 JC.

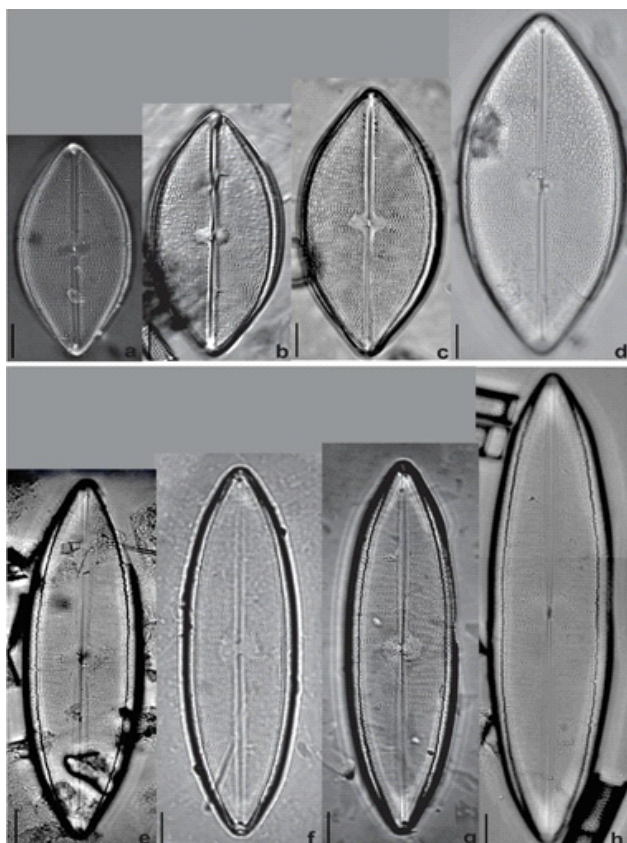


Figura 4. Vista geral das valvas em microscopia óptica. Figs. a-d. *N. latum*; Figs. e-h. *N. vanlandinghamii*. Escala: 10 μm . / **Figure 4.** General view of valves in the light microscopy. Figs. a-d. *N. latum*; Figs. e-h. *N. vanlandinghamii*. Scale: 10 μm .

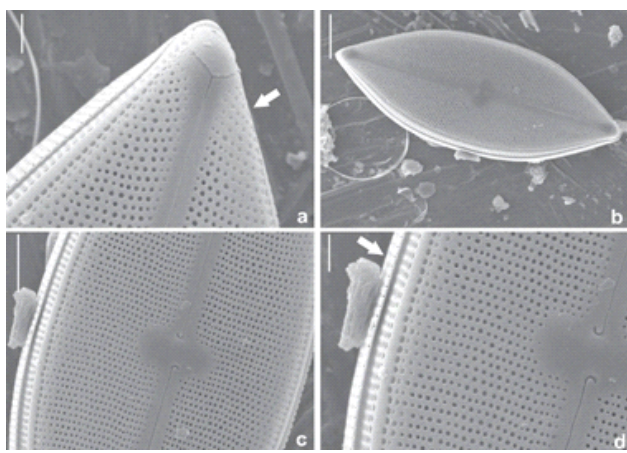


Figura 5. Vista externa de *N. latum* em microscopia eletrônica de varredura. a. Detalhes da bifurcação da fissura distal da rafe, destacando padrão de estrias convergentes em direção aos ápices; b. Vista geral da valva; c. Detalhes da área central transapicalmente elíptica, com fissuras próximas fletidas em direções opostas e de estrias arredondadas paralelas a ligeiramente radiadas na região central. d. Detalhe do canal longitudinal marginal. Escala: Figs. a, d = 2 μm ; Fig. c = 5 μm ; Fig. b = 10 μm . / **Figure 5.** External view of *N. latum* in the scanning electron microscopy. a. Details of the bifurcation at terminal raphe fissure, highlighting the pattern of converging striations towards the apices; b. General view of the valve; c. Details of the transapical elliptical central area, with proximal raphe curved in opposite directions and parallel rounded to slightly radiated striae at central region. d. Detail of the marginal longitudinal channel. Scale: Figs. a, d = 2 μm ; Fig. c = 5 μm ; Fig. b = 10 μm .

