

## Hydrodictyaceae (Chlorophyceae, Chlorophyta) do Pantanal dos Marimbus, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil<sup>1</sup>

Geraldo José Peixoto Ramos<sup>2</sup>, Carlos Eduardo de Mattos Bicudo<sup>3</sup>,  
Aristóteles Góes-Neto<sup>2</sup> & Carlos Wallace do Nascimento Moura<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor no Programa de Pós Graduação em Botânica da Universidade Estadual de Feira de Santana

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Feira de Santana, Laboratório de Ficologia, Av. Transnordestina, s/n, Novo Horizonte, CEP 44036-900. Feira de Santana, Bahia, Brasil. geraldojpr@gmail.com, arigoesneto@gmail.com, carloswallacemoura@gmail.com.

<sup>3</sup> Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Av. Miguel Estéfano, 3687, CEP 04301-902, São Paulo, SP, Brasil. cbicudo@terra.com.br.

Recebido em 29.VII.2013

Aceito em 15.III.2016

**RESUMO** – Este estudo trata do inventário florístico da família *Hydrodictyaceae* no qual foram registrados nove táxons distribuídos em cinco gêneros: *Lacunastrum* H. McManus, *Pediastrum* Meyen, *Sorastrum* Kütz., *Stauridium* Corda e *Tetraedron* Kütz. Os táxons foram registrados a partir de 104 amostras (perifíticas e planctônicas) coletadas em duas áreas do Pantanal dos Marimbus (Baiano e Remanso), pertencente à Área de Proteção Ambiental Marimbus-Iraquara, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil, durante o período seco (abril, junho e agosto de 2011) e período chuvoso (outubro, dezembro de 2011 e fevereiro de 2012). Dentre as espécies identificadas, seis tiveram a distribuição geográfica ampliada para a Região Nordeste do Brasil: *Pediastrum angulosum* (Ehrenb.) Menegh., *P. argentinense* Bourr. & Tell, *Sorastrum americanum* (Bohlin) Schmidle, *S. spinulosum* Nägeli, *Tetraedron caudatum* (Corda) Hansg., *T. minimum* (A. Braun) Hansg.

**Palavras-chave:** algas, Caatinga, *Pediastrum*, *Sorastrum*, *Sphaeropleales*

**ABSTRACT** – *Hydrodictyaceae* (*Chlorophyceae*, *Chlorophyta*) from Marimbus swamp, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. This study is a floristic survey of the family *Hydrodictyaceae* where were found nine taxa distributed in five genera: *Lacunastrum* H. McManus, *Pediastrum* Meyen, *Sorastrum* Kütz., *Stauridium* Corda and *Tetraedron* Kütz. The taxa were recorded from 104 samples (periphyton and plankton) collected in two areas of the Pantanal swamp (Baiano and Remanso), belonging to the Environmental Protection Area Marimbus-Iraquara, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil, during the dry season (April, June and August 2011) and rainy season (October, December 2011 and February 2012). The geographic distribution of six taxa (*Pediastrum angulosum* (Ehrenb.) Menegh., *P. argentinense* Bourr. & Tell, *Sorastrum americanum* (Bohlin) Schmidle, *S. spinulosum* Nägeli, *Tetraedron caudatum* (Corda) Hansg., *T. minimum* (A. Braun) Hansg. is extended to Northeast Brazil.

**Keywords:** algae, Caatinga, *Pediastrum*, *Sorastrum*, *Sphaeropleales*

### INTRODUÇÃO

A família *Hydrodictyaceae* (*Chlorophyceae*) abrange representantes microscópicos e macroscópicos, cenobiais e cocóides solitários, os quais apresentam diferentes estratégias reprodutivas, seja assexuadamente (zoósporos biflagelados) ou sexuadamente (isogametas) (Krienitz & Bock 2012). Os membros desta família ainda podem apresentar células com lobos (protuberâncias celulares demarcadas por uma incisão) ou processos (projeções ocas a partir da parede celular), um cloroplastídeo parietal com 1-vários pirenoídeos, parede celular lisa ou ornamentada, além de espinhos ou pequenas papilas nos polos dos ângulos celulares (Komárek & Fott 1983, Loaiza-Restano 2013). Durante a última década e devido principalmente aos estudos moleculares, a família *Hydrodictyaceae* teve o seu arranjo tradicional alterado. Buchheim *et al.* (2005) realizando estudos filogenéticos (sequências 18S, 26S rDNA, ITS-2) confirmaram o monofiletismo da família e a distinção da origem evolutiva dos cenóbios tridimensionais

de *Sorastrum* Kütz. e *Hydrodictyon* Roth. Os autores, baseados ainda nas análises filogenéticas, consideraram o gênero *Pediastrum* como não monofilético e o segregaram em cinco grupos genéricos: *Pediastrum* Meyen ‘*sensu stricto*’, *Pseudopediastrum* E.Hegewald in Buchheim *et al.*, *Parapediastrum* E.Hegewald in Buchheim *et al.*, *Stauridium* Corda e *Monactinus* Corda.

McManus & Lewis (2005) ao realizarem estudos filogenéticos (26S e ITS-2) de alguns membros da família *Hydrodictyaceae* mantidos em cultivo, concluíram que *Pediastrum* era parafilético e que *Sorastrum* e *Hydrodictyon*, baseando-se na evolução de cenóbios bidimensionais para tridimensionais, haviam derivados de *Pediastrum*. McManus & Lewis (2011), fundamentados em dados morfológicos, na ultraestrutura da parede celular e em dados moleculares, reconheceram três linhagens morfológicas de *Pediastrum duplex* Meyen, uma das quais (*P. duplex* Meyen var. *gracillimum* West & G.S. West) foi elevada por McManus *et al.* (2011), a categoria de gênero: *Lacunastrum* H. McManus.

Atualmente a família *Hydrodictyaceae* é composta por 10 gêneros, confirmados por estudos morfológicos e moleculares: *Chlorotetraedron* MacEntee *et al.*, *Hydrodictyon*, *Lacunastrum*, *Monactinus*, *Parapediastrum*, *Pediastrum*, *Pseudopediastrum*, *Sorastrum*, *Stauridium*, *Tetraedron* Kützing (Krienitz & Bock 2012). Dentre os estudos de *Hydrodictyaceae* mais recentes realizados no Brasil destaca-se o de Loaiza-Restano & Bicudo (2014) que realizaram o inventário de 11 táxons no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo. No estado da Bahia, as informações dos representantes de *Hydrodictyaceae* são escassas, estando restritas aos trabalhos de Martins *et al.* (1991), Fuentes *et al.* (2010) e Santana (2011).

