



**Universidade Federal do Oeste do Pará**  
**Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação Tecnológica**  
**Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas –ICTA**  
**Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos**

**DESMÍDIAS (CHLOROPHYTA) DE UM LAGO DE  
INUNDAÇÃO DE ÁGUAS CLARAS NA AMAZÔNIA  
BRASILEIRA GÊNEROS: *Cosmarium* Corda *ex* Ralfs e  
*Staurastrum* Meyen *ex* Ralfs**

MÁIZA SATURNINO DE BRITO

Santarém-Pará  
Julho, 2015

MÁIZA SARTURNINO DE BRITO

**DESMÍDIAS (CHLOROPHYTA) DE UM LAGO DE  
INUNDAÇÃO DE ÁGUAS CLARAS NA AMAZÔNIA  
BRASILEIRA: GÊNEROS *Cosmarium* Corda ex Ralfs e  
*Staurastrum* Meyen ex Ralfs**

ORIENTADOR: PROF. DR. SÉRGIO MELO

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos.

Santarém-Pará  
Julho, 2015

## Ficha catalográfica

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

---

B862d Brito, Máiza Saturnino de  
Desmídias (Chlorophyta) de um lago de inundação de águas claras na  
Amazônia brasileira gêneros: *cosmarium* Corda ex Ralfs *staurastrum* Meyen  
ex Ralfs / Máiza Saturnino de Brito. – Santarém, Pa 2015.  
108 fls.: il.  
Inclui bibliografias.

Orientador Sérgio Melo  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de  
Ciências e Tecnologia das Águas, Programa de Pós-graduação em Recursos  
Aquáticos e Continentais Amazônicos.

1. Alter do Chão. 2. Fitoplâncton. 3. Algas verdes. 4. Taxonomia. 5. lago  
verde. I. Melo, Sérgio, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 627.44098115

---

Bibliotecário - Documentalista: Eliete Sousa – CRB/2 1101

**Sinopse:**

Estudou-se a composição florística dos gêneros *Cosmarium* e *Staurastrum* em um ambiente de inundação de águas claras, localizada em Santarém, Pará, Brasil. Aspectos como descrição taxonômica, distribuição geográfica no Estado do Pará e frequência de ocorrência relativa foram estudados.

**Palavras-chave:** Alter –do-Chão, Fitoplâncton, Algas verdes, taxonomia, lago Verde.

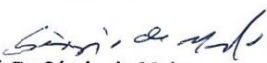
## Defesa da Dissertação



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
 PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA  
 INSTITUTO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DAS ÁGUAS  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS AQUÁTICOS CONTINENTAIS AMAZÔNICOS


**ATA DA SESSÃO DE DEFESA DA 23ª DISSERTAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS AQUÁTICOS CONTINENTAIS AMAZÔNICOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ, CANDIDATO MÁIZA SARTUNINO BRITO.**

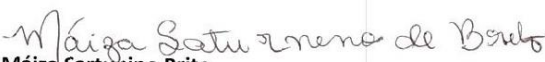
Aos 30 (trinta) dias do mês de julho de 2015 (dois mil e quinze) realizou-se, a partir das 8h30min, na sala 08 do ICTA, anexo campus Amazônia, da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA/Campus Tapajós, a sessão de defesa pública da dissertação para obtenção do grau de **Mestre em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos** – área de concentração **Ciência e Tecnologia das Águas Interiores Amazônicas**, de autoria de Máiza Sartunino Brito, intitulada “Desmídias (Chlorophyta) de um lago de inundação de águas claras na Amazônia Brasileira”. A Banca Examinadora constituiu-se dos professores doutores: Andreia Cavalcante Pereira (UFOPA/ICTA); Dávia Marciana Talgatti (UFOPA/PPG-SND); Luis Gustavo Canani (UFOPA/PPG-RACAM). De acordo com o Regimento Interno do Curso, art. 20º, item XII, o Presidente da Banca Prof. Dr. Sérgio de Melo (orientador) abriu a sessão, passando a palavra para o mestrando, que fez a exposição do seu trabalho. Em seguida, foi realizada a arguição pelos examinadores na ordem registrada acima, com a respectiva defesa do candidato. Finda a arguição, a banca examinadora se reuniu, sem a presença do candidato e do público, tendo deliberado por sua **aprovação**. Nada mais havendo por constar, lavrou-se e fez-se a leitura da presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora, Presidente (orientador) e mestrando. Santarém-PA, **30 de julho de 2015**.

  
**Prof. Dr. Sérgio de Melo**  
 (Orientador - Presidente)

  
**Profa. Dra. Andreia Cavalcante Pereira**  
 (UFOPA)

  
**Profa. Dra. Dávia Marciana Talgatti**  
 (UFOPA)

  
**Prof. Dr. Luis Gustavo Canani**  
 (UFOPA)

  
**Máiza Sartunino Brito**  
 (mestranda)

Dedico este trabalho,  
com carinho,

As pessoas que acreditaram nos meus sonhos e estiveram sempre ao meu lado:

Marilza Saturnino e Leôncio Xavier.

## AGRADECIMENTOS

---

Chegar até aqui não foi fácil, mas quem disse que seria? Ninguém! Rs! Agradeço a Deus pela minha vida, por fortalecer-me e por ter colocado pessoas maravilhosas que contribuíram (direta ou indiretamente) para a realização deste trabalho.

Meu estimado Orientador **Prof. Dr. Sérgio Melo**, pela oportunidade de aprendizado, ensinamentos, confiança depositada, incentivos, por acreditar no meu empenho e crescimento profissional. Por sua amizade. *Muitíssimo Obrigada!*

À **Profa. Dra. Maria Graça Sophia**, pesquisadora da Universidade Federal do Rio de Janeiro - Laboratório de Ficologia, pela oportunidade de aprendizado concedida, treinamento e auxílio nas identificações e descrições das desmídias, por compartilhar o seu conhecimento e sabedoria ímpar sobre as desmídias e, principalmente, por toda paciência, acolhimento, generosidade e amizade. *Muitíssimo obrigada!*

À Profa. Dra. **Ana Luiza Burliga Miranda**, pelos ensinamentos e enorme generosidade!

À Profa. **Andréa Pereira**, pela experiência compartilhada e auxílio nas coletas em campo. *Muito Obrigada!*

A Direção do **PPG-RACAM** e **UFOPA**, pela oportunidade de formação na minha região, por facilitar a participação em congressos e treinamentos fora da instituição.

A **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, pela concessão de bolsa de Mestrado durante o período de estudo.

A todos os pesquisadores do PPG-RACAM, de modo especial, ao Dr. **Keid Nolan**, e à **Dr<sup>a</sup>. Sheyla Couceiro**, pelo exemplo, conversas e incentivos.

Ao Prof. **Troy Beldini**, por ser um profissional admirável e generoso com alunos que estão no início da carreira, a qual tive oportunidade de cursar a disciplina de inglês instrumental, onde superei muitos desafios e aprendi a escrever meus primeiros textos em inglês. *Muito Obrigada!*

À **Juliana**, secretária do PPG-RACAM, pela eficiência, paciência e, acima de tudo, pela amizade.

À **Suzete Costa**, pesquisadora da EMBRAPA, Belém, por ter escameado e enviado-me uma referência importante para este trabalho.

Aos meus amigos de mestrado, em especial, **Camila Araújo, Jéssica Azevedo, Ana Clara, Deise, Danilo e Luciena**. Cada uma com seu carisma e amizade. Foi um prazer conviver com vocês.

Minha estimada amiga **Waldilene Sena**. Dividimos apartamento e compartilhamos nossas vidas. *Grata pelo apoio incondicional!*

Aos amigos do Laboratório Multidisciplinar de Biologia Aplicada, pela colaboração, auxílios e convivência muito agradável. Técnicos: **Cleber Oliveira, Jhéssica Caetano, Daura Diniz**, em especial, à **Gilmara Oliveira**, uma grande amiga. À **Profa. Graciene Fernandes**. As auxiliares de serviços: **Nira e Sinára**.

A toda a equipe do Laboratório de Ficologia, Museu Nacional–UFRJ, pela generosidade, atenção, ajuda e amizade. Vocês são pessoas maravilhosas. Professoras: **Lucia Helena Sampaio, Vera Lucia Huszar e Mariângela Menezes**. Alunos: **Caroline Domingues, Juliana Barreto, Tati e Davi Barreto**.

À amiga **Patrícia Dias**, amiga desde a graduação, obrigada por seus incentivos e por todo carinho.

À amiga **Dona Socorro**, mãe da Jéssica, pela sua generosidade, carinho e incentivos.

À família da **Dona Eliana** e seu **Moisés**. Hospedaram-me durante oito meses em Santarém. Obrigada pela paciência, amizade, carinho, cuidado e palavras amigas. *Amo vocês!*

À família da **Denise** e **Batista**. Receberam-me em sua residência no Rio de Janeiro durante o período que estive em treinamento no Museu Nacional. Pessoas generosas e companheiras. Obrigada pelo acolhimento, amizade, carinho.

A toda minha família. Em especial, aos meus irmãos: **Mariane e Amistônio**, meus pais: **Antônio** e minha rainha **Marilza**, obrigada pelo dom da vida. Mãe, obrigada por sempre

estar ao meu lado, orando por mim, incentivando-me, amor incondicional, pelos ensinamentos e valores morais. *Amo vocês!*

Ao **Leôncio Xavier**, que vivenciou grande parte das dificuldades passadas neste trabalho, por respeitar meu ir e vir, pela sua paciência nos momentos de estresses, de surto e de depressão, incentivos incondicionais, por acreditar no meu potencial, ajudar-me a conseguir realizar meus sonhos. *Muitíssimo obrigada!*

*"Agradeço a todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não teria saído do lugar. As facilidades nos impedem de caminhar. Mesmo as críticas nos auxiliam muito (Chico Xavier)"*

**Muito Obrigada!!!**



**Há, para todas as coisas um tempo determinado por Deus:**

1. Tudo tem um tempo determinado, e há tempo para todo propósito debaixo do céu.
2. Há tempo de nascer, e tempo de morrer; tempo de plantar, e tempo de arrancar o que plantou;
3. De matar, e tempo de curar; tempo de derrubar, e tempo de edificar;
4. Tempo de chorar, e tempo de rir; tempo de prantear, e tempo de saltar;
5. [...], 6 [...], 7. [...]
8. Tempo de amar, e tempo de aborrecer; tempo de guerra, e tempo de paz.

**ECLESIASTES, 3:1-8"**

## RESUMO GERAL

---

Às Zygnemaphyceae, mais conhecidas como desmídias, constituem, sem dúvida, o grupo de algas continentais mais bem representados em termos de números de espécies, variedades e formas taxonômicas, além de ser uma das classes de algas mais estudadas no Brasil. No Lago Verde (sistema inundação de águas claras) é relativamente escasso ou até mesmo inexistente artigos científicos dessa natureza. O referido lago, localiza-se na Vila Balneária de Alter do Chão, Município de Santarém, Estado do Pará, Amazônia, Brasil. Nesse contexto, o presente trabalho teve o objetivo de realizar um levantamento florístico dos gêneros de desmídias: *Cosmarium* (Capítulo I) e *Staurastrum* (Capítulo II), descrever morfologicamente, ilustrar, analisar frequência de ocorrência com base na metodologia de Mateucci & Colma (1982) e relatar a distribuição geográfica dos referidos gêneros no Estado do Pará. Foram analisadas 28 amostras, coletadas com rede de plâncton (malha de 20 µm) na região limnética nos períodos de águas baixas (novembro e dezembro 2013) e águas altas (maio e junho 2014), em sete estações de amostragem e analisadas em Microscopia Óptica. Um total de 39 táxons foram registrados, o qual 23 táxons do gênero *Staurastrum* e 16 de *Cosmarium*. Destes, seis táxons de desmídias estão sendo adicionados pela primeira vez à ficolóflora do Estado da Pará e estão ilustradas no presente estudo (*C. contactum* var. *retusum* e *C. pseudopyramidatum* var. *rotundatum*, *St. punctulatum* var. *punctulatum* f. *minor*; *St. pachyrhynchum* var. *pachyrhynchum* f. *pachyrhynchum*; *St. furcatum* e *St. jurucuiense*). De maneira geral, a ocorrência das espécies pode ser atribuída a algumas características do ambiente, como, por exemplo águas levemente ácidas e reduzida condutividade elétrica, condições citadas na literatura como favoráveis ao desenvolvimento de desmídias. Portanto, os gêneros estudados mostraram-se bem representado no Lago Verde, quando comparado à riqueza registrada com outras regiões da Amazônia e do Brasil, demonstrando a relevância do trabalho desenvolvido para a taxonomia e o conhecimento da diversidade do gênero no Estado do Pará, que além das descrições detalhadas, forneceu medidas celulares com base na variação populacional e figuras para todos os táxons. Adicionalmente, fornece subsídios para futuros estudos ecológicos e de conservação desse lago de inundação amazônico, considerando-se o alto nível da atividade de turismo e expansão urbana na região sem planejamento ambiental.

**Palavras-chaves:** Alter do Chão, Fitoplâncton, algas verdes, taxonomia, Lago Verde.

## ABSTRACT

---

Zygnemaphyceae, better known as desmídiæ, is undoubtedly the best represented group of continental algae in terms of species numbers, varieties and taxonomic forms, besides being one of the most studied algae classes in Brazil. In Lago Verde (clear water flooding system) scientific articles of this nature are relatively scarce or nonexistent. This lake is located in the Alter do Chão Bathing Village, Santarém Municipality, Pará State, Amazon, Brazil. In this context, the present work had the objective of conducting a floristic survey of the desmídiæ genus: *Cosmarium* (Chapter I) and *Staurastrum* (Chapter II), describe morphologically, illustrate, analyze frequency of occurrence based on the methodology of Mateucci & Colma (1982) and report the geographic distribution of these genera in the State of Pará. Twenty-eight samples were collected from plankton net. (20 µm mesh) in the limnetic region in the periods of low water (November and December 2013) and high water (May and June 2014), in seven sampling stations and analyzed by Optical Microscopy. A total of 39 taxa were recorded, of which 23 *Staurastrum* and 16 *Cosmarium* taxa. Of these, six desmídiæ taxa are being added for the first time to the State of Pará ficolower and are illustrated in the present study (*C. contactum* var. *retusum* e *C. pseudopyramidatum* var. *rotundatum*, *St. punctulatum* var. *punctulatum* f. *minor*; *St. pachyrhynchum* var. *pachyrychum* f. *pachyrychum*; *St. furcatum* e *St. jurucuiense*). In general, the occurrence of the species can be attributed to some characteristics of the environment, such as slightly acidic waters and reduced electrical conductivity, conditions cited in the literature as favorable to the development of media. Therefore, the studied genera were well represented in green lake, when compared to the richness registered with other regions of the Amazon and Brazil, demonstrating the relevance of the work developed for the taxonomy and the knowledge of gender diversity in the State of Pará. In addition to the detailed descriptions, it provided cellular measurements based on population variation and figures for all taxa. Additionally, it provides subsidies for future ecological and conservation studies of this Amazonian flood lake, considering the high level of tourism activity and urban expansion in the region without environmental planning.

**Key-words:** Alter do chão, Phytoplankton, blue-green algae, taxonomy, Green Lake.

## SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	v
AGRADECIMENTOS.....	vi
EPÍGRAFE.....	ix
RESUMO GERAL.....	x
ABSTRACT.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
<b>1. INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>1</b>
1.1. AMBIENTES AMAZÔNICOS.....	1
1.2. DESMÍDIAS.....	2
1.2.1. O gênero <i>Cosmarium</i> Corda ex Ralfs.....	7
1.2.2. O gênero <i>Staurastrum</i> Meyen ex Ralfs.....	8
<b>2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>10</b>
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
2.1. OBJETIVOS GERAIS.....	15
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
<b>CAPÍTULO I: O gênero <i>Cosmarium</i> (Zygnemaphyceae, Desmidiaceae) da Área de Proteção Ambiental (APA) de Alter do Chão, Oeste do Pará, Brasil</b>	
.....	16
1. INTRODUÇÃO.....	18
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4. AGRADECIMENTOS.....	35
5. REFERÊNCIAS.....	35
<b>CAPÍTULO II: <i>Staurastrum</i> (Zygnemaphyceae, Desmidiaceae) planctônico de um lago de inundação de águas claras do Estado do Pará, Amazônia, Brasil</b>	
.....	39
1. INTRODUÇÃO.....	41
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	42
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
4. AGRADECIMENTOS.....	64
5. REFERÊNCIAS.....	65
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>70</b>

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO I: O gênero *Cosmarium* (Zygnemaphyceae, Desmidiaceae) da Área de Proteção Ambiental (APA) de Alter do Chão, Oeste do Pará, Brasil.

Fig. 1.	Mapa da área estudada.....	20
Fig. 2-3	<i>Cosmarium bioculatum</i> Brébisson ex Ralfs var. <i>bioculatum</i> .....	32
Fig. 4.	<i>C. contractum</i> Kichner var. <i>contractum</i> .....	32
Fig. 5.	<i>C. contractum</i> Kichner var. <i>ellipsoideum</i> .....	32
Fig. 7-8	<i>C. contractum</i> Kichner var. <i>minutum</i> (Delponte) Coesel.....	32
Fig. 6.	<i>C. contractum</i> Kichner var. <i>retusum</i> .....	32
Fig. 9-12.	<i>C. cornigerum</i> (Nordstedt) Förster .....	32
Fig. 13-16	<i>C. margaritifерum</i> Meneghini ex Ralfs var. <i>margaritifерum</i> f. <i>margaritifерum</i> .....	32
Fig. 17-20	<i>C. margaritifерum</i> Meneghini ex Ralfs var. <i>brasiliense</i> Förster.....	33
Fig. 21-22	<i>C. moniliforme</i> Ralfs var. <i>moniliforme</i> f. <i>moniliforme</i> .....	33
Fig. 23-26	<i>C. ornatum</i> Ralfs ex Ralfs var. <i>ornatum</i> f. <i>ornatum</i> .....	33
Fig. 25-28	<i>C. pseudoconnatum</i> Nordstedt var. <i>pseudoconnatum</i> .....	33
Fig. 29,33,38	<i>C. pseudoconnatum</i> Nordstedt var. <i>pseudoconnatum</i> .....	33
Fig. 32,33,39	<i>C. pseudopyramidatum</i> Lundell var. <i>pseudopyramidatum</i> .....	33
Fig. 31	<i>C. pseudopyramidatum</i> Lundell var. <i>rotundatum</i> Willi Krieger & Gerloff.....	33
Fig. 35,36,40,41	<i>C. redimitum</i> Borge Bihang Till K. Svenka .....	33
Fig. 27-28	<i>C. sphagnicolum</i> W. West & G.S. var. <i>apertum</i> (Skuja) Förster.....	33
Fig. 32-37	<i>C. subpraemorsum</i> Borge var. <i>asymmetricum</i> Grönblad.....	33

### CAPÍTULO II: *Staurastrum* (Zygnemaphyceae, Desmidiaceae) planctônico de um lago de inundação de águas claras do Estado do Pará, Amazônia, Brasil.

Fig. 1	Mapa da área estudada.....	59
Fig. 2-4	<i>Staurastrum circulus</i> Grönblad.....	59
Fig. 5-7	<i>St. columbetoides</i> Wiest & G. S. West var. <i>ginzbergeri</i> (Grönblad) Scott.....	59
Fig. 8-10	<i>St. elegantissimum</i> Johnson var. <i>brasiliense</i> Förster.....	59
Fig. 11	<i>St. furcatum</i> (Ehrenberg) Brébisson .....	59
Fig. 12	<i>St. humerosum</i> Scott & Grönblad var. <i>gracile</i> Förster.....	59
Fig. 13-15	<i>St. laeve</i> Ralfs var. <i>laeve</i> , .....	59
Fig. 16	<i>St. leptocladum</i> Nordst. var. <i>leptocladum</i> Nordstedt .....	59
Fig. 17-19	<i>St. leptacanthum</i> Nordstedt var. <i>borgei</i> Förster.....	60

<b>Fig. 20-22</b>	<i>St. americanum</i> var. <i>americanum</i> f. <i>triradiata</i> (G.M.Smith) Prescott <i>et al.</i> .....	<b>60</b>
<b>Fig. 23-25</b>	<i>St. sebaldi</i> var. <i>ornatum</i> f. <i>planctonica</i> (Lütkem.) Teiling.....	<b>60</b>
<b>Fig. 26-30</b>	<i>St. novae-caesareae</i> Wolle var. <i>brasiliense</i> (Grönblad) Förster.....	<b>60</b>
<b>Fig. 31-33</b>	<i>St. pseudotetracerum</i> (Nordstedt) West & G.S. West.....	<b>61</b>
<b>Fig. 34</b>	<i>St. pachyrhynchum</i> Nordstedt var. <i>pachyrychum</i> f. <i>pachyrychum</i> Öfv. Kongl. Vet.....	<b>61</b>
<b>Fig. 35-37</b>	<i>St. punctulatum</i> (Brébisson) Ralfs var. <i>punctulatum</i> f. <i>minor</i> (West & West) Hirano.....	<b>61</b>
<b>Fig. 38-40</b>	<i>St. rotula</i> Nordstedt. var. <i>rotula</i> Vidensk.....	<b>61</b>
<b>Fig. 41-43</b>	<i>St. setigerum</i> Cleve var. <i>spinellosum</i> Förster.....	<b>61</b>
<b>Fig. 44-47</b>	<i>St. stelliferum</i> Borge var. <i>corpulentum</i> (Thomasson) Förster.....	<b>61</b>
<b>Fig. 48-49</b>	<i>St. teliferum</i> Ralfs var. <i>groenbladii</i> (Grönblad) Förster .....	<b>62</b>
<b>Fig. 50-51</b>	<i>St. teliferum</i> Ralfs var. <i>longispinum</i> Grönblad.....	<b>62</b>
<b>Fig. 52-54</b>	<i>St. teliferum</i> Ralfs var. <i>pecten</i> (Perty) Grönblad.....	<b>62</b>
<b>Fig. 55-56</b>	<i>St. subindentatum</i> West & West var. <i>lepidiforme</i> , Croasdale in Scott, Grönblad & Croasdele.....	<b>62</b>
<b>Fig. 57-59</b>	<i>St. zonatum</i> Borge var. <i>zonatum</i> f. <i>elongata</i> Grönblad.....	<b>62</b>
<b>Fig. 60-61</b>	<i>St. jurucuiense</i> Thomasson.....	<b>62</b>

# 1 INTRODUÇÃO GERAL

---

## 1.1 AMBIENTES AMAZÔNICOS

O continente sul-americano apresenta uma das maiores reservas de águas interiores do planeta, constituído por rios e extensas regiões de várzeas a elas associadas, áreas alagadas e lagos. Das seis bacias mais importantes da América do Sul, quatro delas, Amazonas, Uruguai, Paraná e São Francisco, ocupam em grande parte o território brasileiro compondo o cenário de floresta úmida, cerrado e semiárido (Tundisi *et al.* 2006).

A bacia hidrográfica do rio Amazonas cobre uma área de  $7,1 \times 10^6$  km<sup>2</sup> (Junk & Nunes-Mello 1990), é composta pelo rio Amazonas, seus tributários e os lagos de várzea que interagem com os rios (Tundisi *et al.* 2006). Em consequência, a região Amazônica abriga o mais extenso sistema fluvial e a maior floresta pluvial tropical da Terra (Sioli 1985), delimitada ao norte pelas Guianas, ao sul pelo escudo Brasileiro Central, a oeste pela Cordilheira dos Andes e a leste pelo Oceano Atlântico.

De acordo com Sioli (1985), essa região abriga diferentes corpos d'água, que podem ser classificados de acordo com a geologia do terreno e, conseqüentemente, quantidade de material em suspensão na água, a saber:

1. rios de água brancas (*e.g.* Rio Amazonas, Rio Madeira), aqueles que possuem uma coloração geralmente amarelada, nascem na região dos Andes, de onde transportam grandes quantidades de sedimentos (morainas depositadas do período glacial), apresentam elevada turbidez, ricos em minerais e pH aproximadamente neutro (6,5 - 7);
2. rios de água claras (*e.g.* Rio Tapajós, Rio Trombetas) apresentam coloração esverdeada a cristalino, nascem em regiões das Guianas e do Brasil central, possuem reduzido fluxo de material inorgânico e pH variando de 4,5 a 7;
3. rio de água preta (Rio Negro) tem origem na própria Bacia Amazônica e nas Guianas, que é revestida pela floresta, conseqüentemente, o solo influencia indiretamente na sua cor preta, com escassez de minerais e sólidos suspensos, ricos em compostos orgânicos dissolvidos e pH variando em torno de 4 a 5.

Segundo Tundisi *et al.* (2006), três mecanismos fundamentais devem serem enfatizadas na ecologia e limnologia da Bacia Amazônia: as flutuações de nível e as

interações dinâmicas entre rios e os lagos, a natureza dinâmica e em permanente alteração dos lagos produzida pela dinâmica dos rios; e o contato permanente com a floresta, comunidades aquáticas e a floresta inundada.

A flutuação no nível hidrométrico da água nos rios e lagos foi definido por Junk (1989), como “pulso de inundação”, um padrão anual de variação no nível da água. Esse “pulso de inundação” influencia diretamente na produtividade da fauna e flora da região (Tundisi *et al.* 2006), pois a transição entre o ambiente aquático e terrestre, comum nas planícies de inundação, proporcionam habitats para reprodução, alimentação e crescimento da fauna e da flora, além da adição de nutrientes como carbono e nitrogênio pela sedimentação da matéria orgânica (Junk *et al.* 1989; Junk & Wantzen 2003).

