



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

VANESSA CHAGAS DE ALMEIDA

**DIVERSIDADE DE DIATOMÁCEAS (BACILLARIOPHYTA)
DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TOCANTINS-ARAGUAIA,
ESTADOS DE GOIÁS E TOCANTINS**

Londrina
2022

VANESSA CHAGAS DE ALMEIDA

**DIVERSIDADE DE DIATOMÁCEAS (BACILLARIOPHYTA)
DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TOCANTINS-ARAGUAIA,
ESTADOS DE GOIÁS E TOCANTINS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina - UEL, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Weliton José da Silva

Londrina
2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

A447d Almeida, Vanessa Chagas .

Diversidade de diatomáceas (Bacillariophyta) da região hidrográfica do Tocantins-Araguaia, estados de Goiás e Tocantins / Vanessa Chagas Almeida. - Londrina, 2022.
101 f. : il.

Orientador: Weliton José da Silva.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, 2022.

Inclui bibliografia.

1. Diatomáceas - Tese. 2. Diversidade - Tese. 3. Taxonomia - Tese. 4. Inventário florístico - Tese. I. da Silva, Weliton José . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.

CDU 574

VANESSA CHAGAS DE ALMEIDA

**DIVERSIDADE DE DIATOMÁCEAS (BACILLARIOPHYTA) DA
REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TOCANTINS-ARAGUAIA, ESTADOS
DE GOIÁS E TOCANTINS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina - UEL, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Weliton José da Silva
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. José Eduardo Lahoz da S. Ribeiro
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof^a. Dr^a. Mariângela Menezes
Universidade Estadual de Londrina - UFRJ

Prof. Dr. Fernando Camargo Jerep
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr^a. Dávia Talgatti
Universidade Federal do Oeste do Pará -
UFOPA

Londrina, 28 de outubro de 2022.

AGRADECIMENTOS

Ao meu núcleo familiar, meus pais, por terem me incentivado desde sempre a ser quem eu quisesse ser, por me possibilitarem estudar e me manterem estudando até os dias atuais. Ao meu irmão, o melhor presente que eu poderia ter recebido aos 4 anos de idade, obrigada por ser meu companheiro nessa jornada doida que é viver.

Ao meu orientador, Weliton, por todas as trocas, pelos valiosos ensinamentos, por ser exemplo de pesquisador, professor, amigo e pessoa. Por ser cuidadoso e paciente ao lidar com a minha pesquisa em plena pandemia, por rir, reclamar e chorar em conjunto. Obrigada por todo apoio, compreensão e por ter me fascinado por esse mundo incrível que são as microalgas.

Aos meus meninos do LaMiC, Zé Otavio e Thiago. Ao Zé pelas incontáveis conversas sinceras, pela companhia nos melhores e piores momentos que passamos juntos desde que nos conhecemos. Obrigada por confiar e acreditar em mim quando nem eu acreditava, por me apoiar nas minhas loucuras, por rir das minhas desgraças junto comigo. Agradeço todos os dias pela UEL e o LaMiC terem me dado de presente você. E ao Thiago, que veio de tão longe para fechar o time, obrigada pelas conversas sinceras, por alegrar meus dias no laboratório, você é nosso alívio cômico. Obrigada pela companhia e por ser parte indispensável na construção desse trabalho.

À minha psicóloga Carol, por me acolher no pior momento do Mundo e Brasil, por me ouvir reclamar e me guiar incessantemente pelo caminho do autoconhecimento e autocuidado.

Às minhas amigas, minha família em Londrina, Ana e Atsumi, por viverem junto comigo momentos de muita alegria e de muita tristeza. Morar longe da família não é nada fácil, em especial nesses dois últimos anos pandêmicos, as vezes a saudade

aperta muito, mas ter vocês comigo sempre foi garantia de que, se precisasse de um colo, sabia que podia/posso contar com vocês.

Aos amigos que a biologia me deu, Sue e João, eu honestamente não sei o que seria dos meus anos de graduação e pós graduação sem o companheirismo de vocês. Agradeço a Sue, minha melhor amiga, a melhor parte de mim, por sempre ter a coisa certa a dizer, por me apoiar nas minhas empreitadas, por todo amor que me oferece desde que nos conhecemos. Te amo um tanto. E ao João, por ser minha voz da razão, pelas confidências, por ser colo sempre que eu preciso, por ser companhia de festas, de almoço, de chá da tarde, pelas incontáveis horas jogando conversa fora e pelo apoio incondicional no desenvolvimento desse trabalho, obrigada por acreditar e confiar em mim.

Agradeço também a minha avó Lia, a minha maior incentivadora, a pessoa que me ensinou, na prática, que coisas incríveis acontecem quando você quebra a barreira do medo. Espero estar fazendo jus aos seus ensinamentos. Esteja bem onde estiver, te amo para sempre.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001”.

"This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001”.

“... If the names are unknown, knowledge of the things also perishes.”
Carolus Linneaus

ALMEIDA, Vanessa Chagas de. **Diversidade de diatomáceas (Bacillariophyta) da região hidrográfica do Tocantins-Araguaia, estados de Goiás e Tocantins**. 2022, 89 f. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2022.

RESUMO GERAL

Cerca de 20% da produtividade primária do planeta se deve às diatomáceas, um importante grupo de microalgas. Estudos sobre sua diversidade são ainda escassos em diversas partes do planeta. Estima-se que apenas 8% das espécies do grupo tenham sido descritas até o momento. O Brasil, país que abriga 14% da biodiversidade mundial, possui número incipiente de estudos sobre diatomáceas. Isso destaca a importância de estudos taxonômicos para o conhecimento da biodiversidade. O trabalho tem como objetivos a realização de um inventário da diversidade de diatomáceas que ocorrem na bacia do rio Tocantins-Araguaia, além de caracterizar, identificar e inventariar essas espécies, para que se amplie o conhecimento acerca da biodiversidade e distribuição das diatomáceas nesta bacia. Foram realizadas amostragens em diferentes períodos e locais na bacia do rio Tocantins-Araguaia. Posteriormente foram realizadas caracterizações morfológicas, estruturais e ultraestruturais, que permitiram a identificação dos táxons de diatomáceas. Obtivemos como principais resultados a descrição de uma espécie nova, *Cymbopleura formosa* e a alteração de status de *Cymbopleura alteracuta*, baseado em *Cymbopleura acuta* var. *angusta*. Além disso, foram identificados 58 táxons infragenéricos para a bacia do rio Tocantins, sendo todas, citações pioneiras para a região. Embora seja um trabalho pioneiro para a região e os objetivos tenham sido contemplados, algumas lacunas ainda precisam ser preenchidas, como a necessidade de melhor caracterização de algumas espécies, a partir de análises ultraestruturais, a fim de que se tenha um melhor posicionamento sobre as espécies que ocorrem na região.

Palavras-chave: diatomoflora; *Cymbopleura*; América do Sul; Tocantins-Araguaia

ALMEIDA, Vanessa Chagas de. **Diversity of diatoms from the Tocantins-Araguaia hydrographic region, Goiás and Tocantins states**. 2022, 89 f. Dissertation Master's degree in Biological Sciences– Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2022.

GENERAL ABSTRACT

About 20% of the primary productivity of the planet is due to diatoms an important group of microalgae. Studies on its diversity are still scarce in several parts of the planet. It is estimated that only 8% of the species of the group have been described so far. Brazil, which home about 14% of the world's biodiversity, has an incipient number of studies on diatoms. This highlights the importance of taxonomic studies for knowledge of biodiversity. The work aims to carry out an inventory of the diversity of diatoms that occur in the Tocantins-Araguaia River Basin, in addition to characterizing, identifying and knowledge about the biodiversity and distribution of diatoms in this basin. Samples were taken at different periods and locations in the Tocantins-Araguaia River Basin. Later morphological, structural, and ultrastructural characterizations were performed, which allowed the identification of the diatom taxa. We obtained as main results the description of a new species, *Cymbopleura formosa* and the alteration of status of *Cymbopleura alteracuta*, based on *Cymbopleura acuta* var. *angusta*. In addition, 58 infrageneric taxa were identified for the Tocantins River Basin, all of which were pioneer citations for the region. Although it is a pioneering work for the region, and the objectives have been addressed, some gaps still need to be filled, such as the need for better characterization of some specimens, especially ultrastructural analysis, in order to have a better positioning on the species that occur in the region.

Key-words: diatomoflora; *Cymbopleura*; South America; Tocantins-Araguaia

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	14
2	INTRODUÇÃO GERAL	15
3	Capítulo 1. <i>Cymbopleura formosa</i> sp. nov. and <i>Cymbopleura alteracuta</i> stat. nov., nom. nov. (Cymbellales, Bacillariophyceae) in Tocantins-Araguaia, River Basin, Brasil	29
3.1	INTRODUCTION	31
3.2	MATERIAL AND METHODS	32
3.3	RESULTS.....	38
3.4	DISCUSSION	40
3.5	ACKNOWLEDGMENTS	41
3.6	REFERENCES	42
4	Capítulo 2. Diatomáceas (Bacillariophyta) perifíticas do rio Tocantins, no trecho Tocantínia-Palmas, estado do Tocantins.....	50
4.1	INTRODUÇÃO	52
4.2	METODOLOGIA.....	53
4.3	RESULTADOS	54
4.4	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
5	CONCLUSÃO GERAL.....	86

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento está organizado em capítulos, os quais abordam aspectos florísticos e taxonômicos do grupo de diatomáceas, nas regiões das bacias dos rios Tocantins e Araguaia.

O capítulo 1, denominado “*Cymbopleura formosa* sp. nov. and *Cymbopleura alteracuta* stat. nov., nom. nov. (Cymbellales, Bacillariophyceae) in Tocantins-Araguaia River Basin, Brasil”, trata-se da descrição de uma nova espécie do gênero *Cymbopleura* (Krammer) Krammer (1999), *Cymbopleura formosa*, além da alteração de status e proposta de um nome novo, *Cymbopleura alteracuta* baseado em *Cymbopleura acuta* var. *angusta*.

O capítulo 2, denominado “Diatomáceas (Bacillariophyta) perifíticas do rio Tocantins, no trecho Tocantínia-Palmas, estado do Tocantins” trata-se de um inventário florístico das diatomáceas perifíticas da bacia do rio Tocantins. Neste capítulo é apresentado um inventário de espécies de diatomáceas existentes na bacia, a fim de contribuir com o aumento do conhecimento da diatomoflora no estado do Tocantins.

2. INTRODUÇÃO GERAL

Em 1753, o termo “alga” foi proposto por Lineu como uma categoria taxonômica no “*Species plantarum*”, sendo apresentado no plural, *Algae*, e incluía 14 gêneros e 214 espécies, dos quais apenas cinco gêneros e 48 espécies constituem o que chamamos de algas atualmente, os demais constituíam outros representantes da ordem criptógamos, como líquens e algumas hepáticas. Alga é um termo popular utilizado para designar um grupo artificial de organismos, portanto, não tem uma circunscrição com embasamento filogenético. Com isso, entende-se por algas, talófitos e protistas portadores de clorofila, cujos gametângios não são envoltos por um envoltório constituído por células estéreis (Bicudo & Menezes 2006).

As algas de ambientes aquáticos podem ser fitobentônicas (fitobênton) ou fitoplânctônicas (fitoplâncton). O fitoplâncton caracteriza-se por organismos que vivem suspensos na coluna d’água. Por sua vez, o fitobênton, é composto por seres fotossintetizantes que vivem aderidos a determinados substratos. A última classificação inclui o termo perifíton, que consiste na microbiota que vive associada a um substrato submerso, estando ele no fundo ou não (Wetzel 1993; Stevenson 1996).

A comunidade perifítica tem papel importante no metabolismo do meio ambiente aquático, como produtores primários e reguladores do fluxo de nutrientes dentro desses ambientes (Oliveira & Bicudo 2018). Dentre as algas perifíticas, o filo Bacillariophyta, grupo das diatomáceas, é o mais abundante.

As Bacillariophyta são algas microscópicas, unicelulares, eucariontes e fotossintetizantes, que possuem como característica principal a presença de parede celular composta por sílica, denominado frústula. A frústula é uma estrutura altamente resistente à decomposição química e bacteriana e à ruptura física, sendo a sua morfologia amplamente utilizada como base para a taxonomia do grupo (Round et al. 1990; Armbrust 2009).

A frústula é estruturada em duas porções denominadas de tecas, sendo a teca mais externa a epiteca e a mais interna a hipoteca. Cada teca é formada por dois conjuntos de peças, a valva e o cingulo. Valva e cingulo da epiteca são denominadas epivalva e epicingulo, respectivamente, enquanto na hipoteca recebem o nome de hipovalva e hipocingulo (Round et al. 1990).

Quanto às formas das frústulas, as diatomáceas podem ser distribuídas em dois grupos: penadas, as quais possuem frústulas alongadas e com estrias transversais, podendo apresentar simetria bilateral ou não em relação a qualquer um dos seus eixos; e cêntricas, cujas valvas são radialmente simétricas (Round et al. 1990).

Entre as diatomáceas penadas, a ocorrência da rafe, fenda que forma um canal através da frústula, é responsável pela motilidade das diatomáceas, e sua ocorrência ou não é utilizada para diferenciar determinados grupos. Diatomáceas que apresentam rafe são chamadas de rafídeas, enquanto aquelas que não a possuem são chamadas de arrafídeas. Alguns grupos apresentam rafe em apenas uma das valvas, sendo chamadas de monorrafídeas ou heterovalvares (anisovalvares). Outras possuem rafe nas duas valvas, sendo chamadas de birrafídeas ou isovalvares (homovalvares) (Barber & Hayworth 1981; Lesley & Pickett-Heaps 1983; Mann 1999; Ruck & Theriot 2011; Cox 2012).

As Bacillariophyta são consideradas cosmopolitas, devido sua especificidade de se desenvolverem em qualquer ambiente que apresente umidade. São presentes em todos os continentes, podendo ocorrer em ambientes marinhos, dulcícolas, salobros, terrestres e subaéreos.

Estimativas apontam que a contribuição das diatomáceas na produtividade primária total é 20% do total global. Esses dados, comparados com florestas tropicais, savanas e áreas cultiváveis, que contribuem, respectivamente em 18%, 16% e 8%, evidenciam a importância e representatividade desse grupo de algas. (Bailleul et al. 2015).

As diatomáceas possuem estratégias adaptativas morfológicas e fisiológicas que permitem a sua adesão a substratos submersos, além de responderem rapidamente às mudanças ambientais (Esteves 2005). Por conta disso, são utilizadas como indicadores ambientais, uma vez que são sensíveis a alterações do ambiente, tais como poluição, acidificação das águas, eutrofização e temperatura (Wetzel 1993; Esteves 2005; Siver et al. 2009; Marra 2015).

Além disso, são utilizadas também para estudos paleolimnológicos, pois a sílica presente nas frústulas preserva-se no sedimento. E por fim, também possuem importante atuação nos ciclos biogeoquímicos dos

elementos carbono (C) e sílica (Si). (Round et al.1990; Mann 1999, Lobo et al. 2002; Kociolek 2010; Smol 2008; Smol & Stoermer 2010; Bennion & Simpson 2011, Costa-Böddeker et al. 2012; Kociolek 2015).

Atualmente, as Bacillariophyta compreendem cerca de 18 mil espécies descritas (Guiry & Guiry 2022). Entretanto, estimativas apontam que possam existir aproximadamente 200.000 espécies de diatomáceas (Mann & Droop 1996), demonstrando que um baixo número delas foi descrito até agora (Guiry 2012, Guiry & Guiry 2022).

O baixo número de diatomáceas descritas, se comparado à estimativa esperada de existência, deve-se ao número de estudos concentrados em regiões específicas, além do critério de delimitação de espécies, que é baseado essencialmente na morfologia das frústulas (Vanormelingen et al. 2008). Tal hipótese pode ser confirmada ao notarmos o número de espécies que seguem sendo descritas para regiões pouco ou não exploradas. Um exemplo disso são os trabalhos realizados pela série *Iconographia Diatomologica* no qual já foram descritas mais de 1.400 espécies para diferentes regiões do globo, incluindo América do Sul (e.g., Metzeltin & Lange-Bertalot 1998, 2007, Rumrich et al. 2000, Metzeltin et al. 2005), além de gêneros e espécies publicados em trabalhos pontuais de diferentes autores (e.g., Burliga & Kociolek 2010, Tremarin et al. 2011, 2014, da Silva & Souza 2015, Wetzel et al. 2019).

Porém, a escassez de equipamentos que permitam o uso de técnicas mais detalhadas para análise morfológica em muitas instituições de pesquisa, como microscopia eletrônica de varredura (MEV), juntamente com imagens de microscopia de luz (ML), tem sido uma das restrições para auxiliar na descoberta de novos táxons (Mann 2001; Kociolek & Williams 2015).

Em somatória de trabalhos brasileiros, são relatadas atualmente mais de 1.300 espécies distribuídas em 216 gêneros (Tremarin et al. 2009; da Silva et al. 2011; Menezes et al. 2015; Guiry & Guiry 2022). Sendo que, para a região da bacia do Tocantins-Araguaia são registrados 42 gêneros e 176 espécies, e quase a totalidade dos estudos foram realizados no estado de Goiás e na Bacia do Rio Araguaia (Flora do Brasil 2022).

Para o estado de Goiás, Oliveira et al. (2012) analisaram as águas do Sistema Lago dos Tigres, composto pelos rios Água Limpa e Vermelho, no

município de Britânia, e identificaram a presença de táxons do gênero *Actinella* Lewis 1854 e do gênero *Eunotia* Ehrenberg 1837, que foi o gênero mais representativo nas águas analisadas. Para a mesma região, Oliveira et al. (2012) inventariaram os táxons de *Stenopterobia* Brébisson e *Surirella* Turpin, resultando em dois táxons do gênero *Stenopterobia* e 14 do gênero *Surirella*. Também no sistema Lago dos Tigres, Silva et al. (2016) inventariaram espécies do gênero *Pinnularia* Ehrenberg, o qual resultou na observação de 20 táxons, sendo 18 deles citações pioneiras para o estado de Goiás.

Com relação à estudos sobre diatomáceas no estado do Tocantins, destacam-se os trabalhos de Tremarin et al. (2013, 2014), que se refere a uma revisão do gênero *Aulacoseira* e que incluiu amostras da região do rio Tocantins, registrando no total quatro espécies, sendo elas *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, *A. granulata* (Ehrenb.) Simonsen, *A. pseudogranulata* (Cleve) Simonsen e *A. veraluciae* Tremarin, Torgan & T. Ludwig, as únicas espécies de diatomáceas mencionadas até hoje para esse sistema.

Apesar de possuir área de aproximadamente 920 mil km², ocupando cerca de 11% do território nacional, e drenando uma área de 750 mil km², a Bacia Hidrográfica do Rio Tocantins-Araguaia (BHTA) é pouco citada em literatura internacional sobre grandes rios (Latrubesse et al. 2009; ANA 2015; Lininger et al. 2016).

A BHTA abrange os estados do Pará (30%), Tocantins (30%) Goiás (21%), Mato Grosso (15%), Maranhão (3%) e Distrito Federal (0,1%), sendo grande parte situada na região Centro-Oeste, onde encontram-se as nascentes dos Rios Tocantins e Araguaia.

O Rio Araguaia possui nascente na Serra do Caiapó, a uma altitude de 850 metros e deságua no interior do Cerrado, sendo a principal artéria fluvial do bioma, com uma área de drenagem que compreende aproximadamente 377 mil km² (Latrubesse et al. 2009).

Por sua vez, o Rio Tocantins, origina-se no Planalto de Goiás, a cerca de 1000m de altitude, pela confluência dos rios das Almas e Maranhão. É considerada a quarta maior bacia de drenagem da América do Sul, estendendo-se por aproximadamente 800 mil km². Após confluência com seu principal tributário, o rio Araguaia, ele adentra a região Norte até desaguar, por

fim, no golfo Amazônico (ANA 2015; Aquino et al. 2008).

Faz-se necessário destacar também que, de acordo com a Resolução nº 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, a BHTA inclui ainda as bacias dos rios Pará e Guamá, que são bacias adjacentes. (ANA 2007; ANA 2015).

Atualmente, a BHTA, têm sido foco de discussões político-sociais e científicas, devido a expansão e intensificação de atividades agropecuárias no entorno da bacia e demais impactos antropogênicos, os quais geram alterações no ambiente, com foco nos ambientes aquáticos (Marques 2005; Aquino et al. 2008).

É fundamental que as mudanças ambientais sejam identificadas no início, para que seja possível criar estratégias de gerenciamento, com isso, destaca-se a importância das diatomáceas, por serem indicadoras de variações no ambiente. (Zohari 2004; Marques 2005; Oliveira & Bicudo 2018).

OBJETIVOS

I. Objetivo geral

Realizar inventário da diversidade de diatomáceas encontradas na bacia do rio Tocantins-Araguaia.

II. Objetivos específicos

1. Caracterizar estrutural e ultraestruturalmente os representantes de diatomáceas que ocorrem na bacia do rio Tocantins-Araguaia.
2. Diferenciar, identificar e inventariar diatomáceas da bacia do rio Tocantins-Araguaia.
3. Ampliar conhecimento sobre a biodiversidade e distribuição de diatomáceas existentes na bacia do rio Tocantins-Araguaia, e descrever possíveis novas espécies encontradas.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA, Agência Nacional de Águas. 2007. Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Tocantins e Araguaia.
- ANA, Agência Nacional de Águas. 2015. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras-Edição especial. Brasília, 163p. Available from <https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/regioeshidrograficas2014.pdf> [Accessed 24 June 2022].
- ANA-Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. A Região Hidrográfica dos Rios Tocantins e Araguaia. Brasília – DF, 2006.
- AQUINO, S.; LATRUBESSE, E.M.; SOUZA FILHO, E.E. (2008). Relações entre o regime hidrológico e os ecossistemas aquáticos da planície aluvial do rio Araguaia. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 30(4), –. doi:10.4025/actascibiolsci.v30i4.5866
- ARMBRUST E.V. (2009) The life of diatoms in the world's oceans. *Nature* 459:185–92. doi: 10.1038/nature08057
- BAILLEUL, B., BERNE, N., MURIK, O., PETROUTSOS, D., PRIHODA, J., TANAKA, A., VILLANOVA, V., BLIGNY, R., FLORI, S., FALCONET, D., KRIEGER-LISZKAY, A., SANTABARBARA, S., RAPPAPORT, F., JOLIOT, P., TIRICHINE, L., FALKOWSKI, P.G., CARDOL, P., BOWLER, C. & FINAZZI, G. (2015) Energetic coupling between plastids and mitochondria drives CO₂ assimilation in diatoms. *Nature* 524:366–369.
- BARBER H.G., HAYWORTH E.Y. (1981) Guide to the Morphology of the Diatom Frustule. *Freshw Biol Assoc* 112.

- BENNION, H. & SIMPSON, G.L. (2011) The use of diatom records to establish reference conditions for UK lakes subject to eutrophication. *Journal of Paleolimnology* 45: 469–488
- Bicudo e Menezes, 2006
- BURLIGA A. L. & KOCIOLEK J. P. 2010. Kobayasiella species from Carajá National Forest, Amazonia, Brasil. *Diatom Research* 25: 235–250.
- BURLIGA A. L., KOCIOLEK J. P., SALOMONI S. E. & FIGUEIREDO D. 2013. A new genus and species in the diatom family Eunotiaceae Kützing (Bacillariophyceae) from the Amazonian hydrographic region, Brazil. *Phytotaxa* 79: 47–57.
- COSTA-BÖDDEKER, S., BENNION, H., JESUS, T.A., ALBUQUERQUE, A.L.S., FIGUEIRA, R.C.L. & BICUDO, D.C. (2012) Paleolimnologically inferred eutrophication of a shallow tropical urban reservoir, southeast Brazil. *Journal of Paleolimnology* 48: 751–766.
- Cox J.E. (2002) Diatoms: the evolution of morphogenetic complexity in single-celled plants. In: *Developmental genetics and plant evolution* (Ed. by Q.C.B. Cronk, R.M. Bateman & J.A. Hawkins). Taylor & Francis, London. 459–492.
- DA SILVA W. J. & SOUZA M. DAS G. M. DE. (2015). New species of the genus *Encyonema* (Cymbellales, Bacillariophyta) from the Descoberto River Basin, Central-western Brazil. *Phytotaxa* 195: 154–162.
- DA SILVA, W. J., RUWER, D., NOGUEIRA, I., & DUNCK, B. (2016). The genus *Pinnularia* (Bacillariophyta, Pinnulariaceae) from Lago dos Tigres, Britânia, Goiás, Brazil. *Biota Neotropica*, 16(1). <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2015-0028>.