Condições limnológicas e distribuição dos táxons

Os lagos estudados apresentaram variáveis ambientais similares como pode ser observado na Tabela 3. Com valores de temperatura da água em torno de 30°C, valores de pH inferiores a 7, com exceção, do período de águas baixas. Neste período, o valor de pH foi de 7,4 na estação E3 no lago Verde e 8,2 na estação E1 no lago Jurucuí. Em relação aos valores médios de condutividade elétrica, estes oscilaram entre 6,55 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ a 11,15 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Por último, a profundidade do lago nas estações analisadas apresentou valores médios de 0,50 m a 3,59 m no lago Verde e de 1,55 a 5,4 m no lago Jurucuí, em ambos, como esperado, o menor valor foi registrado no período de águas baixas e o maior no de águas altas.

Tabela 3. Valores médios de profundidade (m), temperatura (°C), pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) e oxigênio dissolvido (mg/L) dos lagos Verde e Jurucuí nos quatro períodos estudados. / **Table 3.** Average values of depth (m), temperature (°C), pH, electrical conductivity ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) and Dissolved Oxygen (mg/L) of the Verde and Jurucuí lakes in the four periods studied.

Lago Verde	Prof	Temp	pH	Cond	OD
Águas baixas	0,50	31,67	7,84	6,55	11,30
Enchente	2,03	30,47	5,55	7,90	5,98
Águas altas	3,59	30,10	6,38	10,56	4,30
Vazante	3,40	29,60	6,74	10,92	4,40
Lago Jurucuí	Prof	Temp	pH	Cond.	OD
Águas baixas	1,55	29,60	7,10	11,15	15,43
Enchente	3,28	30,15	5,49	7,55	7,20
Águas altas	5,40	29,95	6,02	8,53	4,50
Vazante	4,89	29,58	6,28	8,49	4,50

O fato de os lagos apresentarem condições limnológicas similares e por estarem situados na mesma bacia hidrográfica proporcionou a ocorrência das mesmas espécies de *Neidium* nos dois lagos em todos os períodos analisados, exceto *N. demerariense* que não foi registrada no período de águas altas no lago Verde e no período de enchente no Jurucuí (Tabela 4 e 5).

No lago Verde, o período de águas baixas e enchente foram aqueles no qual as espécies registradas estiveram presentes no maior número de estações (Tabela 4), já no lago Jurucuí, tal fato foi constatado no período de águas baixas e águas altas (Tabela 5).

Tabela 4. Distribuição dos táxons nas diferentes estações de coletas nos quatro períodos de estudo, águas baixas (AB), enchente (ENC), águas altas (AA) e vazante (VAZ), no lago Verde. / **Table 4.** Taxa distribution in the different sampling stations in the four study periods, low waters (AB), rising (ENC), high waters (AA) and falling (VAZ), in Verde lake.

	AB	ENC	AA	VAZ
<i>N. demerariense</i>	E3; E4	E1; E2; E4		E2; E3
<i>N. hamatum</i>	E1; E2; E4	E1; E2; E3; E4	E2; E4	E1; E2; E3
<i>N. latum</i>	E2; E3; E4	E2; E3; E4	E1; E2; E3; E4	E1; E3; E4
<i>N. vanlandinghamii</i>	E1; E3	E3; E4	E1; E3; E4	E3

Tabela 5. Distribuição dos táxons nas diferentes estações de coletas nos quatro períodos de estudo, águas baixas (AB), enchente (ENC), águas altas (AA) e vazante (VAZ), no lago Jurucuí. / **Table 5.** Taxa distribution in the different sampling stations in the four study periods, of low waters (AB), rising (ENC), high waters (AA) and falling (VAZ), in Jurucuí lake.