Em águas interiores a comunidade plantônica é muito diversa e podem serem encontrados representantes de praticamente todos os grupos algais, como, por exemplo: Cyanophyta, Chlorophyta, Charophyta, Euglenophyta, Heterokontophyta, Chyptophyta e Pyrrophyta (Esteves 2011).

Dentre Chlorophyta, às desmídias (Zygnemaphyceae) destacam-se em ambientes amazônicos, por apresentarem a maior riqueza (Feitosa *et al.* 2015), encontradas no perifíton (aderidas a um substrato), no metafíton (vivem entre os substratos submersos) e no fitoplâncton (livres na coluna d'água) (Margalef 1983).

## 1.2 DESMÍDIAS

Desmídias são algas verdes, microscópicas e macroscópicas, unicelulares ou filamentosas (Sampaio 1944), fazem parte da divisão Chlorophyta. Dentre as Chlorophyta, é o grupo mais diverso, com aproximadamente 4.000 espécies descritas (Gerrath 2003), organizadas em dois grupos, as **saccoderme** (Zygnematales) e **placcoderme** (Desmidiales) (Guiry 2013).

As saccodermes possuem a parede celular composta por uma única peça, sem poros, em contrapartida, as placcodermes possuem a parede celular dividida em duas semicélulas e com poros (Bold & Wynne 1985). A presença de poros (placcodermes) e ausência de poros (saccoderme) é a principal característica que distinguem esses dois grupos de desmídias (Van den Hoek 1997).



Essas algas são caracterizadas por apresentar ausência de célula flagelada em todo o ciclo de vida e reprodução sexual envolvendo gametas ameboides (Gerrath 2003). De acordo com Sampaio (1944), as formas variáveis apresentam em geral: (1) **duas semicélulas** (estrangulamento médio, mais ou menos profundo, que se divide em duas partes simétricas); (2) **istmo** (porção celular que une as semicélulas) e (3) **seno** (duas incisões de estrangulamento).

A estrutura morfológica é bastante elaborada, tanto pela sua variadíssima disposição de recortes, as sinuosidades das suas margens e ornamentação da sua membrana (Sampaio 1944). Em sua quase totalidade, as células das desmídias são simetricamente divisíveis por três planos diferentes, desta forma, os indivíduos podem ser observados, especificamente, de frente, de lado e de topo, com uma grande diversidade de tamanho (8 a 1.200  $\mu\text{m}$ ).

São algas cosmopolitas, com uma flora altamente diversificada, aumentando sua biodiversidade em direção à linha do Equador (Coesel 1988, 1996). Estes organismos têm preferências por ambientes de água doce, oligomesotróficos e com predominância em ambientes com pouca concentração de nutrientes (Cordeiro-Araújo *et al.* 2010). Ambientes com valores reduzidos de pH e condutividade elétrica, apresentam condições favoráveis para o desenvolvimento das desmídias (Brook 1981; Melo *et al.* 2005; Camargo *et al.* 2009).

Mundialmente, o estudo de Ralfs (1848) é o ponto de partida para nomenclatural das desmídias. No Brasil, o conhecimento sobre as desmídias se deve, em nível nacional, a estudos que datam o século XIX (Bicudo *et al.* 2014). A primeira referência de desmídias está no trabalho de Ehrenberg (1943), em que registrou uma única espécie de desmídia, *Desmidium hexaceros* Ehrenberg. A identificação da espécie deu-se a partir de material da Praia de Sernambetiba, Estado do Rio de Janeiro.

Assim, o conhecimento dessas algas está disperso, em um número considerável de publicações pelo Brasil, distribuídas em trabalhos taxonômicos e ecológicos (*e.g.* Aquino *et al.* 2014; Biolo *et al.* 2013; Dellamano-Oliveira *et al.* 2008; Felisberto & Rodrigues 2005, 2013; Lopes & Bicudo 2003; Bicudo *et al.* 2007; Melo *et al.* 2005; Menezes *et al.* 2013; Oliveira *et al.* 2010, 2013, 2014; Ramos *et al.* 2011; Sophia 1999; Sophia *et al.* 2011; Souza & Melo 2010;2011).

A exemplo desses trabalhos, Camargo *et al.* (2009) realizaram um inventário florístico das desmídias perifíticas da Baía do Coqueiro, Pantanal Matogrossense. Neste trabalho documentaram e ilustraram 47 táxons, distribuídos em 13 gêneros. Destes, *Cosmarium* Corda *ex* Ralfs e *Eustrum* Ehrenberg *ex* Ralfs foram os gêneros mais representativos, contribuindo com 27% e 19% do total de táxons identificados, respectivamente.

No Parque Nacional do Iguaçu, Estado do Paraná, Bortolini *et al.* (2010) identificaram 44 táxons, no qual, os gêneros mais representativos foram *Cosmarium*, *Desmidium* Agardh *ex* Ralfs, *Micrasterias* Agardh *ex* Ralfs e *Staurastrum* Meyen *ex* Ralfs. Oliveira *et al.* (2011) documentou 14 citações pioneiras de *Cosmarium* para a desmioflórula Brasileira, ao estudar amostras planctônicas e perifíticas provenientes de Áreas de Proteção Ambiental (Rio Capivara, Lagoas de Guarajuba e Litoral Norte), localizadas na Bahia.

No estado do Amazonas, Lago Cutiuauá, Melo & Souza (2009) registraram a maior riqueza de espécies do para os gêneros *Staurastrum*, *Stauroidesmus* e *Closterium* Nitzsch *ex* Ralfs. Ainda no Lago Cutiuauá, Souza & Melo (2010) identificaram 15 espécies de desmídias filamentosas.

No Estado do Acre, Lopes & Bicudo (2003) identificaram e descreveram 38 táxons de desmídias, pertencentes a dez gêneros e três famílias, no qual *Cosmarium* (21), *Closterium* (19) e *Staurastrum* (16) foram em termos qualitativos, os mais bem representados. No Estado do Amapá, Lago Novo, Souza & Melo (2011) descreveram 23 espécies de *Staurastrum*, sete *Stauroidesmus* e cinco *Xanthidium* Ehrenberg *ex* Ralfs.

O conhecimento atual dessas algas no Estado do Pará está distribuído em um número ainda restrito de publicações e que se distanciam em décadas umas das outras, contemplando trabalhos de cunho taxonômico e ecológico (*e.g* Costa *et al.* 2010; Dickie 1880; Grönblad 1945; Huszar 1996; Martins-da-Silva & Bicudo 2007; Scott *et al.* 1965; Paiva *et al.* 2006; Sophia & Huszar 1996; Thomasson 1977 e Uherkovich 1976).

O primeiro registro da ocorrência de material de desmídias no Estado do Pará, consta no trabalho de Dickie (1880), a partir de amostras do Rio Trombetas, Tapajós e Tocantins. Cronologicamente, Grönblad (1945) é a referência seguinte a documentação de representantes das desmídias no Estado do Pará, conseqüentemente, de valor inestimável para a da ficoflórula paraense. O material analisado neste estudo foi proveniente de um empoçado na fazenda Taperinha e rio Ayayá, município de Santarém. O referido autor, entretanto, não

forneceu medidas celulares, ilustrações e descrições para todas as espécies, exceto para aquelas descritas como novas para a ciência.

Neste estudo, o referido autor documentou aproximadamente 512 táxons, distribuídas em 22 gêneros: *Euastrum* Ehrenberg ex Ralfs, *Gonatozygon* de Bary, *Spirotaenia* Breb., *Netrium* (Nägeli) Itzigsohn & Rothe, *Roya* West & West, *Penium* Bréb. ex Ralfs, *Closterium* Nitzsch ex Ralfs, *Docidium* Bréb. ex Ralf, *Pleurotaenium* Nägeli, *Triploceras* Bailey, *Tetmemorus* Ralfs ex Ralfs, *Micrasterias* Agardh ex Ralfs, *Cosmarium* Corda, *Xanthidium* Ehrenberg ex Ralfs, *Staurastrum* Meyen ex Ralfs, *Sphaeroszma* Corda ex Ralfs, *Onychonema* Wallich, *Spondylosium* Brébisson ex Kützing, *Hyalotheca* Ehrenberg ex Ralfs, *Desmidium* Agardh ex Ralfs, *Bambusina* Kützing ex Kützing e *Phymatodocis* Nordstedt.

Dos 512 táxons acima registrados por Grönblad (1945), 25 espécies foram descritas e propostas nesse trabalho como novas para a ciência: *Penium subspirostriolatiforme* Grönblad, *Cosmarium ginzbergeri* Grönblad, *C. pseudoblyttii* Grönblad, *C. pseudovariolatum* Grönblad, *C. subbengalense* Grönblad, *Staurastrum circulus* Grönblad, *St. dispergens* Grönblad, *St. dispergens* Grönblad, *St. ginzbergeri* Grönblad, *St. hagmannii* Grönblad, *St. mammangulare* Grönblad, *St. marthae* Grönblad, *St. noduliferum* Grönblad, *St. octangulare* Grönblad, *St. penicilliferum* Grönblad, *St. pseudoarthrodesmus* Grönblad, *St. pseudobacillare*, *St. pseudomuricatum* Grönblad, *St. pullutus* Grönblad, *St. quadrinotatum* Grönblad, *St. selenaeum* Grönblad, *St. subamericanum* Grönblad, *St. subanchora* Grönblad, *St. taperinha* Grönblad, *St. xiphophorum* Grönblad e *Desmidium bicristatosporum* Grönblad.

Scott *et al.* (1965) ao estudaram as desmídias do Rio Arapiuns e Rio Guamá, município de Belém, identificaram e descreveram vários gêneros, dentre estes, *Euastrum*, *Closterium*, *Cosmarium*, *Micrasterias*, *Pleurotaenium* e *Xanthidium* foram os de maior representatividade.

O trabalho de Forster (1965) é o resultado do exame de amostras provenientes de aproximadamente 36 pontos amostrais do município de Santarém e seus arredores, em que incluíram rios (Tapajós, Amazonas), igarapés (*e.g.* Maripiri, Irurá, Urumari) e lagos (*e.g.* Lago Grande do Curuai, Jurucuí, Pintobal). Nesta obra, registrou-se aproximadamente 400 táxons, distribuídos em 25 gêneros. Os gêneros *Cosmarium* (83), *Closterium* (34), *Euastrum* (46), *Micrasterias* (25), *Staurodesmus* (46), *Staurastrum* (137) e *Xanthidium* (27) foram, em números de espécies, os mais representativos.

Adicionalmente, o estudo de Förster (1969) apresentou 13 táxons e 95 variedades como novas propostas taxonômicas. O autor forneceu medidas celulares e ilustrações de todos os exemplares que identificou, entretanto, as descrições mais elaboradas foram mencionadas apenas para as novas propostas para a ciência, ou em alguns outros casos, são bastante sucintas.

Thomasson (1971) realizou um levantamento florístico das desmídias no Lago Maicá e Lago Jurucui, município de Santarém. Neste trabalho, os gêneros *Gonatozygon*, *Cloraterium*, *Euastrum*, *Micrasterias* e *Xantidium* mostraram-se os mais bem representados em relação a sua riqueza.

Os trabalhos de Huszar (1996) e Sophia & Huszar (1996) são duas contribuições ao conhecimento das Desmidiaceae do Lago Batata e Mussurá, tributário do Rio Trombetas, município de Oriximiná. Sophia & Huszar (1996) forneceram medidas celulares e ilustrações. Ao todo, foram registrados 48 táxons de desmídias planctônicas, sendo *Staurastrum*, *Sataurodesmus* e *Cosmarium* os mais abundantes em número de espécie. No Lago Água Preta (Belém), Martins-da-Silva & Bicudo (2007) registraram 74 táxons de Zygnemaphyceae.

No estudo qualitativo de fitoplâncton realizado por Paiva *et al.* (2006), na Baía do Guajará, Belém, há referência a 33 táxons de desmídias. *Staurastrum* é o gênero com maior contribuição, 12 espécies. Costa *et al.* (2010) avaliaram a composição específica e variações de abundância da comunidade de microfitoplâncton do Lago Água Preta (Belém). Neste trabalho catalogou-se 106 espécies, distribuídas em 52 gêneros. Na classe Zygnematophyceae, a família Desmidiaceae foi a mais representativa, com destaque para os gêneros *Staurastrum* (11) e *Staurodesmus* (sete).

### 1.2.1 O gênero *Cosmarium* Corda *ex* Ralfs 1948

O gênero *Cosmarium* Corda *ex* Ralfs está classificado, conforme o sistema artificial de Lewis & Mccourt (2004), na família Desmidiaceae, ordem Desmidiales, classe Zygnemaphyceae.

*Cosmarium* foi proposto por Corda, em 1934 e formalmente validado por Ralfs (1848). O gênero inclui, aproximadamente, mais de 1.500 espécies e categorias intra-

específicas em nível mundial, a qual considera-se um dos primeiros gêneros descritos para desmídias (Franceschini *et al.* 2010; Bicudo & Menezes 2006).

De acordo com Bicudo & Menezes (2006), jamais foi feita uma boa revisão taxonômica sobre o gênero, como tão pouco houve uma avaliação criteriosa das características morfológicas de seus indivíduos constituintes para definir quais devem permanecer como descritivas e quais devem permanecer diagnósticas.

Morfologicamente os representantes de *Cosmarium* apresentam células solitárias; constrição mediana profunda a rasa; semicélula de forma variada (quadrangular, esférica, subpiramidada ou até cônica); as margens laterais podem variar de lisas até denteadas; as margens apicais variam de arredondadas até truncadas; a parede celular pode ser lisa, pontuada, verrucosa, provida de papilas ou outras ornamentações; os cloroplastídios geralmente são axiais; a vista apical pode ser elíptica, oblonga ou reniforme, raramente circular (*e.g.* West & West 1908; Sampaio 1944; Lenzenweger 1996; Bicudo & Menezes 2006; Oliveira *et al.* 2010).

A multiplicação vegetativa de *Cosmarium* ocorre por divisão celular e formação de novas células, enquanto à reprodução sexuada dá-se por conjugação homotática ou heterotática (Lenzenweger 1996). Este gênero possui ampla distribuição em ambiente de águas doce, as quais são cosmopolitas, subtropicais e pantropicais, de hábito preferencialmente perifítico, planctônico, sendo também registradas até em habitat subaéreos, ocorrendo preferencialmente em ambientes de águas ácidas e limpas, em meios oligotróficos, mas alguns gêneros são tolerantes a ambientes eutrofizados (Bicudo & Menezes 2006; Franceschini *et al.* 2010).

### **1.2.2 O gênero *Staurastrum* Meyen ex Ralfs (1848)**

O gênero *Staurastrum* Meyen ex Ralfs está classificado, conforme o sistema artificial de Lewis & Mccourt (2004), na família Desmidiaceae, ordem Desmidiales, classe Zygnemaphyceae. *Staurastrum* foi proposto por Meyen, em 1829 e formalmente validado por Ralfs (1848). É o segundo gênero com maior número de espécies de Zygnemaphyceae, quantidade esta inferior apenas para *Cosmarium*. (Bicudo & Menezes 2006).

Morfológicamente, *Staurastrum* caracteriza-se por possuir: células solitárias, de vida livres; tamanho variável e geralmente mais longas que largas (sem processos); semicélula com formas variáveis (*e.g.* quase circulares, elípticas, triangulares, trapeziforme); vista apical variando desde 2-radiada a até 11-radiada; parede celular pode ser lisa, pontuada ou com grânulos, espinhos ou verrugas; cloroplastídios axial por semicélula, estrelado (lobado) em vista apical; com um pirenóide central ou com vários pirenóides localizados nos lobos; a reprodução vegetativa se é por divisão celular e formação de novas células; a reprodução sexuada dá-se por conjugação (Bicudo & Menezes 2006; Franceschini *et al.* 2010).

O gênero inclui, aproximadamente, mais de 1.200 espécies, variedade e formas taxonômicas identificadas em todas as partes do mundo (Franceschini *et al.* 2010; Bicudo & Menezes 2006). De acordo com Bicudo & Menezes (2006), uma consequência do tamanho do gênero está no elevado número de espécies, variedades e formas taxonômicas, e a sua divisão em subgêneros.

Este gênero possui ampla distribuição em ambiente de água doce, de hábito preferencialmente planctônico, perífítico, encontrado metafiton e também em habitat subaéreo, com predomínio em rios, lagos e açudes de águas ácidas oligotróficas, como também podem ser encontradas em ambientes mesotróficos e oligotróficos (Franceschini *et al.* 2010).

Neste sentido, nota-se que os trabalhos desenvolvidos no Estado do Pará ocorreram, inicialmente, nas décadas de 40 a 70 por pesquisadores estrangeiros. A partir da década de 90, pesquisadores brasileiros como Huszar (1996), Sophia e Huszar (1996) e Martins-da-Silva & Bicudo (2007) contribuíram com o conhecimento taxonômico das desmídias do Estado do Pará. Desde então, a maioria dos trabalhos ou sua totalidade estudam as desmídias em trabalhos listas ecológicas no estado.

No Lago Verde é relativamente escasso ou até mesmo inexistente artigos científicos com desmídias. O referido lago faz parte da Área de Proteção Ambiental Alter do Chão (lei municipal 17.771/2003), localizado na Vila Balneária de Alter do Chão, de grande interesse turístico e consideradas umas das praias mais bonitas do Brasil. Além disso, área de estudo está localiza sobre o Aquífero de Alter do Chão, que representa o maior depósito de água subterrânea de todo o Brasil (ANA, 2005).

Nesse contexto, considerando a diversidade dos ambientes amazônicos, o presente estudo objetivou documentar, descrever morfológicamente e ilustrar os gêneros de desmídias: *Cosmarium* e *Staurastrum* de ocorrência planctônica no Lago Verde, Estado do Pará, já que estes grupos desmostraram relevância em trabalhos anteriormente publicados em nível regional e nacional.

O presente trabalho está estruturado em dois capítulos, os quais estão organizados em formato de artigo científico, formatados de acordo com as normas de submissão do periódico Iheringia, Série Botânica (Anexo 1).

O Capítulo I intitula-se “O gênero *Cosmarium* (Zygnemaphyceae, Desmidiaceae) da Área de Proteção Ambiental (APA) de Alter do Chão, Oeste do Pará, Brasil” e o Capítulo II “*Staurastrum* (Zygnemaphyceae, Desmidiaceae) planctônicos de um lago de inundação de águas claras do Estado do Pará, Amazônia, Brasil”. Em ambos os trabalhos é apresentado descrições, ilustração e a distribuição geográfica de *Comarium* e *Staurastrum* no Estado do Pará.

## 2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Aquino, C.A.N.; Bueno, N.C.; Menezes, V.C. 2014. Desmidióflora (Zygnemaphyceae, Desmidiaceae) do rio Cascavel, Oeste do Estado do Paraná, Brasil. *Hoehnea*, 41(3): 365-392.
- Bold, H.C. & Wynne, M.J. 1985. *Introduction to the algae: structure and reproduction*. Prentice-Hall, INC. Englewood Cliffs, 719pp.
- Brook, J.A. 1981. *The Biology of desmids*. Oxford. Blackwell. 276pp.
- Bicudo, C.E.M. & Menezes, M. 2006. *Gêneros de algas continentais do Brasil (chave para identificação e descrições)*. Rima: São Carlos, São Paulo. 508 pp.
- Bicudo, C.E.M., Azevedo, M.T.P. & Castro, A.A.J. 2014. Zygnemaphyceae. In: Martins, D.R.; Martins, P.T.; Espínola, E.L.G.; Santos, J.E.; Sato, M. (Eds). *Flora Ficológica do Estado de São Paulo*. Rima. p. 1-238.
- Bicudo, C.E.M., Faustino, S.M.M., Godinho, L.R.; Oliveira, O. 2007. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. *Algas*, 24: Zygnemaphyceae (Desmidiaceae: Octacanthium, Staurastrum e Staurodesmus). *Hoehnea*, 34(4): 497-517
- Bortolini, J.C.; Meurer, T. & Bueno, N.C. 2010. Desmídias (Zygnemaphyceae) do Rio São João, Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil. *Hoehnea*, 37(2): 293-313.
- Biolo, S.; Bueno, N.C.; Siqueira, N.S.; Moresco, C. 2013. New records of *Cosmarium* Corda ex Ralfs (Desmidiaceae, Zygnemaphyceae) in a tributary of the Itaipu Reservoir, Paraná, Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, 27(1): 1-12.
- Coesel, P.F.M. 1996. Biogeography of desmids. *Hydrobiologia*, 336(1-3): 41-53.
- Camargo, J.C.; Loverde-Oliveira, S.M.; Sophia, M.G.; Nogueira, F.M.B. 2009. Desmídias perifíticas da Baía do Coqueiro, Pantanal Mato-grossense – Brasil. *Iheringia*, 64(2): 25-41.
- Costa, V.B.; Souza, L.R.; Sena, B.A.; Costa, S.D.; Bezerra, M.F.C.; Nakayama, L. 2010. Microfitoplâncton do Lago Água Preta, Parque Ambiental de Belém (Pará, Brasil), durante o período chuvoso. *Uakari*, 6(1): 75-86
- Cordeiro-Araújo, M.K.; Fuentes, E.V.; Aragão, N.K.V.; Bittencourt-Oliveira, M.C. & Moura, A.N. 2010. Dinâmica fitoplanctônica relacionada às condições ambientais em reservatório de abastecimento público do semiárido brasileiro. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 5(4):592-599.
- Dickie, G. 1980. Notes on Algae from the Amazonas and its tributaries. *Journal of the Linnean Society Botany*, 18(108): 123-132.



- Dellamano-Oliveira, M.J.; Sant'Anna, C.L.; Taniguchi, G.M.; Senna, P.A.C. 2008. Os gêneros *Staurastrum*, *Stauroidesmus* e *Xanthidium* (Desmidiaceae, Zygnemaphyceae) da Lagoa do Caçó, Estado do Maranhão, Nordeste do Brasil. *Hoehnea*, 35(3): 333-350.
- Ehrenberg, C.G. 1843. *Mikroskopischen Lebens in Süd und Nord-Amerika*. Abhandlung. 291-446.
- Esteves F.A. 2011. *Fundamentos de limnologia*. 3ª ed. Rio de Janeiro. Interciência/FINEP. 790 pp.
- Förster, K. 1969. Amazonische Desmidieen 1. Areal Santarém. *Amazoniana*, 2(1-2):5-116.
- Fracenschini, M.F., Burliga, A.N., Reviere, B., Prado, J.F. & Rézig, S.H. 2010. *Algas: Uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica*. Artmed: Porto Alegre. 332 pp.
- Felisberto, S.A.; Rodrigues, L. 2005. Influência do gradiente longitudinal (rio-barragem) na similaridade das comunidades de desmídias perífíticas. *Revista Brasil. Bot.*, 28(2):241-254.
- Felisberto, S.A. & Rodrigues L. 2013. Gêneros *Staurastrum* Meyen ex Ralfs e *Stauroidesmus* Teiling na comunidade perífítica do Reservatório de Rosana, Paraná/São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 11(1): 64-75.
- Feitosa, I.B.; Moura, A. N. & Souza, A.C.R. 2015. Microalgas de dois ambientes lóticos amazônicos, Rondônia, Brasil 11(1 ): 49 – 64.
- Grönblad, R. 1945. De algus braziliensibus: praecipue Desmidiaciis, in regione inferiore fluminis Amazonas. *Acta Societatis Scientiarum Fennicae*, 2(6):1-43.
- Guiry, M.D. 2013. Taxonomy and nomenclature of the Conjugatophyceae (= Zygnematophyceae). *Algae*, 28(1): 1-29.
- Gerrath, J.F. 2003. Conjugating green algae and desmids. In: Wehr, J.D. & Sheath R.G. (Eds). *Freshwater algae of North America: ecology and classification*. Elsevier Science Academic Press. p. 353-382.
- Junk, W.J.; Bayley, P.B. & Sparks, R.E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Canadian Journal of Fishers and Aquatic*, 106:110-127
- Junk, W.J. & Nunes de Mello, J.A.S. 1990 Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira. *Estudos Avançados*, 4:126-146.
- Junk, W.J. & Wantzen, K.M. 2003. The flood pulse concept: New aspects, approaches and applications – An Update. In. Abell, R.; Thieme, M. & Brenner, B. L. (Eds.). *Proceedings of the second international Symposium on the Management of Large Rivers for fisheries*. Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand volume. p.118-140
- Huszar, V.L.M. 1996. Planktonic algae, other than desmids, of three Amazonian systems (Lake Batata, Lake Mussurá and Trombetas River), Pará, Brasil. p. 37-73. In: Batista, D.; Sioli, H. (Eds). *Limnologia et Oecologia Regionalis Systemae Fluminis Amazonas*. Amazoniana.

