



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DAS ÁGUAS  
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**LUANA CRISTINA PESSOA CRUZ**

**TAXONOMIA DO GÊNERO *Pinnularia* NA REGIÃO OESTE PARAENSE**

**SANTARÉM – PARÁ  
2023**

**LUANA CRISTINA PESSOA CRUZ**

**TAXONOMIA DO GÊNERO *Pinnularia* NA REGIÃO OESTE PARAENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Ciências Biológicas para obtenção grau de Bacharelado em Ciências Biológicas; Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas.

Orientadora: Profa. Dra. Andreia Cavalcante Pereira

**SANTARÉM – PARÁ  
2023**


**LUANA CRISTINA PESSOA CRUZ**

**TAXONOMIA DO GÊNERO *Pinnularia* NA REGIÃO OESTE PARAENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Ciências Biológicas para obtenção grau de Bacharelado em Ciências Biológicas; Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas.

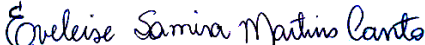
Conceito: Aprovada


Data de aprovação: 17/01/2023

Documento assinado digitalmente  
 ANDREIA CAVALCANTE PEREIRA  
Data: 26/01/2023 12:11:15-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

Profa. Dra. Andreia Cavalcante Pereira - Orientadora  
Universidade Federal do Oeste do Pará

  
Profa. Dra. Eveleise Samira Martins Canto  
Universidade Federal do Oeste do Pará

  
M.Sc. Regiane Gabriele Rocha Vidal  
Universidade Federal do Oeste do Pará

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado Bibliotecas – SIBI/UFOPA**

---

C957t Cruz, Luana Cristina Pessoa  
Taxonomia do gênero *Pinnularia* na região oeste paraense / Luana Cristina  
Pessoa Cruz – Santarém, 2023.  
48 f.: il.

Orientador: Andreia Cavalcante Pereira  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do  
Oeste do Pará, Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas, Bacharelado em  
Ciências Biológicas.

1. Águas claras. 2. Amazônia. 3. Diatomáceas. 4. Tapajós. I. Tapajós, Lu-  
amim Sales, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 579.898115

---

Bibliotecário-Documentalista: Ronne Clayton de Castro Gonçalves – CRB-2/1410

Dedico aos meus familiares, em especial aos meus pais, Luciana Pessoa e Evanio Cruz, por terem sido meu alicerce ao longo dessa jornada e por sempre acreditarem que eu chegaria até aqui.

## AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus primeiramente por me conceder forças para nunca desistir dessa caminhada.

À minha orientadora Profa. Dra. Andreia Cavalcante Pereira, pela oportunidade, confiança e ensinamentos compartilhados. Sou grata pela dedicação durante esses anos e principalmente por ter me apresentado ao mundo da ficologia.

À Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), por toda oportunidade concedida, pela bolsa de Iniciação Científica e infraestrutura cedida através do Laboratório de Ecologia e Taxonomia de Algas para a realização dessa pesquisa.

Aos meus professores do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas por todo conhecimento repassado em sala de aula, laboratórios e campos.

Aos meus pais, Luciana Furtado Pessoa e Raimundo Evanio da Silva Cruz, por toda paciência, torcida e carinho. Vocês são meus tesouros, são minha força para continuar indo atrás dos meus objetivos. Amo vocês!

À minha avó (Raimunda Cruz), tias (Neide, Vett e Nete), tios (Ubiraci e Evanilson), meus irmãos (Beatriz e Ubirajara) e primas (Rafaela e Raíssa), por sempre estarem ao meu lado.

Ao meu avô Ubirajara Cruz e ao meu tio Evanildo Cruz (*in memória*), que sempre estiveram torcendo por mim e hoje estão me guiando lá do céu.

Ao meu namorado, amigo e parceiro de vida, Lucas Castro. Obrigada por ser essa pessoa maravilhosa e por sempre caminhar ao meu lado.

À Jannah Alves por sempre dispor do seu tempo para me ajudar. Agradeço muito pela nossa amizade e por ter me ensinado tanto ao longo dessa jornada.

Aos meus amigos, Sinara, Anna Célia, Diana, Grace, Adriana, Bernardo, Kellyson, Gustavo, Yago, Darlisson e Elza pelos conselhos e momentos de descontração que foram regados de momentos importantes.

Às minhas parceiras de laboratório, Luanna, Ana Castro, Talia, Kesiane, Ivone, Hillary, Larissa e Gabriele pelo convívio, perrengues e incentivo.

À toda turma BCB 2017 pelo companheirismo e histórias, tenho certeza de que todos terão um futuro brilhante.

Por último, agradeço a todos que diretamente ou indiretamente me auxiliaram a concluir essa etapa.

Muito obrigada!

“O começo de todas as ciências é o espanto de as coisas serem o que são”.

(Aristóteles)

## RESUMO

Visando aprofundar os estudos sobre diatomáceas na Bacia do Rio Tapajós, presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento taxonômico e observar a elevada riqueza das espécies do gênero *Pinnularia* em amostras planctônicas e bentônicas do Rio Tapajós, Lago Jurucuí, Lago Verde, Lago do Tapari, Lago Preto e Rio Arapiuns, ambientes esses considerados de águas claras. As amostras planctônicas foram obtidas com uma rede de plâncton de 20 µm, através de arrasto vertical e horizontal, já o material bentônico foi coletado com um amostrador do tipo core, no período de 2016 (outubro e dezembro), 2018 (dezembro), 2019 (abril, maio e setembro) e 2021 (março, abril e junho), totalizando 11 amostras que foram armazenadas em frascos de 100 mL e fixadas com solução Transeau. Ao longo das coletas, foram efetuadas medidas de temperatura, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, pH, profundidade e transparência da água. Para análise morfológica em microscopia óptica, as amostras foram submetidas ao processo de oxidação e montagem de lâminas permanentes. Foram constatados 38 táxons, sendo 28 espécies, sete variedades e três *conferatum*, entre esses, *Pinnularia acuminata*, *Pinnularia subcapitata*, *Pinnularia latevittata*, *Pinnularia rostratissima* var. *superventricosa* constituem primeira citação para o estado do Pará e *Pinnularia esoxiformis* constitui a primeira citação para o Brasil. Com relação à riqueza dos pontos estudados, o Lago Tapari foi o que apresentou maior quantidade de táxons, com 16 espécies registradas e o Rio Tapajós foi o que apresentou menor quantidade de táxons, com duas espécies somente registradas. Os resultados obtidos com a realização desse estudo contribuem para o aumento do conhecimento taxonômico e fornecem informações valiosas no que tange a elevada riqueza de espécies da família Pinnulariaceae para a região, sendo, dessa forma, relevante para realização de novas pesquisas.

**Palavras-chave:** águas claras, Amazônia, diatomáceas, Tapajós.



## ABSTRACT

Aiming to deepen studies on diatoms in the Tapajós river basin, the present study aimed to carry out a taxonomic survey and observe the high species richness of the genus *Pinnularia* in planktonic and benthic samples of the Tapajós river, Jurucuí lake, Verde lake, Tapari lake, Preto lake and Arapiuns river, environments considered to have clear waters. The planktonic samples were followed with a 20 µm plankton net, through vertical and horizontal trawling, while the benthic material was collected with a core-type sampler, in the period of 2016 (october and december), 2018 (december), 2019 (april, may and september) and 2021 (march, april and june), totaling 11 samples that were stored in 100 mL bottles and accompanied with Transeau solution. During the collections, measurements of temperature, electrical conductivity, oxygen, pH, depth and water transparency were performed. For morphological analysis in optical microscopy, the samples were observed during the process of presenting and mounting permanent slides. 38 taxa were found, of which 28 species, seven varieties and three conferatum, including *Pinnularia acuminata*, *Pinnularia subcapitata*, *Pinnularia latevittata*, *Pinnularia rostratissima* var. *superventricosa* constitute the first citation for the state of Pará and *Pinnularia esoxiformis* constitutes the first citation for Brazil. Regarding the richness of the studied points, Tapari lake was the one that presented the highest number of taxa, with 16 species recorded and the Tapajós river was the one that presented the lowest number of taxa, with only two species registered. The results obtained with the accomplishment of this study for the increase of the taxonomic knowledge and valuable information regarding the high species richness of the family Pinnulariaceae for the region, being, in this way, relevant for the accomplishment of new researches.

**Keywords:** clear waters, Amazon, diatoms, Tapajós.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização geográfica dos pontos de amostragens.....	16
Figura 2 - Vista valvar do gênero <i>Pinnularia</i> .....	24
Figura 3 - Vista valvar do gênero <i>Pinnularia</i> .....	27
Figura 4 - Vista valvar do gênero <i>Pinnularia</i> .....	30
Figura 5 - Vista valvar do gênero <i>Pinnularia</i> .....	33
Figura 6 - Vista valvar do gênero <i>Pinnularia</i> .....	35
Figura 7 - Vista valvar do gênero <i>Pinnularia</i> .....	38
Figura 8 - Vista valvar do gênero <i>Pinnularia</i> .....	40
Figura 9 - Número de táxons registrados por ambientes.....	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Referência do material examinado na região do Baixo Rio Tapajós depositado no herbário (HSTM - UFOPA), com seus respectivos números de tombamento, pontos de coleta, sigla, coordenadas, data e tipo de amostra (P - plâncton e S - sedimento).....	17
Tabela 2 - Dados limnológicos registrados para os períodos dos pontos de amostragem (RT = Rio Tapajós; LJ = Lago do Jurucuí; LV = Lago Verde; LT = Lago Tapari; LP = Lago Preto; RA = Rio Arapiuns).....	21
Tabela 3 - Lista de espécies e distribuição de riqueza registradas nos pontos amostrados. Legendas: + presença; - ausência.....	40

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>Área de estudo.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2</b>	<b>Amostragem e Coleta de dados.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3</b>	<b>Análise e Identificação das espécies.....</b>	<b>18</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1</b>	<b>Dados limnológicos.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2</b>	<b>Taxonomia.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3</b>	<b>Riqueza.....</b>	<b>40</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>43</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>44</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A Amazônia possui aproximadamente sete milhões de quilômetros quadrados de extensão, que conferem à região um vasto reservatório hidrobiológico, onde se encontra presente uma elevada riqueza de flora de microalgas (LOPES & BICUDO, 2003). Nesses ambientes, os estudos ecológicos têm demonstrado que dois fatores determinam a estrutura e dinâmica das comunidades e organismos, quais sejam, o pulso de inundação (JUNK *et al.*, 1989) e a coloração das águas (SIOLI, 1984). O pulso de inundação como um dos principais fatores responsáveis pela regulação e ocorrência de espécies nos ecossistemas aquáticos, agindo fortemente sobre a diversidade e dinâmica dos organismos dentro dos ecossistemas alagáveis (JUNK, 1997).

Sioli (1984) fez referência aos tipos de águas amazônicas baseadas nas propriedades ópticas, biológicas e físico-químicas, classificando-as em águas brancas, claras e pretas. Essa diversidade e complexidade dos diferentes corpos de água podem influenciar na ocorrência e desenvolvimento de determinados grupos taxonômicos, dentre estes, as algas que exercem função essencial para a produtividade e funcionamento dos ecossistemas lacustres por constituírem a base da teia alimentar (JUNK, 1997; BONEY, 1989; ARAÚJO-LIMA *et al.*, 1986; FORSBERG *et al.*, 1993; SHRIMPTON & GIULIANO, 1979).

Entre os grupos de microalgas nos ecossistemas aquáticos amazônicos, as diatomáceas têm se destacado devido a sua grande representatividade a partir de materiais investigados dessa região por diversos pesquisadores, como Kociolek *et al.* (2001), Liberal *et al.* (2021); Melo *et al.* (2005 a, b; 2009), Metzeltin e Lange-Bertalot (1998; 2007), Pereira *et al.* (2012; 2013; 2014; 2017a, b), Sousa *et al.* (2021), Vieira *et al.* (2003; 2005) e Wetzel *et al.* (2010; 2012a, b), entre outros. Nesse contexto, identificar e descrever as espécies de diatomáceas da Amazônia são atividades essenciais para o conhecimento da biodiversidade e para o uso delas em futuros programas de monitoramento da qualidade de água na região (UHERKOVICH, 1984).

De um modo geral, os trabalhos têm constatado um elevado número de espécies de diatomáceas, principalmente da família Eunotiaceae e Pinnulariaceae, grupos de algas frequentemente associados a ambientes oligotróficos e com reduzidos valores de pH (METZELTIN & LANGE-BERTALOT, 1998; UHERKOVICH, 1984).

O gênero *Pinnularia* pertence à família Pinnulariaceae, um grupo que se destaca por apresentar organismos unicelulares solitários, em sua maioria, com frústula simétrica segundo os planos medianos transapical e apical. Apresentam valvas lineares a lanceoladas, algumas vezes elípticas, com extremidades valvares obtusamente arredondadas, podendo ser capitadas a

subcaptadas (ROUND *et al.*, 1990). Nove gêneros fazem parte desta família atualmente, sendo estes: *Caloneis* Cleve, *Diatomella* Greville, *Dimidiata* Hajós, *Östrupia* Heiden ex Hustedt, *Pinnularia* Ehrenberg, *Chamaepinnularia* Lange-Bertalot & Krammer, *Alveovallum* Lange-Bertalot & Krammer, *Haygropetr* Krammer & Lange-Bertalot e *Pulchella* Krammer (ROUND *et al.*, 1990; KRAMMER, 2000).

*Pinnularia* Ehrenberg (1843) é um dos gêneros mais ricos em diversidade de espécies, cerca de 2.500 taxóons registrados no Algabase dos quais 726 são atualmente aceitos (GUIRY & GUIRY, 2016). Além disso, é o gênero que engloba espécimes com o maior tamanho de valva entre as diatomáceas ráfidicas (AL-HANDALI, 2022).