- ESTEVEES, F.A. Fundamentos de Limnologia. Editora Interciência, 2º edição, Rio de Janeiro. 2005.
- FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 15 jul. 2022
- GUIRY M. D. 2012. How many species of algae are there?. *Journal of Phycology* 48: 1057–1063.
- GUIRY, M.D. & GUIRY, G.M. (2022). *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on 30 june 2022
- KOCIOLEK, J.P. & WILLIAMS, D.M. (2015) How to define a diatom genus? Notes on the creation and recognition of taxa, and a call for revisionary studies of diatoms. *Acta Botanica Croatica*74: 195–210
- KOCIOLEK, J.P. (2010) Microscopic in size: macroscopic in impacta. Diatom-human interactions. In: Z. Dubinsky & J. Seckbach (eds.), *All Flesh Is Grass, Cellular Origin, Life in Extreme Habitats and Astrobiology* 16. Springer Science and Business Media B.V.
- LATRUBESSE E. M.; AMSLER M. L.; DE MORAIS R. P. & AQUINO S. (2009). The geomorphologic response of a large pristine alluvial river to tremendous deforestation in the South American tropics: The case of the Araguaia River. *Geomorphology*.113. 239-252
- LESLEY A.E, PICKETT-HEAPS J. (1983) The mechanism of diatom locomotion. I. Na ultrastructural study of the motility apparatus. *Proc R Soc London B Biol Sci* 218:331–343.
- LININGER, KATERINE B., LATRUBESSE , EDGARDO M. (2016). Flooding hydrology and peak discharge attenuation along the middle Araguaia River in central

Brazil. *Catena*, 143, 90–101.

LOBO, E.A., CALLEGARO, VL. & BENDER, E.P. (2002) Utilização de algas diatomáceas epilíticas como indicadoras da qualidade da água em rios e ariais da região hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil. Ed. Edunisc, Santa Cruz do Sul. 127 p

MANN D. G. 2001. The systematics of the *Sellaphora pupula* complex: typification of *S. pupula*. In: *Lange-Bertalot-Festschrift: Studies on Diatoms* (Ed. by R. Jahn, J. P. Kociolek, A. Witkowski & P. Compère), pp. 225–241. A. R. G. Gantner Verlag K. G., Ruggel.

MANN DG (1999) The species concept in diatoms. *Phycol Res* 38:437–495.

MANN, D.G., & DROOP, S.J.M. (1996). Biodiversity, biogeography and conservation of diatoms. In *Biogeography of freshwater algae*: 19–32.

MARRA, R. C. 2015. Taxonomia e diversidade de diatomáceas epifíticas nos reservatórios Iraí e Piraquara II, Região Metropolitana de Curitiba – PR. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MENEZES, MARIÂNGELA; BICUDO, CARLOS E. M.; MOURA, CARLOS W. N.; ALVES, AIGARA M.; SANTOS, ALANA A.; PEDRINI, ALEXANDRE DE G.; ARAÚJO, ANDRÉA; TUCCI, ANDREA; FAJAR, AURELIO; MALONE, CAMILA; KANO, CECÍLIA H.; SANT'ANNA, CÉLIA L.; BRANCO, CIRO Z.; ODEBRECHT, CLARISSE; PERES, CLETO K.; NEUHAUS, EMANUEL B.; ESKINAZI-LEÇA, ENIDE; AQUINO, EVELINE; NAUER, FABIO; SANTOS, GABRIEL N.; AMADO FILHO, GILBERTO M.; LYRA, GOIA M.; BORGES, GYSLAINE C.P.; COSTA, IARA O.; NOGUEIRA, INA DE S.; OLIVEIRA, IVANIA B.; PAULA, JOEL. C.DE; NUNES, JOSÉ M. DE C.; LIMA, JUCICLEIDE C.; SANTOS, KLEBER R.S.; FERREIRA, LEANDRO C.; GESTINARI, LÍLIA M.S.;

CARDOSO, LUCIANA S.; FIGUEIREDO, MARCIA A.O.; SILVA, MARCOS H.;
BARRETO, MARIA B.B.B.; HENRIQUES, MARIA C.O.; CUNHA, MARIA DA G.G.S.;
BANDEIRA-PEDROSA, MARIA E.; OLIVEIRA-CARVALHO, MARIA F.; SZÉCHY, MARIA
T.M.; AZEVEDO, MARIA T.P.; OLIVEIRA, MARIANA C. DE; CABEZUDO, MARIÉ M.;
SANTIAGO, MARILENE F.; BERGESH, MARLI; FUJII, MUTUÊ T.; BUENO, NORMA C.;
NECCHI JR., ORLANDO; JESUS, PRISCILA B.; BAHIA, RICARDO G.; KHADER,
SAMIR; ALVES-DA-SILVA, SANDRA M.; GUIMARÃES, SILVIA M.P.B.; PEREIRA,
SONIA M.B.; CAIRES, TAIARA A.; MEURER, THAMIS; CASSANO, VALÉRIA;
WERNER, VERA R.; GAMA JR., WATSON A. DA; SILVA, WELITON J. DA (2015).
Update of the brazilian floristic list of algae and cyanobacteria. *Rodriguésia*,
66(4), 1047-1062. Doi: 10.1590/2175-7860201566408.

Marques 2005

METZELTIN D. & LANGE-BERTALOT H. 1998. Tropical diatoms of South America I:
About 700 predominantly rarely known or new taxa representative of the
neotropical flora. In: *Iconographia Diatomologica. Vol. 5. Diversity-
Taxonomy-Geobotany* (Ed. by H. Lange-Bertalot), p. 695. Koeltz Scientific
Books, Königstein.

METZELTIN D. & LANGE-BERTALOT H. 2007. Tropical Diatoms of South America II.
Special remarks on biogeography disjunction. In: *Iconographia
Diatomologica. Vol. 18. Diversity-Taxonomy-Biogeography* (Ed. by H.
Lange-Bertalot), p. 877. A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggel.

METZELTIN D., LANGE-BERTALOT H. & GARCÍA-RODRIGUEZ F. 2005. Diatoms of
Uruguay. In: *Iconographia Diatomologica. Vol. 15* (Ed. by H. Lange-
Bertalot), p. 736. A. R. G. Gantner Verlag K. G., Ruggel.

OLIVEIRA, B. D.; NOGUEIRA, I.S. & SOUZA, M.G.M. (2012) *Stenopterobia e*

- Surirella* (Bacillariophyceae, Surirellaceae) do Sistema Lago dos Tigres, Britânia, Goiás. Rodriguésia. v. 63, n. 3. pp. 525-539. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S2175-78602012000300004>>. Epub 07 Mar 2013. ISSN 2175-7860. <https://doi.org/10.1590/S2175-78602012000300004>.
- OLIVEIRA, B. D.; NOGUEIRA, I.S. & SOUZA, M.G.M. (2012) *Eunotiaceae* Kützing (Bacillariophyceae) planctônicas do Sistema Lago dos Tigres, Britânia, GO, Brasil. Hoehnea, v. 39, n. 2, pp. 297-313. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S2236-89062012000200009>>. Epub 19 Out 2012. ISSN 2236-8906. <https://doi.org/10.1590/S2236-89062012000200009>.
- OLIVEIRA, S.A. AND BICUDO, C.E.M. (2018). Influence of environmental variables on the diatom communities of oligotrophic reservoirs for public water supply (Guarulhos, Southeast Brazil). Acta Limnologica Brasiliensia, vol. 30, e211.
- ROUND F. E., CRAWFORD R. M. & MANN D. G. 1990. The diatoms: biology and morphology of the genera. Cambridge University Press, United Kingdom.
- ROUND, F.E. (1991) Diatoms in river water-monitoring studies. J Appl Phycol 3, 129–145. <https://doi.org/10.1007/BF00003695>
- RUCK E.C, THERIOT E.C (2011) Origin and evolution of the canal raphe system in diatoms. Protist 162:723–37. doi: 10.1016/j.protis.2011.02.003
- RUMRICH U., LANGE-BERTALOT H. & RUMRICH M. 2000. Diatomeen der Anden. Von Venezuela bis Patagonien/Feuerland. In: *Iconographia Diatomologica*, Vol. 9 (Ed. by H. Lange-Bertalot), pp. 1–649. Koeltz Scientific Books, Ruggel.
- SILVA, W. J. DA, NOGUEIRA, I. DE S., & SOUZA, M. DA G. M. (2011). Catálogo de diatomáceas da região Centro-Oeste brasileira. Iheringia, Série Botânica., 66(1), 61–86.

- SIVER, P. A.; HAMILTON, P. B.; PELCZAR, J. (2009). New species of freshwater diatoms from acidic localities along the Atlantic Coastal Plain of the United States. *Botany*, v. 87, n. 4, p. 49-427.
- SMOL, J.P. & STOERMER, E.F. (2010) *The Diatoms: Applications for the Environmental and Earth Sciences*. 2^o edition. Cambridge. Cambridge University Press. 667 p.
- SMOL, J.P. (2008) *Pollution of Lakes and Rivers: A paleoenvironmental perspective*. 2^o ed. Oxford. Wiley-Blackwell Publishing. 383 p.
- STEVENSON, R. J., BOTHWELL, M. L., LOWE, R. L., & THORP, J. H. (1996). *Algal ecology: Freshwater benthic ecosystem*. Academic press.
- SUIZU T.M., LATRUBESSE E.M., STEVAUX J.C., BAYER M. 2022. Resposta da morfologia do médio-curso superior do Rio Araguaia às mudanças no regime hidrossedimentar no período 2001-2018. *Revista Brasileira de Geomorfologia* 23 (2): 1420–1434.
- TREMARIN P. I., LUDWIG T. A. V. & TORGAN L. C. 2013. Morphological variation and distribution of the freshwater diatom *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen in Brazilian continental environments. *Iheringia, Série Botânica* 68: 139–15
- TREMARIN P. I., LUDWIG T. A. V. & TORGAN L. C. 2014. *Aulacoseira veraluciae* sp. nov. (Coscinodiscophyceae, Aulacoseiraceae): a common freshwater diatom from Brazil. *Phytotaxa* 184: 208–222.
- TREMARIN P. I., WETZEL C. E., LUDWIG T. A. V. & ECTOR L. 2011. *Encyonema exuberans* sp. nov. (Bacillariophyceae) from southern Brazilian lotic systems. *Nova Hedwigia* 92: 107–120
- TREMARIN, P. I., FREIRE, E. G., BERTOLLI, L. M., & LUDWIG, T. A. V. (2009).

Catálogo das diatomáceas (Ochrophyta-Diatomeae) continentais do estado do Paraná. Iheringia, Série Botânica., 64(2), 79–107.

Tundisi 2003

VANORMELINGEN, P., COTTENIE, K., MICHELS, E., MUYLAERT, K., VYVERMAN, W. & DE MEESTER, L. (2008) The relative importance of dispersal and local processes in structuring phytoplankton communities in a set of highly interconnected ponds. *Freshwater Biology* 53: 2170–2183.

WETZEL C. E., VIJVER B. VAN DE, BLANCO S. & ECTOR L. 2019. On some common and new cavum – bearing *Planothidium* (Bacillariophyta) species from freshwater. *Fottea* 19: 50–89.

WETZEL, R.G. 1993. *Lomnologia*. Lisboa: Ed. Fundação Calouste Gulbeakian. 919p.

CAPÍTULO 1

***Cymbopleura formosa* sp. nov. and *Cymbopleura alteracuta* stat. nov.,
nom. nov. (Cymbellales, Bacillariophyceae) in Tocantins-Araguaia River
Basin, Brazil ¹**

¹ Artigo redigido de acordo com as normas do periódico *Diatom research* e já submetido.

***Cymbopleura formosa* sp. nov. and *Cymbopleura alteracuta* stat. nov.,
nom. nov. (Cymbellales, Bacillariophyceae) in Tocantins-Araguaia River
Basin, Brazil**

Abstract

The genus *Cymbopleura* is characterized by cymbelloid species with valves that are not, or only slightly, dorsiventral. This genus encompasses 167 species, of which only nine species are registered in Brazil. Herein, we revise one taxon of *Cymbopleura* (*Cymbopleura alteracuta* stat. nov. nom. nov.) and propose one new species from central Brazil (*Cymbopleura formosa* sp. nov.). We detail their morphology using light and scanning electron microscopy. *Cymbopleura alteracuta* has a straighter outline of the ventral side in the middle of the valve and is more accentually convex close to the ends than *Cymbopleura acuta*. *Cymbopleura formosa* sp. nov. differs from *Cymbopleura anglica* for presenting narrower valves, a smaller density of striae, and higher density of areolae.

Keywords

Cymbellaceae, Cymbellales, diatoms, Lago dos Tigres, South America.

Introduction

The genus *Cymbopleura* (Krammer) Krammer (1999) is characterized by cymbelloid species with valves that are not, or only slightly, dorsiventral. It was initially proposed as a subgenus of *Cymbella* Agardh (1830), by a negative definition, that is, taxa out of all other cymbelloid subgenera (Krammer 1982). As well as other diatoms, morphological characters of the valves are used to distinguish the species subscribed to this genus (i.e., outline, shape of the ends, shape of axial and central areas, length, breadth, density of striae, density of alveoli, etc.) (Krammer 2003, van de Vijver et al. 2011).

Currently, *Cymbopleura* encompasses 167 species and 51 infraspecific names (Guiry & Guiry 2022). To date, the study by Krammer (2003) is the most prominent concerning the revision and increment of taxa of this genus. Representatives of *Cymbopleura* are distributed worldwide and are found in cold waters such as in Baikal Lake (Kulikovskiy et al. 2012; Glushchenko et al. 2021), in the sub-Antarctic Crozet Archipelago (Van de Vijver et al. 2002), and in the Canadian Arctic Archipelago (Antoniades et al. 2008) as well as in waters in tropical climates such as Guyana and Brazil (Krammer 2003, Fontana & Bicudo 2009, da Silva et al. 2011, Marquardt & Bicudo 2014).

Brazil is a large country with a total area of 8,515,767.049 km², that encompasses a big sum of water in different river basins. These systems flow especially from the center to different areas of the border of the country. Along its territory, different climates are observed, varying from equatorial to subtropical climates.

Considering the total area of Brazil, the number of studies about diatoms are still scarce. The majority of studies are concentrated in the South and Southeastern regions, and the diatom biodiversity in the center of the country is little known (da Silva et al. 2011).

Concerning *Cymbopleura*, only nine species of this genus are registered in Brazil, more specifically in the Distrito Federal and the States of Amazonas, Goiás, São Paulo, and Paraná [i.e., *Cymbopleura acuta* (Schmidt) Krammer (2003), *Cymbopleura acutissima* Metzeltin and Lange-Bertalot (2007), *Cymbopleura amphicephala* (Nägeli) Krammer (2003), *Cymbopleura brasiliana*

Krammer (2003), *Cymbopleura cuspidata* (Kütz.) Krammer (2003), *Cymbopleura naviculiformis* (Auerw.) Krammer (2003), *Cymbopleura parunculoides* (Hustedt) Krammer (2003), *Cymbopleura pseudopranculus* (Hustedt) Metzeltin and Lange-Bertalot (2007), and *Cymbopleura zimmermannii* Metzeltin and Lange-Bertalot (2007)].

We aim here to describe one new species, *Cymbopleura formosa* sp. nov., and propose *Cymbopleura alteracuta* stat. nov., nom. nov. based in *Cymbopleura acuta* var. *angusta*, from structural and ultrastructural analyses.

Material and methods

The Tocantins-Araguaia Hydrographic Region (TAHR) occupies approximately 11% of the Brazilian territory (Fig. 1), covering an area of 920,000 km², and being considered the largest Brazilian River Basin. The basin drains areas of the states of Pará, Tocantins, Goiás, Mato Grosso, Maranhão, and the Distrito Federal. From their headwaters, the Araguaia River and Tocantins River run through the Cerrado and Amazon biomes (ANA 2015).

The Tocantins River Basin has an area of approximately 533.000 km², with springs in the state of Goiás and is formed by the junction of the Almas River, Maranhão River, and Paranã River. In its downstream, the Tocantins River receives water from the Araguaia River and flows into the Amazon Gulf (ANA 2015).

The Araguaia River is the main river system in Central Brazil. It runs from Serra dos Caiapós, on the border of the states of Goiás and Mato Grosso, with a south-north direction, forming numerous marginal lakes along its route. Its basin has an area of approximately 387,000 km². (Latrubesse 2009; Nabout et al. 2009; Lininger & Latrubesse 2016; Suizu et al. 2022).

The predominant climate in the TAHR is tropical, with an average annual temperature of 26 °C and two well-defined periods, the rainy season, which lasts from October to April, and the dry season, which lasts from May to September (ANA 2006; ANA2007).

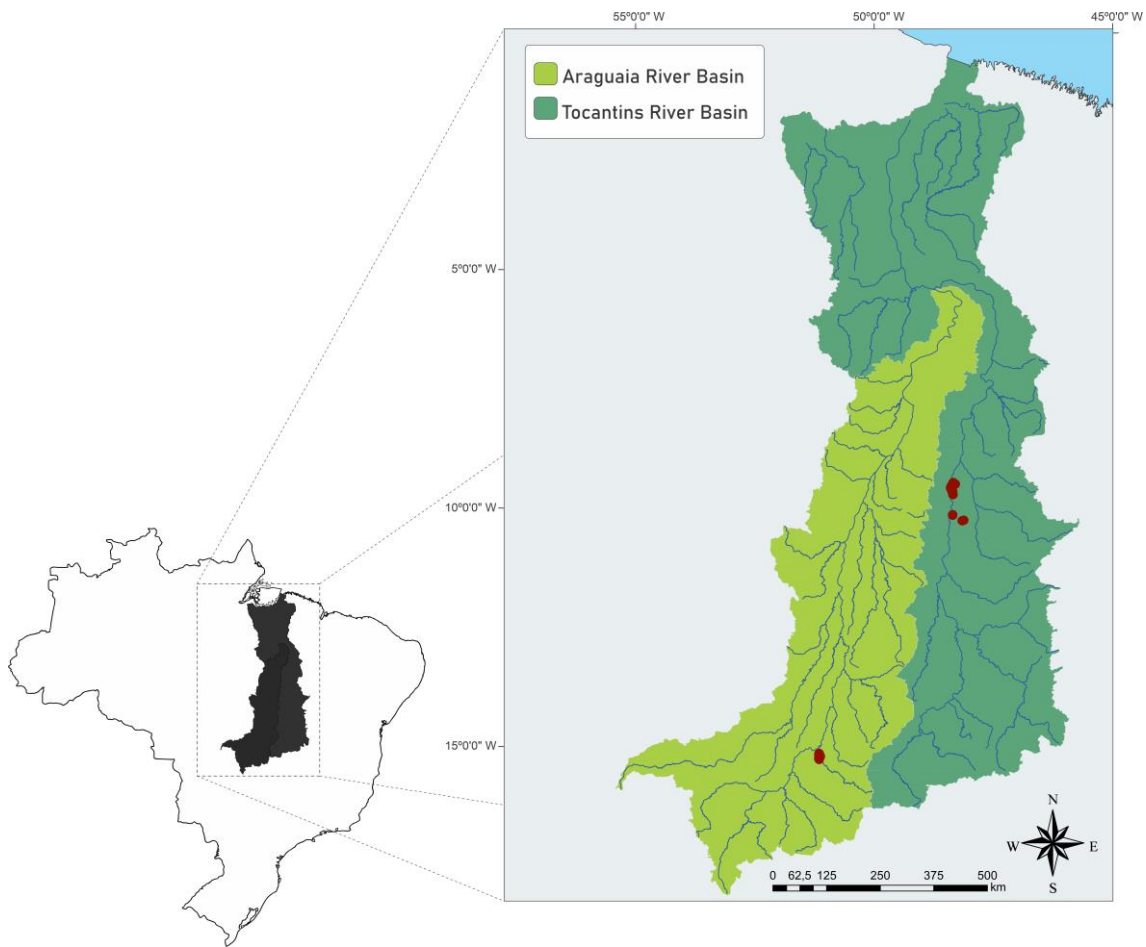


Fig. 1. Map of Tocantins-Araguaia Hydrographic Region (red points show the origin of the samples)

Phytoplankton samples were collected using a 25 μm plankton net. Periphytic material was scraped from rocks using a toothbrush. The material examined was sampled from 11 sites along the Lago dos Tigres system, localized in Britânia, in the state of Goiás, Brazil, which constitutes an affluent of the Araguaia River Basin (da Silva et al. 2016). Samples were collected monthly, from June 2004 to November 2004, and from June 2008 to January 2009. Other materials analyzed in this study were collected from 8 sites in the Tocantins River, in 2019, between April and July. The samples were fixed with Transeau solution (Bicudo & Menezes 2017) and deposited in the Herbarium of the Universidade Federal de Goiás (UFG) and Phycological Collection of the Herbarium of the Universidade Estadual de Londrina (FUEL-Algae) (Table 1).

Aliquots of the samples were oxidized according to Simonsen (1974),

modified by Moreira-Filho & Valente-Moreira (1981) and permanent slides were mounted using Naphrax®.

The material was examined with a Zeiss Axioscop 40 microscope and images were captured with an Axiovision system. One part of oxidized material was deposited under stubs and sputtered with a layer of 150-200 Å of gold in a Sputter Coater Desk V (Denton Vacuum, LLC). The scanning electron microscopy (SEM) preparations were analyzed in a Jeol JSM-6610 scanning electron microscope (Jeol, USA), with an electrical potential of 6 kV and spot size of 25–40. Images were also obtained using FEI equipment, model Quanta 200. We adopted the terminology described in Krammer (1982; 2002; 2003) and the classification system proposed by Cox (2015).

