

Staurastrum (Zygnemaphyceae, Desmidiaceae) de um lago de inundação de águas pretas do Parque Nacional do Jaú (Amazonas, Brasil)

Karla de Souza Holanda¹

Carlos Eduardo de Mattos Bicudo²

Sergio Melo³

1. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - Programa de Pós-Graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior, Manaus, AM, Brasil.

2. Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ecologia, São Paulo, SP, Brasil.

3. Universidade Federal do Oeste do Pará, Brasil.

*Autor para correspondência: sfkarla@gmail.com

RESUMO

Staurastrum Meyen ex Ralfs constitui um dos gêneros mais comuns nas águas continentais da Região Amazônica. O trabalho descreve e ilustra as espécies identificadas em um lago de inundação do Estado do Amazonas, lago Cutiuauá e oferece informação sobre a distribuição temporal das espécies. Um total de 40 amostras foi coletado com rede de plâncton de 25 µm de abertura de malha em 10 estações de amostragem no período de março a novembro de 2003, englobando as quatro fases do ciclo hidrológico do lago. Foram identificados 23 táxons, dos quais 21 foram registrados no período de enchente, seis no período de águas baixas e três no período de águas altas e, também, três no período de vazante. Esta marcada diferença temporal no número de espécies nos ambientes amazônicos está associada à influência do pulso de inundação. Duas espécies são citadas pioneiramente para o Estado do Amazonas.

Palavras-chave: desmídias, rio Negro, Amazônia.

Staurastrum (Zygnemaphyceae, Desmidiaceae) from a floodplain lake of black water at the Jaú National Park (Amazonas, Brazil).

ABSTRACT

Staurastrum Meyen ex Ralfs is one of the most common genera in the continental waters of the Amazonian region. Present paper describes and illustrates all species identified from a flooding lake in the state Amazonas, Lake Cutiuauá, and provides information on the temporal distribution of the species. A total of 40 samples were collected with plankton net of 25 µm of mesh opening in 10 sampling stations from March to November 2003, encompassing the four phases of the lake hydrological cycle. Twenty-three taxa were identified, of which 21 were recorded in the flooding period, six in the low water period and three in the high water period, and also three in the falling water period. This marked temporal difference in the number of species in Amazonian environments is associated with the influence of the flood pulse. Two species are cited for the first time for the Amazonas State.

Keywords: desmids; Negro River; Amazons.

Introdução

As desmídias constituem um dos grupos de algas com maior riqueza de espécies nos ambientes amazônicos. Entre elas, *Staurastrum* Meyen ex Ralfs constitui um dos gêneros mais comuns nas amostras coletadas na região limnética dos diversos ecossistemas aquáticos, fato este atribuído, principalmente, às características morfológicas de seus representantes, que incluem a presença de processos e espinhos que favorecem a adaptação à vida planctônica (MARGALEF, 1983). Além disso, os espécimes de *Staurastrum* podem produzir grande quantidade de mucilagem, o que pode ser uma resposta ao seu ajuste na coluna d'água (Wiltshire et al., 2003).

Estudos realizados com material da Amazônia brasileira resultaram na descrição de 148 novos táxons de *Staurastrum* entre espécies, variedades, formas taxonômicas e novas combinações. Entre esses estudos, destaque para os de Grönblad (1945), Scott et al. (1965) e Förster (1964, 1969). A estes, somem-se as publicações de Sophia e Dias (1996), Sophia e Huszar (1996), Lopes e Bicudo (2003) e Souza e Melo (2011) para o inventário florístico dos *Staurastrum* da Amazônia. Especificamente para os ambientes de águas pretas, devem ser citados os trabalhos de Martins (1986), Melo et al. (2004, 2005) e Souza et al. (2007).

Na região amazônica, dois eventos naturais são de grande importância para a distribuição geográfica das espécies na região, bem como para determinar o padrão temporal de ocorrência e distribuição dos organismos, que são a coloração associada aos aspectos nutricionais do ambiente ('sensu' Sioli, 1984) e o pulso de inundação anual discutido por Junk et al. (1989) e abordado mais recentemente por Melo e Souza (2009); Raupp et al. (2010) e Pereira et al. (2017) estudando algas na bacia do rio Negro. Diante do exposto, os objetivos do presente trabalho foram identificar, descrever e ilustrar as espécies de *Staurastrum* Meyen ex Ralfs coletadas em um lago amazônico de

inundação, de águas pretas, ao longo das diferentes fases de um ciclo hidrológico anual.

Material e Métodos

O presente estudo foi efetuado com base na análise de 40 amostras coletadas em 10 estações de amostragem no lago Cutiuauá (Fig. 1), um lago de inundação, de águas pretas, situado no Parque Nacional do Jaú (PNJ). Maiores informações sobre o ambiente e a localização geográfica das estações de coleta podem ser obtidas em Melo e Souza (2009, 2010).

As amostras foram coletadas por arrastos verticais e horizontais utilizando rede de plâncton confeccionada com tecido de náilon de abertura de malha de 25 µm e, posteriormente, fixadas com solução aquosa de Transeau. As coletas foram realizadas nos períodos de enchente, cheia, vazante e seca de 2003. Todas as amostras analisadas foram depositadas no Herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) sob os números de registro INPA222734 a INPA222773.

No período estudado, o lago apresentou variação de profundidade entre 2,4 m no período de águas baixas e 11 m no período de águas altas (cheia), com valores de pH entre 3,9 e 5,2 e condutividade elétrica entre 13,2 e 68,7 µS cm⁻¹ (MELO; SOUZA, 2009).

O material coletado foi analisado em um microscópio óptico Leitz Laborlux S equipado com ocular micrometrada e câmara clara. A identificação dos materiais foi baseada nas características morfológicas e métricas, através da comparação com as descrições constantes na bibliografia específica, tais como: Grönblad (1945), Förster (1964, 1969, 1974), Scott et al. (1965), Prescott et al. (1982) e Croasdale et al. (1994). As medidas registradas foram: comprimento e largura total da célula, largura do istmo, comprimento da célula sem incluir a ornamentação (Cs) e largura da célula também sem a ornamentação (Ls).

A ordem de citação dos táxons neste trabalho seguiu, estritamente, a ordem alfabética dos epítetos específicos e variedades dentro das espécies.

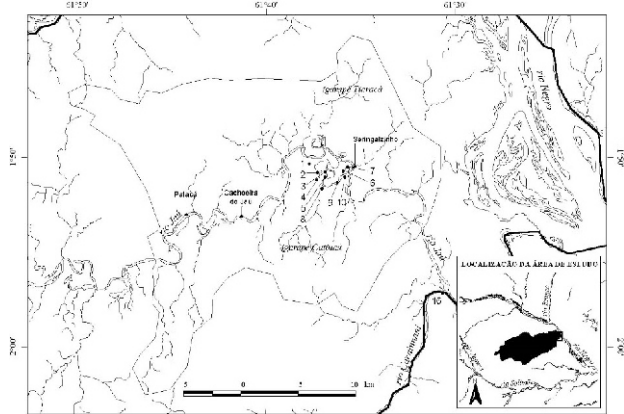


Figura 1. Localização da área de estudo, Parque Nacional do Jaú (PNJ) na posição inferior à direita e das estações de coletas (1-10) no lago Cutiuá, na localidade do Seringalzinho. Fonte: Fundação Vitoria Amazônica. / **Figure 1.** Location of the study area, Jaú National Park (PNJ) in the lower right position and collection stations (1-10) in Cutiuá Lake, in the town of Seringalzinho. Source: Vitoria Amazon Foundation.

