

*Staurodesmus* Teiling é um gênero de algas unicelulares bastante comum nas comunidades fitoplanctônicas presentes em grande variedade de ambientes de águas continentais do mundo inteiro, onde exibem ampla diversidade morfológica e elevada quantidade de espécimes dicotípicos. Está classificado, conforme o sistema artificial de ROUND (1967, 1971), na família Desmidiaceae, ordem Desmidiales, classe Zygnemaphyceae. Conforme o sistema natural de VAN-DEN-HOEK *et al.* (1995), entretanto, na ordem Desmidiales da classe Zygnematophyceae.

TEILING (1948) propôs o gênero *Staurodesmus* para reunir algumas espécies de *Arthrodesmus* e outras de *Staurastrum* que, independente do número de raios de simetria em vista vertical, possuem parede celular lisa e papilas ou espinhos angulares simples, sólidos e distribuídos isolados num único nível em cada semicélula. Posteriormente, o mesmo autor ampliou o número de espécies do gênero incluindo várias outras de *Arthrodesmus* e *Staurastrum* além de algumas de *Cosmarium* que também se encaixam na circunscrição do gênero proposta em 1948 (TEILING, 1967).

A primeira notícia sobre a ocorrência de desmídias no território brasileiro está em EHRENBERG (1843). Aí aparece citado *Desmidium hexaceros* Ehrenberg identificado a partir de material coletado entre as raízes de *Eriocaulon modestum* Kunth na Praia de Sernambetiba, estado do Rio de Janeiro. *Desmidium hexaceros* Ehrenberg foi, posteriormente, transferido para o gênero *Staurastrum* por WITTROCK (1872) no qual até hoje se encontra sob a combinação *S. hexacerum* (Ehrenberg) Wittrock.

O primeiro documento sobre a ocorrência de material de *Staurodesmus* (como *Arthrodesmus*) no estado de São Paulo está em WITTROCK & NORDSTEDT (1883), ou seja, uma coleção de exsiccatas de material coletado em ambientes de água doce e marinha, as quais foram

reunidas em fascículos de 50 cada um e distribuídas entre 1877 e 1889 por V.B. Wittrock e C.F.O. Nordstedt e entre 1893 e 1903 por V.B. Wittrock, C.F.O. Nordstedt e E.G. Lagerheim. Descrição e ilustração originais de *Arthrodesmus psilosporus* Nordstedt & Löfgren [hoje *Staurodesmus psilosporus* (Nordstedt & Löfgren) Teiling] fazem parte, como um rótulo, da exsicata número 558 incluída no fascículo 12 da referida coleção. O material dessa exsicata foi coletado no dia 16 de julho de 1882 em um ambiente localizado próximo da chácara do Dr. Martim Francisco Ribeiro de Andrada, cuja área está hoje ocupada pelo Campo de Aviação de Marte, na cidade de São Paulo. Além desta espécie, constam do referido fascículo duas outras de *Staurastrum*, as quais foram seguidas de breve descrição, porém, não de ilustração.

BÖRGESEN (1890) documentou a ocorrência de 130 espécies de desmídias, inclusive material de *Staurodesmus* (como *Staurastrum*), ao estudar material coletado por E. Warming de um ambiente de água parada identificado como “Marais de Mogi”, no estado de São Paulo. A localização exata do local de coleta desse material é problemática, pois há três cidades no estado de São Paulo em que a palavra Moji (corretamente escrita com “j”) faz parte do nome, que são: Moji das Cruzes, Moji Mirim e Moji Guaçu. No referido trabalho constam 24 táxons de *Staurastrum* e três de *Arthrodesmus*. Entre os táxons de *Staurastrum*, apenas *S. dickiei* Ralfs [hoje *Staurodesmus dickiei* (Ralfs) Lillieroth] foi transferido para o gênero *Staurodesmus*. Entre os táxons de *Arthrodesmus*, três encontram-se atualmente classificados entre os *Staurodesmus* e são: *A. incus* (Brébisson) Hassall var. *sinuosa* Börgesen [hoje *Staurodesmus incus* (Brébisson) Teiling], uma expressão morfológica de *A. triangularis* Lagerheim [hoje *Staurodesmus triangularis* (Lagerheim) Teiling] e *A. subulatus* Kützing f. *major* Nordstedt [hoje *Staurodesmus subulatus* (Kützing) Thomasson f. *nordstedtii* (Teiling) Teiling]. Todos estes quatro táxons foram ilustrados e possuem breve descrição em BÖRGESEN (1890).

No índice das plantas depositadas no herbário da Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo preparado por EDWALL (1896), aparecem relacionados, sem descrição nem ilustração, os seguintes táxons: *Staurastrum brachyacanthum* Nordstedt, *S. cosmarioides* Nordstedt, *S. hystrix* Ralfs var. *tessulare* Nordstedt, *S. psilosporum* Nordstedt & Löfgren e *S. rotula* Nordstedt. Destes, apenas *S. psilosporum* Nordstedt & Löfgren foi transferido para o gênero *Staurodesmus*. Neste último trabalho, não há maior informação sobre o local de origem das amostras que não seja “água corrente”.

BORGE (1918) é o resultado do exame de 239 amostras coletadas por Alberto Löfgren na cidade de São Paulo, onde residia e arredores e na cidade de Pirassununga e adjacências. Encontram-se aí referidos seis táxons de *Arthrodesmus* e 62 de *Staurastrum*, além de várias expressões morfológicas que não foram então propostas como novidades taxonômicas. Todos os

táxons foram documentados com descrições, embora sucintas, e vários com ilustrações. Dos *Arthrodesmus*, os cinco seguintes foram transferidos para *Stauroidesmus*: *A. psilosporus* Nordstedt & Löfgren [hoje *Stauroidesmus psilosporus* (Nordstedt & Löfgren) Teiling], *A. controversus* W. West var. *brasiliensis* Borge [hoje *Stauroidesmus controversus* (W. West) Teiling var. *brasiliensis* (Borge) Teiling], *A. incus* (Brébisson) Hassall var. *validus* West & West [hoje *Stauroidesmus incus* (Brébisson) Teiling] *A. convergens* Ehrenberg [hoje *Stauroidesmus convergens* (Ehrenberg) Teiling] e *A. subulatus* Kützing [hoje *Stauroidesmus subulatus* (Kützing) Thomasson]. Dos *Staurastrum*, foram transferidos para *Stauroidesmus* os seguintes: *S. dickiei* Ralfs [hoje *Stauroidesmus dickiei* (Ralfs) Lillieroth], *S. dejectum* Brébisson [hoje *Stauroidesmus dejectus* (Brébisson) Teiling], *S. longissimum* Borge [hoje *Stauroidesmus wandae* (Raciborski) Bourrelly var. *longissimum* (Borge) Teiling], *S. subcornutum* De Toni [hoje *Stauroidesmus cornutus* (Wolle) Teiling], *S. cuspidatum* Brébisson [hoje *Stauroidesmus cuspidatus* (Brébisson) Teiling] e *S. tumidum* Brébisson var. *attenuatum* Borge [hoje *Stauroidesmus attenuatus* (Borge) Teiling].

A partir de 1962 o conhecimento sobre o gênero *Stauroidesmus* efetivou-se no Brasil, através das publicações de pesquisadores brasileiros. Até então, deveu-se unicamente à contribuição de autores estrangeiros.

Descrições bastante completas de material de *Stauroidesmus* do estado de São Paulo constam em BICUDO & BICUDO (1962) e BICUDO (1969). Nestes dois trabalhos, descrições, medidas e ilustrações foram baseadas no estudo de populações de tamanhos diversos. BICUDO & BICUDO (1962) identificaram *Staurastrum cuspidatum* Brébisson [hoje *Stauroidesmus cuspidatus* (Brébisson) Teiling] e *S. erlangense* Reinsch [hoje sinônimo de *Stauroidesmus mucronatus* (Ralfs) Croasdale var. *groenbladii* Teiling] a partir do estudo de material coletado no hidrofitotério, isto é, de um ambiente artificial com paredes de cimento construído para exposição de plantas aquáticas situado na área do Jardim Botânico de São Paulo, na Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (então Parque do Estado). BICUDO (1969) identificou as seis espécies seguintes de *Stauroidesmus*: *S. convergens* (Ehrenberg) Teiling, *S. cuspidatus* (Brébisson) Teiling var. *tricuspидatus* (Brébisson) Teiling, *S. dejectus* (Brébisson) Teiling, *S. dickiei* (Ralfs) Lillieroth var. *dickiei*, *S. dickiei* (Ralfs) Lillieroth var. *rhomboideum* (West & West) Lillieroth f. *minor* Poucques e *S. subpygmaeum* (W. West) Croasdale var. *minus* (Scott & Grönblad) C. Bicudo a partir de amostras coletadas do hidrofitotério e de pequenos reservatórios situados na entrada do Jardim Botânico de São Paulo e de empoçados situados às margens do rio Pinheiros, no município de São Paulo; do Horto Florestal “Navarro de Andrade” situado no

município de Rio Claro; e de um regato localizado entre os km 216 e 217 da rodovia SP-310, no município de Brotas.

Na chave para identificação de gêneros de algas de água doce que ocorrem na cidade de São Paulo e arredores, JOLY (1963) relacionou *Arthrodesmus*, descreveu-o e incluiu três ilustrações que, todavia, não permitem a identificação das respectivas espécies pela falta de detalhes de suas características diagnósticas.

Em um estudo sobre as desmidiáceas da região de Valinhos, estado de São Paulo, DÍAZ (1972) relacionou 16 táxons de *Staurastrum*, dos quais três estão atualmente classificados entre os *Stauroidesmus*, quais sejam: *S. dickiei* Ralfs [hoje *Stauroidesmus dickiei* (Ralfs) Lillieroth], *S. dickiei* Ralfs var. *circulare* Turner [hoje *Stauroidesmus dickiei* (Ralfs) Lillieroth var. *circularis* (Turner) Croasdale] e *S. glabrum* (Ehrenberg) Ralfs var. *flexispinum* Förster & Eckert [hoje *Stauroidesmus glaber* (Ehrenberg) Teiling var. *flexispinus* (Förster & Eckert) Teiling]. O trabalho inclui medidas, breve descrição e ilustração suficientes para a re-identificação dos respectivos materiais.

BICUDO & AZEVEDO (1976) discutiram as implicações taxonômicas do polimorfismo na desmidiácea *Arthrodesmus subulatus* Kützing [hoje *Stauroidesmus subulatus* (Kützing) Thomasson]. Os referidos autores encontraram nove expressões morfológicas da alga em uma mesma unidade amostral formando uma série contínua de variação e concluíram que certas variedades e formas taxonômicas constantes na literatura seriam apenas expressões morfológicas distintas de uma mesma espécie. Ao final, sugerem que populações naturais devam ser analisadas antes de iniciar qualquer processo de identificação taxonômica, para que se possa conhecer a variabilidade das características morfológicas de interesse na sistemática de gêneros, espécies e formas taxonômicas de Desmidiaceae.

A melhor contribuição ao conhecimento dos *Stauroidesmus* do estado de São Paulo é o trabalho de BICUDO & AZEVEDO (1977), que efetuaram o inventário taxonômico do gênero *Arthrodesmus* a partir de amostras coletadas em todo o estado e de cujo estudo referiram a presença em São Paulo de 16 táxons da seção *Arthrodesmus* do gênero *Arthrodesmus*, ou seja, da seção-tipo do referido gênero que serviu em parte de base para proposição de *Stauroidesmus*. As descrições são bastante detalhadas, as medidas fornecidas são dos exemplares que examinaram e a ilustração é farta e reflete bem a variação morfológica detectada nas populações estudadas. Além disso, há uma chave artificial dicotômica para identificação dos 16 táxons incluídos no trabalho, dos quais 16 estão atualmente classificados entre os *Stauroidesmus*, quais sejam: *A. controversus* West & West var. *brasiliensis* Borge, hoje [*Stauroidesmus controversus* (West & West) Teiling var. *brasiliensis* (Borge) Teiling], *A. convergens* Ehr. ex Ralfs var. *convergens*,

hoje [*Staurodesmus convergens* (Ehrenberg ex Ralfs) Teiling var. *convergens*], *A. convergens* Ehr. ex Ralfs var. *pumilus* Nordst., hoje [*Staurodesmus convergens* (Ehrenberg) Teiling var. *pumilus* (Nordstedt) Teiling], *A. crassus* West & West var. *productus* Skuja ex C. Bic. & Azev., hoje [*Staurodesmus crassus* (West & West) Florin var. *productus* (Skuja) Teiling], *A. curvatus* Turn. var. *curvatus*, hoje [*Staurodesmus curvatus* (Turner) Thomasson var. *curvatus*], *A. extensus* (Borge) Hir. var. *extensus*, hoje [*Staurodesmus extensus* (Borge) Teiling var. *extensus*], *A. phimus* Turn. var. *hebridarus* West & West f. *brasiliensis* Forst., hoje [*Staurodesmus phimus* (Turner) Thomasson var. *hebridarus* (West & West) Teiling], *A. psilosporus* Nordst. & Lofgr. var. *psilosporus*, hoje [*Staurodesmus psilosporus* (Nordstedt & Löfgren) Teiling var. *psilosporus*], *A. quiriferus* West & West var. *quiriferus*, hoje [*Staurodesmus quiriferus* (West & West) Teiling var. *quiriferus*], *A. ralfsii* West & West var. *brebissonii*, hoje [*Staurodesmus glaber* (Ehrenberg) Teiling var. *glaber*], *A. ralfsii* West & West var. *ralfsii*, hoje [*Staurodesmus incus* (Brébisson) Teiling var. *ralfsii* (W. West) Teiling], *A. subulatus* Kutz. var. *subaequalis* West & West, hoje [*Staurodesmus subulatus* (Kützing) Thomasson var. *subaequalis* (West & West) Thomasson], *A. subulatus* Kutz. var. *subulatus*, hoje [*Staurodesmus subulatus* (Kützing) Thomasson var. *subulatus*], *A. triangularis* Lag. var. *triangularis*, hoje [*Staurodesmus triangularis* (Lagerheim) Teiling], *A. validus* (West & West) Scott & Gronbl. var. *sinuosus*, hoje [*Staurodesmus validus* (West & West) Thomasson var. *sinuosus* (Börgesen) Teiling], e *A. validus* (West & West) Scott & Gronbl var. *validus* [hoje *Staurodesmus validus* (West & West) Thomasson var. *validus*].

HINO & TUNDISI (1977) é um atlas das algas que ocorrem na Represa do Lobo, também conhecida como Represa do Broa, no município de Itirapina. Nesse trabalho, há ilustração de uma espécie de *Staurodesmus*, *S. validus* (West & West) Thomasson, porém, sem constar descrição nem medidas do material identificado.

MARINHO & SOPHIA (1997) identificaram a desmidioflórula do Açude do Jacaré, município de Moji Guaçu, descrevendo e ilustrando *Staurodesmus dejectus* (Brébisson) Teiling var. *dejectus*, *S. mamillatus* (Nordstedt) Teiling, *S. o'mearii* (Archer) Teiling var. *infractus* Förster, *S. patens* (Nordstedt) Croasdale e *S. phimus* (Turner) Thomasson var. *semilunaris* (Schmidle) Teiling.

Trabalhando a taxonomia do fitoplâncton de um reservatório eutrófico, o lago Monte Alegre situado no município de Ribeirão Preto, SILVA (1999) descreveu com detalhes e ilustrou cinco espécies de *Staurodesmus*, a saber: *S. cuspidatus* (Brébisson) Teiling var. *curvatus* (West & West) Teiling, *S. dejectus* (Brébisson) Teiling, *S. lobatus* (Börgesen) Bourrelly var. *ellipticus* (Fritsch & Rich) Teiling f. *minor* (G.M. Smith) Teiling, *S. mamillatus* (Nordstedt) Teiling var. *maximus* (W. West) Teiling e *S. phimus* (Turner) Thomasson.

TANIGUCHI *et al.* (2000) é parte de um projeto maior, que visou à compreensão do funcionamento dos ecossistemas aquáticos, terrestres e alagáveis situados na Estação Ecológica de Jataí, no município de Luiz Antônio e seu entorno imediato. O estudo é o levantamento taxonômico das desmídias que ocorreram em um banco de macrófitas aquáticas da Lagoa do Diogo e dele constam boas ilustrações e medidas do material, porém, sem qualquer descrição. Foram aí documentadas as seguintes nove espécies de *Staurodesmus*: *S. brevispina* (Brébisson *ex* Ralfs) Croasdale, *S. clepsydra* (Nordstedt) Teiling var. *clepsydra*, *S. connatus* (Lundell) Thomasson, *S. dickiei* (Ralfs) Lillieroth var. *dickiei*, *S. dickiei* (Ralfs) Lillieroth var. *rhomboides* (West & West) Lillieroth, *S. mamillatus* (Nordstedt) Teiling var. *mamillatus*, *S. mucronulatus* (Nordstedt) Compère var. *mucronulatus*, *S. patens* (Nordstedt) Croasdale e *S. cf. triangularis* (Lagerheim) Teiling var. *triangularis*.

Dez estudos de cunho ecológico incluem material de *Staurodesmus* do estado de São Paulo. São, em ordem cronológica, os seguintes: LEMMERMANN (1914), KLEEREKOPER (1939, 1942, 1944), BRANCO (1960, 1961a, 1961b), PALMER (1961), SANT'ANNA *et al.* (1989) e BEYRUTH *et al.* (1998).

Em LEMMERMANN (1914) há citação, com descrição e ilustração, de *Arthrodesmus subulatus* Kützing [hoje *Staurodesmus subulatus* (Kützing) Thomasson]. KLEEREKOPER (1939) a citação é ora só do gênero ora de espécies de *Arthrodesmus* e *Staurastrum*. Na ausência, entretanto, de ilustrações dos materiais identificados é impossível saber se de fato se trata de materiais de *Staurodesmus*. KLEEREKOPER (1942) citou três espécies de *Staurastrum* em um estudo realizado com material proveniente de uma represa situada no rio Moji Guaçu, na Estação Experimental de Caça e Pesca do Ministério da Agricultura em Emas, estado de São Paulo, duas das quais encontram-se hoje classificadas entre os *Staurodesmus*, que são: *S. cuspidata* Brébisson [hoje *Staurodesmus cuspidatus* (Brébisson) Teiling] e *S. pachyrhynchum* Nordstedt [hoje *Staurodesmus pachyrhynchus* (Nordstedt) Teiling] sem, no entanto descrever nem ilustrar os materiais identificados. KLEEREKOPER (1944) refere-se ao seu trabalho anterior (KLEEREKOPER (1942) registrando, de novo, a ocorrência de *Staurastrum pachyrhynchum* Nordstedt [hoje *Staurodesmus pachyrhynchus* (Nordstedt) Teiling] na represa do rio Moji Guaçu e, como no referido trabalho anterior, também sem descrever nem ilustrar o material identificado. BRANCO (1960) estudou, de modo geral, a variação do nível do plâncton em represas e citou duas espécies de *Staurastrum* sem descrição, mas com ilustração. Na legenda da primeira figura, o autor mencionou somente o gênero, mas o material é, sem dúvida, de *Staurodesmus brevispina* (Brébisson) Croasdale. Na legenda da segunda figura, o autor citou *Staurastrum* sp. mas, este material pode ser perfeitamente identificado com *Staurodesmus jaculiferus* (W. West) Teiling.

Em 1961, o mesmo autor publicou dois trabalhos sobre a biologia das represas do alto Cotia e neles somente citou o gênero *Staurastrum* impossibilitando, assim, a re-identificação do material referido (BRANCO, 1961a, 1961b). PALMER (1961) apenas referiu o gênero *Stauroidesmus*, sem descrição nem ilustração, tornando também impossível a re-identificação do material. O trabalho de SANT'ANNA *et al.* (1989) tem como cerne a identificação do fitoplâncton do Lago das Garças situado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. Contudo, também abordou certos aspectos da ecologia dessas algas ao relacionar a composição florística local com o pH e o nível trófico do reservatório. *Stauroidesmus cuspidatus* (Brébisson) Teiling é a única espécie do gênero identificada nesse trabalho. As referidas autoras incluíram informação sobre a forma das semicélulas, medidas e ilustração de um único exemplar da espécie. Por fim, BEYRUTH *et al.* (1998) incluíram a citação de *Stauroidesmus* sp. 1, *Stauroidesmus* sp. 2, *Stauroidesmus* sp. 3 e *S. cuspidatus* var. *subexcavatus* (sem especificar as autoridades da espécie e da variedade) em um trabalho sobre a reabilitação natural de lagos. As citações constam da tabela dos organismos associados a macrófitas em lagoas originadas pela mineração de areia do rio Paraíba do Sul, no estado de São Paulo. Contudo, não inclui no referido trabalho descrição nem ilustração dos materiais que identificaram.

O conhecimento sobre o gênero *Stauroidesmus* no estado de São Paulo inclui ainda a informação contida em sete dissertações de mestrado, cujo assunto principal é a ecologia. São: FILIPPO (1987), DIAS-JÚNIOR (1990), MARINHO (1994), JATI (1998), LOPES (1999), VERCELLINO (2001) e SANTOS (2003). FILIPPO (1987) estudou o ciclo sazonal do fitoplâncton e de fatores climáticos e hidrológicos da Represa de Barra Bonita e citou uma espécie de *Stauroidesmus* (*Stauroidesmus* sp.) sem, contudo, atribuir-lhe epíteto específico, descrever ou ilustrá-la, o que impossibilita qualquer tentativa de re-identificação. DIAS-JÚNIOR (1990) estudou o ciclo anual do fitoplâncton e algumas variáveis ambientais da Lagoa do Infernã e relacionou *Stauroidesmus convergens* (Ehrenberg) Teiling, *S. cuspidatus* (Brébisson) Teiling, *S. dejectus* (Brébisson) Teiling, *S. lobatus* (Börgesen) Teiling e *Stauroidesmus* sp. na lista dos táxons identificados sem, contudo, descrever nem ilustrar os materiais examinados. MARINHO (1994) documentou a ocorrência de cinco táxons de *Stauroidesmus* [*S. dejectus* (Brébisson) Teiling var. *dejectus*, *S. mamillatus* (Nordstedt) Teiling, *S. o'mearii* (Archer) Teiling var. *infractus* Förster, *S. patens* (Nordstedt) Croasdale e *S. phimus* (Turner) Thomasson var. *semilunaris* (Schmidle) Teiling] no Açude do Jacaré, município de Moji Guaçu. Constam desse trabalho descrição completa e ilustração dos cinco táxons identificados. Além disso, a parte taxonômica de seu trabalho foi publicada em separado (MARINHO, 1994). JATI (1998) estudou a estrutura e a dinâmica da comunidade fitoplanctônica do Reservatório de Barra Bonita e citou *Stauroidesmus* sp. sem

incluir, porém, descrição nem ilustração do material identificado. LOPES (1999) estudou os eventos perturbatórios que afetam a biomassa, a composição e a diversidade de espécies do fitoplâncton de um ambiente oligotrófico (Lago do IAG) no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, município de São Paulo e relacionou *Staurodesmus incus* (Brébisson) Teiling var. *incus* f. *minor* West & West na lista de espécies, porém, sem descrição nem ilustração. VERCELLINO (2001) pesquisou a influência do estado trófico e do período climático sobre a sucessão da comunidade de algas perifíticas relacionando *Staurodesmus incus* (Brébisson) Teiling var. *incus* f. *minor* West & West, porém, para os lagos do IAG e das Garças. Finalmente, SANTOS (2003) estudou a heterogeneidade espacial e a variabilidade temporal de dois reservatórios com diferentes graus de trofia no estado de São Paulo e citou seis espécies de *Staurodesmus* [*S. brevispina* (Brébisson) Croasdale, *S. clepsydra* (Nordstedt) Teiling, *S. glaber* (Ehrenberg) Teiling var. *limnophilus* Teiling, *S. mamillatus* (Nordstedt) Teiling var. *mamillatus*, *S. phimus* (Turner) Thomasson var. *robustus* Teiling e *S. triangularis* (Lagerheim) Teiling], contudo, sem descrever nem ilustrar os materiais identificados.

A área geográfica abrangida pela soma de todos os estudos já realizados sobre o gênero *Staurodesmus* no estado de São Paulo é ainda bastante restrita. Além disso, a única publicação que apresentou um inventário detalhado do gênero *Staurodesmus* em nível estadual foi o trabalho de BICUDO & AZEVEDO (1977), que inventariou o gênero *Arthrodesmus* para a área do estado de São Paulo. As espécies de *Arthrodesmus* que foram posteriormente transferidas para o gênero *Staurodesmus* constituem uma parcela bem representada deste último gênero.

Trinta e um trabalhos resumem o conhecimento sobre o gênero *Staurodesmus* no estado de São Paulo, cuja grande maioria identifica os materiais ainda como espécies de *Staurastrum*, *Arthrodesmus* ou *Cosmarium*. Duas razões principais explicam este fato, quais sejam: (1) uma parte desses trabalhos é constituída por publicações anteriores à proposição do gênero e (2) a outra parte foi publicada durante a longa fase que decorreu entre sua proposição e a aceitação do mesmo pela comunidade científica.

Desta forma, tanto a extensão da área geográfica presentemente amostrada quanto à abrangência taxonômica do trabalho tornam-no uma contribuição necessária e imprescindível para o conhecimento do gênero *Staurodesmus*.

Finalmente, a hipótese deste trabalho é a seguinte: aumentando a área amostrada, a diversidade do gênero *Staurodesmus* deverá aumentar e tornar-se até significativa no estado de São Paulo. E constitui sua hipótese nula o que segue: de nada adiantará aumentar a área amostrada que a diversidade do gênero *Staurodesmus* no estado de São Paulo não aumentará.

## Material e métodos

### 2.1. Área de estudo

A área abrangida pelo presente estudo é a do estado de São Paulo, na região sudeste do Brasil.

### 2.2. Material estudado

Em 1960 foi, com a finalidade de produzir a flora ficológica do estado de São Paulo, iniciado um programa de coleta de material de algas de águas continentais que almejou abranger a área total do estado. Resultado desse esforço de pouco mais de 40 anos foi à tomada de cerca de 3.500 unidades amostrais que foram incorporadas ao acervo do Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP), do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. O programa de coletas privilegiou, embora não a propósito, a amostragem em ambientes lênticos bem como a de material planctônico. Conseqüentemente, várias coletas foram providenciadas recentemente com o fim de cobrir as lacunas dos ambientes lóticos e de material perifítico antes apontadas.

Foram examinadas 103 unidades amostrais coletadas do estado de São Paulo. Dessas, 78 já faziam parte do acervo do herbário do Instituto, 25 foram coletadas mais recentemente e, destas últimas, 11 foram incluídas na coleção institucional após o presente estudo e 14 amostras não foram incluídas por não apresentarem microalgas. Foram detectados representantes de *Staurodesmus* em 20 localidades. Cada preparação foi analisada em sua máxima extensão, isto é, analisando-se todos os campos de todas as transeções horizontais possíveis da preparação. O número de lâminas estudadas por unidade amostral variou muito, pois foram preparadas de

acordo com a riqueza observada em cada unidade amostral e foram escrutinadas tantas preparações quantas foram necessárias para esgotar taxonomicamente cada unidade amostral. O esgotamento taxonômico foi admitido após a confecção de três preparações sem aparecer qualquer novidade taxonômica.

Abaixo constam, na ordem numérica crescente de seus respectivos números de acesso ao herbário, as unidades amostrais examinadas e nas quais foram encontrados representantes do gênero *Staurodesmus*. É a seguinte:

1. SP176242: **Município de Lorena**, sem dados sobre a localização, col. *C.E.M. Bicudo & A.A.J. de Castro*, 17-XI-1988.
2. SP188205: **Município de Sorocaba**, SP-280, km 83,6, à direita, sentido São Paulo-Sorocaba, lagoa, com *Eichhornia*, *Cyperus* e *Typha*, col. *A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo*, 17-XI-1988.
3. SP188206: **Município de Boituva**, SP-300, km 136,9, 350 m antes do entroncamento para Boituva, à direita, sentido São Paulo-Boituva, lagoa, com *Myriophyllum* e gramíneas, col. *A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo*, 17-XI-1988.
4. SP188207: **Município de Porangaba**, intersecção da rodovia “Francisco de Almeida” (SP-162) com a rodovia “Benedito de Oliveira Vaz” (SP-141), à direita, sentido São Paulo-Porangaba, alagado, com gramíneas, Cyperaceae e *Typha*, col. *A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo*, 17-XI-1988.
5. SP188208: **Município de Bragança Paulista**, BR-381, km 12, 18 km antes da entrada para Guaripocaba, charco à direita, 400 m antes da ponte sobre rio Jacareí, com *Typha*, col. *A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo*, 17-I-1989.
6. SP188209: **Município de São João da Boa Vista**, SP-340, km 230, sítio “Pedra Branca”, brejo, com *Typha*, col. *A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo*, 17-X-1989.
7. SP188210: **Município de São José dos Campos**, SP-99, km 8, Bairro de São José dos Campos, Vila São Judas, à esquerda, sentido São José-Caraguatatuba, charco, com junco, col. *A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo*, 21-II-1989.
8. SP188211: **Município de Moji das Cruzes**, SP-88, à direita, 1 km antes de Moji das Cruzes, sentido Salesópolis-Moji das Cruzes, rio Tietê, col. *A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo*, 21-II-1989.
9. SP188212: **Município de São Carlos**, SP-310, km 220, 12 km antes de São Carlos, à direita (“Pastelaria”), lago, com aguapé, *Nymphaea* e Cyperaceae, col. *A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo*, 20-III-1989.

10. SP188214: **Município de São Miguel Arcanjo**, SP-250, lado esquerdo, 200 m, sentido São Miguel-Itapetininga, represa formada pelo ribeirão Açude, com aguapé, col. *A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 17-IV-1989.
11. SP188215: **Município de Angatuba**, SP-270, km 203,7, à direita, sentido Angatuba-Itapetininga, chácara “Casa de Pedra”, lago, com Cyperaceae, col. *A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 17-IV-1989.
12. SP188216: **Município de São Paulo**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, hidrofitério, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira & M.R. Marques-Lopes*, 29-VI-1989.
13. SP188217: **Município de São José do Rio Preto**, represa, com Cyperaceae, *Salvinia* e *Eichhornia*, col. *L.H.Z. Branco*, 10-VII-1989.
14. SP188218: **Município de São Paulo**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago dos Bugios, em meio às macrófitas, col. *A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo*, 25-VII-1989.
15. SP188219: **Município de Rio Claro**, Horto Florestal “Navarro de Andrade”, lago, com *Eichhornia* e *Nymphaea*, col. *A. A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo*, 17-VII-1989.
16. SP188242: **Município de São Paulo**, Instituto Astronômico e Geofísico, lago, col. *A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo*, 08-VIII-1989.
17. SP188321: **Município de Casa Branca**, SP-340, km 228,5, regato, efluente de pântano, lado direito, col. *A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo*, 17-X-1989.
18. SP188322: **Município de São José do Barreiro**, SP-64, km 0,8, estrada Queluz-São José do Barreiro, brejo, com *Typha* e Cyperaceae, col. *A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo*, 21-XI-1989.
19. SP188323: **Município de São Luís do Paraitinga**, SP-125, km 34,7, escola do lado direito, sentido Taubaté-São Luís do Paraitinga, atrás da escola, dreno, em meio a Cyperaceae, *Typha* e Liliaceae, col. *A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & E.M. De-Lamonica-Freire*, 27-XI-1989.
20. SP188325: **Município de São Paulo**, Fundação Parque Zoológico de São Paulo, Lago dos Cisnes, col. *A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo*, 17-VII-1989.
21. SP188344: **Município de Ubatuba**, SP-55, km 72, Praia da Lagoinha, à esquerda, sentido Ubatuba-Caraguatatuba, dreno, em meio a Cyperaceae, *Typha* e *Hydrocotyle*, col. *A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & E.M. De-Lamonica-Freire*, 27-XI-1989.
22. SP188431: **Município de Pilar do Sul**, SP-250, km 127, à direita, sentido São Paulo-Pilar do Sul, bairro Turvinho, rio Turvinho, perífiton entre gramíneas, col. *A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 17-IV-1989.
23. SP188434: **Município de Itanhaém**, SP-55, km 332,7, charco, com *Typha* e *Eichornia*, col. *L.H.Z. Branco*, 28-II-1990.

24. SP188435: **Município de Itu**, SP-312, km 112,5, fazenda “Potiguara”, represa, com bastante *Eichhornia*, *Cyperus papyrus* e *Myriophyllum*, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 20-III-1990.
25. SP188436: **Município de São Pedro**, SP-304, km 127, lago do “Restaurante do Lago”, com *Nymphaea elegans* e *Salvinia*, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 20-III-1990.
26. SP188437: **Município de Tremembé**, SP-13, 2 km antes de Taubaté, à direita, sentido Pindamonhangaba-Taubaté, lago, com *Utricularia*, Cyperaceae e *Typha*, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 24-IV-1990.
27. SP188438: **Município de Barra Bonita**, Represa de Barra Bonita, col. F. Aranha, 16-III-1988.
28. SP188515: **Município de São Paulo**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago das Garças, fitoplâncton, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 21-VII-1989.
29. SP188520: **Município de Pindamonhangaba**, SP-13, 1 km antes de Pindamonhangaba, à direita, sentido Dutra-Pindamonhangaba, lago, com *Salvinia* e Cyperaceae, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 24-IV-1990.
30. SP188521: **Município de Campos do Jordão**, Horto Florestal de Campos do Jordão, em frente às instalações do Instituto de Pesca, tanque mais alto, col. A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo, 27-VIII-1990.
31. SP239038: **Município de Pioneiros**, SP-330, km 393,25, rodovia entre Guaratinguetá e São Joaquim da Barra, próximo de São Joaquim da Barra, à direita, sentido Guaratinguetá-São Joaquim, lagoa, com Cyperaceae e Gramineae, col. A.A.J. de Castro, 02-IX-1990.
32. SP239039: **Município de Ituverava**, km 19,3 da rodovia que liga Jariquera-Ituverava, à direita, sentido Jariquera-Ituverava, charco, em meio a Cyperaceae, col. A.A.J. de Castro, 02-IX-1990.
33. SP239042: **Município de Itapetininga**, SP-270/127, km 171, à direita, lago formando pântano, com Gramineae, col. A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 11-IX-1990.
34. SP239043: **Município de Uchoa**, SP-310, km 410,7, 30 km antes de São José do Rio Preto, charco, fundo argiloso, com Gramineae, col. D.C. Bicudo & C.E.M. Bicudo, 10-IV-1990.
35. SP239044: **Município de Capivari**, SP-308, km 132, charco, com *Typha*, *Eichhornia* e *Pistia*, col. A. A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo, 20-III-1990.
36. SP239045: **Município de Miracatu**, BR-116, km 392, Auto-posto Miracatu Ltda, col. L.H.Z. Branco & J. Domingos, 09-VI-1989.
37. SP239046: **Município de Gália**, SP-294, km 394, lago, com Cyperaceae, col. L.H.Z. Branco, 04-VI-1989.