Table 1. Samples collected in the Lago dos Tigres system and Tocantins River

Herbarium number	Locality	Date	Coordinates	Collector number	Collectors	Habitat
UFG29940	Brazil, State of Goiás, Britânia, Água Limpa River, Água Limpa Farm, Site 1	13/07/2004	15°18'58" S; 51°09'56" W	ISN0934	Nogueira, I.S., da Silva, W.J., Nabout, J. C., Oliveira, J.E., Jorge, V.A	Periphyton
UFG29941	Brazil, State of Goiás, Britânia, Lago dos Tigres, Perdidas Island, Site 2	13/07/2004	15°17'57" S; 51°10'7" W	ISN935	Nogueira, I.S., da Silva, W.J., Nabout, J. C., Oliveira, J.E., Jorge, V.A	Periphyton
UFG29946	Brazil, State of Goiás, Britânia, Água Limpa River, Água Limpa Farm, Site 1	19/08/2004	15°18'58" S; 51°09'56" W	ISN973	Nogueira, I.S., Martins, L.L., Uto, F. N., Nabout, J.C.	Periphyton
UFG29947	Brazil, State of Goiás, Britânia, Água Limpa River, Água Limpa Farm, Site 1	19/08/2004	15°18'58" S; 51°9'56" W	ISN974	Nogueira, I.S., Martins, L.L., Uto, F. N., Nabout, J.C.	Periphyton
UFG29951	Brazil, State of Goiás, Britânia, Lago dos Tigres, Perdidas Island, Site 2	19/08/2004	15°17'57" S; 51°10'7" W	ISN978	Nogueira, I.S., Martins, L.L., Uto, F. N., Nabout, J.C.	Periphyton
UFG29958	Brazil, State of Goiás, Britânia, Água Limpa River, Água Limpa Farm, Site 1	16/10/2004	15°18'58" S; 51°9'56" W	ISN1127	Nogueira, I.S., Nabout, J.C., Oliveira, J.E., Valente, C.	Periphyton
UFG29960	Brazil, State of Goiás, Britânia, Lago dos Tigres, Perdidas Island, Site 2	16/10/2004	15°17'57" S; 51°10'7" W	ISN1129	Nogueira, I.S., Nabout, J.C., Oliveira, J.E., Valente, C.	Periphyton
UFG29970	Brazil, State of Goiás, Britânia, Água Limpa River, Água Limpa Farm, Site 1, under macrophytes	05/11/2004	15°17'57" S; 51°10'7" W	ISN1139	Nogueira, I.S., Martins, L.L., da Silva, W.J., Uto, F.N.	Periphyton
UFG43639	Brazil, State of Goiás, Britânia, Lago dos Tigres, Santo Antônio Farm, Site 4	19/08/2014	15°16'17" S; 51°9'10" W	ISN1229	Nogueira, I.S.	Phytoplankton
UFG43645	Brazil, State of Goiás, Britânia, Lago dos Tigres, outfall of the "lake" in Vermelho River, Site 10	18/07/2014	15°13'18" S; 51°10'6" W	ISN1235	Nogueira, I.S.	Phytoplankton
UFG43653	Brazil, State of Goiás, Britânia, Lago dos Tigres, outfall of Arco-Iris Stream, Site 5	19/08/2014	15°15'46" S; 51°8'41" W	ISN1243	Nogueira, I.S.	Phytoplankton
UFG43658	Brazil, State of Goiás, Britânia, Lago dos Tigres, outfall of the "lake" in Vermelho River, Site 10	20/08/2008	15°13'18" S; 51°10'6" W	SN1248	Nogueira, I.S.	Phytoplankton
UFG43662	Brazil, State of Goiás, Britânia, Água Limpa River, Água Limpa Farm, Site 1	16/09/2008	15°18'58" S; 51°9'56" W	ISN1252	Nogueira, I.S.	Phytoplankton

UFG43671	Brazil, State of Goiás, Britânia, Lago dos Tigres, outfall of the "lake" in Vermelho River, Site 10	19/09/2014	15°13'18" S; 51°10'6" W	ISN1261	Nogueira, I.S	Phytoplankton
UFG43675	Brazil, State of Goiás, Britânia, Água Limpa River, Água Limpa Farm, Site 1	19/10/2008	15°18'58" S; 51°9'56" W	ISN1265	Nogueira, I.S	Phytoplankton
UFG43678	Brazil, State of Goiás, Britânia, Lago dos Tigres	19/10/2008	15°16'17" S; 51°9'10" W	ISN1268	Nogueira, I.S.	Phytoplankton
UFG43684	Brazil, State of Goiás, Britânia, Lago dos Tigres, outfall of the "lake" in Vermelho River, Site 10	20/10/2014	15°13'18" S; 51°10'6" W	ISN1274	Nogueira, I.S	Phytoplankton
UFG43685	Brazil, State of Goiás, Britânia, Lago dos Tigres, new channel of the Vermelho River, Site 11	20/10/2014	15°11'47" S; 51°9'57" W	ISN1275	Nogueira, I.S	Phytoplankton
FUEL58258	Brazil, State of Tocantins, Miracema do Tocantins, Tributary stream of the Tocantins River, left bank, in front of P7.	25/07/2019	9°36'6.41"S; 8°24'11.80"W	258B	Silva, W.J	Periphyton
FUEL58260	Brazil, State of Tocantins, Miracema do Tocantins, Stream, tributary of the Tocantins River, left bank, P8.	25/07/2019	9°37'2,80"S; 8°24'27,76"W	260B	Silva, W.J	Periphyton
FUEL58276	Brazil, State of Tocantins, Balneário Ilha Verde, upstream of the footbridge, backwater, Lajeado, Site 10.	27/07/2019	9°45'29,25" S; 48°21'20,68" W	276B	Silva, W.J	Periphyton
FUEL58279	Brazil, State of Tocantins, Palmas, Tributary source of the Stream, downstream of the Roncadeira Waterfall, P2.	28/07/2019	10°18'10.40"S; 48°8'3,51"W	279B	Arantes, F.F	Periphyton
FUEL58283	Brazil, State of Tocantins, Tocantínia, Rio Tocantins, 200 m downstream from the Cemetery, (P1).	18/04/2019	9°33'30" S; 48°22'40" W	282B	Arantes, F.F	Periphyton
FUEL58288	Brazil, State of Tocantins, Tocantínia, Rio Tocantins, next to the Quaresma Ramp (P3).	12/05/2019	9°33'47"S; 48°22'43"W	287B	Arantes, F.F	Periphyton
FUEL58289	Brazil, State of Tocantins, Tocantínia, Piabanhas Stream, Brejo Novo, 18 km on the road to settlement.	26/05/2019	9°32'24"S; 48°18'31,10"W	288B	Arantes, F.F	Periphyton
FUEL58309	Brazil, State of Tocantins, Tocantínia, Rio Tocantins, 200 m downstream from the Cemetery, (P1).	19/10/2019	9°19'58.80" S; 48°13'26,43" W	329B	Arantes, F.F	Periphyton
FUEL58337	Brazil, State of Tocantins, Tocantínia, Stream in front of the Cemetery, tributary of the Tocantins River, (P2).	19/10/2019	9°33'33,98" S; 48°22'40,08" W	357B	Arantes, F.F	Periphyton

FUEL58339	Brazil, State of Tocantins, Tocantinia, Stream in front of the Cemetery, tributary of the Tocantins River, (P2).	10/11/2019	9°33'33,98" S; 48°22'40,08" W	359B	Arantes, F.F	Periphyton
FUEL58348	Brazil, State of Tocantins, Tocantinia, Stream in front of the Cemetery, tributary of the Tocantins River, (P2).	07/12/2019	9°33'33,98" S; 48°22'40,08" W	361B	Arantes, F.F	Periphyton

Results

Cymbellales Mann

Cymbellaceae Greville

***Cymbopleura* (Krammer)** Krammer

***Cymbopleura alteracuta* stat. nov., nom. nov.** (Figs 2–16, 26)

Replaced synonym:— *Cymbopleura acuta* var. *angusta* Krammer 2003, Diatoms of Europe 4: 155, figs 52: 1,2, 53: 6-10, 54: 1-9

Type:—GUYANA. Essequibo River, leg. Metzeltin, 30 September 1996 [holotype: slide 1011E IOK, in Krammer's Collection, in Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (BRM), Bremerhaven, Germany illustrated by Krammer (2003, figs 6-10)].

Characterization:—Valves dorsiventral, broadly lanceolate, dorsal margin widely convex, ventral margin slightly straight at the middle to widely convex close to the ends; ends slightly protracted and acuminate; length: 37–75 μm , breadth: 13–19 μm , length/breadth ratio: 2.28–4.26; axial area narrow, linear arched; central area rounded to elliptical, 1/3 from the valve breadth, with central nodule on the ventral side; raphe slightly lateral, becoming filiform at the proximal and terminal ends, external proximal fissures of raphe slightly expanded and curved to the ventral side, external terminal fissures slightly deflected to the dorsal side; internal proximal fissure not apparent, intermissio inconspicuous, covered by the central nodule, internal terminal fissure ending in helictoglossae slightly deflected to the dorsal side; striae as large as transapical costae, striae radiated, with deep alveoli, 8–14 in 10 μm , grossly puncted; areolae linear without struts, 19–33 in 10 μm ; foramen lips inconspicuous or absent; stigma absent.

Material analyzed:— UFG43671; UFG43684; UFG43685; FUEL58339; FUEL58337; FUEL58283; FUEL58309; FUEL58348; FUEL58288; FUEL58289; FUEL58258; FUEL58260; FUEL58276.

Ecology:—*Cymbopleura alteracuta* was observed exclusively in the plankton during the dry season. It was registered in slightly acid waters (pH: 6.38–6.39), at temperatures from 29.90 to 30.50 °C and conductivity between 6.91 and 20.1 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. The period in which the species occurred presented mesotrophic waters, with the total phosphorus from 19.80 to 92.80 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ and total nitrogen from 234.70 to 374.90 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$.

Remarks:— The new status of the taxon using the epithet *angusta* was avoided here because it would generate a very similar name to *Cymbopleura angustata* (W.Smith) Krammer (2003, p. 82) [\equiv *Navicula angustata* W. Smith (1853, p. 52)]. This similarity lead to the new name being considered as a homonym of *C. angustata* and, therefore, an illegitimate name according to the ICN (Turland et al. 2018, Art. 53.2).

***Cymbopleura formosa* sp. nov. (Figs 17–25, 27-30)**

Type:—BRAZIL. State of Goiás: Britânia, Água Limpa River, Site 01, 15°18'58" S; 51°9'56" W, periphyton, 13 July 2004, leg. Nogueira et al. (ISN0934) [holotype: a specimen marked on slide 934, UFG 43671, in Herbarium of Universidade Federal de Goiás (UFG) (Fig. 9); isotype: FUEL 58282, in Herbarium of Universidade Estadual de Londrina].

Diagnosis:— Differs from *Cymbopleura anglica* (Lagerstedt) Krammer (2003) in shape of the ends, breadth values, density of striae and areolae.

Description:—Valves dorsiventral, broadly elliptical-lanceolate, dorsal margin widely convex, ventral margin slightly convex at the middle to widely convex close to the ends; ends protracted, narrow rostrate to subcapitate; length: 31–47 μ m, breadth: 10–13 μ m, length/breadth ratio: 2.36–3.68; axial area narrow, linear arched; central area rounded to elliptical, 1/3 from the valve breadth, with central nodule on the ventral side; raphe slightly lateral, becoming filiform at the proximal and terminal ends, external proximal fissures of raphe slightly expanded and curved to the ventral side, external terminal fissures slightly deflected to the dorsal side; internal proximal fissure not apparent, intermissio inconspicuous, covered by the central nodule, internal terminal fissure ending in helictoglossae slightly deflected to the dorsal side; striae as large as transapical costae, striae radiated, with deep alveoli, 8–10 in 10 μ m, grossly puncted; areolae linear without struts, 27–38 in 10 μ m; foramen lips inconspicuous or absent; stigma absent.

Material analyzed:— UFG29940; UFG29951; UFG29958; UFG43662; UFG43675; UFG29941; UFG29947; UFG29960; UFG29970; UFG43639; UFG43678; UFG43653; UFG43645; UFG43658; UFG43671; UFG43684; UFG43685; FUEL58288; FUEL58288; FUEL58279; FUEL58276.

Etymology:—The specific epithet refers to the adjective *formosus* which means beautiful, finely formed, handsome, fair.

Ecology:—*Cymbopleura formosa* occurred in phytoplankton and in periphyton, in both the dry and wet seasons, in slightly acid to alkaline waters (pH: 6.38–7.61), at temperatures from 25.94 to 32.01 °C, and conductivity between 6.91 and 46.21 mS.cm⁻¹. The period in which the species occurred presented oligotrophic to mesotrophic waters, with total phosphorus from 19.80 to 92.80 µg.L⁻¹ and total nitrogen from 68.18 to 374.90 µg.L⁻¹

Discussion

Studies about *Cymbopleura* are still scarce in Brazil, and some of them were carried out before the revision provided by Krammer (2003), when several species of *Cymbella* were revisited and transferred to *Cymbopleura* and new taxa were proposed in this genus.

Cymbella americana var. *acuta* Schmidt was described in Schmidt et al. (1881) from Demerara River material, Guyana, and later transferred to *Cymbella acuta* var. *acuta* (Schmidt) Cleve (1894), nom. illeg. non *Cymbella acuta* (Lyngbye) Agardh (1830). Krammer (2003) analyzed the type material of the species and transferred it to *Cymbopleura*, resulting in the combination *Cymbopleura acuta* (Schmidt) Krammer. Individuals of the type illustrated and characterized by Krammer (2003, figs 52: 3-8, 53: 1-5, 56:6) presented a length of 40–87 µm, breadth of 19–22 µm, 8–11 striae in 10 µm, and 20–24 areaolae in 10 µm. On the other hand, populations from the Essequibo River presented breadth values lower than 19 µm, which led Krammer (2003) to describe a new variety, *C. acuta* var. *angusta*. Another characteristic of this taxon that was not highlighted by Krammer (2003) is the outline of the ventral side which is more straight in the middle of the valve and more accentually convex close to the ends in *C. acuta* var. *angusta* than in the type *C. acuta*, specifically in smaller individuals. This characteristic can be so prominent that in some cases pronounced angles can be observed on the ventral side. These characteristics, including measures, were observed in specimens from Tocantins-Araguaia Hydrographic Region, which agreed with *C. acuta* var. *angusta*. Thus, these patterns are repeated in other populations besides those from the Essequibo River, and it was consistent to consider the taxon at specific level, proposed here as *C. alteracuta*. In Brazil, this taxon was also found in the Tapajós River, State of Amazonas (Metzeltin & Lange-Bertalot 2007, figs 198: 1-9). Contin (1983) recorded *Cymbella acuta* var. *acuta* in the State of Paraná, but the outline and measures also

agreed with *C. alteracuta*. A sample collected by Sioli in the Itatiaia Mountains, in southeastern Brazil, in 1939, presented specimens of *Cymbella* or *Cymbopleura* that were not recorded in the original work where it was studied (Hustedt 1965). Metzeltin & Lange-Bertalot (2007, p. 662) revisited and illustrated these individuals and identified them as *Cymbopleura acuta* var. *acuta*. Only large specimens were illustrated, and the measures coincide with *C. acuta*, with representatives larger than 19 μm , demonstrating that both species occurs in Brazil.

According to Krammer (2003), *Cymbopleura anglica* (Langerstedt) Krammer belongs to the complex *C. cuspidata* (Kützing) Krammer (2003), being distinguished from it by rostrate ends instead of apiculate ends as in *C. cuspidata*. The distribution of this complex of species is commonly known in North temperate zones (Krammer 2003), but similar specimens were also recorded in subtropical (Tremarin et al. 2009) and tropical (Souza & Oliveira 2007, da Silva et al. 2011) environments from Brazil.

At a first sign, some representatives from the Tocantins-Araguaia Hydrographic Region were similar to those of *C. anglica* described and illustrated by Krammer (2003), including length values (33–54 μm vs. 37.10–46.68 μm), but it presented consistent differences, so is considered a new species, called here *Cymbopleura formosa*. The main differences refer to the shape of the ends, the breadth values, and the density of striae and areolae. The ends of the valvae in *C. anglica* are more subcapitate than in *C. formosa*. Moreover, the valves of *Cymbopleura formosa* are narrower than *C. anglica* (10.0–13.0 μm vs. 14.7–17.6 μm). The density of striae is smaller (8–10 in 10 μm vs. 9–12 in 10 μm), while the density of areolae is higher than *C. anglica* (27–38 in 10 μm vs. 20–25 in 10 μm) (Krammer 2003).

Thereby, the diversity of *Cymbopleura* in Brazil is increased by two new species, resulting in eleven species: *Cymbopleura acuta* (as recorded by Metzeltin & Lange-Bertalot 2007), *Cymbopleura acutissima* (Metzeltin & Lange-Bertalot 2007), *Cymbopleura amphicephala* (da Silva et al. 2011), *Cymbopleura brasiliiana* (Krammer 2003, Metzeltin & Lange-Bertalot 2007), *Cymbopleura cuspidata* (da Silva et al. 2011), *Cymbopleura naviculiformis* (Tremarin et al. 2009, da Silva et al. 2011, Bes et al. 2012, Marquardt & Bicudo 2014, Faustino et al. 2016, (Fontana & Bicudo 2009, Santos et al. 2011, Costa et al. 2017)), *Cymbopleura parunculoides* (Krammer 2003), *Cymbopleura pseudoparanculus* (Metzeltin & Lange-Bertalot 2007), *Cymbopleura zimmermannii* (Metzeltin & Lange-Bertalot 2007), *Cymbopleura alteracuta*, and *Cymbopleura formosa*.

Acknowledgments

The authors thank the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), the Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia (SECTEC) (CNPq/SECTEC Proc. 232340–75), and the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG 201410267001737) for funding part of this Project. V.C. de Almeida thanks the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) for the scholarship. W.J. da Silva thanks the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for the scholarship (CNPq/ITI 507274/2004-0). D.T. Ruwer thanks CNPq/UFG for the scholarship. We thank the Laboratório de Microscopia Eletrônica e Microanálise (LMEM) from the Universidade Estadual de Londrina (UEL) for their help with SEM observations.

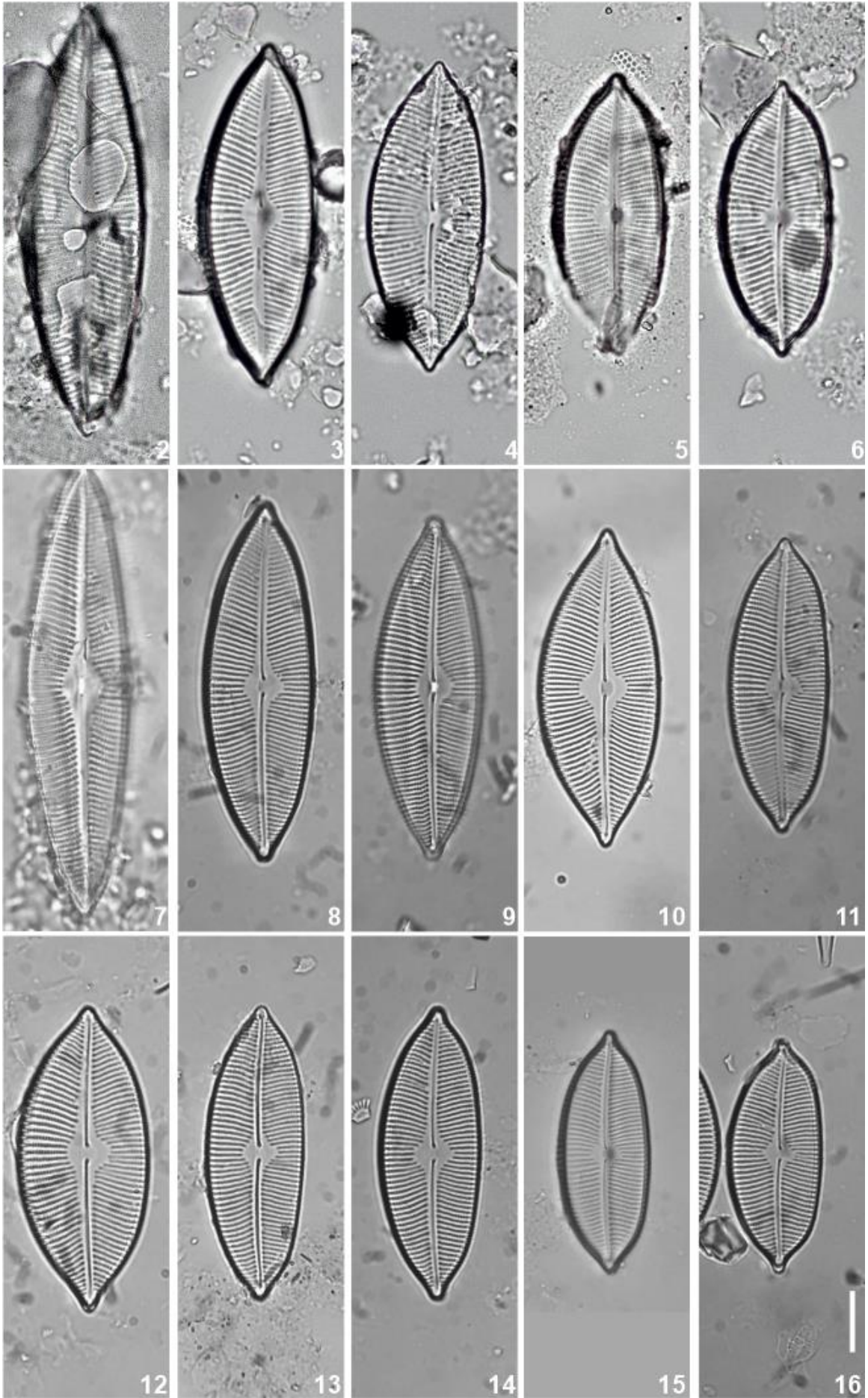
References

- AGARDH C. A. 1830. *Conspectus criticus diatomacearum, V. I.* Literis Berlingianus, Lundae [Lund].
- ANA, Agência Nacional de Águas. 2007. Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Tocantins e Araguaia.
- ANA-Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. A Região Hidrográfica dos Rios Tocantins e Araguaia. Brasília – DF, 2006.
- ANA, Agência Nacional de Águas. 2015. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras-Edição especial. Brasília, 163p. Available from <https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/regioeshidrograficas2014.pdf> [Accessed 24 June 2022].
- ANTONIADES D., HAMILTON P. B., DOUGLAS M. S. V & SMOL J. P. 2008. Diatoms of North America. The freshwater floras of Prince Patrick, Ellef Ringnes and northern Ellesmere Islands from the Canadian Arctic Archipelago. In: *Iconographia Diatomologica. Vol. 17* (Ed. by H. Lange-Bertalot), pp. 1–649. A. R. G. Gantner Verlag K. G., Ruggell.
- BES D., ECTOR L., TORGAN L. C. & LOBO E. A. 2012. Composition of the epilithic diatom flora from a subtropical river, Southern Brazil. *Iheringia, Série Botânica* 67: 93–125.
- BICUDO C. E. D. M. & MENEZES M. 2006. *Gêneros de águas continentais do Brasil*. Rima, São Carlos.