Em relação ao registro fóssil e filogenético, estudos têm demonstrado ampla diversificação em um grande número de espécies e variedades morfológicas (KRAMMER, 2000; ROUND *et al.*, 1990; SOUFFREAU *et al.*, 2011). Nos últimos 15 anos, pesquisas sobre taxonomia do gênero *Pinnularia* têm sido ampliadas com importantes informações sobre o gênero, no que se refere aos ambientes aquáticos da região amazônica. No entanto, a maioria das espécies foram registradas para a Bacia do Rio Negro no estado do Amazonas.

O primeiro estudo sobre taxonomia do gênero *Pinnularia* no estado do Pará foi redigido por Hustedt (1965) para os rios Tapajós e Arapiuns. Nesse estudo é apresentado cinco espécies e duas formas (*P. rostratissima*, *P. rostratissima* f. *subundulata*, *P. elongatoides*, *P. elongatoides* f. *lineares*, *P. amoena*, *P. dactyloides* e *P. delicata*).

Metzeltin e Lange-Bertalot (1998, 2007) realizaram estudos taxonômicos de diatomáceas com base em aproximadamente 500 amostras históricas coletadas na América do Sul e Central. Nesses estudos, foram descritas diversas novas espécies de diatomáceas, dentre essas, 34 novas espécies e 14 novas variedades do gênero *Pinnularia*, para os sistemas aquáticos dos principais rios da Amazônia. Desse total, seis espécies (*P. procera*, *P. subbacillum*, *P. bockii*, *P. monicae*, *P. stoermeri* e *P. torganae*) e quatro variedades (*P. divergens* var. *rostrata*, *P. divergens* var. *subcuneata*, *P. microstauron* var. *brasiliensis* e *P. rostratissima* var. *parva*) tem como localidade tipo a Bacia do Rio Tapajós.

Recentemente, os trabalhos de Liberal *et al.* (2021) e Sousa *et al.* (2021) vem demonstrando um avanço em conhecimento sobre as espécies do gênero *Pinnularia* na região Oeste do Pará, entretanto, considerando a amplitude da referida bacia hidrográfica, ainda é ínfimo o número de ambientes amostrados.

Desta forma, constata-se a importância de ampliar conhecimento sobre a diversidade taxonômica desse gênero na região amazônica, com intuito principalmente de fornecer informações sobre características das espécies encontradas nos ambientes de águas claras, a fim de contribuir em posteriores trabalhos de cunho taxonômico e ecológico.

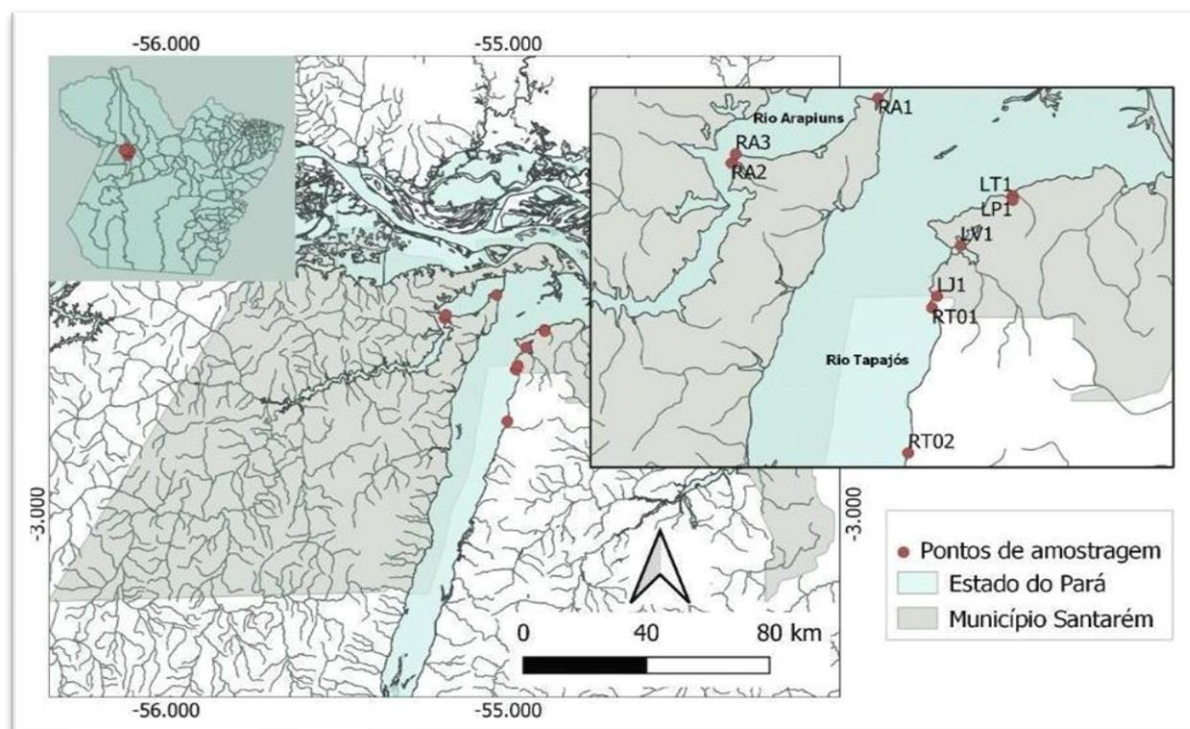
O presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento taxonômico e observar a elevada riqueza das espécies do gênero *Pinnularia* em amostras planctônicas e bentônicas do Rio Tapajós, Lago Jurucuí, Lago Verde, Lago do Tapari, Lago Preto e Rio Arapiuns, ambientes esses considerados de águas claras.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em ambientes situados na região oeste paraense, que abrangem estações em rios e lagos. Entre esses ambientes amostrados estão dois pontos no Rio Tapajós, quatro pontos em lagos de inundação (Lago Jurucuí, Lago Verde, Lago Tapari e Lago Preto), e três pontos no Rio Arapiuns (FIGURA 1).

Figura 1 - Localização geográfica dos pontos de amostragens. Legendas: RT = Rio Tapajós; LJ = Lago Jurucuí; LV = Lago Verde; LT = Lago Tapari; LP = Lago Preto.



Fonte: Alberto Silva (2023)

A Bacia do Rio Tapajós é um dos principais afluentes do Rio Amazonas, sua nascente tem início na confluência do Rio São Manuel com o Rio Juruena, localizados no estado do Mato Grosso, onde percorre até o município de Santarém (SIOLI, 1950). De acordo com Sioli (1950), o Rio Tapajós apresenta em sua morfologia um leito bem definido que desloca a carga do fundo, formando ilhas, mas esse é o aspecto normal para os rios. De um modo geral, esses ambientes apresentam lagos que são submetidos a flutuações anuais do nível da água e sofrem influência sazonal em suas características limnológicas e biológicas, por estarem constantemente conectados ao rio.

Os lagos são sistemas lacustres ligados aos rios, armazenam água e sedimentos que são



conduzidos no período de cheia, possibilitando assim o equilíbrio do sistema e atuando como um berço para uma vasta biodiversidade aquática. Conforme o nível de água do rio sobe, estes ambientes assumem a função de reservatórios, entretanto, durante o período de águas altas podem se tornar canais de transporte de água (JUNK, 1997). É o que acontece com os lagos do presente estudo, que ficam na margem direita do Rio Tapajós.

O Rio Arapiuns é o maior tributário da margem esquerda do Rio Tapajós, no qual desemboca aproximadamente 30 quilômetros antes de se juntar ao Rio Amazonas. É formado, majoritariamente, pelo encontro de três afluentes maiores: o Mentai, vindo do Sul, o Maró do sudoeste, e o Aruã do noroeste (LIMA, 2015). A confluência entre o Arapiuns e o Tapajós forma uma ampla área hídrica, que vai ao encontro da calha do Rio Amazonas. Essa bacia se circunscreve ao território oficial do município de Santarém, principal centro urbano do oeste do paraense.

## 2.2 Amostragem e Coleta de dados

O material estudado foi coletado entre os anos de 2016, 2018, 2019 e 2021, totalizando seis amostras de plâncton e cinco de sedimento. Dessas amostras, três de sedimentos foram obtidas no mesmo ambiente (Lago Preto), porém em meses diferentes (março, abril e junho de 2021). Portanto, utilizamos as siglas LP1(3), LP1(4) e LP1(6) para distinção.

As amostras planctônicas foram obtidas com rede de plâncton de 20  $\mu$ m, através de arrasto vertical e horizontal. E o material superficial de sedimento (cerca de 2 cm de profundidade) foi coletado com um amostrador do tipo core. Cada amostra foi armazenada em frascos de vidro de 100 mL e fixadas com solução de Transeau (seis partes de água destilada, três de álcool e uma parte de formol), conforme Bicudo e Menezes (2006), após o estudo todas as amostras foram depositadas no Herbário da Universidade Federal do Oeste do Pará - HSTM. O número de registro no herbário e referências de amostragem é especificado na Tabela 1.

Tabela 1 - Referência do material examinado na região do Baixo Rio Tapajós depositado no herbário (HSTM - UFOPA), com seus respectivos números de tombo, pontos de coleta, sigla, coordenadas geográficas, data da coleta e tipo de amostra (P - plâncton e S - sedimento).

Material examinado	Pontos de coleta	Sigla	Coordenadas	Data	Tipo de Amostra
HSTM-Algas 16044	Rio Tapajós	RT1	02°33'37.6"S 54°58'38.7"W	20/12/2016	P
HSTM-Algas 16869	Rio Tapajós	RT2	02°43'02.5"S 55°00'07.9"W	26/04/2019	S
HSTM-Algas 16043	Lago Jurucuí	LJ1	02°32'52.4"S 54°58'20.5"W	10/04/2016	P

HSTM-Algas 16042	Lago Verde	LV1	02°29'34.9"S 54°56'51.5"W	29/12/201 6	P
HSTM-Algas 16045	Lago Tapari	LT1	02°26'21.7"S 54°53'36.7"W	16/12/201 8	S
HSTM-Algas 16873	Lago Preto	LP1(3)	02°26'38"S 54°54'01"W	25/03/202 1	S
HSTM-Algas 16874	Lago Preto	LP1(4)	02°26'38"S 54°54'01"W	29/04/202 1	S
HSTM-Algas 16875	Lago Preto	LP1(6)	02°26'38"S 54°54'01"W	24/06/202 1	S
HSTM-Algas 16046	Rio Arapiuns	RA1	02°20'01"S 55°02'0.8"W	15/12/201 8	P
HSTM-Algas 16047	Rio Arapiuns	RA2	02°24'14.3"S 55°11'09.6"W	29/05/201 9	P
HSTM-Algas 16048	Rio Arapiuns	RA3	02°23'38.8"S 55°10'54.5"W	29/09/201 9	P

Fonte: Luana Cruz e Andreia Pereira (2023)

No decurso das coletas foram efetuadas medidas de temperatura (C°), oxigênio dissolvido (mg/L), pH e condutividade elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ), com potenciômetro portátil (AKSO). A transparência e profundidade foram realizadas através do disco de Secchi.

### ***2.3 Análise e Identificação das espécies***

No laboratório, alíquotas das amostras foram concentradas (cerca de 2 mL) e submetidas para oxidação seguindo o método de Stosch (1970), que consiste em igual volume da amostra de ácido nítrico a três vezes o volume da amostra de ácido sulfúrico levando - se ao fogo brando por aproximadamente três minutos, efetuando-se posteriormente, sucessivas lavagens com água destilada para a eliminação do excesso de ácido. Ao término deste processo, o material foi montado entre lâminas e lamínulas, para obtenção de lâminas permanentes, utilizando a resina de Nafrax (índice de refração = 1,74). Por fim, foram montadas cinco lâminas permanentes de cada amostra.

Para análise e registro do material foram utilizados microscópio óptico (MO) da marca Zeiss com sistema de captura de imagem acoplado, equipado com objetivas de aumentos 10x, 25x, 40x e 100x nas dependências do Laboratório de Ecologia e Taxonomia de Algas da Universidade Federal do Oeste Pará – UFOPA. A partir dessas análises das lâminas permanentes foi possível estimar a riqueza específica através do número de espécies presente em cada amostra.

A identificação foi baseada em características morfológicas e morfométricas da frústula,

com auxílio de obras básicas (HUSTEDT, 1965; METZELTIN & LANGE-BERTALOT, 1998, 2007; METZELTIN, LANGE-BERTALOT & GARCÍA-RODRÍGUEZ, 2005; PATRICK & REIMER, 1966) e trabalhos publicados em periódicos específicos. A terminologia utilizada para a descrição morfológica das espécies foram Barber e Haworth (1981) e Round *et al.* (1990).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Dados limnológicos

Os ambientes lênticos dos lagos, apresentaram temperatura que se manteve acima de 29°C, oscilando entre 29,1°C a 29,9°C. Nos ambientes lóticos do Rio Arapiuns a temperatura variou entre 29,8°C a 32,4°C (TABELA 2).

A concentração de oxigênio dissolvido teve o valor mínimo para os lagos (0,4 mg/L) registrado no Lago Preto no período de março de 2021 e o valor máximo (6,5 mg/L) no mês de dezembro de 2018 no Lago do Tapari. Para o Rio Arapiuns os valores foram de 9,4 mg/L a 10,9 mg/L. As águas dos ambientes estudados apresentaram uma variação considerável nos valores de condutividade elétrica. Os menores valores foram observados para o Lago Preto no mês de março de 2021 ( $6,6 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) e ( $5,70 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) no Rio Arapiuns em setembro de 2019 (TABELA 2). Os baixos valores são frequentes tanto para águas claras como para águas pretas (APRILE & MERA, 2007; HUSZAR & REYNOLDS, 1997; MELO & HUSZAR, 2000; PEREIRA *et al.*, 2012, 2017b).

Ao longo do período o pH variou entre 4,5 a 6,4 para os lagos e 4,6 a 7,2 para o Arapiuns, variando entre pH ácido a ligeiramente alcalino (TABELA 2). Segundo Esteves (2011), os cursos d'água situados na região amazônica geralmente tem um pH ácido, isso não indica, necessariamente, um sinal de poluição e sim uma demonstração em função das características do bioma.