38. SP239085: **Município de Paraguaçu Paulista**, SP-284, km 457, riacho após açude, sem vegetação nas margens ou aquática, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira*, 21-VII-1991.
39. SP239086: **Município de Marília**, SP-333, riacho Água da Cobra, afluente do Rio do Peixe, com charcos próximos, com alguma vegetação aquática, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira*, 20-VII-1991.
40. SP239087: **Município de Rancharia**, SP-457, 2 km antes do trevo, sentido Rancharia-Martinópolis, vossoroca com riacho no meio, sem vegetação ciliar ou macrófitas, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira*, 21-VII-1991.
41. SP239088: **Município de Tupã**, SP-294, próximo ao IACRI, brejo, com taboa e gramíneas, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira*, 20-VII-1991.
42. SP239089: **Município de Assis**, SP-333, km 435, lagoa, com vegetação aquática e taboa nas margens, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira*, 21-VII-1991.
43. SP239091: **Município de Inúbia Paulista**, SP-294, km 578, riacho, com vegetação cobrindo quase totalmente, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira*, 20-VII-1991.
44. SP239092: **Município de Dracena**, SP-294, km 644, próximo a porto de areia, riacho bem alterado, sem vegetação aquática, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira*, 20-VII-1991.
45. SP239093: **Município de Presidente Venceslau**, SP-563, km ?, brejo, com vegetação aquática, águas claras, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira*, 21-VII-1991.
46. SP239094: **Município de Itaí**, SP-255, km 308,3, Represa de Jurumirim, lado direito, sentido Itaí-Taquarituba, com *Myriophyllum* e *Eichhornia*, col. *A.A.J. de Castro*, *C.E.M. Bicudo* & *M.R. Marques-Lopes*, 10-IX-1991.
47. SP239095: **Município de Piracicaba**, rio Piracicaba, última cachoeira à jusante do rio, defronte à cervejaria, col. *A.A.J. de Castro*, 29-X-1991.
48. SP239096: **Município de Batatais**, SP-330, km 355,5, lado direito, sentido Batatais-Franca, represa, com pouca macrófita, *Hydrocotyle* e *Myriophyllum*, em frente ao viveiro de mudas Aparecida, col. *A.A.J. de Castro*, 16-XI-1991.
49. SP239097: **Município de São Paulo**, Fundação “Luisa e Oscar Americano”, tanque artificial, com *Spirodela* e *Salvinia* em abundância, col. *A.A.J. de Castro* & *C.E.M. Bicudo*, 08-XI-1991.
50. SP239098: **Município de Brodowski**, rodovia vicinal, km 7, à esquerda, sentido Brodowski-Jardinópolis, em frente ao km 7, brejo, com Cyperaceae e *Typha*, col. *A.A.J. de Castro*, 16-XI-1991.
51. SP239136: **Município de Teodoro Sampaio**, ribeirão Inhana, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira*, 08-XII-1991.

52. SP239137: **Município de Eldorado**, Ribeirão das Ostras, 300 m antes da Caverna do Diabo, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 29-XII-1991.
53. SP239138: **Município de Vargem Grande Paulista**, SP-270, km 42,4 à direita, sentido Cotia-Vargem Grande, chácara Ise, córrego represado, com bastante placas de Cyanophyceae, sem macrófitas, col. *A.A.J. de Castro*, 18-II-1992.
54. SP239139: **Município de Ibiúna**, SP-60-270, estrada Sorocamirim, 10 m antes da ponte do rio Sorocamirim, à direita, sentido Ibiúna-São Roque, represa em frente à madeireira, raspado do fundo e de planta, col. *A.A.J. de Castro*, 18-II-1992.
55. SP239140: **Município de Piraju**, Represa de Jurumirim, 300 m da ilha, à jusante da represa, col. *D.C. Bicudo & D.M. de Figueiredo*, 21-I-1992.
56. SP239141: **Município de Paranapanema**, SP-270, km 230, Teodoro Sampaio, entre as cidades de Paranapanema e Campina de Monte Alegre, col. *D.C. Bicudo & D.M. de Figueiredo*, 21-I-1992.
57. SP239142: **Limite dos municípios de Jaú e Bariri**, SP-304, km 317,5, 13 km antes de Bariri, fazenda Santa Fé, açude, com plantas aquáticas, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 22-II-1992.
58. SP239143: **Município de Itaju**, SP-304, km 347,5, sentido Ibitinga, açude, com plantas aquáticas, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 22-II-1992.
59. SP239144: **Município de Reginópolis**, SP-331, km 115,2 à esquerda, sentido Pirajuí, lado direito do rio Batalha, 500 m depois da entrada para Reginópolis, brejo, com macrófitas, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 22-II-1992.
60. SP239233: **Município de Monte Alto**, rodovia entre Monte Alto e Vista Alegre, lago, com gramíneas e *Typha*, col. *L.H.Z. Branco*, 20-II-1992.
61. SP239234: **Município de Andradina**, estrada da Lagoinha, estância Marrequinho, com gramíneas e Cyperaceae, col. *L.H.Z. Branco*, 15-I-1992.
62. SP239235: **Município de Irapuã**, estrada de acesso, local não especificado, com Cyperaceae e Gramineae, col. *L.H.Z. Branco*, 15-I-1992.
63. SP239236: **Município de Lençóis Paulista**, SP-300, km 299,5, na entrada da cidade, rio Lençóis, lago, col. *C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo*, 22-II-1992.
64. SP239237: **Município de Urânia**, SP-300, 1 km antes da cidade, local não especificado, com Cyperaceae, gramíneas e *Myriophyllum*, col. *L.H.Z. Branco*, 05-XII-1991.
65. SP239238: **Município de Penápolis**, SP-300, Clube de Campo Lagoa Azul, local não especificado, com Cyperaceae, col. *L.H.Z. Branco*, 15-I-1992.

66. SP239239: **Município de Araçatuba**, rodovia Marechal Rondon, local não especificado, com Cyperaceae, gramíneas e *Myriophyllum*, col. *L.H.Z. Branco*, 15-I-1992.
67. SP239240: **Município de Salesópolis**, SP-88, km 99, à esquerda, sentido Salesópolis, 2 km antes de Salesópolis, brejo, com *Typha*, junco, Gramineae e lírio do brejo, col. *A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo*, 21-II-1989.
68. SP239241: **Município de General Salgado**, rodovia Jesulino da Costa Frota (estrada vicinal), 1,5 km da estrada SP-310, local não especificado, com Cyperaceae, gramíneas e *Typha*, col. *L.H.Z. Branco*, 05-XII-1991.
69. SP239242: **Município de Mairiporã**, estrada Santa Inês, Represa de Mairiporã, col. *M.C. Bittencourt-Oliveira*, 12-IV-1992.
70. SP239243: **Município de Águas de Santa Bárbara**, SP-280, km 290, lado direito, brejo, com plantas aquáticas e troncos secos, col. *A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo*, 14-IV-1992.
71. SP239244: **Município de Ribeirão Branco**, SP-249, km 56,7, à direita, sentido Ribeirão Branco-Apiaí, fazenda de gado, lago, com Cyperaceae, col. *A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo*, 28-IV-1992.
72. SP255722: **Município de Matão**, SP-310, km 309, brejo, com *Typha* e *Eichhornia*, col. *L.H.Z. Branco*, 28-II-1990.
73. SP255772: **Município de Barretos**, Barretos, na cidade, região dos lagos, com gramíneas e Cyperaceae, col. *L.H.Z. Branco*, 28-II-1990.
74. SP355377: **Município de Lins**, SP-300, km 436,5, brejo, col. *C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho & C.I. Santos*, 14-VIII-2001. GPS: 21° 43' 53,2'' S, 49° 42' 31,9'' W.
75. SP355381: **Município de Álvares Florence**, SP-461, km 139, pequeno açude, perifíton, col. *C.E.M. Bicudo, D. Costa & S.M.M. Faustino*, 25-IV-2001. GPS: 20° 17' 54,6'' S, 49° 58' 02,5'' W, altitude 464m.
76. SP355399: **Município de São Pedro do Turvo**, pântano, BR-153, 10 km da divisa do município, col. *C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino*, 28-III-2001. GPS: 22° 48' 46,3'' S, 49° 47' 24,8'' W, altitude 462m.
77. SP355403: **Município de Engenheiro Coelho**, SP-332, km 155, charco pequeno, perifíton, col. *C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho & S.M.M. Faustino*, 16-XI-2000. GPS: 22° 30' 30,2'' S, 47° 11' 38,4'' W, altitude 682m.
78. SP355406: **Município de São Paulo**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, hidrofitotério, perifíton, col. *L.R. Godinho & S.P. Schetty*, 21-III-2001. GPS: 23° 38' 18,5'' S, 46° 37' 15,5'' W.

79. SP355407: **Município de São Paulo**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago das Ninféias, fitoplâncton, col. *L.R. Godinho & S.P. Schetty*, 15-III-2001. GPS: 23° 38' 18,9'' S, 46° 37' 16,3'' W, altitude 798m.
80. SP364864: **Município de São Paulo**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, hidrofitotério, fitoplâncton, col. *L.R. Godinho*, 15-III-2001. GPS: 23° 38' 18,5'' S, 46° 37' 15,5'' W.
81. SP364865: **Município de São Paulo**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, hidrofitotério, fitoplâncton, col. *L.R. Godinho*, 15-III-2001. GPS: 23° 38' 18,5'' S, 46° 37' 15,5'' W.
82. SP364866: **Município de São Paulo**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, hidrofitotério, fitoplâncton, col. *L.R. Godinho*, 15-III-2001. GPS: 23° 38' 18,5'' S, 46° 37' 15,5'' W.
83. SP364867: **Município de São Paulo**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, hidrofitotério, fitoplâncton, col. *L.R. Godinho*, 02-X-2001. GPS 23° 38' 18,5'' S, 46° 37' 15,5'' W.
84. SP364868: **Município de São Paulo**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, hidrofitotério, fitoplâncton, col. *L.R. Godinho*, 02-X-2001. GPS 23° 38' 18,5'' S, 46° 37' 15,5'' W.
85. SP364869: **Município de São Paulo**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, hidrofitotério, fitoplâncton, col. *L.R. Godinho*, 02-X-2001. GPS 23° 38' 18,5'' S, 46° 37' 15,5'' W.
86. SP364870: **Município de São Paulo**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago das Ninféias, fitoplâncton, col. *L.R. Godinho*, 15-III-2001. GPS 23° 38' 18,9'' S, 46° 37' 16,3'' W, altitude 798m.
87. SP364871: **Município de São Paulo**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago das Ninféias, fitoplâncton, col. *L.R. Godinho*, 15-III-2001. GPS 23° 38' 18,9'' S, 46° 37' 16,3'' W, altitude 798m.
88. SP364872: **Município de São Paulo**, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Lago das Ninféias, fitoplâncton, col. *L.R. Godinho*, 15-III-2001. GPS 23° 38' 18,9'' S, 46° 37' 16,3'' W, altitude 798m.
89. SP364874: **Município de Presidente Bernardes**, riacho, rodovia SP270 Raposo Tavares, km 584, col. *C.E.M. Bicudo, L.A. Carneiro & S.M.M. Faustino*, 25-X-2001. GPS 22° 03' 02,0'' S, 51° 32' 36,8'' W, altitude 798m.

O mapa do estado de São Paulo. (fig. 1) mostra em vermelho as localidades (municípios) em que foram encontrados exemplares de *Staurodesmus* e em azul aquelas em que não foi encontrado qualquer representante do referido gênero.

### 2.3. Coleta do material

As amostragens de material planctônico foram realizadas com rede confeccionada de tecido de náilon de malha com 20  $\mu\text{m}$  de abertura. A rede foi passada na camada superficial ( $\pm$  30 cm superficiais) do sistema tantas vezes quantas foram necessárias para obter uma quantidade razoável de material. A medida da “quantidade razoável de material” foi feita a olho nu, pelo aparecimento de uma massa de cor esverdeada a castanho-esverdeada acumulada, por sedimentação, no fundo do frasco de coleta. Esta massa que tem consistência mucosa é, em geral, muito rica em algas e, principalmente, em desmídias.

Tanto nos ambientes lóticos quanto nos lênticos a amostragem foi feita próximo da margem, na zona litorânea, onde comumente existem plantas aquáticas flutuantes e fixas total ou parcialmente submersas. Tais ambientes são concentradores naturais do fitoplâncton.

Material perifítico foi amostrado através do espremido manual de plantas submersas (briófitas, pteridófitas e fanerógamas) ou de suas partes submersas e coleta, num frasco, do líquido resultante de sua espremedura; ou, quando o tamanho da planta permitiu, pela coleta de exemplares inteiros ou raspagem de partes submersas de indivíduos emergentes.

#### **2.4. Fixação e preservação do material**

A fixação e a preservação dos materiais foram providenciadas imediatamente após a coleta, ainda no campo, com solução aquosa de formalina a 3-5%. Tal procedimento deveu-se ao fato da concentração do material após coleta provocar, com grande freqüência, aceleração da taxa de divisão celular de certas espécies de desmídias e, conseqüentemente, a produção de fenótipos anômalos, pois não há tempo para desenvolver todas suas estruturas à semelhança da célula-mãe antes de sofrer novo processo de divisão. Desde que a morfologia aparente das células constitui a base da taxonomia do gênero *Staurodesmus*, foi imperioso cuidar para que tais aspectos resultantes de malformações fossem evitados e, no caso de ocorrerem, que não fossem confundidas com expressões da variação morfológica intrapopulacional. Daí a necessidade da fixação imediata do material coletado, para preservar a forma das células e suas estruturas de interesse taxonômico o mais próximo possível da realidade, isto é, do momento em que foram coletadas.

#### **2.5. Inclusão do material no herbário institucional**

Todo o material coletado no âmbito do Programa BIOTA / FAPESP, Instituto Virtual da Biodiversidade, foi incluído no Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP), do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

A informação referente aos locais de proveniência desses materiais seguiu, obrigatoriamente, a ficha padrão destinada ao Programa BIOTA / FAPESP. E a localização dos sítios de coleta foi geo-referenciada.

## **2.6. Exame do material ao microscópio**

Os materiais foram estudados com auxílio de um microscópio óptico de marca Carl Zeiss, modelo Axioskop 2, entre lâmina e lamínula, a partir das unidades amostrais concentradas.

Foi analisada e a observação providenciada, na medida do possível, nas três vistas exigidas para a identificação taxonômica de desmídias, quais sejam: frontal (ou taxonômica), lateral e vertical (ou apical).

As medidas do comprimento total e da largura máxima da célula, da largura do istmo e, no caso de existirem espinhos angulares, de seu comprimento foram tomadas diretamente usando ocular micrometrada digital acoplada ao sistema óptico do microscópio.

## **2.7. Descrição e ilustração do material**

A descrição de cada táxon identificado foi providenciada da maneira mais completa possível. Inclui todas as características morfológicas diacríticas, métricas e merísticas da fase vegetativa e, quando disponível, também as da fase reprodutiva. Além disso, quando possível foi anotada a variabilidade dessas características em nível populacional. Segue a relação dessas características:

1. forma da célula;
2. tamanho da célula identificado pelo seu comprimento máximo (sem os espinhos), sua largura máxima (com e sem os espinhos) e pela largura do istmo;
3. relação entre o comprimento máximo (sem os espinhos) e a largura máxima da célula (com e sem os espinhos) da célula;
4. forma das semicélulas;
5. forma das margens basais e apicais da semicélula;
6. comprimento dos espinhos;
7. tipo de incisão mediana;
8. textura da parede celular;
9. forma e medidas do zigósporo, quando a estrutura foi encontrada.
10. cloroplastídio

As medidas estão, em sua maioria, representadas pelo seu limite métrico máximo e mínimo. Medidas extremas, que fugiram dos limites da variação gradual, aparecem entre parênteses. Interpretamos o tamanho dos espinhos não em termos absolutos, mas em relação à largura máxima da semicélula, da seguinte forma:

- (1) ca. 1/10 da largura da semicélula = espinhos curtos;
- (2) ca. 1/3 da largura da semicélula = espinhos médios;
- (3)  $> 1/2$  da largura da semicélula = espinhos longos.

Deve-se considerar, entretanto, que tais limites nem sempre são fáceis de serem reconhecidos na prática dada a extrema variação dessas estruturas em amostras populacionais.

A vista apical foi mencionada em vários táxons, tanto a partir dos exemplares que ora examinamos quanto daqueles referidos na literatura, quando não vimos nenhum material desse táxon. Contudo, por duas razões, nem sempre foram ilustradas. A primeira, quando o autor mencionou a forma dessa vista, mas não a ilustrou. E a segunda, no caso dos exemplares que examinamos, devido à perda da alga no momento de ilustrá-la.

As descrições dos táxons cujo material examinado aparece como ‘nenhum’ foram baseadas nas descrições dos próprios autores da literatura do estado de São Paulo, porém, adicionadas certas características possíveis de dedução a partir das ilustrações para fins de padronização.

As ilustrações foram feitas com a intenção de demonstrar a variabilidade detectada em cada unidade amostral e entre as diferentes unidades amostrais examinadas. Todo o material ilustrado está representado por sua vista frontal, a qual é fundamental para a identificação taxonômica dos materiais. Além dessa, quando possível, ilustrações complementares correspondentes às vistas lateral e vertical das células também foram incluídas. Os desenhos originais foram feitos com auxílio de câmara-clara acoplada ao sistema óptico do microscópio, sob a forma de esboços a lápis. Em seguida, foram selecionados os mais representativos, os quais foram distribuídos em pranchas segundo a ordem de citação dos táxons no presente trabalho. Finalmente, os desenhos nas pranchas tiveram sua arte-final executada à nanquim.

## **2.8. Identificação taxonômica do material**

As identificações foram fundamentadas na análise do maior número possível de indivíduos e, sempre que permitido, a partir da análise de populações em virtude da grande

variabilidade morfológica e métrica apresentada pelos indivíduos. Tal procedimento destinou-se a aumentar a validade das interpretações. As identificações foram providenciadas com base na bibliografia especializada e foram utilizados, de preferência, trabalhos dos tipos flora, monografia e revisão e tanto clássicos quanto recentes. Trabalhos de menor abrangência taxonômica, referentes a uma ou outra espécie também foram utilizados no presente processo de identificação. Neste último caso, foram consultados os trabalhos mais recentes disponíveis.

## **2.9. Chave de identificação taxonômica**

Foi preparada uma chave artificial dicotômica para identificação das espécies, variedades e formas taxonômicas presentemente inventariadas. Optou-se pela chave de alternativas pareadas excludentes, suficientemente breves para permitir fácil memorização e elaborada a partir das características morfológicas e métricas dos materiais do estado de São Paulo.

## **2.10. Referências bibliográficas**

As citações das referências bibliográficas ao final do trabalho estão de acordo com as normas para publicação na revista “Hoehnea” do Instituto de Botânica. Os títulos de revistas científicas e de livros constam por extenso, também de acordo com as exigências de “Hoehnea” para a preparação de manuscritos.

## **2.11. Material de literatura**

Todo o material constante na literatura especializada do estado de São Paulo foi avaliado. Foram revistas as identificações taxonômicas de todos os materiais que: apresentaram descrição pelo menos de suas características diagnósticas, medidas e/ou ilustração. Foram também reavaliadas as identificações dos materiais depositados em herbários, ainda que não oficiais. E foram examinados os materiais que constam de coleções-documento de laboratórios de ecologia aquática. Os demais materiais, que não continham informação suficiente para sua reavaliação ou que não foram atualmente encontrados em herbários e coleções-documento e/ou os que estão em exsicatas que não puderam reavaliadas aparecem citados no presente trabalho no capítulo intitulado “Material excluído”.

## Resultados e discussão

### *Staurodesmus* Teiling

Botaniska Notiser, 1948(1): 76. 1948.

Indivíduos unicelulares, isolados, de vida livre. Célula, em geral, mais ou menos tão longa quanto larga, mas pode ser até quatro vezes mais longa. Constrição mediana desde pouco até bastante acentuada podendo aparecer como uma simples indentação ou uma depressão relativamente ampla a até como um ângulo obtuso bem evidente. Semicélulas de forma bastante variada (subesférica, elíptica, fusiforme, obtriangular, transversalmente retangular, trapeziforme-invertida, lunada ou ciatiforme) e vista apical em geral 2-3-angular, raro até 6-angular (*S. calyxoides*), com os ângulos ornados com um espinho simples, de tamanho variável desde um mucro até espinhos sólidos relativamente longos, os quais aparecem em vista frontal inseridos apenas em um nível. Parede celular lisa podendo, entretanto, apresentar poros. Cloroplastídio axial, único por semicélula e possui um par de projeções lamelares que se dirigem para cada ângulo da célula. Existe um pirenóide localizado na região central de cada plastídio.

O gênero foi proposto por TEILING (1948) da junção de um grupo de espécies de *Arthrodesmus* e de outro de *Staurastrum*. O próprio nome do gênero, *Staurodesmus*, pretendeu mostrar esta origem. Mais tarde, o mesmo autor ampliou o número de espécies de *Arthrodesmus* e *Staurastrum* que deveriam ser transferidas para o recém-criado gênero *Staurodesmus* além de acrescentar algumas de *Cosmarium*. *Staurodesmus* é um gênero bastante bem circunscrito se considerarmos as seguintes características diagnósticas: (1) espinhos simples, únicos por ângulo e arranjados num só nível e (2) parede celular inteiramente lisa (TEILING, 1967).

*Staurodesmus* inclui ao redor de 100 espécies, cujos representantes podem ser encontrados em todo o mundo.

**Chave para reconhecimento das espécies, variedades e formas taxonômicas identificadas neste trabalho:**

1. Semicélulas ornadas com papilas ou espinhos .....	2
1. Semicélulas sem ornamentação, algumas vezes com espessamento angular .....	52
2. Semicélulas ornadas com papilas .....	3
2. Semicélulas ornadas com espinhos .....	5
3. Papilas inseridas no terço inferior da semicélula .....	<i>S. smolandicus</i> var. <i>smolandicus</i>
3. Papilas inseridas no terço mediano da semicélula .....	4
4. Seno mediano com ápice acuminado .....	<i>S. lobatus</i> var. <i>ellipticus</i> f. “ <i>minor</i> ”
4. Seno mediano com ápice arredondado .....	<i>S. lobatus</i> var. <i>ellipticus</i> f.
5. Espinhos inseridos no terço superior da semicélula .....	6
5. Espinhos inseridos no terço mediano ou inferior da semicélula .....	39
6. Semicélulas transversalmente elípticas, subelípticas, semicirculares, ciatiformes, poculiformes ou lunadas .....	7
6. Semicélulas subcuneadas, cuneadas, obtrapeziforme, transversalmente retangulares ou subquadradas .....	20
7. Margem apical ascendente nos terços distais, retilínea ou suavemente retusa no terço mediano das semicélulas .....	<i>S. validus</i> var. <i>sinuosus</i>
7. Margem apical côncava, retusa, convexa ou retilínea .....	8
8. Margem apical côncava ou retusa .....	9
8. Margem apical convexa ou retilínea .....	15
9. Margem apical côncava .....	10
9. Margem apical retusa .....	14
10. Seno mediano com ápice acuminado .....	11
10. Seno mediano com ápice arredondado .....	<i>S. phimus</i> var. <i>phimus</i>
11. Ângulos ornados por espinhos longos .....	12
11. Ângulos ornados por espinhos curtos .....	13

12. Espinhos flexuosos .....	<i>S. o'mearii var. infractus</i>
12. Espinhos retilíneos .....	<i>S. phimus var. semilunaris</i>
13. Vista apical elíptico-fusifforme .....	<i>S. psilosporus var. retusus</i>
13. Vista apical triangular .....	<i>S. selenaeus</i>
14. Espinhos horizontalmente dispostos .....	<i>S. curvatus var. curvatus</i>
14. Espinhos divergentes .....	<i>S. quiriferus var. quiriferus</i>
15. Vista apical elíptica .....	16
15. Vista apical triangular .....	18
16. Espinhos dando continuidade à curvatura do arco da margem apical .....	<i>S. convergens var. convergens</i>
16. Espinhos descontínuo à curvatura do arco da margem apical .....	17
17. Espinhos divergentes dispostos de modo oblíquo à margem apical da semicélula .....	<i>S. validus var. validus</i>
17. Espinhos divergentes, convergentes ou horizontais, dispostos de modo paralelo à margem apical da semicélula .....	<i>S. subulatus var. subulatus</i>
18. Espinho longo convergente .....	<i>S. subulatus var. nordstedtii</i>
18. Espinho curto divergente .....	19
19. Seno mediano com ápice acuminado .....	<i>S. connatus</i>
19. Seno mediano com ápice arredondado .....	<i>S. patens</i>
20. Margem apical côncava .....	21
20. Margem apical retilínea, retusa, truncada ou convexa .....	22
21. Seno mediano com ápice acuminado .....	<i>S. leptodermus var. leptodermus</i>
21. Seno mediano com ápice arredondado .....	<i>S. extensus var. extensus</i>
22. Vista apical pentagonal .....	<i>S. wandae var. longissimus</i>
22. Vista apical elíptica, elíptico-fusifforme ou triangular .....	23
23. Vista apical elíptica ou elíptico-fusifforme .....	24
23. Vista apical triangular .....	31
24. Espinhos curtos .....	25
24. Espinhos longos .....	28

25. Espinhos dispostos horizontalmente .....	<i>S. controversus var. brasiliensis</i>
25. Espinhos divergentes .....	26
26. Semicélulas torcidas de modo que as semicélulas são deslocadas em vista apical mais ou menos 90° uma da outra .....	<i>S. tortus</i>
26. Semicélulas não torcidas .....	27
27. Margem basal quase reta .....	<i>S. psilosporus var. psilosporus</i>
27. Margem basal convexa .....	<i>Staurodesmus sp. 2</i>
28. Espinhos convergentes .....	29
28. Espinhos divergentes .....	30
29. Seno mediano com ápice acuminado .....	<i>S. incus var. ralfsii</i>
29. Seno mediano com ápice arredondado .....	<i>S. triangularis</i>
30. Margem apical retusa na parte média .....	<i>S. crassus var. productus</i>
30. Margem apical convexa na parte média com duas depressões próximas aos ângulos espiníferos .....	<i>S. phimus var. brasiliensis</i>
31. Seno mediano com ápice acuminado .....	32
31. Seno mediano com ápice arredondado ou reto .....	35
32. Espinhos curtos convergente .....	<i>S. glaber var. flexispinus</i>
32. Espinhos divergentes .....	33
33. Margem apical da semicélula levemente convexa .....	<i>S. mucronatus var. groenbladii</i>
33. Margem apical da semicélula retusa na parte média .....	34
34. Margem basal retusa .....	<i>S. leptodermus var. ikapoeae f.</i>
34. Margem basal levemente convexa ou quase reta .....	<i>S. pterosporus</i>
35. Semicélulas obtrapeziformes .....	36
35. Semicélulas cuneadas .....	37
36. Margem basal reta .....	<i>S. glaber var. glaber</i>
36. Margem basal convexa .....	<i>S. glaber var. hirundinella</i>
37. Margem apical convexa em toda sua extensão .....	<i>S. dejectus</i>
37. Margem apical truncada ou retusa ou convexa na parte média e inflada nos ângulos espiníferos .....	38
38. Margem basal retilínea .....	<i>S. cuspidatus</i>

38. Margem basal convexa .....	<i>S. mamillatus</i>
39. Espinhos inseridos no terço mediano da semicélula .....	40
39. Espinhos inseridos no terço inferior da semicélula .....	47
40. Semicélulas romboidais .....	41
40. Semicélulas elípticas, amplamente elípticas, transversalmente elípticas ou elíptico-fusiformes .....	42
41. Seno mediano com ápice acuminado .....	<i>S. dickiei</i> var. <i>rhomboideus</i> f. <i>minor</i>
41. Seno mediano com ápice arredondado .....	<i>S. dickiei</i> var. <i>rhomboideus</i>
42. Vista apical elíptica .....	<i>S. subulatus</i> var. <i>subaequalis</i>
42. Vista apical triangular .....	43
43. Espinhos curtos horizontalmente dispostos .....	<i>S. attenuatus</i>
43. Espinhos curtos ou médios convergentes .....	44
44. Seno mediano fechado .....	<i>Staurodesmus</i> sp. 1
44. Seno mediano aberto .....	45
45. Espinhos dando continuidade à curvatura do arco da margem apical .....	<i>S. convergens</i> var. <i>laportei</i>
45. Espinhos descontínuos a curvatura do arco da margem apical .....	46
46. Seno mediano com ápice acuminado .....	<i>S. brevispina</i>
46. Seno mediano com ápice arredondado .....	<i>S. brevispina</i> f.
47. Vista apical triangular .....	48
47. Vista apical elíptica ou oblonga .....	49
48. Seno mediano com ápice acuminado .....	<i>S. mucronatus</i> var. <i>parallellus</i>
48. Seno mediano com ápice arredondado .....	<i>S. dickiei</i> var. <i>dickiei</i>
49. Margem apical amplamente truncada .....	<i>S. smolandicus</i> var. <i>angulosus</i>
49. Margem apical convexa ou amplamente convexa .....	50
50. Espinho horizontalmente disposto, constrição mediana moderada .....	<i>S. croasdaleae</i> f.
50. Espinho convergente, constrição mediana profunda .....	51
51. Célula 22-41 x 19,5-34 µm, istmo 6-12 µm larg. ....	<i>S. convergens</i> var. <i>pumilus</i>
51. Célula 12,1-12,6 x 10,9-11,1 µm, istmo 5,5 µm larg. ....	<i>S. convergens</i> var. <i>pumilus</i> f.
52. Vista apical quadrangular .....	<i>S. pachyrhynchus</i> var. <i>pseudopachyrhynchus</i>

52. Vista apical triangular ..... 53
53. Seno mediano com ápice acuminado ..... *S. pachyrhynchus* var. *pachyrhynchus*
53. Seno mediano com ápice arredondado ..... *S. pachyrhynchus* var. *convergens*

***Staurodesmus attenuatus* (Borge) Teiling** (Fig. 4)

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 578, pl. 21, fig. 7. 1967.

**Basiônimo:** *Staurastrum tumidum* Brébisson var. *attenuatum* Borge, Arkiv for Botanik 15(13): 55, pl. 4, fig. 27. 1918.

Célula 1-1,1 vez mais longa que larga, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular, ápice acuminado, 223-227 µm compr., 202-221 µm larg., istmo 57-60 µm larg.; semicélulas transversalmente elíptico-fusiformes, margem apical amplamente convexa, pouco truncada na parte média, margens basais suavemente convexas, ângulos acuminados, 1 espinho curto, mucroniforme, horizontal, inserido no terço mediano da semicélula; parede celular delicadamente pontuada; cloroplastídio axial, lamelado, lamelas divididas em outras lamelas, cada qual contendo vários pirenóides, pirenóides parietais; vista apical 3-angular, ângulos atenuados, 1 espinho em cada ângulo.

**Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Pirassununga [BORGE, 1918: 55, fig. 27, como *Staurastrum tumidum* Bréb. var. *attenuatum* Borge].

MATERIAL EXAMINADO: ilustração em BORGE (1918: 55, fig. 27).

**Comentário**

*Staurodesmus attenuatus* (Borge) Teil. é uma espécie facilmente reconhecida ao microscópio graças ao tamanho avantajado de sua célula. Contudo, segundo TEILING (1967), os representantes de *S. attenuatus* (Borge) Teil. podem ser facilmente confundidos, em vista frontal, com os de *S. fastigatus* (Scott & Grönb.) Teil., dos quais diferem pela vista apical triangular da presente espécie e vista apical elíptico fusiforme da segunda.

Assemelha-se pela vista apical triangular a alguns morfotipos de *Staurodesmus tumidus* (Bréb.) Teil., visto que, WEST & WEST (1912) documentaram a ocorrência de exemplares de *S. tumidus* (Bréb.) Teil. com a vista apical das semicélulas triangular, que seriam as formas mais

comuns, ao lado de outros com a vista apical tetragonal e outros irregularmente pentagonal. Neste estudo, verificamos que *S. attenuatus* (Borge) Teil. difere dos morfotipos de vista apical triangular, por apresentar espinhos mucroniformes, enquanto que *S. tumidus* (Bréb.) Teil. possui espinhos mamiliformes.

Outra semelhança entre estes dois táxons, refere-se à ornamentação da parede celular. Conforme TEILING (1967), *Staurodesmus tumidus* também apresenta a parede celular pontuada. A distinção entre os dois táxons está na inserção do espinho, forma dos ângulos celulares e vértice do seno. *S. attenuatus* (Borge) Teil. possui inserção mediana, ângulos celulares atenuados e seno mediano de vértice agudo, enquanto *S. tumidus* (Bréb.) Teil. apresenta inserção superior, ângulos celulares e seno mediano de vértice arredondados.

O exame da ilustração, da breve descrição e de suas respectivas medidas permitiu confirmar a identificação do material em BORGE (1918), confirmando com as características circunscritas em TEILING (1967).