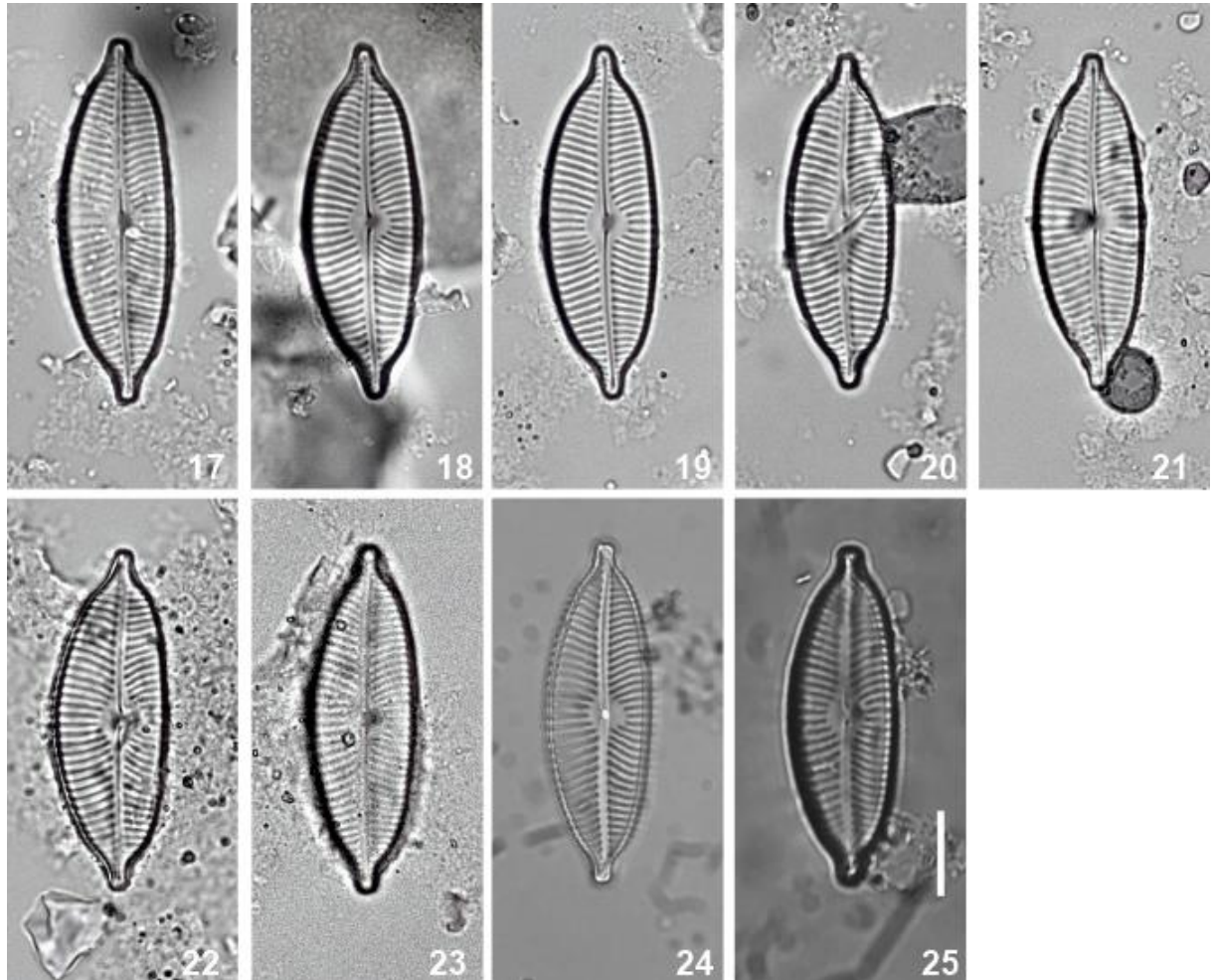
- CLEVE P. T. 1894. Synopsis of the naviculoid diatoms. Part I.. *Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* 26: 1–194.
- CONTIN L. F. 1983. Contribuição ao estudo das diatomáceas (Chrysophyta, Bacillariophyceae) na região da barragem de captação d'água do rio Iguazu (SANEPAR), em Curitiba, Estado do Paraná, Brasil. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- COSTA L. F., WENGRAT S. & BICUDO D. C. 2017. Diatomáceas de diferentes habitats em um reservatório altamente heterogêneo, Complexo Billings, Sudeste do Brasil. *Hoehnea* 44: 559–579.
- COX E. J. 2015. Diatoms, Diatomaceae (Bacillariophyceae s.l., Bacillariophyta). In: *Syllabus of plant families. A. Engler Syllabus der Pflanzenfamilien. 2/1 Photoautotrophic eukaryotic algae* (Ed. by W. Frey), pp. 64–103. Borntraeger, Stuttgart.
- D'ALESSANDRO E. & NOGUEIRA I. 2018. Avaliação do índice de estado trófico no Lago dos Tigres, Britânia, Goiás. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental* 7: 98–128.
- DA SILVA W. J., NOGUEIRA I. DE S. & SOUZA M. DAS G. M. DE 2011. Catálogo de diatomáceas da região Centro-Oeste brasileira. *Iheringia, Série Botânica* 66: 61–86.
- DA SILVA W. J., RUWER D., NOGUEIRA I. S. & DUNCK B. 2016. O gênero *Pinnularia* (Bacillariophyta, Pinnulariaceae) do Lago dos Tigres, Britânia, Goiás, Brasil. *Biota Neotropica* 16: e20150028.
- LATRUBESSE E. M.; AMSLER M. L.; DE MORAIS R. P. & AQUINO S. 2009. The geomorphologic response of a large pristine alluvial river to tremendous deforestation in the South American tropics: The case of the Araguaia River. *Geomorphology*. 113. 239-252.
- FAUSTINO S. B., FONTANA L., BARTOZEK E. C. R., BICUDO C. E. DE M. & BICUDO D. DE C. 2016. Composition and distribution of diatom assemblages from core and surface sediments of a water supply reservoir in Southeastern Brazil. *Biota Neotropica* 16: e20150129.
- FONTANA L. & BICUDO D. DE C. 2009. Diatomáceas (Bacillariophyceae) de sedimentos superficiais dos reservatórios em cascata do Rio Paranapanema (SP/PR, Brasil): Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae. *Hoehnea* 36: 375–386.
- GLUSHCHENKO A., GUSEV E., MALTSEV Y., KOCIOLEK J. P., KUZNETSOVA I. & KULIKOVSKIY

- M. 2021. *Cymbopleura natellia* – a new species from Transbaikal area (Russia, Siberia) described on the basis of molecular and morphological investigation. *PhytoKeys* 183: 85–105.
- GUIRY M. & GUIRY G. 2022. Algae Base.
- HUSTEDT F. 1965. Neue und wenig bekannte Diatomeen. IX. Süßwasserdiatomeen aus Brasilien, insbesondere des Amazonasgebietes. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie* 50: 391–410.
- KALFF J. 2002. *Limnology: inland water ecosystems*.
- KRAMMER K. 1982. Valve morphology in the genus *Cymbella* C. A. Agardh. In: *Micromorphology of Diatom Valves, Vol. 11* (Ed. by J.-G. Helmcke & K. Krammer), pp. 1024–1148. J. Cramer, Vaduz.
- KRAMMER K. 1999. Validierung von *Cymbopleura* nov. gen.. In: *Iconographia Diatomologica. Vol. 6* p. 284.
- KRAMMER K. 2003. Diatoms of the European inland waters and comparable habitats. *Cymbopleura, Delicata, Navicymbula, Gomphocymbellopsis, Afrocymbella*. In: *Diatoms of Europe, Vol. 4* (Ed. by H. Lange-Bertalot), pp. 1–529. A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggel.
- KULIKOVSKIY M. S., LANGE-BERTALOT H., METZELTIN D. & WITKOWSKI A. 2012. Lake Baikal: hotspot of endemic diatoms I. In: *Iconographia Diatomologica, Vol. 23* (Ed. by H. Lange-Bertalot), pp. 7–608. A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggel.
- LININGER, KATHERINE B., LATRUBESSE, EDGARDO M. 2016. Flooding hydrology and peak discharge attenuation along the middle Araguaia River in central Brazil. *Catena*, 143, 90–101.
- MARQUARDT G. & BICUDO CE. 2014. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga ,. *Hochnea* 41: 209–246.
- METZELTIN D. & LANGE-BERTALOT H. 2007. Tropical Diatoms of South America II. Special remarks on biogeography disjunction. In: *Iconographia Diatomologica. Vol. 18. Diversity-Taxonomy-Biogeography* (Ed. by H. Lange-Bertalot), p. 877. A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggel.
- NABOUT J. C. & NOGUEIRA I. DE S. 2007. Distribuição vertical da comunidade fitoplanctônica do lago dos Tigres (Goiás, Brasil). *Acta Scientiarum Biological Science* 30: 47–55.
- NABOUT J. C., NOGUEIRA I. S. & OLIVEIRA L. G. (2009). Estrutura de populações de fitoflagelados nas lagoas de inundação do rio Araguaia, Brasil. *Acta Botanica*

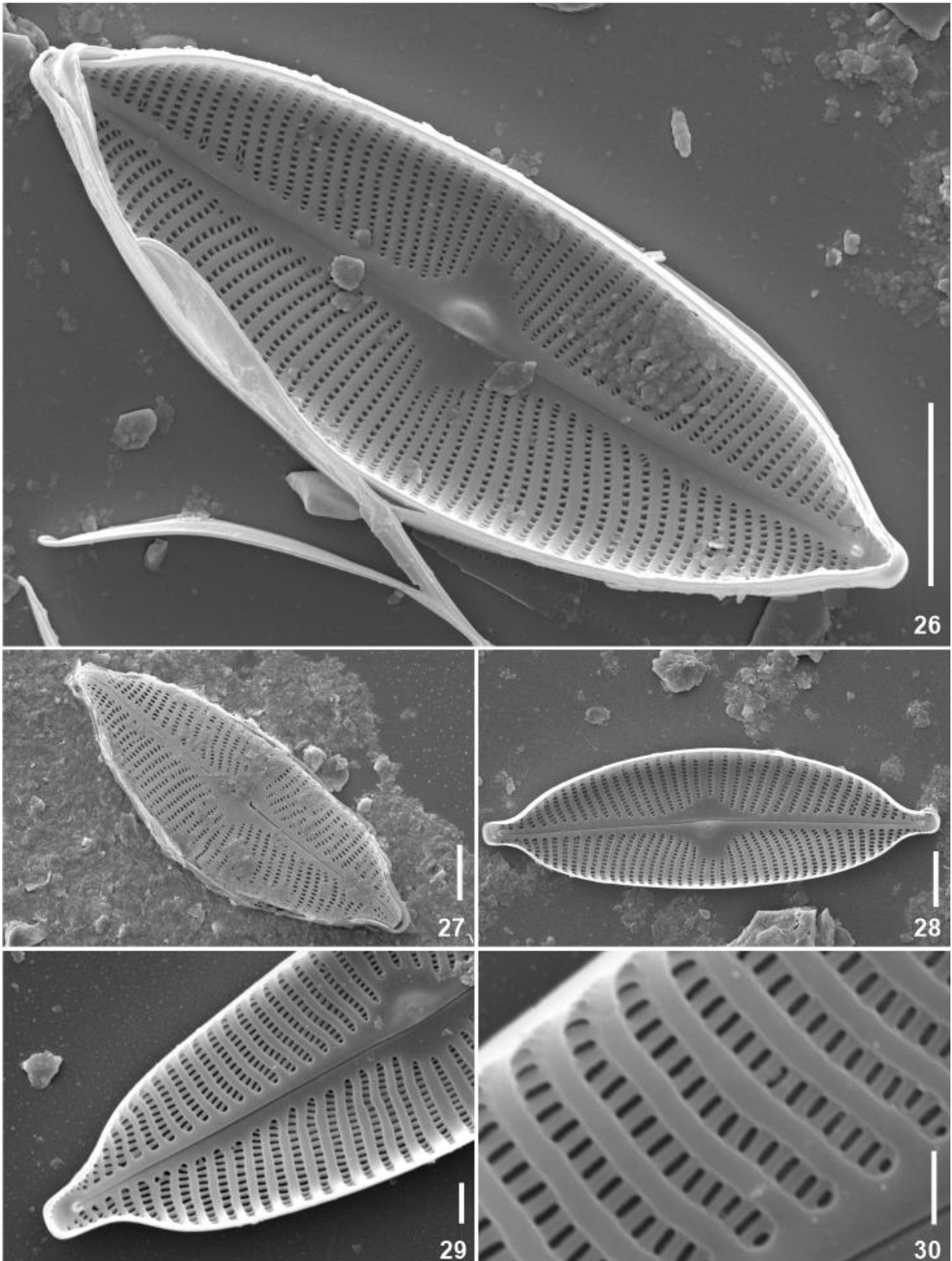
- Brasilica* 23: 67–72.
- SANTOS E. M., TREMARIN P. I. & LUDWIG T. A. V. 2011. Diatomáceas perifíticas em *Potamogeton polygonus* Cham. & Schldl.: citações pioneiras para o estado do Paraná. *Biota Neotropica* 11: 303–315.
- SCHMIDT A. 1881. Atlas der Diatomaceen-kunde Series II. In: *Atlas der Diatomaceen-kunde Series II* (Ed. by A. Schmidt), p. pl. 69-72. Verlag von Ernst Schlegel und Buchdruckkerel, Aschersleben.
- SMITH W. 1853. *A synopsis of the British Diatomaceae, Vol. 1*. John van Voorst, Paternoster Row, London.
- SOUZA M. DAS G. M. DE & OLIVEIRA R. I. R. 2007. Levantamento da diatomoflórula epilítica da Bacia do Rio Paranã, Goiás, Brasil. In: *Inventário da biota aquática com vistas a conservação e utilização sustentável do bioma Cerrado (Serra e Vale do rio Paranã)* (Ed. by M. J. Martins-Silva), pp. 72–92. MMA, Brasília.
- SUIZU T.M., LATRUBESSE E.M., STEVAUX J.C., BAYER M. 2022. Resposta da morfologia do médio-curso superior do Rio Araguaia às mudanças no regime hidrossedimentar no período 2001-2018. *Revista Brasileira de Geomorfologia* 23 (2): 1420–1434.
- TREMARIN P. I., FREIRE E. G., BERTOLLI L. M. & LUDWIG T. A. V. 2009. Catálogo das diatomáceas (Ochrophyta - Diatomeae) continentais do estado do Paraná. *Iheringia, Série Botânica* 64: 79–107.
- TURLAND N. J., WIERSEMA J. H., BARRIE F. R., HAWKSWORTH D. L., HERENDEEN P. S., KNAPP S., KUSBER W.-H., LI D.-Z., MARHOLD K., MAYER T. W., MCNEILL J., MONRO A. M., PRADO J., PRICE M. J. & SMITH G. F. 2018. *International Code of Nomenclature for algae, fungi and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress, Shenzhen, China, July 2017*. In: *Regnum Vegetabile* p.. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- VAN DE VIJVER B., FRENOT Y. & BEYENS L. 2002. Freshwater diatoms from Ile de la Possession (Crozet Archipelago, Subantarctica). In: *Bibliotheca Diatomologica, Vol. 46* pp. 1–412. J. Cramer, Berlin.
- VAN DE VIJVER B., JÜTTNER I., GURUNG S., SHARMA C., SHARMA S., DE HAAN M. & COX E. J. 2011. The genus *Cymbopleura* (Cymbellales, Bacillariophyta) from high altitude freshwater habitats, Everest National Park, Nepal, with the description of two new species. *Fottea* 11: 245–269.



Figures 2–16. *Cymbopleura alteracuta* stat. nov., nom. nov. in light microscopy. **Figs. 2–6.** Representatives from Araguaia River Basin. **Figs. 7–16.** Representatives from Tocantins River Basin. Scale bar: 10 μ m.



Figures 17–25. *Cymbopleura formosa* sp. nov. in light microscopy. **Figs 17–23.** Representatives from Araguaia River Basin. **Figs. 24–25.** Representatives from Tocantins River Basin. Scale bar: 10 μ m.



Figures 26–30. Species of *Cymbopleura* in Tocantins-Araguaia Hydrographic Region in, scanning electron microscopy (SEM). **Fig. 26.** Internal valvar view of *Cymbopleura alteracuta* stat. nov. nom. nov.. Figs. 27–30. *Cymbopleura formosa* sp. nov. **Fig. 27.** External valvar view. **Fig. 28.** Internal valvar view. **Fig. 29.** Detail of the

striae and central nodule in internal valvar view. **Fig. 30.** Detail of the striae and areolae. Scale bar: Fig. 26: 10 μm ; Figs 27, 28: 5 μm ; Fig. 29: 2 μm ; Fig. 30: 1 μm .

CAPÍTULO 2

Diatomáceas (Bacillariophyta) perifíticas do rio Tocantins, no trecho Tocantínia-Palmas, estado do Tocantins.¹

¹ Artigo redigido de acordo com as normas do periódico *Diatom research*

Resumo

As diatomáceas constituem um importante grupo de organismos, respondendo por 20% de toda a produtividade primária do planeta. Estudos sobre a diversidade desses organismos são ainda incipientes em diferentes partes do globo, estimando-se que somente 8% das espécies do grupo tenham sido descritas até agora. No Brasil, são observadas cerca de 1.300 espécies do grupo, sendo somente quatro delas registradas até agora no estado do Tocantins. Diante do baixo número e especificidade de estudos sobre diatomáceas realizados até agora no estado Tocantins, estima-se que a região possa compreender um número mais expressivo de espécies de diatomáceas do que as conhecidas até agora. O objetivo desse projeto foi inventariar diversidade de diatomáceas do rio Tocantins, no trecho entre os municípios de Tocantínia e Palmas, TO. Foram realizadas amostragens em diferentes períodos e caracterizações morfológicas estruturais que permitiram a identificação de táxons de diatomáceas nessa área.

Palavras-chave

diatomoflora; rio Tocantins; América do Sul; Inventário

Introdução

As diatomáceas constituem um dos grupos de microalgas consideradas abundantes em grande parte dos ambientes aquáticos, desempenhando importante papel na produtividade primária (Marra, 2015). São responsáveis por 20% da captura de carbono do planeta (Falkowski & Raven, 2007). Tal contribuição ultrapassa a de florestas úmidas, savanas e áreas cultiváveis, que contribuem, respectivamente, com 18 %, 16% e 8% (Silva, 2017).

O sucesso do grupo se deve aos seus hábitos cosmopolitas (Round 1991; Ambrust 2009) e séssil (Saros & Anderson 2015), e, por possuírem grande relação com os parâmetros limnológicos, como pH, temperatura, concentração de solutos, nutrientes e contaminantes orgânicos e inorgânicos, se tornam excelentes indicadores ambientais (Salomoni & Torgan 2008).

Diatomáceas compreendem as microalgas que possuem envoltório celular composto de sílica, denominado frústula, estrutura com morfologia única utilizada como base para a taxonomia do grupo (Round et al. 1990).

Atualmente, o grupo compreende cerca de 18 mil espécies descritas (Guiry & Guiry 2022). Estretanto, estima-se que existam cerca de 200 mil espécies de diatomáceas, divididas em 250 gêneros (Fourtanier & Kociolek 1999; Heinrich et al. 2014), no entanto, apenas 8% desse valor foi descrito até o momento (Guiry 2012; Guiry & Guiry 2022).

Mesmo com elevada biodiversidade, ainda há pouco conhecimento a respeito do filo Bacillariophyta e classe Bacillariophyceae, isso se deve ao fato do reduzido número de taxonomistas que estudam o grupo, sendo estes, concentrados nas regiões sul e sudeste do Brasil, além dos critérios utilizados para delimitação de espécies, baseados apenas em morfologia das frústulas (Vanormelingen et al. 2018).

Para a região da bacia do rio Tocantins, por exemplo, são registradas quatro espécies, todas pertencentes ao gênero *Aulacoseira* Thwaites 1848 (Flora do Brasil 2022; Guiry & Guiry 2022). Sendo as quatro espécies, *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, *A. granulata* (Ehrenb.) Simonsen, *A. pseudogranulata* (Cleve) Simonsen e *A. veraluciae* Tremarin, Torgan & T. Ludwig (Tremarin 2013, 2014).

Sucessivas alterações de ecossistemas em geral, e principalmente os ambientes aquáticos por meio de interferência antropogênica e poluição, tem ocorrido de forma global (Marques 2005). É fundamental que se identifique as mudanças ambientais no início, para que seja possível criar estratégias de gerenciamento e redução dos impactos (Zohari 2004).

Com isso, destaca-se a relevância do estudo das diatomáceas, para que se compreenda a ecologia aquática, uma vez que a permanência dos ambientes hídricos depende comunidades, além da importância para o conhecimento de mecanismos de funcionamento dos ecossistemas aquáticos (Tundisi 2003).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo estudar a composição da flora de diatomáceas na bacia hidrográfica do rio Tocantins, estado do Tocantins, Brasil.

Material e métodos

O rio Tocantins tem nascente na serra dos Pirineus, planalto de Goiás, a cerca de 1000m de altitude. É formado pela junção do rio das Almas, rio Maranhão e rio Paranã. Percorre o estado do Tocantins no sentido sul-norte, passando pelos estados do Maranhão e Pará, até desaguar no golfo amazônico.

O clima da região é do tipo tropical seco, que é caracterizado por uma estação chuvosa (de outubro a abril) e outra seca (de maio a setembro).

Amostras de diatomáceas perifíticas foram coletadas a partir da raspagem de rochas utilizando uma escova. O material analisado foi coletado ao longo do rio Tocantins (Tabela 1), nos meses de julho de 2016, janeiro de 2017 e entre os meses de abril e julho de 2019.

As amostras foram fixadas com solução Transeau (Bicudo & Menezes 2017) e depositadas na Coleção Ficológica do Herbário da Universidade Estadual de Londrina (FUEL-Algae).

Alíquotas das amostras previamente fixadas foram oxidadas utilizando permanganato de potássio e ácido clorídrico, segundo a técnica de Simonsen (1974) modificada por Moreira-Filho e Valente Moreira (1981).

Parte do material oxidado foi utilizada para a produção de lâminas permanentes, as quais foram utilizadas em análises estruturais através de microscopia óptica (MO). As lâminas foram montadas utilizando Naphrax como meio de inclusão, e tombadas na Coleção Ficológica do Herbário FUEL sob o mesmo

número das respectivas amostras que as deram origem.

Parte do material oxidado foi também utilizada para análises ultraestruturais em microscopia eletrônica de varredura. Para isso, o material foi depositado sobre lamínula redonda (0,5 cm x 0,5 cm), seca em estufa a 70 °C. Posteriormente, as lamínulas foram fixadas em suporte de alumínio (stubs) e o material foi recoberto com ouro utilizando metalizador BAL-TEC SCD 050.

Para análise estrutural, o material contido nas lâminas permanentes foi analisado em ML Zeiss Axiolab, e imagens dos espécimes foram capturadas através de sistema Motic. Observações, medidas e imagens em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) foram feitas em equipamento FEI, modelo Quanta 200, realizadas em parceria com o Laboratório de Microscopia Eletrônica e Microanálise (LMEM) UEL.

A classificação utilizada foi aquela proposta por Round et al. (1990) e seguida por Cox (2015). Os materiais caracterizados estrutural e ultraestruturalmente foram identificados por bibliografia atualizada e específica (e.g., Hustedt 1965, Lange-Bertalot 1986, Reichardt 1995, 2001, 2005, Metzeltin & Lange-Bertalot 1998, 2007, Rumrich et al. 2000, Cox 2003, Metzeltin et al. 2005, Graeff & Kociolek, 2011, Bouchard et al., 2020,).

Tabela 1. Pontos amostrais ao longo da bacia do rio Tocantins, entre o trecho de Tocantínia e Palmas.

Número de registro	Localidade	Data	Coordenadas	Número de Coleta	Coletor	Habitat
FUEL58278	Cachoeira Roncadeira 1, Tocantins, Brasil.	28/07/2019	10°18'5,79"O; 48°7'55,55"S	278B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58279	Cachoeira Roncadeira 2, Tocantins, Brasil	28/07/2019	10°18'10,36"O; 48°8'3,51"S	279B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58257	Rio Tocantins, margem direita, P5	25/07/2019	9°34'59,41"O; 48°23'15,21"S	257B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58258	Córrego, afluente do Rio Tocantins, P7	25/07/2019	9°36'6,41"O; 48°24'11,80"S	258B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58259	Rio Tocantins, margem esquerda, P7, a montante do córrego	25/07/2019	9°36'9,37"O; 48°24'10,18"S	259B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58260	Córrego, afluente do rio Tocantins, P8	25/07/2019	9°37'2,79"O; 48°24'27,75"S	260B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58261	Rio Tocantins, margem direita, P9	25/07/2019	9°37'39,22"O; 48°24'9,64"S	261B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58262	Rio Tocantins, margem direita, P13	25/07/2019	9°40'7,63"O; 48°22'50,95"S	262B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58263	Córrego, afluente do rio tocantins, P14	25/07/2019	9°40'10,32"O; 48°22'45,08"S	263B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58264	Córrego, afluente do rio tocantins, P15	25/07/2019	9°40'26,96"O; 48°22'20,89"S	264B	F.F.Arantes	Perifiton

FUEL58265	Córrego do Balneário do Lucena, P16	25/07/2019	9°41'4.59''O; 48°22'11.28''S	265B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58266	Rio Tocantins, margem esquerda, P18	25/07/2019	9°41'53.66''O; 48°22'10.70''S	266B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58267	Córrego, afluente do rio tocantins P18	25/07/2019	9°41'52.09''O; 48°22'12.07''S	267B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58268	Córrego, afluente do rio tocantins, P19	25/07/2019	9°41'44.02''O; 48°21'50.56''S	268B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58271	Córrego, afluente do rio tocantins P20	25/07/2019	9°43'56,59''O; 48°21'43,63''S	271B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58272	Rio Tocantins, P21	25/07/2019	9°44 1,09''O; 48°21'42,51''S	272B	F.F.Arante	Perifiton
FUEL58273	Rio Tocantins, Praia do Funil, P12, Fito	25/07/2020	9°39'48.29''O; 48°23'9.92''S	273B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58274	Rio Tocantins, Funil, P12 Fito	25/07/2019	9°42'20.23''O; 48°21'51.66''S	274B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58275	Ilha Verde Passarela 1	27/07/2020	9°45'28.30''O; 48°21'28.36''S	275B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58276	Ilha Verde Remanso 2	27/07/2019	9°45'29.25''O; 48°21'20.52''S	276B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58277	Córrego Piabanha, Recanto 1	27/07/2019	9°31'6.33''O; 48°21'7.84''S	277B	F.F.Arantes	Perifiton

FUEL58283	Rio Tocantins, jusante do cemitério, P1	18/04/2019	9°33'30"O; 48°22'40,08"S	282B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58284	Córrego, afluente do Rio tocantins, em frente ao Cemitério, P2	18/04/2019	9°33'34"O; 48°22'40"S	283B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58285	Rio Tocantins, rampa do Quaresma, P3	19/04/2019	9°33'47"O; 48°22'43"S	284B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58286	Rio Tocantins, jusante do cemitério, P1	12/05/2019	9°33'30"O; 48°22'40,08"S	285B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58287	Córrego, afluente do Rio tocantins, em frente ao Cemitério, P2	12/05/2019	9°33'34"O; 48°22'40"S	286B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58288	Rio Tocantins, rampa do Quaresma, P3	12/05/2019	9°33'47"O; 48°22'43"S	287B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58289	Córrego Piabanha, Brejo Novo	25/05/2019	9°32'24"O; 48°18'31.10"S	288B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58290	Ponto de Apoio Miracema	11/09/2019	9°34'4.59"O; 48°23'1.46"S	289B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58307	Rio Tocantins, jusante do cemitério, P1	03/09/2019	9°33'30"O; 48°22'40,08"S	327B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58308	Rio Tocantins, jusante do cemitério, P1	04/10/2019	9°33'30"O; 48°22'40,08"S	328B	F.F.Arantes	Perifiton