Resultados e Discussão

Vinte e três táxons de *Staurastrum* entre espécies e variedades taxonômicas foram identificados. A seguir é apresentada uma chave para identificação das espécies e variedades taxonômicas registradas, bem como, a seguir, a descrição e comentários sobre as mesmas.

1. Ângulos lisos (destituídos de processos ou espinhos) *S. muticum*
- 1'. Ângulos ornados com processos ou espinhos.
 2. Ângulos ornados com processos.
 3. Processos lisos.
 4. Margem apical convexa *S. subnudibrachiatum*
 - 4'. Margem apical reta.
 5. Vista vertical 3-angular *S. diptilum*
 - 5'. Vista vertical 4-angular.
 6. Presença de grânulos próximo aos ângulos *S. disputatum* var. *sinense*
 - 6'. Ausência de grânulos próximos aos ângulos *S. brachiatum*
 - 3'. Processos serreados.
 7. Presença de 1 fileira de espinhos na região istmial.
 8. Processos horizontais *S. elegantissimum* var. *brasiliense*
 - 8'. Processos divergentes.
 9. Margem apical com espinhos simples *S. asteroideum*
 - 9'. Margem apical com espinhos 2-furcados *S. manfeldtii*
 - 7'. Ausência de 1 fileira de espinhos na região istmial.
 10. Processos convergentes *S. sebalidii*
 - 10'. Processos não convergentes.
 11. Face da semicélula decorada com espinhos *S. guentheri*
 - 11'. Face da semicélula não decorada com espinhos.
 12. Vista vertical 2-3-angular.
 13. Margem apical sem ornamentação *S. longipes*
 - 13'. Margem apical ornamentada com espinhos 2-furcados *S. quadrinotatum*
 - 12'. Vista vertical mais de 3-angular.
 14. Presença de 1 anel de verrugas intramarginais *S. rotula*
 - 14'. Ausência de 1 anel de verrugas intramarginais *S. pinnatum* var. *reductum*
 - 2'. Ângulos ornados com espinhos.
 15. Vista vertical 2-3-angular.
 16. Espinhos angulares convergentes *S. trifidum* var. *inflexum*
 - 16'. Espinhos angulares divergentes.
 17. Parede celular decorada com espinhos concêntricos *S. hirsutum*
 - 17'. Parede celular não decorada com espinhos concêntricos.
 18. Face da semicélula 3-angular *S. denticulatum*
 - 18'. Face da semicélula não 3-angular.
 19. Vista vertical com margens côncavas.
 20. Base das semicélulas com espinhos simples *S. quadrangulare* var. *longispinum*
 - 20'. Base das semicélulas com espinhos 2-furcados *S. quadrangulare* var. *contectum*
 - 19'. Vista vertical com margens retas.
 21. Ângulos com 1 par de espinhos *S. setigerum* var. *pectinatum*
 - 21'. Ângulos com espinhos de mesmo desenvolvimento *S. setigerum* var. *occidentale*
 - 15'. Vista vertical 4-5-angular.
 22. Semicélula retangular *S. quadrangulare* var. *prolificum*
 - 22'. Semicélula poculiforme *S. tridens-neptuni* var. *scottii*

S. asteroideum West & West var. *asteroideum*, Transactions of the Linnean Society of London: Botânica 2, 5(5): 263, pl. 17, fig. 5. 1986. (Fig. 2, A-B)

Célula 19-30 x 22-45 µm, 1,1-1,5 vezes mais larga que longa. Semicélula obtrapeziforme, seno mediano arredondado, ângulos prolongados em processos crenulados, divergentes, extremidade 3-denticulada, margem apical ligeiramente convexa, espinhos marginais, região do istmo e face da semicélula lisas; vista vertical 5-angular; margens côncavas entre os processos. Istmo 5-10 µm larg; Cs 16-19 µm; Ls 10-20 µm.

Material examinado: BRASIL, AMAZONAS, Novo Airão, 21/III/2003, Estação 1, Melo e Rebelo (INPA222734); Estação 8, Melo e Rebelo (INPA222741).

Distribuição geográfica no Amazonas: lago Cutiuá (MELO; SOUZA, 2009).

Comentários: A descrição original da espécie em West e West (1896) difere dos atuais espécimes do lago Cutiuá por apresentarem espinhos na região do istmo, mas os limites métricos são equivalentes aos ora apresentados.

S. brachiatum Ralfs var. *brachiatum*, British Desmidiaceae. 131, pl. 23, fig. 9. 1848. (Fig. 2, C-D).

Célula 28-53 x 28-70 µm, 1,0-1,6 vezes mais larga que longa. Semicélula triangular, seno mediano aberto, ângulos prolongados em processos divergentes, lisos, extremidade 3-denticulada, margem apical côncava, sem ornamentação, região do istmo e face da semicélula lisas; vista vertical 4-angular. Istmo 7-10 µm larg; Cs 12-25 µm; Ls 10-25 µm.

Material examinado: BRASIL, AMAZONAS, Novo Airão, 21/III/2003, Estação 1, Melo e Rebelo (INPA222734); Estação 2, Melo e Rebelo (INPA222735); Estação 4, Melo e Rebelo (INPA222737); Estação 5, Melo e Rebelo (INPA222738); Estação 6, Melo e Rebelo (INPA222739); Estação 7, Melo e Rebelo (INPA222740); Estação 8, Melo e Rebelo (INPA222741); Estação 9, Melo e Rebelo (INPA222742); Estação 10, Melo e Rebelo (INPA222743); 12/XI/2003, Estação 3, Melo e Previattelli (INPA222766); Estação 5, S. Melo e Previattelli (INPA222768); Estação 7, Melo e Previattelli (INPA222770); Estação 9, Melo e Previattelli (INPA222772); Estação 10, Melo e Previattelli (INPA222773).

Distribuição geográfica no Amazonas: rio Maués-Mirim, rio Maués-Assu, igarapé Laguinho, rio Apoquitaua, paraná Urariá, Lago do Elias, rio Abacaxis, rio Canumã (FÖRSTER, 1974), rio Negro, rio Unini (UHERKOVICH; RAI, 1979), lago São Sebastião (MARTINS, 1986), lago Tiaracá (SOUZA et al., 2007), lago Cutiuá (MELO; SOUZA, 2009).

S. denticulatum (Nägeli) Archer var. *denticulatum* in Pritchard, Infusoria. 738. 1861. (Fig. 2, E-F).

Célula 20-25 x 17-23 µm, 1-1,2 vezes mais longa que larga. Semicélula triangular-truncada, seno mediano aberto, ângulos prolongados em espinhos curtos, divergentes, face da semicélula ornamentada com espinhos, margem apical ligeiramente convexa; vista vertical 3-angular. Istmo 5-7 µm larg; Cs 17-21 µm; Ls 15-17 µm.