Dado a inexistência de estudos exclusivos sobre a família no Estado, a presente investigação teve por objetivo realizar o inventário florístico das morfoespécies de *Hydrodictyaceae* ocorrentes em duas áreas do Pantanal de Marimbus (Baiano e Remanso), APA Marimbus-Iraquara, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo, Pantanal dos Marimbus, inserida na porção leste do Parque Nacional da Chapada Diamantina, Bahia, é caracterizada por apresentar uma grande área plana e pantanosa devido a inundações periódicas da confluência dos rios Santo Antônio, Utinga e São José, por onde escoam grande parte das águas da região (Lima & Nolasco 1997, Funch 2002). Além disso, na área existem grandes populações de macrófitas aquáticas, entre as quais destacam-se *Utricularia foliosa* L., *Cabomba haynesii* Wiersema, *Eichhornia azurea* (Swartz) Kunth. e *Nymphaea ampla* (Salisb.) DC.

Devido à rica biodiversidade de fauna e flora, foi enquadrada como área prioritária de conservação (Decreto nº 22, 16 de Junho 1993), fazendo parte da Área de Proteção Ambiental Marimbus-Iraquara (Ramos *et al.* 2012).

O Pantanal dos Marimbus delimitado pelas coordenadas 12°39'13,51" S a 12°46'48,88" S e 41°17'0,4" W a 41°21'25" W (França *et al.* 2010), é subdividido em quatro áreas: Marimbus do Remanso (localizado ao norte, no Município de Lençóis), Marimbus da Fazenda Velha, Marimbus do Ferreira e Marimbus do Baiano (localizado ao sul, no Município de Andaraí), as quais são interligadas pelo rio Santo Antônio (Fig. 1).

O material foi coletado durante o período seco (abril, junho e agosto de 2011) e chuvoso (outubro, dezembro de 2011 e fevereiro de 2012) totalizando 104 unidades amostrais coletadas aleatoriamente em duas áreas do Pantanal dos Marimbus (Baiano e Remanso). Todas as amostragens foram realizadas utilizando técnicas para o estudo taxonômico de microalgas de águas continentais (Bicudo & Menezes 2006). Os limites métricos dos táxons foram obtidos utilizando uma ocular micrométrica e as microfotografias foram obtidas com uma câmera digital acoplada ao microscópio óptico (Leica DM-LS2). Os táxons foram identificados baseados em literatura especializada;

o sistema de classificação adotado segue Krienitz & Bock (2012). Abreviaturas utilizadas nesse estudo: diâm. = diâmetro, larg. = largura, compr. = comprimento.

As amostras foram preservadas em solução de Transeau conforme apresentado por Bicudo & Menezes (2006) e depositadas na coleção líquida do Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana (HUEFS).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o presente estudo foram identificados nove táxons da família *Hydrodictyaceae* distribuídos em cinco gêneros: *Lacunastrum*, *Pediastrum*, *Sorastrum*, *Stauridium* e *Tetraedron*.

*Chlorophyta*

*Chlorophyceae*

*Hydrodictyaceae*

***Lacunastrum gracillimum*** (West & G.S. West) H. McManus *in* H. McManus, L. Lewis & E. Schultz, J. Phycol. 47: 128. 2011. *Pediastrum duplex* Meyen var. *gracillimum* West & G.S. West, J. Bot. (London) 33: 52. 1895.

(Fig. 2 a)

Cenóbio plano, contorno circular, formado por 16 células dispostas em 2 anéis concêntricos, anel externo com 11 células, anel interno com 5 células, espaços intercelulares amplos; células internas aproximadamente retangulares com margem levemente a fortemente côncava, conectadas entre si por 4 ângulos; células externas unidas entre si pelas bases, com 2 lobos cilíndricos longos; parede celular lisa; cloroplastídeo 1, parietal, 1 pirenoide, ocupando toda a extensão do lobo. Cenóbio 43-52 µm diâm., células externas 15-17,5 µm compr., 6,2-7,5 µm larg., células internas 11-13 µm compr., 6-7 µm larg.

**Material examinado:** BRAZIL, BAHIA, Andaraí, Marimbus do Baiano, 10.II.2012, C.A. Ribeiro & G.J.P. Ramos s/nº (HUEFS185416).

**Hábitat:** perifíton.

**Comentários:** McManus *et al.* (2011) transferiram *Pediastrum duplex* var. *gracillimum* para o gênero *Lacunastrum* baseados, principalmente, em dados moleculares. A característica morfológica diagnóstica que suporta esta transferência é a presença de largos espaços intercelulares no cenóbio e pelas células externas com dois lobos cilíndricos longos. Conforme os referidos autores, a espécie apresenta uma grande plasticidade fenotípica, no entanto, no material ora examinado não foi possível observar tal variação porque a espécie esteve representada por poucos exemplares.

Parra (1979) considerou *P. duplex* var. *gracillimum* (= *Lacunastrum gracillimum*) sinônimo da variedade típica da espécie, contudo, grande parte da literatura trata as