Em relação à transparência da água, o período com menor valor foi 0,8 m no Lago Jurucuí em outubro de 2016 e o maior valor registrado foi 2,16 no Lago Preto em março de 2021. Enquanto o ambiente Arapiuns teve entre 2,0 m a 10,0 m (TABELA 2).

A profundidade teve seu valor mínimo 0,8 m observado no Lago Jurucuí em outubro de 2016 e o valor máximo de 2,1 m no Lago Preto no mês de março de 2021. O Rio Arapiuns variou entre 1,2 m a 1,5 m (TABELA 2).

Os pontos de amostragem apresentaram valores que estão dentro dos parâmetros observados em outros ambientes amazônicos de águas claras (MIRANDA *et al.*, 2009; SIOLI & KLINGE, 1962; SILVA, 2012; VIEIRA & DARWICH, 1999).

Os dados limnológicos dos ambientes RT1, RT2, RA2 e LP6 (condutividade, pH, transparência e secchi) não foram coletados.

Tabela 2 - Dados limnológicos registrados para os períodos dos pontos de amostragem (RT = Rio Tapajós; LJ = Lago do Jurucuí; LV = Lago Verde; LT = Lago Tapari; LP = Lago Preto; RA = Rio Arapiuns).

Pontos de Coleta	Temperatura (°C)	Oxigênio dissolvido (mg/L)	Condutividade ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )	pH	Secchi (m)	Profundidade (m)
RT1	***	***	***	***	***	***
RT2	***	***	***	***	***	***
LJ1	29,9	5,3	7,6	6,4	0,8	0,8
LV1	29,8	6,3	8,2	5,4	1,1	3,3
LT1	29,1	6,5	12,8	6,2	1,1	1,1
LP1(3)	29,6	7,4	6,6	4,8	2,1	4,4
LP1(4)	29,8	0,4	14,4	4,5	2,0	6,2
LP1(6)	29,5	0,9	***	***	***	6,5
RA1	29,8	10,9	10,7	7,2	1,5	10,0
RA2	***	***	***	***	***	***
RA3	32,4	9,4	5,7	4,6	1,2	2,2

\*\*\*dados não coletados

Fonte: Luana Cruz e Andreia Pereira (2023)

### 3.2 Taxonomia

A comunidade de diatomáceas do gênero *Pinnularia*, foi composta por 38 táxons, sendo 28 espécies, sete variedades e três *conferatum*. Para este estudo, quatro espécies são novos registros para o estado do Pará: *Pinnularia acuminata*, *Pinnularia subcapitata*, *Pinnularia latevittata*, *Pinnularia rostratissima* var. *superventricosa*. *Pinnularia esoxiformis* também encontrada no presente estudo é a primeira citação para o Brasil.

#### Bacillariophyceae Haeckel 1878

#### Naviculales Bessey 1907

#### Pinnulariaceae Mann 1990

#### *Pinnularia* Ehrenberg 1843

*Pinnularia acuminata* W. Smith, Syn. British. Diatomologica, vol. 1, p. 55, Fig. 18: 164, 1853.

Figura 2. A

#### Indivíduos examinados para análises morfológicas: 2

Valvas lineares, com margens ligeiramente côncavas; extremidades cuneadas; área axial ampla, linear-lanceolado; área central com fáschia delgada, atingindo as margens das valvas; rafe com extremidades laterais proximais ligeiramente curvadas para o mesmo lado; estrias curtas,

paralelas, tornando-se ligeiramente convergentes para as extremidades das valvas.

**Morfometria:** comprimento 56,32-59,02  $\mu\text{m}$ ; largura 12,53-13,47  $\mu\text{m}$ ; estrias 10-11 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** os dois espécimes encontrados apresentam características morfológicas e dimensões semelhantes às da descrição de Krammer (1992). *P. acuminata* é semelhante a *P. inconstans* Mayer (1917), mas a primeira espécie apresenta vértices acuminados, mais largos; e uma fásia imperceptível pequena. Por outro lado, o neótipo espécimes de *P. inconstans* têm extremidades mais arredondadas, área axial mais estreita e uma fásia conspícua. Essa espécie constitui primeira citação para o estado do Pará.

**Ocorrência nas amostras:** LT1.

*Pinnularia acrosphaeria* W. Smith A synopsis of the British Diatomaceae, v. 1, p. 58, pl. 19, fig. 183. 1953.

Figura 2. B-C

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 4

**Morfometria:** comprimento 160,34-167,97  $\mu\text{m}$ ; largura 17,68-19,87  $\mu\text{m}$ ; estrias 9-10 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** os espécimes observados assemelham-se na sua morfologia e morfometria com as ilustrações e descrição original em Krammer (2000).

**Ocorrência nas amostras:** RA1.

*Pinnularia amazonica* Metzeltin & Krammer, Iconographia Diatomologica, v. 5, p. 163, pl. 176, figs. 4-7. 1998.

Figura 2. D-E

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 7

**Morfometria:** comprimento 73,44-87,85  $\mu\text{m}$ ; largura 9,02-11,86  $\mu\text{m}$ ; estrias 10-12 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** as dimensões e características morfológicas apresentam semelhanças com as ilustrações e descrição original de Metzeltin e Lange-Bertalot (1998), diferindo somente na largura (10,5-12  $\mu\text{m}$ ) e densidade de estrias (10-11/10  $\mu\text{m}$ ). Pereira *et al.* (2017a) encontraram espécimes maiores (comprimento 79-100  $\mu\text{m}$ ; largura 11,4-13  $\mu\text{m}$ ) e densidade de estrias menores (9-11/10  $\mu\text{m}$ ). No entanto, Liberal *et al.* (2021) registraram exemplares com maiores dimensões valvares do que material tipo e apresentado neste estudo (comprimento 81,1-107,3  $\mu\text{m}$ ; largura 10,6-12  $\mu\text{m}$ ) e menor densidade de estrias (10-11/10).

**Ocorrência nas amostras:** LJ1, LT1, RA1, RA3.

***Pinnularia bockii* Metzeltin & Lange-Bertalot, *Iconographia Diatomologica*, v.18, p.194, pl.276, figs. 1-6, 2007.**

Figura 2. F-I

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 23

**Morfometria:** comprimento 64,20-97,30  $\mu\text{m}$ , largura 14,23-19,28  $\mu\text{m}$ ; estrias 9-12 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** os exemplares encontrados possuem morfologia semelhante ao descrito por Metzeltin e Lange-Bertalot (2007) para o Igarapé do Tendo, no entanto assemelham-se com a morfometria registrada por Sousa *et al.* (2021), que encontraram espécimes com comprimento e largura menor (comprimento 44-75  $\mu\text{m}$ ; largura 9-12  $\mu\text{m}$ ) no Lago Jurucuí, município de Belterra, estado do Pará.

**Ocorrência nas amostras:** LP1 (3, 4 e 6).

***Pinnularia boyeriformis* Krammer & Metzeltin, *Iconographia Diatomologica*, v. 5, p. 165, pl. 184, figs. 4-6. 1998.**

Figura 2. J

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 1

**Morfometria:** comprimento 112,15  $\mu\text{m}$ ; largura 14,07  $\mu\text{m}$ ; estrias 10 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** o exemplar estudado apresenta morfologia e dimensões valvares similares à descrição original de Krammer e Metzeltin em Metzeltin e Lange-Bertalot (1998). O taxón ainda apresenta valvas menos infladas na região mediana, o que pode corresponder a uma variabilidade morfológica. Liberal *et al.* (2021) encontraram espécimes menores (comprimento 84,8-100,5  $\mu\text{m}$ ; largura 13,1-14  $\mu\text{m}$ ) e maiores densidades de estrias (9-11/10  $\mu\text{m}$ ). Além disso, esse táxon assemelha-se a morfometria registrado por Pereira *et al.* (2017a) para amostras planctônicas do Rio Negro (comprimento 82,6-85  $\mu\text{m}$ ; largura 14-15  $\mu\text{m}$ ).

**Ocorrência nas amostras:** LP1 (04).

***Pinnularia cf. aquanigrae* Krammer & Metzeltin, *Iconographia Diatomologica*, v. 18, p. 192, pl. 259, figs. 3-6. 2007.**

Figura 2. K

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 3

**Morfometria:** comprimento 78,73-84,14  $\mu\text{m}$ ; largura 12,89-12,90  $\mu\text{m}$ ; estrias 11-12 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** os espécimes analisados apresentam morfometria semelhante ao descrito originalmente por Metzeltin e Lange-Bertalot (2007), se diferenciando na densidade de estrias que é maior no presente trabalho se comparado ao material tipo (10-11/10  $\mu\text{m}$ ). A espécie foi

registrada no Rio Negro por Pereira *et al.* (2017a) e recentemente Liberal *et al.* (2021) observaram indivíduos com maiores dimensões valvares (comprimento 87,3-99,3; largura 12,8-14,9) que se diferem ao visto neste estudo e no material original.

**Ocorrência nas amostras:** RA1.

*Pinnularia cf. divergens var. media* Krammer, *Diatoms of Europe*, v. 1:61, 215, pl. 34, figs. 1-5. 2000.

Figura 2. L

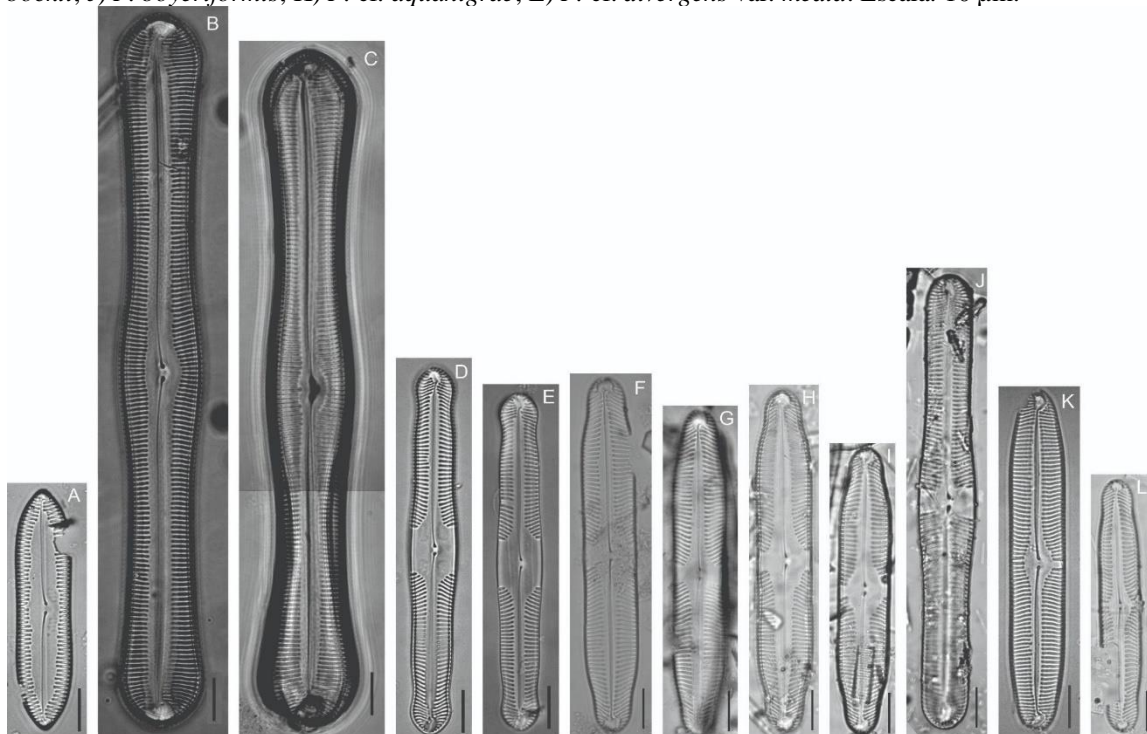
**Indivíduos examinados para análises morfológicas: 1**

**Morfometria:** comprimento 63,03 µm; largura 9,85 µm; estrias 10 em 10 µm.

**Comentário:** o indivíduo observado apresenta semelhança com *Pinnularia divergens var. media*, porém difere pelos ápices menos rostrados e área axial menor que a população de *Pinnularia divergens* de Krammer (2000), que encontrou 1/2 - 1/3 da largura valvar. Considerando que somente um único espécime foi encontrado, identificamos o táxon como *conferatum* por ser o epíteto mais semelhante do complexo *Pinnularia divergens*. Estudos mais precisos, como maior observação de indivíduos, devem ser realizados a fim de certificar a identificação da espécie.

**Ocorrência nas amostras:** LP1 (6).

Figura 2 - Vista valvar do gênero *Pinnularia*. A) *P. acuminata*; B-C) *P. acrosphaeria*; D-E) *P. amazonica*; F-I) *P. bockii*; J) *P. boyeriformis*; K) *P. cf. aquanigrae*; L) *P. cf. divergens var. media*. Escala: 10 µm.



Fonte: Luana Cruz e Jannah Alves (2023)



*Pinnularia cf. viridiformis* Krammer, *Bibliotheca Diatomologica*, p. 160, pl. 1, fig. 4; pl. 4, figs 1-4; pl. 68, figs 1-5. 1992.

Figura 3. A

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 4

**Morfometria:** comprimento 63,60-85,63  $\mu\text{m}$ ; largura 15,76-19,04  $\mu\text{m}$ , estrias 8-9 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** alguns exemplares apresentaram comprimento menor do que comparado ao material (80-165  $\mu\text{m}$ ) de Krammer (1992). Apesar da semelhança, Pereira *et al.* (2017a) encontraram espécimes com largura menor (13,5-14,1  $\mu\text{m}$ ) e densidade de estrias maiores (11/10  $\mu\text{m}$ ) do que o observado nesta pesquisa. Para a região do Baixo Tapajós, Liberal *et al.* (2021) e Sousa *et al.* (2021) encontraram exemplares com dimensões e morfologia semelhantes do material tipo, no entanto, Liberal *et al.* (2021) registraram espécimes com densidade de estrias maiores (30,2  $\mu\text{m}$ ).