	AB	ENC	AA	VAZ
<i>N. demerariense</i>	E2; E3		E3	E3
<i>N. hamatum</i>	E1; E2; E2	E1; E3	E2; E3	E2; E3
<i>N. latum</i>	E1; E2; E3	E1; E3	E1; E2; E3	E2; E3
<i>N. vanlandinghamii</i>	E1; E2; E3	E2; E3	E2; E3	E2

Os táxons registrados no presente estudo foram documentados em outros estudos que analisaram amostras provenientes da Amazônia brasileira (Tabela 1). *N. demerariense* foi registrado exclusivamente em ambientes de águas claras (METZELTIN; LANGE-BERTALOT, 1998) enquanto *N. latum* e *N. hamatum* foram encontrados em águas claras e pretas (METZELTIN; LANGE-BERTALOT 1998, 2007; WETZEL, 2011), sendo esta última espécie, também, registrada para águas brancas. Já *N. vanlandinghamii* exclusivo para águas pretas no Estado do Amazonas (WETZEL, 2011), com o presente estudo amplia-se sua ocorrência para águas claras, sendo registrado pela primeira vez no Estado do Pará.

Um estudo recente, analisando amostras coletadas na colu-

na d'água, no sedimento e aderidas em macrófitas aquáticas no lago Jurucuí, no período de águas altas de 2018, registrou uma elevada riqueza de espécies de *Pinnularia* Ehrenberg, 37 táxons (SOUSA et al. 2020). Considerando que os dois gêneros são predominantemente bentônicos, novos estudos abordando material bentônico poderá incrementar o número de táxons de *Neidium* nos ambientes estudados.