- Lenzenweger, R. 1996. *Desmidiaceenflora von Österreich Teil I*. J. Cramer, 216 pp.
- Lewis, L.A.; Mccourt, R.M. 2004. Green Algae and the Origin Of Land Plants. *American Journal of Botany*, 91(10): 1535–1556.
- Lopes, M.R.M.; Bicudo, C.E.M. 2003. Desmidióflórula de um lago da planície de inundação do rio Acre, Estado do Amazonas, Brasil. *Acta Amazônica*, 33(2): 167-212.
- Mix, M. 1972. Die feinstruktur der zellwände bei Mesotaeniaceae und Gonatozygaceae mit einer vergleichenden Betrachtung der ver vergleichenden Wandtypen der Conjugatophyceae und über deren systematischen Wert. *Archiv für Mikrobiologie*, 81:197-220
- Margalef, R. 1983. *Limnología*. Omega, Barcelona. 1010 pp.
- McCourt, R.M.; Karol, K.G.; Bell, J.; Helm-Bychowski, K.M.; Grajewska, A.; Wojciechowski, M.F.; Hoshaw, R.W. 2000. Phylogeny of the conjugating green algae (Zygnemophyceae) based on rbcL sequences. *Journal of Phycology*, 36:747–758.
- Melo, S., Rebelo, S.R.M., Souza, K.F., Soares, C.C. & Sophia, M.G. 2005. Desmídias com ocorrência planctônica. In Santos Silva, E.N.; Aprile, F.M.; Scudeller, V.V.; Melo, S. (Eds). *Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sócio-cultura do baixo rio Negro, Amazônia Central*. INPA, p. 99-108.
- Melo, S. & Souza, K. F. 2009. Flutuação anual e interanual da riqueza de espécies de desmídias (Chlorophyta – Conjugatophyceae) em um lago de inundação amazônico de águas pretas (Lago Cutiuauá, Estado do Amazonas, Brasil). *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 31(3): 235-243.
- Martins-Da-Silva, R.C.V. & Bicudo, C.E.M. 2007. Lista das algas planctônicas (exclusive diatomáceas) do lago Água Preta, município de Belém, Estado do Pará. In: PA Gomes, J.I.; Martins, M.B.; Martins-Da-Silva R.C.V.; Almeida, S.S. (Eds). *Mocambo: diversidade e dinâmica biológica da área de pesquisa ecológica do Guamá (Apeg)*. Belém. Museu Paraense Emílio Goeldi: Embrapa Amazônia Oriental, p. 454.
- Menezes, V.C., Bueno, N.C. Sobjak, T.M., Bortolini, J.C. & Temponi, L.G. 2013. Zygnemaphyceae associada à Utricularia foliosa L. no Parque Nacional do Iguazu, Paraná, Brasil. *Iheringia. Série Botânica*, 68(1): 5-26.
- Oliveira, I.B.; Bicudo, C.E.M.; Moura, C.W.N. 2010. Contribuição ao conhecimento de *Cosmarium* Corda ex Ralfs (Desmidiaceae, Zygnematophyceae) para a Bahia e o Brasil. *Hoehnea*, 37(3): 571-600.
- Oliveira, I.B.; Bicudo, C.E.M.; Moura, C.W.N. 2013. New records and rare taxa of *Closterium* and *Spinoclosterium* (Closteriaceae, Zygnematophyceae) to Bahia, Brazil. *Iheringia. Série Botânica*, 68(1):115-138.

- Oliveira, I.B.; Bicudo, C.E.M.; Moura, C.W.N. 2014. Desmids (Desmidiaceae, Zygnematophyceae) with cylindrical morphologies in the coastal plains of northern Bahia, Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 28(1): 17-33.
- Paiva, R.S., Eskinazi-Leça, E., Passavante, J.Z.O., Silva-Cunha, M.G.G. & Melo, N.F.A. 2006. Considerações ecológicas sobre o fitoplâncton da baía do Guajará e foz do rio Guamá, Pará, Brasil. *Boletim do Museu Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 1(2) 133-146.
- Ralfs, J. 1848. *The British Desmidiaceae*. London: Reeve, Benham, and Reeve. 226 p.
- Ramos, G.J. P., Oliveira, I.B. & Moura, C.W.N. 2011. Desmídias de ambiente fitotelmata bromelícola da Serra da Jiboia, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, (9)1:103-113.
- Scott, A.M., Grönblad, R. & Croasdale, H. 1965. Desmids from the Amazon Basin, Brazil. *Acta Botânica Fennica*, 69:1-93.
- Sophia, M.G. 1999. Desmídias de ambientes fitotérmicos bromelícolas. *Revista Brasileira de Biologia* 59(1): 141-150.
- Sophia, M.G. & Huszar, V.L.M. 1996. Planktonic desmids of three Amazonian systems (Lake Batata, Lake Mussurá e Trombetas River), Pará, Brasil. *Amazoniana* 14(1/2): 75-90.
- Sophia, M.G.; Dias, I.C. A.; Araújo, A.M. 2005. Chlorophyceae and Zygnematophyceae from the Turvo State Forest Park, state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Iheringia. Série Botânica*, 60(1): 25-47.
- Sampaio, J. 1944. *Desmídias Portuguesas*. 2ª ed. Boletim da Sociedade Broteriana. 555 pp.
- Sioli, H. 1985. *Amazônia: Fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais*. Vozes, 29 p.
- Souza, K.F.; Sérgio, M. 2010. Desmídias filamentosas (Conjugatophyceae) de um lago de inundação de águas pretas na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 40(2): 257 – 268.
- Souza, K.F. & Melo, O. 2011. Levantamento taxonômico de desmídias (Chlorophyta) do lago Novo (Amapá, Brasil): Gêneros *Staurastrum*, *Stauroidesmus* e *Xanthidium*. *Acta Amazônica*, 41(3): 335 – 346.
- Thomasson, K. 1977. Two conspicuous desmids from Amazonas. *Botanika Notiser*, 130: 41- 51.
- Tundisi, J.G.; Matsumura-Tundisi, T. 2008. *Limnologia*. Oficina de Textos, São Paulo, São Paulo. 632 pp.
- Van den Hoek, C.; Mann, D.G. & Jahns, H.M. 1997. *Algae: an introduction of phycology*. Cambridge University Press, Cambridge, 627pp.
- Uherkovich, G. 1976. Algen aus den Flüssen Rio Negro und Rio Tapajós. *Amazoniana* 5(4): 465-515.

West, W. & West, G.S. 1908. A monograph of the British Desmidiaceae., London: The Ray Society. v. 3

## 3 OBJETIVOS

---

### 2.1 GERAL

Realizar um levantamento florístico das espécies dos gêneros *Cosmarium* e *Staurastrum* de ocorrência planctônica, presentes no Lago Verde, Santarém-PA, em dois diferentes períodos do ciclo hidrológico.

### 2.2 ESPECÍFICOS

2.2.1 Determinar a riqueza dos gêneros *Cosmarium* e *Staurastrum* em dois períodos estudados;

2.2.2 Descrever e ilustrar as espécies com base em suas características morfológicas e morfométricas;

2.2.3 Descrever a distribuição geográfica das espécies registradas em trabalhos anteriores no Estado do Pará;

2.2.4 Avaliar os gêneros *Cosmarium* e *Staurastrum* com base na frequência de ocorrência.

## CAPÍTULO I

---

---

**O gênero *Cosmarium* (Zygnemaphyceae, Desmidiaceae) da Área de Proteção Ambiental (APA) de Alter do Chão, Oeste do Pará, Brasil<sup>1</sup>**

**Máiza Saturnino & Sérgio de Melo**

---

---

Manuscrito submetido à revista Iheringia

## O gênero *Cosmarium* (Zygnemaphyceae, Desmidiaceae) da Área de Proteção Ambiental (APA) de Alter do Chão, Oeste do Pará, Brasil<sup>1</sup>

Máiza Saturnino<sup>2</sup> & Sérgio de Melo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Parte da dissertação de mestrado da primeira autora no Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos, Universidade Federal do Oeste do Pará.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos, Universidade Federal do Oeste do Pará. Campus Tapajós: Rua Vera Paz s/n, Santarém – PA. CEP: 68035-110. [maiza.saturnino@gmail.com](mailto:maiza.saturnino@gmail.com).

RESUMO – O estudo teve o objetivo determinar a composição taxonômica e frequência de ocorrência relativa do gênero *Cosmarium* em um lago de inundação de águas claras, localizado no município de Santarém, Pará, Amazônia, Brasil. Foram analisadas 28 amostras, coletadas na região limnética nos períodos de águas baixas (seca) e águas altas (cheia). Um total de 16 táxons foram registrados do gênero *Cosmarium* e, deste total, seis são variedades que não são as típicas de suas respectivas espécies. *C. contractum* var. *contractum* e *C. bioculatum* var. *bioculatum* foram as espécies melhor representada do ponto de vista de sua distribuição geográfica, pois ocorreram em todas as estações amostradas. A espécie *C. contractum* var. *retusum*, *C. moniliforme* var. *moniliforme* f. *moniliforme*, *C. pseudopyramidatum* var. *pseudopyramidatum* e *C. pseudopyramidatum* var. *rotundatum* são novos registros para o Estado da Pará.

Palavras-chave: algas verdes, desmídias, taxonomia, biodiversidade, Lago Verde, Pará.

ABSTRACT – The genus *Cosmarium* Corda ex Ralfs (Desmidiaceae, Zygnemaphyceae) from de Environmental Protection Area (EPA) Alter do Chão. The aim of this work is to determine the taxonomic composition and frequency of relative occurrence of genera *Cosmarium* in a clear water floodplain lake, located in Alter-do-Chão, district of Santarém, Pará State. We analyzed 28 samples, collected in the limnetic region, during low water (November and December) and high water (May and June) periods. A total of 16 species were identified, of which five varieties that are not typical of their respective species. *Cosmarium contractum* var. *contractum* and *C. bioculatum* var. *bioculatum* were the best represented species geographically, occurring in all sampled stations. The species *C. contractum* var. *retusum*, *C. moniliforme* var. *moniliforme* f. *moniliforme*, *C. pseudopyramidatum* var. *pseudopyramidatum* e *C. pseudopyramidatum* var. are new records for Pará.

key words: green algae, desmids, taxonomy, biodiversity, Lago Verde, Pará.

## 1. INTRODUÇÃO

As desmídias (Zygnemaphyceae) constituem, sem dúvida, o grupo de algas continentais mais bem representadas em termos de números de espécies, variedades e formas taxonômicas, além de fazer parte de uma das classes de algas mais estudadas no Brasil (Bicudo *et al.* 2014). Dentre os gêneros da família Desmidiaceae, *Cosmarium* Corda ex Ralfs é considerado um dos gêneros mais antigo da família e com maior número de táxons já descritos, aproximadamente mais de 1.500 espécies (Bicudo & Menezes 2006).

Morfologicamente, os representantes de *Cosmarium* apresentam células solitárias; constricção mediana profunda a rasa; semicélula de forma variada (quadrangular, esférica, subpiramidada ou até cônica); as margens laterais podem variar de lisas até denteadas; as margens apicais variam de arredondadas até truncadas; a parede celular pode ser lisa, pontuada, verrucosa, provida de papilas ou outras ornamentações; os cloroplastídios geralmente são axiais; a vista apical pode ser elíptica, oblonga ou reniforme, raramente circular (*e.g.* West & West 1908; Sampaio 1944; Lenzenweger 1996; Bicudo & Menezes 2006; Oliveira *et al.* 2010).

Este gênero possui ampla distribuição em ambiente de águas doce, as quais são cosmopolitas, subtropicais e pantropicais, de hábito preferencialmente perifítico, planctônico, sendo também registradas até em habitat subaéreos, ocorrendo preferencialmente em ambientes de águas ácidas e limpas, em meios oligotróficos, mas alguns gêneros são tolerantes a ambientes eutrofizados (Bicudo & Menezes 2006; Fracenschini *et al.* 2010).

Na Amazônia, o conhecimento taxonômico da ficoflorúla de *Comarium* é registrado em trabalhos de Desmídias, como os de Bittencourt-Oliveira (1993); Dickie (1880); Grönblad (1945); Förster (1969,1974); Lopes & Bicudo (2003); Martins-da-Silva & Bicudo (2007); Melo *et al.* (2005); Sophia & Huszar (1996); Thomasson (1971) e Uherkovich (1976); sendo a maioria nos estados do Amazonas e Pará, abordando ecossistemas aquáticos com características limnológicas distintas (Sioli 1985), indicando, assim, elevada riqueza de espécies de desmídias nas águas amazônicas.

No estado do Pará, a partir de um levantamento bibliográfico (incluindo só publicações) foram registradas 230 táxons de *Cosmarium* (Costa *et al.* 2014). Dentre estes, destacam-se seis trabalhos taxonômicos que fornecem medidas celulares, ilustrações e descrições para quase a maioria das espécies estudadas de Zygnemaphyceae: Grönblad (1945) que documentou 89 espécies de *Cosmarium* na região de Santarém; Scott *et al.* (1965) no rio



Arapiuns e Guamá; Förster (1969) estudou as desmídias de várias regiões do município de Santarém e seus arredores ( rio Tapajós e Amazonas, igarapés Maripiri, Irurá e Urumari, Lago Grande do Curuai, Jurucuí e Pintobal); Thomasson (1971) documentou o gênero em estudo no Lago Maicá e Lago Jurucui; Sophia & Huszar (1996) listaram 8 táxons do gênero em estudo no Lago Batata e Mussurá, município de Oriximiná. Por fim, Martins-da-Silva & Bicudo (2007) analisaram amostras do Lago Água Preta, município de Belém, nesse trabalho registraram 11 táxons do referido gênero.

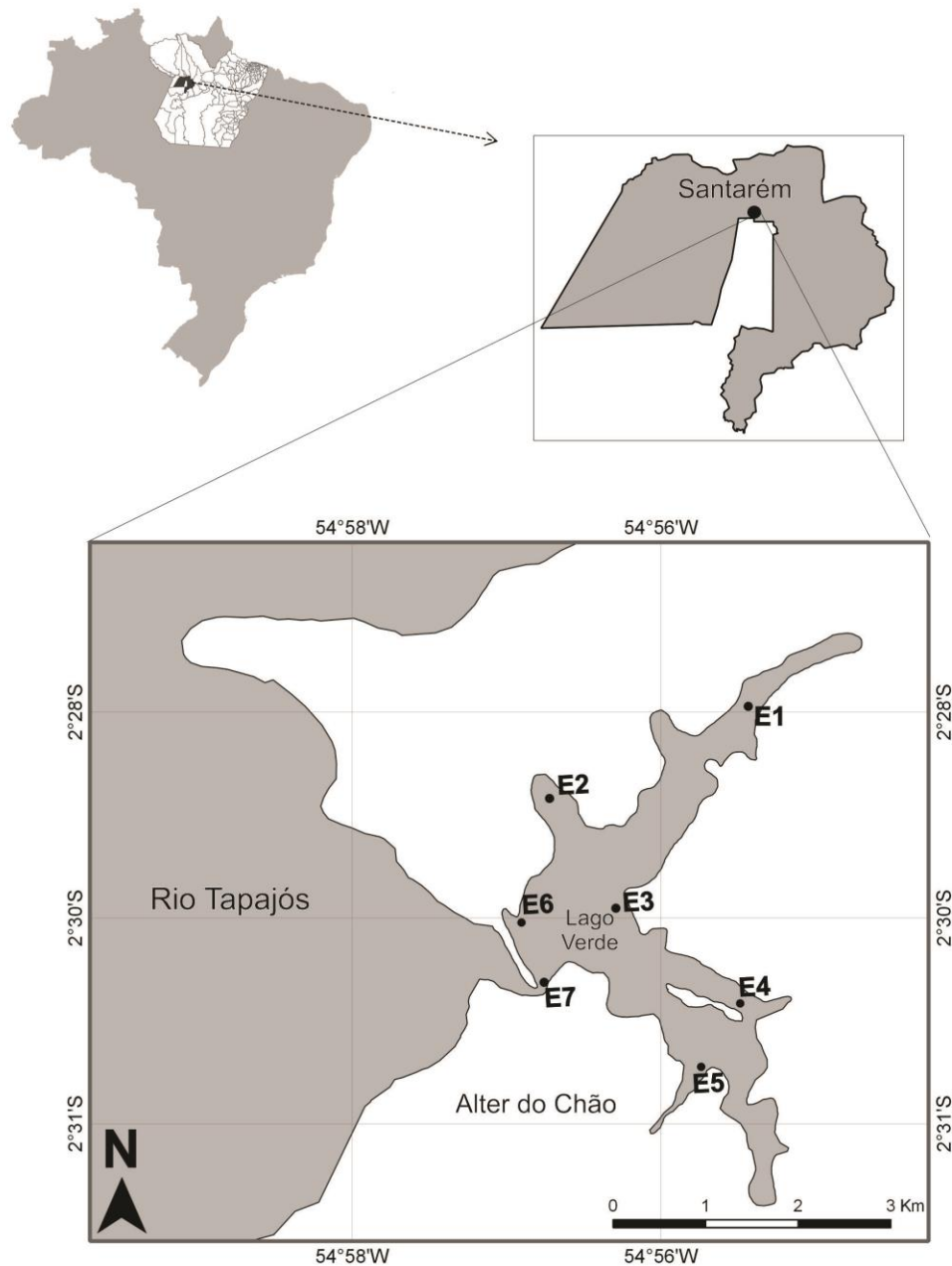
No Lago Verde, até o presente momento, estudos que abordam taxonomia e ecologia de gênero *Cosmarium* são incipientes. Adicionalmente, a maioria desses trabalhos taxonômicos sobre desmídias no Estado do Pará foram desenvolvidos entre as décadas de 40 a 70, e mais tarde, na década de 90. Neste contexto, o trabalho teve como objetivo determinar a composição taxonômica e frequência de ocorrência do gênero *Cosmarium* em um lago amazônico de inundação, de águas claras, em dois períodos do ciclo hidrológico da região.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O Lago Verde faz parte da APA Alter-do-Chão (lei N° 17.771 de 02 de julho de 2003), localizado na Vila Balneária Alter-do-Chão, município de Santarém, região oeste do Pará, Brasil (Fig. 1). Situa-se nas coordenadas 2°29'55.90"S e 54°57'04.52"O, cerca de 30 km da cidade de Santarém, à margem direita do Rio Tapajós. A vegetação marginal do lago é caracterizada por enclaves de floresta de terra firme e florestas inundáveis (igarapós).

É um é ecossistema de inundação de águas claras (Sioli 1985), que sofre inundação periódica do Rio Tapajós, com vários pontos de conexão entre seus igarapés adjacentes no período de águas altas. No período de águas baixas, em que apresenta menos volume de água, um grande banco de areia se estende entre o rio e o lago, sendo esta região fortemente explorada como balneário pela população de santareense e turistas.



**Fig. 1.** Mapa da área estudada, Lago Verde (Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil): E1 – entrada do Igarapé do Macaco; E2 – entrada do Igarapé Miritapina; E3 – praia da Valéria; E4 – entrada do Igarapé do Camarão; E5 – entrada do Igarapé Caranazal; E6 – enseada do Mucuí; E7 – saída do Lago.

No período estudado, o lago apresentou variação de temperatura entre 28 °C a 31,5 °C, profundidade entre 1,6 m e 6 m no período de águas baixas e 3 m a 7 m no período de águas altas (cheia), com valores de pH entre 4,9 a 7,2 e condutividade elétrica entre 4,6 e 12  $\mu\text{S cm}^{-1}$ . Estes valores estão de acordo com os padrões imunológicos de águas claras citados por Sioli (1985).

## Amostragem e análise laboratorial

Para o presente estudo, definiu-se sete estações amostrais (Fig. 1, Tab. 1). No total, foram realizadas quatro coletas que resultaram em 28 amostras, distribuídas nos períodos de águas baixas (novembro e dezembro 2013) e águas altas (maio e junho 2014).

As amostragens foram realizadas na subsuperfície, com auxílio de rede de plâncton (malha de 20  $\mu\text{m}$ ) e fixadas em formalina a 4% (Bicudo e Menezes 2006). *In loco*, foram medidas as variáveis limnológicas: temperatura, condutividade elétrica, pH e profundidade.

O estudo taxonômico foi realizado a partir da análise populacional dos táxons do gênero *Cosmarium*. Para cada amostra, foram preparadas e analisadas cerca de 10 lâminas ou até não serem mais registrados novos táxons. As lâminas foram observadas em microscópio binocular (marca Zeiss Axio®, modelo AGmbH 37081), acoplado com ocular micrometrada e com sistema de captura de imagem (marca Zeiss®, modelo Axio Cam Erc 51), para a obtenção das ilustrações de algas apresentadas neste estudo.

**Tab. 1.** Estações de amostragens no Lago Verde, Alter-do-Chão (PA), suas respectivas coordenadas geográficas, informações adicionais.

Estações	Localização		Características principais
	Latitude	Longitude	
E 1	02°28'50,5"	054°55'91,6"	Entrada do Igarapé do Macaco; margeada por floresta de igapó.
E 2	02°29'04,8"	054°56'95,7"	Entrada do Igarapé Meriatipina; margeada por floresta de igapó.
E 3	02°29'60,4"	054°56'70,9"	Praia da Valéria; margeada por praia e frequentada por banhistas.
E 4	02°30'10,8"	054°56'01,4"	Entrada do Igarapé do Camarão; margeada por floresta de igapós, presença de muitas macrófitas aquáticas.
E 5	02°30'47,3"	054°56'06,3"	Entrada do Igarapé Caranazal; Região profunda, margeada por floresta de igapó.
E 6	02°29'71,6"	054°57'14,6"	Enseada do Mucum; próxima à praia, frequentada por banhistas.
E 7	02°30'01,3"	054°57'05,9"	Saída do Lago/ conexão com rio Tapajós; margeada por praia, maior uso de banhistas.

As identificações dos táxons foram baseadas nas características morfológicas e morfométricas utilizando-se bibliografia especializada (e.g. Borge 1899, 1903; Lenzenweger 1996; Forster 1969, 1974; Scott *et al.* 1965; Thomasson 1971, Prescott *et al.* 1981; West & West 1908).

A partir da análise em microscopia óptica, foram registradas a riqueza e a frequência de ocorrência relativa das espécies, com base na metodologia de Mateucci & Colma (1982), onde  $F = (P \times 100) / T$ ;  $p$  é o número de amostras contendo a espécie e  $T$  é o número total de amostras analisadas. Deste modo:  $F \geq 70$  representa as espécies Muito Frequentes;  $F 40 \geq \leq 70$  representa as espécies Frequentes;  $F 10 \geq \leq 40$  representa as Pouco Frequentes;  $F \leq 10$  espécies Esporádicas.

As amostras foram depositadas no Herbário HSTM da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) sob as numerações de 9292 a 9319. As medidas (em  $\mu\text{m}$ ) estão representadas da seguinte maneira: comprimento da célula X largura máxima da célula e largura do istmo (larg istmo). As descrições e pranchas estão organizadas em ordem alfabética. Comentários foram elaborados quando julgados necessários.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total das 28 amostras estudadas da Área de Proteção Ambiental Alter do Chão, registrou-se 16 táxons. A seguir, são apresentadas as descrições para as espécies documentadas.

Classe Zygnemaphyceae

Ordem Desmidiales

Família Desmidiaceae

***Cosmarium* Corda ex Ralfs**

1. *Cosmarium bioculatum* Brébisson ex Ralfs var. *bioculatum*, The British Desmidiaceae. p. 95, pl.15, fig. 5. 1848.

(Figs. 2-3)

Células tão longas quanto largas ou 1,1 vezes mais longas do que largas; 10-14 x 9-13  $\mu\text{m}$ , larg. istmo 3-5  $\mu\text{m}$ ; constrição mediana profunda, seno mediano aberto, istmo pouco alongado; semicélula elíptica-reniforme, margem laterais subcirculares, margem ápical retusa, lisa; parede celular finamente pontuada, com mucilagem extrabordando; cloroplastídios axial; um por semicélula; 1 pirenoide central por semicélula; vista vertical oblonga.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Laguinho, Rio Amazonas, Rio Tapajós (Förster 1969); BELÉM: Lago Água Preta (Martins-da-Silva & Bicudo 2007).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9293, HSTM9294, HSTM9295, HSTM9296, HSTM9297), 07.V.2014 (HSTM9306, HSTM9308, HSTM9310, HSTM9312); 09.VI. 2014 (HSTM9313, HSTM9318).

**Comentários:** A espécie em estudo apresentou tamanho inferior ao registrado por Förster (1969) para exemplares de Santarém (Pará). Entretanto, as dimensões da população de *C. bioculatum* Brébisson ex Ralfs var. *bioculatum* do Lago Verde, corroboram com os analisados por Araújo & Bicudo (2006) para o Parque do Ipiranga (São Paulo).

2. *Cosmarium contractum* Kichner var. *contractum*, Cohn's Kryptogamen-Flora Schlesiens. 2(1):147.1878.

(Fig. 4)

Células 1,5-1,9 vezes mais longas do que largas; 23-26 x 12-17  $\mu\text{m}$ , larg istmo 5-6  $\mu\text{m}$ , constrição mediana profunda, seno mediano aberto; semicélula subcircular, margens laterais arredondadas, vertical convexa; parede celular finamente pontuada; cloroplastídios axial; 1 por semicélula; 1 pirenoide central por semicélula.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Laguinho, lago Jurucuí, Rio Tapajós (Förster 1969); ORIXIMINÁ: Lago Batata (Sophia & Huszar 1996).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, Saturnino, M., & Melo, S., 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9293, HSTM9294, HSTM9295, HSTM9296, HSTM9297); 07.V.2014 (HSTM9396, HSTM9308, HSTM9310, HSTM9311); 09.VI.2014 (HSTM9313, HSTM9314, HSTM9315).

**Comentário:** A população analisada do Lago Verde apresentou indivíduos dentro das dimensões registrada por Förster (1969) para exemplares do Pará.

**3. *Cosmarium contractum* Kichner var. *ellipsoideum* (Elfvig) West & G. S. West, Trans. R. Irish. Accad. p. 40, pl. 2, fig. 10. 1902.**

Basônimo: *Cosmarium ellipsoideum* Elfvig, Acta Soc. Fa. Fl. Fenn. 2(2): 13, pl. 1, fig. 10. 1881.

(Fig. 5)

Células 1,5 vezes mais longas do que largas; 27-29 x 17-20  $\mu\text{m}$ , larg.istmo 5-7  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** difere da variedade típica da espécie por apresentar semicélulas elípticas.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Laginho, Rio Tapajós (Förster 1969).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, Saturnino, M., & Melo, S., 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9293).