Material examinado: BRASIL; AMAZONAS, Novo Airão, 21/III/2003, Estação 5, Melo e Rebelo (INPA222738); Estação 6, Melo e Rebelo (INPA222739).

Distribuição geográfica no Amazonas: lago Cutiuá (MELO; SOUZA, 2009).

S. diptilum Nordstedt. Videnskabelige Meddelelser den naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn, 1869(14-15): 227. 1870; 1887: pl. 4, fig. 56. 1887. (Fig. 2, G-H).

Célula 14-16 x 16-22 µm, 1,2-1,4 vezes tão larga quanto longa. Semicélula subcuneada ou ligeiramente triangular; seno mediano acuminado, margem apical ligeiramente convexa, ângulos prolongados em 1 par de espinhos divergentes, 2-bifurcados, margem lateral reta ou ligeiramente convexa; vista vertical 3-angular, margens retas ou ligeiramente côncavas entre os ângulos. Istmo 5-6 µm larg.; Cs 8-10 µm; Ls 8-11 µm.

Material examinado: BRASIL, AMAZONAS, Novo Airão, 21/III/2003, Estação 5, Melo e Rebelo (INPA222738); Estação 6, Melo e Rebelo (INPA222739); Estação 7, Melo e Rebelo (INPA222740); Estação 10, Melo e Rebelo (INPA222743).

Distribuição geográfica no Amazonas: primeira citação da ocorrência da variedade no Estado do Amazonas.

S. disputatum West e West var. *sinense* (Lütke Müller) West e West, A monograph of the British Desmidiaceae 4: 176, pl. 126, fig. 19. 1912. (Fig. 2, I-J).

Célula 20-24 x 20-22 µm, tão longa quanto larga. Semicélula cuneiforme, constrição mediana rasa, seno mediano largo, margem basal convexa, margem apical reta ou ligeiramente côncava, ângulos apicais prolongados em processos robustos, cilíndricos, curtos, lisos, terminando em espinhos diminutos, 4 séries de grânulos próximo aos ângulos; vista vertical 4-angular; côncava entre os processos. Istmo 7-9 µm larg.; Cs ca. 19 µm; Ls 10-11 µm.

Material examinado: BRASIL, AMAZONAS, Novo Airão, 21/III/2003, Estação 10, Melo e Rebelo (INPA222743).

Distribuição geográfica no Amazonas: lago Novo Andirá (LOPES; BICUDO, 2003).

S. elegantissimum Johnson var. *brasiliense* Förster, Amazoniana, 2(1-2): 81, pl. 46, fig. 4-7. 1969. (Fig. 2, K-O).

Célula 38-53 x 50-60 µm, 1,0-1,5 vezes mais larga que longa. Semicélula obtrapezeiforme, seno mediano aberto, ângulos prolongados em processos planos, margens denticuladas, extremidades 3-denticuladas, margem apical ligeiramente convexa, espinhos 2-furcados marginais, região do istmo com espinhos, face da semicélula lisa; vista vertical 5-angular; vista vertical 3 ou 5-angular. Istmo 5-12 µm larg.; Ls 15-25 µm.

Material examinado: BRASIL, AMAZONAS, Novo Airão, 21/III/2003, Estação 1, Melo e Rebelo (INPA222734); Estação 2, Melo e Rebelo (INPA222735); Estação 3, Melo e Rebelo (INPA222736); Estação 5, Melo e Rebelo (INPA222738); Estação 6, Melo e Rebelo (INPA222739); Estação 7, Melo e Rebelo (INPA222740); Estação 8, Melo e Rebelo (INPA222741); Estação 10, Melo e Rebelo (INPA222743); 12/XI/2003, Estação 2, Melo e Previattelli (INPA222765); Estação 4, Melo e Previattelli (INPA222767); Estação 6, Melo e Previattelli (INPA222769); Estação 7, Melo e Previattelli (INPA222770); Estação 9, Melo e Previattelli (INPA222772).

Distribuição geográfica no Amazonas: rio Maués-Mirim, rio Maués-Assu (FÖRSTER, 1974), rio Jauaperi, rio Unini, rio Jaú (UHERKOVICH; RAI, 1979), lago Cristalino (MARTINS, 1986), Parque Nacional do Jaú (MELO et al., 2004), lago Tupé (MELO et al., 2005), lago Tiaracá (SOUZA et al., 2007), lago Cutiuá (MELO; SOUZA, 2009).

Comentários: a variedade original descrita por Förster (1969) a partir de material coletado no Estado do Pará assemelha-se à presentemente registrada, porém, com os processos menos convergentes que no material original. Um espécime dicotípico também foi registrado por Souza e Melo (2011) em material coletado no Estado do Amapá. Apesar da diferença quanto à disposição dos processos a característica dos espinhos 2-furcados na margem apical e simples na região istmial é idêntica à exemplificada originalmente.

S. guentheri Thomasson, Revue Algologique: nova série, 2: 125, fig. 12. 1956. (Fig. 2, P).

Célula ca. 44 x ca. 66 µm, ca. 1,5 vezes mais larga que longa. Semicélula obtrapezeiforme, constrição mediana rasa, margem basal ligeiramente convexa, margem apical reta, espinhos marginais simples, ângulos prolongados em processos serreados, extremidade 2-denticulada, divergentes, fileira de espinhos simples na região do istmo e na face da semicélula; vista vertical não observada. Istmo ca. 4 µm larg.; Cs ca. 20 µm; Ls ca. 12 µm.

Material examinado: BRASIL, AMAZONAS, Novo Airão, 21/III/2003, Estação 2, Melo e Rebelo (INPA222735); Estação 5, Melo e Rebelo (INPA222738).

Distribuição geográfica no Amazonas: rio Amazonas, rio Soli-

mões (UHERKOVICH, 1981), lago Tupé (MELO et al., 2005).

S. hirsutum (Ehrenberg) Ralfs, The British Desmidiaceae. 127, pl. 22, fig. 3. 1848. (Fig. 2, Q-R).

Célula 30-33 x 26-28 µm, ca. 1,2 vezes mais longa que larga. Semicélula elíptica, constrição mediana profunda, seno mediano aberto, margem basal reta, arredondada nos ângulos, margem apical amplamente convexa, espinhos marginais curtos, agudos, face da semicélula com espinhos concêntricos; vista vertical 3-angular, margens retas ou ligeiramente convexas; espinhos marginais e submarginais. Istmo 6-7 µm larg.; Cs 26-28 µm; Ls 22-24 µm.

Material examinado: BRASIL, AMAZONAS, Novo Airão, 21/III/2003, Estação 5, Melo e Rebelo (INPA222738); Estação 6; Melo e S. Rebelo (INPA222739).

Distribuição geográfica no Amazonas: rio Negro (UHERKOVICH, 1976).

S. longipes (Nordstedt) Teiling, Botaniska Notiser, 1946: 80, fig. 23. 1946. (Fig. 2, S-T).

Célula 40-60 x 43-55 µm, tão longa quanto larga ou até ca. 1,1 vezes mais longa que larga. Semicélula triangular, seno mediano aberto, ângulos prolongados em processos divergentes, margens denticuladas, extremidade 3-denticulada, margem apical ligeiramente côncava, sem ornamentação, região do istmo e face da semicélula lisas; vista vertical 3-angular. Istmo 3-10 µm larg.; Cs 21-32 µm; Ls 8-18 µm.