FUEL58309	Rio Tocantins, jusante do cemitério, P1	19/10/2019	9°33'30"O; 48°22'40,08"S	329B	F.F.Arantes	Perifitp
FUEL58313	Rio Tocantins, jusante do cemitério, P1	10/11/2019	9°33'30"O; 48°22'40,08"S	333B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58325	Rio Tocantins, jusante do cemitério, P1	07/12/2019	9°33'30"O; 48°22'40,08"S"	345B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58330	Rio Tocantins, Lago de Palmas, Praia da Graciosa-P1	10/12/2019	10°11'15.37"O; 48°21'54.61"S	350B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58335	Córrego, afluente do Rio tocantins, em frente ao Cemitério, P2	03/09/2019	9°33'34"O; 48°22'40"S	355B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58337	Rio Tocantins, jusante do cemitério, P1	19/10/2019	9°33'30"O; 48°22'40,08"S	357B	F.F.Arantes	Perifiron
FUEL58338	Rio Tocantins, rampa do Quaresma, P3	19/10/2019	9°33'47"O; 48°22'43"S	358B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58339	Córrego, afluente do Rio tocantins, em frente ao Cemitério, P2	10/11/2019	9°33'34"O; 48°22'40"S	359B	F.F.Arantes	Perifiton

FUEL58340	Rio Tocantins, rampa do Quaresma, P3	10/11/2019	9°33'47"O; 48°22'43"S	360B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58341	Córrego, afluente do Rio tocantins, em frente ao Cemitério, P2	07/12/2019	9°33'34"O; 48°22'40"S	361B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58342	Rio Tocantins, rampa do Quaresma, P3	07/12/2019	9°33'47"O; 48°22'43"S	362B	F.F.Arantes	Perifiton
FUEL58343	Rio Tocantins, Lago de Palmas, Praia da Graciosa-P1	10/12/2019	10°11'23"O; 48°21'52.41"S	363B	F.F.Arantes	Perifiton

Resultados e discussão

1. Caracterização das espécies

Achnanthes boudoui Metzeltin & Lange-Bertalot Iconographia Diatomologica 5: 18, pl. 69: figs. 9-14; pl. 70: figs. 1, 4. 1998 (Fig. 1)

Tipo nomenclatural: Praep. AmS-573 em Coll. Lange-Bertalot, Inst. Bot. J.W. Universidade Goethe, Frankfurt

Localidade do tipo: Rio Tapajós; área urbana de Santarém, Brasil

Descrição: Valvas elípticas com extremidades afiladas e rostradas. Rafe filiforme e reta. Área axial estreita. Área central circular, com a presença de uma depressão expandida lateralmente. Estrias radiadas. Comprimento varia de 21 – 35 μm , largura 10 – 15 μm e densidade de estrias 12 – 14 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58275; FUEL58289

Comentários: A morfologia da espécie difere em contorno com os demais espécimes do gênero *Achnanthes* Bory (1822). Assemelha-se morfologicamente com o contorno de *Achnanthes lacunarum* Hustedt (1930, fig. 15: 45-48), porém difere nos valores das medidas, *A. lacunarum* possui 9 a 15 μm de comprimento e 5,5 a 8 μm de largura, já *A. boudoui*, citada para o rio Tocantins, é maior em comprimento e largura (C: 21 – 35 μm ; L: 10 – 15 μm). Com relação a publicação original, Metzeltin & Lange-Bertalot (1998, p. 18) mencionam que a espécie varia em comprimento de 18 a 32 μm , largura de 11 a 16 μm e densidade de estrias de 12 a 14 em 10 μm . Em comparação a isso, os espécimes do rio Tocantins, se assemelham tanto morfologicamente quando nos valores de medidas de comprimento, largura e densidade de estrias.

Amphipleura lindheimerii Grunow Verh. K. Zool.-Bot. Ges. Wien 12: 469, pl. 11: fig. 11. 1862 (Fig. 2)

Tipo nomenclatural: Não designado

Localidade do tipo: América do Norte

Descrição: Valvas linear-lanceoladas, margens paralelas e ápices arredondados. Comprimento varia de 119 – 140 μm . Largura varia de 17 – 20 μm .

Material analisado: 49T; 52T

Comentários: Na descrição original, Grunow (1862, p.469) menciona que a espécie

apresenta comprimento variando de 157,5 a 165,1 μm (0,0062 – 0,0065") e largura de 25,4 μm (0,001"). Krammer & Lange-Bertalot (1997, p.263) registra espécimes ocorrentes na Europa que vão de 120 a 330 μm e largura de 23 a 27 μm . Alguns dos representantes de *A. lindiheimerii* observados no rio Tocantins apresentaram valores de comprimento e largura menores do que aqueles registrados na descrição original e que aqueles observados na Europa (C: 119 – 140 μm ; L: 17 – 20 μm). Similarmente, Striquer-Soares et al. (2011) observaram indivíduos menores do que aqueles registrados para outros ambientes fora do Brasil (C: 122,8 – 199,8 μm ; L: 15,5 – 24,8 μm).

Amphora copulata (Kützing) Schoeman & R.E.M.Archibald S. Afr. J. Bot. 52: 429. 1986 (Fig. 3)

Basiônimo: *Frustulia copulata* Kützing. Linnaea. 8: 541. 1833, pl. 13: fig. 6.

Lectótipo: BM81032. Designado por Schoeman e Archibald (1986).

Localidade do tipo: Margem de um pequeno riacho perto de Bruckdorf, não muito longe de Halle.

Descrição: Valvas semi-lanceoladas, dorsiventral com margem dorsal levemente arqueada, margem ventral reta, extremidades arredondadas. Comprimento varia de 23 – 40 μm , largura varia de 5 – 8 μm e, densidade de estrias varia de 13 – 19 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58258; FUEL58289; FUEL58260; FUEL58309; FUEL58341; FUEL58339.

Comentários: Espécimes da Europa analisados por Lee & Round (1988) apresentaram comprimento variando de 12 a 51 μm , largura variando de 12 a 18 μm e densidade de estrias variando de 14 a 16 em 10 μm . Indivíduos observados no rio Tocantins apresentam morfologia semelhante aos que foram observados por Lee & Round (1988) na Europa, apresentaram comprimento e densidade de estrias dentro dos valores estimados pelos autores (C: 23 – 40 μm ; D.E: 13 – 19 em 10 μm), porém apresentaram largura menor (L:5 – 8 μm).

Halamphora normani (Rabenhorst) Z. Levkov Diatoms of Europe 5: 208. 2009. (Fig. 34)

Basiônimo: *Amphora normanii* Rabenhorst. Algas diatomaceas complectens, cum figuris generum omnium xylographice impressis. 1864: 88.

Tipo nomenclatural: Não designado

Localidade do tipo: Cidade de Hull, Inglaterra.

Descrição: Frústula elíptica com terminações truncadas. Valvas semi-lanceoladas, dorsiventral, arqueada na margem dorsal e convexa na margem ventral. Área central ventral hialina. Comprimento varia de 25 – 32 μm , largura varia de 5 – 6 μm e densidade de estrias é 23 em 10 μm .

Comentários: Levkov (2009, p. 208) na descrição original, menciona que *H. normanii* possui comprimento variando de 22 a 42 μm , largura variando de 4 a 6,4 μm e a densidade de estrias de 16 a 20 em 10 μm . Espécimes de *H. normanii* amostrados no rio Tocantins possuem morfologia semelhante aos indivíduos da descrição original, além disso, os valores de comprimento, largura e densidade de estrias estão dentro dos valores descritos anteriormente para a Europa. (C: 25 – 32 μm ; L: 5 – 6 μm ; D.E: 23 em 10 μm).

Capartogramma crucicula (Grunow) R. Ross Bulletin of the British Museum (Natural History) 3: 59. 1963. (Figs. 4 – 5)

Basiônimo: *Schizostauron crucicula* Grunow Journal of the Linnean Society, Botany, 18: 123-132. P.131. 1881.

Holótipo: Lâmina n. 729. P. T. Cleve no Herb. Mus. Stockh.

Localidade do tipo: Rio Merrimac (New Hampshire ou Massachusetts)

Descrição: Valva elíptico-lanceoladas, ápices rostrados a subcapitados. Área axial estreita e linear. Presença de stauro formando um “x”. Comprimento varia de 16 – 31 μm , largura varia de 6 – 9 μm e a densidade de estrias varia de 21 – 25 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58258; FUEL58260; FUEL58286; FUEL58289; FUEL58341; FUEL58339.

Comentários: Ross (1963, p; 59), menciona, em sua descrição original, que *C. crucicula* possui comprimento variando de 10 a 35 μm , largura de 4 a 5 μm e densidade de estrias de 20 a 25 em 10 μm . Espécimes encontrados no rio Tocantins são morfologicamente semelhantes aos indivíduos descritos originalmente para os Estados Unidos da América (EUA), além disso, seus valores de comprimento, largura e densidade de estrias também estão dentro dos valores anteriormente propostos por Ross. (C: 16 – 31 μm ; L: 6 – 9 μm ; D.E: 21 – 25 em 10 μm).

Cocconeis placentula Ehrenberg Infusionthierchen: 194, no. fig. 1838. (Fig. 6)

Lectótipo: EC544206. Coleção Ehrenberg, Museu de História Natural de Berlim. [Designado por Jahn et al. (2009)].

Localidade do lectótipo: Próximo de Berlim, Alemanha.

Epítipo: Lâmina B400040647 a partir da cultura monoclonal D36_012.

Localidade do epítipo: Tiergarten, Berlim, Alemanha. 11 de junho de 2005, leg. W.-H. Kusber. [Designado por Jahn et al. (2009)].

Descrição: Valvas elípticas a linear-elípticas e levemente achatadas. Valva rafídea possui área axial estreita e área central oval. Rafe reta e filiforme. As terminações distais da rafe são retas. Internamente, as terminações axiais da rafe são defletidas para lados opostos. Valva rafídea: Comprimento varia de 21 – 28 μm , largura varia de 10 – 14 μm e densidade de estrias varia de 15 – 20 em 10 μm . Valva arrafídea: Comprimento varia de 18 – 20 μm , largura varia de 11 – 15 μm e a densidade de estrias é de 12 em 10 μm .

Comentários: Jahn et al. (2020) menciona que *Cocconeis placentula* se trata de uma espécie cosmopolita em ambientes lóticos e lênticos. Neste mesmo trabalho, realizado na Coréia do Sul, os autores mencionam uma variação de comprimento na valva arrafídea de 12 a 30,7 μm , largura 8,8 a 20,3 μm e densidade de estrias 1,3 a 1,6 em 10 μm . Na valva rafídea o comprimento variou de 26,5 a 32,1 μm , largura de 17,5 a 23,8 μm e densidade de estrias de 1,3 a 1,6 em 10 μm . Os espécimes brasileiros, encontrados no rio Tocantins, são morfologicamente semelhantes aos citados no trabalho de Jahn et al. (2020), porém possui dimensões menores.

Cymbella tropica Krammer Diatoms of Europe 3: 61, 164, pl. 44: figs. 1-10. 2002. (Fig. 8)

Tipo nomenclatural: IOK 1015D; LT= individual representaded by fig. 64 in Da Silva et al. 2015

Localidade do tipo: Rio Manizanes, Venezuela.

Descrição: Valva levemente dorsiventral, margem ventral convexa. Extremidades arredondadas. Área central pequena e arredondada. Terminação proximal da rafe levemente arredondada, fissuras terminais defletidas para o lado dorsal. Um único e visível estigma no lado ventral. Comprimento varia de 33 – 38 μm , largura varia de 8 – 11 μm e densidade de estrias varia de 9 – 13 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58260; FUEL58290; FUEL58341.

Comentários: Os presentes espécimes, descritos para rio Tocantins, se

assemelham morfológicamente na forma da valva e na forma das extremidades àqueles descritos por Krammer (2002, p. 61, 164), Venezuela, e àqueles em Marquardt & Bicudo (2014), São Paulo. Krammer (2002) menciona que *C. tropica* possui comprimento variando de 35 a 44 μm , largura variando de 10 a 12 μm e densidade de estrias de 9 a 11 em 10 μm . Marquardt & Bicudo (2014) mencionam que o espécime varia em comprimento de 36,6 a 38,6, largura de 10,6 a 10,7 e densidade de estrias de 12 a 13 em 10 μm .

Cymbella kolbei Hustedt Hydrobiologia 2: 46, pl. 1: figs 20-26. 1949. (Fig. 7)

Lectótipo: Lâmina 165/87. Coleção Hustedt em Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Frankfurt, Alemanha. [Designado por Simonsen (1987) p. 352, fig. 538: 2 – 4, 6, 7]

Localidade do tipo: Eliasquelle, próximo à Jericó, Palestina.

Descrição: Valvas assimétricas, margem dorsal convexa e margem ventral um pouco menos convexa. Extremidades arredondadas. Rafe com terminações proximais levemente curvos na direção ventral. Comprimento varia entre 20 – 27 μm , largura varia de 6 – 8 μm e a densidade de estrias varia de 10 – 15 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58286; FUEL58290; FUEL58260.

Comentários: Na descrição original, Hustedt (1949, p. 46) menciona que *C. kolbei* apresenta comprimento variando de 13 a 28 μm , largura de 3,5 a 9 μm e densidade de estrias de 9 a 12 em 10 μm . Moresco et al. (2011) registra espécimes ocorrentes no rio Paraná, Brasil, com comprimento variando de 22 a 25 μm , largura de 8 a 8,3 μm e densidade de estrias 12 em 10 μm . Os representantes de *C. kolbei* observados no rio Tocantins apresentaram valores de comprimento, largura e densidade de estrias semelhantes aos registrados na descrição original e aqueles observados para o Brasil, no rio Paraná. (C: 20 – 27 μm ; L: 6 – 8 μm ; D.E: 10 – 15 em 10 μm).

Diploneis ovalis (Hilse) Cleve Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica: 44, pl. 2: fig. 13. 1891. (Fig. 9)

Basiônimo: *Pinnularia ovalis* Hilse Jahres-Bericht der Schlesischen Gesellschaft für Vaterländische Cultur 38: 82. 1861.

Tipo nomenclatural: Não encontrado

Localidade do tipo: Strehlen em Schlesien

Descrição: Valvas elípticas a ovais com ápices largos e arredondados. Apresentam

canais longitudinais estreitos. Área axial é ocupada por uma rafe. Área central ampla. Estrias unisseriadas. Comprimento varia de 21,55 – 40, 35 μm , largura varia de 14 – 26 μm e a densidade de estrias varia de 10 – 17 em 10 μm .

Comentários: Cleve (1891, p. 44) menciona que a espécie apresenta comprimento que varia de 35 – 43 μm (0,035 – 0,045 mm.), largura de 20 – 26 μm (0,020 – 0,026 mm.) e densidade de estrias variou de 13 – 19 em 10 μm . Alguns dos representantes de *D. ovalis* observados no rio Tocantins apresentam valores de comprimento e largura menores do que os apresentados na descrição original (C: 21,55 – 40, 35 μm ; L: 14 – 26 μm) e densidade de estrias dentro dos valores descritos anteriormente (D.E: 10 – 17 em 10 μm).

Gomphonema lagenula Kützing Bacillarien: 85, pl. 30: fig. 60. 1844. (Fig. 31)

Holótipo: Krüger; em Süßwasserbächen; Herb. Sonder.

Localidade do tipo: Ilha Trindade

Descrição: Valvas assimétricas, com margens elíptico-lanceoladas. Apresentam ápices capitados. Área axial linear e estreita. Estigma presente. Rafe reta, com extremidades proximal e distal simples. Estrias unisseriadas e paralelas. Comprimento varia de 12 – 30 μm , largura varia de 5 – 7 μm , densidade de estrias é de 14 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58339; FUEL58275; FUEL58260; FUEL58288; FUEL58279.

Comentários: Espécimes amostrados para o estado do Paraná, Brasil, por Tremarin et al. (2009) menciona que *G. lagenula* apresenta comprimento variando de 32,6 a 55 μm , largura de 6,3 a 9,5 μm e densidade de estrias de 16 a 20 em 10 μm . Moresco et al. (2011), que também amostrou *G. lagenula* para o estado do Paraná, menciona variação de comprimento de 13 a 27,3 μm , largura de 5 a 6,4 μm e densidade de estrias 12 a 16 em 10 μm . Os indivíduos amostrados para o rio Tocantins são semelhantes em morfologia aos indivíduos descritos nos trabalhos anteriormente citados, porém possuem comprimento, largura e densidade de estrias menor se comparados com os indivíduos amostrados por Tremarin et al. (2009). (C: 12 – 30 μm ; L: 5 – 7 μm ; D.E: 14 em 10 μm).

Gomphonema gibberum Hustedt Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie: 400, figs 35-39. 1965. (Fig. 27)

Lectótipo: Lâmina S3/16.

Localidade do lectótipo: Rio Tapajós, Amazonas, Brasil.

Descrição: Valvas clavadas, dilatadas na porção central, polos capitados. Área central hialina. Comprimento varia de 18 – 20 μm , largura varia de 7 – 8 μm e a densidade de estrias é de 14 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58290; FUEL58260; FUEL58258.

Comentários: Na descrição original, Hustedt (1965, p. 400, figs. 35 – 39) menciona que a espécie varia, em comprimento, de 12 a 17 μm , largura varia de 4 – 6 μm e a densidade de estrias na área central variando de 12 a 16 em 10 μm . Os indivíduos observados para o rio Tocantins, assemelham-se morfologicamente aos indivíduos descritos originalmente, porém, apresentam valores das medidas de comprimento, largura e densidade de estrias menores (C: 18 – 20 μm , L: 7 – 8; D.E: 14 em 10 μm).

Gomphonema butantanum Krasske, Svensk Botanisk Tidsrift, v. 42, p. 443, pl. 2, figs.18- 19.1948. (Fig. 28)

Holótipo: Amostra D IV139. Coleção Krasske, Museu de História Natural Kassel. Alemanha

Localidade do tipo: Butantan, São Paulo, Brasil.

Descrição: Valvas clavadas com margens onduladas, polo apical cuneado, polo basal arredondado. Área axial alargando-se em direção à área central. Rafe linear com extremidades proximais retas. Estrias unisseriadas curtas e grosseiras levemente radiadas. Estigma presente próximo às extremidades proximais da rafe. Comprimento 39 – 47 μm , largura 6 – 7 μm e densidade de estrias 11 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58275; FUEL58279.

Comentários: Os indivíduos observados no rio Tocantins apresentam morfologia semelhante, porém com menor comprimento e largura, se comparados com os indivíduos encontrados por Krasske (1948, p. 437, figs: 18, 19), em Butantan, São Paulo, Brasil. Em sua descrição original, nota-se que *G. butantanum* possui comprimento variável entre 55 e 58 μm e largura de 8 a 9 μm . Enquanto os espécimes observados no rio Tocantins possuem (C: 39 – 47 μm e L: 6 – 7 μm).

Gyrosigma acuminatum (Kützing) Rabenhorst 1853: 47, pl. 5: fig. 5^a (Fig. 33)

Basiônimo: *Frustulia acuminata* Kützing

Lectótipo: Lâmina GC14188a.

Localidade do tipo: Ambientes de água doce. Alemanha.

Descrição: Valva sigmóide, delgada, amplamente lanceolada, com extremidades agudas. A rafe acompanha a curvatura da valva, possui fissura central defletidas para direções opostas. Área central oval. Comprimento varia de 79 – 92 μm , largura varia de 10 – 13 μm e a densidade de estrias na porção central da valva varia de 21 – 24 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58283; FUEL58285; FUEL58289.

Comentários: Em sua publicação original, Rabenhorst (1853, p. 47), menciona que o comprimento de *G. acuminatum* varia de 60 a 70 μm . Starremberg (1995) menciona que os espécimes variam, em comprimento, de 70 a 180 μm , largura de 12 a 24 μm e densidade de estrias de 18 a 23 em 10 μm . Os indivíduos amostrados no rio Tocantins são maiores em comprimento do que os indivíduos da descrição original (C: 79 – 92 μm) e se assemelham em comprimento, largura e densidade de estrias com as medidas oferecidas por Starremberg (1995). (L: 10 – 13 μm ; D.E: 21 – 24 em 10 μm).

Nitzschia amphibia Grunow Verhandlungen der kaiserlich-königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien: 574, pl. 28: fig. 23. 1862. (Fig. 47)

Tipo nomenclatural: Não designado

Localidade do tipo: Áustria

Descrição: Valva linear a lanceolada. Valvas se afunilam quando se aproximam dos ápices, que são arredondados. Comprimento varia de 13 – 30 μm , largura varia de 3 – 6 μm , a densidade de estrias variou de 17 – 20 em 10 μm e a densidade de pontos variou de 15 – 20 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58289; FUEL58290; FUEL58260; FUEL58309; FUEL58337.

Comentários: Na descrição original, Gronow (1862, p.574) refere que a espécie apresenta comprimento variando de 10,16 a 48,26 μm (0,0004 – 0,0019"), largura de 5,08 μm (0,0002"), densidade de estrias variando de 42 a 45 em 10 μm e densidade de pontos variando de 24 a 24 em 10 μm . Alguns dos representantes observados no rio Tocantins apresentaram valores de comprimento, largura, densidade de pontos e densidade de estrias menores do que aqueles vistos na Áustria (C: 13 – 30 μm ; L: 3 – 6 μm ; D.E: 17 – 20 em 10 μm e D.P: 15 – 20 em 10 μm).

Ulnaria goulardii (Brébisson ex Cleve & Grunow) D.M.Williams, Potapova & C.E.Wetzel *Notulae Algarum* 252: 3. 2022. (Fig. 57)

Basiônimo: *Synedra goulardii* Brébisson ex Cleve & Grunow *Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar* 17(2): 107.pl. 6: fig:119. 1880.

Tipo nomenclatural: Não encontrado

Localidade do tipo: Buenos Aires, Porto Rico, Kamtschatka, Jénissey, (Infos do INA)

Descrição: Valvas alongadas, linear-lanceoladas, possuem uma constrição na área central. Ápices subcapitados. Área axial linear e estreita. Área central larga e circular. Estrias paralelas. Comprimento 21 – 121 μm , largura 3 – 8 μm e densidade de estrias 11 – 18 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58275; FUEL58286; FUEL58289; FUEL58260.

Comentários: Na descrição original, Cleve & Grunow (1880) refere que a espécie varia em comprimento de 57 a 80 μm (0,057 – 0,080 mm), largura é de 9,8 μm (0,008 mm) e a densidade de estrias é de 10,5 em 10 μm . Alguns indivíduos amostrados no rio Tocantins possuem valores de comprimento e largura menores se comparados com a descrição original (C: 21 – 121 μm ; L: 3 – 8 μm) e a densidade de estrias é semelhante ao descrito originalmente (D.E: 11 – 18 em 10 μm .).

Kurtkrammeria frequentis (Krammer) Bahls *Nova Hedwigia* 101: 183. 2015. (Fig. 37)

Basônimo: *Encyonopsis frequentis* Krammer *Bibliotheca Diatomologica* 36: 201, pl. 157: figs 1-11; pl. 158: figs 1-3; pl. 166: fig. 3; pl.175: fig.1, pl.202, figs 1-6. 1997.

Tipo nomenclatural: Praep. 1089D IOK

Localidade do tipo: Venezuela: Rio Kukenan

Descrição: Valva dorsiventral, lanceolada, margens dorsal e ventral convexas. Ápices arredondados e capitados. Área central irregular. Rafe reta, ápices com fissuras defletidas para a face ventral. Comprimento 27 – 32 μm , largura 6 – 7 μm , densidade de estrias 14 em 10 μm .

Comentários: Na descrição original, Krammer (1997, p. 201) refere que a espécie varia em comprimento de 20 a 39 μm , largura de 5,7 a 7,9 μm e a densidade de estrias é de 15 a 17 em 10 μm . Alguns indivíduos amostrados no rio Tocantins possuem valores de comprimento, largura e densidade de estrias semelhantes aos descritos originalmente (C: 27 – 32 μm ; L: 6 – 7 μm ; D.E: 14 em 10 μm .).