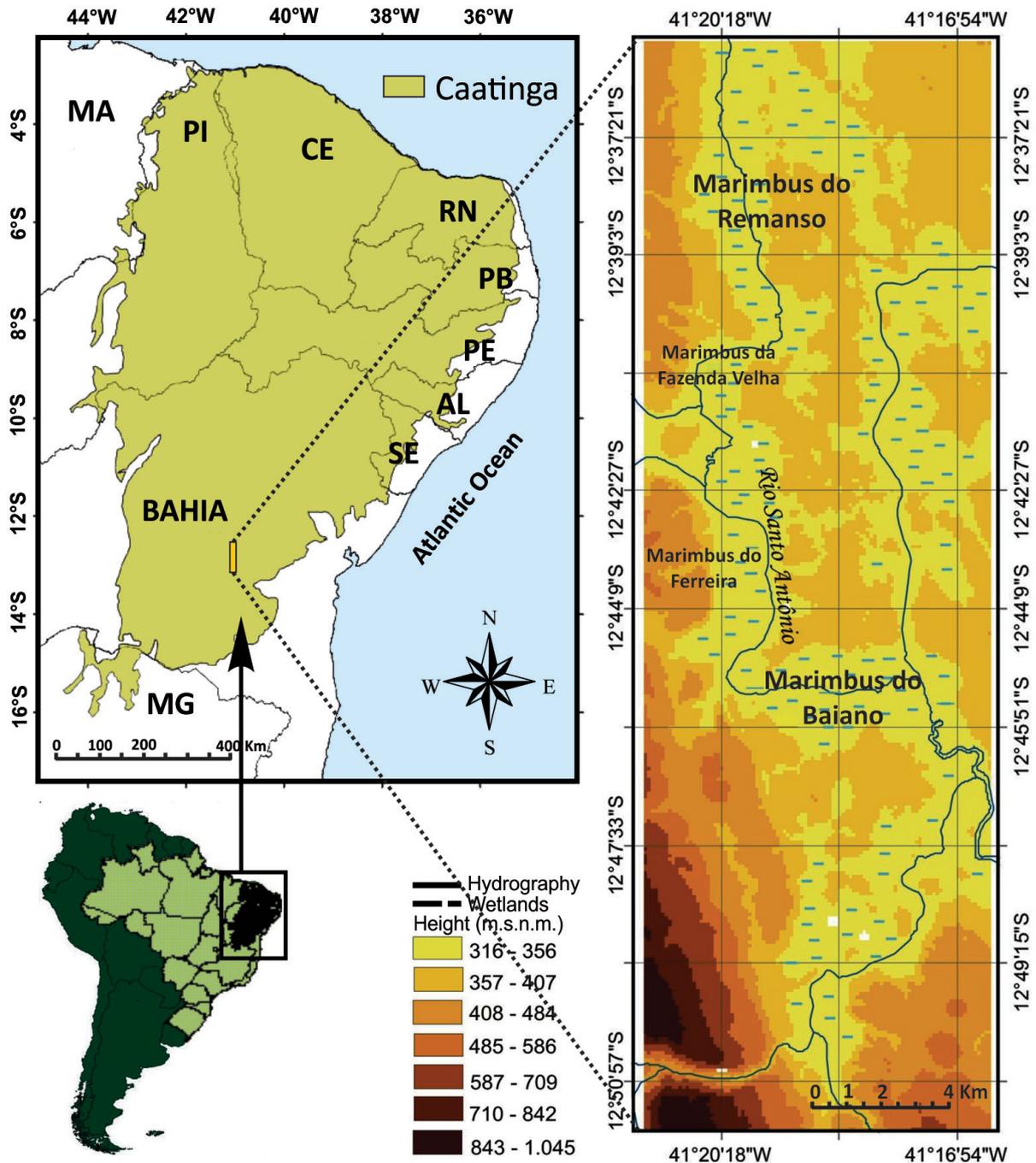


Fig. 1. Mapa da localização do Pantanal de Marimbus, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil (Baseado em Ramos *et al.* 2014).

duas variedades separadamente (Komárek & Fott, 1983, Komárek & Jankovská 2001, Tsarenko & John 2011).

*Pediastrum angulosum* (Ehrenb.) Menegh., Linnaea 14: 211. 1840.

(Fig. 2 b-c)

Cenóbio circular, sem espaços intercelulares, 16 ou 32 células; células internas poligonais; células externas com 2 processos, curtas, incisões em forma de V ou U; parede

celular com costelas reticuladas; cloroplastídio 1, parietal, 1 pirenoide. Cenóbio 62-85µm diâm., célula 11,2-18 µm compr., 7,5-12 µm larg.

**Material examinado:** BRAZIL, BAHIA, Lençóis, Marimbus do Remanso, 30.VI.2011, C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n° (HUEFS178383, 178389, 178391); 27/XI/2011, C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n° (HUEFS185379); 10/XII/2011, C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n° (HUEFS185398, 185402); 11/II/2012, C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n° (HUEFS185420, 185425).

**Hábitat:** plâncton, perifíton.

**Comentários:** *Pediastrum angulosum* lembra, morfológicamente, *P. boryanum* (Turpin) Menegh., contudo este difere do primeiro por apresentar parede granulada, processos cônicos e cloroplastídeo preenchendo apenas um terço da cavidade celular.

Segundo Nogueira (1991), a presença de costelas reticuladas na parede celular é a característica diagnóstica na identificação de *P. angulosum*, por ser constante tanto em cenóbios jovens quanto em adultos. No presente material do estado da Bahia essa característica foi extremamente constante. Os espécimes de *P. angulosum* coletados no Pantanal dos Marimbus estão de pleno acordo com os analisados por Komárek & Fott (1983), Rosa & Miranda-Kiesslich (1988) e Hentschke & Torgan (2010). De acordo com Comas (1996), a espécie é cosmopolita e vive geralmente em águas ácidas.

***Pediastrum argentinense*** Bourr. & Tell, Rev. Algol. N.S. 14: 43, fig. 15. 1979.

(Fig. 2 d-f)

Cenóbio circular ou elíptico, com espaços intercelulares de dimensões irregulares, 16 ou 32 células; células internas poligonais, quase retangulares; células externas trapeziformes, margem externa côncava, processos curtos, ângulos com grânulos, parede celular lisa; cloroplastídeo 1, parietal, 1 pirenoide. Cenóbio 150-170,5 µm diâm., célula 23,5-27,5 µm compr., 15-17,5 µm larg.

**Material examinado:** BRAZIL, BAHIA, Lençóis, Marimbus do Remanso, 10/XII/2011, C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n° (HUEFS185398).

**Hábitat:** perífiton.

**Comentários:** Bohlin (1897) descreveu este táxon como *Pediastrum duplex* Meyen f. *rectangulare* Bohlin a partir de material coletado no Paraguai, embora parte da literatura considere que tal material provenha do Brasil (Komárek 1983, Komárek & Fott 1983, Comas 1996). Este táxon posteriormente foi enquadrado como sinônimo taxonômico de *P. argentinense* (Tell 1979).

No Brasil, pouco se sabe sobre a ocorrência de *P. argentinense* e as informações são restritas a dois trabalhos apenas, quais sejam, o de Sant'Anna (1984) que examinou material proveniente do Município de Pindamonhangaba (estado de São Paulo) e o identificou como *P. duplex* Meyen f. *rectangulare* Bohlin baseada no trabalho de Bohlin (1897); e o de Hentschke & Torgan (2010) que identificaram exemplares oriundos do estado do Rio Grande do Sul como *P. argentinense*.

*Pediastrum argentinense* apresenta morfologia semelhante à de *P. duplex*, principalmente no que diz respeito aos cenóbios jovens, contudo a última espécie difere da primeira por apresentar células externas com dois processos cilíndrico-truncados. Segundo Comas (1996), a espécie é, provavelmente, restrita à região tropical, onde

habita desde ambientes oligotróficos até mesotróficos.