***Staurodesmus brevispina* (Brébisson) Croasdale** (Fig. 5)

Transactions of the American Microscopical Society 76(2): 122, pl. 3, fig. 47-48. 1957.

**Basiônimo:** *Staurostrum brevispina* Brébisson in Ralfs, British Desmidiaceae. 124, pl. 34, fig. 7. 1848.

Célula 0,9-1,2 vez mais longa que larga, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular, ápice acuminado, 24,2-31 µm compr., 21,3-30 µm larg. (sem espinhos), 28,6-32,3 µm larg. (com espinhos), istmo 7,4-10,1 µm larg.; semicélulas transversalmente elípticas, margem apical e conjunto das margens basais igualmente convexos, ângulos acuminado-arredondados, 1 espinho curto, mucroniforme, convergente, inserido no terço mediano da semicélula; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical 3-angular, lados pouco retusos no meio, ângulos acuminado-arredondados, 1 espinho curto em cada pólo.

**Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Luiz Antônio [TANIGUCHI *et al.*, 2000: 459, fig. 21, como *Staurodesmus brevispina* (Bréb. ex Ralfs) Croasd.].

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Angatuba**, 17-IV-1989, A.A.J. Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP188215). **Município de Engenheiro Coelho**, 16-XI-2000,

C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho, S.M.M. Faustino (SP355403). **Município de Lorena**, 17-XI-1988, A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo (SP176242).

### Comentário

*Staurodesmus brevispina* (Bréb.) Croasd. lembra muito *Staurodesmus* sp. 1 circunscrito neste estudo e *S. mucronatus* (Ralfs) Croasd. var. *paralellus* (Nordst.) Teil no formato elipsóide da semicélula e na convexidade das margens basal e apical. Todavia, difere do primeiro na forma do ápice do seno e do segundo na inserção do espinho. Em *Staurodesmus* sp. 1 apresenta ápice do seno arredondado, enquanto que no táxon comentado é acuminado. *Staurodesmus mucronatus* var. *paralellus* (Nordst.) Teil. apresenta a inserção inferior, enquanto em *S. brevispina*, (Bréb.) Croasd mediana. Salientamos ainda, uma leve diferença no que tange ao arco de curvatura da margem apical das semicélulas, ou seja, *S. mucronatus* (Ralfs) Croasd. var. *paralellus* (Nordst.) Teil. tem a margem mais convexa do que *S. brevispina* (Bréb.) Croasd.

RALFS (1848) descreveu *Staurastrum brevispina* (Bréb.) Ralfs [hoje *S. brevispina* (Bréb.) Croasd.] com semicélulas elípticas, espinhos mucroniformes, vista apical triangular, cada lobo terminado em um pequeno espinho do tipo múcron. Mencionou nos comentários que fez sobre a espécie, que numa ilustração recebida de Louis Alphonse de Brébisson os espinhos são convergentes e que no material coletado por Edward Jenner ocorreu uma pequena papila em cada ângulo em vez de um múcron. Um dos espécimes ilustrados em RALFS (1848: pl. 34, fig. 7a-b) mostra espinhos papiliformes situados no terço mediano das semicélulas e outro (RALFS, 1848: pl. 34, fig. 7c-d), exatamente as ilustrações de Brébisson, espinhos mucroniformes no terço inferior das semicélulas. Conforme PRESCOTT *et al.* (1981), *Staurastrum brevispinum* (Bréb.) Ralfs var. *brevispinum* f. *brevispinum* [hoje *S. brevispina* (Bréb.) Croasd.] apresenta os ângulos semicelulares laterais amplamente arredondados e providos de um múcron. Diante das considerações mostradas em literatura e discutidas acima, podemos afirmar que *Staurodesmus brevispina* (Bréb.) Croasd. apresenta variação morfológica no que diz respeito ao tipo de espinho, que ora é mucroniforme ora papiliforme.

Foi verificado registro para São Paulo em literatura (ex.: TANIGUCHI *et al.*, 2000) ilustrações que demonstraram a existência de espécimes com uma papila angular e não um espinho mucroniforme. Os espécimes coletados no estado de São Paulo provieram de três localidades, isto é, dos municípios de Angatuba, Engenheiro Coelho e Lorena e observamos apenas a ocorrência de espinho mucroniforme.

***Staurodesmus brevispina* (Brébisson) Croasdale f. (Fig. 6)**

Célula ca. 1,4 vez mais longa que larga, moderadamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular, ápice arredondado, 20-21,1  $\mu\text{m}$  compr., 14,2-14,8  $\mu\text{m}$  larg. (sem espinhos), 16,8-17,4  $\mu\text{m}$  larg. (com espinhos), istmo 8,3-8,5  $\mu\text{m}$  larg.; semicélulas transversalmente elípticas, margem apical e conjunto das margens basais igualmente convexos, ângulos acuminado-arredondados, 1 espinho curto, convergente, inserido no terço mediano das semicélulas; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical 3-angular, lados pouco retusos no meio, ângulos acuminado-arredondados, 1 espinho curto em cada pólo.

**Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Assis**, 21-VII-1991, *M.C. Bittencourt-Oliveira* (SP239089).

**Comentário**

Difere da típica por apresentar ápice do seno arredondado e limites métricos consideravelmente menores. Os espécimes ora examinados apresentaram significativa diferença métrica, medindo mais ou menos a metade dos exemplares dos três municípios referidos para *Staurodesmus brevispina* (Bréb.) Croasd. Além da forma arredondada do ápice do seno apresentaram também uma pequena diferença na relação entre o comprimento total e a largura máxima das células. Todas as demais características diagnósticas são, entretanto, idênticas às de *Staurodesmus brevispina* (Bréb.) Croasd.

TEILING (1967) registrou a existência de uma forma *minor*, mas não a definiu como uma categoria taxonômica. PRESCOTT *et al.* (1981) também encontraram representantes da forma *minor* de *Staurodesmus brevispina* (Bréb.) Croasd. em TEILING (1967), cujas medidas são bastante próximas das presentemente registradas, que são 20-22 compr., 19-22 larg. e istmo 7-7,5  $\mu\text{m}$  larg. As medidas que estes autores referiram concordam bastante com aquelas dos exemplares de Assis. Parece-nos apropriado propor formalmente uma forma taxonômica, porém, não antes de examinar mais exemplares e confirmar os limites métricos em nível de uma população de maior porte, pois, amostra proveniente do município de Assis apresentou poucos indivíduos deste táxon. Apesar de terem sido feitas inúmeras preparações com a intenção de encontrar mais indivíduos desta forma, os mesmos não foram localizados.

*Staurodesmus brevispina* (Bréb.) Croasd. f., foi documentado pela primeira vez para o estado de São Paulo.

***Staurodesmus connatus* (Lundell) Thomasson** (Fig. 7)

Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis: sér. 4, 17: 34, pl. 11, fig. 16. 1960.

**Basiônimo:** *Staurastrum dejectum* Brébisson var. *connatum* Lundell, Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis: sér. 3, 8: 60, pl. 3, fig. 28. 1972.

Célula ca. 1,1 vez mais longa que larga, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular, ápice acuminado, 19,6-19,8 µm compr., 18,4-19 µm larg. (sem espinhos), 21,5-22 µm larg. (com espinhos), istmo 6,4-6,6 µm larg.; semicélulas mais ou menos ciatiformes, margem apical levemente convexa, margens basais em geral assimetricamente convexas, raro simétricas, ângulos levemente acuminados, 1 espinho pontiagudo, curto, amplamente divergente, inserido no terço superior das semicélulas; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical 3-angular, ângulos acuminado-arredondados, 1 espinho curto em cada pólo.

**Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Luiz Antônio [TANIGUCHI *et al.*, 2000: 459, fig. 23, como *Staurodesmus connatus* (Lund.) Thom.].

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Angatuba**, 17-IV-1989, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP188215).

**Comentário**

Assemelha-se a *Staurodesmus dejectus* (Bréb.) Teil. na convexidade da margem apical e basal. No entanto, segundo TEILING (1967), *Staurodesmus connatus* (Lund.) Thom. difere no tamanho dos espinhos, pois os da primeira espécie são relativamente mais longos do que na segunda e em *S. dejectus* (Bréb.) Teil. o istmo é relativamente mais alongado e o seno de *S. connatus* (Lund.) Thom. é acutangular, aberto. Entretanto, em algumas ilustrações desta espécie constantes da literatura o ápice do seno mediano aparece um tanto arredondado.

PRESCOTT *et al.* (1981) mencionaram a forma da semicélula como ‘bowl-shaped’, ou seja, com a forma de uma tigela. Assim, interpretamos ‘bowl-shaped’ como um sinônimo de ciatiforme, como refere a maior parte da literatura. Isto se justifica porque, ao analisar as

ilustrações em PRESCOTT *et al.* (1981) verifica-se que a forma da semicélula é realmente ciatiforme. Concordamos ainda, com os referidos autores quando mencionaram a margem apical reta ou levemente convexa. PRESCOTT *et al.* (1981) observaram ainda, que espinhos longos e divergentes constituem uma variação dentro da espécie. Neste estudo, só observamos indivíduos com espinhos curtos.

O material estudado proveio apenas de uma localidade, do município de Angatuba. Os exemplares que foram localizados, foram facilmente identificados, por apresentarem nítidas todas as características diagnósticas da espécie, quais sejam: (1) semicélula mais ou menos ciatiforme, (2) margem apical quase reta ou levemente convexa e (3) ângulos acuminados, munidos de um espinho pontiagudo, curto e amplamente divergente.

***Staurodesmus controversus* (West & West) Teiling var. *brasiliensis* (Borge) Teiling** (Fig. 8)

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 505, pl. 4, fig. 11. 1967.

**Basiônimo:** *Arthrodesmus controversus* West & West var. *brasiliensis*, Arkiv för Botanik 15(13): 40, pl. 3, fig. 21. 1918.

Célula ca. 1,2 vez mais longa que larga, pouco constricta na parte média, seno mediano aberto, obtusangular, ápice arredondado, 12-14,5 µm compr., 10,5-11,5 µm larg., istmo 7-8 µm larg.; semicélulas obtrapeziformes a cuneadas, margem apical e basais levemente convexas a retilíneas, ângulos com 1 espinho sólido, curto, horizontalmente disposto ou quase, inserido no terço superior das semicélulas; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios e pirenóides não observados; vista apical amplamente elíptica, ângulos acuminados, 1 espinho curto em cada pólo.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Pirassununga [BORGE, 1918: 40, fig. 21, como *Arthrodesmus controversus* West & West. var. *brasiliensis* Borge].

MATERIAL EXAMINADO: ilustração em BORGE (1918: 40, fig. 21).

### **Comentário**

Segundo BORGE (1918), *Arthrodesmus controversus* West & West var. *brasiliensis* Borge difere da variedade-tipo da espécie nas seguintes características: (1) tamanho pouco maior da célula; (2) ápice arredondado do seno mediano; (3) margem apical retilínea das semicélulas; e (4) margens basais retas ou quase das semicélulas. BICUDO (1972) e BICUDO & AZEVEDO (1977)

concluíram que: (1) não há diferença considerável quanto ao tamanho das células dos representantes da referida var. *brasiliensis* Borge e os da variedade-tipo da espécie e (2) também não há diferença significativa quanto ao grau de curvatura das margens apical e basais das semicélulas dessas duas variedades.

BICUDO & AZEVEDO (1977) comentaram a semelhança morfológica entre *Staurodesmus controversus* (West & West) Teiling var. *brasiliensis* (Borge) Teil. e *Staurodesmus psilosporus* (Nordst. & Lofgr). Teil. var. *psilosporus* concluindo que tamanho da célula é a única característica capaz de separar os indivíduos de uma e outra espécie. Segundo esses mesmos autores, os indivíduos representantes de *S. controversus* (West & West) Teiling var. *brasiliensis* (Borge) Teil. medem, aproximadamente, a metade do tamanho dos representantes de *S. psilosporus* (Nordst. & Lofgr). Teil. var. *psilosporus*. Outra diferença salientada em BICUDO & AZEVEDO (1977) é que os espinhos angulares de *S. controversus* (West & West) Teiling var. *brasiliensis* (Borge) Teil. fazem quase horizontalmente dispostos, jamais divergentes como em *S. psilosporus* (Nordst. & Lofgr). Teil. var. *psilosporus*.

WEST & WEST (1912) mencionaram que *Arthrodesmus controversus* West & West [hoje *S. controversus* (West & West) Teil.] é, provavelmente, a espécie do gênero cujos representantes atingem os menores tamanhos. Em seguida, os mesmos autores afirmaram que a forma das semicélulas de *A. controversus* West & West lembra bastante a das semicélulas de *Arthrodesmus crassus* West & West [hoje *S. crassus* (West & West) Teil.] e que a diferença básica entre estas duas espécies residiria no tamanho bastante menor (praticamente a metade) dos representantes de *A. controversus* West & West. Outra diferença salientada por WEST & WEST (1912) é a vista apical elíptica, amplamente arredondada nos pólos das semicélulas em *A. controversus* West & West.

Comparando as ilustrações nos trabalhos de BERGE (1918: pl. 3, fig. 21) e BICUDO & AZEVEDO (1977: fig. 1), vê-se que *Arthrodesmus controversus* (West & West) Teil. var. *brasiliensis* Borge apresenta, no último trabalho, uma suave concavidade (retusidade) na parte mediana da margem apical das semicélulas.

*Staurodesmus controversus* (West & West) Teil. var. *brasiliensis* (Borge) Teil. não foi re-encontrado, a despeito do grande esforço dispendido na região de Pirassununga. Todos os ambientes visitados encontram-se, atualmente, submetidos a forte interferência antrópica. Embora não se tenha re-coletado a espécie, a descrição e a ilustração em BERGE (1918) foram suficientes para sua re-identificação e confirmação de sua ocorrência no estado de São Paulo.

***Staurodesmus convergens* (Ehrenberg ex Ralfs) Teiling var. *convergens* (Fig. 9)**

Botaniska Notiser 1948(1): 57. 1948.

**Basiônimo:** *Arthrodesmus convergens* Ehrenberg ex Ralfs, British Desmidiaceae. 118, pl. 20, fig. 3d. 1848.

Célula 1,2-1,3 vez mais larga que longa, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular, abrindo bastante a partir da extremidade estreita, sublinear próximo do istmo, ápice acuminado, 25-28,6 µm compr., 28,3-30 µm larg., istmo 10-12 µm larg.; semicélulas transversalmente elípticas, margem apical e margens basais convexas, apical pouco mais arqueada que o conjunto das basais, ângulos ornados com 1 espinho longo, convergente, de modo que o contorno da margem superior forma um arco contínuo de círculo com os espinhos, inserido no terço superior das semicélulas; parede celular lisa ou delicadamente pontuada, hialina; cloroplastídio axial, parietal, monocêntrico; vista apical nitidamente elíptica, 1 espinho longo em cada pólo.

**Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Pindamonhangaba, Aparecida do Norte [BICUDO & AZEVEDO, 1977: 11, fig. 7, como *Arthrodesmus convergens* Ehr. ex Ralfs var. *convergens*] e Município de São Paulo [BICUDO, 1972: 141, fig. 40-41, como *Arthrodesmus convergens* Ehr. ex Ralfs var. *convergens*].

MATERIAL EXAMINADO: ilustrações em BICUDO & AZEVEDO (1977: 11, fig. 7) e BICUDO (1972: 141, fig. 40-41).

**Comentário**

Segundo BICUDO & AZEVEDO (1977), o material que serviu de base para a descrição e proposição de *A. convergens* Ehr. foi coletado pelo próprio Ehrenberg em três ocasiões distintas. Os locais de coleta, embora indefinidos, estão situados nos arredores de Berlim.

Ainda conforme os mesmos autores, a descrição original de *A. convergens* em EHRENBURG (1838) é bastante sucinta, mas a ilustração que apresentou é razoavelmente elucidativa (BICUDO & AZEVEDO, 1977). A descrição original da espécie em alemão traduzida para o português diz o seguinte: células verdes, ovaladas, levemente comprimidas, em grupos de duas ou quatro, cada qual com dois espinhos convergentes (EHRENBURG, 1838). Entretanto, classificamos a descrição como pouco clara, dada a interpretação equivocada de certas estruturas como, por exemplo, o entendimento das semicélulas como células.

RALFS (1848) também apresentou descrição bastante sucinta dos representantes desta espécie. O referido autor descreveu *A. convergens* Ehr. da seguinte maneira: “Fronde smooth and deeply, constricted at the middle; elliptic segments have on each side a curved spine which convergens with the similar one of the other segment”. RALFS (1848) mencionou ainda que *A. convergens* difere de *A. incus* pelo maior tamanho da célula e pela forma elíptica da semicélula.

A variação morfológica dentro desta espécie é muito grande e torna difícil delimitar os diferentes graus de curvatura da margem superior e, conseqüentemente, distinguir os vários táxons infra-específicos. Esta variação é mais notável na forma das semicélulas, na forma do seno mediano e na localização dos espinhos angulares. Conforme BICUDO (1972), os espinhos também mostram considerável variação no que tange ao diâmetro de sua base, ao seu grau de curvatura e ao seu comprimento. Tal variação nos espinhos é, segundo BICUDO & AZEVEDO (1977), talvez mais evidente em *S. convergens* (Ehr. ex Ralfs) Teil. do que em qualquer outra espécie de *Arthrodesmus*.

BICUDO & SENNA (1975) mostraram que as formas morfológicas simplificadas de *A. mucronulatus* Nordst. [hoje *Octacanthium mucronulatum* (Nordst.) Comp.] em nada diferem de expressões morfológicas de *S. convergens* (Ehr. ex Ralfs) Teil.

Conforme PRESCOTT *et al.* (1981), a parede celular dos espécimes desta espécie é finamente pontuada. Poros tornam-se tanto mais visíveis quanto mais impregnada for a parede por sais do ambiente. Quase todos os exemplares observados pelos autores apresentaram a parede celular hialina, sem qualquer impregnação por sais, o que não os permitiu identificar os poros. Apenas em alguns raros casos, os poros apresentaram-se visíveis.

BICUDO & AZEVEDO (1977) mencionaram que *A. convergens* (Ehr. ex Ralfs) Teil. var. *convergens* apresenta os espinhos curtos e estão inseridos na porção mediana da semicélula. No entanto, ao observar presentemente a ilustração que apresentam (BICUDO & AZEVEDO, 1977: fig. 7) verificamos que os espinhos estão inseridos na porção superior da semicélula e são considerados longos e não curtos.

É importante dizer, concluindo, que a identificação de *Staurodesmus convergens* (Ehr. ex Ralfs) Teil., ou seja, exatamente da espécie-tipo do gênero, é extremamente problemática, bem como é de se duvidar a informação relativa à distribuição geográfica desta espécie. *Staurodesmus convergens* (Ehr. ex Ralfs) Teil. var. *convergens* ilustra de sobejo, dada sua grande variação morfológica intra-específica, o problema da convergência da forma da semicélula entre espécies [ex.: *Octacanthium mucronulatus* (Nordst.) Comp. e *S. subulatus* (Kutz.) Croasd.].

***Staurodesmus convergens* (Ehrenberg) Teiling var. *laportei* Teiling** (Fig. 10-11)

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 588, pl. 25, fig. 4-7, 10, pl. 26, fig. 2. 1967.

Célula tão longa quanto larga, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular, estreitado na região próxima do istmo, ápice acuminado a reto, 23,1-26 µm compr., 21,8-25,5 µm larg. (sem espinhos), 27,6-29,9 µm larg. (com espinhos), istmo 6,1-8,8 µm larg.; semicélulas amplamente elípticas, margem apical e conjunto das basais uniforme e igualmente convexo, raramente a margem apical mais arqueada, ângulos arredondados, 1 espinho curto a médio, encurvado, convergente, inserido no terço mediano das semicélulas, espinhos dando continuidade à curvatura do arco da margem apical; parede celular hialina, lisa ou muito suavemente pontuada, cloroplastídios não observados; vista apical 3-angular, ângulos acuminado-arredondados, 1 espinho curto em cada pólo.

**Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Ribeirão Branco**, 28-IV-1992, *A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo* (SP239244). **Município de Álvares Florence**, 25-IV-2001, *C.E.M. Bicudo, D. Costa & S.M.M. Faustino* (SP355381).

**Comentário**

Conforme TEILING (1967), esta variedade difere da típica da espécie por possuir a semicélula amplamente elíptica, os espinhos inseridos no terço mediano da semicélula e o seno acutangular e estreitado próximo ao istmo.

Foram analisadas populações formadas por numerosos indivíduos provenientes dos municípios de Álvares Florence e Ribeirão Branco. Essas populações mostraram variação morfológica referente, principalmente, à margem superior da semicélula, que ora se apresentou mais e ora menos arqueada, entretanto, sempre convexa. Mostraram também variação quanto aos espinhos, que se apresentaram contínuos ou descontínuos ao arco de curvatura da margem apical. Variações de menor monta foram observadas quanto ao ápice do seno mediano, que variou entre acuminado e reto e quanto aos espinhos angulares que apareceram algumas vezes retos e outras encurvados. Finalmente, foi notada pequena variação métrica entre os representantes das duas populações.

Esta é outra variedade de difícil identificação taxonômica, pois comumente apresenta variação morfológica em relação à margem apical, aos espinhos angulares, ao ápice do seno

mediano e as características métricas, a ponto de tornar absolutamente necessária a análise de populações. Além disso, a var. *laportei* Teil. mostra semelhança com a variedade típica da espécie, da qual difere, basicamente, pelos espinhos longos que dão continuidade ao arco de curvatura da margem apical das semicélulas.

A grande incidência de polimorfismo nesta variedade vem gerando freqüentes propostas de sinonimização. Exemplo desta afirmação é o procedimento de FÖRSTER (1969) mencionado por BICUDO & AZEVEDO (1977) ao incluir na sinonímia de *Staurodesmus convergens* (Ehr.) Teil. var. *laportei* Teil. duas formas de *Arthrodesmus convergens* Ehr., ou seja, a forma de BORGE (1925) e a forma de GRÖNBLAD (1945) que, tanto pelas suas características morfológicas quanto pelas morfométricas, se confundem com *A. convergens* Ehr. ex Ralfs var. *pumilus* Nordst. e neste devem ser mantidas como seus sinônimos heterotípicos.

***Staurodesmus convergens* (Ehrenberg) Teiling var. *pumilus* (Nordstedt) Teiling** (Fig. 12-13)

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 589, pl. 25, fig. 12-13. 1967.

**Basiônimo:** *Arthrodesmus convergens* Ehrenberg var. *pumilus* Nordstedt, Videnskabelige Meddelelser fra den Naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn 1869(14-15): 232. 1869.

Célula 1-1,4 vez mais longa que larga, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular, ápice do seno acuminado, 22-41 µm compr., 19,5-34 µm larg. (sem espinhos), 33,7-41,1 µm larg. (com espinhos), istmo 6-12 µm larg.; semicélulas elípticas, margem apical amplamente convexa, mais arqueada que o conjunto das margens basais, ângulos arredondados, 1 espinho pontiagudo, médio, convergente, inserido no terço inferior das semicélulas; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical elíptica, levemente acuminado nos pólos, 1 espinho curto em cada pólo.

#### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo [Jardim Botânico de São Paulo e Horto Florestal] e Rio Claro [Bicudo, 1969: 516, fig. 183, como *Staurodesmus convergens* (Ehr. ex Ralfs) Teil.]. Município de Jaraçatiá, Registro, São Carlos [BICUDO & AZEVEDO 1977: 17, fig. 8-11, como *Arthrodesmus convergens* Ehr. ex Ralfs var. *pumilus* Nordst.].

MATERIAL EXAMINADO: **Município de São Paulo**, PEFI, hidrofitotério, 15-III-2001, C.E.M. Bicudo & L.R. Godinho (SP364864, SP364865); Lago das Ninféias, 15-III-2001, C.E.M.

*Bicudo & L.R. Godinho* (SP364872); hidrofitotério, 02-X-2001, *C.E.M. Bicudo & L.R. Godinho* (SP364868, SP364869).

### **Comentário**

*Staurodesmus convergens* (Ehr. ex Ralfs) Teil. var. *pumilus* (Nordst.) Teil. difere da variedade típica da espécie porque suas semicélulas apresentam as margens apicais e basais igualmente convexas com os espinhos convergentes descontínuos a margem superior da semicélula ou orientados quase que perfeitamente na horizontal, são leve mas nitidamente atenuadas nos ângulos espiníferos.

Esta variedade é facilmente reconhecida pelo contorno das semicélulas variável desde assimetricamente elíptico até próximo do reniforme, no qual a margem superior é amplamente convexa e, proporcionalmente, mais arqueada que o conjunto das margens basais. Conforme BICUDO & AZEVEDO (1977), nas semicélulas, os ângulos espiníferos aparecem localizados no terço inferior, isto é, mais próximo do seno mediano, que é profundo, linear em sua maior extensão e levemente dilatado no ápice.

BICUDO (1969) documentou a ocorrência de *Staurodesmus convergens* (Ehr. ex Ralfs) Teil. no hidrofitotério do Jardim Botânico de São Paulo e no município de Rio Claro. O exame das ilustrações constantes na literatura permitiu re-identificar os materiais e confirmar a ocorrência de *Staurodesmus convergens* (Ehr. ex Ralfs) var. *pumilus* (Nordst.) Teil. no estado de São Paulo. Foram, para tanto, considerados a margem superior amplamente convexa, mais arqueada que a margem basal e os ângulos espiníferos nitidamente localizados no terço inferior da semicélula.

RALFS (1848) descreveu *Arthrodesmus convergens* (Ehr.) Teil. var. *pumilus* (Nordst.) Teil. como possuindo semicélulas elípticas, com os espinhos voltados para a outra semicélula (convergentes). Entretanto, BICUDO (1972) verificou formas desta variedade em que a margem apical é mais elevada que nas ilustrações de RALFS (1848), característica esta que valeu a proposição de uma f. *exaltata* por CEDERGREN (1926). Esta forma foi elevada à categoria de variedade por LAPORTE (1931) propondo a combinação *A. convergens* Ehr. var. *exaltata* (Ced.) Lap.

É de se notar a variabilidade métrica detectada nas populações atualmente examinadas e provenientes de dois locais (hidrofitotério e Lago das Ninféias) no Jardim Botânico de São Paulo. Além disso, ocorreu variação no grau de curvatura das margens superiores e basais das semicélulas, que ora se apresentaram mais ora menos convexas. Nota-se, entretanto, que os indivíduos nas populações do hidrofitotério e do Lago das Ninféias apresentaram a margem

superior das semicélulas sempre mais arqueada do que o conjunto das margens basais, uma característica bem marcante nos indivíduos da var. *pumilus* (Nordst.) Teil. Outra característica notável nas duas populações acima se refere aos espinhos angulares sempre inseridos no terço inferior da semicélula, nunca no mediano. Finalmente, houve variação nos espinhos angulares que foram, na maioria das vezes, pontiaguados, mas que em algumas ocasiões também se apresentaram mais ou menos rombudos.

***Staurodesmus convergens* (Ehrenberg) Teiling var. *pumilus* (Nordstedt) Teiling f. (Fig. 14)**

Célula 1-1,4 vez mais longa que larga, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular, ápice acuminado, 12,1-12,6  $\mu\text{m}$  compr., 10,9-11,1  $\mu\text{m}$  larg. (sem espinhos), 15,5-16  $\mu\text{m}$  larg. (com espinhos), istmo ca. 5,5  $\mu\text{m}$  larg.; semicélulas elípticas assimétricas, quase reniformes, margem apical amplamente convexa, mais arqueada que o conjunto das margens basais, ângulos arredondados, 1 espinho reto ou levemente curvado para a semicélula oposta, pontiagudo, curto, convergente, inserido no terço inferior das semicélulas; parede celular hialina, lisa; cloroplastídios não observados; vista apical elíptica, levemente acuminada nos pólos, 1 espinho curto em cada pólo.

**Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **Município de São Paulo**, PEFI, hidrofitotério, 02-X-2001, C.E.M. Bicudo & L.R. Godinho (SP364868).

**Comentário**

Os indivíduos coletados no hidrofitotério do Jardim Botânico de São Paulo, no município de São Paulo, mostraram-se em tudo coincidentes com os de *S. convergens* (Ehr.) Teil. var. *pumilus* (Nordst.) Teil., exceto pelas suas medidas que foram significativamente diferentes (12,1-12,6  $\mu\text{m}$  compr., 10,9-11,1  $\mu\text{m}$  larg.), isto é, quase a metade daquelas da variedade em questão (29,8-37  $\mu\text{m}$  compr., 25,2-31,2  $\mu\text{m}$  larg.).

Foram poucos os exemplares encontrados durante este estudo. Decidimos então, por enquanto, apenas documentar o fato. Se mais espécimes deste tipo forem encontrados e mantida a diferença de tamanho, poderemos estar frente a uma forma taxonômica a ser descrita e proposta

com base na consistência do menor tamanho de seus espécimes em relação aos de *S. convergens* (Ehr.) Teil. var. *pumilus* (Nordst.) Teil.

*S. convergens* (Ehr.) Teil. var. *pumilus* (Nordst.) Teil. f., foi documentado pela primeira vez para o estado de São Paulo.

***Staurodesmus crassus* (West & West) Florin var. *productus* (Skuja) Teiling** (Fig. 15)

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 504, pl. 4, fig. 9. 1967.

**Basiônimo:** *Arthrodesmus crassus* West & West var. *productus* Skuja ex C. Bicudo & Azevedo, Bibliotheca Phycologica 36: 20. 1977.

Célula tão longa quanto larga, moderadamente constricta na parte média, seno mediano aberto, obtusangular, ápice acuminado, ca. 21 µm compr., ca. 21 µm larg., istmo ca. 8 µm larg.; semicélulas obtrapeziforme a subcuneadas, margem apical retusa, margens basais convexas, ângulos projetados, mais ou menos mamiliformes, espinhos retos, sólidos, longos, divergentes, inseridos no terço superior das semicélulas; parede celular hialina, finamente pontuada; cloroplastídios e pirenóides jamais observados; vista apical elíptico-fusiforme, ângulos acuminados, 1 espinho sólido retilíneo em cada pólo.

#### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Mococa [BICUDO & AZEVEDO, 1977: 20, fig. 6, como *Arthrodesmus crassus* West & West. var. *productus* Skuja ex C. Bic. & Azev.].

MATERIAL EXAMINADO: ilustração em BICUDO & AZEVEDO (1977: 20, fig. 6).

#### **Comentário**

Conforme BICUDO (1972), *A. crassus* West & West [hoje *Staurodesmus crassus* (West & West) Florin] lembra bastante, quanto à forma das semicélulas, os representantes de *A. controversus* West & West, dos quais difere pelo maior tamanho dos indivíduos, quase o dobro, e pela vista apical visivelmente mais comprimida da célula de *A. crassus* West & West. Por causa do tamanho dos espécimes, *A. crassus* West & West lembra *A. psilosporus* Nordst. & Löfgr., mas esta última é uma espécie constituída de indivíduos relativamente mais frontalmente compridos e que possuem margens basais retusas.

*Staurodesmus crassus* (West & West) Florin var. *productus* (Skuja) Teil. é, como seu próprio nome diz, distinta da variedade típica da espécie porque os ângulos espiníferos são

comparativamente mais proeminentes e até mesmo um pouco mamilados. De resto, não há diferença considerável entre as duas variedades discutidas (BICUDO & AZEVEDO, 1977).

O exame da ilustração e da descrição em BICUDO (1972) e BICUDO & AZEVEDO (1977) permitiu a re-identificação deste material.

### ***Staurodesmus croasdaleae* Teiling f. (Fig. 16)**

Célula ca. 1,3 vez mais longa que larga, moderadamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular, ápice acuminado, 30-33  $\mu\text{m}$  compr., 29-30,9  $\mu\text{m}$  larg. (sem espinhos), 31,8-32,7  $\mu\text{m}$  larg. (com espinhos), istmo 21-22,8  $\mu\text{m}$  larg.; semicélulas hemisféricas, margem apical amplamente convexa, e margem basal convexa, ângulos arredondados, 1 espinho curto, praticamente reto, horizontalmente disposto, pontiagudo, inserido no terço inferior das semicélulas; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical amplamente elíptica, ângulos levemente acuminados, 1 espinho curto em cada pólo.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **Município de São José do Barreiro**, 21-XI-1989, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP188322).

### **Comentário**

*Staurodesmus croasdaleae* Teil. é uma espécie bastante característica pelo seu aspecto cosmarióide e pela presença de um espinho pequeno e pontiagudo inserido no terço inferior das semicélulas. A referida espécie pode, entretanto, ser facilmente confundível com representantes do gênero *Cosmarium*, exceto pelos espinhos angulares no terço inferior da semicélula.

A espécie foi coletada no estado de São Paulo unicamente no município de São José do Barreiro e poucos indivíduos de seus representantes foram encontrados. Não foi notada nesses indivíduos qualquer variação na forma de suas semicélulas e no tamanho e na orientação de seus espinhos angulares, exceto nas medidas e na maior profundidade da constrição mediana. TEILING (1967) afirmou que o seno mediano nesta espécie é linear, porém, os exemplares que examinamos presentemente mostram claramente o seno mediano aberto, acutangular.

Os atuais exemplares de São José do Barreiro identificaram-se, plenamente, com as características morfológicas de *S. croasdaleae* Teil. var. *croasdaleae*. No entanto, as medidas

(30-33  $\mu\text{m}$  compr., 29-30,9  $\mu\text{m}$  larg., istmo 21-22,8  $\mu\text{m}$  larg.) dos dois únicos exemplares que tivemos oportunidade de estudar foram, entretanto, sensivelmente menores do que as da f. *minor* Teil. em TEILING (1967: 63-70  $\mu\text{m}$  compr., 46-58  $\mu\text{m}$  larg., istmo 10-28  $\mu\text{m}$  larg.).

Na eventualidade de mais exemplares deste tipo serem encontrados e se manter o espectro de sua variação métrica, poderemos estar frente a uma forma taxonômica a ser descrita e proposta.