Eunotia serra Ehrenberg Akademie der Wissenschaften zu Berlin: 45. 1847. (Fig. 15)

Tipo nomenclatural: Não designado

Localidade do tipo: Fronteiras da Lapônia, Suécia

Descrição: Valvas grandes e arqueadas. Margem ventral côncava e segue a curvatura da margem dorsal. Margem dorsal possui de 7 a 13 ondulações pontiagudas e uniformemente espaçadas. As estrias são irradiadas por toda a valva, podendo ser completas ou curtas, que ocorrem principalmente na margem dorsal, no interior das ondulações. O comprimento variou de 45 – 73 μm , largura de 8 – 10 μm e a densidade de estrias 12 – 16 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58278; FUEL58308.

Comentários: Espécimes descritos para os E.U.A por Brant & Furey (2011) possuem comprimento variando de 40 a 165 μm , largura de 13 a 18 μm e número de ondulações de 6 a 22. Espécimes relatados por Lange-Bertalot et al. (2011) possuem largura variando de 12 a 16 μm . Os indivíduos da espécie amostrados para o rio Tocantins possuem semelhança morfológica com os espécimes descritos acima, porém se diferenciam nos valores de comprimento, largura e na quantidade de ondulações na margem dorsal, que são menores (C: 45 – 73 μm , L: 8 – 10 μm e O: 7 a 13).

Eunotia yanomami Metzeltin & Lange-Bertalot Iconographia Diatomologica 5: 86, pls. 34-37; pl. 45: fig. 6; pl. 63: fig. 2. 1998. (Fig. 18)

Holótipo: Lâmina AmS-538 in Coll. Lange-Bertalot. Bot. Inst. Der J.W. Goethe-Universität, Frankfurt. Alemanha.

Localidade do tipo: Rio Demerara, próximo à pousada Torre Esmeralda. Guyana.

Descrição: Valva arqueada, borda ventral côncava, borda dorsal apresentando duas ondulações. Extremidades da valva arredondadas, nódulos terminais simples. Comprimento 170 μm , largura 19 μm e densidade de estrias 10,5 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58288.

Comentários: Na descrição original Metzeltin & Lange-Bertalot (1998, p. 86) menciona que o comprimento de *E. yanomami* varia de 40 a 180 μm , largura é 10 μm e a densidade de estrias varia de 12 a 18 em 10 μm . O espécime de *E. yanomami* encontrado no rio Tocantins possui morfologia semelhante, porém seu

comprimento varia, se comparado com os espécimes descritos para o Rio Grande do Sul (RS), Brasil, por Bicca & Torgan (2009). *E. yanomami* encontrado no rio Tocantins possui comprimento de 170 μm , enquanto os espécimes do RS variam, em comprimento, de 40 a 85 μm .

Eunotia bilunaris (Ehrenberg) Schaarschmidt Kanitz: 159. 1880. (Fig. 16)

Basônimo: *Synedra bilunaris* Ehrenberg Abhandlungen der Königlichen Akademie Wissenschaften zu Berlin, Physikalische Klasse: 87. 1832.

Tipo nomenclatural: Não designado

Localidade do tipo: Berlim, Alemanha.

Descrição: Valvas arqueadas, se afunilam em direção aos ápices. Margem dorsal convexa e margem ventral convexa. Ápices arredondados. Nódulos terminais próximos aos ápices. Estrias paralelas. Comprimento 18 – 55 μm , largura 3 – 9 μm e densidade de estrias 11 – 20 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58279; FUEL58275; FUEL58288; FUEL58289; FUEL58260; FUEL58308.

Comentários: Em descrição para o Parque Nacional do Iguaçu, Brasil, Favaretto et al. (2021) mencionam que *E. bilunaris* possuem valva arqueada, com comprimento variando de 16,2 a 98,7 μm , largura de 3,1 a 4,6 μm e densidade de estrias de 12 a 15 em 10 μm . Indivíduos da mesma espécie amostrados para o rio Tocantins possuem morfologia semelhante ao que foi descrito acima, porém possuem medidas referentes ao comprimento e largura menores em comparação aos espécimes mencionados para Foz do Iguaçu (C: 18 – 55 μm ; L: 3 – 9 μm).

Lemnicola hungarica (Grunow) Round & Basson Diatom Research :77, figs 4-7, 26-31. 1997. (Fig. 38)

Basônimo: *Achnanthidium hungaricum* Grunow Verhandlungen der kaiserlich-königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien 13: 146, pl. 13: fig. 8. 1863.

Tipo nomenclatural: Não encontrado

Localidade do tipo: Lago Neusiedl, Hungria.

Descrição: Valvas lineares a elípticas lineares. Ápices arredondados. Área axial possui stauro. Fissuras terminais da rafe são curtas e defletidas para lados opostos. Comprimento 34 – 38 μm , largura 8 – 10 μm e densidade de estrias 16 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58258; FUEL58260.

Comentários: Na descrição original, Grunow (1863) menciona que a espécie apresenta comprimento variando de 17,78 a 43,18 μm (0,0007 – 0,0017"), largura de 7,62 μm (0,0003") e densidade de estrias 50 em 10 μm . Alguns dos representantes de *L. hungarica* observados no rio Tocantins apresentaram valores de comprimento e largura próximo aos valores observados na descrição original e a densidade de estria menor que aqueles registrados na descrição original (C: 34 – 38 μm ; L: 8 – 10 μm ; D.E: 16 em 10 μm).

Sellaphora pupula (Kützing) Mereschkovsky Annals and Magazine of Natural History, Series 7: 187, pl. 4: figs 1-5. 1902. (Fig. 56)

Basônimo: *Navicula pupula* Kützing Die Kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen. 93, pl. 30: fig. 40. 1844.

Lectótipo: Lâmina BM17918. Designado por Ross (1963).

Lectótipo (segundo passo): Lâmina BM17918 (England Finder M45/2). Designado por Mann 2001 in Jahn et al. (2001).

Localidade do tipo: Água doce, próximo de Nordhausen, Alemanha.

Descrição: Valvas elípticas com ápices arredondados. Rafe filiforme e reta. Área axial linear e estreita. Comprimento varia de 16 – 44 μm , largura varia de 5 – 12 μm e a densidade de estrias de 17 – 22 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58286; FUEL58275; FUEL58283; FUEL58284; FUEL58289; FUEL58257; FUEL58258; FUEL58260; FUEL58261.

Comentários: Na descrição original, (Kützing) Mereschkovsky (1902, p.187) menciona que a espécie apresenta comprimento variando de 21 a 30 μm (0,021 – 0,003 mm) e largura de 8,6 a 9,5 μm (0,0086 – 0,0095 mm). Alguns dos representantes de *S. pupula* observados no rio Tocantins apresentaram uma maior variação de comprimento e largura se comparado com a descrição original (C: 16 – 44 μm ; L: 5 – 12 μm).

Fragilariforma javanica (Hustedt) C.E.Wetzel, E.Morales & L.Ector Diatom Research 28: 378. 2013. (Fig. 20)

Basiônimo: *Fragilaria javanica* Hustedt Archiv für Hydrobiologie 16: 154, pl. 10: figs 59, 60.

Holótipo: Individuo marcado na lâmina Ka/48 in Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung.

Localidade do tipo: Indonesia: Central Sumatra; W. Java.

Descrição: Valvas lineares com margens paralelas. Extremidades capitadas. Ausência de área central. Estrias são paralelas em toda a valva. Comprimento 46 – 86 μm , largura 4 μm e densidade de estrias de 21 – 28 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58309

Comentários: Na descrição original, Hustedt (1937, p. 154) menciona que *Fragilaria javanica* (basiônimo) varia em comprimento de 45 a 60 μm , largura 5 a 6 μm e densidade de estrias de 7 a 9 em 10 μm . Na descrição para *Fragilariforma javanica* (Hustedt) C.E.Wetzel, E.Morales & L.Ector (2013, p. 378) menciona que a espécie varia em comprimento de 26,4 a 82,5 μm , largura de 5 a 6,6 μm e densidade de estrias de 6 a 20 em 10 μm . Os espécimes encontrados no rio Tocantins são maiores em comprimento do que os descritos por Wetzel et al. (2013) (C: 46 – 86 μm). Com relação a largura, os indivíduos do rio Tocantins são menores do que os mencionados acima (L: 4 μm).

Planothidium pulcherrimum (Hustedt) Coste 2010: 9 (Fig. 53)

Basônimo: *Cocconeis pulcherrima* Hustedt

Holótipo: Indivíduo marcado na lâmina X10/88 in Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung.

Localidade do tipo: Rio Demerara, Guyana

Descrição: Valvas elípticas e convexas. Ápices arredondados. Área axial hialina. Estrias radiadas. Comprimento varia de 19 – 22 μm , largura de 10 – 14 μm e densidade de estrias de 9 – 11 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58289; FUEL58260.

Comentários: A espécie foi descrita por Hustedt (1952, p. 392) como *Cocconeis pulcherrima*, posteriormente foi transferida para *Achnanthes pulcherrima* Meltzeltin & Langebertalot (1998, p.18). Tal transferência não foi considerada válida, pois não foi designado nenhum basiônimo (Coste et al. 2010). Na descrição original, Coste et al. (2010, p. 9) menciona que a espécie possui comprimento variando de 18 a 32 μm , largura de 11 a 17 μm e densidade de estrias de 26 a 32 em 10 μm . Os indivíduos da espécie encontrados no rio Tocantins possuem morfologia semelhante aos espécimes descritos originalmente, valores de comprimento e largura estão dentro dos valores levantados na publicação original (C: 19 – 22 μm ; L: 10 – 14 μm) e a densidade de estrias é menor nos indivíduos do rio Tocantins se comparado aos

indivíduos encontrados no rio Demerara (D.E: 9 – 11 em 10 μm).

Fragilaria capucina Desmazières Plantes Cryptogames du Nord de la France, ed. 1, 10: no. 453. 1825. (Fig. 17)

Lectótipo: Individuo marcado na lâmina BM81302 in Tuji & Williams (2006)

Localidade do tipo: França

Descrição: Valva linear, com ápices levemente rostrados e arredondados. Área central retangular e intumescida bilateralmente. Estrias paralelas, posição intercalada em relação às da margem oposta. Comprimento varia de 41 – 45 μm , largura 2 – 3 μm e densidade de estrias 17 – 19 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58274.

Comentários: De acordo com Desmazières (1830) a espécie varia em comprimento de 28 a 47 μm , em largura de 3,3 a 4,2 μm e na densidade de estrias de 14 a 17 em 10 μm . Exemplos de *F. capucina* encontrados na Bacia Hidrográfica do Iguaçu por Brassac & Ludwig (2003) apresentou variação de comprimento de 7,2 a 28 μm , largura de 2 a 5,6 μm e densidade de estrias de 11 a 24 em 10 μm . Landucci & Ludwig (2005) mencionam que exemplares do litoral do Estado do Paraná variam em comprimento de 32,4 a 55,8 μm largura de 2,8 a 5 μm e densidade de estrias de 16 a 18 em 10 μm . Os exemplares do rio Tocantins se assemelham mais com as dimensões dos espécimes descritos por Landucci & Ludwig (2005) (C: 41 – 45 μm ; L: 2 – 3 μm ; D.E: 17 – 19 em 10 μm).

Iconella biseriata (Brébisson) Ruck & Nakov Notulae Algarum 10: 1. 2016. (Fig. 35)

Basônimo: *Surirella biseriata* Brébisson Mémoires de la Société Académique des Sciences, Artes et Belles-Lettres de Falaise. 53, pl. VII. 1835.

Lectótipo: Preparação V-30-C2 na coleção Van Heurck (AWH). Designado por Krammer in Lange-Bertalot & Krammer (1987)

Localidade do tipo: França, Falaise

Descrição: Valva isopolar, elíptica e levemente lanceolada. Extremidades cuneadas. Canais alares se estendem por toda a valva. Comprimento varia de 118 – 151 μm , largura 37 – 45 μm .

Material analisado: FUEL58279; FUEL58308.

Comentários: Segundo Hustedt (1930), *Surirella biseriata* possui comprimento variando de 80 a 350 μm . Em trabalho realizado por Oliveira et al. (2012) para o

Sistema Lago dos Tigres, foram encontrados espécimes com medidas de comprimento variando de 180 a 210 μm , largura de 32 a 35 μm . Os espécimes analisados para o rio Tocantins se assemelham morfológicamente aos encontrados por Oliveira et al. (2012), porém as medidas de comprimento e largura são menores (C: 118 – 151 μm ; L: 37 – 45 μm).

Surirella didyma Kützing Kieselschal. Bacill., p. 60, pl. 3: fig. 67. 1844

Tipo nomenclatural: Plate 3: fig. 67 em Kützing (1844)

Localidade do tipo: Ilha Wangerooge. Alemanha

Descrição: Valva isopolar, linear, possui constrição na região mediana. Extremidades são arredondadas. Comprimento varia de 24 – 66 μm e largura de 6 – 13 μm .

Material analisado: FUEL58278; FUEL58260; FUEL58288; FUEL58289; FUEL58343; FUEL58341; FUEL58339.

Comentários: Os espécimes analisados se assemelham morfológicamente às ilustrações originais feitas por Kützing (1844). População amostrada para o Sistema Lago dos Tigres em trabalho realizado por Oliveira et al. (2012) os espécimes variaram em comprimento de 80 a 90 μm e largura de 13 a 15 μm . Os indivíduos encontrados no rio Tocantins, assemelham-se morfológicamente aos espécimes descritos por Oliveira et al. (2012), porém as medidas de comprimento e largura são menores (C: 24 – 66 μm ; L: 6 – 13 μm).

Neidium ampliatum (Ehrenberg) Krammer Biblioth. Diatomol.: 101, pl. 2: figs 8, 9; pl. 3: fig. 4. 1985. (Fig. 46)

Basônimo: *Navicula ampliata* Ehrenberg Mikrogeologie. 16, pl. 17/2: fig. 7; pl. 15/A: fig. 32, 35. 1854.

Tipo nomenclatural: Não encontrado

Localidade do tipo: Irlanda, Finlândia

Descrição: Valvas linear-elípticas, apresenta ápices rostrados. Área axial linear e estreita. Área central levemente elíptica. Rafe com fissuras proximais defletidas para sentidos opostos. Comprimento varia de 32– 49 μm e largura 9 – 11 μm .

Material analisado: FUEL58286; FUEL58260.

Comentários: *Neidium ampliatum* apresenta ampla variação em comprimento de valvas. Krammer (1985) apresenta indivíduos cujo comprimento varia de 40 a 100

μm e largura de 14 a 24 μm . Torgan & Carvalho (2011), em trabalho realizado no Rio Grande do Sul (RS), apresentam indivíduos com comprimento variando de 30 a 57 μm e largura de 10 a 14 μm . Os indivíduos do rio Tocantins são mais próximos, em dimensão, dos indivíduos do RS (C: 32 – 49 μm ; L: 9 – 11 μm), uma vez que as dimensões dos espécimes europeus são maiores do que os apresentados no Brasil.

Rhopalodia gibberula (Ehrenberg) O.Müller 1895: 58 (Fig. 55)

Basônimo: *Eunotia gibberula* Ehrenberg Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 414, pl.3/4, fig.8 (reprint p. 216). 1843.

Tipo nomenclatural: Não designado

Localidade do tipo: México, Atonilco El Grande

Descrição: Valva dorsiventral, elíptica. Possui margem ventral convexa e margem dorsal côncava. Ápices rostrados e voltados para o lado ventral. Estrias paralelas. Comprimento é de 31 μm , largura 8 μm .

Material analisado: FUEL58289.

Comentários: Espécime analisado possui semelhança morfológica com os ilustrados por O. Müller (1895). São semelhantes em morfologia com *Epithemia gibberula* apresentados por Morais et al. (2019) para o estado de São Paulo, que apresentam variação de comprimento de 18,5 a 31 μm e largura de 5,5 a 6,5 μm , o valor de comprimento está dentro do valor descrito para São Paulo (C: 31 μm), porém a largura é maior (L:8 μm).

Frustulia saxônica Rabenhorst Die Süßwasser-Diatomaceen: 50, pl. VII: fig. 1. 1853. (Fig. 23)

Tipo nomenclatural: BRM ZU3/03 (1983) in Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung.

Localidade do tipo: Suíça, Saxão

Descrição: Valvas romboóides. Ápices constrictos e arredondados. Costelas longitudinais um pouco curvadas. Presença de *porte-crayon* pequeno. Comprimento varia de 36 – 74 μm e largura de 9 – 14 μm .

Material analisado: FUEL58288; FUEL58279; FUEL58259; FUEL58308; FUEL58283; FUEL58343.

Frustulia saxoneotropica Metzeltin & Lange-Bertalot Iconografia Diatomologica:

142, pl. 134: figs 6-10; pl. 135: figs 1-6. 2007. (Fig. 22)

Tipo nomenclatural: Não encontrado

Localidade do tipo: Brasil, Igarapé do Tendo

Descrição: Valvas rombóides. Ápices levemente constrictos e arredondados. Costelas longitudinais levemente curvadas. Presença de *porte-crayon*. Comprimento varia de 42 – 59 μm e largura de 10 – 13 μm .

Material analisado: FUEL58279; FUEL58259; FUEL58275.

Comentários: *Frustulia saxoneotropica* é semelhante aos indivíduos de *Frustulia saxônica* que possuem dimensões menores. Meltzeltin & Lange-Bertalot (2007, p.142) mencionam que o comprimento de *F. saxoneotropica* varia em comprimento de 43 a 57 μm e largura de 11,3 a 13,3 μm . Os espécimes do rio Tocantins possuem semelhança morfológica com os descritos originalmente, além disso, as dimensões também são semelhantes (C: 42 – 59 μm ; L: 10 – 13 μm)

Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni Sylloge Bacillariearum. 2: 280. 1891. (Fig. 24)

Basônimo: *Schizonema vulgare* Thwaites

Tipo nomenclatural: Não designado

Localidade do tipo: Inglaterra

Descrição: Valvas linear-lanceoladas com ápices arredondados e levemente rostrados. Costelas longitudinais são paralelas á rafe, fundida com a helictoglossa, formando o *porte-crayon*. Comprimento varia de 38 – 40 μm e largura de 7 – 8 μm .

Comentários: Os espécimes apresentados se assemelham morfológicamente aos apresentados por Meltzeltin & Lange-Bertalot (2007, p. 532: pl. 133: fig.1). Striquer-Soares et al. (2010) em trabalho realizado no Paraná, mencionam que *F. vulgaris* varia em comprimento de 39,3 a 76,1 μm e largura 7,8 a 10,9 μm . Os espécimes do rio Tocantins se assemelham morfológicamente e em dimensões com os indivíduos amostrados para o estado do Paraná (C: 38 – 40 μm ; L: 7 – 8 μm).

Frustulia marginata Amossé Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest (Nantes), ser. 5, 2: 7, pl. I: fig. 5. 1932. (Fig. 21)

Tipo nomenclatural: Não encontrado

Localidade do tipo: França

Descrição: Valva elíptica com extremidades rostradas. Costelas retas formando *porte-crayon* na extremidade distal da valva. Comprimento varia de 34 – 43 μm e

largura de 2 – 4 μm .

Material analisado: FUEL58279.

Comentários: Amossé (1932) menciona que *F. marginata* possui comprimento igual a 37 μm e largura de 10 μm . Indivíduos amostrados no rio Tocantins apresentam morfologia semelhante à ilustrada por Amossé (1937, p. 7: pl. 1, fig. 5), as medidas de comprimento estão dentro dos valores estabelecidos na publicação original (C: 34 – 43 μm), porém as medidas referentes à largura foram menores nos indivíduos brasileiros (L: 2 – 4 μm).

Geissleria neotropica Metzeltin & Lange-Bertalot Iconographia Diatomologica 5: 108, pl. 75: figs. 25-34. 1998.(Fig. 25)

Tipo nomenclatural: Lange-Bertalot; viii. 1985; Bot. Inst. Univ. Frankfurt a. M.; Coll. Lange-bertalot AmS-569

Localidade do tipo: Rio Tapajós, Amazonas, Brasil

Descrição: Valva elíptico-lanceolada com extremidades alongadas e rostradas. Rafe reta e filiforme. Área axial estreita e levemente expandida no centro. Área central alongada transversalmente. Estrias radiadas. Comprimento varia de 15 – 21 μm , largura de 2 – 4 μm e densidade de estrias 16 – 22 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58260; FUEL58284; FUEL58285; FUEL58289; FUEL58257; FUEL58309.

Comentários: Meltzeltin & Lange-Bertalot (1997, p. 108) menciona que a espécie varia de 13,5 a 27 μm de comprimento, 6 a 9 μm de largura e 18,5 a 21 estrias em 10 μm . Os indivíduos do rio Tocantins assemelham-se morfologicamente aos descritos na publicação original, suas dimensões de comprimento e densidade de estrias são semelhantes (C: 15 – 21 μm ; D.E: 16 – 22 em 10 μm), porém a largura é menor em comparação aos indivíduos da publicação original (L: 2 – 4 μm).

Gogorevia exilis (Kützing) Kulikovskiy & Kociolek J. Phycol. 56: 1610. 2020. (Fig. 26)

Basônimo: *Stauroneis exilis* Kützing Die Kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen. 105, pl. 30, fig. 21. 1844.

Tipo nomenclatural: Amostra 397. Coleção K Krüger; água doce; herb. Sonder.

Localidade do tipo: Trindidad

Descrição: Valvas linear-elípticas, ápices capitados. Área axial estreita. Área central

pequena e retangular. Rafe reta com extremidades defletidas para direções opostas. Estrias radiadas. Comprimento varia de 9 – 14 μm , largura de 4 – 7 μm e densidade de estrias 21 – 22 em 10 μm .

Comentários: Taylor et al. (2014) menciona que a espécie possui variação de comprimento de 5,1 a 12,3 μm , largura 3,3 a 5,1 μm e densidade de estrias 27 a 31 em 10 μm . Espécimes encontrados no rio Tocantins são morfologicamente semelhantes aos descritos por Taylor et al. (2014), porém as dimensões são um pouco maiores (C: 9 – 14 μm ; L: 4 – 7 μm).

Gomphonema turris Ehrenberg Abh. Königl. Akad. Wiss. Berlin, Phys. Kl. 1841: 416. 1843. (Fig. 32)

Tipo nomenclatural: Não designado

Localidade do tipo: Estados Unidos da América, Rhode Island; New York; Maine.

Descrição: Valvas clavadas, espatuladas, extremidades rostradas com ápices cuneados e base arredondada. Área central elíptica. Presença de estigma. Rafe possui extremidades proximais defletidas para a direção do estigma. Estrias unisseriadas e radiadas. Comprimento varia de 30 – 61 μm , largura de 5 – 7 μm , densidade de estrias de 14 – 23 em 10 μm e densidade de poros é 20 em 10 μm .

Comentários: Tremarin et al. (2009) mencionam espécies para o estado do Paraná com variação em comprimento de 65,6 a 115,3 μm , largura 15 a 19,7 μm , densidade de estrias 8 a 11 em 10 μm e densidade de pontos 16 a 23 em 10 μm . Os espécimes do rio Tocantins são semelhantes morfologicamente aos indivíduos do Paraná, mas divergem nos valores de comprimento, largura e densidade de estrias, sendo menores (C: 30 – 61 μm ; L: 5 – 7 μm ; D.E: 14 – 23 em 10 μm).

Gomphonema guaraniarum Metzeltin & Lange-Bertalot Iconografia Diatomológica 18: 147, pl. 212: figs. 9-14. 2007. (Fig. 29)

Tipo nomenclatural: FR, Coll Lange-Bertalot AmS-757

Localidade do tipo: Paraguai: Pantanal: Arroyo Hondo

Descrição: Valvas rômbo-lanceoladas, polos arredondados. Área axial estreita. Área central quase inexistente. Presença de estigma. Estrias radiadas. Comprimento varia de 43 – 91 μm , largura de 6 – 9 μm e densidade de estrias 9 – 14 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58278; FUEL58279; FUEL58260; FUEL58258; FUEL58288; FUEL58289; FUEL58308; FUEL58343.

Comentários: Metzeltin & Lange-Bertalot (2007, p. 147) mencionam que a espécie possui comprimento variando de 50 a 90 μm , largura de 10,3 a 12 μm e densidade de estrias de 10 a 12 em 10 μm . Espécies do rio Tocantins apresentam comprimento e largura menores do que os indivíduos da descrição original (C: 43 – 91 μm ; L: 6 – 9 μm).