**Ocorrência nas amostras:** RT2, LJ1.

*Pinnularia confirma* Metzeltin & Krammer; *Iconographia Diatomologica*, v. 5, p. 166, pl. 180. fig. 11-13, 1998.

Figura 3. B-C

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 5

**Morfometria:** comprimento 63,34-87,11  $\mu\text{m}$ ; largura 10,51-12,12  $\mu\text{m}$ ; estrias 9-10 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** *P. confirma* é oriunda da Guiana Inglesa e foi descrita por Metzeltin e Krammer (1998). Os exemplares observados neste estudo configuram largura maior (8,7- 9,4  $\mu\text{m}$ ) e densidade de estrias menor (13-14  $\mu\text{m}$ ) do que comparado com a literatura do material tipo. Informações taxonômicas sobre *P. confirma* na Amazônia brasileira são apresentadas tanto para ambientes aquáticos de águas pretas como de claras (PEREIRA *et al.*, 2012, 2013, 2017a; LIBERAL *et al.*, 2021; SOUSA *et al.*, 2021).

**Ocorrência nas amostras:** RT1, LT1, RA1.

*Pinnularia dactyloides* Hustedt in *Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie und Hydrographie*, v. 50, n. 3, p. 400, fig. 32-33, 1965.

Figura 3. D-E

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 4

**Morfometria:** comprimento 121,42-140,16  $\mu\text{m}$ ; largura 20,00-23,42  $\mu\text{m}$ ; estrias 12-14 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** os indivíduos encontrados se assemelham morfológicamente e morfometricamente com os exemplares oriundos do Lago do Jurucuí de Hustedt (1965) (comprimento 110-140  $\mu\text{m}$ ), se diferenciando ligeiramente na largura e densidade de estrias que são maiores (largura 20-22  $\mu\text{m}$ ; estrias 12-10/10  $\mu\text{m}$ ). Em estudo com o gênero *Pinnularia* na Bacia Rio Negro e tributários, Pereira *et al.* (2017a) identificaram como *Pinnularia* cf. *dactyloides*. Esses exemplares diferem do presente estudo por apresentarem área axial estreita com 1/4 da largura valvar, além disso foi observado na população do Lago Preto alguns espécimes com ápices ligeiramente subcapitado-arredondadas. Sousa *et al.* (2021) registraram a espécie com morfometria semelhante ao material tipo.

**Ocorrência nas amostras:** LJ1, LP1 (03 e 06).

***Pinnularia discrepantia* Metzeltin & Krammer, Iconographia Diatomologica. v.5. p.169, pl 191, figs. 1-2. 1998.**

Figura 3. F-I

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 19

**Morfometria:** comprimento 92,81-155,00  $\mu\text{m}$ ; largura 13,45-24,95  $\mu\text{m}$ ; estrias 13-16 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** a população observada assemelha-se morfológicamente ao espécime publicado em Metzeltin e Lange-Bertalot (1998) oriunda de fósseis do Brasil, diferindo-se somente na morfometria (comprimento 105-155,00  $\mu\text{m}$ ; largura 18,5-26  $\mu\text{m}$ ) por apresentar menores dimensões valvares. Pereira *et al.* (2013) registraram para os ambientes de águas pretas e Liberal *et al.* (2021) e Sousa *et al.* (2021) para ambientes de águas claras.

**Ocorrência nas amostras:** LP1 (03, 04 e 06).

***Pinnularia divergens* var. *media* Krammer, Diatoms of Europe, v. 1:61, 215, pl. 34, figs. 1-5. 2000.**

Figura 3. J-K

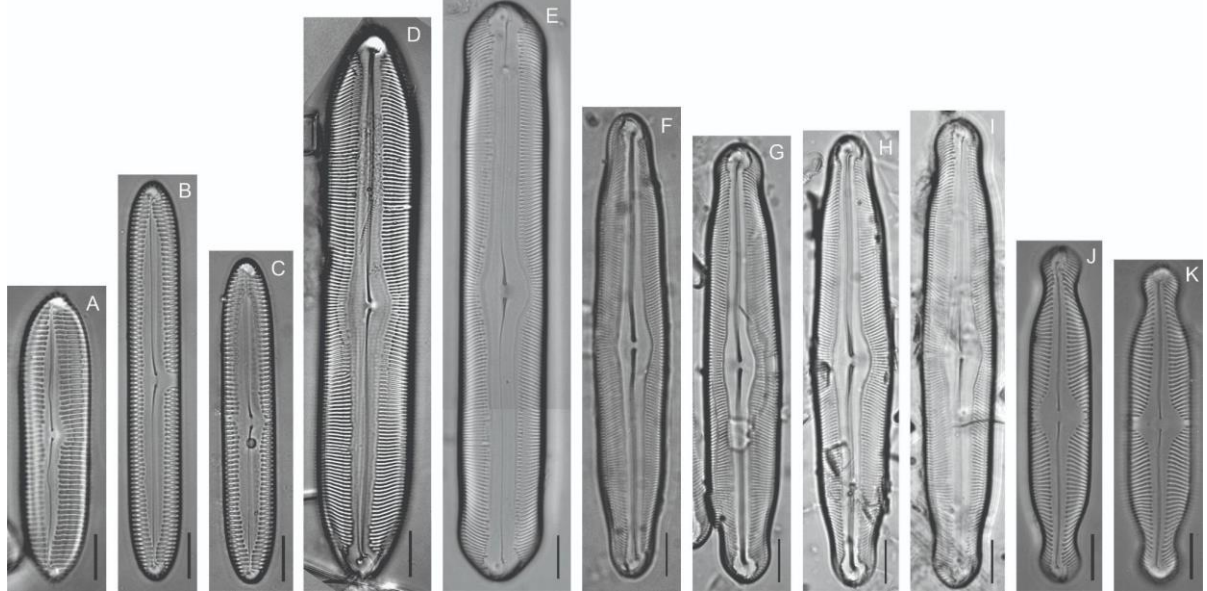
**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 16

**Morfometria:** comprimento 53-52  $\mu\text{m}$ ; largura 10,00-16,39  $\mu\text{m}$ ; estrias 10-13 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** *P. divergens* var. *media* é descrita originalmente para um ambiente aquático da Alemanha por Krammer (2000). Os espécimes apresentam características em sua morfologia e morfometria de acordo com o observado na literatura do material tipo. Liberal *et al.* (2021) documentaram pela primeira vez esta variedade para um lago de inundação do Rio Tapajós, com maiores comprimentos (60,8-82,4  $\mu\text{m}$ ) do que os observados neste estudo.

**Ocorrência nas amostras:** LJ1, LT1.

Figura 2 - Vista valvar do gênero *Pinnularia*. A) *P. acuminata*; B-C) *P. acrosphaeria*; D-E) *P. amazonica*; F-I) *P. bockii*; J) *P. boyeriformis*; K) *P. cf. aquanigrae*; L) *P. cf. divergens* var. *media*. Escala: 10 µm.



Fonte: Luana Cruz e Jannah Alves (2023)

***Pinnularia divergens* var. *mesaleptiformes* Krammer & Metzeltin in Metzeltin & Lange-Bertalot, *Iconographia Diatomologica*, 5: 170, pl. 173, fig. 1-4, 1998.**

Figura 4. A-B

**Indivíduos examinados para análises morfológicas: 2**

**Morfometria:** comprimento 85,03-86,25 µm; largura 14,03-14,28 µm; estrias 10 em 10 µm.

**Comentário:** os exemplares encontrados possuem morfologia semelhante ao descrito por Metzeltin e Lange-Bertalot (1998). No entanto, os indivíduos registrados no material tipo, apresentaram menor dimensão valvar (comprimento 69-81 µm; largura 13,4 µm) e densidade de estrias (9/10 µm). No estudo realizado na Bacia do Rio Negro, por Pereira *et al.* (2017a) (comprimento 72-90,2 µm; largura 12,2-15 µm; estrias 9-11/10 µm) e por Liberal *et al.* (2021) (comprimento 73,4-100,3 µm; largura 12,2-16,1 µm; estrias 9-11/10 µm) foram encontrados exemplares com menor e maior morfometria.

**Ocorrência nas amostras:** RA2.

***Pinnularia divergens* var. *rostrata* Krammer & Metzeltin, *Iconographia Diatomologica*, v. 5, p. 172, pl. 171, figs. 5. 1998.**

Figura 4. C-D

**Indivíduos examinados para análises morfológicas: 4**

**Morfometria:** comprimento 97,22-106,63 µm; largura 19,14-19,63 µm; estrias 9-10 em 10 µm.

**Comentário:** detectou-se exemplares com maior comprimento em relação aos encontrados por Sousa *et al.* (2021) (95,7  $\mu\text{m}$ ). Quanto à largura, foram observados espécimes de pouca diferença (19,3  $\mu\text{m}$ ). Além disso, ocorreram exemplares mais largos no material tipo descrito por Krammer (2000) (largura 21  $\mu\text{m}$ ).

**Ocorrência nas amostras:** LJ1, LT1, RT2, RA1.

*Pinnularia esoxiformis* Fusey, **Bulletin de Microscopie Appliquée**, v.1(2). p. 45, pl. 2: fig. 41.1951.

Figura 4. E

**Indivíduos examinados para análises morfológicas: 1**

Valvas linear-elíptica com margens paralelas, extremidades levemente cuneadas-arredondadas. Área axial larga, alcançando  $\frac{1}{3}$  da largura valvar e afinando nas extremidades distais, área central arredondada. Rafe semi-complexa com extremidades proximais fletidas para a mesma direção, extremidades distais em forma de foice. Estrias radiadas na região mediana, levemente paralelas a convergentes em direção aos ápices.

**Morfometria:** comprimento 59,02  $\mu\text{m}$ ; largura 13,47  $\mu\text{m}$ ; estrias 10 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** *P. esoxiformis* foi originalmente descrita para um ambiente aquático denominado Corlay, na França. O exemplar encontrado se assemelha às características morfológicas e morfométricas dos registrados (FUSEY, 1951; KRAMMER, 2000; WIDERSTRÖM-NOGA *et al.*, 2014). Essa foi considerada uma espécie rara dentre as amostras analisadas, sendo a primeira citação para o Brasil.

**Ocorrência nas amostras:** LV1.

*Pinnularia flamma* (Schmidt) Cleve, **Kongliga Svenska – Vetenskaps Akademiens Handlingar**. 27(3): 1-219, 4 pls. p.89. 1895.

Figura 4. F

**Indivíduos examinados para análises morfológicas: 2**

**Morfometria:** comprimento 116,57-119,70  $\mu\text{m}$ ; largura 18,53-24,30  $\mu\text{m}$ ; estrias 8-9 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** *P. flamma* se assemelha a *P. microflamma* de Metzeltin e Lange-Bertalot (2007), no entanto, se difere pelas medidas de comprimento e largura. Os exemplares vistos neste trabalho são similares morfológicamente com os espécimes ilustrados em Metzeltin e Lange-Bertalot (2007), no entanto, nas dimensões por conta do seu comprimento menor (125-160  $\mu\text{m}$ ) e densidade de estrias maiores (6-7,5/10  $\mu\text{m}$ ) se divergem. Sousa *et al.* (2021) e Liberal *et al.* (2021) registraram espécimes para região da Bacia do Tapajós.

**Ocorrência nas amostras:** LV1, RA3.

*Pinnularia instabiliformis* Krammer & Metzeltin, *Iconographia Diatomologica*, v. 5, p. 177, pl. 174, figs. 8-12. 1998.

Figura 4. G-J

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 23

**Morfometria:** comprimento 42,85-64,01  $\mu\text{m}$ ; largura 10,08-13,03  $\mu\text{m}$ ; estrias 12-13 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** a espécie típica Metzeltin e Lange-Bertalot (1998), oriunda do Lago Calado, são menores em relação à morfometria (comprimento 36-52  $\mu\text{m}$ ; largura 10,4-11,7  $\mu\text{m}$ ; estrias 11/10  $\mu\text{m}$ ) do que os observados nesse estudo. Pereira *et al.* (2012) registraram os espécimes para Bacia do Rio Negro com tamanho valvar menor (comprimento 30-38,3  $\mu\text{m}$ ; largura 9-10  $\mu\text{m}$ ) e estrias maiores (13-14  $\mu\text{m}$ ). Para a região do Baixo Rio Tapajós, esta espécie foi observada em dois lagos de inundação (LIBERAL *et al.*, 2021; SOUSA *et al.*, 2021), com exemplares ligeiramente menores na largura valvar em relação aos espécimes desse material estudado.

**Ocorrência nas amostras:** LP1 (03, 04 e 06).

*Pinnularia instabilis* (Schmidt) Metzeltin, *Iconographia Diatomologica*, v. 5, p. 178, pl. 194, figs. 1-3; pl. 205, figs. 4-5. 1998.

Figura 4. K-L

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 6

**Morfometria:** comprimento 59,83-91,78  $\mu\text{m}$ ; largura 19,16-21,56  $\mu\text{m}$ ; estrias 9-11 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** os exemplares encontrados na América do Sul por Metzeltin e Lange-Bertalot (1998), são maiores (comprimento 69-91  $\mu\text{m}$ ; largura 21-23  $\mu\text{m}$ ), e a densidade de estrias são menores (9-10/10  $\mu\text{m}$ ) que os observados neste estudo. Pereira *et al.* (2013) registrou *P. instabilis* pela primeira vez para a região amazônica na Bacia do Rio Negro, os espécimes apresentam mesmo comprimento, somente diferindo na largura (17-20  $\mu\text{m}$ ) e densidade de estrias (10-12/10). Para a região do Baixo Tapajós, Liberal *et al.* (2021) foi primeira a registrar espécimes maiores e menores do que o material tipo (comprimento 57,3-120,8  $\mu\text{m}$ ; largura 18,1-23,9  $\mu\text{m}$ ) e densidade de estrias (9-11/10  $\mu\text{m}$ ).

**Ocorrência nas amostras:** RT1, LJ1, LV1, LT1, RA1, RA3.

*Pinnularia interruptiformis* Krammer in *Diatoms of Europe*, v. 1, p. 109, pl. 85, fig. 1-9, 2000.