**Comentário:** Os indivíduos analisados registram dimensões próximas às observadas por Förster (1969) para exemplares de Santarém (Pará), e medidas inferiores aos registrados por Oliveira (2011) para o estado da Bahia.

**4. *Cosmarium contractum* Kichner var. *minutum* (Delponte) Coesel, Cryptog. Algol p. 183, pl. 2, fig. 4. 1989.**

Basônimo: *Cosmarium minutum* Delponte, Mem. R. Accad. Sc. Torino ser. 2, 30: 9, pl. 7, fig. 37-39. 1878.

(Figs. 7-8)

Células 1,2-1,5 vezes mais longas do que largas; 14-18 x 9-10  $\mu\text{m}$ , larg istmo 3-5  $\mu\text{m}$ ; difere da variedade típica da espécie pelo tamanho menor da célula; vista vertical elíptica-alargada.

**Comentário:** Dentre os táxons examinados da var. *minutum* foram registrados indivíduos com semicélulas elípticas, que no entanto se encaixam dentro dos limites métricos para esta variedade.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Lago Maicá, Fazenda Taperinha (Grönblad 1945); Rio Tapajós, Lago Mapirí, Lago Jurucuí, Corôa de Areia (Förster 1969).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9293, HSTM9294, HSTM9296, HSTM9298, HSTM92, HSTM9299, HSTM9300, HSTM9302, HSTM9303, HSTM9305); 07.V.2014 (HSTM9307, HSTM9308, HSTM9312); 09.VI.2014 (HSTM9319).

**5. *Cosmarium contractum* Kichner var. *retusum* (West & G. S. West) Willi Krieger & Gerloff, Willi Krieger & Gerloff. p. 76, pl.17, fig. 10. 1962.**

(Fig. 6)

Células 1,6-1,9 vezes mais longas do que largas; 25-27 x 13-16  $\mu\text{m}$ , istmo 5-8  $\mu\text{m}$ .

**Comentário:** difere da variedade típica da espécie por apresentar semicélulas de margem apical retusa.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** Primeira citação para o estado.

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 07.V.2014 (HSTM9310, HSTM9312).

**6. *Cosmarium cornigerum* (Nordstedt) Förster *Algological Studies* 28:238. 1981**

Basônimo: *C. lagoense* Nordstedt var. *cornigerum* Nordstedt 1877.

Sinônimo: *C. lagoense* Nordstedt var. *octihastatum*

(Figs. 9-12)

Células tão longas quanto largas; 43-45 x 41-44  $\mu\text{m}$  (sem espinho), larg. istmo 12-14  $\mu\text{m}$ ; constrição mediana profunda, seno mediano aberto, amplo; semicélula reniforme a elíptica-reniforme, robusta, parede celular com verrugas marginais e intramarginais, arranjadas em séries paralelas e aleatórias, 1 intumescência central, margens laterais subcircular, espinhos

marginais (até 5  $\mu\text{m}$ ), ápice convexo, 8 espinhos robustos (até 9  $\mu\text{m}$ ); cloroplastídio axial; 2 pirenídes por cloroplastídio.

**Comentário:** Nordstedt (1870) estudando material coletado entre *Chara* sp. na lagoa Santa (MG) propõe a variedade *lagoense* para a espécie *Cosmarium ornatum* Ralfs, que apresenta semicélulas de margem apical mais elevada e margens laterais proeminentes; parede celular decorada, especialmente nos ângulos, com grânulos e espinhos curtos nas margens. Nordstedt (1877), em seu artigo sobre algas de água doce brasileira, eleva a var. *lagoense* à categoria de espécie: *C. lagoense* Nordstedt. O mesmo autor propõe, na mesma obra, uma nova var. *cornigerum* para os indivíduos que apresentavam espinhos muito longos nas margens apical e lateral. Förster (1969) examinando material coletado na região amazônica propõe a var. *octihastatum*, para *C. lagoense*, com base nos oito espinhos longos da parede celular e semicélulas reniformes, características presentes no material apresentado neste estudo. Mais tarde, Förster (1981a,b), publica dois artigos sobre a revisão e validação dos nomes de desmídias, com base nos artigos 33-39 do Código Internacional de Nomenclatura Botânica, propondo para o táxon em questão o nome: *C. cornigerum* (Nordstedt) Förster. As dimensões celulares da população analisada estão dentro das descritas por Förster (1969) para os exemplares do Estado do Pará.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** ÓBIDOS: Lago Grande do Curuai, Lago Grande e Villa Franca (Förster 1969).

**Material examinado:** Material examinado: BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, Saturnino, M., & Melo, S., 08.XII.2013 (HSTM9296, HSTM9298). 07.V.2014 (HSTM9312).

**7. *Cosmarium margaritifera*** Meneghini ex Ralfs var. *margaritifera* f. *margaritifera*, The British Desmidiaceae. p.100, pl. 16, fig. 2. pl. 33, fig. 6. 1848.

(Figs. 13-16)

Células 1,1–1,2 vezes mais longas do que largas; 44 – 46 x 36 – 39  $\mu\text{m}$ , larg istmo 8 – 9  $\mu\text{m}$ ; constricção mediana profunda, seno mediano linear, aberto nos ângulos; semicélula elíptica-reniforme, decorada com grânulos, arranjados em 3-4 séries oblíquas; margens laterais subcirculares, ápice convexo; parede celular lisa; cloroplastídio parietal, 2 pirenídes por cloroplastídio; vista apical elíptica, margem denteada



**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Rio Amazonas (Uherkovich 1981); BELÉM – Rio Guamá (Costa 2008), Lago Água Preta (Martins-da-Silva & Bicudo 2007).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9298, HSTM9303, HSTM9305); 07.V.2014 (HSTM9312).

**8. *Cosmarium margaritiferum*** Meneghini ex Ralfs **var. *brasiliense*** Förster, Amazoniana. 2(1-2): 52, pl. 18, fig. 5. 1969.

(Figs. 17-20)

Células 1,3-1,4 vezes mais longas do que largas; 64-71 x 45-53 µm larg., larg istmo 24-29 µm; constrição mediana profunda, seno mediano linear, aberto nas extremidades; semicélula piramidal a trapeziforme, densamente granulada, grânulos arranjados em séries oblíquas, leve intumescência central; margem lateral semiconvexa, margem apical retusa a truncada, crenadas; cloroplastídio axial, 2 pirenoides por cloroplastídio; vista apical elíptico-oblonga.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Lago Muretá, Rio Tapajós (Förster 1969).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9296, HSTM9298, HSTM9300, HSTM9303, HSTM9305).

**9. *Cosmarium moniliforme*** Ralfs **var. *moniliforme*** f. *moniliforme*, The British Desmidiaceae. p. 107, pl.17, fig. 6. 1848.

(Figs. 21-22)

Células 1,5–1,6 vezes mais longas do que largas; 11-15 µm x 7-9 µm larg., larg. istmo 2-3 µm; constrição mediana profunda, seno mediano aberto, semicélula oblongo-elíptica a subóvoide, margens laterais e apicais arredondadas, parede celular finamente pontuada; cloroplastídio axial; um pirenoide central por semicélula; vista vertical circular.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Fazenda Taperinha (Grönblad 1945).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9293, HSTM9298, HSTM9300, HSTM9302, HSTM9303, HSTM9305); 07.V.2014 (HSTM9306, HSTM9311, HSTM9312).

**Comentário:** De acordo com a literatura especializada (Prescott *et al.* 1981; Croasdale & Flint 1988, Lenzenweger 1996) existe uma grande variabilidade de tamanho para o táxon proposto, porém, a população analisada do Lago Verde apresentou indivíduos com dimensões sempre menores.

**10. *Cosmarium ornatum*** Ralfs ex Ralfs var. *ornatum* f. *ornatum*, The British Desmidiaceae. p.104, pl. 17, fig. 7. 1848.

(Figs. 23-26)

Células tão longas quanto largas; 38 – 43 x 36 – 43 µm, larg. istmo 10 – 12 µm; constrição mediana profunda, seno mediano estreito, aberto próximo ao istmo; semicélula reniforme, uma intumescência central; margens laterais côncavas, ápice convexo a truncado; margens apical e lateral com verrugas marginais; parede celular com verrugas arranjadas em dois círculos laterais e um círculo central, dois cloroplastídios axiais, um pirenoide por cloroplastídio; vista apical oblongo-elíptica, intumescência proeminente na região central, com verrugas.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Igarapé Varginha, Igarapé Varginha das Colônias Agrícolas da Mulata (Förster 1969); MONTE ALEGRE: (Dickie 1880).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9293, HSTM9294, HSTM9299, HSTM9301, HSTM9303, HSTM9305); 07.V.2014 (HSTM9308); 09.VI. 2014 (HSTM9314, HSTM9317).

**Comentário:** As dimensões da espécie em estudo estão dentro das descritas Förster (1969) para exemplares da Santarém (Pará).

**11. *Cosmarium pseudoconnatum*** Nordstedt var. *pseudoconnatum*, Videnskabelige meddelelser fra Dansk naturhistorisk forening i København. p. 214, pl. 3, fig.17. 1870.

(Figs. 29,33 e 38)

Células 1,3-1,4 vezes mais longas do que largas; 43-50 x 29-36 µm, larg. istmo 25-33 µm; constrição mediana rasa, seno aberto, suave, semicélula semicircular, margens laterais e apical

arredondadas, parede celular densamente pontuada; cloroplastídios axiais, 4–radiado, um pirenoide por cloroplastídio;. vista vertical circular.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Fazenda Taperinha (Grönblad 1945); Lago Lagunho, Lago Mapiri, Lago Muretá, Praia do Pintobal, Igarapé Varginha (Förster 1969); Rio Tapajós (Uherkovich 1976); MONTE ALEGRE: (Dickie 1880); BELÉM: Lago Água Preta (Martins-da-Silva & Bicudo 2007).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9294, HSTM9297, HSTM9300, HSTM9303, HSTM9305); 07.V.2014 (HSTM9308); 09.VI. 2014 (HSTM9315, HSTM9319).

**12. *Cosmarium pseudopyramidatum*** Lundell var. *pseudopyramidatum*, Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis. 8(2): 41, pl. 2, fig. 18. 1871.

(Figs. 30, 34 e 39)

Células 1,4– 1,5 vezes mais longas do que largas; 43 – 44 x 28 – 30  $\mu\text{m}$ , larg. istmo 11-12  $\mu\text{m}$ ; constrição mediana profunda, seno linear, estreito; semicélula piramidal-truncada; margem lateral semiconvexa; margem apical arredondada; parede celular pontuada; cloroplastídio axial, um por semicélula.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Fazenda Taperinha (Grönblad 1945); Lago Jurucuí, Rio Tapajós (Thomasson 1971).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9294, HSTM9298 HSTM9299, HSTM9305); 07.V.2014 (HSTM9310); 09.VI. 2014 (HSTM9315).

**13. *Cosmarium pseudopyramidatum*** Lundell var. *rotundatum* Willi Krieger & Gerloff, Die Gattung *Cosmarium*. p.129, pl. 27, fig. 3. 1965.

(Fig. 31)

Células 1,4 – 2 vezes mais longas do que largas; 53 – 54 x 26 – 37  $\mu\text{m}$ , istmo 15 – 16  $\mu\text{m}$  larg. Constrição mediana profunda, seno linear, semicélula subcircular a trapeziforme, margem laterais convexa, margem apical arredondada; parede celular finamente pontuada; 1 cloroplastídio axial por semicélula, pirenóide não observado. Vista apical não observada.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** Primeira citação para o estado.

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9298).

**Comentário:** Os indivíduos examinados se apresentaram forma robusta, com representantes duas vezes mais longos que largos.

**14. *Cosmarium redimitum*** Borge Bihang Till K. svenka .Vetens Akad. Handlingar 24(12):18, pl.1, fig.15.1899

(Figs. 35-36, 40-41)

Células 1,4-1,6 vezes mais longas do que largas; 56–59 x 35–40  $\mu\text{m}$ , larg istmo 14–17  $\mu\text{m}$ ; constricção mediana profunda, seno mediando aberto, semicélula ovoide a semicircular, margem lateral convexa, apical retusa, 1 intumescência central; parede celular com uma coroa de 6-7 verrugas próxima à margem apical; cloroplastídio parietal, quatro pirenóides por semicélula; vista vertical circular, 12-14 verrugas intramarginais.

**Distribuição geográfica Pará:** SANTARÉM: Lago Maicá (Fazernda Taperinha) (Grönblad 1945); Lago Jucuruí, Rio Tapajós (Förster 1969); TERRA SANTA: Rio Nhamundá (Thomasson 1977); BELÉM: Rio Guamá (Costa 2008).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9293, HSTM9299); 07.V.2014 (HSTM9309).

**Comentário:** As populações analisadas do Lago Verde concordam as dimensões registradas na literatura (Grönblad 1945; Förster 1969) para exemplares do Estado do Pará (Brasil). Grönblad (1945) ilustrou a vista vertical com cinco pirenóides. Förster (1969) também ilustrou a vista apical deste táxon com cinco pirenóides e 15 verrugas apicais. Os táxons de *C. redimitum* estudados no Lago Verde, sempre apresentaram 12-14 verrugas apicais e quatro pirenóides.

**15. *Cosmarium sphagnicolum*** W.West & G.S. **var. *apertum*** (Skuja) Förster Arch. Hydrobiol. Suppl. 60:242. 1981.

Basônimo: *C. pygmaeum* Archer var. *apertum* Skuja 1956

(Figs. 27-28)

Células tão longas quanto largas; 7–9 x 6–9  $\mu\text{m}$ , larg istmo 1,5–3  $\mu\text{m}$ ; constrição mediana profunda, seno mediano aberto, istmo alongado, semicélula elíptica, estreita, margem lateral convexa, ápice retuso, 4 verrugas marginais; parede celular pontuada; cloroplastídios axial, um por semicélula; um pirenoide central por semicélula; vista apical elíptica, 4 verrugas marginais.

**Distribuição no Estado do Pará.** ORIXIMINÁ: Lago Batata (Sophia & Huszar 1996).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9293, HSTM9294, HSTM9295, HSTM9296, HSTM9297, HSTM9298, HSTM9299, HSTM9300, HSTM9302, HSTM9305); 07.V.2014 (HSTM9306, HSTM9307, HSTM9311, HSTM9312); 09.VI. 2014 (HSTM9313, HSTM9318, HSTM9319).

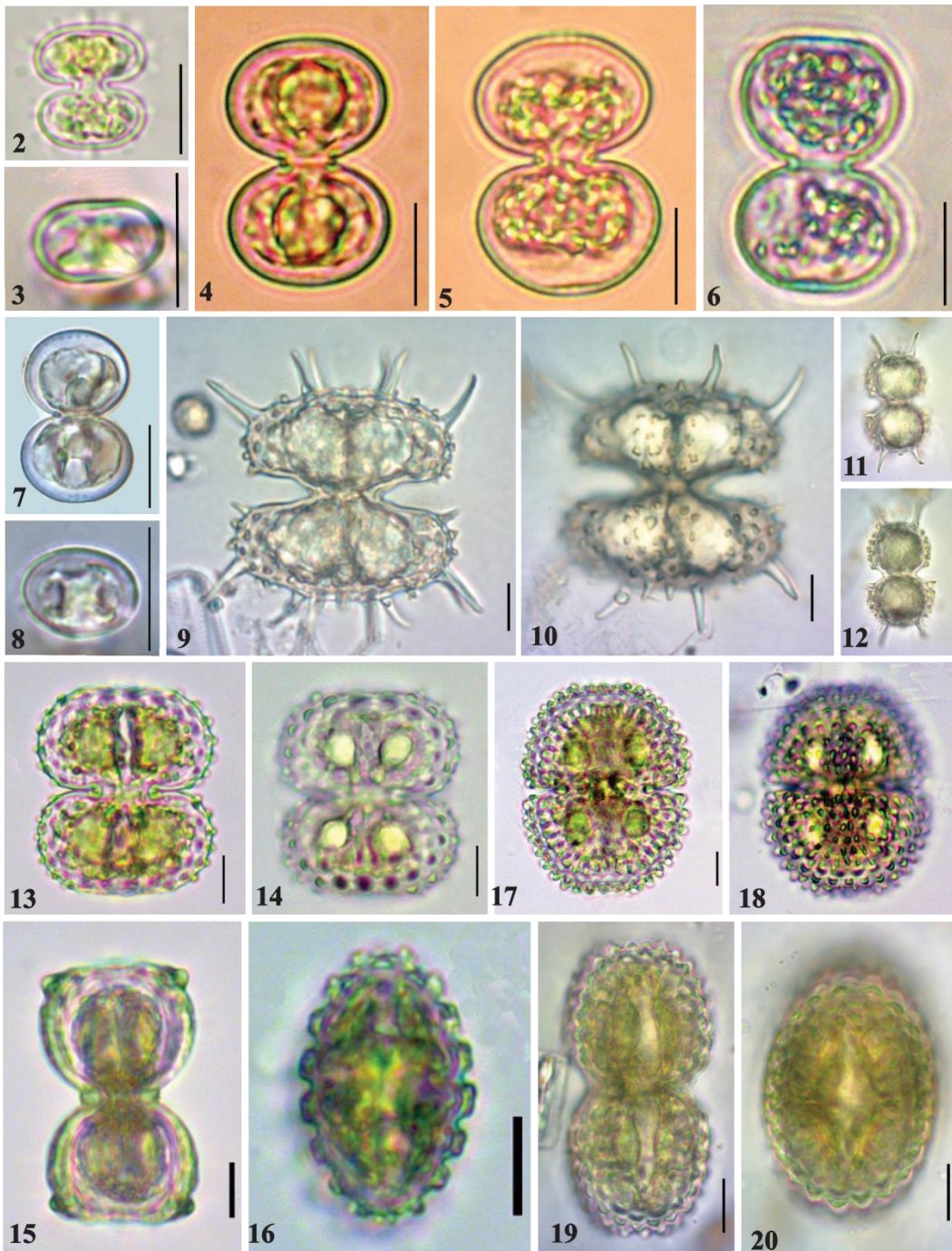
**16. *Cosmarium subpraemorsum*** Borge var. *asymmetricum* Grönblad, Acta Societatis Scientiarum Fennicae, 2(6): 21, pl. 7, fig. 142. 1945.

(Figs 32,37)

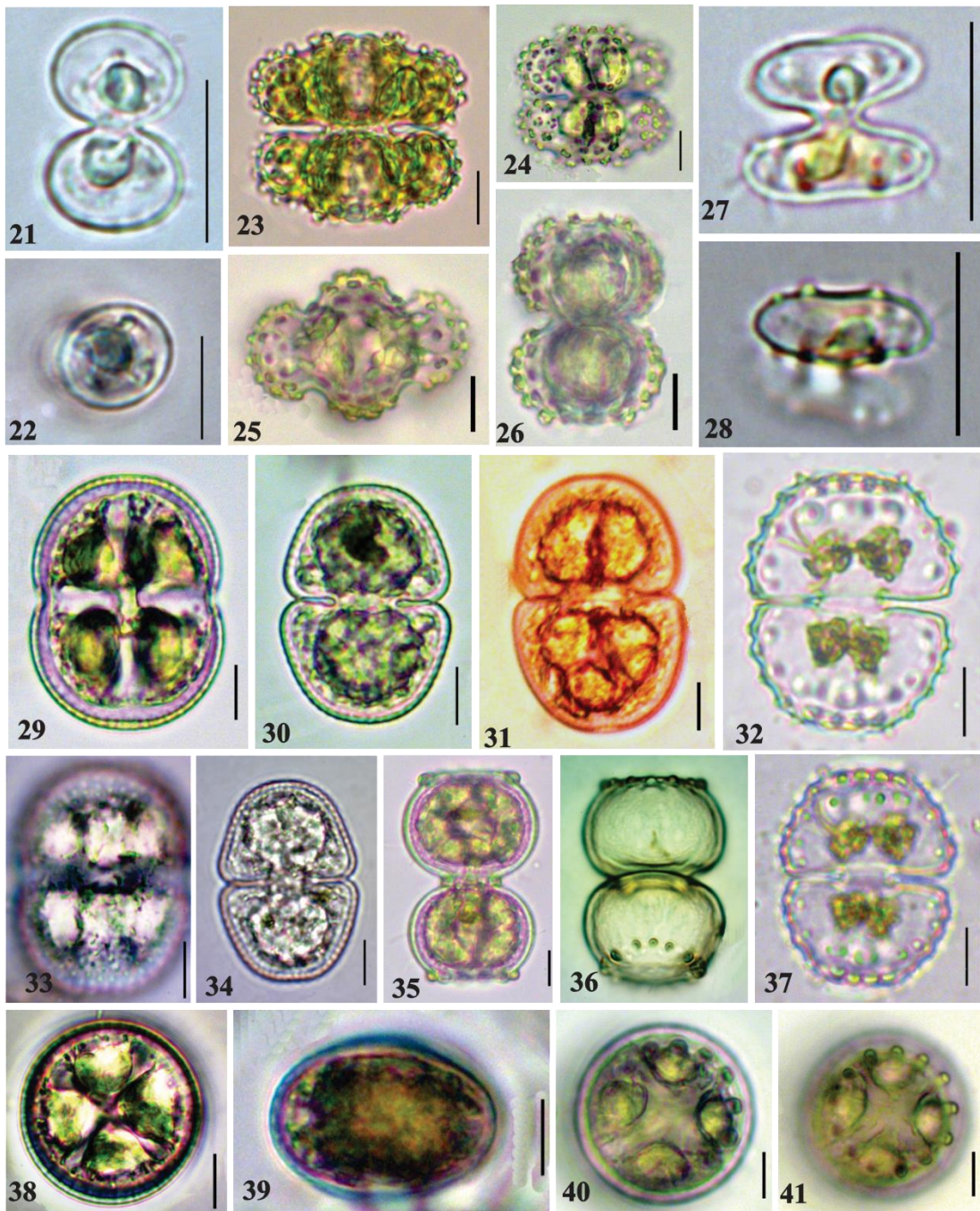
Células 1,1-1,2 vezes mais longas do que largas; 38–40 x 31–34  $\mu\text{m}$ , larg. istmo 9–11  $\mu\text{m}$ ; constrição mediana profunda, seno linear fechado, semicélula trapeziforme, , margem lateral convexa, margem apical amplamente arredondada; parede celular decorada com verrugas, duas séries de 4 verrugas próximas à margem apical; cloroplastídio axial; vista apical elíptica-oblonga, duas séries de verrugas marginais, quatro na margem e quatro intramarginais.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM, Lago Maicá (Fazenda Taperinha) (Grönblad 1945), Praia do Pintobal e Rio tapajós (Förster 1969); TERRA SANTA, Rio Nhamundá (Thomasson 1977).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 07.V.2014 (HSTM9307); 09.VI. 2014 (HSTM9318).



**Figs. 2-20.** 2,3. *Cosmarium bioculatum* var. *bioculatum*; 3. vista apical; 4. *C. contractum* var. *contractum*; 5. *C. contractum* var. *ellipsoideum*; 6. *C. contractum* var. *retusum*; 7-8. *C. contractum* var. *minutum*; 8. vista apical; 9-12. *C. cornigerum*; 10. detalhe da ornamentação da parede celular; 11-12. Vista lateral; 13-16. *C. margaritifera* var. *margaritifera* f. *margaritifera*; 14. detalhe da ornamentação da parede celular; 15. vista lateral; 16. vista apical; 17-20. *C. margaritifera* var. *brasiliense*; 19. detalhe da ornamentação da parede celular; 19 vista lateral; 20. vista apical. Barras: Figs. 2-12 = 10  $\mu$ m.



**Figs. 21-41.** 21,22. *Cosmarium moniliforme* var. *moniliforme* f. *moniliforme*; 22. vista apical; 23-26. *C. ornatum* var. *ornatum* f. *ornatum*; 24. detalhe da ornamentação da semicélula; 25. vista apical; 26. vista lateral; 29,33,38. *C. pseudoconnatum* var. *pseudoconnatum*; 33. detalhe da parede da semicélula; 38. vista apical; 30,34,39. *C. pseudopyramidatum* var. *pseudopyramidatum*; 34. detalhe da parede da semicélula; 38. vista apical; 31. *C. pseudopyramidatum* var. *rotundatum*; 35,36,40,41. *C. redimitum*; 36. detalhe da ornamentação da semicélula; 40,41. vista apical; 27,28. *C. sphagnicolum*; 28. vista apical; 32,37. *C. supraemorsum* var. *asymmetricum*; 37. detalhe da parede da semicélula. Barras: Figs. 21-41= 10  $\mu$ m.

A tabela 2 apresenta a frequência de ocorrência para todos os táxons identificados (águas baixas e/ou águas altas). Dentre os 16 táxons estudados, 15 foram registrados no período de águas baixas, com predomínio de espécies Pouco Frequentes, coincidindo com o pH levemente ácido (4,9-7,8) e baixos valores de condutividade elétrica (4,6-6,9  $\mu\text{S cm}^{-1}$ ). Para ambientes amazônicos dados semelhantes foram registrados nos estudos de Coesel (1996) e Melo *et al.* (2005, 2009). Para o período de águas altas (cheia), registrou-se apenas 10 táxons, observando-se um predomínio de espécies Esporádicas (45%), por estarem presentes em  $\leq 10$  das amostras analisadas.

**Tab.2.** Táxons de *Cosmarium* (Desmidiaceae) registrados no Lago Verde (Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil) em dois períodos estudados, frequência de ocorrência relativa (FR) e classificação em categorias (C). MF - Muito Frequente ( $> 70\%$ ); F - Frequente ( $\leq 70\%$  e  $> 40\%$ ); PF- Pouco Frequente ( $\leq 40\%$  e  $> 10\%$ ); E - Esporádica ( $\leq 10\%$ ).