Gomphonema hawaiiense E.Reichardt Nova Hedwigia 81: 119, pl. 2:1-13. 2005. (Fig. 30)

Tipo nomenclatural: B, coll. Reichardt S2067-T01

Localidade do tipo: Estados Unidos da America: Hawaii: Hana: Ohe’o Gulch

Descrição: Valvas clavadas e lanceoladas, ápices arredondados e base arredondada. Área axial ampla e lanceolada. Presença de estigma. Rafe com extremidades fletidas em direção ao estigma. Estrias radiadas. Comprimento varia de 43 – 91 μm , largura 5 – 7 μm e densidade de estrias 9 – 14 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58260.

Comentários: Tremarin et al. (2009) menciona que a população de *G. hawaiiense* no Paraná possui comprimento variando de 32,6 a 55 μm , largura 6,3 a 9,5 μm e densidade de estrias 16 a 20 em 10 μm . Os espécimes do rio Tocantins são semelhantes morfologicamente aos indivíduos do Paraná, mas variam em dimensões, são maiores em comprimento (C: 43 – 91 μm), menores em largura e densidade de estrias (L: 5 – 7 μm ; D.E: 9 – 14 μm).

Luticola goeppertiana (Bleisch) D.G.Mann ex J.Rarick, S.Wu, S.S.Lee & Edlund Notulae algarum 29: 1. 2017. (Fig. 39)

Basônimo: *Stauroneis goeppertiana* Bleisch Algen Europa's, Fortsetzung der Algen Sachsens, Resp. Mittel-Europa's. Dec. 17-18. No. 1183. 1861.

Tipo nomenclatural: E.J.L. Bleisch

Localidade do tipo: Polonia: Strzelin

Descrição: Valvas lanceoladas, com extremidades arredondadas a levemente prostradas. Área axial estreita, linear e expandida do centro para as laterais da valva. Área central possui formato semelhante à de uma “gravata-borboleta”. Rafe possui terminações proximais defletidas para a direção do estigma e terminações distais são fletidas para a mesma direção que as proximais. Estrias são radiadas. Comprimento varia de 15 – 29 μm , largura de 5 – 8 μm e densidade de estrias 22 –

29 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58259; FUEL58260; FUEL58286.

Comentários: Bleisch (1861) menciona que a espécie possui comprimento variando de 25 a 27,5 μm (0,025 – 0,0275 mm) e largura de 7,5 a 8,7 μm (0,0075 – 0,0087 mm). Os espécimes europeus de Bleisch (1861) possuem dimensões maiores se comparados aos espécimes coletados no rio Tocantins (C: 15 – 29 μm ; L: 5 – 8 μm).

Luticola permuticoides Metzeltin & Lange-Bertalot Iconografia Diatomologica 18: 158, pl. 146: figs. 10-19. 2007. (Fig. 40)

Tipo nomenclatural: Museu natural "Ottoneum", Kassel, Alemanha, Coll. Krasske, DIV168

Localidade do tipo: Colômbia: Pazzaino

Descrição: Valvas elípticas. Área axial linear. Área central se amplia na direção do centro para as margens da valva. Estigma presente. Rafe possui fissuras defletidas para o lado oposto ao estigma. Comprimento varia de 21 -22 μm , largura de 9 – 10 μm e densidade de estrias de 23 – 24 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58308.

Comentários: Metzeltin & Lange-Bertalot (2007, p. 158) mencionam que a espécie varia em comprimento de 6,6 a 25 μm , largura de 5,3 a 9,5 μm e densidade de estrias é 24 em 10 μm . Espécimes do rio Tocantins são morfologicamente semelhantes aos demonstrados por Metzeltin & Lange-Bertalot (2007, pl. 146: figs 10-19), porém variam nas medidas de comprimento e largura, embora estejam dentro do intervalo proposto na publicação original, eles são maiores (C: 21 – 22 μm ; L: 9 – 10 μm).

Navicula cryptotenella Lange-Bertalot Biblioth. Diatomol. 9: p. 62-63, pl. 18: fig. 22-23, pl. 19: fig. 1-10, pl. 27: fig. 1. 1985. (Fig. 41)

Tipo nomenclatural: Type de Synopsis no. 107, Van Heurck in Coll. Grunow

Localidade do tipo: Bélgica, Brussels

Descrição: Valvas lanceoladas a rômbricas, extremidades pontiagudas e arredondadas. Rafe filiforme. Área axial estreita e linear. Área central pequena e pouco delimitada. Comprimento varia de 21 – 32 μm , largura 6 – 9 μm e densidade de estrias 12 – 16 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58275; FUEL58258.

Comentários: Lange-Bertalot (1985, p. 62) menciona que a espécie varia em comprimento de 14 a 40 μm , largura de 5 a 7 μm e densidade de estrias é 14 a 16 em 10 μm . Espécimes do rio Tocantins são morfologicamente semelhantes aos demonstrados na publicação original, comprimento e densidade de estrias estão dentro do intervalo estabelecido na publicação original (C: 21 – 32 μm ; D.E: 12 – 16 em 10 μm), porém a largura é menor em alguns espécimes do rio Tocantins se comparados com os valores da publicação original (L: 6 – 9 μm).

Navicula trivialis Lange-Bertalot Cryptogamie:Algologie 1: 31, pl. 1: figs 5-9; pl. 9: figs 1, 2. 1980. (Fig. 45)

Tipo nomenclatural: Não encontrado

Localidade do tipo: Carlshure, Alemanha

Descrição: Valvas lanceoladas, extremidades suavemente arredondadas. Área axial hialina devido encurtamento das estrias antes de chegarem no centro da valva. Rafe com extremidades retas e fissuras terminais curvas. Comprimento de 27 – 38 μm , largura 6 – 9 μm e densidade de estrias 12 – 16 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58257; FUEL58260; FUEL58273; FUEL58283; FUEL58284.

Comentários: Lange-Bertalot (1980, p. 31) menciona que a espécie varia em comprimento de 25 a 65 μm , largura de 8 a 12,5 μm e densidade de estrias é 10 a 11 em 10 μm . Espécimes do rio Tocantins são morfologicamente semelhantes aos demonstrados na publicação original, porém apresentam valores de comprimento, largura e densidade de estrias menores do que os estabelecidos na publicação original (C: 27 – 38 μm ; L: 6 – 9 μm ; D.E: 12 – 16 em 10 μm).

Navicula notha J.H.Wallace Not. Nat. Acad. Nat. Sc. Philad. 331: 4, pl. 1: fig. 4 A-D. 1960. (Fig. 43)

Tipo nomenclatural: Não encontrado

Localidade do tipo: Virginia, Louis County, North Anna River

Descrição: Valvas lanceoladas e estreitas, extremidades levemente côncavas, ápices subcapitados. Estrias centrais radiadas e terminais paralelas. Comprimento varia de 25 – 38 μm , largura 4 – 6 μm e densidade de estrias 12 – 19 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58279; FUEL58260.

Comentários: J.H. Wallace (1960, p. 4) menciona que os indivíduos variam de 19 a

31 μm de comprimento, 4 a 4,5 μm de largura a densidade de estrias é de 16 a 17 em 10 μm . Os espécimes do rio Tocantins são morfologicamente semelhantes aos espécimes descritos na descrição original, porém alguns deles possuem valores de comprimento, largura e densidade de estrias maiores do que o estabelecido na publicação original (C: 25 – 38 μm ; L: 4 – 6 μm ; D.E: 12 – 19 em 10 μm).

Navicula maidanae Metzeltin & Lange-Bertalot Iconografia Diatomológica: 142, pl. 76: figs 14, 15. 1998. (Fig. 42)

Holótipo: Coll. Lange-Bertalot AmS-510 in Bot. Inst. Univ. Frankfurt a.M.

Localidade do tipo: Guyana: Potaro River, Kaieteur Falls

Descrição: Valvas lanceoladas com extremidades arredondadas. Rafe filiforme com extremidades proximais um pouco desviadas. Área central elíptica a oval. Estrias radiadas. Comprimento varia de 58 – 61 μm , largura de 7 – 8 μm e densidade de estrias de 13 – 14 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58279; FUEL58258; FUEL58288.

Comentários: Metzeltin & Lange-Bertalot (1998, p. 142) menciona que os indivíduos variam de 60 a 70 μm de comprimento, 12 a 14 μm de largura e a densidade de estrias é de 12 a 14 em 10 μm . Os espécimes do rio Tocantins são morfologicamente semelhantes aos espécimes descritos na descrição original, além de se assemelharem nos valores de comprimento e densidade de estrias (C: 58 – 61 μm ; D.E: 13 – 14 em 10 μm), porém a largura é menor em comparação aos da publicação original (L: 7 – 8 μm).

Navicula rostellata Kützing Bacillarien p. 95, pl. 3, fig. 65. 1844. (Fig. 44)

Tipo nomenclatural: Não designado

Localidade do tipo: Armenia: Arsni (fossil)

Descrição: Valvas lanceolado-elípticas com extremidades capitadas. Área axial estreita. Área central elíptica. Rafe filiforme com extremidade proximal dilatada e defletida para o mesmo lado, extremidade terminal possui formato semelhante a uma foice. Estrias radiadas. Comprimento 28 – 36 μm , largura 6 – 9 μm e densidade de estrias de 12 – 19 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58279; FUEL58258; FUEL58260; FUEL58286.

Comentários: Ruwer et al. (2020) menciona que população de *N. rostellata* encontradas no estado de Goiás possui comprimento variando de 31,4 a 40,6 μm ,

largura 7,4 a 9,3 μm e densidade de estrias de 13 a 15 em 10 μm . Indivíduos coletados no estado do Tocantins são semelhantes em morfologia aos descritos por Ruwer et al. (2020) e as medidas de comprimento, largura e densidade de estrias também se assemelham aos descritos pelos autores (C: 28 – 36 μm ; L: 6 – 9 μm ; D.E: 12 – 19 em 10 μm).

Pinnularia angustivalva Krammer & Metzeltin Iconographia Diatomologica 5: 164, pl. 190: figs. 10-11. 1998. (Fig. 48)

Tipo nomenclatural: Coll. Krasske 2607c in Naturhist. Museum Ottoneum, Kassel

Localidade do tipo: Rio Demerara, Guyana

Descrição: Valvas lineares, margens paralelas, extremidades estreitamente arredondadas. Rafe com fissuras terminais indistintas. Área axial estende-se em direção ao nódulo central. Área central estende-se até as margens da valva. Estrias paralelas. Comprimento varia de 38 – 45 μm , largura 6 – 7 μm e densidade de estrias 13 – 17 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58279; FUEL58288; FUEL58308.

Comentários: Krammer & Meltzeltin (1998, p. 164) mencionam que a espécie varia de 38 a 54 μm de comprimento, 6,7 a 8 μm de largura e a densidade de estrias é de 13 a 14 em 10 μm . Espécimes coletados no rio Tocantins são semelhantes na morfologia da valva com os espécimes descritos originalmente, além de serem também semelhantes nas dimensões (C: 38 – 45 μm ; L: 6 – 7 μm ; D.E: 13 – 17 em 10 μm).

Pinnularia tenuistriata Hustedt 1934, pl. 390, fig. 10 (Fig. 49)

Tipo nomenclatural: BRM P4/71, Hustedt (1912) Finder: 402.7 in Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung.

Localidade do tipo: Alemanha

Descrição: Valvas linear-lanceoladas, margens paralelas, extremidades arredondadas. Área axial ampla. Área central possui assimetria. Rafe filiforme, com extremidades distais em formato de gancho e extremidade proximal curvada. Estrias paralelas. Comprimento 71 – 146 μm , largura 11 – 20 μm , densidade de estrias 10 – 17 em 10 μm e densidade de poros 31 – 37 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58260; FUEL58288; FUEL58289; FUEL58308; FUEL58339; FUEL58343.

Comentários: Pereira et al. (2017) menciona que população de *P. tenuistriata* do estado do Amazonas, no rio Negro, possui comprimento entre 64,7 a 67,7 μm , largura de 8,5 a 10 μm e densidade de estrias de 15 a 16 em 10 μm . Indivíduos da mesma espécie amostrados no rio Tocantins apresentaram valores de comprimento, largura e densidade de estrias maiores do que os amazonenses (C: 71 – 146 μm ; L: 11 – 20 μm ; D.E: 10 – 17 em 10 μm).

Pinnularia divergens W.Smith Synopsis British Diatomaceae 1, 57: pl. 18: fig. 177. 1853. (Fig. 48)

Tipo nomenclatural: BM20600

Localidade do tipo: Escócia

Descrição: Valva linear-lanceolada, margens paralelas, levemente convexas, extremidades arredondadas. Rafe filiforme com fissuras terminais retas. Área axial linear. Área central arredondada, alarga-se do centro para a margem da valva. Comprimento 59 – 66 μm , largura 10 – 12 μm e densidade de estrias 11 – 15 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58286.

Comentários: W. Smith (1853, p. 57) menciona que os espécimes variam em comprimento de 50 a 126 μm , largura de 12 a 22 μm e densidade de estrias de 9 a 14 em 10 μm . Os indivíduos do rio Tocantins apresentam comprimento menor do que os da descrição original (C: 59 – 66 μm), porém, apresentam largura maior em comparação com os espécimes descritos originalmente (L: 10 – 12 μm).

Pinnularia similis Hustedt Arch. Hydrobiol. Suppl. 15: 291, pl. 23: figs. 12, 13, pl. 385: figs. 10-12 in Schmidt's Atlas (1934). 1937.

Tipo nomenclatural: BRM 152/79 (em Simonsen, Atlas & Cat. Diatom Types Hustedt: 152. 1987)

Localidade do tipo: Indonésia: Java: Ajer Panas

Descrição: Valvas linear-lanceoladas, margens convexas, extremidades arredondadas. Rafe ampla. Área axial estreita. Área central ampla. Estrias radiadas. Comprimento 40 – 51 μm , largura 7 – 8 μm e densidade de estrias de 12 – 14 em 10 μm .

Comentários: Hustedt (1937, p. 291) descreve a espécie por terem comprimento variando de 50 a 75 μm , largura de 7,5 a 9 μm e estrias de 10 a 12 em 10 μm .

Espécimes do Tocantins são menores em comprimento em comparação com os indivíduos da população descrita originalmente (C: 40 – 51 μm), já a largura e densidade de estrias estão dentro do intervalo estabelecido pelo autor da publicação original (L: 7 – 8 μm ; D.E: 12 – 14 em 10 μm).

Placoneis surinamensis (Cleve) Metzeltin & Lange-Bertalot Iconographia Diatomologica 5: 200. 1998. (Fig. 51)

Basônimo: *Navicula surinamensis* Cleve Kongliga Svenska Vetenskapsak Akademiens Handlingar 27(3): 9; pl. 2, fig. 1. 1895.

Tipo nomenclatural: Não encontrado

Localidade do tipo: Suriname

Descrição: Valva elíptico-lanceolada com ápices rostrados e levemente arredondados. Rafe possui fissuras terminais defletidas para direções opostas. Área axial indistinta. Área central pequena. Estrias radiadas nas extremidades. Comprimento varia de 19 – 21 μm , largura 7 – 12 μm e densidade de estrias 15 – 20 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58286; FUEL58289; FUEL58260.

Comentários: Cleve (1895, p. 9) menciona que o comprimento é de 27 μm (0,027 mm), largura é 13 μm (0,013) e a densidade de estrias é 17 em 10 μm . Os indivíduos encontrados no rio Tocantins são semelhantes em dimensão com os indivíduos descritos por Cleve (1895), exceto em comprimento, afinal, são menores (C: 19 – 21 μm ; L: 7 – 12; D.E: 15 – 20 μm). São também semelhantes morfológicamente aos espécimes de Metzeltin & Lange-Bertalot (1998, p. 412: pl. 89, fig. 14 – 16).

Placoneis vicina (Hustedt) D. Metzeltin & H. Lange-Bertalot Iconographia Diatomologica 5: 201. 1998. (Fig. 52)

Basônimo: *Navicula vicina* Hustedt Bot. Not. 4: 407, fig. 28. 1952.

Tipo nomenclatural: BRM 324/60a em Hustedt, F. (1952)

Localidade do tipo: Amazonas, Brasil

Descrição: Valvas elípticas, extremidades rostradas e apiculadas. Rafe reta com extremidades defletidas para direções opostas. Área axial estreita. Área central pequena e arredondada. Estrias radiadas. Comprimento varia de 21 – 30 μm , largura 10 – 13 μm , densidade de estrias 15 – 20 em 10 μm e densidade de poros 22 – 28 em 10.

Material analisado: FUEL58286; FUEL58289; FUEL58260.

Comentários: Hustedt (1952, p. 407, fig. 128) menciona que os espécimes variam em comprimento de 23 a 27 μm , largura 11 μm , densidade de estrias 18 em 10 μm e densidade de pontos 22 em 10 μm . Os indivíduos do rio Tocantins possuem semelhança na forma da valva com o ilustrado originalmente, além disso, as dimensões de largura, densidade de estrias e densidade de poros estão próximas aos descritos originalmente (L: 10 – 13 μm ; D.E: 15 – 20 em 10 μm ; D.P: 22 – 28 em 10 μm), porém o comprimento é um pouco maior (C: 21 – 30 μm).

Fragilaria parva (Grunow) A.Tuji & D.M.Williams Diatom 24: 9. 2008. (Fig. 19)

Basônimo: *Synedra familiaris f. parva* Grunow Synopsis des Diatomées de Belgique Atlas. pl. XL [40]: fig. 15. 1881.

Tipo nomenclatural: Não encontrado

Localidade do tipo: Não encontrado

Descrição: Valvas lineares, lateralmente intumescidas, extremidades rostradas e capitadas. Área central expandida do centro para as margens laterais. Estrias paralelas, intercaladas com os presentes na margem oposta. Comprimento 41 – 48 μm , largura 2 – 5 μm e densidade de estrias 16 – 19 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58286.

Comentários: Faria et al. (2010), em levantamento florístico de Fragilariales no estado do Paraná, menciona que indivíduos de *F. parva* possuem comprimento que varia de 46 a 67 μm , largura de 3 a 4 μm e densidade de estrias de 16 a 18 em 10 μm . Indivíduos do rio Tocantins são menores em comprimento do que os indivíduos do estado do Paraná (C: 41 – 48 μm), mas em largura e densidade de estrias são semelhantes (L: 2 – 5 μm ; D.E: 16 – 19 em 10 μm).

Planothidium rostratum (Østrup) Lange-Bertalot Iconogr. Diatomol. 6: 279. 1999. (Fig. 54)

Basônimo: *Achnanthes rostrata* Østrup Botanisk Tidsskrift 25: 35, pl. I [1]: fig. 11. 1902.

Tipo nomenclatural: Não encontrado

Localidade do tipo: Tailândia: Koh Chang: Klong Sarlakpet

Descrição: Valvas lanceoladas com ápices capitados. Rafe reta e filiforme com terminações centrais em formato de gota e terminações distais defletidas para a

mesma direção. Estrias são multisseriadas e radiadas. Comprimento varia de 7 – 20 μm , largura de 3 – 9 μm e densidade de estrias varia de 12 – 20 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58260; FUEL58258; FUEL58257; FUEL58274; FUEL58286; FUEL58289; FUEL58307; FUEL58343; FUEL58325; FUEL58337.

Comentários: Morais et al. (2020), menciona que população de *P. rostratum* do rio Xingu, estado do Amazonas, variam em comprimento de 6,5 a 15 μm , largura de 4 a 6,5 μm e densidade de estrias 12 a 14 em 10 μm . Indivíduos do rio Tocantins apresentam semelhança morfológica com os descritos para o Amazonas, além de compartilharem medidas de comprimento, largura e densidade de estrias semelhantes (C: 7 – 20 μm ; L: 3 – 9 μm ; D.E: 12 – 20 em 10 μm).

Encyonema ventricosum (C.Agardh) Grunow Atlas Diat.: pl. 10: fig. 59. 1875. (Fig. 14)

Basônimo: *Frustulia ventricosa* C. Agardh Flora 10: 626. 1826.

Lectótipo: LD: Lund Nr. 4, Agardh 4611, espécimes representados por [Krammer (1997) pl. 7: fig: 3 – 5].

Localidade do tipo: Checoslováquia, Carlsbad.

Descrição: Contorno da valva dorsiventral, lanceolado. Extremidades da valva salientes e capitadas. Rafe filiforme, fenda proximal levemente curvada para a direção da área central. Comprimento varia de 14 – 30 μm , largura de 4 – 8 μm e densidade de estrias 11 – 16 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58275; FUEL58273; FUEL58286; FUEL58289; FUEL58278; FUEL58258; FUEL58260.

Comentários: Na descrição original, Grunow (1885) menciona que a espécie apresenta comprimento variando de 9 a 21 μm , largura 4,5 a 6,9 μm e densidade de estrias de 33 a 36 em 10 μm . Os representantes de *E. ventricosum* observados no rio Tocantins apresentaram valores de comprimento e largura semelhantes aos registrados na publicação original (C: 14 – 30 μm ; L: 4 – 8 μm) e densidade de estrias menor do que os registrados na publicação original (D.E: 11 – 16 em 10 μm).

Encyonema jemtlandicum Krammer Biblioth. Diatomol. 36: 82, 166, pl. 35: figs. 1-9. 1997.(Fig. 11)

Tipo nomenclatural: Meerbusch, Inst. Oberflächenanalyse, Coll. Krammer, 647A

Localidade do tipo: Suécia, Jämtland

Descrição: Valva dorsiventral, semi-lanceolada, margem dorsal convexa e margem ventral reta. Extremidades arredondadas. Rafe mais larga na porção mediana, e mais estreita nas extremidades. Estrias com pontuações delicadas. Estigma ausente. Comprimento varia de 29 – 62 μm , largura 7 – 14 μm , densidade de estrias 9 – 15 em 10 μm e densidade de pontos 17 – 36 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58289; FUEL58284; FUEL58278; FUEL58260; FUEL58341.

Comentários: Na descrição original, Krammer (1997) menciona que a espécie apresenta comprimento variando de 26 a 57 μm , largura 8,5 a 11,5 μm , densidade de estrias de 9 a 12 em 10 μm e densidade de pontos 24 a 32 em 10 μm . Alguns dos representantes de *E. jemtlandicum* observados no rio Tocantins apresentaram valores de comprimento e largura relativamente menores do que os registrados na publicação original (C: 29 – 62 μm ; L: 7 – 14 μm), densidade de estrias e densidade de pontos é semelhante aos do intervalo proposto na publicação original (D.E: 9 – 15 em 10 μm ; D.P: 17 – 36 em 10 μm).

Encyonema silesiacum (Bleisch) D.G.Mann Diatoms: 667. 1990. (Fig. 13)

Basônimo: *Cymbella silesiaca* Bleisch Algen Europa's, Fortsetzung der Algen Sachsens, Resp. Mittel-Europa's. Dec. no. 1802. 1864.

Tipo nomenclatural: Rabenhorst Alg. Eur. Nr. 1802, LT Reimer A-G.C. 1148.

Localidade do tipo: Polônia, Silesia

Descrição: Valva dorsiventral, semi-lanceolada, Margem ventral e dorsal convexos. Extremidades arredondadas. Área axial deslocada ventralmente. Comprimento varia de 18 – 32 μm , largura 6 – 8 μm e densidade de estrias 9 – 13 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58309; FUEL58260.

Comentários: D.G. Mann (1990) menciona que a espécie apresenta comprimento variando de 14 a 44 μm , largura 5,9 a 9,6 μm e densidade de estrias de 11 a 14 em 10 μm . Alguns dos representantes de *E. silesiacum* observados no rio Tocantins apresentaram valores de comprimento, largura e densidade de estrias relativamente menores do que os registrados na publicação original (C: 18 – 32 μm ; L: 6 – 8 μm ; D.E: 9 – 13 em 10 μm).

Encyonema angustecapitatum Krammer Biblioth. Diatomol. 37: 68, 192, pl. 130: figs. 8-15.1997. (Fig. 10)

Tipo nomenclatural: Meerbusch, Inst. Oberflächenanalyse, Coll. Krammer, praep. 1099C

Localidade do tipo: Venezuela

Descrição: Valva dorsiventral, elíptico-lanceolada, margem dorsal e ventral convexa. Extremidades alongadas e capitadas. Área axial estreita. Rafe filiforme, levemente curvada na margem ventral. Fissuras distais curvadas para o lado ventral. Estrias irradiadas. Comprimento varia de 18 – 20 μm , largura de 4 – 4,5 μm e densidade de estrias 13 em 10 μm .