Figura 4. M

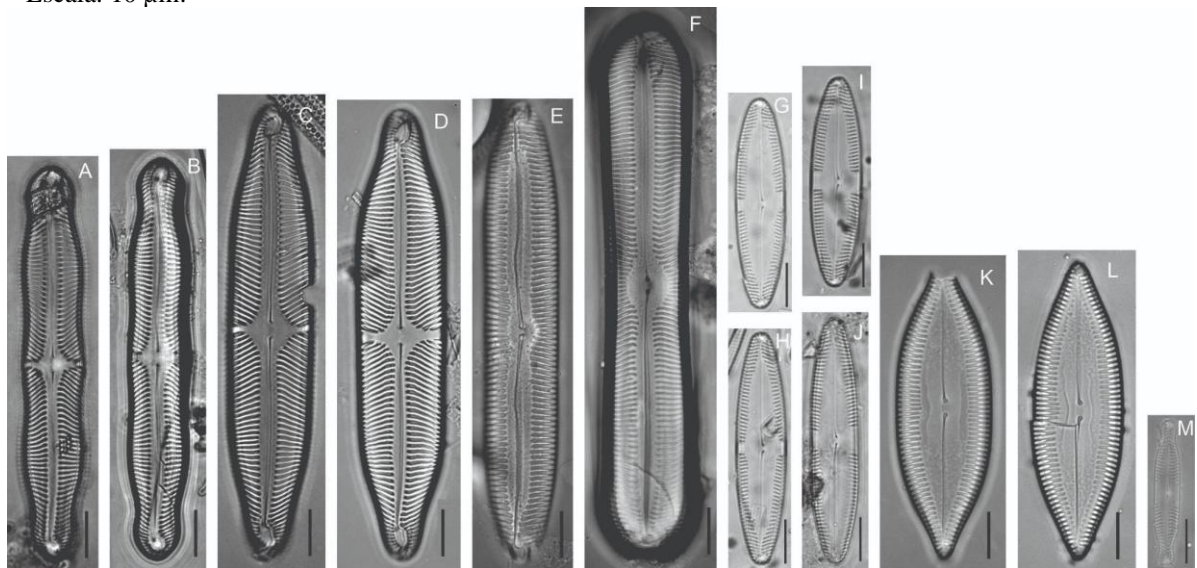
**Indivíduos examinados para análises morfológicas: 1**

**Morfometria:** comprimento 34,12  $\mu\text{m}$ ; largura 5,67  $\mu\text{m}$ ; estrias 14 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** o exemplar analisado apresenta características morfológicas e morfométricas semelhantes ao material tipo (comprimento 22-36  $\mu\text{m}$ ; largura 5-6,5  $\mu\text{m}$ ; estrias 12-15/10) publicado por Krammer (2000), no entanto, os indivíduos têm ápices menos capitados. Pereira *et al.* (2017a) encontraram exemplares no Rio Negro com maiores dimensões valvares (comprimento 30,2-31,4  $\mu\text{m}$ ; largura 5,2-6,4  $\mu\text{m}$ ) do que o visto nesse estudo, já para a região do Baixo Tapajós esta espécie foi registrada pela primeira vez por Sousa *et al.* (2021) no Lago Jurucuí.

**Ocorrência nas amostras:** LP1 (03).

Figura 4 - Vista valvar do gênero *Pinnularia*. A-B) *P. divergens* var. *mesoleptiformes*; C-D) *P. divergens* var. *rostrata*; E) *P. exosiformes*; F) *P. flamma*; G-J) *P. instabiliformis*; K-L) *P. instabilis*; M) *P. interruptiformis*. Escala: 10  $\mu\text{m}$ .



Fonte: Luana Cruz e Jannah Alves (2023)

*Pinnularia latevittata* Cleve, Le Diatomiste, v. 2, n. 18, p. 103, pl. 7. 1894.

Figura 5. A-B

**Indivíduos examinados para análises morfológicas: 10**

Valvas lineares; extremidades amplamente arredondadas; externo da rafe linear, estreito; área central arredondada, não atingindo as margens da valva; rafe complexa, extremidades proximais fletidas; estrias radiadas a levemente convergentes nas extremidades.

**Morfometria:** comprimento 95,40-123,46  $\mu\text{m}$ ; largura 17,65-20,28  $\mu\text{m}$ ; estrias 6-7 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** os exemplares observados exibem menor dimensão valvar em relação aos encontrados por Patrick e Reimer (1966) e Krammer (2000), porém, em trabalhos realizados nos ambientes de águas pretas no estado do Amazonas (PEREIRA *et al.* 2013, 2017a), foram registrados espécimes com valores morfométricos similares ao encontrados neste estudo. Essa espécie é a primeira citação para o estado do Pará.

**Ocorrência nas amostras:** LV1, LT1.

*Pinnularia liyanlingae* Metzeltin & Lange-Bertalot, *Iconographia Diatomologica*, v. 18, p. 207, pl. 238, figs. 1-4; pl. 239, figs. 1-3. 2007.

Figura 5. C-D

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 3

**Morfometria:** comprimento 97,56-166,20  $\mu\text{m}$ ; largura 22,23-29,41  $\mu\text{m}$ ; estrias 7-9 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** a população observada na Bacia do Rio Tapajós, se assemelha ao material tipo do Lago Calado de Metzeltin e Lange-Bertalot (2007), diferindo-se na largura (24-32  $\mu\text{m}$ ) por apresentar menor tamanho valvar. Pereira *et al.* (2013, 2017a) registraram para os ambientes de águas pretas e Liberal *et al.* (2021) para ambientes de águas claras pertencentes a Bacia do Rio Tapajós.

**Ocorrência nas amostras:** LJ1, LT1.

*Pinnularia manausensis* Pereira e Torgan, *Phytotaxa*, 158 (2): 154-168. 2014.

Figura 5. E-F

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 5

**Morfometria:** comprimento 92,86-105,63  $\mu\text{m}$ ; largura 12,45-16,03  $\mu\text{m}$ ; estrias 9-11 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** os exemplares estudados apresentam dimensões valvares menor do que o material tipo proveniente do Lago Tupé (comprimento 121-130,02  $\mu\text{m}$ ; largura 15,5-18,5  $\mu\text{m}$ ) e densidade de estrias (10-11/10  $\mu\text{m}$ ) descrito por Pereira, Torgan e Melo (2014). Liberal *et al.* (2021), Sousa *et al.* (2021) registraram espécimes para a região do Baixo Tapajós com dimensões maiores, ao comparado com as ilustrações do referido estudo. Os exemplares são similares a *Pinnularia monicae* Metzeltin e Lange-Bertalot (2007), mas se diferem pelo contorno da valva e formato da área axial, que não é linear. Além disso, *P. monicae* tem polos amplamente arredondados.

**Ocorrência nas amostras:** LJ1, LT1, RA2, RA3.

*Pinnularia meridiana* var. *concava* Metzeltin & Krammer, *Iconographia Diatomologica*, v. 5, p. 180, pl. 181, figs. 6,7. 1998.

Figura 5. G-I

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 4

**Morfometria:** comprimento 51,47-67,51  $\mu\text{m}$ ; largura 7,06-11,00  $\mu\text{m}$ ; estrias 10-11 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** *P. meridiana* var. *concava* descrita por Metzeltin e Lange-Bertalot (1998) na região amazônica, registraram comprimentos (61-63  $\mu\text{m}$ ), largura (12,5- 12,7  $\mu\text{m}$ ) e estrias (10/10  $\mu\text{m}$ ), os tamanhos foram maiores do que os exemplares encontrados neste estudo, porém se equiparam com a descrição morfológica da espécie. Pereira *et al.* (2012, 2013, 2017a) encontrou na Bacia do Rio Negro, espécimes com menor e maior densidade de estrias cotejado ao material tipo e maior largura em relação aos exemplares observados neste estudo (comprimento 51-67  $\mu\text{m}$ ; largura 11-12  $\mu\text{m}$  e estrias de 10-13/10  $\mu\text{m}$ ). Liberal *et al.* (2021) encontraram táxons maiores e menores no comprimento (49,4-82,0  $\mu\text{m}$ ), maiores na largura (10,8-12,4  $\mu\text{m}$ ) e a densidade de estrias (10-12/10  $\mu\text{m}$ ) Sousa *et al.* (2021) apresentou somente maior largura (12  $\mu\text{m}$ ).

**Ocorrência nas amostras:** LJ1, RA2.

*Pinnularia microstauron* (Ehrenberg) Cleve, *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica*, v. 8, n. 2, p. 28. 1891.

Figura 5. J

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 1

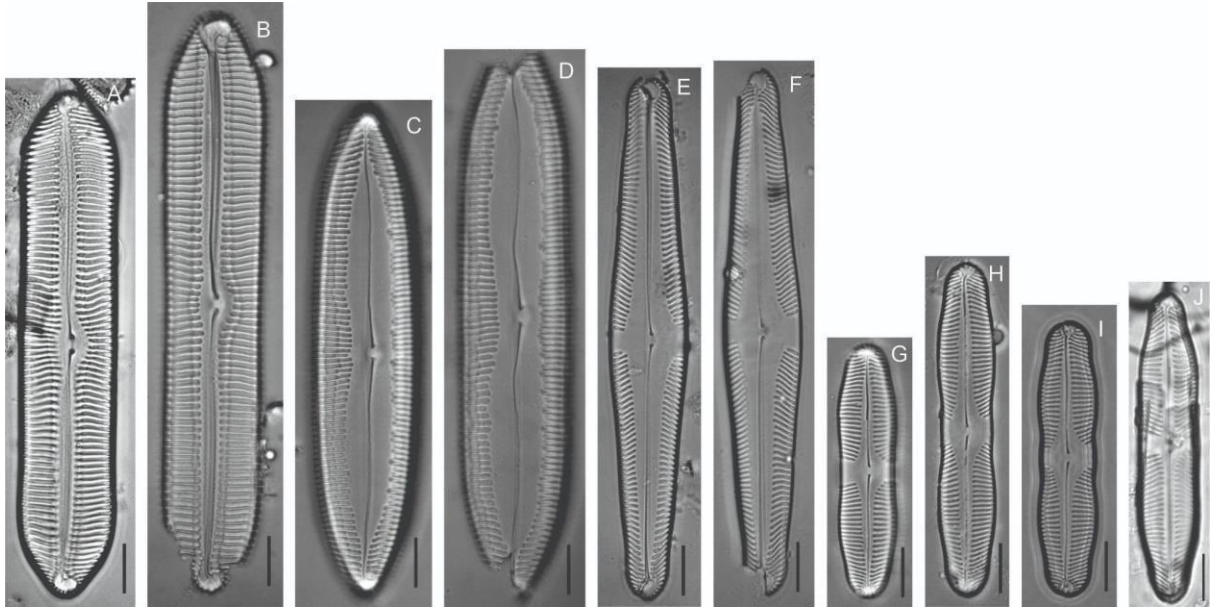
**Morfometria:** comprimento 61,15  $\mu\text{m}$ ; largura 13,03  $\mu\text{m}$ ; estrias 10 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** o único exemplar apresenta semelhança com a descrição em sua morfometria e morfologia do material tipo de Krammer (2000) com comprimento de 20 a 100  $\mu\text{m}$ , largura de 7 a 5  $\mu\text{m}$  e densidade de estrias de 9 a 14 estrias em 10  $\mu\text{m}$ . Pereira *et al.* (2017a) encontram espécimes no Rio Negro e tributários com extremidades valvares mais rostradas. Sousa *et al.* (2021) descreveram indivíduos com menor largura (5-6  $\mu\text{m}$ ) para a região da Bacia do Rio Tapajós.

**Ocorrência nas amostras:** LP1 (06).

Figura 5 - Vista valvar do gênero *Pinnularia*. A-B) *P. latevittata*; C-D) *P. liyanlingae*; E-F) *P. manausensis*; G-I) *P. meridiana* var. *concava*; J) *P. microstauron*. Escala: 10  $\mu\text{m}$ .





Fonte: Luana Cruz e Jannah Alves (2023)

***Pinnularia mollenhaueri* Metzeltin & Lange-Bertalot, *Iconographia Diatomologica*, v. 18, p. 210, pl. 244, figs. 4-7, 2007.**

Figura 6. A-B

**Indivíduos examinados para análises morfológicas: 3**

**Morfometria:** comprimento 57,68  $\mu\text{m}$ ; largura 13,35-14,30  $\mu\text{m}$ ; estrias 11-12 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** os exemplares observados apresentaram similitude em morfologia e morfometria (comprimento 44-70  $\mu\text{m}$ ; largura 13-15  $\mu\text{m}$ ; estrias 11-12/10  $\mu\text{m}$ ) ao equiparados ao material tipo, originário do Rio Negro, registrado por Metzeltin e Lange-Bertalot (2007). No entanto, Pereira *et al.* (2017a) encontraram nesse mesmo rio, espécimes com maiores comprimentos (72,7-80,9  $\mu\text{m}$ ).

**Ocorrência nas amostras:** RA2.

***Pinnularia monicae* Metzeltin e Lange-Bertalot, *Iconographia Diatomologica*, v. 18:211, pl. 246, figs. 1-5. 2007.**

Figura 6. C-E

**Indivíduos examinados para análises morfológicas: 10**

**Morfometria:** comprimento 76,15-113,11  $\mu\text{m}$ ; largura 12,63-16,49  $\mu\text{m}$ ; estrias 8-10 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** *P. monicae* foi registrada pela primeira vez no lago Jurucuí e Rio Tapajós por Metzeltin e Lange-Bertalot (2007). Os espécimes observados, se afiguram à morfologia e dimensões do material tipo bem como as descrições e ilustrações de Pereira *et al.* (2013, 2017a), Liberal *et al.* (2021) e Sousa *et al.* (2021).

**Ocorrência nas amostras:** LJ1, LT1, LP1 (06), RA1.

*Pinnularia paradivergens* Metzeltin & Lange-Bertalot in Metzeltin & Lange-Bertalot, *Iconographia Diatomologica*, v. 18, p. 212, pl. 249, fig. 1-5, 2007.