Táxons	Frequência de ocorrência			
	Águas baixas		Águas Altas	
	C	FR%	C	FR%
DESMIDIACEAE				
<i>Cosmarium bioculatum</i> var. <i>bioculatum</i>	MF	100	F	50
<i>C. contractum</i> var. <i>contractum</i>	MF	100	F	57
<i>C. contractum</i> var. <i>retusum</i>	PF	14	-	-
<i>C. contractum</i> var. <i>ellipsoideum</i>	PF	14	-	-
<i>C. contractum</i> var. <i>minutum</i>	MF	71,4	F	28,5
<i>C. cornigerum</i>	PF	14	-	-
<i>C. margaritifera</i> var. <i>margaritifera</i> f. <i>margaritifera</i>	PF	28,5	E	7,14
<i>C. margaritifera</i> var. <i>brasiliense</i>	F	42,8	-	-
<i>C. moniliforme</i> Ralfs var. <i>moniliforme</i> f. <i>moniliforme</i>	F	50	E	7
<i>C. ornatum</i> var. <i>ornatum</i> f. <i>ornatum</i>	F	42,8	PF	21,4
<i>C. pseudoconatum</i> Nordted var. <i>pseudoconatum</i>	F	50	PF	21,4
<i>C. pseudopyramidatum</i> var. <i>pseudopyramidatum</i>	F	42,5	E	7,14
<i>C. pseudopyramidatum</i> var. <i>rotundatum</i>	PF	14	-	-
<i>C. redimitum</i>	PF	21,4	E	7,14
<i>C. sphagnicolum</i> var. <i>apertum</i>	MF	78,5	PF	42,8
<i>C. subpraemorsum</i> var. <i>asymmetricum</i>	-	-	E	7,14

Os táxons *C. contractum* var. *contractum* e *C. bioculatum* var. *bioculatum* foram as espécies melhor representada do ponto de vista de sua distribuição geográfica, pois ocorreram em todas as estações amostradas. *C. contractum* var. *retusum* e *C. pseudopyramidatum* var. *rotundatum* representam novos registros para o estado do Pará.



Importante destacar que *C. moniliforme* Ralfs var. *moniliforme* f. *moniliforme* já foi documentada por Grönblad (1945), mas o autor não descreveu, não ilustrou e nem forneceu medidas celulares. Assim como, também não foram registradas as medidas celulares de *C. pseudopyramidatum* var. *pseudopyramidatum* quando documentada nos estudos de Grönblad (1945), Scott *et al.* (1965) e Thomasson (1971).

Os espécimes avaliados no presente estudo estão de acordo com aqueles descritos e ilustrados Grönblad (1945); Förster (1969,1974); Lopes & Bicudo (2003); Martins-da-Silva & Bicudo (2007); Melo *et al.* (2005); Sophia & Huszar (1996); Thomasson (1971) para o Pará.

O gênero *Cosmarium* está bem representado no Lago Verde, demonstrando a relevância deste estudo. Destaca-se que as informações apresentadas neste estudo são de natureza qualitativa. Além da contribuição taxonômica, o presente trabalho fornece subsídios para futuros trabalhos de cunho ecológico do gênero, sugerindo-se uma maior abrangência da escala temporal, além do estudo de outros habitats, como a comunidade periférica, para um melhor entendimento sobre a biodiversidade e riqueza do gênero *Cosmarium* na a APA de Alter-do-Chão, PA.

#### 4. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de mestrado, concedidas à primeira autora. À Universidade Federal do Pará (UFOPA), pelo apoio financeiro. Ao Instituto de Ciência e Tecnologia das Águas (ICTA), pela utilização dos laboratórios para análises das amostras.

#### 5. REFERÊNCIAS

- Araújo, A. & Bicudo, C.E.M. 2006. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 22: Zygnemaphyceae (gêneros *Actinotaenium*, *Cosmarium* e *Heimansia*). Hoehnea 33(2): 219-237.
- Azevedo-Ramos, C., Magnusson, W.E., Bayliss, P. 1999. Predation as the Key Factor Structuring Tadpole Assemblages in a Savanna Area in Central Amazonia. Copeia, 1: 22-33.
- Bittencourt-Oliveira, M.C. 1993. Ficoflora do Reservatório de Balbina, Estado do Amazonas, 3: classe Zygnemaphyceae. Revista Brasileira de Biologia 53 (3): 477-488.
- Bicudo, C.E.M. & Menezes, M. 2006. Gêneros de algas continentais do Brasil (chave para identificação e descrições). Rima: São Carlos, São Paulo. 508 p.

- Bicudo, C.E.M., Azevedo, M.T.P. & Castro, A.A.J. 2014. Zygnemaphyceae. In Flora Ficológica do Estado de São Paulo (D.R. Martins, P.T. Martins, E.L.G. Espínola, J.E. Santos & M. Sato, eds.). Rima, v.4, part. 1, p. 1-238.
- Biolo, S., Bueno, N.C., Siqueira, N.S. & Carina Moresco. 2013. New records of *Cosmarium* Corda ex Ralfs (Desmidiaceae, Zygnematophyceae) in a tributary of the Itaipu Reservoir, Paraná, Brazil. Acta Botanica Brasilica 27(1): 1-12.
- Borge, O. 1899. Über tropische und subtropische Süßwasser-Chlorophyteen. Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlinga sér. 3, 24(12): 1-33.
- Camargo, J.C., Louverde-Oliveira, S.M., Sophia, M.G. & Nogueira, F.M.B. 2009. Desmídias perifíticas da baía do Coqueiro, Pantanal Matogrossense – Brasil. Iheringia. Série Botânica 64(2): 25-41.
- Coesel, P.F.M. 1996. Biogeography of desmids. Hydrobiologia 336(1-3): 41-53.
- Croasdale, H. & Flint, E.A. 1988. Flora of the New Zealand: freshwater algae, Chlorophyta, Desmids with comments on their habitats. v. 2. Christchurch: DSIR, Botany Division.
- Costa, S.D. 2008. Variação Espaço-Temporal Do Microfitoplâncton Na Região da Foz do Rio Guamá (Estuário Amazônico), Belém – Pa. Dissertação 68 f., Universidade Federal do Pará, Belém.
- Costa, V.B., Souza, L.R., Sena, B.A., Costa, S.D., Bezerra, M.F.C. & Nakayama, L. 2010. Microfitoplâncton do Lago Água Preta, Parque Ambiental de Belém (Pará, Brasil), durante o período chuvoso. Uakari 6(1): 75-86.
- Costa, S.D., Martins-da-Silva, R.C.V., Bicudo, C.E.M., Barros, K.D.N. & Oliveira, M.E.C. 2014. Algas e cianobactérias continentais no Estado do Pará, Brasil. Embrapa Amazônia Oriental. 351 p.
- Dajoz, R. 1978. Ecologia Geral. Petropolis, Editora Vozes. 3 ed. 381 p.
- Dickie, G. 1980. Notes on Algae from the Amazonas and its tributaries. Journal of the Linnean Society Botany 18(108) 123-132.
- Estrela, L.M.B, Fonseca, B.M. & Bicudo, C.E.M. Desmídias perifíticas de cinco lagoas do Distrito Federal, Brasil: I - Gênero *Cosmarium* Corda ex Ralfs. Hoehnea 38(4): 527-552.
- Felisberto, S.A. & Rodrigues, L. 2010. *Cosmarium* (Desmidiaceae, Zygnemaphyceae) da ficolóflora perifítica do reservatório de Rosana, bacia do rio Paranapanema, Paraná/São Paulo, Brasil. Hoehnea 37(2): 267-292.
- Feitosa, I.B.; Moura, A. N. & Souza, A.C.R. 2015. Microalgas de dois ambientes lóticos amazônicos, Rondônia, Brasil 11(1 ): 49 – 64.
- Förster, K. 1969. Amazonische Desmidieen 1. Areal Santarém. Amazoniana 2(1-2):5-116.

- Fracenschini, M.F., Burliga, A.N., Reviere, B., Prado, J.F. & Rézig, S.H. 2010. Algas: Uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica. Artmed: Porto Alegre. 332 p.
- Grönblad, R. 1945. De algus braziliensibus: praecipue Desmidiacius, in regione inferiore fluminis Amazonas. Acta Societatis Scientiarum Fennicae, nov., ser. B. Helsinki 2(6):1-43.
- Huszar, V.L.M., Silva, L.H.S, Domingos, P., Marinho, M. & Melo, S. 1998. Phytoplankton species composition is more sensitive than OECD criteria to the trophic status of three Brazilian tropical lakes. Hydrobiologia 369/370: 59–71.
- Lenzenweger, R. 1996. Desmidiaceenflora von Österreich Teil 1. J. Cramer, 216 p.
- Lopes, M.R.M.; Bicudo, C.E.M. 2003. Desmidioflórula de um lago da planície de inundação do rio Acre, Estado do Amazonas, Brasil. Acta Amazônica 33(2): 167-212.
- Mateucci, S.D. & Colma, A. 1982. La Metodologia para el estudio de la vegetacion. Colección de Monografías Científicas. Série Biología 22:1-168.
- Martins-Da-Silva, R.C.V. & Bicudo, C.E.M. 2007. Lista das algas planctônicas (exclusive diatomáceas) do lago Água Preta, município de Belém, Estado do Pará. In Mocambo: diversidade e dinâmica biológica da área de pesquisa ecológica do Guamá (Apeg). Belém, PA (J.I. Gomes, M. B., Martins, R. C. V. Martins-Da-Silva & S.S. Almeida eds.). Museu Paraense Emílio Goeldi: Embrapa Amazônia Oriental, 454 p.
- Melo, S., Rebelo, S.R.M., Souza, K.F., Soares, C.C. & Sophia, M.G. 2005. Desmídias com ocorrência planctônica. In Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sócio-cultura do baixo rio Negro, Amazônia Central (E.N. Santos Silva, F.M. Aprile, V.V. Scudeller, S. Melo, eds.). INPA, cap. 6, p. 99-108.
- Melo, S. & Souza, K. F. 2009. Flutuação anual e interanual da riqueza de espécies de desmídias (Chlorophyta – Conjugatophyceae) em um lago de inundação amazônico de águas pretas (Lago Cutiuá, Estado do Amazonas, Brasil). Acta Scientiarum. Biological Sciences 31(3): 235-243.
- Menezes, V.C., Bueno, N.C. Sobjak, T.M., Bortolini, J.C. & Temponi, L.G. 2013. Zygnemaphyceae associada à *Utricularia foliosa* L. no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil. Iheringia. Série Botânica 68(1): 5-26.
- Oliveira, I.B., Bicudo, C.E.M. & Moura, C.W.N. 2010. Contribuição ao conhecimento de *Cosmarium* Corda ex Ralfs (Desmidiaceae, Zygnematophyceae) para a Bahia e o Brasil. Hoehnea 37(3): 571-600.
- Oliveira, I. 2011. Zygnematophyceae (Streptophyta) Da Área De Proteção Ambiental Litoral Norte, Bahia, Brasil. Tese 672 f., Universidade Estadual De Feira De Santana, Bahia.
- Paiva, R.S., Eskinazi-Leça, E., Passavante, J.Z.O., Silva-Cunha, M.G.G. & Melo, N.F.A. 2006. Considerações ecológicas sobre o fitoplâncton da baía do Guajará e foz do rio Guamá, Pará, Brasil. Boletim do Museu Emílio Goeldi. Ciências Naturais 1(2) 133-146.

- Ramos, G.J. P., Oliveira, I.B. & Moura, C.W.N. 2011. Desmídias de ambiente fitotelmata bromelícola da Serra da Jiboia, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* (9)1:103-113.
- Sampaio, J. 1944. Desmídias Portuguesas. *Boletim da Sociedade Broteriana*. ed. 2 p.555.
- Scott, A.M., Grönblad, R. & Croasdale, H. 1965. Desmids from the Amazon Basin, Brazil. *Acta Botânica Fennica* 69:1-93.
- Sioli, H. 1985. *Amazônia: Fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais*. Vozes, p. 29.
- Silva, S.R.V.F. & Cecy, I.I.T. Desmídias (Zygnemaphyceae) da área de abrangência da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias, Paraná, Brasil, I: Gênero *Cosmarium*. *Iheringia, Série. Botânica* 59(1): 13-26.
- Sophia, M.G. & Huszar, V.L.M. 1996. Planktonic desmids of three Amazonian systems (Lake Batata, Lake Mussurá e Trombetas River), Pará, Brasil. *Amazoniana* 14(1/2): 75-90.
- Sousa, E.B., Costa, V.B., Pereira, L.C.C. & Costa, R.M. 2009. Variação temporal do fitoplâncton e dos parâmetros hidrológicos da zona de arrebentação da Ilha Canela (Bragança, Pará, Brasil). *Acta Botânica Brasília*. 23(4): 1084-1095.
- Prescott, G.W., Bicudo, C.E.M. & Vinyard W.C. 1981. A synopsis of North American desmids. Part II. Desmidiaceae: Placodermae. University of Nebraska Press, sec. 3, 720p
- Thomasson, K. 1971. Amazonian Algae. *Mémoires de l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique*. serie 2, 86: 1-127.
- Thomasson, K. 1977. Two conspicuous desmids from Amazonas. *Botanika Notiser*.130: 41- 51.
- Uherkovich, G. 1976. Algen aus den Flüssen Rio Negro und Rio Tapajós. *Amazoniana* 5(4): 465-515.
- Uherkovich, G. Algen aus einigen Gewässern Amazoniens. 1981. *Amazoniana* 7(2): 191-219.
- West, W. & West, G.S. 1908. A monograph of the British Desmidiaceae., London: The Ray Society. v. 3

## CAPÍTULO II

---

---

***Staurastrum* (Zygnemaphyceae, Desmidiaceae) planctônico de um lago de inundação de águas claras do Estado do Pará, Amazônia, Brasil**

---

---

Manuscrito a ser submetido à revista Iheringia

## ***Staurastrum* (Zygnemaphyceae, Desmidiaceae) planctônico de um lago de inundação de águas claras do Estado do Pará, Amazônia, Brasil<sup>1</sup>**

**Máiza Saturnino<sup>2</sup> & Sérgio de Melo<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Parte da dissertação de mestrado da primeira autora no Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos, Universidade Federal do Oeste do Pará.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos, Universidade Federal do Oeste do Pará. Campus Tapajós: Rua Vera Paz s/n, Santarém – PA. CEP: 68035-110. [maiza.saturnino@gmail.com](mailto:maiza.saturnino@gmail.com).

**RESUMO** – O presente trabalho é uma contribuição para o conhecimento taxonômico e frequência de ocorrência do gênero *Staurastrum* Meyen ex Ralfs de ocorrência planctônica de um lago de inundação amazônico de águas claras, localizado no município de Santarém, Pará, Brasil. Foram analisadas 28 amostras, coletadas na região limnética em dois períodos do pulso de inundação da região: águas baixas (novembro e dezembro) e águas altas (maio e junho). Documentou-se 23 táxons de *Staurastrum*, dos quais quatro são adição à flora de desmídias do Estado do Pará: *St. punctulatum* Brébisson ex Ralfs var. *punctulatum* f. *minor*; *St. pachyrhynchum* Nordstedt var. *pachyrychum* f. *pachyrychum*; *St. furcatum* (Ehrenberg) Brébisson e *St. jurucuiense* Thomasson.

Palavras-chave: algas verdes, fitoplâncton, desmídias, taxonomia, Lago Verde.

**ABSTRACT** – *Staurastrum* (Zygnemaphyceae, Desmidiaceae) Planktonic from a clearwater flood lake of the State of Pará, Amazonia, Brazil. The present work is a contribution to the taxonomic knowledge and frequency of occurrence of the planktonic genus *Staurastrum* Meyen ex Ralfs from a clearwater Amazon flood lake located in the municipality of Santarém, Pará, Brazil. Twenty-eight samples were collected from the limnetic region in two periods of the region's flood pulse: low water (November and December) and high water (May and June). It was documented 23 *Staurastrum* taxa, four of which are in addition to the Pará State desmid flora: *St. punctulatum* Brébisson ex Ralfs var. *punctulatum* f. *minor*; *St. pachyrhynchum* Nordstedt var. *pachyrychum* f. *pachyrychum*; *St. furcatum* (Ehrenberg) Brébisson and *St. jurucuiense* Thomasson.

Key-words: phytoplankton, green algae, desmids, taxonomy, Green lake.

## 1. INTRODUÇÃO

As desmídias podem ser consideradas, dentre as Chlorophyta, o grupo mais diverso, com aproximadamente 4.000 espécies descritas. A principal característica das Zygnemaphyceae reside no fato de seus representantes não possuírem célula flagelada em todo o ciclo de vida e reprodução sexual é realizada através de gametas ameboides (Gerrath 2003).

O conhecimento taxonômico destas algas no estado do Pará está disperso em um número considerável de publicações, mas que se distanciam em décadas umas das outras (Dickie 1880; Grönblad 1945; Martins-da-Silva & Bicudo 2007; Scott *et al.* 1965; Sophia e Huszar 1996; Thomasson 1977; Uherkovich 1976).

Dentre os gêneros da família Desmidiaceae registrados em estudos anteriores no Estado do Pará, *Staurastrum* Meyen *ex* Ralfs é considerado um dos gêneros mais representativos em número de espécies. Do levantamento bibliográfico realizado por Costa *et al.* (2014), somente para *Staurastrum* foram registradas 298 espécies.

O primeiro registro do gênero *Staurastrum* no Estado do Pará consta no trabalho de Dickie (1880), a partir de amostras coletadas no Rio Trombetas, Tapajós e Tocantins, quando o referido autor identificou *Staurastrum inaequale* Nordstedt e *St. quadrangulare* Brébisson *ex* Ralfs var. *attenuatum* Nordstedt.

Outros estudos relevantes sobre o gênero *Staurastrum* foram publicados no trabalho de Grönblad (1945), Förster (1969), Sophia & Huszar (1996) e Martins-da-Silva & Bicudo (2007). Atualmente, o gênero em questão é estudado listas de trabalhos fitoecológicos (*e.g.* Costa *et al.* 2010; Paiva 2006; Sousa *et al.* 2009).

No Lago Verde, estudos que abordam exclusivamente o gênero *Staurastrum* são incipientes. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo documentar as espécies do Lago Verde, que faz parte da APA Alter do Chão, Estado do Pará, em dois períodos do ciclo hidrológico da região (cheia e seca), visando contribuir com o conhecimento do gênero e ampliando sua distribuição geográfica para o Pará.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### **Área de estudo**

O Lago Verde está inserido na Área de Proteção Ambiental (APA/ Lei N° 17.771 de 02 de julho de 2003), Alter do Chão, Oeste do Estado do Pará Brasil, entre as coordenadas 2°29'55.90"S e 54°57'04.52"O, cerca de 30 km da cidade de Santarém, à margem direita do Rio Tapajós.

É um é ecossistema de inundação de águas claras (Sioli 1985), que sofre inundação periódica do Rio Tapajós, rodeado por vegetação marginal caracterizada por enclaves de floresta de terra firme e florestas inundáveis (igapós), praias e a Vila Balneária de Alter do Chão.

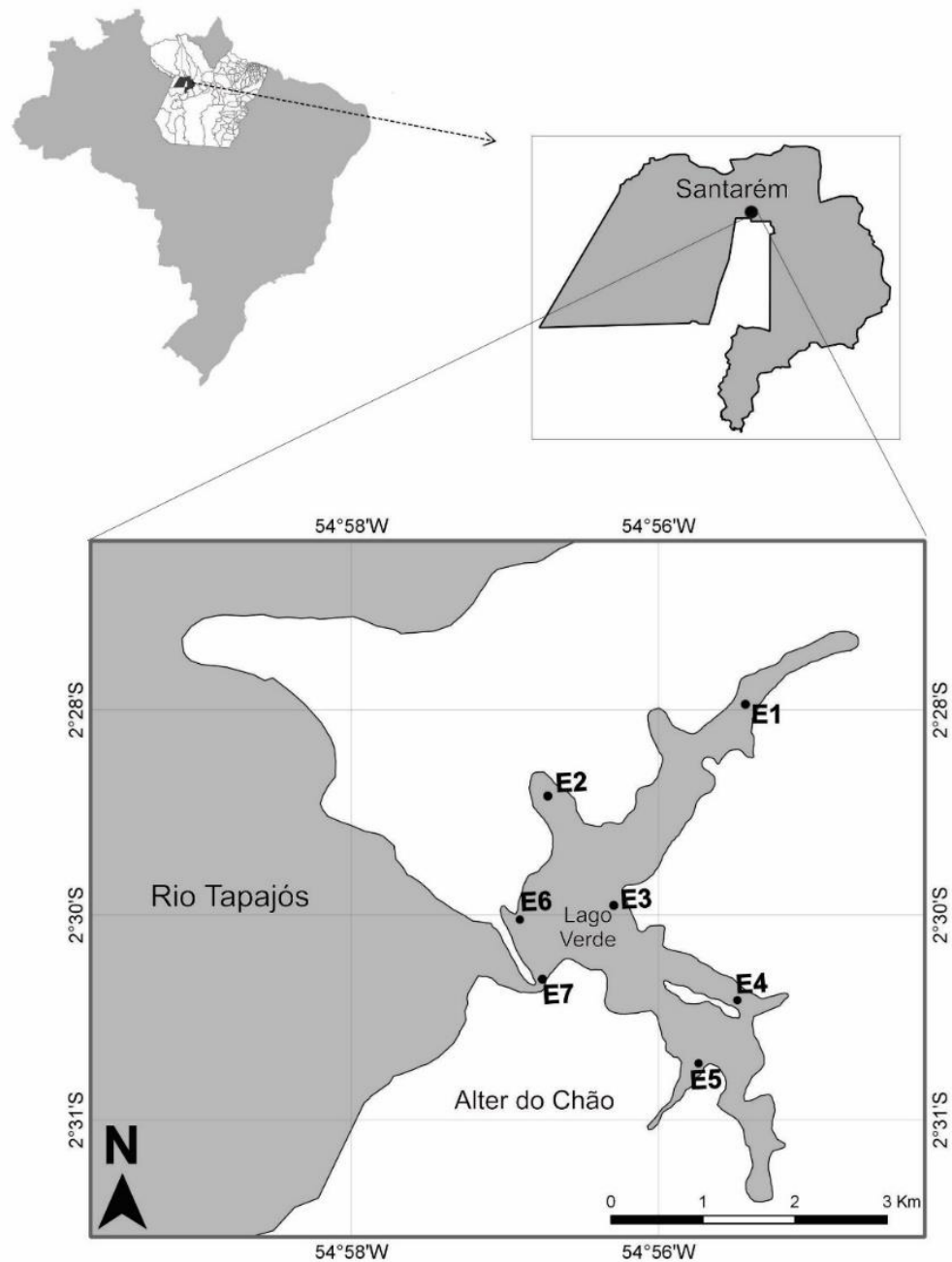
Durante o período de estudo, o lago em questão apresentou variação de temperatura entre 28 °C a 31,5 °C, profundidade entre 1,6 m e 6 m no período de águas baixas e 3 m a 7 m no período de águas altas (cheia), com valores de pH entre 4,9 a 7,2 e condutividade elétrica entre 4,6 e 12  $\mu\text{S cm}^{-1}$ . Estes valores estão de acordo com os padrões imunológicos de águas claras citados por Sioli (1985).

### **Amostragem e análise laboratorial**

O material foi coletado em dois períodos do ciclo hidrológico da região, cheia (novembro e dezembro 2013) e seca (maio e junho 2014), totalizando 28 amostras, coletadas na subsuperfície, com auxílio de rede de plâncton (malha de 20  $\mu\text{m}$ ) e fixadas em formalina a 4% (Bicudo e Menezes 2006). As amostras foram depositadas no Herbário HSTM da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) sob as numerações de 9292 a 9319. *In loco*, foram medidas as variáveis limnológicas: temperatura, condutividade elétrica, pH, e profundidade.

O estudo taxonômico foi realizado a partir da análise populacional dos táxons do gênero *Cosmarium*. Para cada amostra, foram preparadas e analisadas cerca de 10 laminais ou até não serem mais registrados novos táxons. As lâminas foram observadas em microscópio binocular (marca Zeiss Axio®, modelo AGmbH 37081), acoplado com ocular micrometrada e com sistema de captura de imagem (marca Zeiss®, modelo Axio Cam Erc 51), para a obtenção das ilustrações de algas apresentadas neste estudo.





**Fig. 1.** Mapa da área estudada, Lago Verde (Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil): E1 – entrada do Igarapé do Macaco; E2 – entrada do Igarapé Miritiapina; E3 – praia da Valéria; E4 – entrada do Igarapé do Camarão; E5 – entrada do Igarapé Caranazal; E6 – enseada do Mucuí; E7 – saída do Lago.

As identificações dos táxons foram baseadas nas características morfológicas e morfométricas utilizando-se bibliografia especializada (*e.g.* Borge 1899, 1903; Lenzenweger

1996; Forster 1969, 1974; Scott *et al.* 1965; Thomasson 1971, Prescott *et al.* 1981; West & West 1908).

A riqueza e a frequência de ocorrência relativa das espécies foram registradas, com base na metodologia de Mateucci & Colma (1982), onde  $F = (P \times 100) / T$ ;  $p$  é o número de amostras contendo a espécie e  $T$  é o número total de amostras analisadas. Deste modo:  $F \geq 70$  representa as espécies Muito Frequentes;  $F 40 \geq \leq 70$  representa as espécies Frequentes;  $F 10 \geq \leq 40$  representa as Pouco Frequentes;  $F \leq 10$  espécies Esporádicas.