Material examinado: BRASIL, AMAZONAS, Novo Airão, 21/III/2003, Estação 2, Melo e Rebelo (INPA222735); Estação 5, Melo e Rebelo (INPA222738).

Distribuição geográfica no Amazonas: Lago do Castanho (UHERKOVICH; SCHMIDT, 1974), rio Negro, rio Jufari, rio Branco, rio Jauaperi, rio Branquinho, rio Unini, rio Jaú (UHERKOVICH; RAI, 1979), lago Tupé (MELO et al., 2005), lago Cutiuá (MELO; SOUZA, 2009).

S. manfeldtii Delponte var. *manfeldtii*, Memorie della Accademia delle Scienze di Torino: série 2, 28: 64, pl. 13, fig. 6-19. 1876. (Fig. 2, U-V).

Célula 40-41 x 54-56 µm, 1,3-1,4 vezes mais larga que longa. Semicélula campanular, constrição mediana rasa, seno mediano aberto, margem basal inflada, convexa, margem apical ligeiramente convexa, fileira de espinhos na região do istmo, ângulos apicais prolongados em processos serreados, divergentes; vista vertical 3-angular, espinhos 2-fidos, intramarginais, margens côncavas entre os processos. Istmo 6-7 µm larg.; Cs ca. 29 µm; Ls 11-13 µm.

Material examinado: BRASIL, AMAZONAS, Novo Airão, 21/III/2003, Estação 4, Melo e Rebelo (INPA222737); Estação 8, Melo e Rebelo (INPA222741).

Distribuição geográfica no Amazonas: lago Tupé (MELO et al., 2004).

S. muticum (Brébisson) Ralfs var. *muticum*, The British Desmidiaceae. 125, pl. 21, fig. 4, pl. 34, fig. 13. 1848. (Fig. 2, W-X).

Célula 22-27 x 17-20 µm, 1,1-1,3 vezes mais longa que larga. Semicélula elíptica, ângulos não ornamentados, margens lisas, convexas, vista vertical 3-angular. Istmo 5-8 µm larg.

Material examinado: BRASIL, AMAZONAS, Novo Airão, 21/III/2003, Estação 2, Melo e Rebelo (INPA222735); Estação 6, Melo e Rebelo (INPA222739).

Distribuição geográfica no Amazonas: rio Maués-Assu, rio Maués-Mirim, Igarapé Laguiño (FÖRSTER, 1974), rio Unini (UHERKOVICH; RAI, 1979), lago Cutiuá (MELO; SOUZA, 2009).

S. pinnatum Turner var. *reductum* Krieger, Archiv für Hydrobiologie: Supplement 11: 204, pl. 61, fig. 9. 1932. (Fig. 2, Y-Z).

Célula ca. 34 x 34 µm, tão larga quanto longa. Semicélula poculiforme, constrição mediana rasa, seno mediano aberto, margem basal convexa, ângulos apicais prolongados em processos serreados, paralelos, margem apical reta, processos 2-fidos marginais; vista vertical 5-angular; base dos processos ornamentada com 1 processo 2-fido intramarginal, margem entre processos côncava. Istmo ca. 8 µm larg.; Cs ca. 24 µm; Ls ca. 14 µm.

Material examinado: BRASIL, AMAZONAS, Novo Airão, 21/III/2003, Estação 2, Melo e Rebelo (INPA222735); Estação 3, Melo e Rebelo (INPA222736); Estação 5, Melo e Rebelo (INPA222738); Estação 6, Melo e Rebelo (INPA222739); Estação 7; Melo e Rebelo (INPA222740); Estação 8, Melo e Rebelo (INPA222741); Estação 9, Melo e Rebelo (INPA222742); Estação 10, Melo e Rebelo (INPA222743).

Distribuição geográfica no Amazonas: primeira citação da ocorrência da variedade no Estado do Amazonas.

S. quadrangulare Brébisson var. *contectum* (Turner) Grönblad, Acta Societatis Scientiarum Fennicae: série B, 2(6): 29, pl. 12; fig. 255. 1945. (Fig. 3, A-D).

Célula ca. 30 x 30-38 µm, 0,8-1,0 vezes tão longa quanto larga. Semicélula retangular, constrição mediana moderada, seno mediano aberto, arredondado, margem basal ligeiramente convexa, margem lateral com 1 par de espinhos curtos, 2-furcados, margem apical reta, ângulos apicais prolongados em espinhos divergentes, 2-fidos, o superior mais curto que o inferior; vista vertical 3-angular; cada ângulo com 3 espinhos, margens côncavas entre os espinhos angulares. Istmo ca. 6 µm larg.; Cs ca. 16 µm; Ls 14-16 µm.

Material examinado: BRASIL, AMAZONAS, Novo Airão, 21/III/2003, Estação 1, Melo e Rebelo (INPA222734); Estação 5, Melo e Rebelo (INPA222738); Estação 6, Melo e Rebelo (INPA222739).

Distribuição geográfica no Amazonas: lago Novo Andirá (LOPES; BICUDO, 2003).

Comentários: o material original em Grönblad (1945) difere do presente por possuir espinhos angulares mais curtos e vista vertical 4-angular. A ilustração de *S. quadrangulare* Brébisson var. *contectum* (Turner) Grönblad em Lopes e Bicudo (2003) também apresentou espinhos angulares mais curtos, porém, vista vertical 5-angular. Scott et al. (1965) observaram material proveniente de Santarém, Estado do Pará, com características morfológicas semelhantes àquelas ora registradas para o presente material tanto no que tange ao formato da semicélula quanto ao número de ângulos celulares em vista vertical.

Um único espécime dentre os vários ora examinados apresentou um espinho simples na margem basal da semicélula e não dois como é o típico desta variedade.