Figura 6. F

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 3

**Morfometria:** comprimento 88,53-107,7  $\mu\text{m}$ , largura 22,37-23,73  $\mu\text{m}$ , estrias 9-10 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** o material deste estudo apresentou características morfológicas em conformidade com as observadas no material tipo Metzeltin e Lange-Bertalot (2007). No entanto, foram achados indivíduos com maiores dimensões valvares (comprimento 76-106  $\mu\text{m}$ ; largura 18-21  $\mu\text{m}$ ) e com maior densidade de estrias (8-9  $\mu\text{m}$ ). No Rio Negro, Pereira *et al.* (2017a) encontraram espécimes menores (comprimento 82,6  $\mu\text{m}$ ; largura 18,5  $\mu\text{m}$ ).

**Ocorrência nas amostras:** LT1.

*Pinnularia perinstabilis* Metzeltin & Lange-Bertalot, *Iconographia Diatomologica*, v. 5, p. 183, pl. 193, figs. 1-3. 1998.

Figura 6. G-H

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 3

**Morfometria:** comprimento 72,90-83,28  $\mu\text{m}$ ; largura 24,32-24,98; estrias 9-11 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** *P. perinstabilis* é oriunda do Rio Demerara, Guiana de Metzeltin e Lange-Bertalot (1998). Considerando as características morfométricas e morfológicas dos exemplares situados nesse habitat, os valores são semelhantes às do material tipo diferindo apenas na densidade de estrias (8/10  $\mu\text{m}$ ). No entanto, o espécime de Metzeltin e Lange-Bertalot (2007) (mensurado na ilustração, fig. 3, p. 759), registrada pela primeira vez no estado do Pará, mas precisamente no Rio Arapiuns, apresenta menor morfometria (comprimento 58,46; largura 22,30). Recentemente, essa espécie foi registrada em um lago de inundação pertencente ao Baixo Rio Tapajós por Liberal *et al.* (2021) com as características morfológicas e morfométricas similares ao material do presente estudo.

**Ocorrência nas amostras:** RA3.

*Pinnularia rostratissima* var. *rostratissima* Hustedt, *Int. Rev. Hydrobiol.*, vol. 50, p. 397, Fig. 26, 1965.

Figura 6. I-J

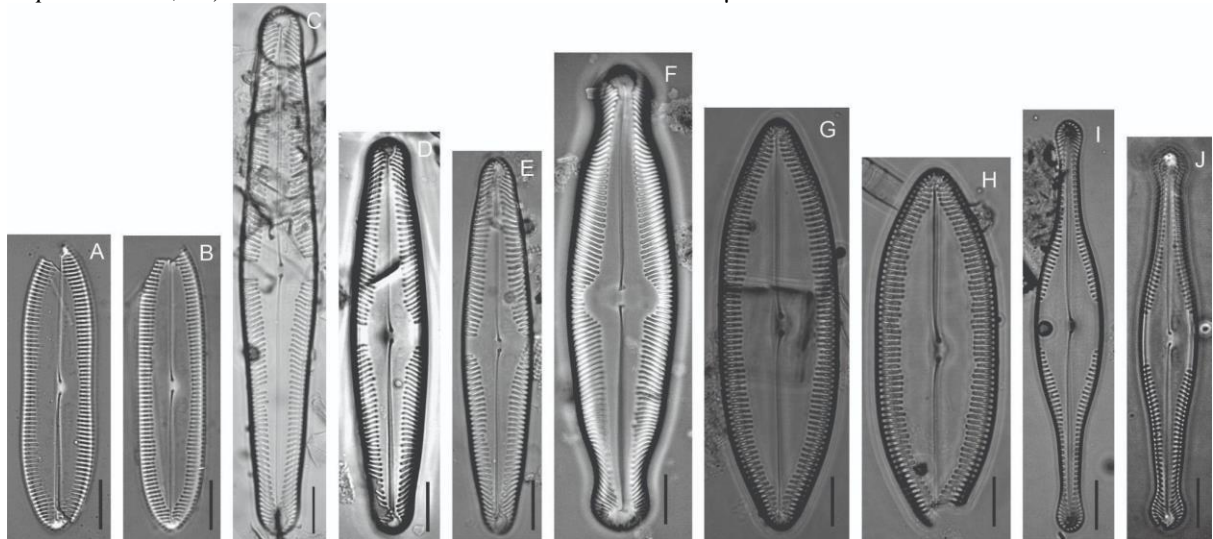
**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 4

**Morfometria:** comprimento 77,27-88,45  $\mu\text{m}$ ; largura 11,77-14,55  $\mu\text{m}$ ; estrias 10-11 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** *Pinnularia rostratissima* foi registrada pela primeira vez por Hustedt (1965) na Bacia do Rio Tapajós (Rio Arapiuns e Rio Tapajós) com medidas (comprimento 78-93  $\mu\text{m}$ ; largura 11-14  $\mu\text{m}$ ; estrias 10-11/10  $\mu\text{m}$ ), os táxons examinados neste estudo configuram morfometria e morfologia similar ao material tipo. No entanto, Metzeltin e Lange-Bertalot (1998) observaram exemplares com maiores dimensões valvares (comprimento 94  $\mu\text{m}$ ; largura 13,4  $\mu\text{m}$ ).

**Ocorrência nas amostras:** RA1.

Figura 6 - Vista valvar do gênero *Pinnularia*. A-B) *P. mollenhauri*; C-E) *P. monicae*; F) *P. paradivergens*; G-H) *P. perinstabilis*; I-J) *P. rostratissima* var. *rostratissima*. Escala: 10  $\mu\text{m}$ .



Fonte: Luana Cruz e Jannah Alves (2023)

***Pinnularia rostratissima* var. *superventricosa* Metzeltin & Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica, v. 18, p. 219, pl. 271, figs. 7-9. 2007.**

Figura 7. A-B

**Indivíduos examinados para análises morfológicas: 4**

Valvas amplamente lanceoladas com margens convexas, fortemente infladas na região central, extremidades capitado-arredondadas. Área axial fortemente alargada, mais da metade da largura valvar, área central retangular, alcançando a margem valvar. Rafe lateral com extremidades proximais fletidas para a mesma direção, extremidades distais em forma de ganchos. Estrias radiadas na região mediana, tornando-se convergentes em direção às extremidades.

**Morfometria:** comprimento 97,6-113  $\mu\text{m}$ ; largura 20,21-21,14  $\mu\text{m}$ ; estrias 11-12 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** *Pinnularia rostratissima* var. *superventricosa* foi registrada por Metzeltin e Lange-Bertalot (2007) oriunda da Bacia do Rio Negro, Amazonas. Os autores relatam na

descrição que *P. rostratissima* var. *superventricosa* diverge de *P. rostratissima* var. *rostratissima* Hustedt por apresentar maior largura valvar. Além disso, *Pinnularia rostratissima* var. *superventricosa* difere de *P. rostratissima* var. *ventricosa* Metzeltin e Lange-Bertalot por exibir valvas significativamente maiores e fortemente mais infladas (comprimento 91-108  $\mu\text{m}$ ; largura 20-22  $\mu\text{m}$ , respectivamente). Considerando as características em sua morfometria, alguns exemplares do presente estudo apresentaram maior tamanho valvar em comparação com o material tipo. Essa espécie é a primeira citação para o estado do Pará.

**Ocorrência nas amostras:** LT1.

***Pinnularia rostratissima* var. *ventricosa* Metzeltin & Lange-Bertalot, *Iconographia Diatomologica*, v. 5:186, pl. 169, figs. 1-5. 1998.**

Figura 7. C-E

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 5

**Morfometria:** comprimento 50,66-72,90  $\mu\text{m}$ , largura 13,87-15,52  $\mu\text{m}$ ; estrias 11-14 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** alguns indivíduos observados tinham menor dimensão valvar e maior densidade de estrias quando comparados aos descritos originalmente por Metzeltin e Lange-Bertalot (1998) para o Rio Essequibo na Guiana (comprimento 54-74  $\mu\text{m}$ ; largura 14-17,5  $\mu\text{m}$ ; estrias 11-12/10  $\mu\text{m}$ ). No entanto, apresentando características morfológicas semelhantes. Pereira *et al.* (2012, 2013, 2017a) encontraram espécimes na Bacia do Rio Negro com dimensões distintas (comprimento 51,3-87  $\mu\text{m}$ ; largura 10,3-21  $\mu\text{m}$ ; estrias 11-14/10  $\mu\text{m}$ ).

**Ocorrência nas amostras:** LT1.

***Pinnularia sterrenburgii* Metzeltin & Lange-Bertalot, *Iconographia Diatomologica*, v.18, p. 222, pl. 243, figs. 1-6. 2007.**

Figura 7. F

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 3

**Morfometria:** comprimento 75,69-108,82  $\mu\text{m}$ ; largura 20,83-23,01  $\mu\text{m}$ ; estrias 8-9 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** os exemplares deste estudo assemelham-se ao material tipo proveniente do Lago Calado no município de Manacapuru (Metzeltin & Lange-Bertalot, 2007). No entanto, apresentaram valores morfométricos menores (comprimento 96-148  $\mu\text{m}$  e largura 22-30  $\mu\text{m}$ ) em comparação aos indivíduos investigados neste estudo. Essa espécie foi registrada no Lago Tupé por Pereira *et al.* (2013), Rio Negro e tributários por Pereira *et al.* (2012, 2017), Lago Verde por Liberal *et al.* (2021) e Lago Jurucuí por Sousa *et al.* (2021).

**Ocorrência nas amostras:** LP1 (04).

*Pinnularia stoermeri* Metzeltin & Lange-Bertalot, *Iconographia Diatomologica*, v. 18, p. 224, pl. 241, figs. 1-3. 2007.

Figura 7. G-H

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 3

**Morfometria:** comprimento 91,10-149,00  $\mu\text{m}$ ; largura 17,55-27,78; estrias 7-10 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** os indivíduos observados são morfológicamente similares, diferindo somente nas características métricas, por apresentarem dimensão valvar menor e densidade de estrias maiores descritas por Metzeltin e Lange-Bertalot (2007) quando propuseram esta espécie (comprimento 100-150; largura 24-26; estrias 7-8/10) para a região do Rio Tapajós.

**Ocorrência nas amostras:** LT1, RA1, RA3.

*Pinnularia subcapitata* W. Gregory in *Quarterly Journal of Microscopical Science*, v. 4, p. 9, pl. 1, fig. 30, 1856.

Figura 7. I

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 1

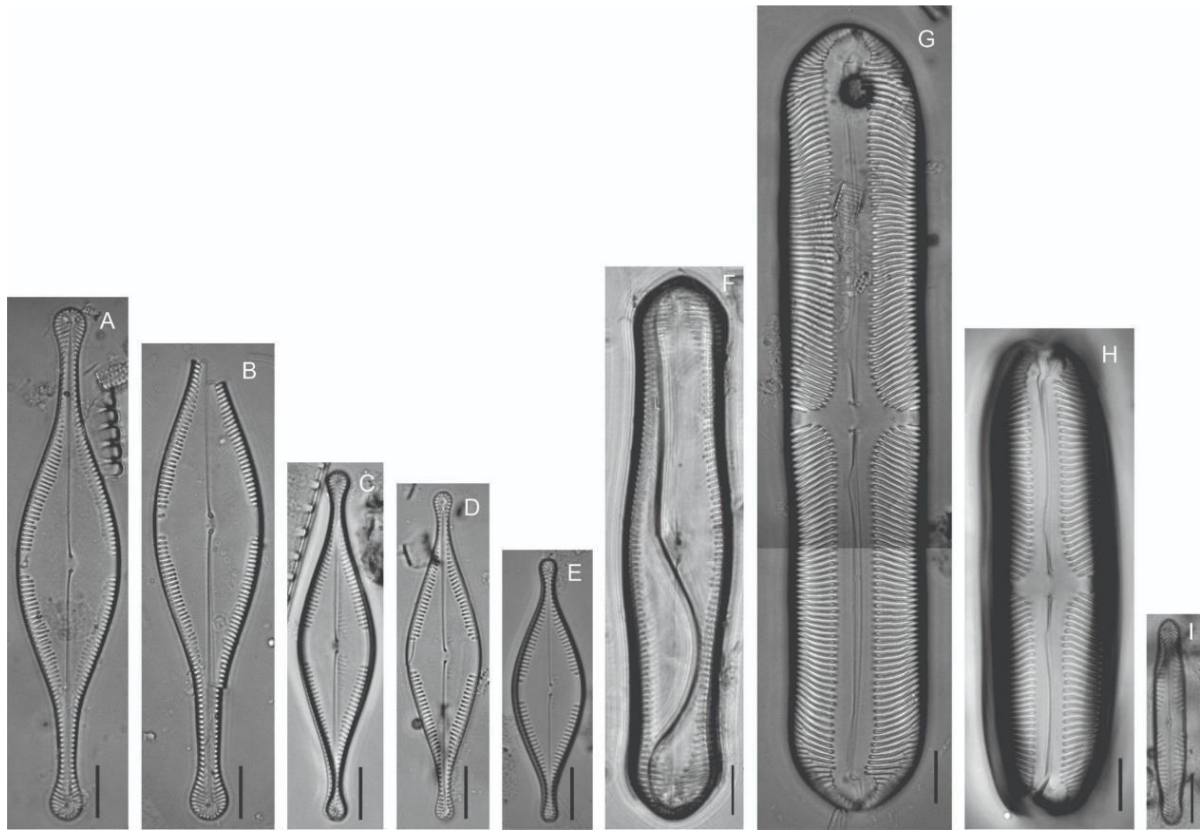
Valvas lineares, com margens ligeiramente convexas e extremidades subcapitadas. Área axial estreita. Área central com fásia estreita. Rafe filiforme, com extremidades proximais curvadas e extremidades distais em forma de gancho. Estrias radiadas na região mediana e convergentes em direção às extremidades valvares.