Material analisado: FUEL58279.

Comentários: Krammer (1997, p. 68) menciona que a espécie apresenta comprimento variando de 17 a 24 μm , largura 4,1 a 5,1 μm e densidade de estrias de 12 a 15 em 10 μm . Os representantes de *E. angustecapitatum* observados no rio Tocantins apresentaram valores de comprimento, largura e densidade de estrias dentro do intervalo registrado para a publicação original (C: 18 – 20 μm ; L: 4 – 4,5 μm ; D.E: 13 em 10 μm).

Encyonema obtusum Krammer Biblioth. Diatomol. 37: 20, 184, pl. 105: figs. 1-7, 11-13. 1997. (Fig. 12)

Tipo nomenclatural: Meerbusch, Inst. Oberflächenanalyse, Coll. Krammer, praep. 1078C

Localidade do tipo: Rio Tec, Venezuela.

Descrição: Valva dorsiventral, lanceolada-elíptica. Margem ventral e dorsal convexas. Extremidades truncadas. Área axial estreita. Rafe filiforme, fissuras proximais inclinadas para o lado dorsal e fissuras distais viradas para o lado ventral. Comprimento varia de 14 – 28 μm , largura de 3 – 6 μm e densidade de estrias 10 – 14 em 10.

Material analisado: FUEL58279; FUEL58258; FUEL58260; FUEL58289.

Comentários: Krammer (1997, p. 184) menciona que a espécie apresenta comprimento variando de 14 a 38 μm , largura 5,2 a 7 μm e densidade de estrias de 10 a 12 em 10 μm . Os representantes de *E. obtusum* observados no rio Tocantins apresentaram valores de comprimento relativamente menores do que os registrados na publicação original (C: 14 – 28 μm), valores de largura e densidade de estrias estão dentro do intervalo registrado para a publicação original (L: 3 – 6 μm ; D.E: 10 – 14 em 10 μm).

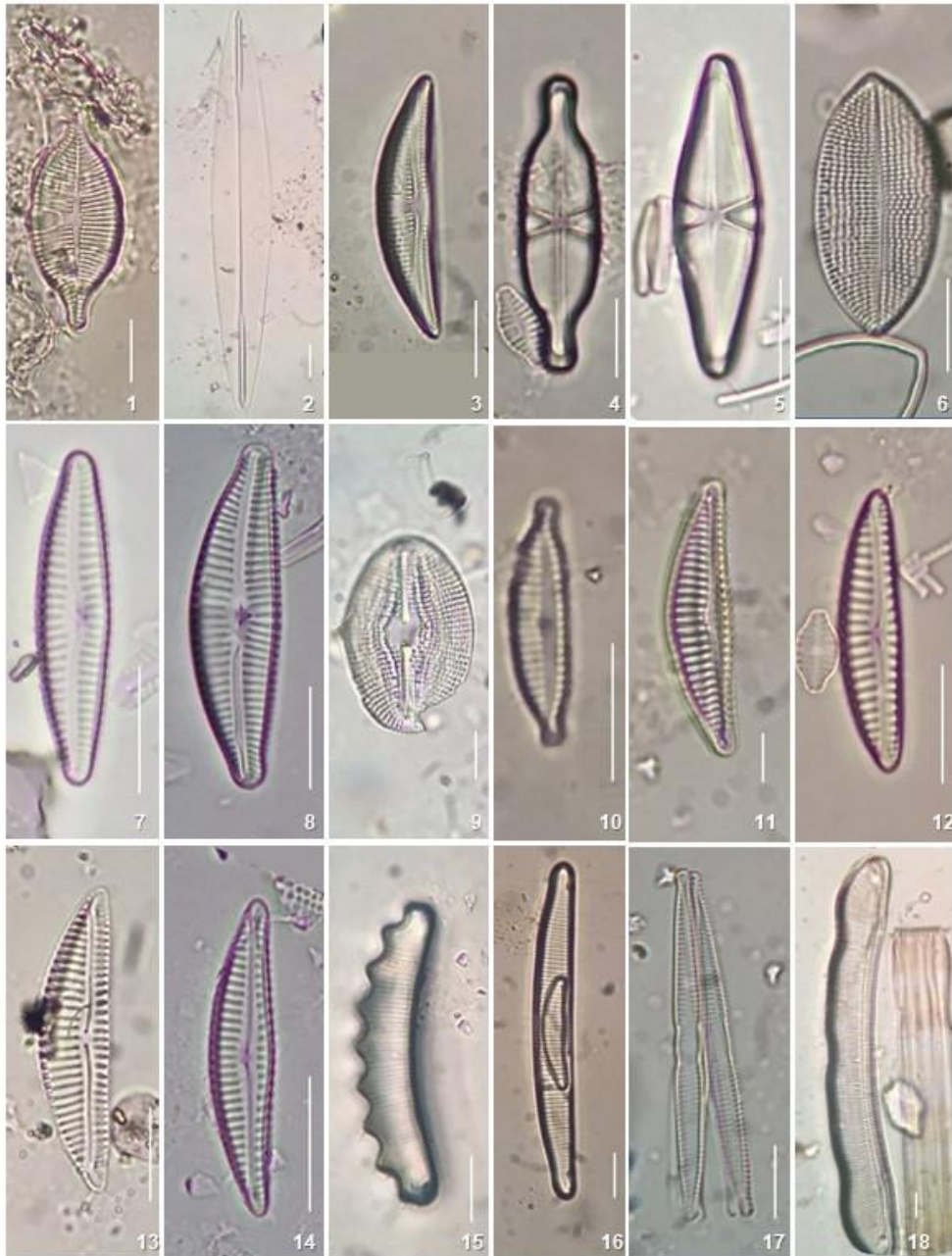


Figura 1 – 18. Vista valvar em MO das espécies ocorrentes na bacia do rio

Tocantins. 1. *Achnanthes boudoui* 2. *Amphipleura lindheimeirii* 3. *Amphora copulata*
4 – 5 *Capartogramma crucicola* 6. *Cocconeis placentula* (valva arrafídea) 7.
Cymbella kolbei 8. *Cymbella tropica* 9. *Diploneis ovalis* 10. *Encyonema*
angustecapitatum 11. *Encyonema jemtilandicum* 12. *Encyonema obtusum* 13.
Encyonema silesiacum 14. *Encyonema ventricosum* 15. *Eunotia serra* 16. *Eunotia*
bilunaris 17. *Fragilaria capucina* 18. *Eunotia yanomami*. Escalas: 1 – 18: 10 µm.

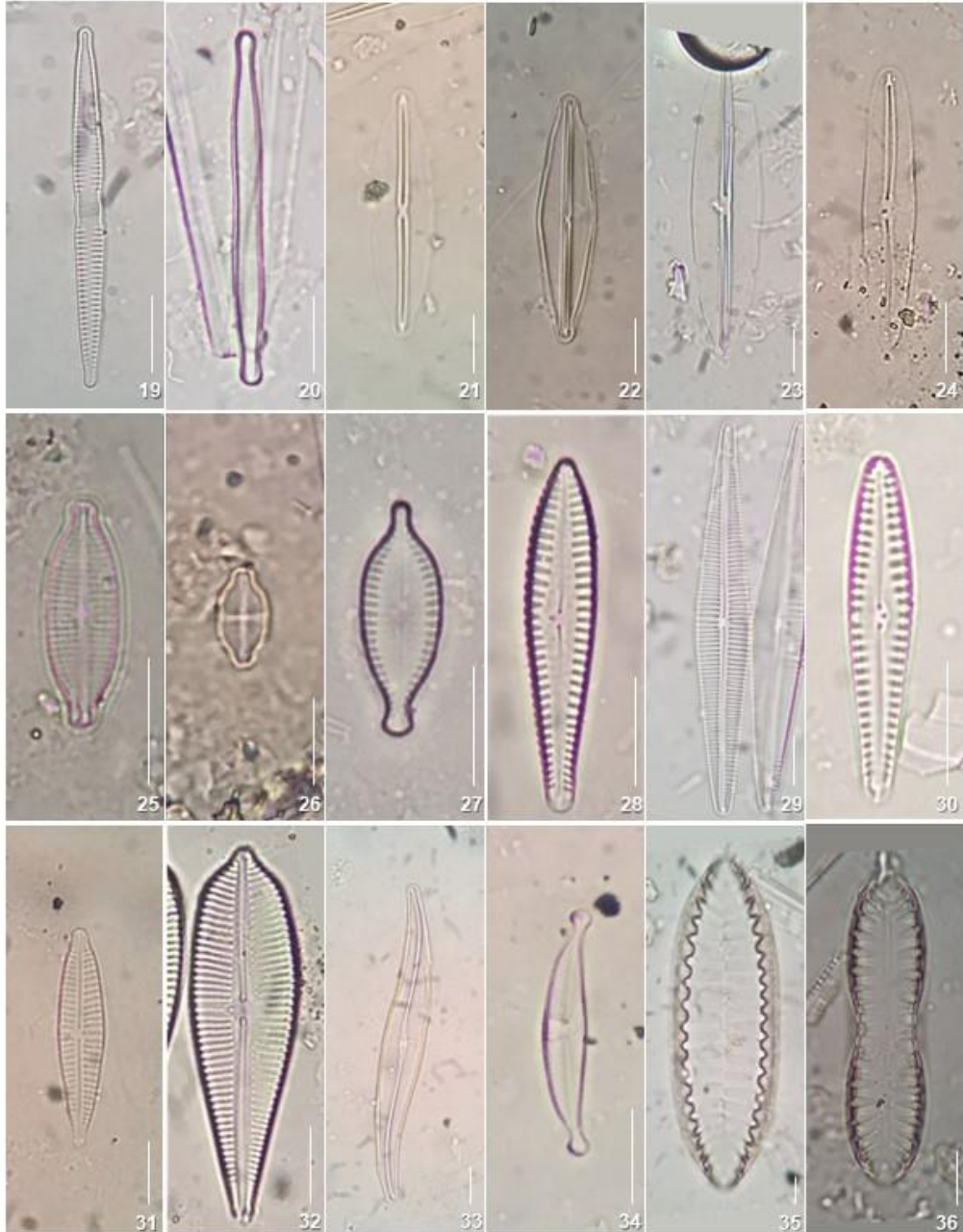


Figura 19 – 36. Vista valvar em MO das espécies ocorrentes na bacia do rio

Tocantins. 19. *Fragilaria parva* 20. *Fragilariforma javanica* 21. *Frustulia marginata* 22. *Frustulia saxoneotropica* 23. *Frustulia saxonica* 24. *Frustulia vulgaris* 25. *Geissleria tropica* 26. *Gogorevia exilis* 27. *Gomphonema gibberum* 28. *Gomphonema butantanum* 29. *Gomphonema guaraniarum* 30. *Gomphonema hawaiiense* 31. *Gomphonema lagenula* 32. *Gomphonema turris* 33. *Gyrosigma acuminatum* 34. *Halamphora normanii* 35. *Iconella biseriata* 36. *Iconella didyma*. Escalas: 19 – 36: 10 μm .



Figura 37 – 48. Vista valvar em MO das espécies ocorrentes na bacia do rio

Tocantins. 37. *Kurtkammeria frequentis* 38. *Lemnicola hungarica* 39. *Luticola goeppertiana* 40. *Luticola permucicoides* 41. *Navicula cyptotenella* 42. *Navicula maidanae* 43. *Navicula notha* 44. *Navicula rostellata* 45. *Navicula trivialis* 46. *Neidium ampliatum* 47. *Nitzschia amphibia* 48. *Pinnularia angustevalva*. Escalas: 37 – 48: 10 µm.

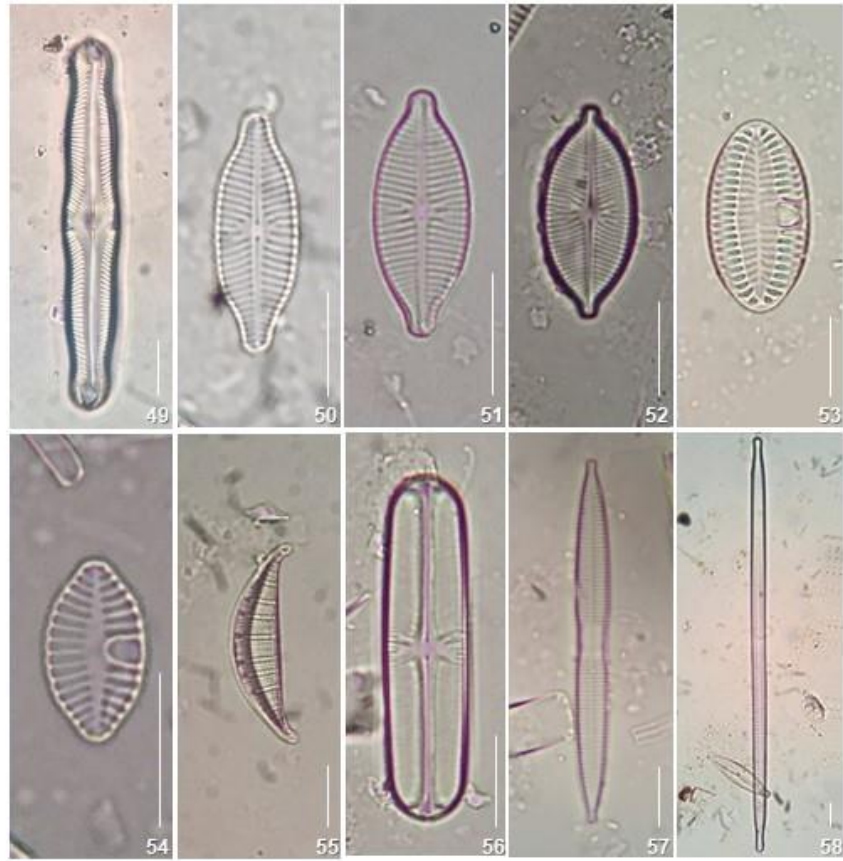


Figura 49 – 58. Vista valvar em MO das espécies ocorrentes na bacia do rio

Tocantins. 49. *Pinnularia tenuistriata* 50. *Placoneis anglica* 51. *Placoneis surinamensis* 52. *Placoneis vicina* 53. *Planothidium pulcherrima* 54. *Planothidium rostratum* 55. *Rhopalodia gibberula* 56. *Sellaphora pupula* 57. *Ulnaria goulardii* 58. *Ulnaria ulna*. Escalas: 49 – 58: 10 µm.

Referências bibliográficas

- ARMBRUST E. V. 2009. The life of diatoms in the world's oceans.. *Nature* 459: 185–92.
- BICCA, A.B & TORGAN, L. C. (2009) Novos registros de *Eunotia* Ehrenberg (Eunotiaceae-Bacillariophyta) para o Estado do Rio Grande do Sul e Brasil. *Acta Botanica Brasilica* [online], v. 23, n. 2, pp. 427-435.
- BRANT, LYNN A.; FUREY, PAULA C. (2011). Morphological variation in *Eunotia serra*, with a focus on the rimoportula. *Diatom Research*, 26(2), 221–226. doi:10.1080/0269249X.2011.601326
- BRASSAC, N. M. & LUDWIG, T. A.V. (2003) *Fragilariaceae* (Bacillariophyceae) de rios da bacia do Iguçu, Estado do Paraná, Brasil. *Brazilian Journal of Botany* [online], v. 26, n. 3
- COSTE M, BOUTRY S., DELMAS F, MÉRONA B, CERDAN P. (2010) Diatomées des eaux courantes de Guyane: essai de biotypologie et application au diagnostic du bon état écologique. [Rapport de recherche] irstea., pp.81. fahal-02594399f
- FALKOWSKI P. G. & RAVEN J. A. 2007. *Aquatic Photosynthesis*. Princeton University Press.
- FARIA, D. M, TREMARIN, P. I & LUDWIG, T. A. V (2010) Diatomáceas perifíticas da represa Itaquí, São José dos Pinhais, Paraná: Fragilariales, Eunotiales, Achnanthes e Gomphonema Ehrenberg. *Biota Neotropica* [online]. v. 10, n. 3 pp. 415-427..
- FAVARETTO, C.C.R ET AL. (2021) *Eunotia* (Bacillariophyceae) from a subtropical stream adjacent to Iguçu National Park, Brazil, with the proposition of a new species. *Biota Neotropica* [online], v. 21, n. 1
- JAHN, R., ABARCA, N., KUSBER, W. H., SKIBBE, O., ZIMMERMANN, J., & MORA, D. (2020). Integrative taxonomic description of two new species of the *Cocconeis placentula* group (Bacillariophyceae) from Korea based on unialgal strains. *Algae*, 35, 303-324.
- KRAMMER, K. AND LANGE-BERTALOT, H. (1997) Bacillariophyceae, Teil1: Naviculaceae. Vol. 2, In: Ettl, H., Gerloff, J., Heyning, H. and Mollenhauer, D., Ed., *Süßwasserflora*

von Mitteleuropa (Begründet von A. Pascher), Spektrum Akademischer Verlag, Nachdr. Heidelberg, 1-876.

KÜTZING, F.T. - Die kieselschaligen Bacillillarien oder Diatomeen 1844

KYUNG LEE & FRANK E. ROUND (1988) Studies on freshwater *Amphora* species. li. *Amphora copulata* (kütz.) Schoeman & archibald, diatom research, 3:2, 217-225, doi: 10.1080/0269249x.1988.9705034

LANDUCCI M. & LUDWIG, T. A. V. (2005) Diatomáceas de rios da bacia hidrográfica Litorânea, PR, Brasil: Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae. Acta Botanica Brasilica [online], v. 19, n. 2

LANGE-BERTALOT, H. & KRAMMER, K. (1987) - Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae - Biblioth. Diatomol. 15: 1-289

LEVKOV, Z. (2009) *Amphora* sensu lato In Diatoms of Europe, Volume 5. (H. Lange-Bertalot, ed). A.R.G. Gantner Verlag K.G. 916pp.

MANN D. G. & DROOP P S. J. M. 1996. 3. Biodiversity, biogeography and conservation of diatoms. Hydrobiologia 336: 19–32.

MARQUARDT, G.C; BICUDO, C.E.M (2014). Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas 36: Bacillariophyceae (Cymbellales). Hoehnea, 41(2), 209–246. doi:10.1590/S2236-89062014000200005

MORAIS, K.S., OLIVEIRA, S.A., LEHMKUHL, E.A., SILVA-LEHMKUHL, A.M., BICUDO, C.E.M. (2019). Crip - tógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algae, 44: Bacillariophyceae (Surirellales: Epithemia). Hoehnea 46: e262018. <http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906-26/2018>.

MOREIRA-FILHO H. & VALENTE-MOREIRA I. M. 1981. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. Boletim Museu Botânico Municipal 47: 1–17.

MORESCO, CARINA ET AL. Diatomáceas perífíticas abundantes em três córregos com diferentes ações antrópicas em Maringá, PR, Brasil. Brazilian Journal of Botany [online]. 2011, v. 34, n. 3 [Acessado 21 Outubro 2022] , pp. 359-373. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-84042011000300010>>. Epub 28 Set 2011. ISSN 1806-9959. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042011000300010>.

OLIVEIRA, B. D, NOGUEIRA, I. S E SOUZA, M. G. M. (2012) *Stenopterobia* e *Surirella* (Bacillariophyceae, Surirellaceae) do Sistema Lago dos Tigres, Britânia, Goiás. Rodriguésia [online], v. 63, n. 3

- PEREIRA, A. C., TORGAN L. C. & MELO S, 2017. *Pinnularia* (Bacillariophyta, Pinnulariaceae) dos cursos superior e médio do rio Negro e de tributários, Amazonas, Brasil. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais 12(1): 49-74.
- ROSS, R. (1963) The diatom genus *Capartogramma* and the identity of *Shizostauron*. Bulletin of the British Museum (Natural History) Botany 3: 49-92
- ROUND F. E., CRAWFORD R. M. & MANN D. G. 1990. The diatoms: biology and morphology of the genera. Cambridge University Press, United Kingdom.
- ROUND, F.E. 1991. Diatoms in river water-monitoring studies. J Appl Phycol 3, 129–145 . <https://doi.org/10.1007/BF00003695>
- RUWER, D. T, FRANÇA, A. A E FELISBERTO, S. A (2020) *Navicula* (Naviculaceae) no perifíton de riachos e novas ocorrências para o estado de Goiás. Rodriguésia [online], v. 71
- SCHNECK, F. 2013 Tendências e lacunas dos Estudos sobre Perifíton de Ambientes Aquáticos Continentais no Brasil: Análise Cienciométrica. In Ecologia do Perifíton, (A. Schwarzbald, A.L. Burliga, L.C. Torgan, org.) Editora RiMa, São Carlos, p. 7-22.]
- SIMONSEN R. 1974. The diatom plankton of the indian ocean expedition of R/V “Meteor”. Meteor-forscheingsergeb Reihe D. Biol 19: 1–66.
- SOARES, F.S. ET AL. (2011) Amphipleuraceae (Bacillariophyceae) do alto da bacia do Ribeirão Cambé, Londrina, Brasil. Brazilian Journal of Botany [online]. v. 34, n. 1
- STERRENBURG, F. A. S. (1995). Studies on the Genera *Gyrosigma* and *Pleurosigma* (Bacillariophyceae): *Gyrosigma acuminatum* (Kützing) Rabenhorst, *G. spenceri* (Quekett) Griffith, and *G. rautenbachiae* Cholnoky. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 146, 467–480. <http://www.jstor.org/stable/4065023>
- STRIQUER-SOARES F., KONOPLYA B. I. B., SILVA J. F. M. DA & ANDRADE G. T. DE J. 2011. Amphipleuraceae (Bacillariophyceae) do alto da bacia do Ribeirão Cambé, Londrina, Brasil. Revista Brasileira de Botânica 34: 39–49.
- TAYLOR, J.C., COCQUYT, C., KARTHICK, B., & VAN DE VIJVER, B. (2014). Analysis of the type of *Achnanthes exigua* Grunow (Bacillariophyta) with the description of a new Antarctic diatom species. Fottea, 14(1), 43-51. doi: 10.5507/fot.2014.003
- TORGAN, L. C.; CARVALHO, R. N. DE. (2011) Morfologia de três espécies de *Neidium* (Bacillariophyta) em ambientes lacustres da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia, Série Botânica., [S. l.], v. 66, n. 1, p. 139–46.
- TREMARIN, P. I ET AL. (2009) *Gomphonema* Ehrenberg e *Gomphosphenia* Lange-

Bertalot (Bacillariophyceae) do Rio Maurício, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica* [online], v. 9, n. 4

TREMARIN, P.I. ET AL. *Gomphonema* Ehrenberg e *Gomphosphenia* Lange-Bertalot (Bacillariophyceae) do Rio Maurício, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica* [online]. 2009, v. 9, n. 4 pp. 111-130.

TREMARIN, P.I., LUDWIG, T.A.V., BERTOLLI, L.M., FARIA, D.M. & COSTIN, J.C. *Gomphonema* Ehrenberg and *Gomphosphenia* Lange-Bertalot (Bacillariophyceae) from Maurício river, Paraná, Brazil. *Biota Neotrop.*, 9(4): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n4/en/abstract?inventory+bn00309042009>

TUJI, A. & WILLIAMS, D.M. (2006) - Typification of *Conferva pectinalis* O.F. Müll. (Bacillariophyceae and the identity of the type of an alleged synonym, *Fragilaria capucina* Desm. - *Taxon* 55(1): 193-199

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho se propôs a realizar um inventário das espécies de diatomáceas que ocorrem na bacia do rio Tocantins-Araguaia, sendo assim, considerado um trabalho pioneiro para a região.

Como principais resultados obtivemos a descrição de uma espécie nova, *Cymbopleura formosa* e a alteração de status de *Cymbopleura alteracuta*, baseado em *Cymbopleura acuta* var. *angusta*. Além disso 58 táxons infragenéricos foram identificados para a bacia do rio Tocantins, sendo todas, consideradas citações pioneiras para a região.

A diatomoflora da região central e norte do Brasil se encontra ainda pouco explorada, sendo a biodiversidade de diatomáceas subestimada. No entanto, é de grande importância que sejam realizados estudos de flora em ambientes ainda pouco explorados cientificamente, para que se tenha dimensão da real biodiversidade existente no local, além da possibilidade de revisão de táxons já antes registrados na região.