***Sorastrum americanum*** (Bohlin) Schmidle, Engler's Bot. Jb. 27: 230, pl. 1-3. 1900.

(Fig. 3 a-c)

Cenóbio esférico, 8, 16 ou 32 células dispostas radialmente; células cordiformes, 2-4 processos afilados, longos, presença de 1 pedúnculo longo, delgado, unido pela base poligonal, porção proximal mais afilada, porção distal alargada, margens côncavas; cloroplastídeo 1, parietal, 1 pirenoide. Célula 6,3-15 µm compr., 6,5-8,8 µm larg.

**Material examinado:** BRAZIL, BAHIA, Lençóis, Marimbus do Remanso, 02.IV.2011, C.W.N.Moura & G.J.P.Ramos s/n° (HUEFS178347, 178349, 178350, 178359); 30.VI.2011, C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n° (HUEFS178380, 178383, 178387, 178393); 20.VIII.2011, C.W.N.Moura & G.J.P.Ramos s/n° (HUEFS185359, 185360, 185361, 185362, 185364, 185365, 185366); 27.X.2011, C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n° (HUEFS185378, 185379, 185381, 185384, 185385, 185386); 10.XII.2011, C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n° (HUEFS185398, 185399, 185400, 185401, 185402, 185403, 185404, 185405, 185406); 11.II.2012, C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n° (HUEFS185418, 185419, 185420, 185421, 185423, 185424, 185425, 185426, 185427).

**Hábitat:** plâncton, perífiton.

**Comentários:** Segundo Nogueira (1991), a característica diagnóstica de *Sorastrum* é o arranjo radial das células que convergem de um corpo central nítido, esférico e oco. Tal característica foi visualizada nos espécimes de *S. americanum* analisados, com exceção de alguns cenóbios mais densos em que a visualização foi mais difícil devido à sobreposição das células.

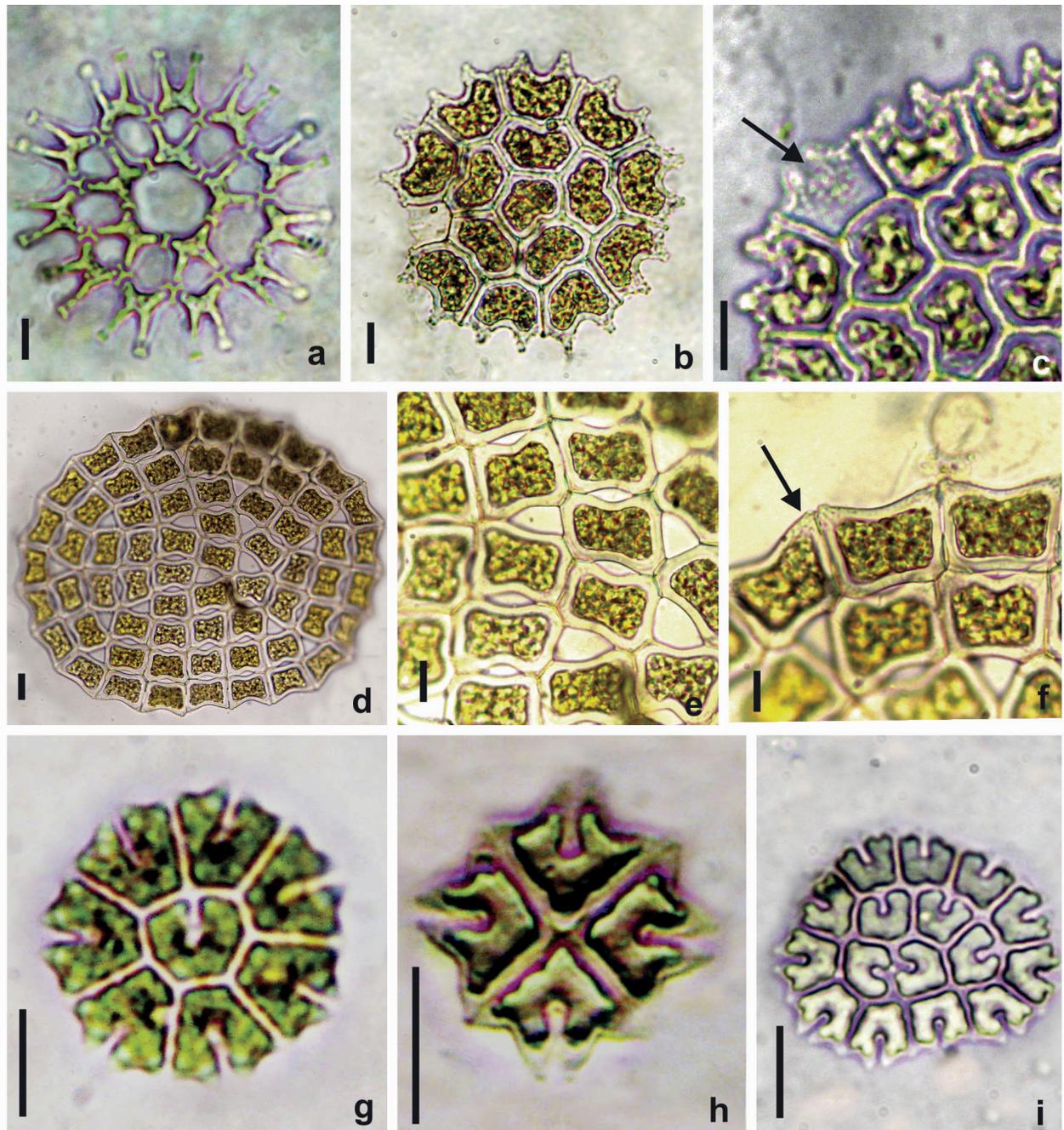
*Sorastrum americanum* é morfológicamente próximo a *S. hatoris* (Cohn) Schmidle, contudo, o último é diferente por apresentar cenóbios relativamente menores, células mais largas do que longas e pedúnculos e processos mais curtos. Dada essa proximidade, Bohlin (1897) considerou *S. hatoris* uma variedade taxonômica de *S. americanum*. Esta espécie é próxima também de *S. spinulosum* Nägeli, entretanto, esta é distinta por possuir pedúnculos curtos, células reniformes, além do corpo central pouco nítido. Nas presentes populações analisadas o número de processos por célula variou de 2 a 4, concordando com as observações feitas por Komárek (1983).

De acordo com Komárek (1983), apesar de sua ampla distribuição, *S. americanum* é mais comum na zona tropical do que na temperada. Comas (1996) considerou a espécie cosmopolita e habitante, geralmente, de corpos hídricos oligotróficos até mesotróficos.