As medidas (em  $\mu\text{m}$ ) estão representadas da seguinte maneira: comprimento da célula X largura máxima da célula e largura do istmo (larg istmo). As descrições e pranchas estão organizadas em ordem alfabética. Comentários foram elaborados quando julgados necessários. Utilizou-se as abreviaturas nas descrições: comprimento =comp., largura =larg.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do material analisado, foram identificados 23 táxons do gênero *Staurastrum* no presente estudo, destes, quatro são novos registros para o Estado do Pará. A seguir, são apresentadas as descrições e ilustrações para as espécies registradas.

Divisão Chlorophyta

Classe Zygnemaphyceae

Ordem Desmidiiales

Família Desmidiaceae

#### ***Staurastrum* Meyen ex Ralfs**

1. *Staurastrum circulus* Grönblad, Acta Soc. Sci. Fenn. p. 25, pl. 10, fig. 202. 1945.

(Figs. 2-3)

Células tão longas quanto largas (com proc.), 67 - 68 x 71 - 76  $\mu\text{m}$  (com proc.), 34 - 35 x 22 - 24  $\mu\text{m}$  compr. (sem proc.), istmo 12 - 13  $\mu\text{m}$  larg.; constrição profunda, seno aberto, semicélula semicircular, com séries de verrugas marginais e intramarginais convergindo para o istmo, margem lateral e apical convexa, ângulos terminados em processos divergentes, robustos, margens lisa, ápice com espinhos longos, 2-furcados; parede celular lisa;

cloroplastídios axial; 1 pirenóide por semicélula. Vista apical circular, margem recortada, verrugas marginais e intramarginais.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Fazenda Taperinha (Grönblad 1945). TERRA SANTA: região de Nhamundá (Thomasson 1977).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 07. V.2014 (HSTM9303, HSTM9308, HSTM9310, HSTM9312); 09.VI. 2014 (HSTM9313, HSTM9315, HSTM9318).

**Comentário:** *St. circulus* foi proposto por Grönblad (1945) ao estudar amostras da Fazenda Taperinha, Estado do Pará. O referido autor ilustrou o táxon em questão com três processos robustos. Thomasson (1977), estudando as desmídias da região amazônica, fez referência à *St. circulus* apenas em uma listagem, sem descrição, medidas e ilustração, o que nos impede fazer uma comparação.

Coesel *et al.* (1988), trabalhando com os padrões de distribuição de espécies de desmídias em rotas migratórias de pássaros na Colômbia inclui *St. circulus* em sua listagem, ilustrando o referido táxon, com escala, além de apresentar a variação morfológica nos processos (forma e número) que parece ser comum na população. Os indivíduos do Lago Verde sempre apresentaram dois processos, às vezes bifurcado na extremidade em uma semicélula, outra vezes terminado com um espinho longo, ponteagudo na outra semicélula.

**2. *Staurastrum columbetoides* Wiest & G. S. West var. *ginzbergeri* (Grönblad) Scott, Acta Societatis Scientiarum Fennice. p. 25, pl. 10, fig. 208. 1965.**

(Figs. 5-7)

Célula ca. 1,3–1,5 vezes mais longa que larga (sem proc.), 73–98 x 44–88 µm com processo), 15–18 x 10–13 µm. (sem processo), larg. istmo 6-12 µm.; constrição mediana rasa, seno aberto, linear; semicélula trapeziforme a subquadrada, região basal com 6 dentes diminutos, margens laterais côncavas a semicircular, infladas acima do istmo, margem apical convexa, ângulos formando 2 processos divergentes, longos, ápice 2-3-denteados; cloroplastídio axial.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Fazenda Taperinha, Santarém (Grönblad 1945), como *Staurastrum ginzbergeri* Grönblad; Rio Tapajós, Corôa de Areia, Rio Amazonas, Lago Jurucuí (Förster 1969). Lago Jurucuí, Rio Tapajós, Lago Maicá

(Thomasson 1971); Rio Tapajós (Uherkovich 1976). TERRA SANTA: região de Nhamundá (Thomasson 1977).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9293, HSTM9294, HSTM9295, HSTM9296, HSTM9297, HSTM9298, HSTM9299, HSTM9300, HSTM9302, HSTM9303, HSTM9304, HSTM9305), 07.V.2014 (HSTM9306, HSTM9310, HSTM9312); 09.VI. 2014 (HSTM9313, HSTM9314, HSTM9319).

**Comentário:** Na população examinada de *St. columbetoides* var. *ginzbergeri* ocorreu variabilidade quanto ao tamanho e disposição dos processos, que ora se apresentaram mais divergentes (Fig. 6), ora se apresentaram menos divergentes (Fig. 5).

**3. *Staurostrum elegantissimum* Johnson var. *brasiliense* Förster, Amazoniana. 2(1-2): 81, pl. 46, fig. 1-3. 1969.**

(Figs. 8-10)

Células 2,1 vezes largas do que longas (com proc.), 28 – 30 x 61 – 63 µm (com proc.), 39 – 41 x 24 – 25 µm (sem proc.), larg. istmo 14 – 15 µm.; constrição mediana profunda, seno mediano aberto, em forma de v, semicélula campanulada, anel de espinhos supraistmal, margem lateral semiconvexa, lisa, margem apical convexa, com verrugas marginais, ângulos terminados em processos paralelos, denticulados, 5-6 fileiras de anéis com verrugas intramarginais marginais, ápice com espinhos 4-furcados; cloroplastídio axial; vista apical 6-angular, margem côncava entre os processos.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM - Lago Muretá, Rio Tapajós (Förster 1969).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 07.V.2014 (HSTM9307, HSTM9310, HSTM9312); 09.VI. 2014 (HSTM9313, HSTM9318, HSTM9319).

**Comentário:** O táxon em questão pode ser comparado a *St. pinnatum* Turner var. *subpinnatum* (Schmidle) f. *robusta* Krieger (1932), do qual difere porque este último possui células mais comprimidas, istmo mais largo e processos mais curtos. A literatura nos mostra

que *St. elegantissimum* var. *brasiliense* é um táxon que apresenta grande variabilidade com relação ao número de processos, uma vez que Förster (1969) propõe a f. *triradiatum* para a *St. elegantissimum* var. *brasiliense*, com base em indivíduos com 3 processos.

**4. *Staurastrum furcatum*** (Ehrenberg) Brébisson, Mém. Soc. Impér. Sci. Nat. Cherbourg 4: 136. 1856.

(Fig. 11)

Células 1,1 – 1,6 vezes mais longas do que largas; 33–36 x 30–31 µm (com espinhos), 19–22 x 23–25 µm (sem espinhos), larg. istmo 10-12 µm, constrição mediana rasa, seno mediano aberto; semicélula semielíptica, margens laterais convexas, ângulos terminados em processos bifidos, margem apical com dois pequenos processos bifidos; parede celular lisa; cloroplastídio axial; vista apical triangular.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** Primeiro registro.

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9294, HSTM9297, HSTM9299, HSTM9300, HSTM9305).

**5. *Staurastrum humerosum*** Scott & Grönblad var. *gracile* Förster, Amazoniana, 2(1/2): 84, pl. 37, fig. 2. 1969.

(Fig.12)

Células 1,1 vezes mais larga do que longa (com proc.), 50–60 x 54–68 µm (com processos), 15–17 x 7–9 µm compr. (sem processos), larg istmo 5–6 µm.; constrição rasa, seno estreito, semicélula subtriangular, margens lateral semirreta, apical côncava, lisas, ângulos terminados em processos divergentes, margem denticulada, ápice 3-denteado; parede lisa; cloroplastídios axial. Vista apical não observada

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Rio Tapajós (Förster 1969).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9293, HSTM9298, HSTM9299, HSTM9301, HSTM9303, HSTM9205).

**Comentário:** Förster (1969) propôs a variedade *gracile* a partir de material coletado em Santarém (Pará). Segundo o autor, a var. *gracile* tem dimensões menores que a variedade típica da espécie, processos longos, visivelmente divergentes.

**6. *Staurastrum laeve*** Ralfs var. *laeve*, The British Desmidiaceae. p. 226, pl. 23, fig. 10. 1848.

(Figs. 13-15)

Células 1,4 - 1,6 vezes mais longas do que largas (sem proc.); 18 - 21 x 18 - 20  $\mu\text{m}$  (com proc.), 15 - 17 x 9 - 12  $\mu\text{m}$  (sem proc.), istmo 5 - 7  $\mu\text{m}$  larg., constrição mediana profunda, seno mediano aberto; semicélula elíptica, margens laterais e apical convexa, lisa, ângulos terminados em processos curtos, lisos, divergentes, 3-4 denteados no ápice; parede finamente pontuada; cloroplastídio axial; pirenóide não observado; Vista apical 3 - angular, margem semiconvexa.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Fazenda Taperinha (Grönblad 1945).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9293, HSTM9298, HSTM9299, HSTM9301, HSTM9303, HSTM9304), 07.V.2014 (HSTM9307, HSTM9310); 09.VI. 2014 (HSTM9313, HSTM9314).

**7. *Staurastrum leptocladum*** Nordstedt. var. *leptocladum* Nordstedt 1869, p. 228, pl.4:57. 1870.

(Fig. 16)

Células 1,6 - 1,7 vezes largas do que longas (com proc.), 54 - 81 x 92 - 132  $\mu\text{m}$  (com proc.), 33 - 52 x 13 - 19  $\mu\text{m}$  (sem proc.), istmo 6-7  $\mu\text{m}$ ; constrição mediana rasa, seno mediano aberto, semicélula subcampanulada, margem lateral côncava, inflada acima do istmo, 1 par de espinhos supraistmial, visíveis, margem apical amplamente arredondada, 1 par de espinhos, um anterior e outro posterior, voltados em sentidos opostos, ângulos terminados em processos divergentes, longos, serreados, ápice 2-denteado; parede celular lisa; cloroplastídio parietal.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Fazenda Taperinha (Grönblad 1945); Rio Tapajós, Rio Amazonas, Coroa de Areia (Förster 1969); BELTERRA: Rio Tapajós; BELÉM: Rio Guamá (Paiva *et al.* 2006).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9297, HSTM9299, HSTM9305).

**Comentários:** A princípio este táxon poderia ser identificado como *St. leptocladum* var. *cornutum*, porém Croasdale *et al.* (1994) coloca-o como sinônimo da variedade típica da espécie. Os referidos autores explicam que Nordstedt (1870) suspeita que os espinhos são frágeis e que podem cair. Nordstedt (1870) registrou, na mesma amostra, indivíduos com espinho e sem espinhos na margem apical da célula. Deste modo, concordamos com a posição de Croasdale *et al.* (1994) e sugerimos uma revisão das diferentes variedades existentes para *St. leptocladum*, uma vez que as diferenças entre elas são difíceis de serem percebidas.

**8. *Staurastrum leptacanthum* Nordstedt var. *borgei* Förster, *Amazoniana*, 2(1/2):86, pl. 50, fig. 4-5. 1969.**

(Figs.17-19)

Células 1,4 vezes mais longas do que largas (sem proc.); 69 – 79 x 65 – 72  $\mu\text{m}$  (com proc.), 40 – 45 x 25 – 32  $\mu\text{m}$  (sem proc.), istmo 19 – 22  $\mu\text{m}$ , constrição mediana profunda, seno mediano aberto; semicélula circular, margem lateral e apical arredondada, ângulos terminados em processos divergentes, lisos, em dois níveis (9 inferior, 6 superior), ápice 2-3-denticulado; parede celular finamente pontuada; cloroplastídio axial; vista apical 9 – angular.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** ÓBIDOS: Lago Grande de Curuaí, Lago Grande Villa Franca, Lago do Tostão (Förster 1969); BELTERRA: Rio Tapajós (Förster 1969); SANTARÉM: Lago Pindobal, Coroa de Areia, Lago Caxambú (Förster 1969); Rio Tapajós (Förster 1969; Uherkovich, 1976); BELÉM: Rio Guamá (Paiva *et al.* 2006, Costa 2008).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 07.V.2014 (HSTM9306, HSTM9307, HSTM9308); 09.VI. 2014 (HSTM9314, HSTM9315, HSTM9317).

**Comentário:** Segundo Förster (1969), *St. leptacanthum* Nordstedt var. *borgei* é caracterizado por apresentar 9 processos, lisos e dispostos em dois níveis (9 inferiores e 6 superiores). Adicionalmente, o autor registra para esta variedade, formas morfológicas maiores e menores, levando em consideração as dimensões dos táxons registrados. Os indivíduos do Lago Verde se enquadram, nas formas menores registradas por Förster (1969).

**9. *Staurastrum americanum* var. *americanum* f. *triradiata* (G.M.Smith) Prescott *et al.* A Synopsis of North American Desmids. Part II. Desmidiaceae: Placodermae Section 4. p. 120, pl. 403, fig.5. 1982.**

(Figs. 20-22)

Células tão longas quanto largas (com proc.), 48 – 58 x 46 – 60  $\mu\text{m}$  (com proc.), 18 – 25 x 13 – 17  $\mu\text{m}$  (sem proc.), istmo 5–7  $\mu\text{m}$ ; constrição mediana profunda, seno aberto, semicélula subtriangular, margens lateral e apical semiconvexa, lisa, ângulos terminados em processos denticulados, longos, divergentes, 6-8 anéis de verrugas intramarginais, ápice 3-4-denteado; parede celular lisa; cloroplastídios axial, vista apical 3-angular.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Rio Tapajós (Förster 1969; Uherkovich 1976), Rio Amazonas (Förster 1969); Rio Arapiuns; Igarapé Curi (Scott *et al.* 1965); ORIXIMINÁ: Lago Batata (Sophia & Huszar 1996); BELÉM - Rio Guamá (Paiva *et al.* 2006, Costa 2008).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9293, HSTM9294, HSTM9295, HSTM9298, HSTM9299, HSTM9300, HSTM9303, HSTM9305), 07.V.2014 (HSTM9310); 09.VI. 2014 (HSTM9313).

**10. *Staurastrum sebaldi* var. *ornatum* f. *planctônica* (Lütkem) Teiling. Svensk Bot.Tidskr. 41(2):226, fig. 12, 14. 1947.**

(Figs. 23-25)

Células 2 - 2,1 vezes mais largas do que longas (com proc.), 34 - 37 x 74 - 72  $\mu\text{m}$  (com proc.), 39 - 42 x 23 - 25  $\mu\text{m}$  compr. (sem proc.), istmo 8 - 10  $\mu\text{m}$  larg.; constrição mediana rasa, seno mediano aberto, semicélula campanulada, margem lateral convexa, lisa, margem apical reta, denticulos apicais, ângulos terminados em processos divergentes, denticulados, 9-fileiras de anéis com verrugas marginais, ápice 4-denteado; parede celular lisa; cloroplastídios axial; pirenóide não observado. Vista apical 3-angular, margem côncava entre os processos, lisa, verrugas intramarginais.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Rio Tapajós, Lago Maicá (Thomasson 1971).



**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 07.V.2014 (HSTM9306, HSTM9307); 09.VI. 2014 (HSTM9317, HSTM9319).

**Comentários:** Existe grande dificuldade em separar *St. sebaldi* de *St. manfeldtii*. A identificação proposta ficou por conta da posição dos processos, que em *St. sebaldi* apresenta-se divergente até paralelos e os táxons menores que a forma típica da var. *ornatum*. *St. manfeldtii* apresenta os processos sempre convergentes, além de apresentar em suas diferentes variedades o istmo um pouco alongado.

**11. *Staurastrum novae-caesareae* Wolle var. *brasiliense* (Grönblad) Förster, Amazoniana. 2(1/2):89, pl.34, figs. 5-9. 1969.**

(Figs. 26-30)

Células 1,5 vezes mais longas do que largas; 89–108 x 58–70  $\mu\text{m}$  (com proc.), 53–70 x 41–48  $\mu\text{m}$  (sem proc.), larg istmo 22–23  $\mu\text{m}$ , constrição mediana profunda, seno mediano aberto; semicélula oval a semioblunga, oito séries de grânulos em fileiras por toda a semicélula, anel de espinhos supraistmial longos, margem lateral convexa a arredondada, margem apical reta, com ângulos terminados em espinhos robustos, divergentes; parede celular lisa; cloroplastídeo axial, pirenóide não observado; vista apical 4 – angular, 4-5 séries de grânulos intramarginais, margem crenada, e espinhos longos nos ângulos.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Fazenda Taperinha (Grönblad 1945), como *Staurastrum pulcherrimum* Grönblad; Rio Tapajós (Thomasson 1971; Thomasson 1971) lagos Jurucuí e Maicá (Thomasson 1971); ÓBIDOS: Lago Grande de Curuai, Lago Grande Villa Franca (Förster 1969); BELTERRA: Rio Tapajós (Förster 1969). TERRA SANTA - Rio Nhamundá (Thomasson 1977); BELÉM: Rio Guamá (Paiva *et al.* 2006).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 07.V.2014 (HSTM9307, HSTM9309, HSTM9312); 09.VI. 2014 (HSTM9317).

**Comentários:** O material coletado no Lago Verde apresentou variabilidade com relação ao tamanho dos espinhos (figs. 29 e 30), fato este ilustrado também por Förster (1969).

**12. *Staurastrum pseudotetracerum* (Nordstedt) West & G.S. West, p. 79, pl. 8, fig. 39. 1895.**

(Figs. 31-33)

Células 1,3 – 1,4 vezes mais largas do que longas (com proc.), 14 – 16 x 19 – 23  $\mu\text{m}$  com proc., 12 x 9 – 10  $\mu\text{m}$  compr. (sem proc.), larg istmo 4 – 5  $\mu\text{m}$ . constrição mediana profunda, seno aberto, semicélula subtriangular, margem lateral curvada, lisa, margem apical reta, lisa, ângulos terminados em processos divergentes, serreados, 3 séries de anéis com pequenos verrugas intramarginais, ápice 3-4-denteados; parede celular lisa; cloroplastídios axial; vista apical 3-angular, margens quase retas entre processos.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** ORIXIMINÁ: Lago Batata (Sophia & Huszar 1996)

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9293, HSTM9294, HSTM9295, HSTM9296, HSTM9297, HSTM9298, HSTM9300, HSTM9301, HSTM9302, HSTM9303, HSTM9304, HSTM9305), 07.V.2014 (HSTM9307, HSTM9311); 09.VI. 2014 (HSTM9312).

**13. *Staurostrum pachyrhynchum*** Nordstedt var. *pachyrhynchum* f. *pachyrhynchum* Öfv. Kongl. Vet. Akad. Förhandl.1875(6):32, pl.8, fig.34. 1875.

(Figs. 34)

Células 1,2 vezes mais longas do que largas; 24 – 27 x 20 – 22  $\mu\text{m}$ , istmo 7-8  $\mu\text{m}$  larg., constrição mediana profunda, seno mediano aberto; semicélula amplamente elíptica, margens lateral oval, apical convexa, lisas; parede celular lisa; cloroplastídio axial.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** Primeiro registro.

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9297, HSTM9299, HSTM9305), 07.V.2014 (HSTM9313).

**14. *Staurostrum punctulatum*** Brébisson ex Ralfs var. *punctulatum* f. *minor* (West & West) Hirano. Contrib. Biol. Lab. Kyoto Univ. 7: 299, pl. 38, fig. 14. 1959.

(Fig. 35-37)

Células 1,4-1,7 vezes mais longas do que largas; 19 – 20 x 13 – 17  $\mu\text{m}$ , larg. istmo 5 – 7  $\mu\text{m}$ , constrição mediana profunda, seno mediano aberto; semicélula elíptica, margens lateral e apical arredondadas, com, espinhos diminutos, marginais cloroplastídio axial; 1 pirenoide

central; vista apical triangular, com ângulos arredondados, margem côncava, com espinhos marginais e intramarginais.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** Primeiro registro.

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9293, HSTM9294, HSTM9295, HSTM9296, HSTM9297, HSTM9298, HSTM9300, HSTM9301, HSTM9302, HSTM9304, HSTM9305).

**Comentário:** Difere da forma típica da espécie por apresentar dimensões menores e semicélula elíptica.

**15. *Staurastrum rotula*** Nordstedt. var. *rotula* Vidensk, Meddr dansk naturh. Foren. p. 227, pl. 4, fig. 38. 1870.

(Figs. 38-40)

Células 2,6 – 2,7 vezes mais largas do que longas (com proc.); 25 – 27 x 68 – 71  $\mu\text{m}$  (com proc.), 33 – 38 x 11 – 18  $\mu\text{m}$  (sem proc.), larg. istmo 9,5  $\mu\text{m}$ , constrição mediana rasa, seno mediano amplamente aberto; semicélula hexagonal, margens lateral levemente côncava, lisa, margem apical convexa, com verrugas marginais, ângulos terminados em processos semiparalelos, margem denticulada, 3 – anéis de dentículos circundando cada processo, 4-denticulos apicais; parede celular finamente pontuada; cloroplastídio axial; vista apical 6 – angular, com seis verrugas intramarginais (seta), margem côncava entre processos, parede celular pontuada.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Fazenda Taperinha (Grönblad 1945); Rio Amazonas; Lago Caxambú, Lago Muretá; Igarapé Irurá, Igarapé Urumari, Corôa de Areia (Förster 1969), Lago Jurucuí (FÖRSTER, 1969), Lago Maicá (Thomasson 1971), Rio Tapajós (Thomasson 1971; Förster 1969; Uherkovich 1976); ORIXIMINÁ: Lago Batata e Mussurá (Sophia & Huszar 1996); BARCARENA: Rio Arienga (Sena 2012); BELÉM: Lago Água Preta (Martins-da-Silva & Bicudo 2007), Rio Guamá (Costa 2008). TERRA SANTA: Região de Nhamundá (Thomasson 1977).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (STM9292, HSTM9293, HSTM9294, HSTM9295, HSTM9296, HSTM9297, HSTM9298, HSTM9299, HSTM9300, HSTM9301, HSTM9302, HSTM9303, HSTM9304, HSTM9305), 07.V.2014 (HSTM9307, HSTM9308, HSTM9300, HSTM9310, HSTM9311);

09.VI. 2014 (HSTM9313, HSTM9314, HSTM9315, HSTM9316, HSTM9317, HSTM9318, HSTM9319).

**Comentário** A população estudada *St. rotula* var. *rotula* do Lago Verde, em geral, não apresentou variação no formato da semicélula. Importante ressaltar que os indivíduos apresentaram a presença de mucilagem e infecção fúngica por Chytridiomycetes na região istmal, fato este muito comum para esta espécie. Segundo Barbosa *et al.* (2014), *St. rotula* é uma espécie altamente sensível à infestação de fungos, principalmente em períodos com alta densidade de algas.

**16. *Staurastrum setigerum*** Cleve var. *spinellosum*. Förster, Amazoniana. 2(1/2): 94, pl. 34, fig. 3. 1969.

(Fig. 41- 43)

Células 1,4-1,5 vezes mais longas do que largas (sem espinhos); 62 – 69 x 70 – 76 µm (com espinhos), 43–47 x 28–32 µm sem espinhos, larg. istmo 13-15 µm, constrição mediana profunda, seno mediano aberto; semicélula elíptica, margens lateral e apical convexas, parede celular com espinhos em dois níveis, dois espinhos robustos e divergentes nos ângulos, cloroplastídeo axial; vista apical 3 – angular, margem reta entre os ângulos, dois espinhos robustos em cada ângulo, espinhos marginais menores, 4–5 espinhos diminutos intramarginais direcionados aos ângulos.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** BELTERRA: Rio Tapajós (Förster 1969); BELÉM: Lago Água Preta (Costa *et al.* 2010).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, Saturnino, M., & Melo, S., 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9204, HSTM9205, HSTM9208, HSTM9300, HSTM9305).

**17. *Staurastrum stelliferum*** Borge var. *corpulentum* (Thomasson) Förster, Amazoniana, 2(1/2):95, pl. 42, figs. 8-10. 1969.

Basônimo: *St. leptopus* Krieger f. *corpulentum* Thomasson 1960 in Scott, Grönblad & Croasdale (1965).

(Figs. 44-47)

Células tão longas quanto largas ou até 1,1 vezes largas do que longas (com proc.), 65 – 69 x 71 – 76 µm (com proc.), 29 – 33 x 15 – 19 µm compr. (sem proc.), larg. istmo 11 – 13 µm; constrição mediana rasa, seno mediano aberto, semicélula campanulada, margem lateral

semiconvexa, margem apical côncava, ambas com espinhos marginais 2-3-furcados, espinhos furcados intramarginais, ângulos terminados em quatro processos lisos divergentes, ápice 4-denteado; cloroplastídios axial; vista apical 4 – angular, margem reta entre os processos.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: lago Jurucuí, Lago Caxambú, Rio Tapajós (Förster 1969), Igarapé Mapiri (Uherkovich 1981); BELÉM: Rio Guamá (Costa 2008), Igarapé-Açu, Igarapé Curuá (Scott *et al.* 1965), como *Staurastrum leptopus* Krieger f. *corpulentum* Thomasson.

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9293, HSTM9295, HSTM9298, HSTM9299, HSTM9301, HSTM9303, HSTM9305); 07.V.2014 (HSTM9306, HSTM9308).

**18. *Staurastrum teliferum* Ralfs var. *groenbladii* (Grönblad) Förster, Hydrobiologia. 23(3-4): 429, pl. 28, fig. 7. 1964.**

(Figs. 48-49)

Células 1,3 vezes mais longas do que largas; 24 – 30 x 18-23  $\mu\text{m}$ . (sem espinho), larg. istmo 8-13  $\mu\text{m}$ ., constrição mediana profunda, seno mediano aberto; semicélula elíptica, margens lateral e apical convexa, ambas com espinhos marginais; parede celular lisa; cloroplastídios axial; um por semicélula; vista apical 3 – angular, com ângulos arredondados, margem reta com espinhos marginais.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Fazenda Taperinha (Grönblad 1945), Rio Tapajós (Thomasson 1971); TERRA SANTA: Região de Nhamundá (Thomasson 1977).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 07.V.2014 (HSTM9311, HSTM9312).