*Staurodesmus croasdaleae* Teil. f., foi documentada pela primeira vez para o estado de São Paulo.

***Staurodesmus curvatus* (Turner) Thomasson var. *curvatus*** (Fig. 17-20)

Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis: ser. 4, 19(1): 22. 1965 (non *Staurodesmus curvatus* (W. West) Thunm. = *Staurastrum curvatum* W. West).

**Basiônimo:** *Arthrodesmus curvatus* Turner var. *curvatus*, Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar 25(5): 135, pl. 11, fig. 31-33, pl. 12, fig. 2, 7, 11, 13, 15. 1892.

Célula ca. 1,2 vez mais longa que larga, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular, ápice acuminado, 26-32  $\mu\text{m}$  compr., 25-29  $\mu\text{m}$  larg., istmo 5-11  $\mu\text{m}$  larg.; semicélulas subelípticas a semicirculares, margem apical retusa, margens basais convexas, a apical menos acentuadamente que o conjunto das basais, margens basais podem apresentar 1 angulosidade logo abaixo dos espinhos, ângulos ornados com 1 espinho sólido, longo, horizontal, pouco curvado no sentido da semicélula oposta, inserido no terço superior das semicélulas; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios furcóides, monocêntricos; vista apical elíptica, 1 espinho em cada pólo, orientados em sentidos opostos.

**Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Jaracatiá, Município de Mococa, Município de Moji Guaçu, Município de São Carlos [BICUDO & AZEVEDO, 1977: 22, fig. 35-39, como *Arthrodesmus curvatus* Turn. var. *curvatus*].

MATERIAL EXAMINADO: ilustração em BICUDO & AZEVEDO (1977: 22, fig. 35-39).

**Comentário**

TURNER (1892) descreveu e propôs 11 espécies de *Arthrodesmus*, entre as quais *A. curvatus* com duas formas taxonômicas (típica e *major*). BICUDO & AZEVEDO (1977) consideraram que duas das três figuras originais de *A. curvatus* em TURNER (1892: fig. 33, 35) ilustram bem a variabilidade morfológica na espécie. Assim, na fig. 33 as semicélulas são mais subtrapeziforme-invertidas e na fig. 35 mais ciatiformes. Duas características mantiveram-se, todavia, constantes na população estudada por TURNER (1892), quais sejam: (1) os espinhos angulares relativamente longos, primeiro retos, depois mais ou menos encurvados no sentido da outra semicélula e, finalmente, paralelos de novo por uma pequena distância e (2) a margem apical das semicélulas saliente, com uma angulosidade de cada lado na base dos espinhos (BICUDO & AZEVEDO, 1977).

O referido autor (TURNER, 1892) também descreveu e propôs duas outras espécies de *Arthrodesmus*, que designou *A. crispus* e *A. gangensis* e que BICUDO & AZEVEDO (1977) optaram, baseados na grande semelhança morfológica com os representantes de *S. curvatus* (Turn.) Thom., por considerá-las idênticas a esta última efetuando a sinonimização competente.

BICUDO (1972) já havia considerado que as ilustrações em TURNER (1892) das três espécies antes mencionadas constituíam um grupo de indivíduos cujas semicélulas variavam desde subelíptica até quase cuneada, com a margem apical moderadamente convexa e as basais com uma angulosidade proeminente situada próximo do ponto de inserção dos espinhos angulares.

BICUDO & AZEVEDO (1977: fig. 35-39) identificaram como convexa a margem apical das semicélulas, entretanto, as ilustrações mostram que a referida margem varia de levemente retusa a retusa, jamais convexa.

***Staurodesmus cuspidatus* (Brébisson) Teiling** (Fig. 21-23)

Botaniska Notiser 1948(1): 60. 1948.

**Basiônimo:** *Staurostrum cuspidatum* (Brébisson) ex Ralfs, British Desmidiaceae. 122, pl. 33, fig. 10. 1848.

Célula 1-1,4 vez mais longa que larga, profundamente constricta na parte média, seno mediano raso, ápice reto, obtusangular, 19,6-26,5 µm compr., 16,5-18,7 µm larg. (sem espinhos), 22,4-23,9 µm larg. (com espinhos), istmo 4,5-6,4 µm larg.; semicélulas cuneadas, margem apical amplamente truncada ou retusa na parte média, margens basais levemente retilíneas, ângulos acuminados, 1 espinho pontiagudo, longo, horizontalmente disposto ou pouco convergente,

espinhos inseridos no terço superior da semicélula, istmo alongado, subcilíndrico, margens retas, paralelas; parede celular lisa, hialina, cloroplastídios não observados; vista apical 3-angular, lados côncavos, ângulos arredondados, 1 espinho em cada pólo.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: São Paulo, PEFI, hidrofitotério [BICUDO & BICUDO, 1962: 223, fig. 3-4, como *Staurostrum cuspidatum* Bréb.]; Lago das Garças [SANT'ANNA *et al.*, 1989: 105, fig. 131, como *Staurodesmus cuspidatus* (Bréb.) Teil.]; Jardim Botânico, entrada do Jardim Botânico [BICUDO, 1969: 517, fig. 189, como *Staurodesmus cuspidatus* var. *tricuspidatus*]. Município de Ribeirão Preto [SILVA, 1999: 295, fig. 93-94, como *S. cuspidatus* (Bréb) Teil. var. *curvatus* (W. West) Teil.].

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Assis**, 21-VII-1991, *M.C. Bittencourt-Oliveira* (SP239089). **Município de Irapuã**, 15-I-1992, *L.H.Z. Branco* (SP239235). **Município de São Paulo**, PEFI, hidrofitotério, 2-X-2001, *C.E.M. Bicudo & L.R. Godinho* (SP364869).

### **Comentário**

*Staurodesmus cuspidatus* (Bréb.) Teil. var. *cuspidatus* pode ser facilmente confundido com *Staurodesmus mamillatus* (Nordst.) Teil., do qual difere pela forma amplamente truncada e levemente retusa na parte média da margem apical das semicélulas e pela margem basal praticamente retilínea.

Uma característica muito marcante de *S. cuspidatus* (Bréb.) Teil. var. *cuspidatus* é seu istmo alongado, subcilíndrico, que só ocorre em três outras espécies do gênero, a saber: *S. mamillatus* (Nordst.) Teil., *S. triangularis* (Lag.) Teil. e *S. dejectus* (Bréb.) Teil.

SILVA (1999) referiu a ocorrência de *S. cuspidatus* (Bréb) Teil. var. *curvatus* (W. West) Teil. no município de Ribeirão Preto. Entretanto, o material que estudou deve ser identificado com *S. cuspidatus* (Bréb.) Teil. var. *cuspidatus*, pois *S. cuspidatus* (Bréb) Teil. var. *curvatus* (W. West) Teil. possui os ângulos espiníferos bem inflados, muito diferentes dos ângulos espiníferos da variedade típica da espécie.

BICUDO (1969) documentou a ocorrência de *S. cuspidatus* (Bréb.) Teil. var. *tricuspidatus* (Bréb.) Teil. no hidrofitotério do Jardim Botânico de São Paulo e em empoçados localizados nas margens do rio Pinheiros, ambas localidades no município de São Paulo, bem como no município de Rio Claro. O re-exame da ilustração que forneceu possibilitou identificá-la com as formas trirradiadas de *S. cuspidatus* (Bréb.) Teil. var. *cuspidatus* em vista apical, referidas em TEILING (1967).

Analisando as ilustrações em BICUDO & BICUDO (1962) e SANT'ANNA *et al.* (1989) nota-se que as mesmas são bastante diferentes, mostrando como esta espécie varia na forma da semicélula, no formato do istmo e nos espinhos angulares. BICUDO & BICUDO (1962: fig. 3) ilustraram um exemplar em que a semicélula tem a margem apical amplamente truncada e as basais retilíneas, além dos espinhos estarem situados na porção mediana da semicélula. Na fig. 4, os mesmos autores mostraram as semicélulas com a margem apical e o conjunto das basais igualmente convexos, além dos espinhos curtos e não inseridos na porção mediana das semicélulas. No entanto, ambas apresentam istmo alongado, subcilíndrico (BICUDO & BICUDO, 1962). SANT'ANNA *et al.* (1989: fig. 105) apresentaram, a margem apical das semicélulas levemente convexa e a basal praticamente retilínea, porém, o istmo não se apresentando alongado. Esses dois trabalhos mostram, com certa eloquência, o quanto à espécie é polimórfica e quão imprescindível é a análise populacional para a correta identificação taxonômica de seus representantes.

*Staurodesmus cuspidatus* (Bréb.) Teil. var *cuspidatus* foi coletado em três municípios do estado de São Paulo, a saber: Assis, Irapuã e São Paulo (hidrofitotério do Jardim Botânico de São Paulo). O exame de um grande número de indivíduos mostrou a extensão da variação morfológica nessas três populações, como segue: a população de Assis (fig. 21) apresentou a margem apical convexa e as basais levemente convexas, enquanto que a população de Irapuã (fig. 22) mostrou a margem apical amplamente truncada e as basais retilíneas; a população do hidrofitotério do Jardim Botânico de São Paulo (fig. 23) apresentou indivíduos com uma semicélula com a margem apical retusa, mas as margens basais sempre retilíneas. No entanto, as três populações apresentaram o istmo alongado, com exceção da população do hidrofitotério em que, algumas vezes, foi mais curto. *Staurodesmus cuspidatus* (Bréb.) Teil. var *cuspidatus* é, portanto, bastante polimórfico, mantendo-se uniforme apenas o tamanho dos espinhos angulares.

Além de toda variação morfológica, notou-se também uma pequena variação no tamanho dos espécimes que, no entanto, não teve qualquer influência na identificação taxonômica dos atuais materiais, pois coincidiu com os limites da variação métrica da variedade-tipo da espécie.

***Staurodesmus dejectus* (Brébisson) Teiling** (Fig. 24-26)

Rapport de le VIII<sup>e</sup> Congrès Internationale de Botanique, Seção 17: 128. 1954.

**Basiônimo:** *Staurostrum dejectum* (Brébisson) Ralfs, British Desmidiaceae. 121, pl. 20, fig. 5a-5c. 148.

Célula tão longa quanto larga, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, retangular a obtusangular, ápice arredondado a reto, 16,5-20,6 µm compr., 15,8-19,3 µm larg. (sem espinhos), 20,8-25,4 µm larg. (com espinhos), istmo 4,5-6,2 µm larg., istmo alongado, curto-cilíndrico; semicélulas cuneadas, margens apical e basais levemente convexas, quase retas, ângulos arredondados, 1 espinho pontiagudo, longo, amplamente divergente, inserido no terço superior das semicélulas; parece celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical 3-angular, lados retusos no meio, 1 espinho em cada pólo.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: São Paulo, PEFI, hidrofitotério [BICUDO, 1969: 517, fig. 184-185, como *Staurodesmus dejectus* (Bréb.) Teil.]. Município de Ribeirão Preto, Lago Monte Alegre [SILVA, 1999: 295, fig. 95-96, como *Staurodesmus dejectus* (Bréb.) Teil.].

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Engenheiro Coelho**, 16-XI-2000, C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho & S.M.M. Faustino (SP355403). **Município de Itaju**, 22-II-1992, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP239143). **Município de Lorena**, 17-XI-1988, C.E.M. Bicudo & A.A.J. de Castro (SP176242). **Município de Ribeirão Branco**, 28-IV-1992, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP239244).

### **Comentário**

Conforme BICUDO (1969), os exemplares coletados no Jardim Botânico de São Paulo possuem o ápice do seno mediano mais agudo do que redondo, característica esta típica da espécie. O mesmo autor, afirma ainda que, para incluir os espécimes que possuem seno mediano com o ápice agudo, TEILING (1954) sugeriu a criação de uma forma taxonômica, que denominou f. *angustus*. Salienta ainda que, de acordo com TEILING (1954), tal nome seria somente temporário, isto é, até que a variabilidade dessa característica e, conseqüentemente, seu peso taxonômico fossem bem definidos. O nome proposto por TEILING (1954) não foi, conseqüentemente, validamente publicado conforme o art. 34.1(b) do Código Internacional de Nomenclatura Botânica. Os exemplares observados neste estudo apresentam características que se enquadram na variedade típica.

O trabalho de BICUDO (1969) inclui duas ilustrações (fig. 184-185) que apresentam diferentes graus de curvatura da margem apical das semicélulas. Outra diferença entre essas duas ilustrações reside no tipo de ápice do seno mediano, que ora é acuminado ora arredondado. Quanto a estas características, o material em BICUDO (1969) difere daquela em SILVA (1999), que apresenta a semicélula cuneada, porém, proporcionalmente mais larga e a margem apical quase

retilínea, com uma leve concavidade na parte média. No entanto, tanto as ilustrações em BICUDO (1969) quanto aquela em SILVA (1999) apresentam os espinhos angulares curtos e divergentes, característica esta diagnóstica de *S. dejectus* (Bréb.) Teil.

Embora os limites taxonômicos de *S. dejectus* (Bréb.) Teil. var. *dejectus* estejam atualmente bem definidos, representantes desta espécie vêm sendo referidos na literatura sob diferentes sinônimos. É extensa a lista de sinônimos tanto isotípicos quanto heterotípicos desta espécie. As seguintes características circunscrevem a presente espécie: (1) istmo alongado, (2) relação 1:1 entre o comprimento total da célula e sua largura máxima sem incluir os espinhos, (3) largura do istmo e (4) espinhos angulares amplamente divergentes e inseridos no terço superior das semicélulas.

*Staurodesmus dejectus* (Bréb.) Teil. é uma espécie bem representada no estado de São Paulo, tendo sido coletada nos municípios de Engenheiro Coelho, Itaju, Lorena e Ribeirão Branco. Apresentou variação morfológica quanto ao grau de curvatura da margem apical das semicélulas, que se apresentou levemente convexa ou quase reta; quanto ao tamanho e à orientação dos espinhos, que se apresentaram desde divergentes até quase verticais; quanto ao tipo do istmo, que se apresentou desde arredondado até alongado; e quanto às dimensões da célula. Por conta desse pronunciado polimorfismo, a identificação de *S. dejectus* (Bréb.) Teil. só deve ser realizada após estudo de população, principalmente, por esta espécie apresentar características morfológicas muito parecidas com as de *S. cuspidatus* e *S. mamillatus*.

***Staurodesmus dickiei* (Ralfs) Lillieroth var. *dickiei* (Fig. 27)**

Acta Limnologica 3: 264. 1950.

**Basiônimo:** *Staurastrum dickiei* Ralfs, British Desmidiaceae. 123, pl. 31, fig. 3. 1848.

Célula ca. 1,1 vez mais larga que longa, suavemente constricta na parte média, seno mediano fechado, acutangular, ápice arredondado, ca. 28,9 µm compr., ca. 34 µm larg., istmo ca. 8,5 µm larg.; semicélulas transversalmente elípticas, margem apical e conjunto das margens basais igualmente convexos ou margem apical pouco mais convexa do que o conjunto das basais, ângulos arredondados, 1 espinho curto, levemente curvado, convergente, inserido no terço inferior das semicélulas; parede celular hialina, suavemente pontuada; cloroplastídios não observados, vista apical 3-angular, margem lateral retusa na parte média, ângulos acuminado-arredondados, 1 espinho pequeno em cada pólo.

### Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: Município de Luiz Antônio [TANIGUCHI *et al.*, 2000: 459, fig. 24, como *Stauroidesmus dickiei* (Ralfs) Lill. var. *dickiei*]. Município de Moji ? [BÖRGESEN, 1890: 44, fig. 42, como *Staurastrum dickiei* Ralfs]. Município de São Paulo, empoçados do rio Pinheiros [BICUDO, 1969: 518, fig. 186, como *Stauroidesmus dickiei* (Ralfs) Lill.]. Município de Valinhos [DÍAZ, 1972: 215, fig. 95-97, como *Staurastrum dickiei* Ralfs; DÍAZ, 1972: 216, fig. 94, como *Staurastrum dickiei* Ralfs var. *circulare* Turn.].

MATERIAL EXAMINADO: ilustrações em TANIGUCHI *et al.* (2000: 459, fig. 24), BÖRGESEN (1890: 44, fig. 42), BICUDO (1969: 518, fig. 186), DÍAZ (1972: 215, fig. 95-97) e DÍAZ (1972: 216, fig. 94).

### Comentário

Conforme TEILING (1967), *Stauroidesmus dickiei* (Ralfs) Lill. reúne espécimes cuja forma das semicélulas é extremamente variável nas populações de localidades distintas. O referido autor mencionou também que a espécie inclui indivíduos cuja semicélula é, geralmente, 3-angular em vista apical, mas que também pode, embora raro, ser 4-angular. Além dessa característica, o autor salientou a enorme variação no nível de inserção dos espinhos angulares nas semicélulas, que vai desde o terço mediano até o inferior. Esta variação, segundo o mesmo autor, provoca outras na forma das semicélulas, bem como na do seno mediano. Através destas alterações fenotípicas, TEILING (1967) justificou existência de alguns táxons infra-específicos na espécie.

A margem apical das semicélulas em BÖRGESEN (1890), BICUDO (1969), DÍAZ (1972: FIG. 94) e TANIGUCHI *et al.* (2000) é ampla e uniformemente convexa. Entretanto, DÍAZ (1972: fig. 95) apresenta tal margem convexa, com uma leve concavidade na parte mediana.

DÍAZ (1972) documentou a ocorrência de *Staurastrum dickiei* Ralfs var. *circulare* Turn. [hoje *Stauroidesmus dickiei* (Ralfs) Lill. var. *circularis* (Turn.) Croasd.] no município de Valinhos. Todavia, o material que examinou deve ser identificado com *Stauroidesmus dickiei* (Ralfs) Lill. var. *dickiei*. Segundo TEILING (1967), a referida var. *circularis* (Turn.) Teil. apresenta os espinhos angulares inseridos no terço inferior da semicélula e o seno mediano linear e fechado, enquanto que o material ilustrado por DÍAZ (1972) apresenta os espinhos inseridos no terço mediano das semicélulas e o seno mediano aberto, acutangular.

***Stauroidesmus dickiei* (Ralfs) Lillieroth var. *rhomboideus* (West & West) Lillieroth (Fig. 28)**  
Acta Limnologica 3: 264. 1950.

**Basiônimo:** *Staurostrum dickiei* Ralfs var. *rhomboideum* West & West, The Journal of the Linnean Society, bot. 35: 545, pl. 16, fig. 9. 1903.

Célula tão larga quanto longa, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular; ápice arredondado, ca. 53,5 µm compr., 53,5-55,1 µm larg., istmo ca. 27,5 µm larg.; semicélulas romboidais, margem apical acentuadamente convexa, margens basais suavemente convexas a quase retas, ângulos arredondados, 1 espinho de porte médio, pouco curvado, próximo ao ápice, convergente, inserido no terço mediano das semicélulas; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical não observada.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Luiz Antônio [TANIGUCHI *et al.*, 2000: 459, fig. 25, como *Staurodesmus dickiei* (Ralfs) Lill. var. *rhomboideus* (West & West) Lill.].

MATERIAL EXAMINADO: ilustração em TANIGUCHI *et al.* (2000: 459, fig. 25).

### **Comentário**

*Staurodesmus dickiei* (Ralfs) Lill. var. *rhomboideus* (West & West) Lill. difere da variedade-tipo da espécie por conta da forma romboédrica de suas semicélulas.

Ao que tudo indica, TANIGUCHI *et al.* (2000) observaram apenas um exemplar desta variedade, visto que os autores nos forneceram dados de limites métricos de somente um indivíduo. Com base, nas características morfológicas ilustradas e valores métricos pudemos confirmar a identificação do material de TANIGUCHI *et al.* (2000).

***Staurodesmus dickiei* (Ralfs) Lillieroth var. *rhomboideus* (West & West) Lillieroth f. *minor* Poucques (Fig. 29)**

Revue générale de Botanique 59: 99, fig. 24. 1952.

Célula ca. 1,3 vez mais larga que longa, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular; ápice acuminado, ca. 18,7 µm compr., ca. 25,5 µm larg., istmo ca. 6,8 µm larg.; semicélulas romboidais, margem apical acentuadamente convexa, margens basais convexas a quase retas, ângulos acuminado-arredondados, 1 espinho de porte médio, pouco curvado, próximo ao ápice, convergente, inserido no terço mediano das semicélulas; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical não observada.

### Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: Município de São Paulo, Jardim Botânico de São Paulo [BICUDO, 1969: 519, fig. 187, como *Staurodesmus dickiei* (Ralfs) Lill. var. *rhomboideum* (West & West) Lill. f. *minor* Poucq.].

MATERIAL EXAMINADO: ilustração em BICUDO (1969: 519, fig. 187).

### Comentário

POUCQUES (1952) descreveu e propôs *Staurodesmus dickiei* (Ralfs) Lill. var. *rhomboideum* (West & West) Lill. f. *minor* só pelo tamanho sensivelmente menor dos seus espécimes. Todas as demais características morfológicas dos representantes das duas formas taxonômicas são absolutamente idênticas.

BICUDO (1969) encontrou apenas um indivíduo que em tudo se encaixou na circunscrição de *S. dickiei* Ralfs var. *rhomboideum* West & West, exceto pelo seu tamanho ser menor que a metade das dimensões desta última variedade. Este espécime encaixou-se, entretanto, na circunscrição de *S. dickiei* Ralfs var. *rhomboideum* West & West f. *minor* Grönb. que TEILING (1967) considerou sinônimo de *Staurodesmus dickiei* (Ralfs) Lill. var. *rhomboideus* (West & West) Lill. Preferimos, contudo, considerar este indivíduo fora da circunscrição da f. *rhomboideus* (West & West) Lill. até que mais exemplares deste tipo sejam encontrados e uma decisão definitiva seja tomada.

### *Staurodesmus extensus* (Borge) Teiling var. *extensus* (Fig. 30)

Botaniska Notiser 1948(1): 67, fig. 11. 1948.

**Basiônimo:** *Arthrodesmus incus* (Brébisson) Hassal var. *extensus* Borge, Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar 16(5): 13, pl. 1, fig. 7. 1890.

Célula tão longa quanto larga, profundamente constricta na parte média, seno mediano semicircular, aberto, acutangular, ápice arredondado, 8-15 µm compr., 9-13 µm larg. (sem espinhos), istmo 5-6,5 µm larg.; semicélulas transversalmente retangulares a levemente obtrapeziformes, margem apical côncava, margens basais retas, 1 angulosidade bastante evidente, quase retangular, ângulos superiores com 1 espinho sólido, retilíneo, geralmente longo, divergente, inserido no terço superior das semicélulas; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios e pirenóides jamais observados; vista apical não observada.

### Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: Município de Itirapina [BICUDO & AZEVEDO, 1977: 25, fig. 49, como *Arthrodesmus extensus* (Borge) Hir. var. *extensus*].

MATERIAL EXAMINADO: ilustração em BICUDO & AZEVEDO (1977: 25, fig. 49).

### Comentário

BICUDO & AZEVEDO (1977) consideraram *Staurodesmus quiriferus* (West & West) Teil. var. *evolutus* (Fritsch & Rich) Teil. sinônimo heterotípico de *Staurodesmus extensus* (Borge) Teil. var. *extensus*.

BÖRGE (1890) descreveu e propôs *A. incus* (Bréb.) Hass. var. *extensus* utilizando seu patônimo Andersson. O referido autor afirmou nesse trabalho que as plantas estudadas poderiam representar até uma espécie nova, tal a diferença entre os espécimes que examinou e aqueles das demais espécies já descritas de *Arthrodesmus*. A descrição original da variedade é bastante breve e traduzida para o português diz o seguinte: variedade de istmo mais longo, ângulos das semicélulas com a porção interna quase reta e espinhos longos e divergentes. BICUDO (1972) concordou com BÖRGE (1890), no que tange a considerar *A. incus* var. *extensus* uma espécie e não uma variedade, como o fez TEILING (1948) quando da proposição do gênero *Staurodesmus*, efetuando, para isso, a combinação *Staurodesmus extensus* (Borge) Teil.

Concordamos com BICUDO (1972) quando afirmou que *A. incus* (Bréb.) Hass. típico possui semicélulas quase triangulares, invertidas, com a margem superior reta e as basais levemente convexas. A forma da semicélulas referida para a var. *extensus* Borge é bastante diferente do que entendemos como representativo de *A. incus* (Bréb.) Hass.

Conforme TEILING (1967), a forma da angulosidade da margem basal das semicélulas de *Staurodesmus extensus* (Borge) Teil. é uma feição variável que mostra tendência à redução até que a semicélula seja triangular invertida, muito parecida com a de *Staurodesmus cuspidatus* (Bréb.) Teil.

O reexame das ilustrações em BICUDO & AZEVEDO (1977) confirmou a identificação dos materiais por eles estudados com *Staurodesmus extensus* (Borge) Teil. var. *extensus*. Os últimos autores definiram que a margem apical dos exemplares de *S. extensus* (Borge) Teil. var. *extensus* que identificaram é levemente retusa, no entanto, ao verificarmos as ilustrações em BICUDO & AZEVEDO (1977) notou-se que tal margem é côncava e a margem basal é quase reta e não levemente retusa como também afirmaram.

Poucos exemplares desta variedade foram encontrados por BICUDO & AZEVEDO (1977), que, talvez por isso, não observaram variação morfológica na população estudada. Tais

exemplares são representantes bastante característicos de *Staurodesmus extensus* (Borge) Teil. var. *extensus*.

SCOTT & GRONBLAD (1957) ilustraram variação na forma das semicélulas, bem como na orientação dos espinhos de *Arthrodesmus incus* var. *extensus* no que diz respeito à margem apical ora aconcavada ora quase retilínea e à orientação dos espinhos angulares ora paralela ora divergente.

PRESCOTT *et al.* (1981) observaram que as variedades de *Arthrodesmus ralfsii* W. West junto com as de *Arthrodesmus incus* (Bréb.) Hass. constituem um problema taxonômico devido, especialmente, às diferentes interpretações dos vários autores. A título de exemplo, *A. ralfsii* W. West var. *extensus* Irénée-Marie em IRÉNÉE-MARIE (1952) é, segundo PRESCOTT *et al.* (1981), sinônimo de *Arthrodesmus extensus* (Borge) Hir. e não parece ser taxonomicamente diferente da forma sem nome de *A. ralfsii* W. West em SMITH (1924). A relação entre o comprimento do espinho e o comprimento da célula também é um caráter suficientemente variável para ser usado na separação de *A. ralfsii* W. West de *A. incus* (Bréb.) Hass. Igualmente, a forma triangular considerada bastante característica das semicélulas de *A. ralfsii* W. West também foi encontrada com certa frequência em *A. incus* (Bréb.) Hass.

***Staurodesmus glaber* (Ehrenberg) Teiling var. *glaber* (Fig. 31-35)**

Botaniska Notiser 1948(1): 69. 1948.

**Basiônimo:** *Staurastrum glabrum* (Ehrenberg) Ralfs, British Desmidiaceae. 217. 1848.

Célula 0,9-1,3 vez mais larga que longa, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular ou obtusangular, ápice arredondado ou reto, 17,5-23 µm compr., 13-24,2 µm larg. (sem espinhos), 23,7-31,4 µm larg. (com espinhos), istmo 5,7-8,6 µm larg.; semicélulas obtrapeziformes, margem apical amplamente truncada, às vezes levemente retusa na parte média, margens basais retilíneas ou quase, ângulos acuminados, 1 espinho reto, longo, convergente, inserido no terço superior das semicélulas; parede celular lisa; hialina; cloroplastídios axiais, monocêntricos; vista apical 3-angular, ângulos arredondados, um tanto inflados, 1 espinho longo em cada pólo.

**Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Bernardo do Campo [BICUDO & AZEVEDO, 1977: 38, fig. 46-48, como *Arthrodesmus ralfsii* West & West var. *brebissonii* (Rac.) G.M. Smith].

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Assis**, 21-VII-1991, *M.C. Bittencourt-Oliveira* (SP239089). **Município de Engenheiro Coelho**, 16-XI-2000, *C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho & S.M.M. Faustino* (SP355403). **Município de Porangaba**, 17-XI-1988, *A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo* (SP188207). **Município de São Paulo**, PEFI, Lago das Ninféias, 15-III-2001, *C.E.M. Bicudo & L.R. Godinho* (SP364870, SP364871); hidrofitotério, 02-X-2001, *C.E.M. Bicudo & L.R. Godinho* (SP364867, SP364869).

### Comentário

*Staurodesmus glaber* (Ehrenb.) Teil. é uma espécie bastante polimórfica. Há exemplares de vista apical 2-, 3- e 4-angular (TEILING, 1967). O ápice do seno também varia bastante, podendo ser agudo, arredondado ou reto na variedade típica, acuminado na var. *flexispinus* (Först. & Eckert) Teil. e arredondado (côncavo) apenas na var. *hirundinella* (Mess.) Teil. A margem apical é, na maioria das vezes, retilínea, mas existem formas com uma convexidade mediana pronunciada (TEILING, 1967). Outro detalhe mencionado por TEILING (1967) como bastante variável é o tamanho e o sentido de orientação dos espinhos angulares. Espinhos convergentes é a feição dominante enquanto espinhos paralelos entre si são raros. O comprimento dos espinhos é mais variável nas formas 2-angulares ao passo que entre as 3-angulares ocorrem espinhos mais longos.

BICUDO & AZEVEDO (1977) mostraram pequena variação morfológica quanto ao nível de curvatura da margem apical que pode se apresentar desde levemente retusa até quase reta e os espinhos angulares que podem ser desde, em geral, amplamente convergentes até, mais raro, quase retos, contudo, a margem apical é uniforme, retilínea ou quase.

Confirmando observações em TEILING (1967), viu-se grande variação morfológica nas populações presentemente estudadas. Ocorreram espécimes com ápice do seno mediano reto (fig. 31-32), mas também foram vistos outros com ápice arredondado (fig. 35) e acuminado (fig. 33). Nas populações dos municípios de Assis, Engenheiro Coelho, Porangaba e São Paulo foi vista variação morfológica, principalmente no que tange ao ápice do istmo (acuminado, arredondado ou reto) e à curvatura das margens apicais e basais das semicélulas (amplamente truncadas até levemente retusas). No entanto, nenhum polimorfismo foi observado em todas as populações examinadas no que tange aos espinhos angulares, que sempre apareceram amplamente convergentes e longos.

RALFS (1848) descreveu *S. glaber* (Ehr.) Teil. de forma bastante sucinta. A descrição que apresentou traduzida para o português diz o seguinte: célula lisa, vista apical triangular, cada ângulo terminado em um espinho mucroniforme. RALFS (1848) mencionou também, sem entrar

em detalhe, que a espécie é, provavelmente, idêntica a *Staurastrum avicula* Bréb. Contudo, entendemos tratar de duas espécies extremamente distintas, pois *S. avicula* é, verdadeiramente, um *Staurastrum* e *S. glaber* um *Stauroidesmus*.

O epíteto específico em TEILING (1948) é grafado *glabrus*. A grafia *glaber* em vez de *glabrus* é, simplesmente, uma correção ortográfica, desde que o epíteto específico deve, segundo o Art. 23.5 do Código Internacional de Nomenclatura Botânica, concordar gramaticalmente com o nome genérico (GREUTER *et al.*, 2003).

*Stauroidesmus glaber* (Ehrenb.) Teil var. *glaber*, foi documentado pela primeira vez para o estado de São Paulo.

***Stauroidesmus glaber* (Ehrenberg) Teiling var. *flexispinus* (Förster & Eckert) Teiling** (Fig. 36)

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 559, pl. 13, fig. 17. 1967.

**Basiônimo: *Staurastrum glabrum* (Ehrenberg) Ralfs var. *flexispinum* Förster & Eckert,** Revue Algologique: nov. sér. 7(1): 84, pl. 6, fig. 16. 1963.

Célula 1-1,1 vez mais longa que larga, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular, ápice acuminado, 20-23 µm compr., 19-20 µm larg., istmo 4-5 µm larg.; semicélulas obtrapeziformes, margem apical amplamente truncada ou levemente convexa na parte média, margens basais pouco convexas, às vezes quase retilíneas, ângulos acuminados, 1 espinho curto, convergente, inserido no terço superior; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical 3-angular, lados assimétricos, 1 intumescência mediana próximo de cada pólo, ângulos acuminados-arredondados, 1 espinho longo em cada pólo voltado para um dos lados, no sentido anti-horário.

#### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Valinhos [DÍAZ, 1972: 217, fig. 100, 103-105, como *Staurastrum glabrum* (Ehr.) Ralfs var. *flexispinum* Först. & Eckert].

MATERIAL EXAMINADO: ilustração em DÍAZ (1972: 217, fig. 100, 103-105).

#### **Comentário**

*Stauroidesmus glaber* (Ehr.) Teil. var. *glaber* apresenta considerável variação na forma da semicélula em vista apical. Os três ou quatro ângulos podem ser inflados em alguns exemplares,

sem quase deixar margem entre eles; entre outros, as margens podem ser côncavas ou levemente retusas entre os lobos arredondados; e em ainda outros, as margens podem ser retas ou levemente côncavas entre os lobos acuminados (PRESCOTT *et al.*, 1981). *Staurodesmus glaber* (Ehr.) Teil. var. *flexispinum* (Först. & Eckert) Teil. difere da variedade tipo da espécie por possuir a vista apical 3-angular, na qual os espinhos aparecem voltados para um dos lados, todos no sentido anti-horário.

DÍAZ (1972) mencionou que esta variedade pode ser comparada a var. *incurvum* Skuja da mesma espécie, cujas células são pouco mais compridas que largas, o seno mediano é acutangular e os espinhos fletidos e dirigidos quase verticalmente no sentido do istmo.

A despeito de não termos, presentemente, visto nenhum material desta variedade, a informação sobre o material examinado por DÍAZ (1972) foi suficiente para permitir sua identificação taxonômica.

***Staurodesmus glaber* (Ehrenberg) Teiling var. *hirundinella* (Messikommer) Teiling** (Fig. 37)  
Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 559, pl. 14, fig. 4, 6. 1967.