***Sorastrum spinulosum*** Nägeli, Gatt. Einzell. Alg.: 99, pl. 5, fig. 1a-d. 1849.

(Fig. 2 d-f)

Cenóbio esférico, 8 ou 16 células dispostas radialmente; células piramidais, reniformes, 2-4 processos afilados, longos, 1 pedúnculo curto, delgado, unido pela base



Figs. 2a-i. a. *Lacunastrum gracillimum*; b, c. *Pediastrum angulosum*; d-f. *P. argentinense*; e. Detalhe das células internas; f. Detalhe das células externas; g-i. *Stauridium tetras* (setas = detalhe da parede celular). Barra = 10  $\mu$ m.

poligonal à porção proximal mais afilada, porção distal alargada, margens retilíneas ou levemente côncavas; cloroplastídeo 1, parietal, 1 pirenoide. Célula 17,5-22,5  $\mu$ m compr., 6,2-12  $\mu$ m larg.

**Material examinado:** BRAZIL, BAHIA, Lençóis, Marimbus do Remanso, 30.VI.2011, C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n° (HUEFS178380, 178383, 178387, 178389, 178391, 178393); 20.VIII.2011, C.W.N.Moura & G.J.P.Ramos s/n° (HUEFS185364); 27.X.2011, C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n° (HUEFS185381); 10.XII.2011, C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n° (HUEFS185398); 11.II.2012, C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n° (HUEFS185418, 185420, 185424, 185425, 185426, 185427).

**Hábitat:** plâncton, perífiton.

**Comentários:** Quanto à morfologia, *Sorastrum spinulosum* é semelhante a *S. americanum*, sendo que o último apresenta pedúnculo e processos mais longos, além do corpo central mais nítido. Durante as nossas análises foi possível observar uma leve variação morfológica na margem da célula, variando de retilínea (mais comum) até levemente côncavas.

Segundo Tsarenko & John (2011), *S. spinulosum* é a espécie de *Sorastrum* mais amplamente distribuída

no mundo, sendo comum em áreas pantanosas e, preferencialmente, em águas levemente ácidas e calmas, associada às macrófitas que crescem nas margens desses corpos aquáticos. No presente estudo, as populações ora analisadas foram registradas exclusivamente no Marimbus do Remanso e, muitas vezes, associadas ao perifiton de folhas de *Eichhornia* Kunth, *Utricularia* L. e *Salvinia* Seg. encontradas nas margens do Rio Santo Antônio.

***Stauridium tetras*** (Ehrenb.) E. Hegewald, J. Phycol 41: 1051. 2005. *Pediastrum tetras* (Ehrenb) Ralfs, Ann. & Mag. Nat. Hist. 14: 469. 1845.

(Fig. 2 g-h)

Cenóbio quadrático ou circular, sem espaços intercelulares, 4-8-16 células; células internas e externas trapeziformes, com incisão mediana, parede celular lisa, cloroplastídio 1, parietal, 1 pirenoide. Cenóbio 12-40 µm diâm., célula 5,3-9 µm compr., 5-8 µm larg.

**Material examinado:** BRAZIL, BAHIA, Andaraí, Marimbus do Baiano, 01.IV.2011, *C.W.N.Moura & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS178327, 178329, 178332, 178336, 178341, 178344, 178345); 29.VI.2011, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS178366, 178370, 178372, 178374, 178377, 178379); 19.VIII.2011, *C.W.N.Moura & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185348, 185350, 185352, 185353, 185354, 185355, 185356, 185357); 26.X.2011, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185368, 185371, 185372, 185373, 185374, 185375, 185376, 185377); 09.XII.2011, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185388, 185389, 185391, 185392, 185393, 185395, 185396, 185397); 10.II.2012, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185408, 185409, 185410, 185411, 185412, 185413, 185414, 185415, 185416, 185417); Lençóis, Marimbus do Remanso, 02.IV.2011, *C.W.N.Moura & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS178347, 178352, 178361); 30.VI.2011, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS178380, 178382, 178383, 178385, 178387, 178389, 178391, 178393, 178394); 20.VIII.2011, *C.W.N.Moura & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185358, 185359, 185360, 185361, 185362, 185363, 185364, 185365, 185366, 185367); 27.X.2011, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185378, 185379, 185380, 185381, 185382, 185383, 185384, 185385, 185386, 185387); 10.XII.2011, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185398, 185399, 185400, 185401, 185402, 185403, 185404, 185405, 185406, 185407); 11.II.2012, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185418, 185419, 185420, 185421, 185423, 185424, 185425, 185426, 185427).

**Hábitat:** plâncton, perifiton.

**Comentários:** O gênero *Stauridium* foi mencionado pela primeira vez na literatura por Corda (1835), incluindo duas espécies: *S. bicuspidatum* Corda e *S. crux-melitensis* Corda. No entanto, a publicação do gênero não foi inicialmente considerada válida porque não havia descrição formal nem designação de espécie-tipo. Pouco tempo depois, em 1839, o nome foi validado pelo próprio Corda. Recentemente, o nome genérico *Stauridium* foi reutilizado para acomodar o grupo monofilético formado por *Pediastrum tetras* e *P. privum* (Printz) E.Hegewald.

A partir de estudos moleculares realizados por Buchheim *et al.* (2005) foi proposta a transferência de *Pediastrum tetras* para o gênero *Stauridium*, efetuando a combinação *Stauridium tetras* por considerar que a espécie constitui um grupo basal monofilético dentro do clado *Pediastrum*. As principais características morfológicas

consideradas diagnósticas do gênero são: (1) ausência de espaços intercelulares e (2) formato trapeziforme das células externas, com uma incisão mediana. Apesar de ser uma espécie bem delimitada, *Stauridium tetras* pode apresentar uma considerável variação morfológica. Segundo Segura *et al.* (2007), grande parte dessa variação pode estar condicionada tanto à presença de populações de *Daphnia magna* Straus quanto de fatores abióticos como a concentração de nutrientes. No presente estudo foi observada variação morfológica em alguns cenóbios de quatro células, que se apresentaram desde quadráticos (mais comum) até circulares (a maioria dos cenóbios de oito células). Outra variação referiu-se à margem das células externas que ora se apresentou retilínea ora levemente bifurcada, concordando com observações feitas por Nogueira (1991) em material do Rio de Janeiro.

De acordo com Sant'Anna (1984), a espécie pode apresentar grânulos na parede celular, no entanto, nos espécimes analisados encontramos apenas células com parede lisa. *Stauridium tetras* aproxima-se, morfológicamente, de *Parapediastrum biradiatum* (Meyen) E.Hegewald, porém, este difere por apresentar células externas unidas pela base, além de processos mais longos e bifurcados. Conforme Comas (1996) e Sulek (1969), a espécie provavelmente seja a mais amplamente distribuída entre as algas verdes cocóides, podendo ser encontrada em ambientes desde oligotróficos até eutróficos.