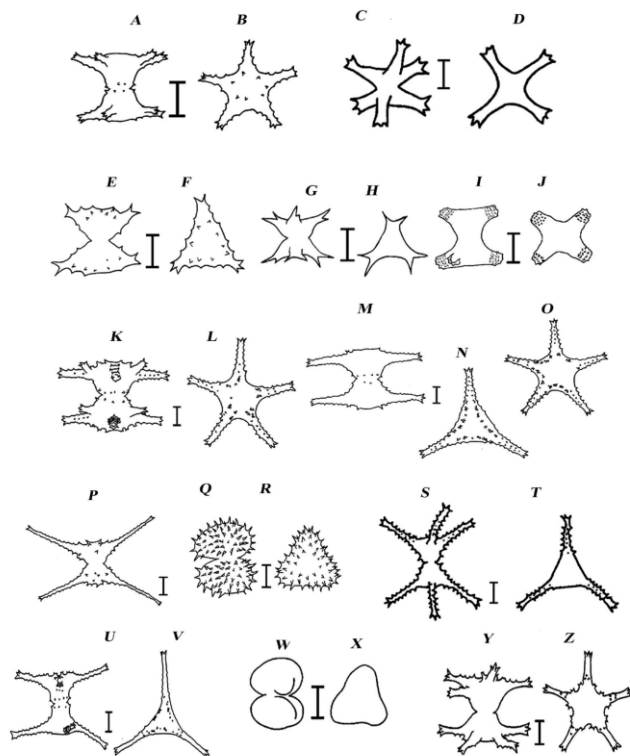


Figura 2. Esquemas de representantes do gênero *Staurastrum* encontrados no lago Cutiuaú, AM, A. B- *S. asteroidum* var. *asteroidum*; C, D- *S. brachiatum* var. *brachiatum*; E, F- *S. denticulatum* var. *denticulatum*; G, H- *S. dipitulum*; I, J- *S. disputatum* var. *sinense*; K, O- *S. elegantissimum* var. *brasilense*; P- *S. guentheri*; Q, R- *S. hirsutum*; S, T- *S. longipes*; U, V- *S. manfeldtii* var. *manfeldtii*; W, X- *S. muticum* var. *muticum*; Y, Z- *S. pinnatum* var. *reductum*. Escala 10 µm. / **Figure 2.** Schemes of representatives of the genus *Staurastrum* found in Cutiuaú Lake, AM, A. B- *S. asteroidum* var. *asteroidum*; C, D- *S. brachiatum* var. *brachiatum*; E, F- *S. denticulatum* var. *denticulatum*; G, H- *S. dipitulum*; I, J- *S. disputatum* var. *sinense*; K, O- *S. elegantissimum* var. *brasilense*; P- *S. guentheri*; Q, R- *S. hirsutum*; S, T- *S. longipes*; U, V- *S. manfeldtii* var. *manfeldtii*; W, X- *S. muticum* var. *muticum*; Y, Z- *S. pinnatum* var. *reductum*. Scale 10 µm.

S. quadrangulare Brébisson var. *longispinum* Børgesen, Videnskabelige Meddelelser den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn, 46: 49, pl. 5, fig. 55. 1890. (Fig. 3, E-F).

Célula 25-43 x 27-37 µm, tão longa quanto larga a ca. 1,1 vezes mais longa que larga. Semicélula retangular, seno mediano acuminado, ângulos prolongados em 1 par de espinhos divergentes, margem apical sem ornamentação, ligeiramente côncava; vista vertical 3-angular. Istmo 6-15 µm larg.; Cs 17-30 µm; Ls 12-25 µm.

Material examinado: BRASIL, AMAZONAS, Novo Airão, 21/III/2003, Estação 2, Melo e Rebelo (INPA222735); Estação 3, Melo e Rebelo (INPA 222736); Estação 5, Melo e Rebelo (INPA222738); Estação 6, Melo e Rebelo (INPA222739); Estação 8, Melo e Rebelo

(INPA222741); Estação 9, Melo e Rebelo (INPA222742); Estação 10, Melo e Rebelo (INPA222743); 22/VI/2003, Estação 7, Melo e Jorge (INPA222750); 12/XI/2003, Estação 4, Melo e Previattelli (INPA222767); Estação 6, Melo e Previattelli (INPA222769); Estação 7, Melo e Previattelli (INPA222770); Estação 8, Melo e Previattelli (INPA222771); Estação 9, Melo e Previattelli (INPA222772); Estação 10, Melo e Previattelli (INPA222773).

Distribuição geográfica no Amazonas: rio Maués-Assu, Igarapé Laguinho, rio Apoquitaua, lago do Elias (FÖRSTER, 1974), rio Negro, rio Cuieiras, rio Unini (UHERKOVICH; RAI, 1979), Parque Nacional do Jaú (MELO et al., 2004), lago Tupé (MELO et al., 2005), lago Tiaracá (SOUZA et al., 2007), rio Urubuí (APRILE; MERA, 2007), lago Cutiuaú (MELO; SOUZA, 2009).

S. quadrangulare Brébisson var. *prolificum* Croasdale in Scott, Grönblad & Croasdale, Acta Botanica Fennica, 69: 57, fig. 176, 177. 1965. (Fig. 3, G-H).

Célula 30-58 x 25-58 µm, 1,0-1,2 vezes mais longa que larga. Semicélula retangular, seno mediano aberto, ângulos prolongados em 1 par de espinhos divergentes, intumescidos na base, face da semicélula ornamentada com espinhos, margem apical ligeiramente côncava ou plana; vista vertical 4-angular. Istmo 6-25 µm larg.; Cs 25-33 µm; Ls 15-33 µm.

Material examinado: BRASIL, AMAZONAS, Novo Airão, 21/III/2003, Estação 1, Melo e Rebelo (INPA222734); Estação 5, Melo e Rebelo (INPA222738); Estação 10, Melo e Rebelo (INPA222743); 22/VI/2003, Estação 3, Melo e Jorge (INPA222746); 23/VI/2003, Estação 4, Melo e Jorge (INPA222747); 22/VI/2003, Estação 5, Melo e Jorge (INPA222748); Estação 8, Melo e Jorge (INPA222751); Estação 9, Melo e Jorge (INPA222752); 11/IX/2003, Estação 2, Melo, Souza e Cordeiro (INPA222755); 12/XI/2003, Estação 2, Melo e Previattelli (INPA222765); Estação 3, Melo e Previattelli (INPA222766); Estação 4, Melo e Previattelli (INPA222767); Estação 8, Melo e Previattelli (INPA222771).

Distribuição geográfica no Amazonas: Poço II (FÖRSTER, 1974), rio Branco (UHERKOVICH; RAI, 1979), Parque Nacional do Jaú (MELO et al., 2004), lago Tupé (MELO et al., 2005), lago Tiaracá (SOUZA et al., 2007), lago Cutiuaú (MELO; SOUZA, 2009).

Comentários: a ilustração em Scott et al. (1965) apresenta espinhos 2-furcados nos ângulos da margem apical e na margem basal da semicélula, porém, aquelas em Förster (1969) mostram características morfológicas idênticas às ora registradas tanto na vista frontal quanto na vertical da célula.

S. quadrinotatum Grönblad var. *quadrinotatum*, Acta Societatis Scientiarum Fennicae: série B, 2(6): 30, fig. 258. 1945. (Fig. 3, I-J).

Célula 36-99 x 78-106 µm, 1,0-2,1 vezes mais larga que longa. Semicélula triangular, seno mediano aberto, ângulos prolongados em processos divergentes, margens denticuladas, extremidade 2-denticulada, margem apical convexa, espinhos marginais; vista vertical 2-angular. Istmo 5-10 µm larg.; Cs 18-34 µm; Ls 10-22 µm.

Material examinado: BRASIL, AMAZONAS, Novo Airão, 21/III/2003, Estação 1, Melo e Rebelo (INPA222734); Estação 2, Melo e Rebelo (INPA222735); Estação 4, Melo e Rebelo (INPA222737); Estação 5, Melo e Rebelo (INPA222738); Estação 6, Melo e Rebelo (INPA222739); Estação 7, Melo e Rebelo (INPA222740); Estação 8, Melo e Rebelo (INPA222741); Estação 9, Melo e Rebelo (INPA222742); Estação 10, Melo e Rebelo (INPA222743); 11/IX/2003, Estação 6, Melo, Souza e Cordeiro (INPA222759); 12/XI/2003, Estação 2, Melo e Previattelli (INPA222765); Estação 3, Melo e Previattelli (INPA222766); Melo e Previattelli, Estação 4, Melo e Previattelli (INPA222767); Estação 5, Melo e Previattelli (INPA222768); Estação 6, Melo e Previattelli (INPA222769); Estação 10, Melo e Previattelli (INPA222773).