**Basiônimo: *Arthrodesmus glabrum* (Ehrenberg) Ralfs var. *hirundinella* Messikommer**,  
Viertel Jahresbericht der Naturhistorischen Gesellschaft zu Zürich 94: 103, pl. 1, fig. 14. 1949.

Célula tão longa quanto larga, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular, ápice arredondado, profundamente côncavo, 17,8-18,2 µm compr., 19,4-19,7 µm larg. (sem espinhos), 26,8-27,1 µm larg. (com espinhos), istmo 6-6,2 µm larg.; semicélulas obtrapeziformes, margem apical em geral amplamente truncada, margens basais convexa, ângulos acuminados, 1 espinho, longo, convergente, inserido no terço superior das semicélulas; parede celular lisa; hialina; cloroplastídios não observados; vista apical 3-angular, lados com 1 intumescência mediana, ângulos acuminados, um tanto inflados, 1 espinho longo em cada pólo.

#### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo.**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **Município de São Paulo**, 15-III-2001, *C.E.M. Bicudo & L.R. Godinho*, (SP364871).

#### **Comentário**

*Staurodesmus glaber* (Ehrenb.) Teil. var. *hirundinella* (Mess.) Teil. difere da variedade-tipo da espécie por possuir o ápice do seno arredondado (côncavo) e os espinhos angulares mais longos (praticamente o dobro do comprimento) e amplamente convergentes.

O material examinado na amostra coletada no município de São Paulo apresentou valores métricos para largura, superiores (19,4-19,7 µm) aquele proposto por TEILING (1967). O autor registrou 13-16 µm para largura, todavia as demais características concordam com a circunscrição da variedade.

*Staurodesmus glaber* (Ehrenb.) Teil. var. *hirundinella* (Mess.) Teil., foi documentado pela primeira vez para o estado de São Paulo.

***Staurodesmus incus* (Brébisson) Teiling var. *ralfsii* (W. West) Teiling** (Fig. 38-42)

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 512, pl. 5, fig. 10-11. 1967.

**Basiônimo:** *Arthrodesmus ralfsii* W. West, The Journal of the Linnean Society: sér. bot. 29(199-200): 168. 1892.

Célula 1,2-1,5 vez mais longa que larga, moderadamente constricta na parte média, seno mediano aberto, obtusangular, ápice acuminado, 12-17 µm compr., 10-12 µm larg., istmo 5-6 µm larg.; semicélulas trapeziforme-invertidas (obtrapeziformes), margem apical retilínea, raramente retusa na parte média, margens basais primeiro retas, depois levemente arqueadas (convexas), 1 angulosidade próxima do seno mediano, ângulos adornados com 1 espinho convergente, longo, inserido no terço superior; parede celular lisa, hialina; cloroplastídio axial, monocêntrico; vista apical elíptica, 1 espinho pontiagudo em cada pólo.

**Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo [BICUDO & AZEVEDO, 1977: 35, fig. 40-45, como *Arthrodesmus ralfsii* W. West var. *ralfsii*].

MATERIAL EXAMINADO: ilustração em BICUDO & AZEVEDO (1977: 35, fig. 40-45).

**Comentário**

BICUDO & AZEVEDO (1977) mencionaram que RALFS (1848) apresentou 11 figuras para ilustrar *Arthrodesmus incus* (Bréb.) Ralfs [hoje *Staurodesmus incus* (Bréb.) Teil.]. Os autores afirmaram ainda que, essas figuras podem ser reunidas em quatro ou cinco morfotipos distintos e que um desses morfotipos (RALFS, 1848: pl. 20, fig. 4f-g) representa o que WEST (1892) chamou

*A. ralfsii* e diferiu de *A. incus* nas seguintes características: (1) tamanho relativamente maior dos indivíduos, (2) contorno aproximadamente subquadrado das semicélulas, (3) margem apical das semicélulas subcôncava, (4) seno mediano relativamente mais aberto e (5) espinhos encurvados.

BICUDO & AZEVEDO (1977) examinaram uma população de cerca de 200 indivíduos de *A. ralfsii* W. West var. *ralfsii* [hoje *Staurodesmus incus* (Bréb.) Teil. var. *ralfsii* (W. West) Teil.] e verificaram que a principal variação ocorreu na forma das margens basais das semicélulas, que ora foram retilíneas ora nitidamente angulares na parte próxima do istmo, acarretando modificação na forma das próprias semicélulas.

BICUDO & AZEVEDO (1977) referiram o seno mediano da variedade-tipo da espécie como sendo aberto em forma de ângulo agudo. No entanto, ao analisar as ilustrações que apresentaram (BICUDO & AZEVEDO, 1977: fig. 40-45) nota-se que o mesmo é aberto, porém, o ângulo é obtuso. Os mesmos autores referidos mencionam ângulos adornados com um espinho sólido e reto, todavia, verificamos que os espinhos são convergentes e não retos.

***Staurodesmus leptodermus* (Lundell) Thomasson var. *leptodermus*** (Fig. 43-44)

Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis: sér. 4, 17: 35.1960.

**Basiônimo:** *Staurostrum leptodermum* Lundell, Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis: sér. 3, 8: 58, pl. 3, fig. 26. 1871.

Célula 1-1,2 vez mais larga que longa, moderadamente constricta na parte média, seno mediano amplo, aberto, obtusangular, quase retangular, ápice acuminado; 20-25 µm compr., 21,4-29,3 µm larg. (sem espinhos), 29,9-39 µm larg. (com espinhos), istmo 9,8-12,4 µm larg.; semicélulas obtrapeziformes, margem apical côncava, margens basais retas, levemente convexas, ou levemente retusas na parte média, ângulos acuminado-arredondados, 1 espinho longo, divergente, inserido no terço superior das semicélulas; parede celular finamente porosa; cloroplastídios não observados; vista apical 3-angular; ângulos acuminados, 1 espinho em cada pólo.

**Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Engenheiro Coelho**, 16-XI-2000, C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho & S.M.M. Faustino (SP355403). **Município de Lorena**, 17-XI-1988, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP176242). **Município de Porangaba**, 17-XI-1988, A.A.J. de

Castro & C.E.M. Bicudo (SP188207). **Município de Ribeirão Branco**, 28-IV-1992, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP239244).

### **Comentário**

Trata-se de uma espécie facilmente identificável pelas suas semicélulas trapeziforme-invertidas, pelo seno mediano aberto, obtusangular, quase retangular, pelas margens apicais côncavas e as margens basais retilíneas, levemente convexas ou levemente retusas na parte média.

De acordo com TEILING (1967), *Staurodesmus leptodermus* (Lund.) Thom. var. *leptodermus* é característico por apresentar a margem apical plana ou levemente convexa na parte média e os espinhos angulares curtos. A variação morfológica no grau de curvatura da margem apical e no tamanho dos espinhos angulares registrada por TEILING (1967) é presentemente confirmada. A largura do istmo foi, entretanto, um caráter discrepante, pois nos atuais exemplares variou de 9,8 a 12,4  $\mu\text{m}$ , enquanto que TEILING (1967) registrou de 14 a 22  $\mu\text{m}$ .

*Staurodesmus leptodermus* (Lund.) Thom. var. *leptodermus* ocorreu em quatro municípios do estado de São Paulo: Engenheiro Coelho, Lorena, Porangaba e Ribeirão Branco e as populações examinadas não mostraram variações morfológicas significativas à não ser no que tange ao nível de curvatura da margem apical que aparece côncava raro levemente retusa e aos ângulos espiníferos que aparecem em determinados espécimes um pouco mais inflados. Entretanto, todas as demais características (ápice do seno, forma da semicélula, tamanho e orientação dos espinhos angulares e a margem basal) mostraram-se bastante uniformes em todas as populações analisadas.

*Staurodesmus leptodermus* (Lund.) Thom. var. *leptodermus*, foi documentado pela primeira vez para o estado de São Paulo.

***Staurodesmus leptodermus* (Lundell) Thomasson var. *ikapoeae* (Schmidle) West & West f. (Fig. 45-47)**

Célula 0,8-1,1 vez mais larga que longa, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, obtusangular, ápice acuminado, 11-15,6  $\mu\text{m}$  compr., 12,3-16,1  $\mu\text{m}$  larg. (sem espinhos), 16,5-18,5  $\mu\text{m}$  larg. (com espinhos), istmo 6,3-7,4  $\mu\text{m}$  larg.; semicélulas obtrapeziformes, margem apical retusa, margens basais igualmente retusas na parte média; ângulos inflados, arredondado, 1 espinho curto, divergente, inserido no terço superior da

semicélula; parede celular finamente pontuada, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical 3-angular, lados convexos na parte média, ângulos proeminentes, arredondado-acuminados, 1 espinho em cada pólo.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Irapuã**, 15-I-1992, *L.H.Z. Branco* (SP239235). **Município de São Paulo**, 08-XI-1991, *A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo* (SP239097). **Município de Urânia**, 05-XII-1991, *L.H.Z. Branco* (SP239237).

### **Comentário**

Os presentes exemplares provenientes dos municípios de Irapuã, Urânia e São Paulo são menores do que o táxon proposto, ou seja, praticamente a metade do tamanho dos exemplares coletados em Weltevreden West Pan, no Transvaal, África, registrados por FRITSCH & RICH (1928) sob a denominação '*forma minor*', que mediram 20-26 compr., 20-30 larg. (com espinhos) e istmo 10-11  $\mu\text{m}$  larg. Os atuais espécimes mediram 11-15,6  $\mu\text{m}$  compr., 12,3-16,1  $\mu\text{m}$  larg. (sem espinhos), 16,5-18,5  $\mu\text{m}$  larg. (com espinhos), istmo 6,3-7,4  $\mu\text{m}$  larg. Contudo, a forma das semicélulas dos exemplares ora identificados é obtrapeziforme como nas ilustrações em FRITSCH & RICH (1928: fig. 12d-f). Além da forma das semicélulas, outras características como tipo de margem apical, margem basal, ápice do seno e orientação e tamanho dos espinhos angulares coincidem plenamente. As ilustrações em FRITSCH & RICH (1928) também mostram a margem apical e basal retusas, confirmando o que foi visto nas unidades amostrais dos municípios de Irapuã, Urânia e São Paulo. Todas essas características em comum levaram-nos a identificar o material do estado de São Paulo com *S. leptodermus* (Lund.) Thom. var. *ikapoe* (Schmidle) West & West '*forma minor*'. Mas, não existe uma *forma minor* do ponto de vista taxonômico, pois esta jamais foi formalmente proposta. O que FRITSCH & RICH (1928) fizeram foi apenas referir o material do Transvaal como uma forma de menor tamanho se comparado com o dos exemplares da var. *ikapoe* (Schmidle) West & West.

A var. *ikapoe* (Schmidle) West & West costuma ser facilmente confundida com a var. *subcorniculatus* (Rich) Teil. da mesma espécie, no entanto, esta última foi reconhecida devido aos ângulos das semicélulas proeminentes, arredondado-acuminados, mais ou menos mamilóides, à parede celular finamente pontuada e ao tamanho bem maiores dos indivíduos se comparado com o da var. *ikapoe* (Schmidle) West & West (39-44 compr., 37-44 larg., istmo 18-20  $\mu\text{m}$  larg.).

Os indivíduos analisados mostraram as margens apical e basal retusas, no entanto, na população de Urânia, a margem basal também apareceu levemente convexa. Outra variação observada foi em relação às medidas, pois encontramos alguns indivíduos bem pequenos e outros bem maiores dentro de uma mesma população. Entretanto, as outras características mostraram-se uniformes e não apresentaram variação morfológica, o que facilitou a identificação de *Staurodesmus leptodermus* (Lund.) Thom. var. *ikapoeae* f.

*Staurodesmus leptodermus* (Lund.) Thom. var. *ikapoeae* f., foi documentado pela primeira vez para o estado de São Paulo.

***Staurodesmus lobatus* (Börgeesen) Bourrelly var. *ellipticus* (Fritsch & Rich) Teiling f.** (Fig. 48).

Célula 1,4-1,9 vez mais longa que larga, constrição mediana moderada, seno mediano aberto, acutangular, ápice arredondado; 13-16 µm compr., 7,5-14 µm larg., istmo 5-6 µm larg.; semicélulas transversalmente elíptica, margem apical amplamente convexa, margem basal convexa, às vezes truncada na parte média, ângulos amplamente arredondados, 1 papila quase mamilóide, levemente convergente, inserida no terço mediano; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical elíptica, ângulos levemente acuminados, 1 papila em cada pólo.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: **Município de Ribeirão Preto** [SILVA, 1999: 295, fig 97-98, como *Staurodesmus lobatus* (Börg.) Bourr. var. *ellipticus* (Fritsch & Rich) Teil. f. *minor* (G.M. Smith) Teil.].

MATERIAL EXAMINADO: ilustração em SILVA (1999: 295, fig 97-98).

### **Comentário**

A diferença entre a variedade-tipo e a presente reside na proporção entre o comprimento total e a largura máxima da célula, que na primeira é da ordem de 1,4-1,9 e na segunda entre 1,2 e 1,3. De resto, são extremamente concordantes.

A morfologia dos exemplares examinados por SILVA (1999) coincide, perfeitamente, com a dos representantes de *Staurodesmus lobatus* (Börg.) Bourr. var. *ellipticus* (Fritsch & Rich) Teil., exceto pelas suas dimensões muito menores. TEILING (1967) separou duas formas da dita variedade, uma f. *major* (115-152 x 80-84 µm) e uma “forma” *minor* (21-38 x 20-36 µm), porém,

não lhes conferiu valor taxonômico. No entanto, os exemplares em SILVA (1999) são ainda bem menores do que os limites mínimos da aludida “forma” *minor*, razão pela qual são atualmente tratados apenas como f. Se mais exemplares apresentando estas características forem encontrados futuramente e persista a diferença de tamanho, uma nova forma taxonômica deverá ser proposta.

***Staurodesmus lobatus* (Börgeesen) Bourelly var. *ellipticus* (Fritsch & Rich) Teiling f. “*minor*” Teiling** (Fig. 49)

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 586, pl. 24, fig. 6. 1967.

**Basiônimo: *Cosmarium lobatum* Börgeesen var. *ellipticum* Fritsch & Rich**, Transactions of the Royal Society of South Africa 25(2): 188, fig. 14L-N. 1937.

Célula ca. 1,3 vez mais longa que larga, moderadamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular, ápice acuminado, ca. 37 µm compr., ca. 27 µm larg. (sem espinhos), ca. 29,5 µm larg. (com espinhos), istmo ca. 8,7 µm larg.; semicélulas transversalmente oblongas, margem apical amplamente convexa, as vezes truncada na parte média, conjunto das margens basais tão convexo quanto a margem apical; ângulos amplamente arredondados, 1 papila horizontalmente disposta inserida no terço mediano das semicélulas; parede celular finamente pontuada, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical amplamente oblonga, 1 papila em cada pólo.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Álvares Florence**, 25-IV-2001, *C.E.M. Bicudo, D. Costa & S.M.M. Faustino* (SP355381).

### **Comentário**

PRESCOTT *et al.* (1981) descreveram como sendo escrobiculada a parede dos representantes de *S. lobatus* (Börg.) Bourr. var. *ellipticus* (Fritsch & Rich) Teil. Entretanto, a ilustração que forneceu (PRESCOTT *et al.*, 1981: pl. 178, fig. 4) mostra parede fina e densamente pontuada. Note-se na referida fig. 4 o bordo das semicélulas, onde a ornamentação aparece perfurando a parede como um poro típico. O único exemplar presentemente examinado apresentou parede celular finamente pontuada.

TEILING (1967) apresentou as seguintes medidas para *S. lobatus* (Börg.) Bourr. var. *ellipticus* (Fritsch & Rich) Teil. f. *ellipticus*: 44-73 µm compr., 33-63 µm larg. e istmo 19-25 µm larg. para *S. lobatus* (Börg.) Bourr. var. *ellipticus* (Fritsch & Rich) Teil. “forma” *minor* o mesmo autor apresentou as seguintes medidas: 21-38 µm compr., 20-36 µm larg., istmo 5-10 µm larg. Apesar de termos, atualmente, examinado só um exemplar, ele pode ser considerado dentro da circunscrição de *S. lobatus* (Börg.) Bourr. var. *ellipticus* (Fritsch & Rich) Teil. em TEILING (1967). As medidas (ca. 37 µm compr., ca. 27 µm larg. e istmo ca. 8,7 µm larg.) enquadram-se nos limites métricos da “forma” *minor* em TEILING (1967), porém, estão muito próximos dos limites mínimos estabelecidos para a referida var. *ellipticus* (Fritsch & Rich) Teil. Além disso, a presente forma “*minor*” não foi formalmente proposta por TEILING (1967).

*Staurodesmus lobatus* (Börg.) Bourr. var. *ellipticus* (Fritsch & Rich) Teil. é facilmente identificado pela forma transversalmente oblonga de suas semicélulas. A presente variedade foi encontrada apenas no município de Álvares Florence.

*Staurodesmus lobatus* (Börg.) Bourr. var. *ellipticus* (Fritsch & Rich) Teil. f. “*minor*” Teil. foi documentado pela primeira vez para o estado de São Paulo.

***Staurodesmus mamillatus* (Nordstedt) Teiling** (Fig. 50-54)

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 536, pl. 9, fig. 18, pl. 10, fig. 5, 8-13. 1967.

**Basiônimo:** *Staurastrum mamillatum* Nordstedt, Videnskabelige Meddelelser fra den Naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn 1869(14-15): 225. 1869; 1887: pl. 4, fig. 55. 1887.

Célula 1-1,4 vez mais longa que larga, profundamente constricta na parte média, seno mediano raso, ápice obtusangular; 19,6-27 µm compr., 15,3-20,9 µm larg. (sem espinhos), 20,9-42,4 µm larg. (com espinhos), istmo 4,4-6,5 µm larg.; semicélulas cuneadas, margem apical amplamente truncada ou levemente convexa na parte média, margens basais convexas, ângulos espiníferos inflados, 1 espinho pontiagudo, médio a longo, reto, horizontalmente disposto, em geral convergente, raro divergente, inserido no terço superior das semicélulas, istmo alongado, subcilíndrico, margens retas; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical 3-angular, lados retos ou pouco côncavos na parte média, ângulos arredondados, 1 espinho longo em cada pólo.

**Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Itirapina [BICUDO, 1969: 519, fig. 188, como *Staurodesmus subpygmaeum* (West & West) Croasd.]. Município de Luiz Antônio [TANIGUCHI *et al.*, 2000: 460, fig. 2, como *Staurodesmus mamillatus* (Nordst.) Teil. var. *mamillatus*]. Município de Moji Guaçu [MARINHO, 1994: 61, fig. 3; MARINHO & SOPHIA, 1997: 45, fig. 51, como *Staurodesmus mamillatus* (Nordst.) Teil.].

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Assis**, 21-VII-1991, M.C. Bittencourt-Oliveira (SP239089). **Município de Irapuã**, 15-I-1992, L.H.Z. Branco (SP239235). **Município de São Paulo**, PEFI, hidrofitotério, 15-III-2001, C.E.M. Bicudo & L.R. Godinho (SP364864); 02-X-2001, C.E.M. Bicudo & L.R. Godinho (SP364867, SP364868); Lago das Ninféias, 15-III-2001, C.E.M. Bicudo & L.R. Godinho (SP364870). **Município de Urânia**, 05-XII-1991, L.H.Z. Branco (SP239237).

### Comentário

*Staurodesmus mamillatus* (Nordst.) Teil. pode ser até facilmente confundido com *S. cuspidatus* (Bréb.) Teil., do qual difere pela forma da margem basal das semicélulas que em *S. cuspidatus* é retilínea e em *S. mamillatus* convexa. *Staurodesmus mamillatus* (Nordst.) Teil. mostra também certa semelhança com *S. unicornis* (Turn.) Thom. e, em especial, com sua var. *subscolopacinus* (West & West) Teil. e com *S. subtriangularis* (Borge) Teil. Conforme TEILING (1967), a orientação dos espinhos angulares permite separar as três espécies da seguinte maneira: *S. subtriangularis* (Borge) Teil. possui espinhos paralelos entre si ou quase, *S. unicornis* (Turn.) Thom. var. *subscolopacinus* (West & West) Teil. possui espinhos divergentes e *S. mamillatus* (Nordst.) Teil. possui espinhos convergentes. Todavia, tal diferenciação pode ser, na maior parte das vezes, até muito difícil.

A orientação dos espinhos angulares varia bastante nas diferentes populações tornando nulas, conseqüentemente, as diferenças apontadas por TEILING (1967). De fato, separar morfologicamente *S. subtriangularis* (Borge) Teil., *S. unicornis* (Turn.) Thom. var. *subscolopacinus* (West & West) Teil. e *S. mamillatus* (Nordst.) Teil. é tarefa extremamente difícil. Há necessidade premente de uma revisão taxonômica desses três táxons, que vise a identificar qual deve permanecer e quais devem ser sinonimizadas.

BICUDO (1969) transferiu *Staurastrum subpygmaeum* W. West var. *minus* Scott & Grönb. para o gênero *Staurodesmus* propondo a combinação *S. subpygmaeum* (W. West) Croasd. var. *minus* (Scott & Grönb.) C. Bic. No entanto, ao avaliarmos a ilustração em BICUDO (1969: fig. 188) verificamos que o mesmo deve ser identificado com *Staurodesmus mamillatus* (Nordst.) Teil.

Comparando as ilustrações em MARINHO (1994: fig. 3), MARINHO & SOPHIA (1997: fig. 51) e TANIGUCHI *et al.* (2000: fig. 2) viu-se que aquelas em MARINHO (1994) e MARINHO & SOPHIA (1997) são absolutamente idênticas entre si e os indivíduos ilustrados apresentam margem apical retilínea, margem basal convexa, istmo alongado e espinhos angulares longos e quase retilíneos. No entanto, a ilustração em TANIGUCHI *et al.* (2000) mostra a margem apical convexa, o istmo alongado, porém, com uma leve intumescência e os espinhos angulares longos e, praticamente, retilíneos. A última característica foi a única que se manteve uniforme nas três ilustrações ora analisadas.

As populações de Assis, Irapuã, São Paulo (hidrofitotério e Lago das Ninféias) e Urânia mostraram que *S. mamillatus* (Nordst.) Teil. é uma espécie bastante polimórfica.

A população do município de Assis (fig. 50) apresentou a margem apical praticamente retilínea, a margem basal quase reta e os espinhos longos e retilíneos. Ocorreu variação nesta população somente em relação à orientação dos espinhos, que ora foram retilíneos ora convergentes. A população do município de Irapuã (fig. 51) mostrou a margem apical truncada, quase retilínea, a margem basal convexa e os espinhos não tão longos quanto os dos representantes de Assis, porém, curvados e levemente divergentes. As populações do hidrofitotério e do Lago das Ninféias mostraram diferença em relação aos espinhos que na população do hidrofitotério (fig. 52) apareceram amplamente convergentes e na do Lago das Ninféias (fig. 53) levemente convergentes. Finalmente, a população do município de Urânia (fig. 54) não apresentou polimorfismo, pois mostrou tanto a margem apical quanto a basal convexas e os espinhos sempre paralelos entre si.

Pode-se afirmar, a partir dos presentes dados e da literatura analisada, que *S. mamillatus* (Nordst.) Teil. mostra uma ampla variação morfológica, a ponto de tornar absolutamente imprescindível a análise de populações para identificar taxonomicamente de forma correta os representantes desta espécie. Entretanto, apesar dos espinhos angulares variarem quanto ao tamanho e à orientação, verificou-se que espinhos amplamente divergentes devem ser raros nesta espécie, desde que jamais foram observados nos exemplares das quatro unidades amostrais ora estudadas nem, tão pouco, na literatura que fez referência à ocorrência da espécie no estado de São Paulo representada pelos trabalhos de MARINHO (1994), MARINHO & SOPHIA (1997) e TANIGUCHI *et al.* (2000).

TEILING (1967: pl. 10, fig. 9, 13) ilustrou exemplares de *S. mamillatus* (Nordst.) Teil. com espinhos nitidamente convergentes. Tivemos oportunidade de observar um único indivíduo na população do município de São Paulo, proveniente do hidrofitotério do Jardim Botânico de São

Paulo (fig. 52) que apresentou esta característica. Tal indivíduo lembra muito os de *Staurodesmus mamillatus* Nordst. var. *delpontei* Ir.-Marie que apresentam espinhos relativamente longos, pontiagudos e acentuadamente convergentes. Esta última variedade foi referida em TEILING (1967) entre as formas de *S. mamillatus* (Nordst.) Teil. que possuem espinhos convergentes.

***Staurodesmus mucronatus* (Ralfs) Croasdale var. *groenbladii* Teiling (Fig. 55)**

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 571, pl. 18, fig. 12. 1967.

Célula 1-1,1 vez mais longa que larga, moderadamente constricta na parte média, seno mediano aberto, obtusangular, ápice acuminado, 22,5-26 µm compr., 22-23 µm larg; istmo 6-7 µm larg; semicélulas subquadradas a obtrapeziforme, margem apical levemente convexa, margens basais pouco convexas a quase retas, ângulos acuminados, 1 espinho curto, divergente, inserido no terço superior das semicélulas; parede celular lisa, hialina; cloroplastídio 1 em cada semicélula, 1 pirenóide central; vista apical 3-angular, lados retusos na parte média, ângulos acuminado-arredondados, 1 espinho curto em cada pólo.

**Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de São Paulo, PEFI, hidrofitotério [BICUDO & BICUDO, 1962: 223, fig 2, como *Staurastrum erlangense* Reinsch].

MATERIAL EXAMINADO: ilustração em BICUDO & BICUDO (1962: 223, fig. 2).

**Comentário**

O material identificado com *Staurastrum erlangense* Reisch em BICUDO & BICUDO (1962: fig. 2) é idêntico àquele identificado como a mesma espécie em GRÖNBLAD (1945: fig. 207). O último material foi, posteriormente, usado por TEILING (1967) para propor *Staurodesmus mucronatus* (Ralfs) Croasd. var. *groenbladii*., uma variedade que difere da típica da espécie por apresentar a margem apical mais acentuadamente convexa e o seno mediano amplamente aberto, obtusangular.

Não vimos presentemente sequer um indivíduo desta espécie, mas a informação em BICUDO & BICUDO (1962) permitiu identificar a presença de *S. mucronatus* (Ehr.) Teil. var. *groenbladii* (Först. & Eckert) Teil. no estado de São Paulo.

*Staurodesmus mucronatus* (Ralfs) Croasdale var. *parallelus* (Nordstedt) Teiling (Fig. 56)

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 570, pl. 18, fig. 11. 1967.

**Basiônimo:** *Staurastrum dickiei* Ralfs var. *parallelum* Nordstedt, Kongliga svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar 22(8): 39, pl. 4, fig. 15. 1888.

Célula ca. 0,9 vez mais longa que larga, profundamente constrita na parte média, seno mediano fechado, acutangular, apertado, ápice acuminado, 29,2-31 µm compr., 27,8-30 µm larg. (sem espinhos), 27,9-32,8 µm larg. (com espinhos), istmo 7,4-8,7 µm larg.; semicélulas hemisféricas, margem apical convexa, amplamente arqueada, conjunto das margens basais convexos, ângulos arredondados, 1 espinho, bastante curto, horizontalmente disposto a levemente convergente, inserido no terço inferior das semicélulas; parede celular lisa; hialina, cloroplastídios não observados, vista apical 3-angular, ângulos amplamente arredondados, 1 espinho bastante curto em cada pólo.

#### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Lorena**, 17-XI-1988, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP176242).

#### **Comentário**

*Staurodesmus mucronatus* (Ralfs) Croasd. var. *parallelus* (Nordstedt) Teiling apresenta considerável proximidade morfológica com *Staurodesmus brevispina* (Bréb.) Croasd. e *Staurodesmus dickiei* (Ralfs) Lillier. As três espécies são semelhantes no formato elipsóide ou hemisférico das semicélulas, na presença espinhos curtos mucroniformes e na convexidade das margens apical e basal. Diferem, entretanto, na inserção do espinho e na forma do ápice do seno. *Staurodesmus mucronatus* (Ralfs) Croasd. var. *parallelus* (Nordstedt) Teiling e *Staurodesmus dickiei* (Ralfs) Lillier. apresentam o espinho inserido na porção inferior da semicélula, enquanto em *Staurodesmus brevispina* (Bréb.) Croasd. insere-se na porção mediana. *Staurodesmus mucronatus* (Ralfs) Croasd. . var. *parallelus* (Nordstedt) Teiling e *Staurodesmus brevispina* (Bréb.) Croasd. apertam o ápice do seno de formato acuminado, enquanto que em *Staurodesmus dickiei* (Ralfs) Lillier. o mesmo é arredondado.

Segundo TEILING (1967), a var. *parallelus* (Nordst.) Teil. foi originalmente incluída em *S. dickiei* (Ralfs) Lill. Contudo, no ato da proposição da referida variedade (como *Staurastrum dickiei* Ralfs var. *parallelum* Nordst.), NORDSTEDT (1888) levantou a possibilidade do material

estudado poder ser considerado uma forma de *S. mucronatus* (Ralfs) Croasd. se a largura de suas semicélulas fosse maior do que o dobro de seu respectivo comprimento. Os inúmeros exemplares deste tipo encontrados posteriormente pelo autor provaram, de um lado, a inconsistência deste argumento e levaram à transferência da variedade para *S. mucronatus* (Ralfs) Croasd. por outro lado, o espinho angular pontiagudo, bastante curto e horizontalmente disposto não permite a classificação dos atuais indivíduos entre os de *S. dickiei* (Ralfs) Lill.

Poucos indivíduos deste tipo foram encontrados nas preparações provenientes do município de Lorena. Este fato fez-nos considerar que a espécie e a atual variedade são raras no estado de São Paulo.

*S. mucronatus* (Ralfs) Croasd. var. *paralellus* (Nordst.) Teil., foi documentado pela primeira vez para o estado de São Paulo.

### ***Staurodesmus o'mearii* (Archer) Teiling var. *infractus* Förster (Fig. 57)**

Amazoniana 11 (1/2): 71, pl 30, fig. 8. 1969.

Células tão longas quanto largas ou ligeiramente mais longas (sem espinhos); constrição mediana profunda, seno mediano aberto, obtusangular, ápice acuminado; 15-19 µm compr., 15,5-18 µm larg., istmo 5,5-6 µm larg.; semicélulas ciatiformes, margem apical côncava, margens basais retas a levemente convexas; ângulos ornados com 1 espinho longo, espinhos flexuosos, divergentes, inseridos no terço superior da semicélula; parede celular não observada; cloroplastídios não observados; vista apical 3-angular; 1 espinho em cada pólo.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Moji-Guaçu [MARINHO, 1994: 61, fig. 5; MARINHO & SOPHIA, 1997: 45, fig. 53, como *Staurodesmus o'mearii* (Archer) Teiling var. *infractus* Förster].

MATERIAL EXAMINADO: ilustrações em MARINHO (1994: 61, fig. 5) e MARINHO & SOPHIA (1997: 45, fig. 53).

### **Comentários**

TEILING (1967) mencionou que *S. o'mearii* (Arch.) Teil. pertence a um grupo de espécies morfológicamente parecidas que engloba *S. patens* (Nordst.) Croasd., *S. connatus* (Lund.) Thom., *S. spencerianus* (Mask.) Teil., *S. pterosporus* (Lund.) Bourr., *S. wandae* (Rac.) Bourr. e *S. o'mearii* (Arch.) Teil. Destes, segundo o mesmo autor, *S. o'mearii* (Arch.) Teil. só pode ser

diferenciado de *S. pterosporus* (Lund.) Bourr., a espécie morfológicamente mais próxima do grupo, pelo tipo de zigósporo, que em *S. pterosporus* (Lund.) Bourr. é prismático, frontalmente comprimido e tem os ângulos lobados.

Segundo FÖRSTER (1969), a presente variedade apresenta as células 3-radiadas em vista apical e as margens laterais pouco convexas e terminadas em espinhos longos em vista frontal (taxonômica). A var. *infractus* Först. & Eckert diferiria da típica da espécie por apresentar os espinhos mais robustos e na vista apical levemente torcidos no sentido horário.

MARINHO & SOPHIA (1997: fig. 45) descreveram a forma da semicélula como sendo triangular truncada, no entanto, a ilustração mostra ser, de fato, ciatiforme, os autores ilustraram ainda o táxon em vista apical, confirmando a torção dos espinhos mencionada acima. Assim confirmamos a identificação dos autores de acordo com a proposta por FÖRSTER (1969).

***Staurodesmus pachyrhynchus* (Nordstedt) Teiling var. *pachyrhynchus* (Fig. 58-60)**

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 499, pl. 3, fig. 9-13. 1967.

**Basiônimo:** *Staurostrum pachyrhynchum* Nordstedt, Öfversigt af Kungliga Vetenskapsakademiens förhandlingar 1875(6): 32, pl. 8, fig. 34. 1875.

Célula 0,9-1,1 vez mais larga que longa, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular, ápice acuminado; (18,0)30,5-32,6 µm compr., (20,1-)31,3-32 µm larg., istmo (8,0-)10,2-12,7 µm larg.; semicélulas sub-elípticas a subcuneadas, margem apical leve a acentuadamente convexa, margem basal convexa ou quase reta, ângulos arredondados, destituído de espinhos, mas com 1 espessamento bastante conspícuo; parede celular lisa, hialina, cloroplastídios não observados; vista apical 3-angular, ângulos acuminado-arredondados, destituídos de espinho, porém, nitidamente espessados.

**Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Itaju**, 22-II-1992, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP239143). **Município de Lorena**, 17-XI-1988, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP176242). **Município de Rio Claro**, 17-VII-1989, A.A.J. Castro & C.E.M. Bicudo (SP188219).

**Comentário**

Segundo TEILING (1967), tanto *Staurodesmus pachyrhynchus* (Nordst.) Teil. quanto *Staurodesmus insignis* (Lund.) Teil. desfrutam de uma posição exclusiva entre os *Staurodesmus* por conta da vista apical de suas células com os ângulos bem arredondados. Comum para essas duas espécies é a variação no número de raios das semicélulas em vista apical, que pode variar de três a seis. Ainda conforme TEILING (1967), a variação do número de raios é mais comum em biótopos das regiões frias do que de outras regiões.