***Tetraedron caudatum*** (Corda) Hansg., Hedwigia 27: 131. 1888. *Asteriscium caudatum* Corda, Alman. Carlsbad 9: 238, pl. I: figs. 1, 2. 1839.

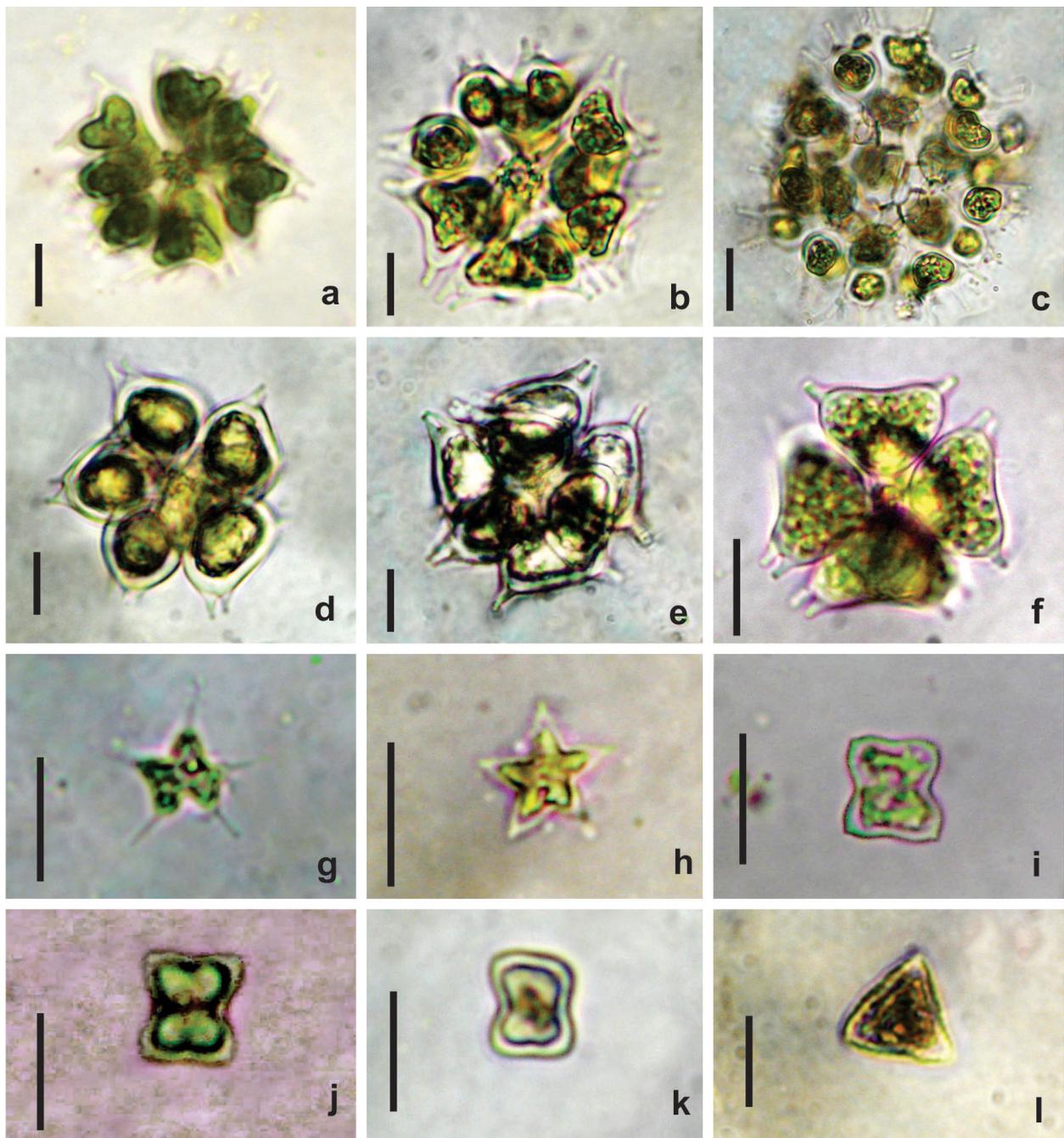
(Fig. 3 g-h)

Célula solitária, achatada, plana ou levemente torcida, 5-angular, margens retilíneas a suavemente côncavas ou 1 das margens com incisão profunda, ângulos arredondados ou afilados, geralmente terminados por processos espinhosos; parede celular lisa; cloroplastídio 1, parietal, 1 pirenoide. Célula 6,2-8,7 µm diâm., espinho 2,5-3,5 µm compr.

**Material examinado:** BRAZIL, BAHIA, Andaraí, Marimbus do Baiano, 01.IV.2011, *C.W.N.Moura & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS178336); 29.VI.2011, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS178372); 19.VIII.2011, *C.W.N.Moura & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185350, 185351, 185352, 185355, 185357); 26.X.2011, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185369, 185371, 185373, 185374, 185375, 185376); 09.XII.2011, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185397); 10.II.2012, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185409, 185410, 185411, 185412, 185413, 185416, 185417); Lençóis, Marimbus do Remanso, 20.VIII.2011, *C.W.N.Moura & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185363, 185367).

**Hábitat:** plâncton, perifiton.

**Comentários:** A morfologia pentagonal com cinco processos espinhosos e uma das margens com uma incisão mais ou menos profunda é a característica diagnóstica de *T. caudatum*. Entretanto, Comas (1996) e Tucci *et al.* (2006) ilustraram exemplares com morfologia estrelada, em que todos os lados são retos ou levemente côncavos,



Figs. 3a-l. a-c. *Sorastrum americanum*; d-f. *S. spinulosum*; g, h. *Tetraedron caudatum*; i-k. *T. minimum*; l. *T. triangulare*. Barra = 10  $\mu$ m.

sem os longos processos espinhosos e a incisão típica desta espécie. Tal variação morfológica também foi observada nos espécimes atualmente estudados (Fig. 3 h), contudo, tais formas foram raras em relação àquelas com incisão e processos espinhosos.

Conforme Nogueira (1991), *T. caudatum* é, morfológicamente, próximo a *T. incus* (Teiling) G.M. Sm. [= *Chlorotetraedron incus* (Teiling) Komárek & Kováčik], contudo este último é distinto por apresentar até quatro processos espinhosos. As descrições, medidas

e ilustrações dos presentes indivíduos do Pantanal dos Marimbus concordam plenamente com as apresentadas em Comas (1996), Sant'Anna (1984), Nogueira (1991) e Menezes *et al.* (2011). De acordo com Comas (1996), *T. caudatum* apresenta distribuição cosmopolita, habitando geralmente o plâncton de ambientes eutróficos.