**19. *Staurastrum teliferum* Ralfs var. *longispinum* Grönblad, Acta Soc. Sci. Fenn., sér. B, 2(6), p.31, fig. 293. 1945.**

(Figs. 50-51)

Células 1,2 vezes mais longas do que largas (sem espinho); 39 – 43 x 32 – 34  $\mu\text{m}$ . (com espinho), 23 – 25 x 15 – 17  $\mu\text{m}$  (sem espinho), larg. istmo 8 – 9  $\mu\text{m}$ , constrição mediana

profunda, seno mediano aberto; semicélula circular; margem lateral convexa com seis espinhos longos, margem apical convexa, lisa; cloroplastídios axial.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Fazenda Taperinha (Grönblad 1945); Laguinho, Rio Tapajós (Förster 1969).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9296); 09.VI. 2014 (HSTM9313).

**20. *Staurastrum teliferum* Ralfs var. *pecten*** (Perty) Grönblad, Acta Soc. Sci. Fenn., sér. B, 2(6): 31, pl. 14, figs. 294-295. 1945.

(Figs. 52-54)

Células 1,3 vezes mais longas do que largas; 24 - 30 x 18 - 23 µm. (sem espinho), larg. istmo 8 - 13 µm, constrição mediana profunda, seno mediano aberto; semicélula elíptica, margens lateral convexa, margem apical semiconvexa, ambas com espinhos marginais; parede celular lisa; cloroplastídios axial; um por semicélula; Vista apical 3 - angular, com ângulos arredondados, margem semireta, espinhos marginais.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Fazenda Taperinha (Grönblad 1945), Lago Maicá (Thomasson 1971).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9295, HSTM9297, HSTM9298, HSTM9300, HSTM9302).

**21. *Staurastrum subindentatum* West & West var. *lepidiforme*,** Croasdale in Scott, Grönblad & Croasdele. p.60, pl.16, fig. 212. 1969

(Figs. 55-56)

Células 1,3 vezes mais longa que larga (com proc.), 55 - 61 x, 72 - 81 µm (com processos), 20 - 22 x 10 - 12 µm compr. (sem processos), larg. istmo 6 - 7 µm; constrição mediana rasa, seno estreito, semicélula subcampanulada, margem lateral convexa com espinho, ângulos terminados em processos arqueados, longos e divergentes, margem denticulada, ápice 3-denteado, margem apical elevada, reta, 2 denticulos marginais; cloroplastídio axial.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Lago Maicá (Grönblad 1945).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9293, HSTM9296, HSTM9298, HSTM9299, HSTM9300, HSTM9303, HSTM9305), 07.V.2014 (HSTM9308, HSTM9309).

**Comentário:** *St. subindentatum* var. *lepidiforme* pode ser comparado com *St. lepidum* Borge var. *latecurvatum* Grönblad, mas este último apresenta as margens laterais sem ornamentação, além de apresentar indivíduos muito maiores.

**22. *Staurastrum zonatum* Borge var. *zonatum* f. *elongata* Grönblad.** Acta Soc. Sci. Fenn. 6; 32, pl. 14, fig.301. 1945.

(Figs. 57-59)

Células 1,2 vezes longas do que largas (com proc.), 32 – 35 x 26 – 28  $\mu\text{m}$  (com proc.), 22 x 24 – 11  $\mu\text{m}$  compr. (sem proc.), larg. istmo 5 – 7  $\mu\text{m}$ ; constrição mediana rasa, seno mediano aberto, semicélula subcampanulada, anel de grânulos supraistmiais, istmo alongado, margem lateral ligeiramente côncava, lisa, margem apical reta na parte central com verrugas reduzidas, ângulos prolongados em processos divergentes (verticais), denticulados, ápices 4-denteados; cloroplastídios axial.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** SANTARÉM: Fazenda Taperinha (Grönblad 1945); TERRA SANTA: região de Nhamundá (Thomasson 1977).

**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9297).

**Comentário:** A presente forma taxonômica foi proposta Grönblad (1945) a partir de material da Amazônia, região de Santarém (Pará) que, apenas fez menção à forma das células alongadas e verrugas apicais reduzidas, porém, não ilustrou a vista apical. *St. zonatum* var. *zonatum* f. *elongata* difere da forma típica da espécie por apresentar semicélula com istmo alongado, ápice reto e processos extremamente divergentes, isto é, verticais.

A população examinada do Lago Verde encaixa-se, plenamente, na descrição e ilustração de Grönblad (1945), embora apresente uma pequena diferença nas medidas celulares (41 x 33  $\mu\text{m}$  com proc.).

**23. *Staurastrum jurucuiense* Thomasson** Mémoires Institute Royal des Sciences Naturelles de Belgique 86: 46.1971.

(Figs. 60-61)

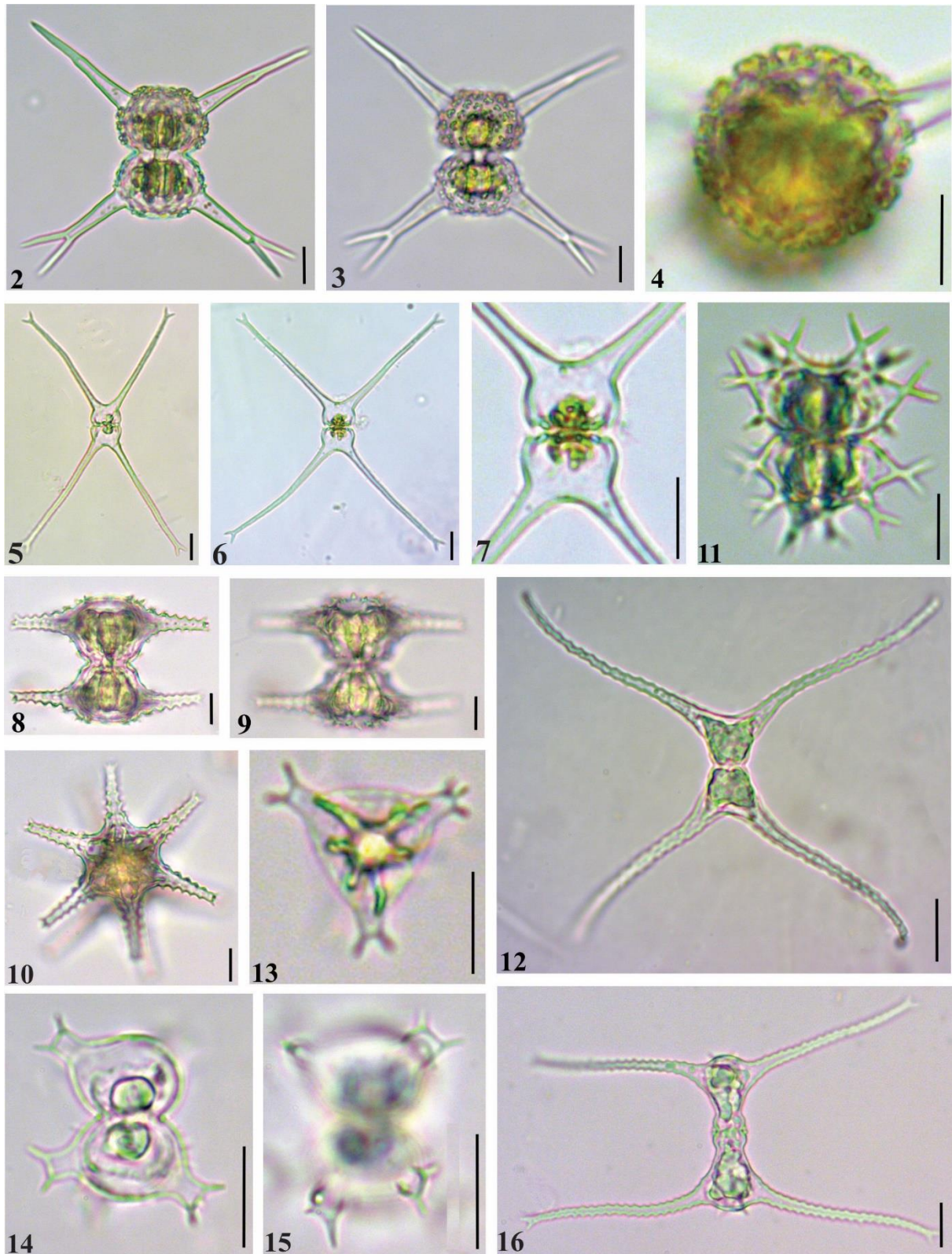
Células 1-1,1 vezes mais largas do que longas (com proc.), 54 - 61 x 61 - 67  $\mu\text{m}$  (com proc.), 13 - 15 x 10 - 12  $\mu\text{m}$  compr. (sem proc.), larg. istmo 4 - 7  $\mu\text{m}$ ; constrição mediana profunda, seno aberto em forma de v, semicélula transversalmente retangular, margem lateral semiconvexa, lisa, margem apical truncada, reta, com 4 espinhos marginais, ângulos terminados em processos divergentes, longos, inflados na base da semicélula, visivelmente dobrados para cima, margens levemente sinuada, com espinhos finos marginais, ápice com espinhos longos, 2-furcados; parede celular lisa; cloroplastídios axial; pirenóide não observada. Vista apical não observada.

**Distribuição geográfica no Estado do Pará:** No presente estudo.

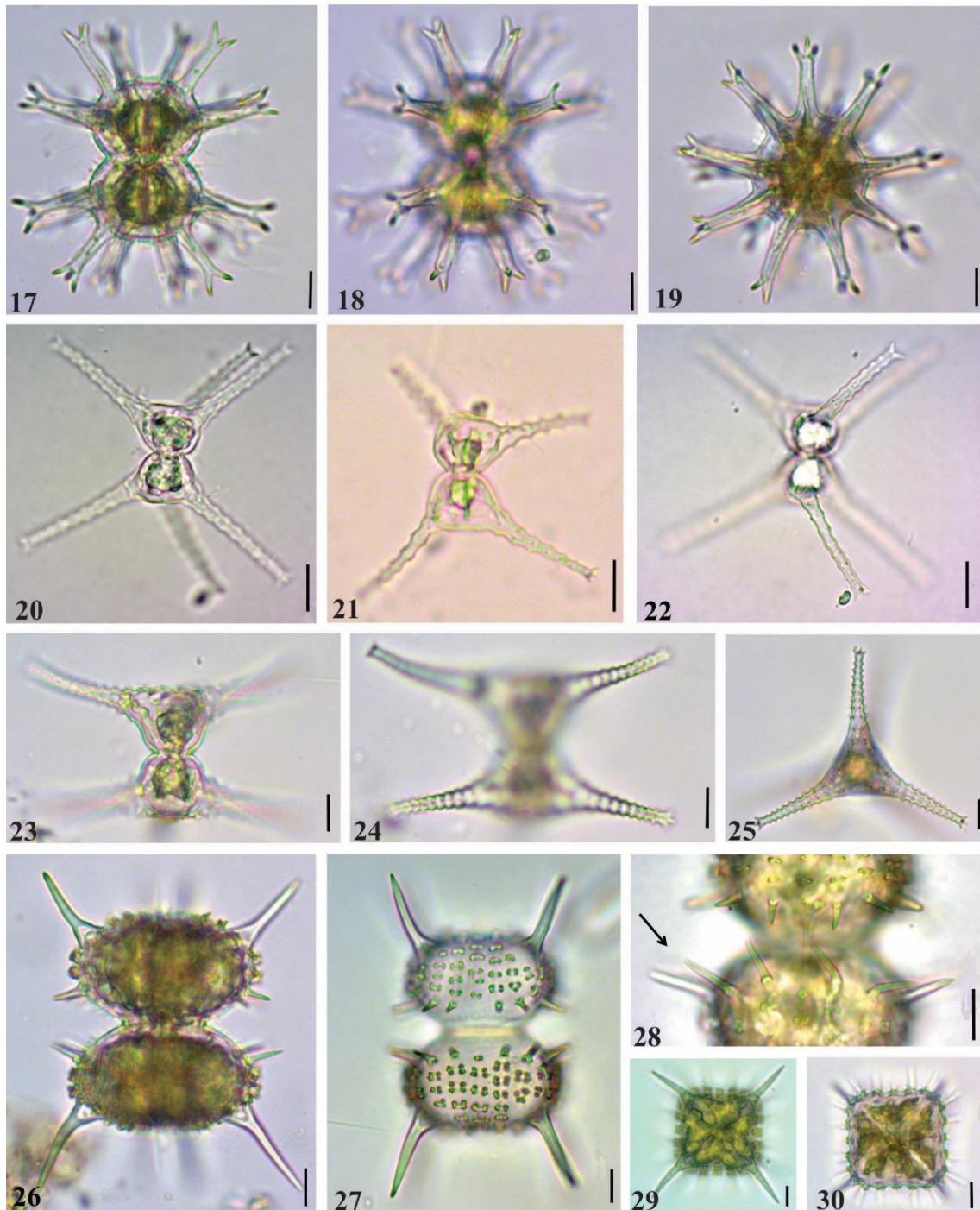
**Material examinado:** BRASIL. PARÁ: Santarém, Lago Verde, *Saturnino, M., & Melo, S.*, 08.XI.2013 (HSTM9292, HSTM9293, HSTM9294, HSTM9295, HSTM9296, HSTM9297, HSTM9298, HSTM9301, HSTM9304), 07.V.2014 (HSTM9312).

**Comentário:** Embora Thomasson (1971) ao ilustrar esta espécie não mostre a margem apical com quatro espinhos, essas estruturas existem e encontram-se na descrição do referido autor.

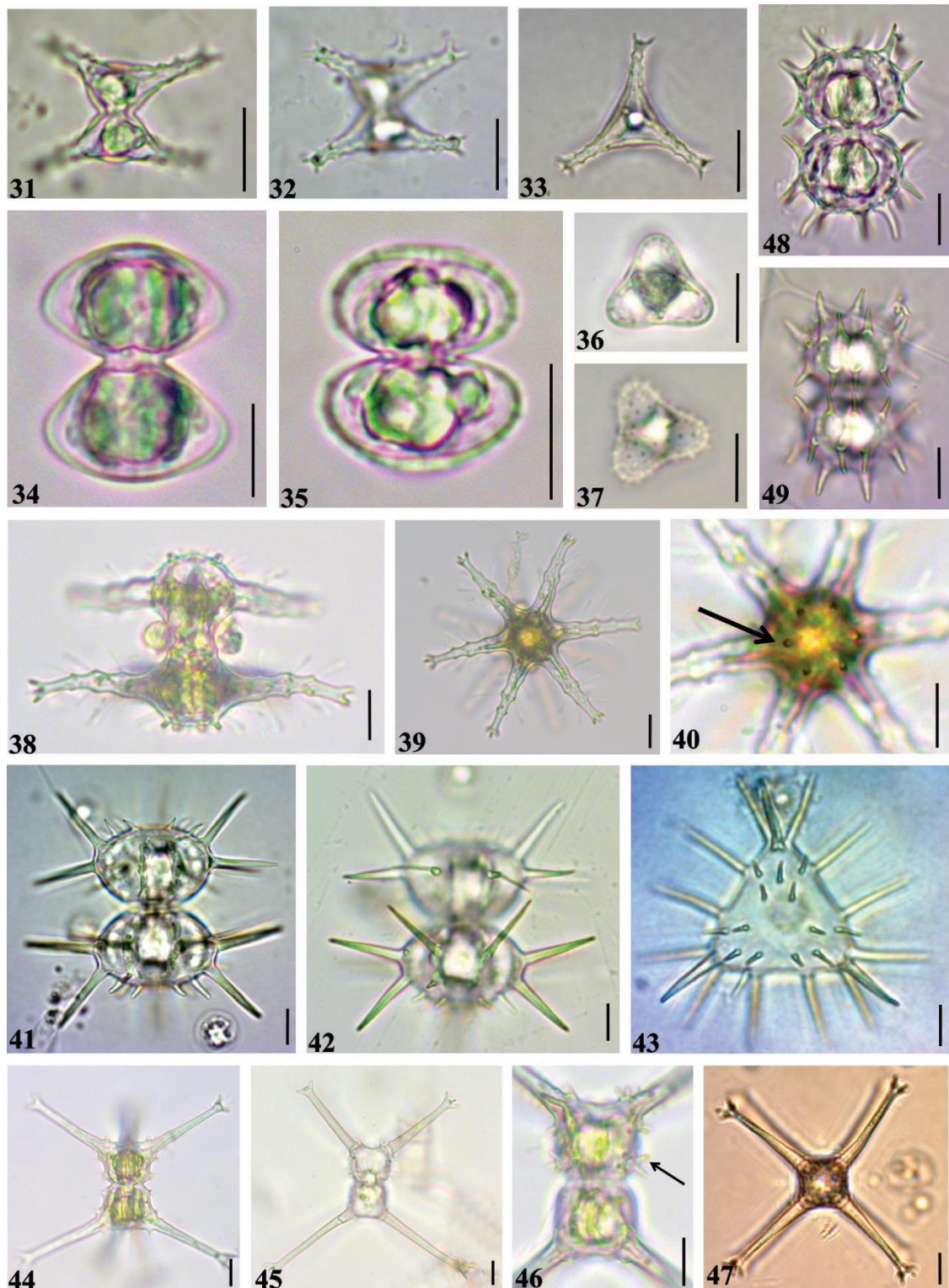




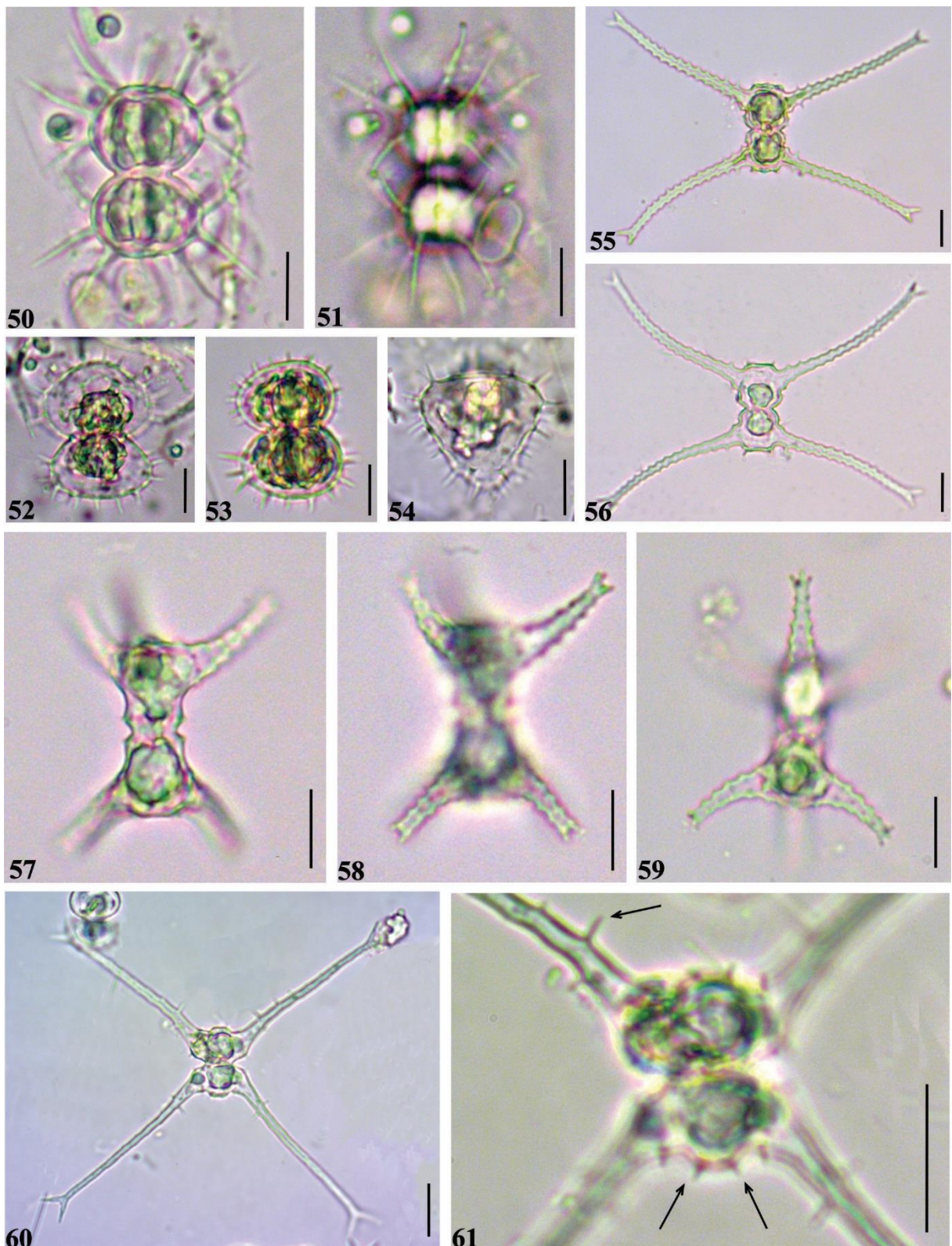
**Figs. 2-16.** 2-4. *Staurastrum Circulus*; 4. Vista apical; 5-7. *St. columbetoides* var. *ginzbergeri*; 7. Detalhe da semicélula; 8-10. *St. elegantissimum* var. *brasiliense*; 10. Vista apical; 11. *St. furcatum* var. *furcatum*; 12. *St. humerosum* var. *gracile*; 13-15; *St. Laeve* var. *laeve*; 13. Vista apical; 16. *St. leptocladum* var. *leptocladum*. Barras: **Figs. 2-16** = 10  $\mu$ m.



**Figs. 17-30.** 17-19. *Staurastrum leptacanthum* var. *borgei*; 19. Vista apical; 20-22. *St. americanum* var. *americanum* f. *triradiata*; 23-25; *St. sebaldi* var. *ornatum* f. *planctônica*; 25. Vista apical. 26-30. *St. novae-caesareae* var. *brasiliense*; 28. Detalhe dos espinhos; 29. Vista apical; 30. Detalhe do contorno da margem entre ângulos. Barras: **Figs. 17-30** = 10  $\mu$ m.



**Figs. 31-47.** 31-33. *Staurastrum pseudotetracerum*; 33. Vista apical; 34. *St. pachyrychum* var. *pachyrychum* f. *pachyrychum*; 35-37. *St. punctulatum* var. *punctulatum* f. *minor*; 36. Vista apical; 37. Detalhe da ornamentação da parede celular; 38-40. *St. rotula* var. *rotula*; 39. Vista apical; 40. Detalhe do círculo de 6 verrugas intramarginal; 41-43. *St. setigerum* var. *spinellosum*; 42. Detalhe dos espinhos da semicélula; 40. Vista apical; 44-47. *St. stelliferum* var. *corpulentum*; 46. Detalhe dos espinhos marginais 2-3-furcados; 47. Vista apical; 48-49. *St. teliferum* var. *groenbladii*; 49. Detalhe dos espinhos. Barras: **Figs. 31-47** = 10  $\mu$ m.



**Figs. 50-61.** 50-51. *St. teliferum* Ralfs var. *longispinum*; 51. Detalhe dos espinhos da semicélula; 52-54. *St. teliferum* var. *pecten*; 51. Vista apical; 55-56. *St. subindentatum* var. *lepidiforme*; 57-59. *St. zonatum* var. *zonatum* f. *elongata*; 60-61. *St. jurucuiense*. Barras: **Figs. 50-61** = 10  $\mu$ m.

A tabela 2 apresenta a frequência de ocorrência de todos os táxons identificados, incluindo em qual período de estudo (cheia e/ou seca) foram registrados.

**Tab.2.** Táxons de *Staurastrum* (Desmidiaceae) registrados no Lago Verde (Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil) e suas respectivas ocorrências nos dois períodos de coleta, riqueza, frequência de ocorrência relativa (RF) e classificação em categorias; MF - Muito Frequente (> 70%); F - Frequente ( $\leq 70\%$  e  $> 40\%$ ); PF- Pouco Frequente ( $\leq 40\%$  e  $> 10\%$ ); E - Esporádica ( $\leq 10\%$ ); \* primeira citação para o PA.

PERÍODOS ESTACIONAIS	Águas baixas (seca)		Águas altas (cheia)	
RIQUEZA	17		15	
DESMIDIACEAE	C	FR%	C	FR%
<i>Staurastrum circulus</i>	-	-	PF	28,57
<i>St. columbetoides</i> var. <i>ginzbergeri</i>	MF	100	PF	21,42
<i>St. elegantissimum</i> var. <i>brasiliense</i>	-	-	PF	14,28
* <i>St. furcatum</i>	PF	14,28	-	-
<i>St. humerosum</i> var. <i>gracile</i>	F	57,14	-	-
<i>St. laeve</i> var. <i>laeve</i>	F	57,14	PF	14,28
<i>St leptocladum</i> var. <i>smithii</i> var. <i>leptocladum</i>	PF	28,57	-	-
<i>St. leptacanthum</i> var. <i>borgei</i>	-	-	PF	21,42
<i>St. americanum</i> var. <i>americanum</i> f. <i>triradiata</i>	MF	71,42	E	7,14
<i>St. seabaldi</i> var. <i>ornatum</i> f. <i>planctônica</i>	-	-	PF	14,28
<i>St. novae-caesareae</i> var. <i>brasiliense</i>	-	-	PF	28,57
<i>St. pseudotetracerum</i>	MF	100	E	7,14
* <i>St. pachyrhynchum</i> var. <i>pachyrhynchum</i> f. <i>pachyrhynchum</i>	PF	28,57	E	7,14
* <i>St. punctulatum</i> var. <i>punctulatum</i> f. <i>minor</i>	MF	71,42	-	-
<i>St. rotula</i> var. <i>rotula</i>	MF	100	F	42,85
<i>St. setigerum</i> var. <i>spinellosum</i>	PF	21,42	-	-
<i>St. stelliferum</i> var. <i>corpulentum</i>	MF	71,42	E	7,14
<i>St. teliferum</i> var. <i>groenbladii</i>	-	-	PF	14,28
<i>St. teliferum</i> var. <i>longispinum</i>	PF	21,42	-	-
<i>St. teliferum</i> var. <i>pecten</i>	PF	35,71	-	-
<i>St. subindentatum</i> var. <i>lepidiforme</i>	F	64,28	PF	14,28
<i>St. zonatum</i> var. <i>zonatum</i> f. <i>elongata</i>	E	7,14	-	-
* <i>St. jurucuiense</i>	MF	100	PF	21,42

Observou-se no período de águas altas (cheia) a maior riqueza de táxons (17), com predomínio de espécies muito frequente ( $> 70\%$ ) e pouco frequentes ( $\leq 40\%$  e  $> 10\%$ ). Nesse período, cinco táxons registram ocorrência exclusiva: *Staurastrum circulus*, *St. leptacanthum* var. *borgei*, *St. sebaldi* var. *ornatum* f. *planctônica*, *St. novae-caesareae* var. *brasiliense* e *St. teliferum* var. *groenbladii*.