**Morfometria:** comprimento 41,41  $\mu\text{m}$ ; largura 6,38  $\mu\text{m}$ ; estrias 10 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** o táxon foi registrado pela primeira vez no Brasil por Fukushima e Xavier (1988). No entanto, o táxon deste estudo diverge morfológicamente pelo formato dos ápices ao material registrado na Bacia do Rio Negro. Além disso, difere de Pereira *et al.* (2017) morfológicamente e pela morfometria (comprimento 51-55,6  $\mu\text{m}$ ; largura 6,4-6,9  $\mu\text{m}$ ; estrias 13-14/10). Os exemplares observados denotam características em sua morfologia e morfometria (comprimento 17-57  $\mu\text{m}$ ; largura 4-6,8  $\mu\text{m}$ ; estrias 10-14  $\mu\text{m}$ ) semelhantes ao ilustrado por Krammer (2000). Essa espécie constitui a primeira citação para o estado do Pará.

**Ocorrência nas amostras:** LP1 (03).

Figura 7 - Vista valvar do gênero *Pinnularia*. A-B) *P. rostratissima* var. *superventricosa*; C-E) *P. rostratissima* var. *ventricosa*; F) *P. sterrenburgii*; G-H) *P. stoermeri*; I) *P. subcapitata*. Escala: 10  $\mu\text{m}$ .



Fonte: Luana Cruz e Jannah Alves (2023)

***Pinnularia superpaulensis* (Hustedt) Metzeltin & Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica, v. 18: 226, pl. 257, figs. 1-3. 2007.**

Figura 8. A-D

**Indivíduos examinados para análises morfológicas: 11**

**Morfometria:** comprimento 96,06-146,71  $\mu\text{m}$ ; largura 13,58-18,19  $\mu\text{m}$ ; estrias 10-14 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** os espécimes encontrados são similares morfológicamente quando comparados com o material oriundo do Lago do Jurucuí descrito por Metzeltin e Lange-Bertalot (2007). Pereira *et al.* (2013, 2017a) encontraram indivíduos com maiores dimensões valvar do que os observados no presente estudo. Liberal *et al.* (2021) e Sousa *et al.* (2021) registraram para a região da Bacia do Tapajós alguns indivíduos com maior comprimento e menor largura valvar.

**Ocorrência nas amostras:** LJ1, LT1, LP1 (03, 04 e 06).

***Pinnularia torganae* Metzeltin & Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica, v.18, p. 228, pl. 253, fig. 4, 5, 2007.**

Figura 8. E-F

**Indivíduos examinados para análises morfológicas: 2**

**Morfometria:** comprimento 115,85-130,74  $\mu\text{m}$ ; largura 15,73-16,75  $\mu\text{m}$ ; estrias 13-14 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** o presente táxon é semelhante a população de Metzeltin e Lange-Bertalot (2007) que registraram como localidade típica o Lago Jurucuí, Belterra. Os exemplares típicos exibem menores dimensões valvares (comprimento 103-110  $\mu\text{m}$ ; largura 13-14  $\mu\text{m}$ ). Além disso, o presente estudo traz pela primeira vez, informações de densidade de estrias em 10  $\mu\text{m}$ .

**Ocorrência nas amostras:** LP1 (04).

***Pinnularia tumescens* Metzeltin & Krammer, Iconographia Diatomologica, v. 5, p. 193, pl. 186, figs. 1-5. 1998.**

Figura 8. G-I

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 7

**Morfometria:** comprimento 81,77-108,31  $\mu\text{m}$ ; largura 13,21-17,29  $\mu\text{m}$ ; estrias 10-11 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** *P. tumescens* é proveniente do Rio Potaro, Guiana (Metzeltin e Lange-Bertalot 1998). Essa espécie foi registrada pela primeira vez na Amazônia brasileira no Rio Tapajós por Liberal *et al.* (2021). Os exemplares encontrados pelo Metzeltin e Lange-Bertalot (1998) apresentam menor morfometria (comprimento 70-105  $\mu\text{m}$ ; largura 12-14  $\mu\text{m}$ ). No entanto, os espécimes são correlatos em características morfológicas e fotomicrografias do material tipo.

**Ocorrência nas amostras:** LV1, LT1, RA3.

***Pinnularia tupensis* Pereira, Melo & Torgan, Phytotaxa, v. 158, n. 2, p. 162, fig. 13-17, 26-32. 2014.**

Figura 8. J-K

**Indivíduos examinados para análises morfológicas:** 5

**Morfometria:** comprimento 49,05-56,00  $\mu\text{m}$ ; largura 10,91-11,72  $\mu\text{m}$ ; estrias 11-13 em 10  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** os exemplares encontrados apresentaram comprimento menor e densidade de estrias ligeiramente maiores às registradas por Pereira *et al.* (2014) no material oriundo do sedimento do Lago Tupé (comprimento 52-64,02  $\mu\text{m}$ ; estrias 11-12/10  $\mu\text{m}$ ). Contudo as demais características morfológicas concordam com a descrição original. Liberal *et al.* (2021), registraram pela primeira vez o espécime para região da Bacia do Baixo Tapajós.

**Ocorrência nas amostras:** RT2, RA2.





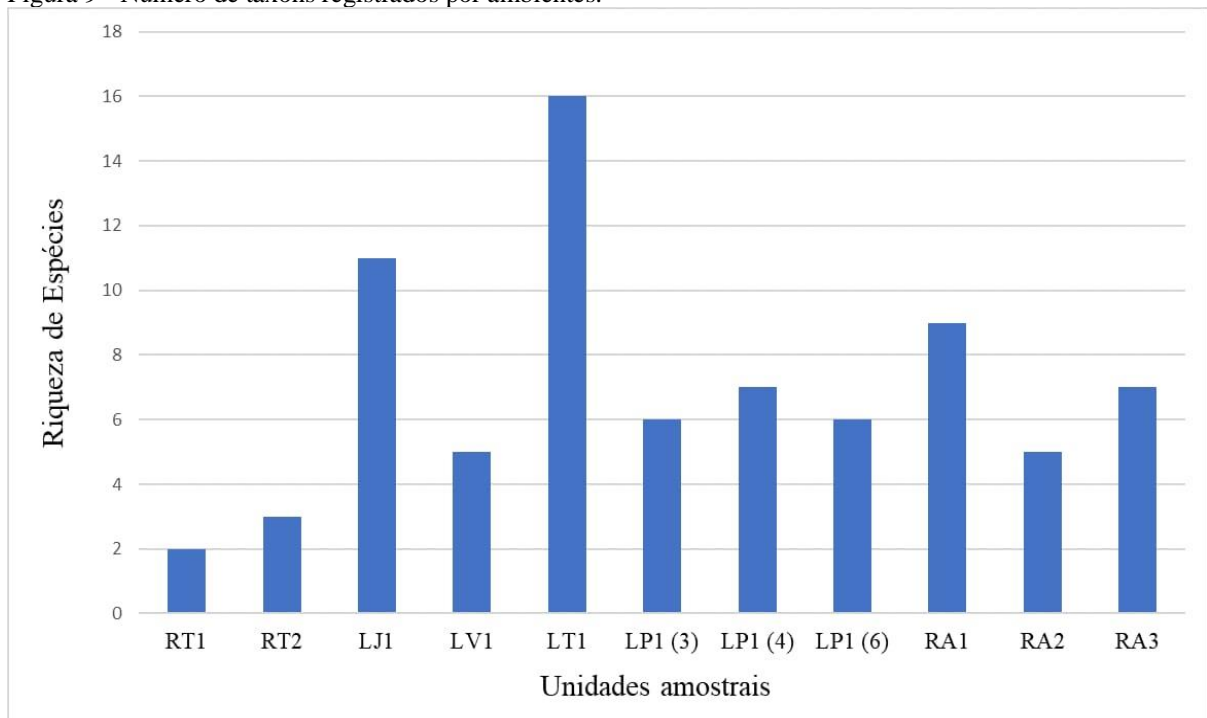


<i>P. divergens</i> var. <i>rostrata</i>	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-
<i>P. exosiformes</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. flamma</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
<i>P. instabiliformis</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-
<i>P. instabilis</i>	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+
<i>P. interruptiformis</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>P. latevittata</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>P. liyanlingae</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>P. manausensis</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+
<i>P. meridiana</i> var. <i>concava</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>P. microstauron</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>P. mollenhauri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>P. monicae</i>	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-
<i>P. paradivergens</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>P. perinstabilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>P. rostratissima</i> var. <i>rostratissima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>P. rostratissima</i> var. <i>superventricosa</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>P. rostratissima</i> var. <i>ventricosa</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>P. sterrenburgii</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>P. stoermeri</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+
<i>P. subcapitata</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>P. superpaulensis</i>	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-
<i>P. torganae</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>P. tumescens</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+
<i>P. tupensis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<b>Riqueza</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>7</b>

Fonte: Luana Cruz (2023)

Através das análises feitas nas amostras da região amazônica, Metzeltin e Lange-Bertalot (1998), observaram uma dominância do gênero *Pinnularia*, cerca de 15%. Desse total, descreveram 22 novas espécies, 11 novas variedades e uma combinação. Em 2007 os mesmos autores encontraram 18,3% de espécies do gênero, conferindo assim, o segundo mais dominante no estudo realizado.

Figura 9 - Número de táxons registrados por ambientes.



Fonte: Darlisson Mesquita (2023)

A riqueza encontrada nas 38 espécies, está na média se comparado com estudos recentes realizados nos ambientes de águas claras (31 táxons foram encontrados por SOUSA *et al.*, 2021 a partir de sete amostras; 41 táxons de LIBERAL *et al.*, 2021 a partir de 48 amostras).

#### 4. CONCLUSÃO

Os ambientes de águas claras vem explicitando uma exuberante flora do gênero *Pinnularia* composta de 38 táxons, 28 espécies, sete variedades e três *conferatum*. Os exemplares analisados apresentaram amplas variações morfométricas, e em alguns casos com diferenças morfológicas em relação às descrições realizadas para a região da Bacia do Rio Tapajós, o que contribui para mais informações das características de identificação das espécies encontradas nesse estudo.

Do total de espécies encontradas, quatro correspondem à primeira citação para o estado do Pará e uma à primeira citação para o Brasil. Além disso, o presente estudo traz pela primeira vez, informações de densidade de estrias em 10  $\mu\text{m}$ .

A maior riqueza de espécies do gênero foi registrada no Lago Tapari (LT1), enquanto o Rio Tapajós (RT1) registrou a menor riqueza. Considerando isto, a enorme extensão e elevada diversidade em ambientes aquáticos na Amazônia, ainda há muito a ser feito no que tange o panorama de estudos taxonômicos abordando esse gênero na região oeste paraense.

Os Rios Arapiuns e Tapajós juntamente com seus lagos de inundações são ambientes que necessitam de estudos que possibilitem ampliar cada vez mais o nosso conhecimento a respeito da flora de diatomáceas nesses ambientes. Neste sentido, o presente estudo vem contribuir ainda mais com esse conhecimento tanto no âmbito taxonômico, quanto a respeito da distribuição geográfica e riqueza contida na família Pinnulariaceae.

## REFERÊNCIAS

- AL-HANDAL, A. Y. 2022. *Pinnularia furatensis* sp. nov. (Bacillariophyceae): a new brackish water diatom from the Euphrates River, southern Iraq. **Fundam. Appl. Limnol**, 196/1: 75-81.
- APRILE, F. M. & MERA, P. A. S. 2007. Fitoplâncton e fitoperifíton de um rio de águas pretas da Amazônia Periférica do Norte, Brasil. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, 11(2), 1-14.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R.; FOSBERG, B. R.; VICTORIA, R. & MARTINELLI, L. 1986. Energy sources for detritivorous fishes in the Amazon. **Science**, 234: 1256-1258.
- BARBER, H. G. & HAWORTH, E. Y. 1981. **A guide to the morphology of the diatom frustule**. Freshwater Biological Association Scientific Publication, 44:1-112.
- BESSEY, E. A. 1907. Spore forms of *Spegazzinia ornata* Sacc. **The Journal of Mycology**, 13(2), 43-45.
- BICUDO, C.E.M. & MENEZES, M. 2006. **Técnicas para coleta, fixação, preservação e estudo**. In: Gêneros de algas continentais do Brasil (C.E.M Bicudo & M. Menezes, orgs.). RiMa, São Carlos, p. 7-11.
- BONEY, A. D. 1989. **Phytoplankton**. Eduard Arnold. 2<sup>a</sup> ed. London, p. 21-23.
- ESTEVES, F. A. 2011. **Fundamentos de Limnologia**. 3<sup>a</sup> edição. Interciência, Rio de Janeiro, 790.
- EHRENBERG, C. G. 1843. **Verbreitung und Einfluss mikroskopischen Lebens in Süd- und Nord-Amerika: ein Vortrag**. Königliche Akademie der Wissenschaften.
- FUKUSHIMA, H. & XAVIER, M. B. 1988. **Attached Diatom from the Negro river, Amazonas, Brazil**. *Diatom* 4:11-16.
- FUSEY, P. 1951. Contribution à la flore algologique de Bretagne. Diatomées de la Région de Corlay (Côtes-du-Nord). **Bull. Microsc. Appl.** Paris, 2, 31-50.
- GUIRY, M. D. e GUIRY, G. M. 2016. **AlgaeBase**. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Available in <http://www.algaebase.org>.
- HAECKEL, E. 1878. Das protistenreich: Eine populäre uebersicht über das formengebiet der niedersten lebewesen. Mit einem wissenschaftlichen anhang: System der protisten (Vol. 1). **E. Günther**.
- HUSTEDT, F. 1965. **Neue und wenig bekkante Diatomeen. IX Süßwassers Diatomeen aus Brasilien besondere des Amazonasgebiet**. *Internationale Reevue der Gesamten Hydrobiologie und Hydrographie*50(13):391-410.
- HUSZAR, V. L., & REYNOLDS, C. S. 1997. Phytoplankton periodicity and sequences of dominance in an Amazonian flood-plain lake (Lago Batata, Pará, Brazil): responses to gradual

environmental change. **Hydrobiologia**, 346(1), 169-181.