WEST & WEST (1912) mencionaram que espécimes provenientes de ambientes britânicos e norte-americanos apresentaram os ângulos das semicélulas espessados quando examinados em vista frontal. No entanto, espécimes do ártico apresentaram, geralmente, apenas uma tênue inclinação angular divergente. Nos exemplares coletados na Alemanha, Áustria e Polônia e referidos por RACIBORSKI (1889: fig. 14) como “var. convergens”, os ângulos das semicélulas são convergentes. Confirmando WEST & WEST (1912), os exemplares coletados em Itaju e Rio Claro apresentam espessamento angular divergente.

PRESCOTT *et al.* (1981) afirmaram que *Staurodesmus pachyrhynchus* (Nordst.) Teil tem a margem apical distintamente convexa, reta ou retusa; os ângulos laterais espessados; e a vista vertical tri- ou pentangular.

A identificação de *Staurodesmus pachyrhynchus* (Nordst.) Teil. é fácil devido à forma sub-elíptica a subcuneada da semicélula, à ausência de espinhos angulares e à vista apical 3-6-angular.

Alguns espécimes encontrados na amostra coletada em Lorena apresentaram dimensões menores do que as usualmente referidas na literatura (18,0 µm compr., 20,1 µm larg., istmo 8,0 µm larg.), enquanto os espécimes das populações de Itaju e Rio Claro foram maiores (30,5-32,6 µm compr., 31,3-32 µm larg., istmo 10,2-12,7 µm larg.). Mas, todos os indivíduos acima se encaixam nos limites métricos definidos na literatura para esta espécie e, em todos os casos, as semicélulas apresentaram-se 3-angulares em vista apical.

*Staurodesmus pachyrhynchus* (Nordstedt) Teiling var. *pachyrhynchus* foi ilustrado e descrito pela primeira vez para o estado de São Paulo.

***Staurodesmus pachyrhynchus* (Nordstedt) Teiling var. *convergens* (Raciborski) Teiling (Fig. 61)**

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 500, pl. 3, fig. 16. 1967.

**Basiônimo:** *Staurastrum pachyrhynchum* Nordstedt var. *convergens* Raciborski, Pamiętnik Wydział Akademii Umiejętności w Krakowie 17: 98 (sep. p. 26), pl. 7, fig. 14. 1889.

Célula 0,9-1,1 vez mais longa que larga, profundamente constricta na parte média, seno mediano fechado, acutangular, ápice arredondado, 21,2-25,1  $\mu\text{m}$  compr., 19,6-23,6  $\mu\text{m}$  larg., istmo 5,5-8,4  $\mu\text{m}$  larg.; semicélulas transversalmente elípticas, margem apical amplamente convexa, acentuadamente mais convexa que o conjunto das margens basais, margem basais assimetricamente convexas, ângulos amplamente arredondados, destituídos de espinhos, mas com 1 espessamento bastante conspícuo; parede celular lisa; hialina; cloroplastídios não observados; vista apical 3-angular, lados levemente côncavos na parte média, ângulos amplamente arredondados.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Álvares Florence**, 25-IV-2001, C.E.M. Bicudo, D. Costa & S.M.M. Faustino (SP355381). **Município de Engenheiro Coelho**, 16-XI-2000, C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho & S.M.M. Faustino (SP355403). **Município de Urânia**, 05-XII-1991, L.H.Z. Branco (SP239237).

### **Comentário**

Segundo PRESCOTT *et al.* (1981), esta variedade difere da típica por apresentar os ângulos laterais das semicélulas mais proeminentes e levemente voltados para a semicélula oposta, a margem apical amplamente convexa e as margens basais um tanto túmidas entre o ápice do seno e a angulosidade lateral, conferindo à semicélula a forma aproximada de bigorna.

Morfologicamente, *S. pachyrhynchus* (Nordst.) Teil. var. *convergens* (Racib.) Teil. lembra *Staurodesmus grandis* (Bulnh.) Teil., da qual difere por apresentar as semicélulas assimetricamente elípticas e não subtrapeziformes.

*Staurodesmus pachyrhynchus* (Nordst.) Teil. var. *convergens* (Racib.) Teil. está geograficamente bem representada no estado de São Paulo, ocorrendo nos três municípios seguintes: Álvares Florence, Engenheiro Coelho e Urânia.

A espécie não apresentou variação morfológica significativa. Apenas uma pequena variação métrica e a margem superior da semicélula que se apresentou proporcionalmente mais convexa.

*Staurodesmus pachyrhynchus* (Nordst.) Teil. var. *convergens* (Racib.) Teil., foi documentado pela primeira vez para o estado de São Paulo.

*Staurodesmus pachyrhynchus* (Nordstedt) Teiling var. *pseudopachyrhynchus* (Wolle) Teiling (Fig. 62)

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 501, pl. 3, fig. 17. 1967.

**Basiônimo:** *Staurastrum pachyrhynchum* Nordstedt var. *pseudo-pachyrhynchus* Wolle, Desmids of the United States. 125, pl. 51, fig. 32-35. 1884.

Célula tão longa quanto larga, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular, semicircular, ápice amplamente arredondado; 22,4-24,8 µm compr., 21,2-23,8 µm larg., istmo 5-7,1 µm larg.; semicélulas cuneadas ou sub-retangulares, margem apical levemente convexa na parte média, raro quase reta, margem basal quase reta, às vezes levemente convexa, ângulos arredondados, destituídos de espinho e espessamento angular; parede celular lisa, hialina, cloroplastídios não observados, vista apical 4-angular, lados retusos na parte média, ângulos arredondados.

#### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Rio Claro**, 17-VII-1989, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP188219).

#### **Comentário**

PRESCOTT *et al.* (1981) afirmaram que a presente variedade difere da típica da espécie pelos seus representantes serem, relativamente, mais largos e possuírem o istmo alongado. Além disso, a parede celular não apresenta espessamento nos ângulos e é uniformemente pontuada.

Os representantes desta variedade podem, quanto à sua aparência, ser comparados às formas morfológicamente simplificadas (*'reductae'*) de *Staurodesmus clepsydra* (Nordst.) Teil., das quais diferem pelo istmo comparativamente alongado e pela vista apical quadrangular das células. Segundo TEILING (1967), entretanto, ocorrem formas triangulares em vista apical nesta variedade. No último caso, apenas o istmo alongado permite separar os representantes de *S. pachyrhynchus* (Nordst.) Teil. var. *pseudopachyrhynchus* (Wolle) Teil. daqueles da variedade-tipo da espécie.

*Staurodesmus pachyrhynchus* (Nordst.) Teil. var. *pseudopachyrhynchus* (Wolle) Teil. foi coletado uma única vez (município de Rio Claro) durante o levantamento de pouco mais de 40 anos realizado no estado de São Paulo. Pior, apenas dois indivíduos seus representantes foram

encontrados e analisados e ambos inseriram-se, perfeitamente, na circunscrição da variedade em pauta. A espécie é, portanto, considerada de ocorrência rara no estado de São Paulo.

***Staurodesmus patens* (Nordstedt) Croasdale** (Fig. 63-64)

Transactions of the American Microscopical Society 76(2): 134, pl. 2, fig. 32-34. 1957.

**Basiônimo:** *Staurastrum dejectum* Brébisson var. *patens* Nordstedt, Kongliga svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar 22(8): 39, pl. 4, fig. 16. 1888.

Célula ca. 1,1 vez mais longa que larga, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular, ápice arredondado, 18-18,4  $\mu\text{m}$  compr., 14,4-15,8  $\mu\text{m}$  larg. (sem espinhos), 18,1-19,2  $\mu\text{m}$  larg. (com espinhos), istmo 4,6-6,2  $\mu\text{m}$  larg.; semicélulas transversalmente elípticas, assimétricas, margem apical e margens basais convexas, margens basais mais acentuadamente convexas, ângulos acuminado-arredondados, 1 espinho pontiagudo, curto, divergente, inserido no terço superior das semicélulas; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical 3-angular, lados retusos na parte média, 1 espinho em cada pólo.

**Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Luís Antônio [TANIGUCHI *et al.*, 2000: 460, fig. 27, como *Staurodesmus patens* (Nordst.) Croasd]. Município de Moji Guaçu [MARINHO, 1994: 62, fig. 4, MARINHO & SOPHIA, 1997: 45, fig. 52, como *Staurodesmus patens* (Nordst.) Croasd.].

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Itaju**, 22-II-1992, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP239143). **Município de Lorena**, 17-XI-1988, C.E.M. Bicudo & A.A.J. de Castro (SP176242).

**Comentário**

Conforme TEILING (1967), *Staurodesmus patens* (Nordst.) Croasd. difere de *S. dejectus* (Bréb.) Teil. pelo seno mediano acutangular e espinhos angulares divergentes; e de *S. connatus* (Lund.) Thom. e *S. spencerianus* (Mask.) Teil., pela margem apical amplamente convexa e pelos espinhos angulares bastante curtos.

Há um *Staurastrum patens* proposto por TURNER (1892: pl. 14, fig. 21) que é totalmente diferente de *Staurastrum dejectum* Bréb. var. *patens* proposto por NORDSTEDT (1888: pl. 4, fig.

16). O último é o basiônimo de *Staurodesmus patens* (Nordst.) Croasd. O primeiro é um *Staurostrum* verdadeiro.

Comparando as ilustrações desta espécie em TANIGUCHI *et al.* (2000), MARINHO (1994) e MARINHO & SOPHIA (1997) notamos que aquelas em MARINHO (1994: fig. 4) e MARINHO & SOPHIA (1997: fig. 52) são idênticas entre si e mostram o ápice do seno acuminado. No entanto, a ilustração em TANIGUCHI *et al.* (2000: fig. 27) mostra a margem apical mais acentuadamente convexa e o ápice do seno arredondado, como nos atuais exemplares de Itaju e Lorena, e não acuminado como no material de Moji Guaçu em MARINHO (1994) e MARINHO & SOPHIA (1997).

*Staurodesmus patens* (Nordst.) Croasd. foi coletada apenas nos municípios de Itaju e Lorena no estado de São Paulo e em ambas amostras não apresentou variação morfológica considerável. Em alguns exemplares, entretanto, ocorreu uma pequena variação métrica, em outros a margem apical apresentou-se mais acentuadamente convexa e ainda em outros o ápice do seno foi arredondado, confirmando TANIGUCHI *et al.* (2000).

***Staurodesmus phimus* (Turner) Thomasson var. *phimus* (Fig. 65)**

Acta Phytogeographica Suecica 42: 75. 1959.

**Basiônimo:** *Arthrodesmus phimus* Turner, Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar 25(5): 136, pl. 12, fig. 9. 1892.

Célula aproximadamente tão longa quanto larga até um pouco mais larga que longa incluindo os espinhos, moderadamente constricta na parte média, seno mediano aberto, obtusangular; ápice arredondado; 24-28,5 µm compr., 22-28,5 µm larg., istmo 6,5-8,5 µm larg.; semicélulas poculiformes, margem apical côncava na parte média, margens basais pouco convexas, quase retas, ângulos acuminados, 1 espinho pontiagudo, médio, divergente, inserido no terço superior das semicélulas; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical fusiforme, 1 espinho em cada pólo.

**Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Ribeirão Preto [SILVA, 1999: 295, fig. 101-102, como *Staurodesmus phimus* (Turn.) Thom.].

MATERIAL EXAMINADO: ilustração em SILVA (1999: 295, fig. 101-102).

**Comentário**

Segundo TEILING (1967). *Staurodesmus phimus* (Turn.) Thom. pertence a um pequeno grupo de espécies que possuem semicélulas cuja forma varia de obtrapeziforme a mais ou menos lunada (lua em fase de quarto crescente). O autor menciona ainda que pertencem a este grupo as espécies *Staurodesmus selenaeus* (Grönbl.) Teil. e *Staurodesmus hirundinella* (Krieg.) Teil

*Staurodesmus phimus* (Turn.) Thom. difere destas duas espécies pela forma mais obtrapeziforme de suas semicélulas, cujos ângulos espiníferos não são tão projetados lateralmente. *Staurodesmus phimus* (Turn.) Thom. var. *semilunaris* (Schm.) Teil. é, dentro dos *S. phimus* (Turn.) Thom., o que possui os ângulos espiníferos mais projetados, porém, os espinhos são relativamente longos, enquanto que nas duas espécies antes referidas os espinhos são apenas uma continuidade das próprias margens apical e basal.

TEILING (1967) mostrou redução do tamanho dos espinhos na variedade-tipo da espécie, a ponto das formas com espinhos reduzidos lembrarem bastante certas expressões morfológicas de *Staurodesmus sibiricus* (Borge) Croasd.

O re-exame das ilustrações apresentadas por SILVA (1999: fig. 101-102) mostrou a margem apical côncava na parte média e o ápice do seno arredondado. Estas características diferenciam a variedade-tipo de *S. phimus* (Turn.) Thom. da var. *brasiliensis* (Förster) C. Bicudo & Azevedo e da var. *semilunaris* (Schmidle) Teil., que apresentam o ápice do seno acuminado. Das duas variedades não-típicas, a primeira apresenta a margem apical convexa na parte mediana e a segunda amplamente côncava. Estas considerações nos permitiram confirmar a identificação proposta por SILVA (1999)

***Staurodesmus phimus* (Turner) Thomasson var. *brasiliensis* (Förster) C. Bicudo & Azevedo**  
(Fig. 66-68)

Bibliotheca Phycologica 36: 28. 1977.

**Basiônimo:** *Arthrodesmus phimus* Turner var. *hebridarus* West & West f. *brasiliensis* Förster, Hydrobiologia 23(3-4): 409, pl. 25, fig. 9, pl. 48, fig. 4. 1964.

Célula 1-1,1 vez mais larga que longa, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, retangular, ápice acuminado, 37-38 µm compr., 37-43 µm larg., istmo 8-10 µm larg.; semicélulas cuneadas, margem apical convexa na parte média, 2 depressões, 1 próxima de cada ângulo espinífero, margens basais com 1 depressão apenas, localizada também próxima dos ângulos espiníferos, ângulos ornados com 1 espinho retilíneo, longo, divergente, inserido no terço

superior; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical elíptica, 1 leve intumescência de cada lado, 1 espinho em cada pólo.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Conchal [BICUDO & AZEVEDO, 1977: 28, fig. 50-52, como *Arthrodesmus hebridarus* (West & West) C. Bic. & Azev. var. *brasiliensis* (Först. & Eckert) C.Bic. & Azev.].

MATERIAL EXAMINADO: ilustração em BICUDO & AZEVEDO (1977: 28, fig. 50-52).

### **Comentário**

*Staurodesmus phimus* (Turn.) Thom. var. *brasiliensis* (Förster) C. Bicudo & Azevedo difere da variedade típica da espécie pelo seguinte: (1) maior tamanho dos exemplares, (2) margem apical das semicélulas convexa na parte média e com duas depressões, sendo uma próxima de cada ângulo espinífero e (3) margens basais das semicélulas com uma depressão também localizada próximo dos ângulos espiníferos.

BICUDO & AZEVEDO (1977) mencionaram que o seno mediano desta espécie é amplo e retangular. Concordamos com os referidos autores, embora sua aparência à vista desarmada seja obtusangular. Se medido, entretanto, o seno é perfeitamente retangular, formando um ângulo de 90°.

Apesar de não encontrarmos nenhum representante deste táxon nas amostras presentemente estudadas, registramos a ocorrência do táxon no estado de São Paulo, considerando o trabalho de BICUDO & AZEVEDO (1977).

***Staurodesmus phimus* (Turner) Thomasson var. *semilunaris* (Schmidle) Teiling** (Fig. 69)

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 507, pl. 5, fig. 1. 1967.

**Basiônimo:** *Arthrodesmus incus* (Brébisson) Hassall f. *semilunaris* Schmidle, Österreichische Botanische Zeitschrift 46(1): 20, pl. 16, fig. 9. 1896.

Célula ca. 1,2 vez mais longa que larga, constrição mediana profunda, seno mediano aberto, obtusangular, ápice acuminado, ca. 21 µm compr., ca. 17 µm larg., istmo ca. 6 µm larg.; semicélulas ciatiformes, margem apical ampla e uniformemente côncava, margens basais levemente convexas, ângulos acuminados, 1 espinho retilíneo, longo, divergente, inserido no

terço superior; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical não observada.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Moji Guaçu [MARINHO, 1994: 62, fig. 6; MARINHO & SOPHIA, 1997: 46, fig. 54, como *Staurodesmus phimus* (Turn.) Thom. var. *semilunaris* (Schmidle) Teil.].

MATERIAL EXAMINADO: ilustrações em MARINHO (1994: 62, fig. 6) e MARINHO & SOPHIA (1997: 46, fig. 54).

### **Comentário**

Esta variedade difere da típica da espécie por apresentar semicélulas com formato de taça (ciatiformes) e espinhos proporcionalmente mais longos.

O material de Moji Guaçu descrito e ilustrado em duas ocasiões (MARINHO, 1994; MARINHO & SOPHIA, 1997) é, conforme nosso re-estudo, representante de *S. phimus* (Turn.) Thom. var. *semilunaris* (Schmidle) Teil. por apresentar semicélulas ciatiformes, margem apical côncava, ápice do seno acuminado e espinhos angulares longos e divergentes.

BICUDO (1972) mencionou que *A. phimus* (Turn.) Thom. var. *semilunaris* (Schmidle) Teil. lembra muito *A. phimus* (Turn.) Thom. var. *menoides* (Scott & Presc.) C. Bic., do qual difere pela razão comprimento-largura máxima da célula, pelos ângulos espiníferos relativamente menos projetados e pelo comprimento dos espinhos. No entanto, ao observar as ilustrações em TEILING (1967) nota-se uma diferença bastante significativa no tamanho dos espinhos, que são curtos na var. *menoides*, e nos ângulos espiníferos, que são inflados. O conjunto destas características realmente separa as var. *menoides* e var. *semilunaris*.

### ***Staurodesmus psilosporus* (Nordstedt & Löfgren) Teiling var. *psilosporus* (Fig. 70)**

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 506, pl. 4, fig. 15-16. 1967.

**Basiônimo:** *Arthrodesmus psilosporus* Nordstedt & Löfgren in Wittrock & Nordstedt, *Algae Aquae Dulcis Exsiccatae* 12: exsicata n° 558. 1883.

Célula ca. 0,5 vez mais longa que larga, pouco constricta na parte média, seno mediano aberto, obtusangular, ápice acuminado, 25-28 µm compr., 18-21 µm larg. (com espinhos), istmo 9-10 µm larg.; semicélulas subcuneadas a obtrapeziformes, margem apical uniformemente

convexa ou levemente retusa na parte média, margens basais quase retas, ângulos mais ou menos acuminados, 1 espinho curto, mucroniforme, divergente, em geral dando continuidade à margem basal, inserido no terço superior; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios e pirenóides não observados; vista apical elíptica, 1 espinho pequeno em cada pólo.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Pirassununga [BORGE, 1918: 40, fig. 3, como *Arthrodesmus psilosporus* Nordst. & Löfgr.]. Município de São Paulo [WITTROCK & NORDSTEDT, 1880: 38, fig. a-c, como *Arthrodesmus psilosporus* Nordst. & Löfgr.; BICUDO & AZEVEDO, 1977: 31, fig. 2, como *Arthrodesmus psilosporus* Nordst. & Löfgr. var. *psilosporus*].

MATERIAL EXAMINADO: ilustrações em BORGE (1918: 40, fig. 3), WITTROCK & NORDSTEDT (1880: 38, fig. a-c) e BICUDO & AZEVEDO (1977: 31, fig. 2.)

### **Comentário**

Conforme BICUDO & AZEVEDO (1977), *Arthrodesmus psilosporus* foi descrito originalmente e proposto por NORDSTEDT & LÖFGREN (1883) a partir de material coletado por Alberto Löfgren no dia 16 de julho de 1882 na chácara do Dr. Martin Francisco (hoje Campo de Marte, Parque da Aeronáutica) na cidade de São Paulo. A espécie foi comunicada e distribuída na coleção de exsicatas de Wittrock e Nordstedt, sob n<sup>o</sup> 558, como *Staurastrum (Arthrodesmus) psilosporus*. Todavia, neste estudo, não foi encontrado qualquer exemplar desta espécie em todas as amostras coletadas.

As ilustrações dos espécimes em WITTROCK & NORDSTEDT (1880: fig. a-c) e BICUDO & AZEVEDO (1977: fig. 2) são muito parecidas entre si, praticamente idênticas, o que confirma o registro deste táxon. BORGE (1918: pl. 8, fig. 3) figurou o zigósporo da espécie.

*Staurodesmus psilosporus* (Nordst. & Löfgr.) Teil. é, morfologicamente, muito parecido com *Staurodesmus controversus* (West & West) Teil. var. *brasiliensis* (Borge) Teil., do qual difere pela relação entre o comprimento total e a largura máxima da célula. Assim, *S. psilosporus* (Nordst. & Löfgr.) Teil. tem as células 0,5 vez mais longas que largas enquanto as de *S. controversus* (West & West) Teil. var. *brasiliensis* (Borge) Teil. são 1,1-1,3 vez mais longas que largas. Outra característica relevante que difere os dois táxons, é a disposição dos espinhos angulares, que na primeira ocorre de modo divergente, enquanto na segunda ocorre de maneira horizontal.

*Staurodesmus psilosporus* (Nordstedt & Löfgren) Teiling var. *retusus* (Grönblad) Teiling (Fig. 71)

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 506, pl. 4, fig. 17. 1967.

**Basiônimo:** *Arthrodesmus psilosporus* Wittrock & Nordstedt var. *retusus* Grönblad, Acta Societatis Scientiarum Fennicae: sér. B, 2(6): 23, fig. 180-182. 1945.

Célula 1-1,1 vez mais longa que larga, moderadamente constricta na parte média, seno mediano aberto, obtusangular, ápice acuminado, 12,1-13,2  $\mu\text{m}$  compr., 11-13  $\mu\text{m}$  larg. (sem espinhos), 14,5-14,8  $\mu\text{m}$  (com espinhos), istmo 5,4-5,9  $\mu\text{m}$  larg.; semicélulas ciatiformes, margem apical nitidamente côncava, margens basais retas a levemente convexas, ângulos acuminados, 1 espinho pontiagudo, curto, divergente, situado no terço superior das semicélulas de modo a formar um arco contínuo de círculo com a margem apical das semicélulas; parede celular lisa, hialina, cloroplastídios não observados; vista apical elíptico-fusifor-me, ângulos acuminados, 1 espinho em cada pólo.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Pindamonhangaba**, 24-IV-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP188520).

### **Comentário**

Esta variedade difere da típica da espécie pela margem apical amplamente côncava e pelos ângulos das semicélulas agudos que formam um arco contínuo de círculo com a margem apical das semicélulas. O conhecimento atual desta variedade é ainda muito escasso dado ter sido muito pouco coletada até o momento. De acordo com BICUDO (1972), a variedade em pauta foi coletada apenas no Brasil (estado do Pará, coleta original) e no Sudão (África).

GRÖNBLAD (1945: fig. 181-182) ilustrou dois espécimes, um dos quais (fig. 181) com dois pirenóides por plastídio e o outro (fig. 182) com um. Tal variação só foi vista por GRÖNBLAD (1945), porém, sem qualquer conexão com a forma ou o tamanho da célula. GRÖNBLAD *et al.* (1958: fig. 271) ilustraram a vista apical de um espécime, provavelmente, do representado em sua fig. 270, onde se observa um pirenóide central no plastídio.

Segundo BICUDO (1972), a presente var. *retusus* é distinta da var. típica da espécie devido ao seguinte: (1) a margem superior amplamente retusa, (2) o seno mediano relativamente mais profundo e (3) os ângulos espiníferos proporcionalmente mais agudos. Concordamos, atualmente,

com BICUDO (1972) no que se refere ao seno mediano e aos ângulos espiníferos, no entanto, a observação dos exemplares do município de Pindamonhangaba permitiu verificar que a margem apical é amplamente côncava e não retusa, isto é, arredondado na porção terminal, com o centro deprimido, como mencionou BICUDO (1972).

BICUDO (1972) comparou morfológicamente *Arthrodesmus psilosporus* Wittr. & Nordst. var. *retusus* Grönbl. com *A. hirundinella* Krieg., diferindo-os pelo primeiro apresentar o seno mediano obtusângular e a face interna da parede celular dos ângulos espiníferos não espessada. Além disso, *A. psilosporus* Wittr. & Nordst. var. *retusus* Grönbl. possui a célula em forma de um “X” mais pronunciado.

Os indivíduos da amostra de Pindamonhangaba, único local em que foi detectada esta variedade no estado de São Paulo, não apresentaram cloroplastídios, o que tornou impossível a observação do(s) pirenóide(s). Os indivíduos observados apresentaram variação morfológica apenas no que diz respeito a medidas, mantendo uniforme todas as demais características.

*Staurodesmus psilosporus* (Nordstedt & Löfgren) Teiling var. *retusus* (Grönblad) Teil. foi documentado pela primeira vez para o estado de São Paulo.

***Staurodesmus pterosporus* (Lundell) Bourrelly** (Fig. 72)

Les algues d'eau douce, 1: 51: pl. 101, fig. 7-8. 1966.

**Basiônimo:** *Staurastrum pterosporum* Lundell, Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis: sér. 3, 8: 60, pl. 3, fig. 29. 1871.

Célula 1-1,1 vez mais larga que longa, moderadamente constrita na parte média, seno mediano aberto, obtusângular, ápice acuminado, às vezes semicircular, 11,6-14,4 µm compr., 13,5-16,7 µm larg. (sem espinhos), 16,3-20,4 µm (com espinhos), istmo 6,2-8,6 µm larg.; semicélulas obtrapeziformes, margem apical levemente retusa na parte média, margem basal levemente convexa ou quase reta, ângulos acuminado-arredondados, 1 espinho curto, pontiagudo, divergente, situado no terço superior das semicélulas; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical 3-angular, margens pouco retusas na parte média, 1 espinho em cada pólo.

**Distribuição geográfica no estado de São Paulo.**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Brodowski**, 16-XI-1991, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP239098). **Município de Irapuã**, 15-I-1992, L.H.Z. Branco (SP239235).

### Comentário

*Staurodesmus pterosporus* (Lund.) Bourr. lembra bastante, quanto a forma da semicélula, *S. crassus* (West & West) Florin, do qual difere por possuir a margem apical retusa na parte média e a vista apical sempre 3-angular, enquanto o segundo apresenta margem apical convexa e vista apical elíptica.

A combinação *Staurodesmus pterosporus* (Lund.) Bourr. jamais foi formalmente providenciada. BOURRELLY (1966) apresentou, de fato, a referida combinação na legenda de uma de suas pranchas, sob o nome *Staurodesmus pterospermum* (Lund.) Bourr. (note a grafia diferente) e em total desacordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica.

PRESCOTT *et al.* (1981) mencionaram na descrição de *Staurostrum pterosporum* Lund. (= *Staurodesmus pterosporus* (Lund.) Bourr.), que o istmo é relativamente largo, as semicélulas são triangulares em vista frontal, a margem apical pode ser truncada ou reta, as margens basais são convexas e a vista apical dos indivíduos é triangular ou quadrangular.

Esta espécie foi encontrada em dois municípios do estado de São Paulo, Brodowski e Irapuã, e apresentou variação morfológica, principalmente, quanto ao nível de curvatura da margem apical, que se mostrou leve ou amplamente retusa na parte média e o istmo sempre acuminado, concordando com TEILING (1967). Os exemplares de Brodowski e Irapuã concordam também com a descrição em PRESCOTT *et al.* (1981) no que diz respeito às margens basais convexas, porém, são diferentes quanto à margem apical que foi retusa. PRESCOTT *et al.* (1981) também observaram margem apical truncada ou reta e vista apical triangular ou quadrangular. Em relação à forma da semicélula, preferimos defini-la como obtrapeziforme e não triangular.

*Staurodesmus pterosporus* (Lund.) Bourr., foi documentado pela primeira vez para o estado de São Paulo.

*Staurodesmus quiriferus* (West & West) Teiling var. *quiriferus* (Fig. 73)

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 521, pl. 7, fig. 5, 7. 1967.

**Basiônimo:** *Arthrodesmus quiriferus* West & West, Journal of the Linnean Society 35: 542, pl. 17, fig. 9-10. 1903.

Célula ca. 1,1 vez mais larga que longa, constrição mediana moderada, seno mediano aberto, obtusangular, ápice acuminado, 11,3-11,4 µm compr., 12,9-13 µm larg. (sem espinhos), 26,1-26,3 µm larg. (com espinhos), istmo 6,9-7 µm larg.; semicélulas ciatiforme, margem apical claramente retusa na parte média, margem basal levemente convexa, ângulos acuminado-arredondados, 1 espinho pontiagudo, longo, divergente, situado no terço superior das semicélulas; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical elíptico-fusiforme, 1 espinho longo em cada pólo.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Itirapina [BICUDO & AZEVEDO, 1977: 33, fig. 3-5, como *Arthrodesmus quiriferus* West & West var. *quiriferus*].

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Monte Alto**, 20-II-1992, *L.H.Z. Branco* (SP239233).

### **Comentário**

BICUDO (1972) comenta que *Staurodesmus quiriferus* (West & West) Teil. é, quanto à sua morfologia, uma espécie muito próxima de *Staurodesmus triangularis* (Lag.) Teil., da qual poderia até ser considerada uma variedade taxonômica. Entretanto, o autor menciona que, o seno mediano alongado e os espinhos angulares divergentes e longos caracterizam a última espécie.

BICUDO & AZEVEDO (1977) definiram as seguintes características como diagnósticas de *S. quiriferus* (West & West) Teil. var. *quiriferus* (como *Arthrodesmus quiriferus* West & West): (1) seno mediano aberto, obtusangular, de ápice amplamente arredondado; (2) contorno trapeziforme invertido das semicélulas, em que a margem apical é claramente retusa na parte média, as margens basais são suavemente convexas e os ângulos espiníferos são acuminados; e (3) espinhos angulares pontiagudos, de comprimento variável, porém, sempre divergentes e inseridos no terço superior das semicélulas. Ainda segundo BICUDO & AZEVEDO (1977), outra característica diagnóstica de *S. quiriferus* (West & West) Teil. var. *quiriferus* é a torção da ordem de 60-70° das semicélulas, torção esta que pode ser facilmente detectada quando a célula está em vista apical. Todavia, ocorrem alguns indivíduos nos quais a torção inexiste.

Conforme TEILING (1967), certas formas de *Staurodesmus phimus* (Turn.) Thom. como, por exemplo, de *S. phimus* (Turn.) Thom. var. *occidentalis* G.S. West (WEST & WEST, 1902: pl. 2, fig. 17) e *S. phimus* (Turn.) Thom. var. *robustus* Thom. (THOMASSON, 1959: pl. 23, fig. 22), cujo seno mediano é arredondado, podem ser confundidas com expressões morfológicas de *S.*

*quiriferus* (West & West) Teil., das quais diferem unicamente pelos espinhos angulares relativamente curtos.

*Staurodesmus quiriferus* (West & West) Teil. foi observado em uma única amostra proveniente do município de Monte Alto. Embora fossem observados muitos espécimes, não foi detectada variação morfológica ou métrica significativa na população analisada. Entretanto, comparando por um lado as ilustrações dos exemplares em BICUDO & AZEVEDO (1977: fig. 3-5) com as dos atuais exemplares, os primeiros apresentaram a margem apical levemente retusa na parte média e os atualmente analisados mostraram uma concavidade pouco mais profunda na parte média da referida margem. Por outro lado, os espécimes de Monte Alto concordaram com os descritos em BICUDO & AZEVEDO (1977) no que diz respeito ao seno mediano amplamente arredondado. A discrepância observada deve ser entendida como próprias de expressões do espectro de variação morfológica da espécie. Além disso, o tamanho dos espinhos em BICUDO & AZEVEDO (1977) mostraram-se relativamente mais curtos do que os presentemente observados, que se apresentaram mais longos, porém, sempre divergentes.

***Staurodesmus selenaeus* (Grönblad) Teiling** (Fig. 74)

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 508, pl. 5, fig. 3. 1967.

**Basiônimo:** *Staurostrum selenaeum* Grönblad, Acta Societatis Scientiarum Fennicae: sér. B, 2(6): 30, fig. 263-264. 1945.

Célula tão longa quanto larga, profundamente constricta na parte média, seno mediano, aberto, acutangular, ápice acuminado, ca. 17,9 µm compr., ca. 17,1 µm larg. (sem espinhos), ca. 22,3 µm larg. (com espinhos), istmo ca. 6,9 µm larg.; semicélulas lunadas, margem apical amplamente côncava, margens basais bastante convexas, ângulos acuminados, gradualmente atenuados para o ápice, 1 espinho, curto, divergente, inserido na porção superior da semicélula; parede celular lisa, hialina, cloroplastídios não observados; vista apical 3-angular, lados retusos na parte média, ângulos gradualmente atenuados, acuminados, 1 espinho curto em cada pólo.

#### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **Município de São Paulo**, PEFI, hidrofitotério, 15-III-2001, C.E.M. Bicudo & L.R. Godinho (SP364864).

## Comentário

*Staurodesmus selenaeus* (Grönbl.) Teil. é uma espécie identificada devido à forma lunada de suas semicélulas. Há poucas referências a esta espécie na literatura e as ilustrações disponíveis denotam sua morfologia bastante estável (GRONBLAD, 1945; TEILING, 1967). Tomamos durante a presente pesquisa as medidas de um exemplar apenas, porém, observamos vários outros que jamais apresentaram qualquer expressão de polimorfismo.

Esta espécie pode ser considerada de ocorrência rara no estado de São Paulo, pois foi encontrada numa única coleta realizada no hidrofitotério do Jardim Botânico de São Paulo, no município de São Paulo. Inúmeras outras tentativas de coletar material semelhante, porém, sempre infrutíferas. Além disso, apesar de haver examinado ao redor de 20 preparações dessa unidade amostral só quatro espécimes foram encontrados e um único teve suas medidas anotadas. A identificação desses poucos espécimes foi possível graças à forma lunada das semicélulas.