CONCLUSÃO

A análise das espécies permitiu ampliarmos a diagnose dos táxons em relação a morfometria e estrutura interna e externa das valvas. Paralelamente, amplia a distribuição geográfica das espécies do gênero *Neidium* na Amazônia brasileira, registrando pela primeira vez a ocorrência de *N. vanlandinghamii* no Estado do Pará em dois lagos de inundação de águas claras.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Oeste do Pará através curso de graduação em Ciências Biológicas do Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA-UFOPA) pelo apoio logístico e pela bolsa de Iniciação Científica (PIBIC-UFOPA) concedida a primeira autora. Agradecemos, também, ao Centro de Microscopia e Microanálise da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBER, H. G.; HAWORTH, E. Y. A guide to the morphology of the diatom frustule. **Freshwater Biological Association**, v. 44, p. 1-112, 1981.
- BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. **Gêneros de algas continentais do Brasil (chave para identificação e descrições)**. São Carlos: RiMa, 2006.
- CANTONATI, M.; LANGE-BERTALOT, H.; ANGELI, N. *Neidiomorpha* gen. nov. (Bacillariophyta): A new freshwater diatom genus separated from *Neidium* Pfitzer. **Botanical Studies**, v. 51, n. 2, p. 192-202, 2010.
- CLEVE, P. T. Synopsis of the naviculoid diatoms. I u. II. **Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar**, v. 26, n. 2, p. 27, 1894.
- DÍAZ-CASTRO, J. G.; SOUZA-MOSSIMANN, R. N.; LAUDARES-SILVA, R.; FORSBERG, B. R. Composição da comunidade de diatomáceas perifíticas do Rio Jaú, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 33, n. 4, p. 583-606, 2003.
- FOGED, N. Freshwater diatoms from Ghana. **Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Skrifter**, v. 15, n. 1, p.169, 1966.
- GESNNER, F.; KOLBE, R. Ein Beitrag zur kenntnis de Algenflora des unteren Amazonas. **Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft**, v. 52, n. 3, p. 162-169, 1934.
- GUIRY, M.D.; GUIRY, G.M. ALGAEBASE. WORLD-WIDE ELECTRONIC PUBLICATION. 2020. Disponível em: <http://www.algaebase.org>. (Acessada em 04/04/2020).
- HUSTEDT, F. Neue und wenig bekkante Diatomeen. IX Süßwassers Diatomeen aus Brasilien besondere des Amazonasgebiet. **Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie und Hydrographie**, v. 50, n.13, p. 391-410, 1965.
- KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. **Naviculaceae Neue und wenig bekannte Taxa, neue Kombinationen und Synonyme sowie Bemerkungen zu einigen Gattungen**. Bibliotheca Diatomologica, v. 9, p. 105-106, 1985.
- KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. **Bacillariophyceae. Naviculaceae. Süßwasser flora von Middleeuropa**. v. 2. Stuttgart, 1989.
- MELO, S.; REBELO, S. R. M.; SOUZA, K. F.; MENEZES, M.; TORGAN, L. C. Fitoplâncton. In: SANTOS-SILVA, E. N.; APRILE, F. M.; SCUDELLER, V. V.; MELO, S. (Ed). **Biotupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sócio-cultural**. Manaus: INPA, 2005. p. 1-246.
- METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. Tropical diatoms of South America I: About 700 predominantly rarely known or new taxa representative of the neotropical flora. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.). **Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs: Diversity-Taxonomy-Geobotany. V. 5**. Königstein, Germany, Koeltz Scientific Books, 1998.
- LOWE R.; PAN Y. Benthic algal communities as biological monitors. In: STEVENSON, RJ.; BOTHWELL M.; LOWE R. (Ed.) **Algal Ecology**. Cambridge:Academic Press. 1996. p.705-739.
- METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. Tropical diatoms of South America II. Special remarks on biogeography disjunction. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.). **Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs**. v. 18. Königstein, Germany, Koeltz Scientific Books, 2007.
- PATRICK, R.; REIMER, C. W. **The Diatoms of United States: exclusive of Alaska and Hawaii. Volume 1**. Philadelphia: Academy of Natural Sciences, 1966.
- PFITZER, E. 1871. **Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Bacillariaceen (Diatomaceen)**. Marcus, 1871.
- ROUND, F.E.; CRAWFORD, R.M.; MANN, D.G. **The diatoms – Biology & Morphology of the genera**. New York: Cambridge University Press, 1990.
- SIMONSEN, R. **Atlas and catalogue of the diatom types of Fredrich Hustedt**. Berlin: J. Cramer, 1987. p. 525.
- SIOLI, H. Das Wasser in Amazonasgebiet. **Fosch. Fortschr**, v. 26, n.21-22, p. 274-280, 1950.
- SIVER, P.A.; HAMILTON, P.B.; STACHURA-SUCHOPLES, K.; KOCIOLEK, J.P. Morphological observations of *Neidium* species with sagittate apices, including the description of *N. cape-codii* sp. nov. **Diatom Research**, v. 18, n. 1, p. 131-148, 2003.
- SOUSA, J.S.C.; LUDWIG, T.A.V.; MELO, S.; PEREIRA, C.A. Taxonomia do gênero *Pinnularia* Ehrenberg (Bacillariophyceae) no Lago Jurucuí, Belterra, Amazônia, Brasil. **Biota Amazônia**, 2020 (no Prelo).
- STOSCH, H. A. von. Methoden zur preparation kleinerer oder zarter kieselemente für die elektronen und lichtmikroskopie, insbesondere von diatomeen und bei geringen materialmengen. **Zeitschrift für wissenschaftlichen Mikroskopie**, v. 70, p. 29-32, 1970.
- TORGAN, L. C., DE CARVALHO, R. N. Morfologia de três espécies de *Neidium* (Bacillariophyta) em ambientes lacustres da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia. Série Botânica**, v. 66, n. 1, p. 139-46, 2011.
- UHERKOVICH, G.; RAI, H. Algen aus dem Rio Negro und seinen Nebenflüssen. **Amazoniana: Limnologia et Oecologia Regionalis Systematis Fluminis Amazonas**, v. 6, n. 4, p. 611-638, 1979.
- WETZEL, C. E. **Biodiversidade e distribuição de diatomáceas (Ochrophyta, Bacillariophyceae) na bacia hidrográfica do Rio Negro, Amazonas, Brasil**. 2011. 1876 f. Tese (Doutorado) Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 2011.