JUNK, W. J. 1997. **The Amazon – The central amazon floodplain. Ecology of a pulsing system**. Springer. Ecological studies. Berlin, 126: 525p.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. 1989. **The flood pulse concept in riverfloodplain systems**, p. 110-127. In: Dodge, D. P. (Ed.) Proceedings of the International Large River Symposium. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic. Canadá, 106.

KOCIOLEK, J. P.; LYON, D.; SPAULDING, S. 2001. **Revision of the American species of Actinella**. In: Jahn, R.; Kociolek, J. P.; Witkowski, A.; Còmper, P. (Eds). Lange-BertalotFestschrifts. Studies on Diatoms. A. R. G. Gartner Verlag K.G. p. 131-135.

KRAMMER, K. 1992. **Pinnularia eine Monographie der europäischen Taxa**. Biblioth. Diatomol, 26, 1-353.

KRAMMER, K. 2000. **The Genus Pinnularia**. In Diatoms of Europe. (H, Lange-Bertalot, ed.). Koeltz Scientific Books, Germany, v.1, 703 p.

LIBERAL, R. C. R.; TORGAN, L. C.; Melo, S.; PEREIRA, A. C. 2021. O gênero *Pinnularia* Ehrenberg (Bacillariophyceae) em um lago de inundação do rio Tapajós (Lago Verde, Santarém, Pará, Brasil). **Iheringia**, Série Botânica., [S. l.], v. 76. DOI: 10.21826/2446-82312021v76e2021002.

LIMA, L. M. D. 2015. **No Arapiuns, entre verdadeiros e-ranas: sobre os espaços, as lógicas, as organizações e os movimentos do político**. Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo.

LOPES, M. R. M. & BICUDO, C. E. M. 2003. Desmidióflora de um lago da planície de inundação do Rio Acre, estado do Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, 33(2): 167-212.

MANN, T. 1990. **Letters of Thomas Mann, 1889-1955**. Univ of California Press.

MAYER, A. 1917. **Beiträge zur Diatomeenflora Bayerns. Part I, A. Bacillariales aus dem Fichtelgebirge und angrenzenden Gebieten**. B. Bacillariales aus dem Bayrischen Walde. Denkschriften der Königlich-Baierischen Botanischen Gesellschaft in Regensburg 13: 1-99, pls 1-8.

MELO, S., & HUSZAR, V. L. M. 2000. Phytoplankton in an Amazonian flood-plain lake (Lago Batata, Brasil): diel variation and species strategies. **Journal of plankton research**, 22(1), 63- 76.

MELO, S.; REBELO, S. R. M.; SOUZA, K. F.; MENEZES, M. e TORGAN, L. C. 2005a. **Fitoplâncton**. In: Santos-Silva, E. N.; Aprile, F. M.; Scudeller, V. V.; Melo, S. (Eds). Biotupe: Meio físico, Diversidade biológica e Sócio-cultural. Manaus: INPA, 246p.

MELO, S.; REBELO, S. R. M.; SOUZA, K. F.; MENEZES, M. e TORGAN, L. C. 2005b. **Fitoplâncton**. In: Santos-Silva, E. N.; Aprile, F. M.; Scudeller, V. V.; Melo, S. (Eds). Biotupe: Meio físico, Diversidade biológica e Sócio-cultural. Manaus: INPA, 246p.

- MELO, S.; SOUZA, K. F.; REBELO, S. R. M.; SOPHIA, M. G. 2009. Gêneros *Euastrum* Ehrenberg ex Ralfs e *Micrasterias* C. Agardh (Conjugatophyceae-Desmidiaceae) de dois ambientes amazônicos de águas pretas (Manaus, Amazonas-Brasil). **Acta Amazonica** 39 (1): 13-20.
- METZELTIN, D. & LANGE-BERTALOT, H. 1998. **Tropical diatoms of South America I**. In: Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs. (H. Lange-Bertalot. ed.). Koeltz Scientific Books, Germany, v.5, 695 p.
- METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. and GARCÍA-RODRÍGUEZ, F. 2005. **Diatoms of Uruguay. Compared with other taxa from South America and elsewhere**. In: H. Lange- Bertalot (ed.), Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs. Vol. 15. Taxonomy-Biogeography-Diversity. A.R.G. Gantner Verlag K.G. 15:736 pp.
- METZELTIN, D. & LANGE-BERTALOT, H. 2007. **Tropical diatoms of South America II**. In: Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs. (H. Lange-Bertalot. ed.). Koeltz Scientific Books, Germany, v.18, 877 p.
- MIRANDA, R. G.; PEREIRA, S. D. F. P.; ALVES, D. T. V. & OLIVEIRA, G. R. F. 2009. Qualidade dos recursos hídricos da Amazônia-Rio Tapajós: avaliação de caso em relação aos elementos químicos e parâmetros físico-químicos. **Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, 4(2), 75-92.
- WIDERSTRÖM-NOGA, E.; BIERING-SØRENSEN, F.; BRYCE, T. N.; CARDENAS, D. D.; FINNERUP, N. B.; JENSEN, M. P.; RICHARDS, J. S. & SIDDALL, P. J. 2014. The international spinal cord injury pain basic data set (version 2.0). **Spinal Cord**, 52(4), 282-286.
- PATRICK, R. & REIMER, C. W. 1966. The Diatoms of United States: exclusive of Alaska and Hawaii. **Academy of Natural Sciences**, Philadelphia. 688p.
- PEREIRA, A. C.; TORGAN, L. C.; MELO, S. 2012. *Pinnularia* (Bacillariophyceae) do curso inferior do Rio Negro, Amazonas, Brasil: taxonomia e distribuição temporal. **Acta Amazonica**, v. 42, n.3, p. 305-313.
- PEREIRA, A. C.; TORGAN, L. C.; MELO, S. 2013. *Pinnularia* Ehrenberg (Bacillariophyceae) de um lago de inundação amazônico (lago Tupé, Amazonas, Brasil). **Iheringia**. Série Botânica 68 (1):91-101.
- PEREIRA, A. C.; TORGAN, L.C. & MELO, S. 2014. Four new *Pinnularia* Ehrenberg (Bacillariophyta, Pinnulariaceae) species from Amazonian black water (Tupé Lake, Amazonas State, Brazil), **Phytotaxa**, Magnolia Press, 158(2): 154-168.
- PEREIRA, A. C.; TORGAN, L. C.; MELO, S. 2017a. *Pinnularia* (Bacillariophyta, Pinnulariaceae) dos cursos superior e médio do Rio Negro e de tributários, Amazonas, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 7 (2): 8-11. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais, v. 12 (1): p. 49-74.
- PEREIRA, A. C.; TORGAN, L. C.; MELO, S. 2017b. Variação da riqueza de *Pinnularia* (Bacillariophyta) no Lago Tupé (Bacia Amazônica) e sua relação com o ciclo hidrológico. **Biota Amazônia**, v. 7 (2): 8-11.

ROUND, F. E., CRAWFORD, R. M. & MANN, D. G. 1990. **The diatoms. Biology and morphology of the genera.** Cambridge University Press, Cambridge. 747 p.

SHRIMPTON, R. E. & GIUGLIANO, R. 1979. Consumo de alimentos e alguns nutrientes em Manaus, Amazonas. 1973-74. **Acta Amazonica**, 9:117-141.

SILVA, L. M. D. 2012. **Estudo da correlação entre o oxigênio dissolvido e a matéria orgânica em diferentes ambientes aquáticos da região Amazônica.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas.

SIOLI, H. e KLINGE, H. 1962. **Solos, tipos de vegetação e águas na Amazônia.** Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, 1:27-47.

SIOLI, H. 1950. **Das Wasser im Amazonas gebiet.** Forsch Fortschr. 26: 274-280.

SIOLI, H. 1984. The Amazon and its main affluents: Hydrography, morphology of the river courses, and river types, p.127-166. In: Sioli, H. (Ed.). **The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Might Tropical River and its Basin.** Dr. W. Junk Publishers., Dordrecht.

SOUFFREAU, C.; VERBRUGGEN, H.; WOLFE, A. P.; VANORMELIGEN, P.; SIVER, P.A.; COX, E. J.; MANN, D. G.; VAN de VIJVER, B.; SABBE, K. S; VYVERMAN, W. 2011. **A time-calibrated multi-gene phylogeny of the diatom genus *Pinnularia* Mol. Phylogenet. Evol.**, 61, pp. 866-879, [10.1016/j.ympev.2011.08.031](https://doi.org/10.1016/j.ympev.2011.08.031)

SOUSA, J. S. C; LUDWING, T. A. V.; MELO, S.; PEREIRA, A. C. 2021. Taxonomia do gênero *Pinnularia* Ehrenberg (Bacillariophyceae) no Lago Jurucuí, Belterra, Amazônia, Brasil. **Biota Amazônica**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 41-51.

STOSCH, H. A. VON. 1970. **Methoden zur preparation kleinerer oder zarter kieselemente fur die elektronen und lichtmikroskopie, insbesondere von diatomeen und bei geringen materialmengen.** Zeitschrift fur Wissenschaftlichen Mikroskopie 70:29-32.

UHERKOVICH, G. 1984. **Phytoplankton**, p. 265-310. In: Sioli, H. (Ed.). **The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Might Tropical River and its Basin.** Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht.

VIEIRA, I., & DARWICH, A. J. 1999. **Sinecologia da ictiofauna de Curuá-Una: características físicas, químicas, climáticas, colonização, vegetação e peixes.** Caderno de Resumos, Volume 1, pg. 269.

VIEIRA, J. M. S.; AZEVEDO, M. T. P.; AZEVEDO, S. M. F. O.; HONDA, R. Y.; CÔRREA, B. 2003. Microcystin production by *Radicystis fernandoi* (Chlorococcales, Cyanobacteria) isolated from a drinking water reservoir in the city of Belém, PA, Brazilian Amazonia region. **Toxicon**, 42: 709-713.

VIEIRA, J. M. S.; AZEVEDO, M. T. P.; AZEVEDO, S. M. F. O.; HONDA, R. Y.; CÔRREA, B. 2005. Toxic cyanobacteria and microcystin concentrations in a public water

supply reservoir in the Brazilian Amazonia region. **Toxicon**, 45: 901-909.

WETZEL, C. E.; ECTOR, L.; HOFFMANN, L.; BICUDO, D. C. 2010. Colonial planktonic Eunotia (Bacillariophyceae) from Brazilian Amazon: Taxonomy and biogeographical considerations on the *E. asterionelloides* species complex. **Nova Hedwigia**, 91 (1-2): 49-86.

WETZEL, C. E.; VIJVER, B. V.; COX, E. J.; BICUDO, D. C.; ECTOR, L. 2012a. *Tursiocola podocnemicola* sp. nov., a new epizoic freshwater diatom species from the Rio Negro in the Brazilian Amazon Basin. **Diatom Research**, 27: 1-8.

WETZEL, C. E.; LANGE-BERTALOT, H.; MORALES, E. A.; BICUDO, D. C.; HOFFMANN, L.; ECTOR, L. 2012b. *Bicudoa amazonica* gen. nov. et sp. nov. (Bacillariophyta) a new freshwater diatom from the Amazon basin with a complete rapheloid loss in the Eunotioid lineage. **Phytotaxa**, 75: 1-18.





UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
REITORIA  
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS  
ACADÊMICOS

**1. Identificação do autor**

Nome completo: Luana Cristina Pessoa Cruz

CPF: 02416754211

RG: 6933005

Telefone: (93) 991354198

E-mail: luana\_cruuz@hotmail.com

Seu e-mail pode ser disponibilizado na página de rosto?

(x) Sim ( ) Não

**2. Identificação da obra**

(x) Monografia (x) TCC ( ) Dissertação ( ) Tese ( ) Artigo científico ( ) Outros: \_\_\_\_\_

Título da obra: TAXONOMIA DO GÊNERO *Pinnularia* NA REGIÃO OESTE PARAENSE

Programa/Curso de pós-graduação: Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas / Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas

Data da conclusão: 17/01/2023

Agência de fomento (quando houver): \_\_\_\_\_

Orientador: Profa. Dra. Andreia Cavalcante Pereira

E-mail: diatomaceas@gmail.com

Co-orientador: não houve.

Examinadores: Profa. Dra. Eveleise Samira Martins Canto

M.Sc. Regiane Gabriele Rocha Vidal

**3. Informação de disponibilização do documento:**

O documento está sujeito a patentes? ( ) Sim (x) Não

Restrição para publicação: ( ) Total ( ) Parcial (x) Sem restrição

Justificativa de restrição total\*: \_\_\_\_\_

**4. Termo de autorização**

Autorizo a Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) a incluir o documento de minha autoria, acima identificado, em acesso aberto, no Portal da instituição, no Repositório Institucional da

Ufopa, bem como em outros sistemas de disseminação da informação e do conhecimento, permitindo a utilização, direta ou indireta, e a sua reprodução integral ou parcial, desde que citado o autor original, nos termos do artigo 29 da Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, e da lei 12.527 de novembro de 2011, que trata da Lei de Acesso à Informação. Essa autorização é uma licença não exclusiva, concedida à Ufopa a título gratuito, por prazo indeterminado, válida para a obra em seu formato original.

Declaro possuir a titularidade dos direitos autorais sobre a obra e assumo total responsabilidade civil e penal quanto ao conteúdo, citações, referências e outros elementos que fazem parte da obra. Estou ciente de que todos os que de alguma forma colaboram com a elaboração das partes ou da obra como um todo tiveram seus nomes devidamente citados e/ou referenciados, e que não há nenhum impedimento, restrição ou limitação para a plena validade, vigência e eficácia da autorização concedida.

Santarém, 25/01/2023

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** LUANA CRISTINA PESSOA CRUZ  
Data: 25/01/2023 22:37:07-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

Assinatura do autor

---

## 5. Tramitação no curso

**Secretaria / Coordenação de curso**

Recebido em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_. Responsável: \_\_\_\_\_

Siape/Carimbo