***Tetraedron minimum*** (A. Braun) Hansg., Hedwigia 27(5-6): 131. 1888. *Polyedrium minimum* A. Braun, Alg. Unicell. 94. 1855.

(Fig. 2 i-k)

Célula solitária, achatada, 4-angular, ângulos arredondados, podendo apresentar papila, margens côncavas ou retilíneas; parede celular lisa; cloroplastídio 1, parietal, 1 pirenoide. Célula 6,2-8,8 µm diâm.

**Material examinado:** BRAZIL, BAHIA, Andaraí, Marimbus do Baiano, 01.IV.2011, *C.W.N.Moura & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS178327, 178329, 178332, 178336); 29.VI.2011, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS178372); 19.VIII.2011, *C.W.N.Moura & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185348, 185353, 185354, 185355, 185356); 26.X.2011, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185368, 185373, 185374, 185375, 185376); 09.XII.2011, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185388, 185390, 85392, 185393, 185396, 185397); 10.II.2012, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185408, 185409, 185410, 185411, 185412, 185413, 185414, 185415, 185416, 185417); Lençóis, Marimbus do Remanso, 02.IV.2011, *C.W.N.Moura & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS178352); 30.VI.2011, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS178380, 178382, 178383, 178389, 178391, 178393); 20.VIII.2011, *C.W.N.Moura & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185358, 185362, 185363, 185364, 185365, 185366, 185367); 27.X.2011, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185379, 185383, 185384, 185386); 10.XII.2011, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185398, 185400, 185401, 185403, 185404); 11.II.2012, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185418, 185420, 185424, 185425, 185427).

**Hábitat:** plâncton, perifiton.

**Comentários:** Nas populações do Pantanal dos Marimbus, *T. minimum* apresentou variação quanto às papilas que nem sempre estiveram presentes, além das margens que ora se apresentaram côncavas ora retilíneas.

Considerando o conjunto das características diagnósticas da espécie, as populações examinadas concordaram com as descrições, ilustrações e medidas apresentadas por Komárek & Fott (1983), Comas (1996), Menezes *et al.* (2011) e Tsarenko & John (2011). *Tetraedron minimum* foi considerada uma espécie comum na área estudada. De acordo com Comas (1996), a espécie tem distribuição cosmopolita, habitando tanto o plâncton quanto o perifiton, principalmente, de ambientes eutróficos.

*Tetraedron triangulare* Koršikov, Protococcineae, 239, fig. 180. 1953.

(Fig. 2 l)

Célula triangular, plana, lados ligeiramente côncavos, polos geralmente com 1 papila; parede celular lisa; cloroplastídio 1, parietal, 1 pirenoide. Célula 12,5-15 µm diâm.

**Material examinado:** BRAZIL, BAHIA, Andaraí, Marimbus do Baiano, 29.VI.2011, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS178366, 178372); 26.X.2011, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185374); 09.XII.2011, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS185391); Lençóis, Marimbus do Remanso, 30.VI.2011, *C.A. Ribeiro & G.J.P.Ramos s/n°* (HUEFS178383, 178389).

**Hábitat:** plâncton, perifiton.

**Comentários:** Segundo Fernandes (2008), a morfologia triangular das células de *T. triangulare* o aproxima de *Tetraplekton laevis* (Bourr.) Fott (*Xanthophyceae*), mas o

último difere por possuir vários cloroplastídios discoides por célula e não apresentar pirenoide.

As descrições, medidas e ilustrações dos espécimes atualmente examinados concordam com as apresentadas em Komárek & Fott (1983), Comas (1996) e Fernandes (2008). Segundo Comas (1996), *T. triangulare* é uma espécie cosmopolita e ocorre, principalmente, no plâncton de ambientes mesotróficos. No presente estudo foram identificadas nove espécies de *Hydrodictyaceae* em duas áreas do Pantanal dos Marimbus (Baiano e Remanso), Chapada Diamantina. A distribuição geográfica de seis espécies (*Pediastrum angulosum*, *P. argentinense*, *Sorastrum americanum*, *S. spinulosum*, *Tetraedron caudatum* e *T. minimum*.) foi ampliada para a Região Nordeste do Brasil.

Ao comparar a ocorrência das espécies identificadas nas duas áreas observou-se que *Sorastrum americanum*, *S. spinulosum*, *Pediastrum angulosum* e *P. argentinense* estiveram restritos ao Marimbus do Remanso, *Lacunastrum gracillimum* ao Marimbus do Baiano, ao passo que *Tetraedron caudatum*, *T. minimum*, *T. triangulare* e *Stauridium tetras* foram comuns as duas áreas, sendo a última espécie predominante nas amostras analisadas. Em relação ao hábitat, a grande maioria das *Hydrodictyaceae* estudadas estiveram presentes tanto na comunidade planctônica quanto na perifítica, exceto *Lacunastrum gracillimum* e *Pediastrum argentinense* que tiveram a ocorrência restrita ao perifiton.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem Universidade Estadual de Feira de Santana e ao Instituto de Botânica de São Paulo pelo auxílio logístico, à Camila dos A. Ribeiro pelo auxílio em campo e ao Projeto Ecológico de Longa Duração - PELD (MCT/CNPq nº 59/2009) pelo financiamento das coletas. GJPR agradece à CAPES e à FAPESB (nºBOL0513/2014) pela concessão das bolsas de Pós-Graduação PPGBot/UEFS)..

## REFERÊNCIAS

- Bicudo, C.E.M. & Menezes, M. 2006. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições. RiMa, São Carlos. 502 p.
- Bohlin, K. 1897. Die Algen der ersten Regnell'schen Expedition, 1: Protococcoideen. Bihang till Svenska Vetenskapsakademien Handlingar 23(7):3-47.
- Buchheim, M.A., Buchheim, J.A., Carlson, T., Braband, A., Hepperle, D., Krienitz, L., Wolf, M. & Hegewald, E. 2005. Phylogeny of the Hydrodictyaceae (Chlorophyceae): inferences from rDNA data. *Journal of Phycology* 41: 1039-1054.
- Comas, A. 1996. Las Chlorococcales dulciacuícolas de Cuba *In* Bibliotheca Phycologica, Band 99, J. Cramer. Berlin, Stuttgart, 192 p.
- Corde, A.J.C. 1835. Observations sur les animalcules microscopiques, qu'on trouve auprès des eaux thermales de Carlsbad. *Almanach de Carlsbad* 5:166-211.
- Corde, A.J.C. 1839. Observations sur les Euastrées et les Cosmariées. *Almanach de Carlsbad* 9: 213-246.