*Staurodesmus selenaeus* (Grönbl.) Teil, foi documentado pela primeira vez para o estado de São Paulo.

***Staurodesmus smolandicus* (Lundell) Teiling var. *smolandicus* (Fig. 75).**

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 608, pl. 31, fig. 1, 4. 1967.

**Basiônimo: *Cosmarium smolandicum* Lundell, Acta Regia Societatis Scientiarum Upsaliensis, ser. 3, 8(2): 39, pl. 2, fig. 17. 1871.**

Célula ca. 1,1 vez mais longa que larga, suavemente constricta na parte média, seno mediano fechado, acutangular, ápice arredondado, 48-48,8 µm compr., 43-43,6 µm larg. (sem espinhos), 48,5-49,3 µm larg. (com espinhos), istmo ca. 25 µm larg.; semicélulas hemisféricas, margem apical amplamente convexa, margens basais levemente convexas ou quase retas, ângulos sub-retangulares, 1 papila, grosseira, quase mamilóide, convergente, inserida no terço inferior da semicélula; parede celular lisa, hialina; cloroplastídeo não observado; vista apical 3-angular, ângulos arredondados, 1 par de papilas pequenas, praticamente mamilóides em cada pólo.

## Distribuição geográfica no estado de São Paulo

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Assis**, 21-VII-1991, *M.C. Bittencourt-Oliveira* (SP239089).

## Comentário

*Staurodesmus smolandicus* (Lund.) Teil. var. *smolandicus* é facilmente confundido com *Staurodesmus dickiei* (Ralfs) Lill. var. *denticulatus* por possuir um par de papilas diminutas, relativamente grosseiras, quase mamilóides, sobrepostas, ornamentando cada ângulo das semicélulas.

TEILING (1967) mencionou existirem pequenos espinhos ou verrugas em vez de papilas diminutas. Todos os espécimes que ora examinamos apresentaram papilas diminutas, nunca espinhos pequenos ou verrugas.

PRESCOTT *et al.* (1981) mencionou semicélula subsemicircular com ápice do seno reto e ângulos basais arredondados, munidos de um pequeno espinho ou papila, e vista apical elíptica. Os referidos autores confirmaram a variação morfológica citada por TEILING (1967), de que a espécie pode apresentar um pequeno espinho e não somente uma papila. Além disso, as ilustrações de PRESCOTT *et al.* (1981) apresentam espinhos muito próximos um do outro, porém, não sobrepostos como nas ilustrações deste trabalho.

Esta espécie foi encontrada numa única localidade, no município de Assis, e permitiu sua identificação taxonômica inequívoca por conta das seguintes características diagnósticas: (1) forma semicircular das semicélulas, (2) vista apical triangular das semicélulas e (3) existência de uma papila reduzida, grosseira, quase mamilóide, ornamentando cada ângulo das semicélulas. Nos exemplares ora analisados notou-se a presença aparente de somente um par de papilas, dando a impressão da não existência do outro par. É importante notar esta característica, pois dela depende a identificação correta da espécie, que pode ser facilmente confundida com outras espécies como, por exemplo, *S. dickiei* var. *denticulatus* e *C. obsoletum*, caso não sejam cuidadosamente observadas a ocorrência de papilas e sua vista apical triangular.

*Staurodesmus smolandicus* (Lund.) Teil. var. *smolandicus*, foi documentado pela primeira vez para o estado de São Paulo.

***Staurodesmus smolandicus* (Lundell) Teiling var. *angulosus* (Kirchner) Teiling** (Fig. 76)

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 608, pl. 31, fig. 2. 1967.

**Basiônimo: *Cosmarium smolandicum* Lundell var. *angulosum* Kirchner**, Kryptogamen-flora von Schlesien, 2(1): 150. 1871.

Célula tão longa quanto larga, profundamente constricta na parte média, seno mediano fechado, linear, acutangular, ápice arredondado; ca. 14 µm compr., ca. 12,8 µm larg. (sem

espinhos), 12,9 µm larg. (com espinhos), istmo ca. 5,7 µm larg.; semicélulas transversalmente retangulares, margem superior amplamente truncada, espessada na parte média, margens laterais retas ou quase, paralelas entre si, ângulos retangulares, os superiores amplamente arredondados, os inferiores menos, munidos de 1 espinho curto, convergente, situado no terço inferior das semicélulas; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical oblonga; 1 espinho curto em cada pólo.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **Município de São Carlos**, 20-III-1989, *A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo* (SP188212).

### **Comentário**

Esta variedade difere da típica da espécie na forma transversalmente retangular das semicélulas, com a margem apical amplamente truncada e as basais retas ou quase e paralelas entre si. Lembra, morfológicamente, a var. *crassipellis* (Boldt) Teil. da mesma espécie, por conta da forma da semicélula, porém difere pela vista apical. A primeira apresenta vista apical oblonga, enquanto na segunda é romboidal.

Conforme TEILING (1967), *S. smolandicus* (Lund.) Teil. pertence a um grupo de espécies que chamou de 'extremas' porque, apesar de sua vista apical oblonga, não aparentam ser representantes de *Staurodesmus*, pois são muito parecidas com representantes de *Cosmarium*. Mas, podem ser consideradas análogas, por exemplo, às formas trirradiadas de *S. dickiei* (Ralfs) Lill. var. *circularis* (Turn.) Croasd. Nesta última variedade, os espinhos são muito pequenos e o exaustivo exame de espécimes de *S. dickiei* (Ralfs) Lill. efetuado por TEILING (1967) deixou evidente que os espinhos decrescem de tamanho simultaneamente ao seu deslizamento do terço superior para o inferior das semicélulas, até sua localização nos ângulos inferiores das semicélulas.

Ainda segundo TEILING (1967), *Staurodesmus smolandicus* (Lund.) Teil. var. *angulosus* (Kirchn.) Teil. pode, quanto a sua morfologia, ser comparado com *Staurodesmus sibiricus* (Borge) Croasd. var. *crassangulatus* (Börg.) Teil., *Staurodesmus smolandicus* (Lund.) Teil. var. *crassipellis* (Boldt) Teil. e algumas expressões morfológicas de *Staurodesmus obsoletus* (Hantzsch) Teil., *Cosmarium taxichondriforme* Eichl. & Gutw. e *Cosmarium taxichondrum* Lund. Os representantes de todas essas espécies e variedades são bastante pequenos, mas os de *S. smolandicus* (Lund.) Teil. var. *angulosus* (Kirchn.) Teil. são característicos pelo formato

transversalmente retangular das semicélulas, em que os ângulos superiores mais acentuadamente arredondados que os inferiores.

*Cosmarium smolandicum* Lund. var. *angustatum* West & West foi incluído por TEILING (1967) na sinonímia de *Staurodesmus smolandicus* (Lund.) Teil. var. *angulosus* (Kirchn.) Teil. A presente ilustração do material de São Carlos é idêntica às de TEILING (1967) e PRESCOTT *et al.* (1981) a não ser pela presença de pequenos espinhos e não papilas, o que deve ser considerado uma variação morfológica na espécie a ser observada em nível populacional.

Vimos a vista apical de mais de um representante da var. *angulosus* (Kirchn.) Teil. e a descrevemos como oblonga. A despeito de tentar densificar o meio com glicerina, jamais conseguimos ilustrar essa vista devido à perda do espécime no momento de tentar virá-lo ou à impossibilidade de conseguir o exemplar estático nessa posição de equilíbrio instável.

*Staurodesmus smolandicus* (Lund.) Teil. var. *angulosus* (Kirchn.) Teil., foi documentado pela primeira vez para o estado de São Paulo.

***Staurodesmus subulatus* (Kützing) Thomasson var. *subulatus*** (Fig. 77-80)

Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis: sér. 4, 17(12): 35, pl. 8, fig. 25. 1960.

**Basiônimo:** *Arthrodesmus subulatus* Kützing, Species Algarum. 176. 1849

Célula 0,6-1,1 vez mais larga que longa, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular, ápice acuminado, 17,8-30,4 µm compr., 23,6-30,9 µm larg. (sem espinhos), 36,7-60,9 µm larg. (com espinhos), istmo 6,6-10 µm larg.; semicélulas transversalmente elípticas a ciatiformes, margem apical desde leve até amplamente convexa, margens basais convexas, ângulos acuminados, 1 espinho pontiagudo, longo, disposto paralelo ao eixo da margem superior da semicélula, podendo ser convergente, divergente ou horizontal, situado no terço superior das semicélulas; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical elíptica, ângulos acuminados, 1 espinho longo em cada pólo.

**Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Aparecida do Norte, Ibirá, Jaraçatiá, Jaú-Bariri, Mococa, Moji Guaçu, Pindamonhangaba, Rancharia, Registro e São Carlos [BICUDO & AZEVEDO, 1977: 39, fig. 16-34, como *Arthrodesmus subulatus* (Kütz.) Thom. var. *subulatus*]. Município de Moji ? [BÖRGESEN, 1890: 43, fig. 57, como *A. subulatus* Kütz. f. *major* Nordst]. Município de Itapira [LEMMERMANN, 1914: 266, fig. 15, como *A. subulatus* Kütz forma.].

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Angatuba**, 17-IV-1989, A.A.J. de Castro, C.E.M. Bicudo & D.C. Bicudo (SP188215). **Município de General Salgado**, 05-XII-1991, L.H.Z. Branco (SP239241). **Município de Irapuã**, 15-I-1992, L.H.Z. Branco (SP239235). **Município de Lorena**, 17-XI-1988, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP176242). **Município de Monte Alto**, 20-II-1992, L.H.Z. Branco (SP239233). **Município de São Carlos**, 20-III-1989, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP188212).

### Comentário

Conforme BICUDO (1972), *Arthrodesmus subulatus* foi descrito por Kützing, em 1849, a partir de material coletado na Alemanha. A descrição original da espécie é bastante sumária e pouco precisa. KÜTZING (1849) fez referência a uma ilustração apresentada por BAILEY (1841: pl. 3, fig. 12) a qual, embora rotulada como sendo um *Euastrum*, seria, de fato, representante de *Arthrodesmus* e um espécime de *A. subulatus*.

Ainda segundo BICUDO (1972), *A. subulatus* Kütz. é uma espécie facilmente reconhecida pelo contorno transversalmente sub-elíptico das semicélulas, no qual a margem superior e o conjunto das margens basais possuem graus diferentes de convexidade e, por fim, pela existência de espinhos no terço superior da semicélula. *Staurodesmus subulatus* (Kütz.) Thom. pode, quanto a sua morfologia, ser confundido com *Staurodesmus maximus* (Borge) Teil. e *S. curvatus* (Turn.) Thom. Difere de ambas, entretanto, por possuir as semicélulas transversalmente elípticas, mas não tanto assimétricas.

BICUDO & AZEVEDO (1976) estudaram o polimorfismo em *Arthrodesmus subulatus* Kütz. [hoje *Staurodesmus subulatus* (Kütz.) Thom.] e suas implicações taxonômicas e observaram as seguintes variações morfológicas numa amostra populacional de cerca de 500 indivíduos: (1) surgimento de duas angulosidades proeminentes na margem superior das semicélulas; (2) deslizamento dos espinhos laterais do terço mediano para o superior das semicélulas; e (3) modificação na orientação dos espinhos angulares. Tais observações foram feitas ao examinarem populações provenientes dos municípios de Mocóca, Aparecida do Norte-Pindamonhangaba e São Carlos.

Conforme BICUDO & AZEVEDO (1977), foram publicadas inúmeras ilustrações de *A. subulatus* Kütz., através das quais foi possível observar grande variação na inserção dos espinhos angulares. Foi possível distinguir exemplares com as semicélulas transversalmente elípticas, onde os espinhos angulares estão inseridos no terço mediano de cada semicélula ao lado de outros com as semicélulas poculiformes, nas quais os espinhos estão inseridos no terço superior das semicélulas, numa linha quase contínua com a margem superior das semicélulas. Além disso, os

referidos autores incluíram *Staurodesmus subulatus* (Kütz.) Croasd. var. *subulatus* f. *nordstedtii* (G.M. Smith) Teil. na sinonímia da forma típica da espécie (BICUDO & AZEVEDO, 1977).

BÖRGESSEN (1890) documentou a ocorrência de *A. subulatus* Kütz. f. *major* Nordst. num charco próximo de Moji sem identificar, contudo, qual das três localidades no estado de São Paulo que contêm a palavra Moji em sua constituição, quais sejam: Moji das Cruzes, Moji Guaçu e Moji Mirim. Este material deve ser identificado com *S. subulatus* (Kütz.) Thom. var. *subulatus*, desde que se encaixa perfeitamente na circunscrição da variedade-tipo da espécie.

O exemplar em LEMMERMANN (1914) representa uma forma de *A. subulatus* Kütz. à qual não foi atribuído nome. O material estudado foi coletado de um ambiente sem indicação precisa de sua localização em Itapura (= Itapira) e colocado por BICUDO & AZEVEDO (1977) na sinonímia de *S. subulatus* (Kütz.) Thom. var. *subulatus*.

O exame das ilustrações publicadas em BÖRGESSEN (1890: fig. 57), LEMMERMANN (1914: fig. 15) e BICUDO & AZEVEDO (1977: fig. 16-34) permitiu concluir o seguinte: BÖRGESSEN (1890: fig. 57) ilustra os zigósporos de *A. subulatus* Kütz. f. *major* Nordst.; LEMMERMANN (1914: fig. 15) apresenta uma semicélula ciatiforme, cuja margem apical e o conjunto das basais são igualmente convexos e os espinhos angulares são longos e divergentes. BICUDO & AZEVEDO (1977: fig. 16-34) mostraram a ampla variação morfológica detectada nos diversos materiais estudados. Os referidos autores observaram (1) a forma das semicélulas variável desde triangular-ovalada, a transversalmente elíptica e até ciatiforme; (2) a orientação dos espinhos angulares desde horizontalmente dispostos, convergentes e divergentes; e (3) o tamanho dos espinhos variando entre mais curtos e mais longos. O ápice do seno manteve-se, entretanto, uma característica constante dentro da variedade-tipo, pois apareceu sempre acuminado.

*Staurodesmus subulatus* (Kütz.) Thom. var. *subulatus* é uma espécie bem representada geograficamente no estado de São Paulo. Foi identificada a partir de populações dos seguintes municípios: Angatuba, General Salgado, Irapuã, Lorena, Monte Alto e São Carlos.

A variação morfológica nesta espécie é muito grande, principalmente no que diz respeito à margem superior da semicélula, ao tamanho da célula e à orientação e ao tamanho dos espinhos angulares. As populações dos municípios de Angatuba e General Salgado (fig. 77) apresentaram as semicélulas amplamente elípticas, a margem apical das semicélulas amplamente convexa, os espinhos relativamente mais curtos do que os das outras populações e o ápice do seno mediano sempre acuminado. A variação morfológica nessas duas populações está relacionada às características métricas e ao tamanho dos espinhos que, no entanto, apareceram sempre convergentes. As populações dos municípios de Irapuã e Lorena (fig. 78) apresentaram as semicélulas igualmente elípticas, a margem apical das semicélulas convexa, com os espinhos um

pouco maiores e o ápice do seno mediano também acuminado. No entanto, os espinhos angulares mostraram-se praticamente retilíneos. As variações morfológicas detectadas nessas populações também estão relacionadas com o tamanho das células e o tamanho dos espinhos que foram desde curtos até longos. A população do município de Monte Alto (fig. 79) apresentou as semicélulas praticamente ciatiformes, diferentes daquelas das outras quatro populações analisadas, a margem apical das semicélulas quase retilínea e os espinhos angulares também horizontalmente dispostos, porém, relativamente mais grosseiros, diferente de todas as outras populações. O ápice do seno mediano também apareceu sempre acuminado. A maior variação morfológica nesta população ocorreu em relação à espessura dos espinhos. Por fim, a população do município de São Carlos (fig. 80) apresentou as semicélulas também praticamente ciatiformes, mas os espinhos apareceram amplamente divergentes. O ápice do seno mediano também apareceu acuminado. A variação morfológica foi, neste caso, em relação à divergência dos espinhos que apareceram amplamente divergentes ou levemente divergentes.

Concluindo, *S. subulatus* (Kütz.) Thom. var. *subulatus* deve, como na maioria das algas ser analisado em nível populacional devido à alta incidência de polimorfismo na espécie. As únicas características que se mantiveram constantes na espécie foram (1) a constrição mediana profunda e (2) o ápice acuminado nunca arredondado do seno mediano.

Observamos a vista apical de representantes de *S. subulatus* (Kütz.) Thom. var. *subulatus* e a descrevemos como sendo elíptica. A despeito da tentativa de densificar o meio usando glicerina, jamais conseguimos ilustrar essa vista devido à perda do espécime no momento de tentar virá-lo ou à impossibilidade de conseguir o exemplar estático nessa posição de equilíbrio instável.

***Staurodesmus subulatus* (Kützing) Thomasson var. *nordstedtii* (G.M. Smith) Thomasson**  
(Fig. 81)

Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis: sér. 4, 17(3): 17, fig. 6, 25. 1957.

**Basiônimo:** *Arthrodesmus subulatus* Kützing var. *nordstedtii* G.M. Smith, Bulletin of the Wisconsin Geological and Natural History Survey 57(2): 127, pl. 85, fig. 1-3. 1924.

Célula cerca 1,1-1,2 vez mais longa que larga, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular, ápice acuminado, 30,4-32,9 µm compr., 25-28,9 µm larg. (sem espinhos), 31-43,5 µm larg. (com espinhos), istmo 12,2-15,3 µm larg.; semicélulas sub-elípticas a ciatiformes, margem apical amplamente convexa, margens basais convexas, ângulos acuminados,

1 espinho pontiagudo, longo, convergente, situado no terço superior das semicélulas; parede celular lisa, hialina, cloroplastídios não observados; vista apical 3-angular; lados levemente retusos na parte média, ângulos acuminados, 1 espinho em cada pólo.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Assis**, 21-VII-1991, *M.C. Bittencourt-Oliveira* (SP239089).

### **Comentário**

Esta variedade pode ser facilmente confundida com *Staurodesmus maximus* (Borge) Teil. e *Staurodesmus curvatus* (Turn.) Thom., pelas grandes dimensões e forma da semicélula, todavia difere por apresentar a margem apical mais acentuadamente convexa e a semicélula aproximadamente ciatiforme.

Não há na literatura uma forma taxonômica denominada *nordstedtii*. O nome *Staurodesmus subulatus* (Kütz.) Thom. f. *nordstedtii* aparece em TEILING (1967), porém, sem constar a proposta formal da mudança de nível taxonômico, de variedade para forma taxonômica. A literatura menciona a existência de *Arthrodesmus subulatus* Kütz. f. *triquetra* Rich, cuja característica diagnóstica é a célula triangular em vista apical. TEILING (1967) faz referência a essa forma, porém, trata-a só como “facies 3”, que seria característica por possuir a margem apical plana e os espinhos angulares relativamente curtos. O referido autor não lhe conferiu, formalmente, nível taxonômico. Todos os espécimes de *S. subulatus* (Kütz.) Thom. presentemente encontrados apresentaram vista apical triangular, margem apical amplamente convexa e espinhos longos. Estas duas características lembram *Arthrodesmus subulatus* Kütz. f. *triquetra* Rich, mas os espinhos são longos e não curtos.

A presente var. *nordstedtii* (G.M. Smith) Thom. difere da típica da espécie pela margem apical amplamente convexa, pela forma de taça (ciatiforme) das semicélulas, pelo tamanho sempre mais longos dos espinhos e pela vista apical triangular. No entanto, o seno mediano continuou uniforme na var. *nordstedtii*, o ápice do seno foi sempre acuminado e a constrição mediana profunda também se manteve constante.

A espécie pode ser considerada rara no estado de São Paulo, pois ocorreu em uma única amostra proveniente do município de Assis. A população analisada foi constituída por poucos indivíduos que não apresentaram variação morfológica significativa, a não ser no grau de convexidade da margem apical das semicélulas.

*Staurodesmus subulatus* (Kützing) Thomasson var. *nordstedtii* (G.M. Smith) Thomas., foi documentado pela primeira vez para o estado de São Paulo.

***Staurodesmus subulatus* (Kützing) Thomasson var. *subaequalis* (West & West) Thomasson** (Fig. 82-85)

Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis: sér. 4, 17(12): 35, pl. 10, fig. 22. 1960.

**Basiônimo:** *Arthrodesmus subulatus* Kützing var. *subaequalis* West & West, A Monograph of the British Desmidiaceae 4: 110, pl. 117, fig. 2-3. 1912.

Célula 1-1,1 vez mais larga que longa, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular, ápice acuminado, 22-30 µm compr., 25-32,2 µm larg., istmo 7-11 µm larg.; semicélulas transversalmente elípticas a subelípticas, margem apical e conjunto das margens basais igualmente arqueados ou margem apical pouco menos arqueada, ângulos mais ou menos arredondados, 1 espinho médio, reto, em geral horizontalmente disposto, às vezes pouco convergente ou divergente, inserido no terço mediano; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical elíptica, 1 espinho retilíneo em cada pólo.

#### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Aparecida do Norte [BICUDO & AZEVEDO, 1977: 46, fig. 12-15, como *Arthrodesmus subulatus* Kütz. var. *subaequalis* West & West].

MATERIAL EXAMINADO: ilustração em BICUDO & AZEVEDO (1977: 46, fig. 12-15).

#### **Comentário**

Conforme BICUDO & AZEVEDO (1977), *Arthrodesmus subulatus* Kütz. var. *subaequalis* West & West [hoje *Staurodesmus subulatus* (Kütz.) Thom. var. *subaequalis* (West & West) Thom.] foi proposto por WEST & WEST (1912) após estudar material irlandês do lago Gartan, Condado de Donegal e material escocês do lago Nan Eun, situado nas Ilhas Hébridas de Fora. Os autores mencionaram ainda que tais materiais haviam sido identificados com *A. subulatus* Kütz. var. *subulatus*, típico, em WEST & WEST (1902, 1903). WEST & WEST (1912) afirmaram, entretanto, que tais plantas seriam diferentes daquelas da espécie-tipo porque suas células são proporcionalmente mais largas, as semicélulas mais elípticas e a margem apical e o conjunto das margens basais diferentemente arqueados, além dos espinhos serem comparativamente mais curtos.

Não foi encontrado qualquer exemplar desta espécie em todas as amostras coletadas.

BICUDO (1972) corroborou TEILING (1967) ao afirmar que “a grande diferença entre as variedades *subulatus*, típica, e *subaequalis* West & West reside na forma regularmente elíptica das semicélulas desta última, onde os espinhos situam-se aproximadamente ao longo do eixo mediano transversal de cada semicélula quando se examina a célula de frente”.

*Staurodesmus subulatus* (Kütz.) Thom. var. *subaequalis* (West & West) Thom. lembra bastante *Staurodesmus convergens* (Ehr.) Teil., mas difere pelo tamanho e pela orientação dos espinhos, pelos ângulos arredondados e pelo seno mediano mais fechado.

BICUDO & AZEVEDO (1977) verificaram, nos materiais que examinaram provenientes do município de Aparecida do Norte, estado de São Paulo, variação apenas quanto à orientação dos espinhos angulares que foi paralela na maioria dos espécimes, divergente em alguns e convergente em outros.

***Staurodesmus tortus* (Grönblad) Teiling** (Fig. 86-87)

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 546, pl. 12, fig. 6-7. 1967.

**Basiônimo:** *Arthrodesmus tortus* Grönblad, Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica 28: 51, fig. 5-11. 1952.

Célula 1,4-1,5 vez mais larga que longa, moderadamente constricta na parte média, torcida de modo que as semicélulas são deslocadas em vista apical  $\pm 90^\circ$  uma da outra, seno mediano amplo, aberto, obtusangular, ápice acuminado, 11-12,5  $\mu\text{m}$  compr., 16,9-18  $\mu\text{m}$  larg. (sem espinhos), 21-21,4  $\mu\text{m}$  larg. (com espinhos), istmo 8,1-10,7  $\mu\text{m}$  larg.; semicélulas assimetricamente subcuneadas, margem apical retusa na parte média, margens basais levemente convexas, ângulos acuminados, 1 espinho pontiagudo, curto, divergente, situado no terço superior das semicélulas; parede celular lisa, hialina, cloroplastídios não observados; vista apical elíptico-fusifforme, ângulos acuminados; 1 espinho curto em cada pólo.

**Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **Município de São Paulo**, PEFI, hidrofitotério, 15-III-2001, C.E.M. Bicudo & L.R. Godinho (SP364864). **Município de Tremembé**, 24-IV-1990, A.A.J. de Castro & C.E.M. Bicudo (SP188437).

## Comentário

Conforme TEILING (1967), *Staurodesmus tortus* (Grönbl.) Teil. tem grande semelhança física com certas formas de *Tetraëdron regulare* Kütz., uma Chlorophyceae, e é provável que, por isso, a desmídia venha sendo mal interpretada e negligenciada na taxonomia. A identidade desta espécie como uma desmídia foi feita pelo próprio Rolf Grönblad ao reexaminar a amostra proveniente da Paróquia de Laukaa, na Finlândia, que serviu de base para a proposição da espécie, e encontrar duas células em processo de divisão. De fato, em todas as preparações feitas em que apareceram *Tetraëdron* tivemos certa dificuldade em identificar *Staurodesmus tortus* (Grönbl.) Teil. devido à grande semelhança física.

SCOTT & GRONBLAD (1957) estudaram material norte-americano e documentaram certos espécimes que, em alguns aspectos, pareciam com *A. tortus* Gronbl., mas que seriam distintos por apresentarem tamanhos relativamente maiores, espinhos mais longos e ângulos mais atenuados. Estas características foram consideradas distintas pelos referidos autores para propor o material estudado como representante de uma nova forma, distinta da típica, que denominaram f. *gracilior*. Após, entretanto, análise de uma população, SCOTT & GRONBLAD (1957) concluíram não haver diferenças suficientes para manutenção da forma e consideraram *A. tortus* Gronbl. f. *gracilior* Scott & Gronblad idêntico e sinônimo da forma típica da espécie, *A. tortus* Gronbl. f. *tortus*.

TEILING (1967) descreveu como rômbrica a forma da semicélula, mas, preferimos chamá-la de assimetricamente cuneada.

Esta espécie é relativamente rara no estado de São Paulo, pois foi coletada apenas em dois municípios, São Paulo e Tremembé. Além disso, poucos exemplares foram coletados em cada local. Todavia, a torção da ordem de 90° das semicélulas em vista apical é característica diagnóstica que possibilita identificar inequivocamente *S. tortus* (Grönbl.) Teil. Os exemplares que examinamos não apresentaram variação morfológica significativa à não ser por uma pequena diferença na profundidade da constrição mediana. É, ao que parece, uma espécie bastante estável e uniforme morfológicamente dentro do gênero *Staurodesmus*.

*Staurodesmus tortus* (Grönbl.) Teil., foi documentado pela primeira vez para o estado de São Paulo.

***Staurodesmus triangularis* (Lagerheim) Teiling** (Fig. 88)

Botaniska Notiser 1948(1): 62, fig. 63-64. 1948.

**Basiônimo:** *Arthrodesmus triangularis* Lagerheim, Öfversigt af K. Vetenskapsakademiens förhandlingar 42(7): 244, pl. 27, fig. 22. 1886.

Célula ca. 1,2 vez mais longa que larga, profundamente constricta na parte média, seno mediano amplo, aberto, retangular a obtusangular, ápice arredondado, 17,9-19  $\mu\text{m}$  compr., 14,8-16,1  $\mu\text{m}$  larg. (sem espinhos), 21,4-23  $\mu\text{m}$  larg. (com espinhos), istmo 5,5-5,8  $\mu\text{m}$  larg.; istmo alongado, ou subcilíndrico; semicélulas cuneadas, margem apical retusa na parte média, margens basais retas a levemente convexas, ângulos acuminado-arredondados, 1 espinho pontiagudo, longo, convergente, situado no terço superior das semicélulas; parede celular lisa, hialina, cloroplastídios não observados; vista apical elíptico-fusiforme, ângulos acuminado-arredondados, 1 espinho longo em cada pólo.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Moji (qual?) [BÖRGESEN, 1890: 43, fig. 41, como *Arthrodesmus triangularis* Lag.]. Município de Conchal [BICUDO & AZEVEDO, 1977: 47, fig.53, como *Arthrodesmus triangularis* Lag. var. *triangularis*.].

MATERIAL EXAMINADO: **Município de São Paulo**, PEFI, Lago das Ninféias, 15-III-2001, C.E.M. Bicudo & L.R. Godinho (SP364870).

### **Comentário**

Segundo BICUDO & AZEVEDO (1977), o exame detalhado da ilustração original de *Arthrodesmus* var. *triangularis* Lag. em LAGERHEIM (1886: pl. 27, fig. 22) mostrou que os caracteres morfológicos diagnósticos da espécie são os seguintes: (1) margem apical das semicélulas elevada na região dos ângulos espiníferos e retusa no meio; (2) seno mediano semicircular; e (3) istmo alongado e subcilíndrico. Entretanto, os referidos autores concluíram que essas características mostram grande variação morfológica, o que torna difícil delimitar a espécie e separá-la de *Staurodesmus subtriangularis* (Borge) Teil., da qual difere pela forma da margem apical das semicélulas que é, na primeira espécie, amplamente truncada, porém, retusa na parte média.

Comparando as ilustrações da espécie em BÖRGESEN (1890: 41) e BICUDO & AZEVEDO (1977: 53) notamos serem bem parecidas entre si, no entanto, a figura em BÖRGESEN (1890) mostra a margem apical levemente retusa na parte média, quase retilínea e os espinhos longos e amplamente convergentes, enquanto que a figura em BICUDO & AZEVEDO (1977) tem a margem apical com uma concavidade um pouco mais acentuada na parte média e os espinhos levemente

convergentes. Nas duas ilustrações, entretanto, o seno mediano aparece alongado mostrando ser uma característica constante na espécie.

BÖRGESSEN (1890) documentou a ocorrência de *Arthrodesmus triangularis* Lag. num charco próximo de Moji sem identificar, contudo, qual das três localidades no estado de São Paulo que contêm a palavra Moji em sua constituição, quais sejam: Moji das Cruzes, Moji Guaçu e Moji Mirim.

Os exemplares que tivemos oportunidade de examinar apresentaram a margem apical mais parecida com a ilustrada por BICUDO & AZEVEDO (1977), com as diferenças marcantes no tamanho dos espinhos angulares que se apresentaram proporcionalmente mais curtos do que nas ilustrações em BICUDO & AZEVEDO (1977) e no ápice arredondado e não alongado do seno mediano.

*Staurodesmus triangularis* (Lag.) Teil. foi encontrado neste estudo em uma única amostra retirada do Lago das Ninféias situado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, região sul do município de São Paulo, o que indica que a espécie pode ser considerada rara para o estado de São Paulo.

***Staurodesmus validus* (West & West) Thomasson var. *validus* (Fig. 89)**

Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis: sér. 4, 17(12): 35, pl. 10, fig. 10. 1960.

**Basiônimo:** *Arthrodesmus incus* (Brébisson) Hassall var. *validus* West & West, The Journal of the Linnean Society: sér. bot., 33(231): 320, pl. 17, fig. 16. 1898.

Célula ca. 1,1 vez mais longa que larga, profundamente constricta na parte média, seno mediano aberto, acutangular, ápice acuminado, 24-32 µm compr., 19-32 µm larg., istmo 6,5-10 µm larg.; semicélulas aproximadamente ciatiformes, margem apical retilínea ou convexa, margens basais convexas, ângulos sub-retangulares, 1 espinho grosseiro, longo, divergente, disposto obliquamente à margem superior da semicélula, inserido no terço superior; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios furcóides, monocêntricos ou dicêntricos; vista apical elíptica, 1 espinho longo em cada pólo.

**Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Conchal [BICUDO & AZEVEDO, 1977: 49, fig. 54-56, como *Arthrodesmus validus* (West & West) Scott & Grönbl. var. *validus*]. Município de São Carlos [HINO & TUNDISI, 1977: 68, fig. 65, como *Staurodesmus validus* (West & West) Thom.].

Município de Pirassununga [BORGE, 1918: 40, fig. 22, como, *Arthrodesmus incus* (Bréb.) Hass. var. *validus* West & West].

MATERIAL EXAMINADO: ilustrações em BICUDO & AZEVEDO, 1977: 49, fig. 54-56, HINO & TUNDISI, 1977: 68, fig. 65, BORGE, 1918: 40, fig. 22.

### Comentário

Segundo BICUDO & AZEVEDO (1977), o material que serviu de base para a descrição e proposição de *Arthrodesmus validus* (West & West) Scott & Grönbl. [hoje *Stauroidesmus validus* (West & West) Thom.] é norte-americano do estado da Flórida. Entretanto, foi descrito primeiro por WEST & WEST (1898) sob o nome *Arthrodesmus incus* (Bréb.) Hass. var. *validus* West & West por causa das seguintes características morfológicas: (1) semicélulas semicirculares em vista frontal; (2) margem apical das semicélulas reta ou quase; e (3) espinhos angulares longos e nitidamente divergentes entre si.

SCOTT & GRONBLAD (1957) elevaram *A. incus* (Bréb.) Hass. var. *validus* ao nível de espécie independente efetuando a combinação *A. validus* (West & West) Scott & Grönbl. Além disso, descreveram e propuseram a variedade *A. validus* (West & West) Scott & Grönbl. var. *incrassatus* Scott & Grönbl. que difere da típica da espécie por apresentar seno mediano aberto, margem superior convexa e parede celular espessa. BICUDO (1972) não viu diferença no tipo de seno mediano e sim no grau de curvatura das margens superior e basais das semicélulas, as quais são relativamente mais arqueadas na var. *incrassatus* do que na típica.