Distribuição geográfica no Amazonas: rio Preto da Eva (THOMASSON, 1971), rio Maués-Mirim (FÖRSTER, 1974), rio Jufari, rio Branco, rio Cuieiras, rio Branquinho, rio Unini (UHERKOVICH; RAI, 1979), Parque Nacional do Jaú (MELO et al., 2004), lago Tupé (MELO et al., 2005), lago Tiaracá (SOUZA et al., 2007), lago Cutiuaú (MELO; SOUZA, 2009).

S. rotula Nordstedt, Videnskabelige Meddelelser den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn, 1869(14-15): 227, pl. 4, fig. 38. 1870. (Fig. 3, K-N).

Célula 35-40 x 50-60 µm, 1,4-1,5 vezes mais larga que longa. Semicélula subhexagonal, seno mediano arredondado, ângulos prolongados em processos paralelos entre si, margens denticuladas, margem apical

denticulada, convexa; vista vertical 7-angular; verrugas submarginais. Istmo 5-10 µm larg.; Cs 30-35 µm; Ls 16-20 µm.

Material examinado: BRASIL, AMAZONAS, Novo Airão, 21/III/2003, Estação 1, Melo e Rebelo (INPA222734); Estação 3, Melo e Rebelo (INPA222736); Estação 4, Melo e Rebelo (INPA222737); Estação 5, Melo e Rebelo (INPA222738); Estação 6, Melo e Rebelo (INPA222739); Estação 7, Melo e Rebelo (INPA222740); Estação 9, Melo e Rebelo (INPA222742); Estação 10, Melo e Rebelo (INPA222743).

Distribuição geográfica no Amazonas: lago Rio Preto da Eva (THOMASSON, 1971), rio Maués-Assu, rio Maués-Mirim, rio Apoquita, Paraná do Urariá, igarapé Laguiño, rio Maués-Assu, Lago do Elias, rio Paraconi (FÖRSTER, 1974), lago Cristalino, lago São Sebastião (MARTINS, 1986); Lago do Castanho (UHERKOVICH; SCHMIDT, 1974), rio Negro, rio Branco, rio Unini (UHERKOVICH; RAI, 1979); rio Içá, lago Içana, lago Calado (UHERKOVICH, 1981), lago Novo Andirá (LOPES; BICUDO, 2003), lago Tiaracá (SOUZA et al., 2007), lago Cutiuau (MELO; SOUZA, 2009).

Comentários: Nordstedt (1870) registrou exemplares com diferentes números de processos nas semicélulas e no presente estudo foram observados indivíduos com sete e oito processos por semicélula e as características morfológicas idênticas ao registrado originalmente.

S. sebaldi Reinsch var. *sebaldi*, Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg, 3: 133, pl. 24, fig. DI: I-3. 1867. (Fig. 3, O-P).

Célula 40-45 x 62-68 µm, ca. 0,6 vez mais longa que larga. Semicélula obtrapezeiforme, seno mediano agudo, ápice convexo, 1 espinho robusto, ângulos prolongados em processos serreados, convergentes, extremidade 3-denticulada; vista vertical 3-angular, espinhos intramarginais, margens convexas entre os processos. Istmo 10-11 µm larg.; Ls 24-30 µm.

Material examinado: BRASIL, AMAZONAS, Novo Airão, 11/IX/2003, Estação 8, Melo, Souza e Cordeiro (INPA222761).

Distribuição geográfica no Amazonas: lago Tupé (MELO et al., 2005), lago Cutiuau (Melo e Souza, 2009).

S. setigerum Gleave var. *occidentale* West & West, Transactions of the Linnean Society of London: Botânica 2, 5(5): 260, pl. 16, fig. 27. 1896. (Fig. 3, Q-R).

Célula 25-30 x 22-25 µm, 1,0-1,2 vezes mais longa que larga. Semicélulas elípticas, margem convexa, decorada com espinhos curtos, robustos, seno mediano agudo, face da semicélula com espinhos; vista vertical 3-angular, espinhos intramarginais. Istmo 6-10 µm larg.; Cs 15-25 µm; Ls 15-20 µm.

Material examinado: BRASIL, AMAZONAS, Novo Airão, 21/III/2003, Estação 1, Melo e Rebelo (INPA222734); Estação 2, Melo e Rebelo (INPA222735); Estação 3, Melo e Rebelo (INPA222736); Estação 4, Melo e Rebelo (INPA222737); Estação 5, Melo e Rebelo (INPA222738); Estação 6, Melo e Rebelo (INPA222739); Estação 7, Melo e Rebelo (INPA222740); Estação 8, Melo e Rebelo (INPA222741); Estação 9, Melo e Rebelo (INPA222742); Estação 10, Melo e Rebelo (INPA222743).

Distribuição geográfica no Amazonas: rio Branco (UHERKOVICH; RAI, 1979), lago Tupé (MELO et al., 2005), lago Cutiuau (MELO; SOUZA, 2009).

S. setigerum Gleave var. *pectinatum* West & West, Transactions of the Linnean Society of London: Botânica 2, 5(5): 260, pl. 16, fig. 28. 1896. (Fig. 3, S-T).

Célula 41-63 x 45-65 µm, 1,0-1,1 vezes mais larga que longa. Semicélula subtriangular; espinhos robustos nos ângulos, seno mediano aberto, região mediana da face da semicélula com espinho; vista vertical 3-angular, espinhos robustos na face da semicélula. Istmo 8-12 µm larg.; Cs 33-45 µm; Ls 26-43 µm.

Material examinado: BRASIL, AMAZONAS, Novo Airão, 21/III/2003, Estação 1, Melo e Rebelo (INPA222734); Estação 2, Melo e Rebelo (INPA222735); Estação 3, Melo e Rebelo (INPA222736); Estação 4, Melo e Rebelo (INPA222737); Estação 5, Melo e Rebelo (INPA222738); Estação 6, Melo e Rebelo (INPA222739); Estação 7, Melo e Rebelo (INPA222740); Estação 8, Melo e Rebelo (INPA222741); Estação 9, Melo e Rebelo (INPA222742); Estação 10, Melo e Rebelo (INPA222743); 12/XI/2003, Estação 7, Melo e Previattelli (INPA222770).

Distribuição geográfica no Amazonas: rio Maués-Assu, igarapé Laguiño (FÖRSTER, 1974), rio Negro, rio Branco, rio Jauaperi, rio Jaú

(UHERKOVICH; RAI, 1979), lago Tupé (MELO et al., 2005), lago Tiaracá (SOUZA et al., 2007), lago Cutiuau (MELO; SOUZA, 2009).

S. subnudibrachiatum West & West, Transactions of the Royal Society of Edinburgh, 41(3): 502, pl. 7, fig. 18-19. 1905. (Fig. 3, U).