- Fernandes, S. 2008. As famílias Chlorococcaceae e Coccomyxaceae no estado de São Paulo: levantamento florístico. Tese 157 f., Universidade de São Paulo, São Paulo.
- França, F., Melo, E., Oliveira, I.B., Reis, A.T.C.C., Alves, G.L. & Costa, M.F. 2010. Plantas vasculares das áreas alagadas dos Marimbus, Chapada Diamantina, BA, Brasil. *Hoehnea* 37(4): 719-730.
- Fuentes, E.V., Oliveira, H.S.B., Cordeiro-Araújo M.K., Severi W. & Moura, A.N. 2010. Variação Espacial e Temporal do Fitoplâncton do Rio de Contas, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca* 5(2): 13-25.
- Funch, R. 2002. Um guia para a Chapada Diamantina: O Parque Nacional da Chapada Diamantina, Lençóis, Palmeiras, Mucugê, Andaraí. Nova Civilização, Cruz das Almas. 194p.
- Hentschke, G.S. & Torgan, L.C. 2010. Chlorococcales *lato sensu* (Chlorophyceae, excl. *Desmodesmus* e *Scenedesmus*) em ambientes aquáticos na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica* 65(1): 87-100.
- Komárek, J. 1983. Contribution to the chlorococcal algae of Cuba. *Nova Hedwigia* 37: 65-180.
- Komárek, J. & Fott, B. 1983. Chlorophyceae - Chlorococcales. p. 1-1044. In *Das Phytoplankton des Süßwassers: Systematic und Biologie*. (G. Huber-Pestalozzi, ed.) E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller), Stuttgart.
- Komárek, J. & Jankovská, V. 2001. Review of the green algal genus *Pediastrum*; implication for pollenanalytical research. *Bibliotheca Phycologica* 108: 1-127.
- Krienitz, L. & Bock, C. 2012. Present state of the systematics of planktonic coccoid green algae of inland waters. *Hydrobiologia* 698 (1):295-326.
- Lima, C.C.U. & Nolasco, M.C. 1997. Lençóis: uma ponte entre a geologia e o homem. UEFS. Feira de Santana, Bahia. 152 p.
- Loaiza-Restano, A.M. 2013. Família Hydrodictyaceae (Sphaeropleales, Chlorophyceae) no Estado de São Paulo: levantamento florístico. Dissertação 164 f., Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo.
- Loaiza-Restano, A.M. & Bicudo, C.E.M. 2014. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. *Algas* 40: Chlorophyceae (Hydrodictyaceae). *Hoehnea* 41(3): 353-364.
- Martins, D.V., Sant'Anna, C.L. & Oliveira, O.C. 1991. Estudo qualitativo do fitoplâncton do Dique do Tororó, Salvador, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 51(2): 445-453.
- McManus, H.A. & Lewis, L.A. 2005. Molecular phylogenetics, morphological variation and colony-form evolution in the family Hydrodictyaceae (Sphaeropleales, Chlorophyta). *Phycologia* 44: 582-595.
- \_\_\_\_\_. 2011. Molecular phylogenetic relationships in the freshwater family Hydrodictyaceae (Sphaeropleales, Chlorophyceae), with an emphasis on *Pediastrum duplex*. *Journal of Phycology* 47(1): 152-163.
- McManus, H.A., Lewis, L.A. & Schultz, E.T. 2011. Distinguishing multiple lineages of *Pediastrum duplex* with morphometrics and a proposal for *Lacunastrum* gen. nov. *Journal of Phycology* 47(1): 123-130.
- Menezes, V.C., Bueno, N.C., Bortolini, J.C. & Godinho, L.R. 2011. Chlorococcales *sensu lato* (Chlorophyceae) em um lago artificial urbano, Paraná, Brasil. *Iheringia, Série Botânica* 66(2): 227-240.
- Nogueira, I.S. 1991. Chlorococcales *sensu lato* (Chlorophyceae) do Município do Rio de Janeiro e arredores, Brasil: inventário e considerações taxonômicas. Dissertação 356 f., Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Parra, O. 1979. Revision der Gattung *Pediastrum* Meyen (Chlorophyta). *Bibliotheca Phycologica* 48:1-186.
- Ramos, G.J.P., Bicudo, C.E.M., Góes-Neto, A. & Moura, C.W.N. 2012. *Monoraphidium* and *Ankistrodesmus* (Chlorophyceae, Chlorophyta) from Pantanal dos Marimbus, Chapada Diamantina, Bahia State, Brazil. *Hoehnea* 39(3): 421-434.
- Ramos, G.J.P., Bicudo, C.E.M., Góes-Neto, A. & Moura, C.W.N. 2014. New additions of coccoid green algae to the phycoflora of Brazil and the Neotropics. *Acta Botanica Brasílica* 28(1): 8-16.
- Rosa, Z.M. & Miranda-Kiesslich, A.L. 1988. O gênero *Pediastrum* Meyen (Chlorococcales-Hydrodictyaceae) do sistema lagunar da região litoral do rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, série Botânica* 38: 149-169.
- Sant'Anna, C.L. 1984. Chlorococcales (Chlorophyceae) do Estado de São Paulo, Brasil. Berlin: J. Cramer. *Bibliotheca Phycologica* 67. 348 p.
- Santana, L.M. 2011. Análise física e química da água e estrutura da comunidade fitoplanctônica do Rio Almada Sul da Bahia. Dissertação 134f. Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.
- Segura, M., Rojo, C. & Rodrigo, M.A. 2007. Factores que controlan la variabilidad morfológica de *Pediastrum tetras* bajo diferentes condiciones experimentales. *Limnetica* 26(2): 233-242.
- Sulek, J. 1969. Taxonomische Ubersicht der Gattung *Pediastrum* Meyen. *Studies in Phycology (Prague)*. p. 197-261.
- Tell, G. 1979. Chlorophyceae deau douce rares et nouvelles de la Republique Argentine. *Revue Algologique, Nouvelle Serie* 14: 39-48.
- Tsarenko, P.M. & John, D.M. 2011. Phylum Chlorophyta (Green Algae) Order Sphaeropleales p. 461-465. In *The Freshwater Algal Flora of the British Isles* (D.M., John, B.A. Whitton. & A.J. Brook, eds.), Cambridge University Press, Cambridge.
- Tucci, A., Sant'Anna, C.L., Gentil, R.C. & Azevedo, M.T.P. 2006. Fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, Brasil: um reservatório urbano eutrófico. *Hoehnea* 33: 147-175.