Dentre os táxons registrados no período de águas baixas, verificou-se a maior ocorrência de espécies categorizadas como muito frequentes, por estarem presentes em  $> 70\%$  das amostras estudadas. Destaque-se o táxon *St. zonatum* var. *zonatum* f. *elongata* foi registrado apenas nesse período (seca) e categorizado com frequência esporádica ( $\leq 10\%$ ).

*Staurastrum furcatum*, *St. pachyrychum* var. *pachyrychum* f. *pachyrychum*, *St. punctulatum* var. *punctulatum* f. *minor* e *St. jurucuense* representam novos registros para a ficoflórula do Pará.

De acordo a literatura especializada para outras regiões da Amazônia, o gênero apresenta ampla distribuição: Estado do Amazonas - Melo *et al.* (2005) registrou 41 táxon (Lago Tupé - água preta), Melo & Souza (2009) 19 táxons (Lago Cutiuá - água preta) e Holanda *et al.* (2019) documentou 23 táxons do referido gênero (Lago Jaú - água preta). Estado do Amapá - Souza & Melo (2011) listaram 23 espécies de *Staurastrum* para o Lago Novo, número este de táxon igual à documentada no presente estudo. Feitosa *et al.* 2015 registrou quatro espécies do gênero em questão no Rio Açuã e Aponiã do Estado de Rondônia.

Por fim, a riqueza das espécies de *Staurastrum* registrada no Lago Verde é resultado das condições ambientais propícias ao desenvolvimento de desmídias, como águas levemente ácida, baixas condutividade elétrica e temperatura favorável. Destaque-se também, à proximidade da vegetação marginal na área estudada (E1 e E5 são margeadas pela floresta de igapó) e conectividade com o Rio Tapajós. Ressalta-se que as informações apresentadas neste estudo são de natureza qualitativa e dá subsídios para futuros trabalhos ecológicos no respectivo lago.

#### 4. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de mestrado, concedidas a primeira autora. À Universidade Federal do Pará (UFOPA), pelo apoio financeiro. Ao Instituto de Ciência e Tecnologia das Águas (ICTA), pela utilização dos laboratórios para análises das amostras.

## 5. REFERÊNCIAS

- Azevedo-Ramos, C., Magnusson, W.E., Bayliss, P. 1999. Predation as the Key Factor Structuring Tadpole Assemblages in a Savanna Area in Central Amazonia. *Copeia*, 1: 22-33.
- Bicudo, C.E.M. & Menezes, M. 2006. Gêneros de algas continentais do Brasil (chave para identificação e descrições). Rima: São Carlos, São Paulo. 508 p.
- Bicudo, C.E.M., Faustino, S.M.M., Godinho, L.R. & Oliveira, O. 2007. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. *Algas*, 24: Zygnemaphyceae (Desmidiaceae: Octacanthium, Staurastrum e Staurodesmus). *Hoehnea* 34(4): 497-517.
- Bicudo, C.E.M., Azevedo, M.T.P & Castro, A.A.J. 2014. Zygnemaphyceae. *In* Flora Ficológica do Estado de São Paulo (D.R. Martins, P.T. Martins, E.L.G. Espínola, J.E. Santos & M. Sato, eds.). Rima, v.4, part. 1, p. 1-238.
- Camargo, J.C., Louverde-Oliveira, S.M., Sophia, M.G. & Nogueira, F.M.B. 2009. Desmídias perífíticas da baía do Coqueiro, Pantanal Matogrossense – Brasil. *Iheringia. Série Botânica* 64(2): 25-41.
- Coesel, F.M., Duque, S.R. & Arango, G. 1988. Distributional patterns in some neotropical desmid species (Algae, Chlorophyta) in relation to migratory bird routes. *Rev. Hydrobiol. Trop.* 21(3): 197-205.
- Costa, S.D. 2008. Variação Espaço-Temporal Do Microfitoplâncton Na Região da Foz do Rio Guamá (Estuário Amazônico), Belém – Pa. Dissertação 68 f., Universidade Federal do Pará, Belém.
- Costa, V.B., Souza, L.R., Sena, B.A., Costa, S.D., Bezerra, M.F.C. & Nakayama, L. 2010. Microfitoplâncton do Lago Água Preta, Parque Ambiental de Belém (Pará, Brasil), durante o Período Chuvoso. *Uakari*, 6 (1):75-86.
- Costa, S.D., Martins-da-Silva, R.C.V., Bicudo, C.E.M., Barros, K.D.N. & Oliveira, M.E.C. 2014. Algas e cianobactérias continentais no Estado do Pará, Brasil. Embrapa Amazônia Oriental. 351 p.
- Croasdale, H., Flint, E.A. & Racine, M.M. 1994. Flora of the New Zealand: freshwater algae, Chlorophyta, Desmids with comments on their habitats. Volume III: *Staurastrum*, *Staurodesmus* e Filamentous desmids. Manaaki Whenua Press, 215 p.
- Dellamano-Oliveira, M.J., Sant'Anna, C.L., Taniguchi, G.M. & Senna, P.A.C. 2008. Os gêneros *Staurastrum*, *Staurodesmus* e *Xanthidium* (Desmidiaceae, Zygnemaphyceae) da Lagoa do Caçó, Estado do Maranhão, Nordeste do Brasil. *Hoehnea*. 35(3): 333-350.
- Dickie, G. 1980. Notes on Algae from the Amazonas and its tributaries. *Journal of the Linnean Society Botany* 18(108) 123-132.

- Esteves F.A. 2011. *Fundamentos de limnologia*. 3ª ed. Rio de Janeiro. Interciência/FINEP, p. 1.790.
- Ferragut, C., Lopes, M.R.M., Bicudo, D.C., Bicudo, C.E.M. & Vercellino, I.S. 2005. Ficoflórula perifítica e planctônica (exceto Bacillariophyceae) de um reservatório oligotrófico raso (Lago do IAG, São Paulo). *Hoehnea* 32: 137-184.
- Felisberto, S.A. & Rodrigues, L. 2008. Desmidiaceae, Gonatozygaceae e esotaeniaceae na comunidade perifítica do Reservatório de Salto do Vau (Bacia do rio Iguaçú, PR). *Hoehnea* 35(2): 235-254.
- Felisberto, S.A. & Rodrigues L. 2013. Gêneros *Staurastrum* Meyen ex Ralfs e *Stauroidesmus* Teiling na comunidade perifítica do Reservatório de Rosana, Paraná/São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 11(1): 64-75.
- Förster, K. 1964. Desmidiaceen aus Brasilien, 2: Tel: Bahia, Goyaz, Piuahy und Nord-Brasilien. *Hydrobiologia* 23 (3-4): 321- 505.
- Förster, K. 1969. Amazonische Desmidieen 1. Areal Santarém. *Amazoniana* 2(1-2):5-116.
- Gerrath, J.F. 2003. Conjugating green algae and desmids. *In* Freshwater algae of North America: ecology and classification (J.D. Wehr & R.G. Sheath, ed.). Elsevier Science Academic Press, p. 507.
- Grönblad, R. 1945. De algus braziliensibus: praecipue Desmidiacius, in regione inferiore fluminis Amazonas. *Acta Societatis Scientiarum Fennicae, nov., ser. B. Helsingforsia* 2(6):1-43.
- Holanda, k. S.; Bicudo, C. E.M.; Melo, S. 2019. *Staurastrum* (Zygnemaphyceae, Desmidiaceae) de um lago de inundação de águas pretas do Parque Nacional do Jaú (Amazonas, Brasil). *Hoehnea* 43(2): 217-236.
- Lenzenweger, R. 1996. Desmidiaceenflora von Österreich Teil 1. J. Cramer, 216 p.
- Lopes, M.R.M.; Bicudo, C.E.M. 2003. Desmidioflórula de um lago da planície de inundação do rio Acre, Estado do Amazonas, Brasil. *Acta Amazônica* 33(2): 167-212.
- Margalef, R. 1983. *Limnología*. Omega, Barcelona. 1010 pp.
- Martins, D.V. 1986. *Staurastrum* Meyen (Desmidiaceae) dos lagos Cristalino e São Sebastião, Estado do Amazonas, Brasil. *Universitas (Ciência)* (36): 15-32.
- Martins-Da-Silva, R.C.V. & Bicudo, C.E.M. 2007. Lista das algas planctônicas (exclusive diatomáceas) do lago Água Preta, município de Belém, Estado do Pará. *In* Mocambo: diversidade e dinâmica biológica da área de pesquisa ecológica do Guamá (Apeg). Belém, PA (J.I. Gomes, M. B., Martins, R. C. V. Martins-Da-Silva & S.S. Almeida eds.). Museu Paraense Emílio Goeldi: Embrapa Amazônia Oriental, 454 p.
- Melo, S. & Souza, K. F. 2009. Flutuação anual e interanual da riqueza de espécies de desmídias (Chlorophyta – Conjugatophyceae) em um lago de inundação amazônico de águas pretas



- (Lago Cutiauá, Estado do Amazonas, Brasil). *Acta Scientiarum. Biological Sciences* 31(3): 235-243.
- Menezes, V.C., Bueno, N.C. Sobjak, T.M., Bortolini, J.C. & Temponi, L.G. 2013. Zygnemaphyceae associada à *Utricularia foliosa* L. no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil. *Iheringia. Série Botânica* 68(1): 5-26.
- Paiva, R.S., Eskinazi-Leça, E., Passavante, J.Z.O., Silva-Cunha, M.G.G. & Melo, N.F.A. 2006. Considerações ecológicas sobre o fitoplâncton da baía do Guajará e foz do rio Guamá, Pará, Brasil. *Boletim do Museu Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 1(2) 133-146.
- Scott, A.M., Grönblad, R. & Croasdale, H. 1965. Desmids from the Amazon Basin, Brazil. *Acta Botânica Fennica* 69:1-93.
- Sioli, H. 1985. Amazônia: Fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais. *Voices*, p. 29.
- Sophia, M.G., Huszar, V.L.M. 1996. Planktonic desmids of three Amazonian systems (Lake Batata, Lake Mussurá e Trombetas River), Pará, Brasil. *Amazoniana* 14(1/2): 75-90.
- Sophia, M.G. 1999. Desmídias de ambientes fitotélmicos bromelícolas. *Revista Brasileira de Biologia* 59(1): 141-150.
- Souza, K.F. & Melo, O. 2011. Levantamento taxonômico de desmídias (Chlorophyta) do lago Novo (Amapá, Brasil): Gêneros *Staurostrum*, *Staurodesmus* e *Xanthidium*. *Acta Amazônica* 41(3): 335 – 346.
- Sena, B.A. 2012. Composição do microfitoplâncton do Rio Arienga (Barcarena-Pará) Belém. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. Dissertação 45 f., Universidade Federal do Pará, Belém.
- Teiling, E. 1948. *Staurodesmus*: genus novum. *Botaniska Notiser* 1948: 49-83.
- Teiling, E. 1967. The desmid genus *Staurodesmus*: a taxonomic study. *Arkiv för Botanik: série 2*, 6: 467-629.
- Thomasson, K. 1971. Amazonian Algae. *Mémoires de l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique. série 2*, 86: 1-127.
- Thomasson, K. 1977. Two conspicuous desmids from Amazonas. *Botanika Notiser*.130: 41- 51.
- Uherkovich, G. 1976. Algen aus den Flüssen Rio Negro und Rio Tapajós. *Amazoniana* 5(4): 465-515.
- Uherkovich, G. 1981. Algen aus einigen Gewässern Amazoniens. *Amazoniana* 7(2): 191-219.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

O levantamento florístico dos gêneros *Cosmarium* e *Staurastrum* do Lago Verde, Município de Santarém, Estado do Pará permitiu-nos tirar as seguintes considerações:

1. Foram documentados 39 táxons de desmídias do gênero *Cosmarium* e *Staurastrum* para a área do Lago Verde. Destes, seis táxons estão sendo registradas pela primeira vez à ficoflórula do Estado da Pará e estão ilustradas no presente estudo (*C. contactum* var. *retusum* e *C. pseudopyramidatum* var. *rotundatum*, *St. punctulatum* var. *punctulatum* f. *minor*; *St. pachyrhynchum* var. *pachyrynchum* f. *pachyrynchum*; *St. furcatum* e *St. jurucuiense*).
2. O gênero melhor representado em número de táxons identificados foi *Staurastrum*, com 23 espécies (equivalente a 57,5% do total dos táxons identificados), em seguida *Cosmarium*, 16 espécies (equivalente a 42,5 % do total dos táxons identificados).
3. Temporalmente, no período de águas baixas registrou-se a maior riqueza, 33 espécies, com predomínio espécies muito frequentes (*Cosmarium bioculatum* var. *bioculatum*, *C. contractum* var. *contractum*, *C. contractum* var. *retusum*, *C. cornigerum*, *C. sphagnicolum* var. *apertum*, *St. columbetoides* var. *ginzbergeri*, *St. americanum* var. *americanum* f. *triradiata*, *St. pseudotetracerum*, *St. punctulatum* var. *punctulatum* f. *minor*, *St. rotula* var. *rotula*, *St. stelliferum* var. *corpulentum* e *St. jurucuiense*).
4. As estações de amostragem com maior riqueza específica no período de águas baixas foram: Estação 1 (26 táxons), Estação 5 (22 táxons), Estação 2 (20 táxons) e Estação 7 (21 táxons).
5. Formas de reprodução sexuada não foram observadas em nenhuma das amostras estudadas durante o presente estudo.
6. A riqueza de espécies de *Staurastrum* e *Cosmarium* registrada no Lago Verde é resultado das condições ambientais propícias ao desenvolvimento de desmídias, como águas levemente ácida, baixas condutividade elétrica e temperatura. Destaque-se também, à proximidade da vegetação marginal na área (E1 e E5 são margeadas pela floresta de igapó).
7. O Lago Verde mostrou-se um ambiente bastante diverso com relação ao número de táxons documentado no presente estudo, quando comparado à riqueza registrado com outras regiões

brasileiras, demonstrando a relevância do trabalho desenvolvido para diversidade dos gêneros no Estado do Pará, que além das descrições detalhadas, forneceu medidas celulares com base na variação populacional, e ilustrações para todas as espécies identificadas.

## ANEXOS

### Anexo 1

#### Iheringia Série Botânica

##### Normas para submissão do manuscrito

**Iheringia, Série Botânica**, periódico editado pelo Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, destina-se à publicação semestral de artigos, revisões e notas científicas originais sobre assuntos relacionados a diferentes áreas da Botânica. O manuscrito pode ser redigido em português, espanhol e inglês, recebendo este último idioma prioridade de publicação. Por ocasião da submissão os autores podem sugerir no campo “Comentário para o Editor” o nome de três revisores com seus e-mails.

O manuscrito deve ser escrito em uma única coluna, em fonte Times NewRoman, tamanho 12, espaço 1,5, em páginas numeradas (máximo de 40 páginas incluindo figuras). A apresentação dos tópicos Título, Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e/ou Discussão, Conclusões, Agradecimentos e Referências deve seguir o estilo dos artigos publicados no último número da revista, encontrado no site. A nota (no máximo seis páginas) destina-se a comunicações breves de resultados originais, não sendo necessário apresentar todos os tópicos de um artigo.

O nome dos autores, seguido apenas pelo endereço profissional e e-mail, deverá ser incluído no arquivo texto somente em sua última versão (não na primeira). Menção de parte de dissertação de mestrado ou tese de doutorado é indicada por número sobrescrito, abaixo do título do manuscrito.

O Resumo, com no máximo 150 palavras, deve conter as mesmas informações que o Abstract. Palavras-chave e key words devem ter no máximo cinco palavras em ordem alfabética, separadas por vírgulas, e não podem ser as mesmas que se encontram no título. O resumo em inglês (abstract) deve ser precedido pelo título do manuscrito, também em inglês. Quando o manuscrito for escrito em inglês ou espanhol deverá conter um resumo em português precedido pelo título em português.

Nomes taxonômicos de qualquer categoria são escritos em itálico. Os nomes genéricos e específicos, ao serem citados pela primeira vez no texto, são acompanhados pelo(s) nome(s) seu(s) autor(es). Para as abreviaturas de autores, livros e periódicos deve-se seguir “The International Plant Names Index” (<http://www.ipni.org/index.html>), “The Taxonomic Literature (TL-2)”, “Word List of Scientific Periodicals” ou “Journal Title Abbreviations” (<http://library.caltech.edu/reference/abbreviations>).

Nos manuscritos de abordagem taxonômica, as chaves de identificação devem ser preferencialmente indentadas e os autores dos táxons não devem ser citados. No texto, os táxons são apresentados em ordem alfabética e citados como segue (basônimo e sinônimo não são obrigatórios).

*Bouteloua megapotamica* (Spreng.) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 3 (3): 341. 1898. *Pappophorum megapotamicum* Spreng., Syst. Veg. 4: 34. 1827. *Eutriana multiseta* Nees, Fl. Bras. 2(1): 413. 1829. *Pappophorum eutrianooides* Trin. ex Nees, Fl. Bras. Enum. Pl. 2(1): 414. 1829. *Bouteloua multiseta* Griseb., Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen 24: 303. 1879.

(Figs. 31-33)

O material examinado é apresentado em tabela ou citado na seguinte sequência: país, estado, município, local específico listado em ordem alfabética, seguindo-se a data, nome e número do coletor e sigla do Herbário, ou o número de registro no herbário, na inexistência do número de coletor, conforme os exemplos:

**Material examinado:** ARGENTINA, MISIONES, Depto. Capital, Posadas, 11.I.1907, C. *Spegazzini s/nº* (BAB 18962). BRASIL, ACRE, Cruzeiro do Sul, 24.V.1978, S. *Winkler 698* (HAS); RIO GRANDE DO SUL, Santa Maria, Reserva Biológica do Ibicuí-Mirim, 10.XII.1992, M.L. *Abruzzi 2681* (HAS); Uruguai, 12.III.1964, J. *Mattos & N. Mattos, 5345* (HAS, ICN). VENEZUELA, Caracas, 15.III.1989, J. C. *Lindeman 3657* (VEN).

**Material examinado:** BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Mato Leitão, arroio Sampaio, estação 1, 10.V.1995, lâmina n° 4899 (HAS 34015); arroio Sampainho, estação 2, 5.VIII.1994, lâmina n° 4903 (HAS 34017).

Palavras de origem latina (*et al.*, *apud*, *in*, *ex*, *in vivo*, *in loco*, *in vitro* ...) são escritas em itálico e as palavras estrangeiras entre aspas. As citações de literatura no texto são dispostas em ordem alfabética e cronológica da seguinte forma: Crawford (1979) ou (Crawford 1979); (Bawa 1990, Free 1993); (Smith & Browse 1986) ou Smith & Browse (1986); Round *et al.* (1992) ou (Round *et al.* 1992).

As Referências Bibliográficas devem conter todos os autores e ser apresentadas sem justificar, obedecendo os espaços simples ou duplos, entre os autores, ano, título do artigo ou livro e do periódico (citado por extenso). As citações de dissertações e teses são incluídas somente em casos estritamente necessários. O seguinte estilo deve ser usado para as Referências Bibliográficas:

#### **Capítulo de livro**

Barbosa, D.C.A., Barbosa, M.C.A. & Lima, L.C.M. 2003. Fenologia de espécies lenhosas da Caatinga. *In* Ecologia e conservação da Caatinga (I.R. Leal, M. Tabarelli & J.C.M. Silva, eds.). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p. 657-693.

#### **Livro**

Barroso, G.M., Morim, M.P., Peixoto, A.L. & Ichaso, C.L.F. 1999. Frutos e Sementes. Morfologia Aplicada à Sistemática de Dicotiledôneas. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 443 p.

#### **Obra seriada**

Bentham, G. 1862. Leguminosae. Dalbergiae. *In* Flora brasiliensis (C.F.P. Martius & A.G. Eichler, eds.). F. Fleischer, Lipsiae, v.15, part. 1, p. 1-349.

#### **Artigos em anais de congresso**

Döbereiner, J. 1998. Função da fixação de nitrogênio em plantas não leguminosas e sua importância no ecossistema brasileiro. *In* Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros (S. Watanabe, coord.). Anais da Academia de Ciências de São Paulo, São Paulo, p. 1-6.

Smith, A.B. 1996. Diatom investigation. *In* Proceedings of the Nth International Diatom Symposium (X.Y. Brown, ed.). Biopress, Bristol, p.1-20.

#### **Livro de uma série**

Förster, K. 1982. Conjugatophyceae: Zygnematales und Desmidiaceae (excl. Zygnemataceae). *In* Das Phytoplankton des Süßwassers: Systematik und Biologie (G. Huber-Pestalozzi, ed.). Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, Band 16, Teil 8, Hälfte 1, p. 1-543.

Metzeltin, D., Lange-Bertalot, H. & Garcia-Rodriguez, F. 2005. Diatoms of Uruguay. *In* Iconographia Diatomologica. Annotated diatom micrographs. (H. Lange-Bertalot, ed.). Gantner Verlag, Ruggell, v. 15, 736 p.

#### **Referência via eletrônica**

Guiry, M.D. & Dornoch, E. 2004. AlgaeBase. World electronic publication. Disponível em: <http://www.algaebase.com>. Acessado em 18.02.2005.

#### **Periódico**

Nervo, M.H. & Windisch, P.G. 2010. Ocorrência de *Pityrogramma trifoliata* (L.) R. M. Tryon (*Pteridaceae*) no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia. Série Botânica* 65(2):291-293.

#### **Tese ou dissertação**

Werner, V. 2002. Cyanophyceae/Cyanobacteria no sistema de lagoas e lagunas da Planície Costeira do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Tese 363 f., Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo.

Siglas e abreviaturas, quando mencionadas pela primeira vez, são precedidas por seu significado por extenso. Na escrita de dados numéricos, os números não inteiros, sempre que possível, deverão ser referidos com apenas uma casa decimal e as unidades de medida abreviadas, com um espaço entre o número e a unidade (Ex.25 km;3 cm, 2-2,4 mm). Os números de um a dez são escritos por extenso (excetuando-se medidas e quantificação de caracteres) e para os números com mais de três dígitos o ponto deve ser utilizado.

As tabelas e figuras são numeradas sequencialmente com algarismos arábicos e suas citações no texto devem ser abreviadas (Tab. ou Tabs.) e (Fig. ou Figs.) ou escritas por extenso, quando pertinente. Os gráficos e tabelas de pequena extensão devem vir incluídas no texto com suas respectivas legendas.

As ilustrações (imagens digitais ou desenhos) e tabelas de grande extensão devem ser enviados em JPEG e arquivo WORD, respectivamente, como documento suplementar e suas legendas incluídas no arquivo texto após as Referências.

Após o aceite do manuscrito as imagens digitais deverão ser enviadas em TIF , no mínimo em 300 dpi. A disposição das ilustrações deve ser proporcional ao espaço disponível (23 altura x 8,1 ou 17,2 cm, de largura, no caso de uma ou duas colunas, respectivamente), incluindo o espaço a ser ocupado pela legenda. As barras devem estar graficamente representada ao lado das ilustrações e seu valor referenciado na legenda. A citação do(s) nome(s) do(s) autor(es) do(s) táxon(s) é opcional. Veja exemplos abaixo:

**Figs. 1-6.** **1, 2.** *Navicula radiosa*: vista interna (MEV); **2.** Vista externa (MEV); **3.** *Pinnularia borealis*(MO); **4.** *P. viridis*; **5.** *Surirella ovalis* (MO); **6.** *S. tenuis* (MET). Barras: **Figs. 1, 2, 6** = 5 mm; **Figs. 3-5**= 10 mm.

**Figs. 1-5.** *Paspalum pumilum* Nees. **1.** Hábito; **2.** Gluma II (vista dorsal); **3.** Lema I (vista dorsal); **4.** Antécio II (vista dorsal); **5.** Antécio II (vista ventral). ( Canto-Dorow 24 – ICN).

**Figs. 1-3.** Padrão de venação dos folíolos. **1.** *Lonchocarpus muehlbergianus* (J. A. Jarenkow 2386 - ICN); **2.** *L. nitidus* (A. Schultz 529 ICN); **3.** *L. torrensis* (N. Silveira *et al.* 1329 - HAS).

**Figs. 3 A-C.** *Eragrostis guianensis*. **A.** Hábito; **B.** Espigueta; **C.** Antécio inferior reduzido ao lema e semelhante às glumas (Coradin & Cordeiro 772 - CEN). Barras =1 mm