Células ca. 44 x ca. 57 µm, ca. 1,3 vezes mais largas que longas. Semicélula oval, constrição mediana rasa, margem basal convexa, ângulos prolongados em processos lisos, divergentes; margem apical convexa; vista vertical não observada. Istmo ca. 9 µm larg.; Cs ca. 22 µm; Ls ca. 16 µm.

Material examinado: BRASIL, AMAZONAS, Novo Airão, 21/III/2003, Estação 8, Melo e Rebelo (INPA222741).

Distribuição geográfica no Amazonas: primeira citação de ocorrência da espécie no Estado do Amazonas.

S. tridens-neptuni West & West var. *scottii* Croasdale in Scott, Grönblad & Croasdale, Acta Botanica Fennica, 69: 60, fig. 191. 1965. (Fig. 3, V-W).

Célula 40-60 x 40-60 µm, tão longa quanto larga a ca. 1,1 vez mais longa que larga. Semicélula poculiforme, seno mediano acuminado, margem apical plana, ângulos terminados em espinhos robustos, face da semicélula com 2 espinhos; vista vertical 5-angular. Istmo 10-27 µm larg.; Cs 30-38 µm; Ls 24-43 µm.

Material examinado: BRASIL, AMAZONAS, Novo Airão, 23/VI/2003, Estação 1, Melo e Jorge (INPA222744).

Distribuição geográfica no Amazonas: Parque Nacional do Jaú (MELO et al., 2004), lago Tiaracá (SOUZA et al., 2007), lago Cutiuau (MELO; SOUZA, 2009).

S. trifidum Nordstedt var. *inflexum* West & West, Transactions of the Linnean Society of London: Botânica 2, 5(5): 258, pl. 16, fig. 22. 1896. (Fig. 3, X-Y).

Célula 26-30 x 35-38 µm, ca. 1,2 vezes mais larga que longa. Semicélula subtriangular; seno mediano acuminado, ápice convexo ou ligeiramente plano, ângulos terminados em 3 espinhos convergentes; vista vertical 3-angular. Istmo 5-12 µm larg.; Ls 12-26 µm.

Material examinado: BRASIL, AMAZONAS, Novo Airão, 21/III/2003, Estação 2, Melo e Rebelo (INPA222735); Estação 5, Melo e Rebelo (INPA222738).

Distribuição geográfica no Amazonas: Reservatório de Balbina (BITTENCOURT-OLIVEIRA, 1993), rio Negro, rio Branco (UHERKOVICH; RAI, 1979), lago Novo Andirá (LOPES; BICUDO, 2003), lago Tupé (MELO et al., 2005), lago Cutiuau (MELO; SOUZA, 2009).

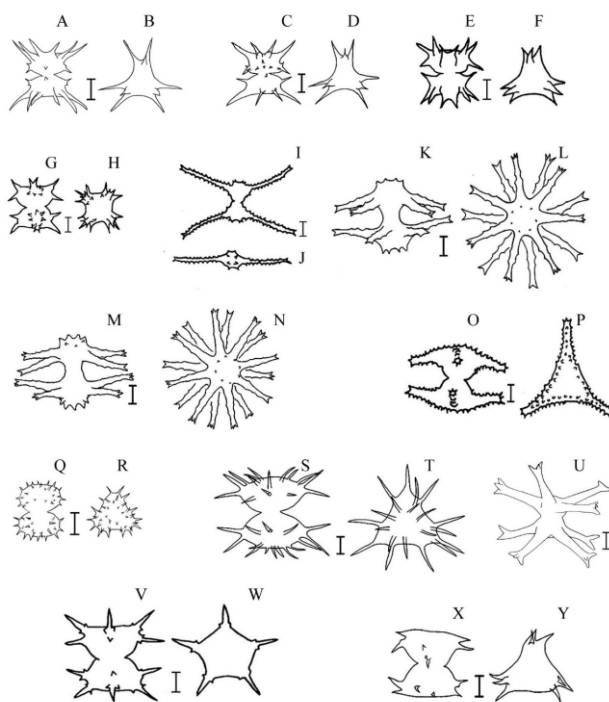


Figura 3. Esquemas de representantes do gênero *Staurastrum* encontrados no lago Cutiuau, AM. A, D- *S. quadrangulare* var. *contectum*; E, F- *S. quadrangulare* var. *longispinum*; G, H- *S. quadrangulare* var. *prolificum*; I, J- *S. quadrinotatum* var. *quadrinotatum*; K, N- *S. rotula*; O, P- *S. sebaldi* var. *sebaldi*; Q, R- *S. setigerum* var. *occidentale*; S, T- *S. setigerum* var. *pectinatum*; U- *S. subnudibrachiatum*; V, W- *S. tridens-neptuni* var. *scottii*; X, Y- *S. trifidum* var. *inflexum*. Escala 10 µm. / **Figure 3.** Schemes of representatives of the genus *Staurastrum* found in Cutiuau Lake, AM. A, D- *S. quadrangulare* var. *contectum*; E, F- *S. quadrangulare* var. *longispinum*; G, H- *S. quadrangulare* var. *prolificum*; I, J- *S. quadrinotatum* var. *quadrinotatum*; K, N- *S. rotula*; O, P- *S. sebaldi* var. *sebaldi*; Q, R- *S. setigerum* var. *occidentale*; S, T- *S. setigerum* var. *pectinatum*; U- *S. subnudibrachiatum*; V, W- *S. tridens-neptuni* var. *scottii*; X, Y- *S. trifidum* var. *inflexum*. Scale 10 µm.

Conclusões

Um total de 23 táxons de *Staurastrum* foram identificados, sendo o período de enchente aquele com maior riqueza de espécies, vinte e uma, enquanto o de seca apresentou seis e os de cheia e vazante três táxons cada um. Adicionalmente, duas espécies foram citadas pela primeira vez para o Estado do Amazonas, *S. pinnatum* Turner var. *reductum* Krieger e *S. subnudibrachiatum* West e West., o que indica a importância de avançar em tais estudos para conhecer a real diversidade taxonômica das algas na Amazônia. Por último, o presente estudo avança no conhecimento da distribuição geográfica das desmídias no Estado do Amazonas, bem como no entendimento da flutuação temporal deste grupo de algas em um ambiente exposto ao pulso de inundação.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação Vitória Amazônica (FVA/WWF) pela logística de campo; ao Programa de Pós-Graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior do INPA e à FAPEAM pela bolsa de doutorado concedida a KFS; à CAPES, Coordenação de Apoio ao Pessoal do Ensino Superior e ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, por auxílio financeiro (Proc. nº 485618/2007-9).

Referências Bibliográficas

- APRILE, F. M.; MERA, P. A. S. Fitoplâncton e fitoperifiton de um rio de águas pretas da Amazônia periférica do norte, Brasil. *Brazilian Journal of Aquatic Sciences and Technology*, v. 11, n. 2, p. 1-14, 2007.
- BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C. Ficoflora do Reservatório de Balbina, Estado do Amazonas, 3: classe Zygnemaphyceae. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 53, n. 3, p. 477-488, 1993.
- CROASDALE, H.; FLINT, E. A.; RACINE, M. M. *Flora of New Zealand: Freshwater algae, Chlorophyta, Desmids with ecological comments on their habitats*. Volume III: *Staurodesmus, Staurastrum* and the Filamentous desmids. Manaaki Whenua Press. Lincoln, Canterbury, New Zealand, 1994.
- FÖRSTER, K. Desmidiaceen aus Brasilien. Teil: Bahia, Goyaz, Piauhy und Nord-Brasilien. *Hydrobiologia*, v. 23, n. 3-4, p. 321-505, 1964.
- FÖRSTER, K. Amazonische Desmidieen. 1: Areal Santarém. *Amazoniana*, v. 1 n. 1/2, p. 5-232, 1969.
- FÖRSTER, K. Amazonische Desmidieen, 2: Areal Maués-Abacaxis. *Amazoniana*, v. 5, n. 2, p. 135-242, 1974.
- GRÖNBLAD, R. De algis brasiliensibus praecipue desmidiales, in regione inferiore, fluminis Amazonas e professore August Ginsberger (Wien) ano MCMXVII collectis. *Acta Societatis Scientiarum Fennicae*: série B, v. 2, n. 6, p. 1-42, 1945.
- JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. **The flood pulse concept in river floodplain systems**. In Proceedings of the International Large River Symposium (LARS), ed. by D. P. Dodge. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, Ottawa, Canadá, 1989, p. 110-127.
- LOPES, M. R. M.; BICUDO, C. E. M. Desmídióforula de um lago da planície de inundação do rio Acre, Estado do Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 33, n. 2, p. 167-212, 2003.
- MARGALEF, R. *Limnologia*. Editorial Omega, Barcelona, 1983.
- MARTINS, D.V. *Staurastrum* Meyen (Desmidiaceae) dos lagos Cristalino e São Sebastião, Estado do Amazonas, Brasil. *Universitas (Ciência)*, v. 36, p. 15-32, 1986.
- MELO, S.; REBELO S. R. M.; SOUZA, K. F.; SOARES C. C. SOPHIA, M. G. **Desmídias com ocorrência plantônica**. In: SANTOS SILVA, E. N.; APRILE, F. M.; SCUDELLER, V. V.; MELO, S. Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sócio-cultura do baixo rio Negro, Amazônia Central. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2005, p. 99-108.
- MELO, S.; SOPHIA, M. G.; MENEZES, M.; SOUZA, C.A. **Biodiversidade de algas plantônicas do Parque Nacional do Jaú: Janela Seringalzinho**. In: BORGES, S. H.; IWANAGA, S.; DURIGAN, C. C.; Pinheiro, M.R. (Eds). Janelas para a biodiversidade do Parque Nacional do Jaú: uma estratégia para o estudo da biodiversidade da Amazônia. Ed. Ipiranga, Manaus, Brasília, 2004, p. 83-94.
- MELO, S.; SOUZA, K. F. Flutuação anual e interanual da riqueza de espécies de desmídias (Chlorophyta - Conjugatophyceae) em um lago de inundação amazônico de águas pretas (Lago Cutiuai, Estado do Amazonas, Brasil) *Acta Scientiarum: Biological Sciences*, v. 31, n. 3, p. 235-243, 2009.
- NORDSTEDT, C. F. O. *Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendam*, edit. Eug. Warming, 5: 18 Fam. Desmidiaceae. Videnskabelige Meddelelser den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn, v. 14-15, p. 195-234, 1870.
- PEREIRA, A. C.; TORGAN, L. C.; MELO, S. Variação da riqueza de *Pinnularia* (Bacillariophyta) no Lago Tupé (Bacia Amazônica) e sua relação com o ciclo hidrológico. *Biota Amazônia*, v. 7, n. 2, p. 8-11, 2017.
- PRESCOTT, G. W.; BICUDO, C. E. M.; VINYARD, W. C. **A synopsis of North American Desmids, 2(4): Desmidiaceae: Placodermatae**. University of Nebraska Press, Lincoln, 1982.
- RAUPP, S. V.; TORGAN, L. C.; MELO, S. Planktonic diatom composition and abundance in the Amazonian floodplain Cutiuai Lake are driven by the flood pulse. *Acta Limnologica Brasiliensis*, v. 21, n. 2, p. 227-234, 2009.
- SCOTT, A. M.; GRÖNBLAD, R.; CROASDALE, H. T. Desmids from the Amazon Basin, Brazil, collected by Dr. H. Sioli. *Acta Botanica Fennica*, v. 69, p. 3-93, 1965.
- SIOLI, H. The Amazon and its main affluents: Hydrography, morphology of the river courses, and river types. In: **The Amazon: limnology and landscape ecology of a might tropical river and its basin**. Dr. W. Junk Publ., Dordrecht, 1984, p. 127-166.
- SOPHIA, M. G.; DIAS, I. C. A. Algas de três ambientes de águas claras do Município de Parintins, Amazonas, Brasil: Oedogoniophyceae e Zygnemaphyceae. *Hoehnea*, v. 23, n. 2, p. 59-80, 1996.
- SOPHIA, M.G.; HUSZAR, V.L.M. Planktonic desmids of three Amazonian systems (Lake Batata, Lake Mussurá and Trombetas river), Pará, Brazil. *Amazoniana*, v. 14, n. 1-2, p. 75-90, 1996.
- SOUZA, K. F.; MELO, S. Desmídias filamentosas (Conjugatophyceae) de um lago de inundação de águas pretas na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, v. 40, n. 2, p. 257-267, 2010.
- SOUZA, K. F.; MELO, S. Desmídias (Chlorophyta) do lago Novo (Amapá, Brasil): gêneros *Staurastrum*, *Staurodesmus* e *Xanthidium*. *Acta Amazonica*, v. 41, n. 3, p. 335-346, 2011.
- SOUZA, K. F.; MELO, S.; ALMEIDA, F.F. Desmídias de um lago de inundação no Parque Nacional do Jaú (Amazonas, Brasil). *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, n. 2, p. 24-26, 2007.
- THOMASSON, K. Amazonian algae. *Mémoires de l'Institute Royal des Sciences Naturelles de Belgique*: sér. 10, v. 86, p. 1-57, 1971.
- UHERKOVICH, G. Algen aus den Flüssen Rio Negro und Rio Tapajós. *Amazoniana*, v. 5, n. 4, p. 465-515, 1976.
- UHERKOVICH, G. Algen aus einigen Gewässern Amazoniens. *Amazoniana*, v. 7, n. 2, p. 191-219, 1981.
- UHERKOVICH, G.; Rai, H. Algen aus dem Rio Negro und seinen Nebenflüssen. *Amazoniana*, v. 6, n. 4, p. 611-638, 1979.
- UHERKOVICH, G.; SCHMIDT, G. W. Phytoplanktontaxa in dem zentralamazonischen Schwemmlandensee, Lago do Castanho. *Amazoniana*, v. 5, n. 2, p. 243-283, 1974.
- WEST, W.; WEST, G.S. On some North American Desmidiaceae. *Transactions of the Linnean Society of London*, v. 5, n. 5, p. 229-274, 1896.
- WILTSHIRE, K.; BOERSMA, M.; MEYER, B. Grazer-induced changes in the desmid *Staurastrum*. *Hydrobiologia*, v. 491, n. 1-3, p. 255-260, 2003.