BICUDO & AZEVEDO (1977) afirmaram ainda que *A. validus* (West & West) Scott & Grönbl. pode ser confundido com algumas formas de *A. bulnheimii* Rac. var. *subincus* West & West., mas são distintas por apresentarem o seno mediano acutangular e pequenas diferenças no tamanho dos espécimes e na curvatura das margens basais.

Ao examinar as ilustrações em BICUDO & AZEVEDO (1977: fig. 54-56) e HINO & TUNDISI (1977: fig. 65) notamos que existe variação morfológica na margem apical da semicélula de uma proeminência localizada na margem superior logo abaixo da base de inserção dos espinhos da semicélula, bem como no grau de convexidade da margem apical, que pode aparecer mais ou menos acentuada.

O material do município de Pirassununga documentado como *Arthrodesmus incus* (Bréb.) Hass. var. *validus* West & West por BORGE (1918) deve ser identificado com *Stauroidesmus validus* (West & West) Scott & Grönbl. var. *validus*. Devido *A. incus* (Bréb.) Hass apresentar a forma da semicélula obtrapeziforme e a margem apical e basal retilíneas, e por *A. validus* West & West. apresentar a forma da semicélula ciatiforme, além da margem apical e basal convexa.

Portanto, a ilustração apresentada por BERGE (1918) de *A. incus* (Bréb.) Hass. var. *validus* West & West não se enquadra na circunscrição da mesma e sim na circunscrição de *Staurodesmus validus* (West & West) Scott & Grönbl. var. *validus*.

***Staurodesmus validus* (West & West) Thomasson var. *sinuosus* (Börgeesen) Teiling** (Fig. 90)  
Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 567, pl. 18, fig. 1. 1967.

**Basiônimo: *Arthrodesmus incus* (Brébisson) Hassall var. *sinuosa* Börgeesen**, Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn 1890: 948, pl. 4, fig. 40. 1890.

Célula ca. 1,1 vez mais longa que larga, profundamente constrita na parte média, seno mediano aberto, acutangular, ápice acuminado, ca. 45 µm compr., ca. 40 µm larg., istmo ca. 14 µm larg.; semicélulas sub-elípticas a poculiformes, margem apical ascendente nos terços distais, retilínea ou pouco retusa no terço mediano, margens basais assimetricamente convexas, ângulos ornados com 1 espinho retilíneo, longo, divergente, inserido no terço superior; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical elíptica, pólos acuminados, 1 espinho em cada pólo.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Moji das Cruzes [BICUDO & AZEVEDO, 1977: 51, fig. 57, como *Arthrodesmus validus* (West & West) Scott & Grönbl. var. *sinuosus* Börg.]. Município de Moji ? [Börgeesen, 1890: 43, fig. 40, como *Arthrodesmus incus* (Bréb.) Hass. var. *sinuosa* Börg.].

MATERIAL EXAMINADO: ilustrações em BICUDO & AZEVEDO (1977: 51, fig. 57) e Börgeesen (1890: 43, fig. 40).

### **Comentário**

Conforme BICUDO (1972), *A. incus* (Bréb.) Hass. var. *sinuosa* Börg. lembra muito mais *A. validus* (West & West) Scott & Grönbl. do que *A. incus* (Bréb.) Hass. ex Ralfs no que diz respeito ao seguinte: (1) contorno geral das semicélulas, (2) tipo de seno mediano e (3) localização e orientação dos espinhos angulares. Segundo o mesmo autor, entretanto, difere de *A. validus* (West & West) Scott & Grönbl., típico, pela margem apical elevada onde a porção mediana é retusa e preferiu, por isso, considerar *A. incus* (Bréb.) Hass. var. *sinuosa* Börg. uma variedade de *A. validus* (West & West) Scott & Grönbl. e propôs-lhe a combinação *A. validus* (West & West)

Scott & Grönbl. var. *sinuosus* (Börg.) C. Bic. & Azev. [hoje *Staurodesmus validus* (West & West) Thom. var. *sinuosus* (Börg.) Teil.].

Ainda segundo BICUDO (1972), todo o conhecimento sobre esta variedade no estado de São Paulo foi devido à coleta original efetuada em um alagado próximo de Moji das Cruzes por BÖRGESEN (1890). Todavia, BICUDO & AZEVEDO (1977) tiveram a oportunidade de examinar vários indivíduos provenientes do estado de Mato Grosso que confirmaram, plenamente, a manutenção da referida variedade, porém, dentro de *A. validus* (West & West) Scott & Grönbl., confirmando posição anterior de TEILING (1967).

*Staurodesmus validus* (West & West) Thom. var. *sinuosus* (Börg.) Teil. difere da variedade típica da espécie devido à margem apical ascendente nos terços distais, retilínea ou pouco retusa no terço mediano e às margens basais assimetricamente convexas.

As ilustrações de *S. validus* (West & West) Thom. var. *sinuosus* (Börg.) Teil. em BÖRGESEN (1890: pl. 4, fig. 40) e BICUDO & AZEVEDO (1977: fig. 57) são muito parecidas entre si e não mostram variação morfológica significativa.

BÖRGESEN (1890) documentou a ocorrência de *Arthrodesmus incus* (Bréb.) Hass. var. *sinuosa* Börg. no município de Moji. A identificação do local é pouco precisa por existir três cidades no estado de São Paulo que possuem a palavra Moji em sua constituição e que são: Moji das Cruzes, Moji Guaçu e Moji Mirim. Todavia, o material em BÖRGESEN (1890) deve ser identificado com *Staurodesmus validus* (West & West) Thom. var. *sinuosus* (Börg.) Teil. Devido *A. incus* (Bréb.) Hass. apresentar forma da semicélula obtrapeziforme e a margem apical e basal retilíneas, e a ilustração de BÖRGESEN (1890) não se encaixar na circunscrição da mesma. No entanto, *Staurodesmus validus* (West & West) Thom. var. *sinuosus* (Börg.) Teil. apresenta semicélulas sub-elípticas a poculiformes, margem apical ascendente nos terços distais, retilínea ou pouco retusa no terço mediano, logo a ilustração enquadra-se melhor nesta circunscrição.

***Staurodesmus wandae* (Raciborski) Bourrelly var. *longissimus* (Borge) Teiling** (Fig. 91)

Arkiv för Botanik: sér. 2, 6(11): 491, pl. 1, fig. 10-12. 1967.

**Basiônimo:** *Staurationum longissimum* Borge, Arkiv för Botanik 18(13): 47, pl. 8, fig. 5. 1918.

Célula 4-4,3 vezes mais longa que larga, pouco constricta na parte média, seno mediano aberto, obtusangular, ápice acuminado, 78-85 µm compr., 18-20 µm larg., istmo 15-17µm larg.; semicélulas obtrapeziforme-alongadas, margem apical levemente convexa, margens basais côncavas próximas dos ângulos espiníferos, pouco convexas acima do istmo, ângulos ornados

com 1 espinho retilíneo, porte médio, divergente, inserido no terço superior; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical 5-angular, lados suavemente côncavos, 1 espinho em cada pólo.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: Município de Pirassununga [BORGE, 1918: 47, fig. 5, como *Staurastrum longissimum* Borge].

MATERIAL EXAMINADO: ilustração em BORGE (1918: 47, fig. 5).

### **Comentário**

A var. *longissimus* (Borge) Teil. é distinta da variedade típica da espécie por sua célula mais do que três vezes mais longa do que larga. Aliás, esta característica faz com que a referida variedade seja única dentro da espécie e sua identificação extremamente fácil.

### ***Staurodesmus* sp. 1 (Fig. 92)**

Célula 1,1-1,2 vez mais longa que larga, profundamente constricta na parte média, seno mediano fechado, acutangular, ápice arredondado, 24,2-31 µm compr., 21,3-25,5 µm larg. (sem espinhos), 22,5-27,5 µm larg. (com espinhos), istmo 7,4-9,5 µm larg.; semicélulas transversalmente elípticas, margem apical e conjunto das margens basais convexos, margem apical mais acentuadamente arqueada, ângulos arredondados, 1 espinho curto, convergente, inserido no terço mediano da semicélula; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical 3-angular, lados retusos no meio, ângulos arredondados, 1 espinho curto em cada pólo.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: Município de Engenheiro Coelho, 16-XI-2000, C.E.M. Bicudo, L.R. Godinho & S.M.M. Faustino (SP355403).

### **Comentário**

Poucos exemplares com esta morfologia foram encontrados nas preparações feitas a partir de material do município de Engenheiro Coelho. O conjunto de suas características morfológicas e métricas é bem diferente de todas as outras espécies conhecidas.

*Staurodesmus* sp. 1 lembra, até certo ponto, pelo formato transversalmente elíptico da semicélula, *Staurodesmus mucronatus* (Ralfs) Croasd. var. *paralellus* e *S. brevispina* (Bréb.) Croasd., porém, difere de ambos pela maior curvatura da margem apical que ocasiona a forma elíptica assimétrica de suas semicélulas.

O conjunto das seguintes características difere a presente população de todas já descritas: (1) semicélulas elípticas, (2) margem apical amplamente convexa, (3) ângulos ornados com um espinho curto, (4) vértice do seno arredondado e (5) vista apical triangular da célula.

O estudo de uma população composta por maior número indivíduos deste tipo pode levar à conclusão de se estar diante de uma espécie nova dentro do gênero.

*Staurodesmus* sp. 1, foi documentado pela primeira vez para o estado de São Paulo.

### ***Staurodesmus* sp. 2 (Fig. 93)**

Célula ca. 1,4 vez mais longa que larga, moderadamente constricta na parte mediana, seno mediano aberto, obtusangular, ápice acuminado, 20-21,8 µm compr., 13,8-14,3 µm larg. (sem espinhos), 18,3-19,1 µm larg. (com espinhos), istmo 9,5-9,8 µm larg.; semicélulas obtrapeziformes, margem apical saliente, retusa na parte média, praticamente retilínea, margem basal convexa, ângulos sub-retangulares, 1 espinho curto, divergente, situado no terço superior da semicélula; parede celular lisa, hialina; cloroplastídios não observados; vista apical elíptica; 1 espinho curto em cada pólo.

### **Distribuição geográfica no estado de São Paulo.**

EM LITERATURA: nada consta.

MATERIAL EXAMINADO: **Município de Álvares Florence**, 25-IV-2001, *C.E.M. Bicudo, D. Costa & S.M.M. Faustino* (SP355381).

### **Comentário**

Foram encontrados indivíduos deste tipo em todas as preparações feitas a partir de uma unidade amostral coletada no município de Álvares Florence. Tais indivíduos não se encaixam na

circunscrição de qualquer outra espécie do gênero e podem, até certo ponto, ser confundidos com representantes do gênero *Euastrum*.

Os espécimes de *Staurodesmus* sp. 2 possuem espinhos inseridos no terço superior das semicélulas, margem apical com uma leve depressão (concauidade) no terço mediano, a qual é, proporcionalmente, menos convexa que o conjunto das margens basais. Tais características identificam a presente população e a diferenciam de todas as espécies presentemente descritas.

Caso o conjunto das características morfológicas observadas no material de Álvares Florence permaneça estável após o exame de um maior número de exemplares, nossa decisão será de descrever e propor uma espécie nova do gênero com base neste material.

*Staurodesmus* sp. 2., foi documentado pela primeira vez para o estado de São Paulo.

## Táxons excluídos

São os seguintes os táxons excluídos do presente trabalho e o motivo da exclusão de cada um:

*Arthrodesmus convergens* Ehr.

BORGE (1918): apenas citação.

*Arthrodesmus psilosporus* Nordst. & Löfgr.

BORGE (1918): apenas ilustração.

*Arthrodesmus subulatus* Kütz.

BORGE (1918): apenas descrição.

*Arthrodesmus subulatus* Kütz. f. *major* Nordst.

BÖRGESEN (1890): apenas ilustração do zigósporo.

*Arthrodesmus* sp.

KLEEREKOPER (1939): apenas citação.

JOLY (1963): apenas ilustração.

*Staurastrum brachyacanthum* Nordst.

EDWALL (1896): apenas citação.

WITTRÖCK & NORDSTEDT (1882): apenas descrição.

*Staurastrum cosmarioides* Nordst.

EDWALL (1896): apenas citação.

*Staurastrum curvatum* W. West

KLEEREKOPER (1939): apenas citação.

*Staurastrum cuspidata* Bréb.

KLEEREKOPER (1942): apenas citação.

*Staurastrum cuspidatum* Bréb.

BORGE (1918): apenas descrição.

*Staurastrum dejectum* Bréb.

BORGE (1918): apenas descrição.

*Staurastrum dickiei* Ralfs

BORGE (1918): apenas descrição.

*Staurastrum hystrix* Ralfs var. *tessulare* Nordst.

EDWALL (1896): apenas citação.

WITTRUCK & NORDSTEDT (1882): apenas descrição.

*Staurastrum pachyrhynchum* Nordst.

KLEEREKOPER (1944): apenas citação.

KLEEREKOPER (1942): apenas citação.

*Staurastrum psilosporum* Nordst. & Löfgr.

EDWALL (1896): apenas citação.

*Staurastrum rotula* Nordst.

EDWALL (1896): apenas citação.

*Staurastrum subcornutum* De-Toni.

BORGE (1918): apenas ilustração.

*Staurastrum* sp.

BRANCO (1960): apenas ilustração.

KLEEREKOPER (1942): apenas citação.

JOLY (1963): apenas ilustração.

*Stauroidesmus brevispina* (Bréb. ex Ralfs) Croasd.

SANTOS (2003): apenas citação.

*Stauroidesmus clepsydra* (Nordst.) Teil.

SANTOS (2003): apenas citação.

*Stauroidesmus clepsydra* (Nordst.) Teil. var. *clepsydra*

TANIGUCHI *et al.* (2000): apenas ilustração.

*Stauroidesmus convergens* (Ehr.) Teil.

DIAS-JÚNIOR (1990): apenas citação.

*Stauroidesmus cuspidatus* (Bréb.) Teil.

DIAS-JÚNIOR (1990): apenas citação.

*Stauroidesmus cuspidatus* var. *subexcavatus*

BEYRUTH *et al.* (1998): apenas citação.

*Staurodesmus dejectus* (Bréb.) Teil.

DIAS-JÚNIOR (1990): apenas citação.

*Staurodesmus glaber* (Ehr.) Teil. var. *limnophilus* Teil.

SANTOS (2003): apenas citação.

*Staurodesmus incus* (Bréb.) Teil. var. *incus* f. *minor*.

LOPES (1999): apenas citação.

VERCELLINO (2001): apenas citação.

*Staurodesmus lobatus* (Börg.) Teil.

DIAS-JÚNIOR (1990): apenas citação.

*Staurodesmus mamillatus* (Nordst.) Teil. var. *mamillatus*.

SANTOS (2003): apenas citação.

*Staurodesmus phimus* (Turn.) Thom. var. *robustus* Teil..

SANTOS (2003): apenas citação.

*Staurodesmus triangularis* (Lag.) Teil.

SANTOS (2003): apenas citação.

*Staurodesmus* sp.

FILIPPO (1987): apenas citação.

DIAS-JÚNIOR (1990): apenas citação.

JATI (1998): apenas citação.

*Staurodesmus* sp. 1

BEYRUTH *et al.* (1998): apenas citação.

*Staurodesmus* sp. 2

BEYRUTH *et al.* (1998): apenas citação.

*Staurodesmus* sp. 3

BEYRUTH *et al.* (1998): apenas citação.

Um único táxon consta na literatura com medidas e ilustração, porém, está atualmente classificado em outro gênero:

*Staurodesmus mucronulatus* Nordst. var. *mucronulatus*.

TANIGUCHI *et al.* (2000): hoje é *Octacanthium mucronulatus* (Nordst.) Comp.

## Conclusões e sugestões

O levantamento florístico do gênero *Staurodesmus* na área do estado de São Paulo realizado a partir do estudo de 103 unidades amostrais permitiu concluir o seguinte:

1. Foram identificados 54 táxons de *Staurodesmus* distribuídos em 34 espécies (inclusive duas possíveis espécies novas), 23 variedades que não são as típicas de suas respectivas espécies e seis formas taxonômicas igualmente não típicas de suas respectivas variedades (inclusive cinco possíveis formas novas).
2. Dos 54 táxons identificados, a citação dos seguintes 20 foram pioneiras para o estado de São Paulo: *Staurodesmus brevispina* (Bréb.) Croasd. f., *Staurodesmus convergens* (Ehr.) Teil. var. *pumilus* (Nordst.) Teil. f., *S. croasdaleae* Teil. f., *S. glaber* (Ehr.) Teil. var. *glaber*, *S. glaber* (Ehr.) Teil. var. *hirundinella* (Mess.) Teil., *S. leptodermus* (Lund.) Teil. var. *leptodermus*, *S. leptodermus* (Lund.) Teil. var. *ikapoe* (Schmidle) West & West f., *S. lobatus* (Börg.) Bourr. var. *ellipticus* (Fritsch & Rich) Teil. f. “*minor*”, *S. mucronatus* (Ralfs) Croasd. var. *parallelus* (Nordst.) Teil., *S. pachyrhynchus* (Nordst.) Teil. var. *convergens* (Rac.) Teil., *S. pachyrhynchus* (Nordst.) Teil. var. *pseudopachyrhynchus* (Wolle) Teil., *S. psilosporus* (Nordst. & Löfgr.) Teil. var. *retusus* (Grönbl.) Teil., *S. pterosporus* (Lund.) Bourr., *S. selenaeus* (Grönbl.) Teil., *S. smolandicus* (Lund.) Teil. var. *smolandicus*, *S. smolandicus* (Lund.) Teil. var. *angulosus* (Kirchn.) Teil., *S. subulatus* (Kütz.) Thom. var. *nordstedtii* (G.M. Smith) Thom., *S. tortus* (Grönbl.) Teil., *Staurodesmus* sp. 1 e *Staurodesmus* sp. 2.

3. A literatura especializada documentou, até o presente, a ocorrência de representantes de *Staurodesmus* em uma área bem concentrada do estado, que incluiu a região do vale do rio Paraíba e localidades dos municípios de São Paulo, Pirassununga e suas respectivas adjacências. A maioria dos 54 táxons presentemente identificada foi, por conseqüência, referida pela primeira vez para todos os outros municípios relacionados.
4. Das 103 unidades amostrais provenientes de 78 municípios no estado, notou-se a presença de representantes de *Staurodesmus* em 20 delas. Em determinados locais, foram observados exemplares de várias espécies como no município de Engenheiro Coelho, para o qual foram identificados representantes de cinco espécies distintas e nos municípios de Assis e Lorena, para os quais foram identificados representantes de, respectivamente, seis e sete espécies.
5. As espécies mais bem representadas em número de táxons infra-específicos na área do estado de São Paulo foram: *Staurodesmus convergens* (Ehr.) Teil. com duas variedades além da típica da espécie e uma forma taxonômica não típica de sua variedade; *S. dickiei* (Ralfs) Lill. com uma variedade não típica da espécie e uma forma taxonômica não típica de sua variedade; *S. glaber* (Ehr.) Teil. com duas variedades além da típica da espécie; *S. pachyrhynchus* (Nordst.) Teil. com duas variedades além da típica da espécie; *S. phimus* (Turn.) Thom. com duas variedades além da típica da espécie; e *S. subulatus* (Kütz.) Thom. com duas variedades além da típica de sua espécie.
6. Considerados os 78 municípios analisados, os táxons mais amplamente distribuídos na área do estado de São Paulo foram: *Staurodesmus subulatus* (Kütz.) Thom. var. *subulatus* (seis municípios), *S. mamillatus* (Nordst.) Teil. e *S. leptodermus* (Lund.) Teil. var. *leptodermus* (quatro municípios cada uma).
7. Alguns táxons foram encontrados uma única vez ao longo de todo o presente estudo e foram, por isso, considerados de ocorrência rara no estado de São Paulo. São eles: *Staurodesmus lobatus* (Börg.) Bourr. var. *ellipticus* (Fritsch & Rich) Teil., *S. selenaeus* (Grönbl.) Teil. e *S. smolandicus* (Lund.) Teil. var. *angulosus* (Kirchn.) Teil.
8. Os caracteres ora utilizados na identificação das espécies, variedades e formas taxonômicas de *Staurodesmus* foram apenas morfológicos e relativos à fase vegetativa de seu histórico-de-vida. Tais caracteres incluíram: (1) forma da semicélula, (2) relação entre as dimensões do comprimento total e da largura máxima da célula, (3) tipo de constrição mediana, (4) tipo de seno mediano, (5) tipo de vértice do seno mediano, (6) tipo de

margens apical e basal, (7) tipo de istmo, (8) ornamentação da parede celular e (9) medidas do comprimento total da célula, da largura máxima da célula (com e sem os espinhos angulares) e da largura do istmo.

9. Não foi observada reprodução sexuada em todos os materiais estudados. Este fato concorda com a literatura mundial que afirma que a reprodução sexuada é um momento de ocorrência rara nos representantes da família Desmidiaceae quando em condições naturais.
10. Foram observadas, com certa frequência, diferentes fases da reprodução vegetativa por divisão celular que a literatura entende como do tipo mitótico.
11. A análise do material coletado no estado de São Paulo permitiu constatar quão freqüente é a ocorrência de polimorfismo nas populações de *Staurodesmus* e quanto esse polimorfismo interfere na identificação taxonômica dos materiais. A principal variação verificada ocorreu na forma das margens apicais e basais das semicélulas, no tamanho e na orientação dos espinhos angulares e nas medidas celulares utilizadas no processo de identificação taxonômica dos espécimes; e a menor variação ocorreu na forma geral das semicélulas e no nível de inserção dos espinhos angulares. Toda essa variação torna extremamente difícil identificar espécies, variedades e formas taxonômicas de *Staurodesmus* se não for conhecida a variação de suas características diacríticas e merísticas mas, principalmente das diagnósticas, em nível populacional.
12. Devido à ocorrência freqüente de polimorfismo, indivíduos encontrados apenas uma vez a despeito das inúmeras preparações examinadas só foram identificados quando apresentaram os caracteres diagnósticos bem definidos e/ou apresentaram variação morfológica considerada desprezível. Alguns indivíduos, entretanto, que no conjunto não atingiram 1% da totalidade dos exemplares ora estudados, foram excluídos, pois sua identificação taxonômica demandou ora a observação ora a confirmação de certas características morfológicas consideradas diagnósticas e que não foram vistas em tais exemplares. Estes indivíduos constituirão objeto de mais estudos no futuro.
13. Os táxons em que foi constatada a maior ocorrência de polimorfismo foram os seguintes: *Staurodesmus dejectus* (Bréb.) Teil., *S. glaber* (Ehr.) Teil. var. *glaber*, *S. mamillatus* (Nordst.) Teil. e *S. subulatus* (Kütz.) Thom. var. *subulatus*.
14. As características morfológicas da vida vegetativa que apresentaram a maior estabilidade nas populações ora examinadas foram: (1) forma geral das semicélulas e (2) nível de

inserção dos espinhos angulares na célula. Tais características devem, portanto, ser utilizadas para separação de espécies e variedades, dependendo do nível da variabilidade apresentada.

15. As características morfológicas da vida vegetativa que apresentaram a maior variabilidade nas populações ora examinadas foram: (1) orientação dos espinhos angulares e (2) comprimento dos espinhos angulares. Tais características não devem, portanto, ser utilizadas para separar níveis taxonômicos em *Staurodesmus*. Quando muito, se a estabilidade destas características for bastante significativa, poderão ser usadas para a separação de formas taxonômicas.
16. Em cinco ocasiões foram detectadas, nos materiais presentemente estudados, medidas celulares bem inferiores aos limites mínimos dos representantes das respectivas variedades em literatura. Desde que este fato foi observado em todos os exemplares de suas respectivas populações, considerou-se a possibilidade de representarem formas taxonômicas novas, ainda não formalmente descritas nem propostas. Tal discrepância de medidas ocorreu nos seguintes materiais: *Staurodesmus brevispina* (Bréb.) Croasd. f., *S. convergens* (Ehr.) Teil. var. *pumilus* (Nordst.) Teil. f., *S. croasdaleae* Teil. f., *S. leptodermus* (Lund.) Thom. var. *ikapoeae* (Schmidle) West & West f. e *S. lobatus* (Börg.) Bourr. var. *ellipticus* (Fritsch & Rich) Teil. f. Todavia, a certeza desta afirmativa e a proposição formal das novidades taxonômicas dependerão do exame de maior número de indivíduos para que se conheça mais e melhor a constância dessas dimensões menores em nível populacional.

O mesmo levantamento florístico permitiu também formular as seguintes sugestões de ações e trabalhos futuros:

1. A grande variabilidade morfológica e morfométrica detectada em nível de população e a ocorrência comum de formas com desenvolvimento anormal ou incompleto indicaram a necessidade absoluta do exame de amostras de populações na identificação de espécies, variedades e formas taxonômicas de *Staurodesmus* e sugerem, com certa urgência, uma revisão taxonômica e nomenclatural do gênero.
2. Características morfológicas como tamanho e inserção dos espinhos, tipo de margem apical e basal e tamanho das semicélulas são bastante variáveis em *Staurodesmus* e podem dificultar a identificação de espécies e categorias infra-específicas, como foram os casos de: *Staurodesmus glaber* (Ehr.) Teil., *S. glaber* (Ehr.) Teil. var. *flexispinus* (Först.

& Eckert) Teil., *S. glaber* (Ehr.) Teil. var. *hirundinella* (Mess.) Teil., *S. convergens* (Ehr. ex Ralfs) Teil. var. *convergens*, *S. convergens* (Ehr.) Teil. var. *laportei* Teil., *S. convergens* (Ehr.) Teil. var. *pumilus* (Nordst.) Teil., *S. convergens* (Ehr.) Teil. var. *pumilus* (Nordst.) Teil. f., *S. dickiei* (Ralfs) Lill. var. *dickiei*, *S. dickiei* (Ralfs) Lill. var. *rhomboides* (West & West) Lill., *S. dickiei* (Ralfs) Lill. var. *rhomboides* (West & West) Lill. f., *S. pachyrhynchus* (Nordst.) Teil. var. *pachyrhynchus*, *S. pachyrhynchus* (Nordst.) Teil. var. *convergens* (Rac.) Teil., *S. pachyrhynchus* (Nordst.) Teil. var. *pseudopachyrhynchus* (Wolle) Teil., *S. subulatus* (Kütz.) Thom. var. *subulatus*, *S. subulatus* (Kütz.) Thom. var. *nordstedtii* (G.M. Smith) Thom., *S. subulatus* (Kütz.) Thom. var. *subaequalis* (West & West) Thom. Essa variabilidade sugere, pois, o desenvolvimento de estudos sobre a ecologia de espécies mais e menos variáveis para conhecer as causas dessa variabilidade, a porcentagem de ocorrência dessa variabilidade e, só então, definir sua utilização ou não na taxonomia do gênero e em que nível taxonômico hierárquico.

3. A separação de espécies e categorias infra-específicas com base unicamente em características como o tipo de margens apical e basal deve ser admitida com extrema cautela. Sugere-se, por enquanto e até que se efetuem mais estudos, que nenhuma espécie, variedade ou forma taxonômica seja proposta se for baseada apenas em tais detalhes.
4. Demanda-se maior investimento na busca de zigósporos neste gênero objetivando sua utilização na taxonomia de *Staurodesmus*.

## Literatura citada

- Bailey, J.W.** 1841. American Bacillaria, 1: Desmidiaceae. American Journal of Science 4(2): 282-305.
- Beyruth, Z., Caleffi, S. & Ferragut, C.** 1998. Fases da reabilitação natural de lagos originados por extração de areia: macrófitas e organismos associados. Acta Limnologica Brasiliensia 10(1): 49-65.
- Bicudo, C.E.M.** 1969. Contribution to the knowledge of the desmids of the state of São Paulo, Brazil (including a few from the state of Minas Gerais). Nova Hedwigia 17(1-4): 433-549.
- Bicudo, C.E.M.** 1972. Revisão do gênero *Arthrodesmus*, das desmidiáceas (Chlorophyceae). Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo. 686 p.
- Bicudo, C.E.M. & Azevedo, M.T.P.** 1976. Polimorfismo na alga desmidiácea *Arthrodesmus subulatus* e suas implicações taxonômicas. Ciência e Cultura 28(12): 1482-1486.
- Bicudo, C.E.M. & Azevedo, M.T.P.** 1977. Desmidioflórula paulista, 1: gênero *Arthrodesmus* Ehr. ex Ralfs emend. Arch. Bibliotheca Phycologica 36: 1-105.
- Bicudo, C.E.M. & Bicudo, R.M.T.** 1962. Contribuição ao conhecimento das Desmidiaceae do Parque do Estado, S. Paulo. Rickia 1: 207-225.
- Bicudo, C.E.M. & Senna, P.A.C.** 1975. Use of measurements for differentiation of infraspecific taxa in *Micrasterias laticeps*. British Phycological Journal 10(1): 43-47.
- Borge, O. (= Andersson, O.F.)** 1890. Bidrag till Kannedomen om Sveriges Chlorophyllophyceer, 1: Chlorophyllophyceer fran Roslagen. Kungliga Svenska Vetenskapsakademien Handlingar 16(5): 1-19.
- Borge, O.** 1918. Die von Dr. A. Löfgren in São Paulo gessammelten Süßwasseralgen. Arkiv för Botanik 15(13): 1-108.
- Borge, O.** 1925. Die von F. C. Hoehne Während der Expedition Roosevelt-Rondon Gessammelten Süßwasseralgen. Arkiv for Botanik 19(17): 1-56.

- Börgeesen, F.** 1890. Desmidiaceae. *In*: Warming, E. (ed.). *Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendam*. Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn 1890: 930-948.
- Bourelly, P.C.** 1966. Les algues d'eau douce: initiation a la systematique, 1: les algues vertes. Paris: Editions N. Boubée & Cie. Vol. 1, 511 p.
- Branco, S.M.** 1960. Dados sobre a variação do nível do plâncton causada pelas alterações de temperatura e viscosidade da água. *Revista D.A.E.* 21(38): 43-46.
- Branco, S.M.** 1961a. Biologia das represas do Alto Cotia, 1: influência da cor das águas na população algológica das represas de Pedro Beicht e Cachoeira da Graça. *Revista D.A.E.* 22(41): 1-7.
- Branco, S.M.** 1961b. Biologia das represas do Alto Cotia, 2: influência dos fatores químicos das águas nas alterações qualitativas da flora algológica. *Revista D.A.E.* 22(42): 1-2.
- Cedergren, G.R.** 1926. Beitrage zur des Kenntnis des Susswasseralgen in Schweden, 2: die Algen aus Bergslagen und Wästerdalarne. *Botaniska Notiser* 1926(4-6): 289-319.
- Dias-Júnior, C.** 1990. Ciclo anual do fitoplâncton e algumas variáveis ambientais na lagoa do Infernã (SP). Dissertação de Mestrado. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos. 108 p.
- Díaz, E.N.L.** 1972. Nota sobre las Desmidiaceae de la Represa de Valinhos. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 14(3): 203-223.
- Edwall, G.** 1896. Indice das plantas do herbário da Comissão Geographica e Geologica de S. Paulo. *Boletim da Comissão Geografica de São Paulo* 11: 51-215 (algas p. 185-190).
- Ehrenberg, C.G. 1838.** Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen: ein Blick in das Tiefere organische Leben der Natur. Leipzig: Verlag von Leopold Voss. 547 p.
- Ehrenberg, C.G. 1843.** Mikroskopischen Lebens in Süd und Nord-Amerika. *Abhandlungen der preussischen Akademie der Wissenschaften* 1841: 1-157.
- Filippo, R.** 1987. Ciclo Sazonal do Fitoplâncton, Fatores Climáticos e Hidrológicos na Represa de Barra Bonita. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade Federal de São Carlos. 90 p.
- Förster, K.** 1969. Amazonische Desmidieen, 1: Areal Santarém. *Amazoniana* 2(1-2): 5-116.
- Fritsch, F.E. & Rich, F.** 1928. Contributions to our knowledge of the freshwater algae of Africa, 10: phytoplankton from South Africa pans and Vleis. *Transactions of the Royal Society of South Africa* 20: 149-188.
- Greuter, W., Mc Neill, J., Barrie, F.R., Burdet, H.M., Demoulin, V., Filgueiras, T.S., Nicolson, D.H., Silva, P.C., Skog, J.E., Trehane, P., & Turland, N.J.** 2003. Código Internacional de Nomenclatura Botânica (Código de Saint Louis). São Paulo: International Association for Plant Taxonomy e Sociedade Botânica de São Paulo. 162 p. (tradução para o português de C.E.M. Bicudo & J. Prado).
- Grönblad, R.** 1945. De algis brasiliensibus, praecipue Desmidiaceis, in regione inferiore fluminis Amazonas a professore August Ginzberger (Wien) anno MCMXXVII collectis. *Acta Societatis Scientiarum Fennicae: sér. B*, 2(6): 1-42.
- Grönblad, R., Prowse, G.A. & Scott, A.M.** 1958. Sudanese desmids. *Acta Botanica Fennicae* 93: 1-40.

- Hino, K. & Tundisi, J.** 1977. Atlas de algas da Represa do Broa. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos. Série Atlas, vol. 2, 143 p.
- Irénéé Marie, Fr.** 1952. Contribution à la connaissance des Desmidiées de la région du Lac-St. Jean. *Hydrobiologia* 4(1/2): 1-208.
- Jati, S.** 1998. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica no Reservatório de Barra Bonita (SP): uma análise em diferentes escalas de tempo. Dissertação de Mestrado. São Carlos: Universidade de São Paulo. 81 p.
- Joly, A.B.** 1963. Gêneros de algas de água doce da cidade de São Paulo e arredores. *Rickia*, supl. 1: 1-188.
- Kleerekoper, H.** 1939. Estudo limnológico da represa de Santo Amaro em S. Paulo. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras: sér. bot.*, 2: 11-151.
- Kleerekoper, H.** 1942. Estudo limnológico da bacia do Rio Mogi-Guaçu, 1. observações limnológicas sobre a represa da Estação Experimental de Caça e Pesca do Ministério da Agricultura em Emas, E. São Paulo. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Divisão de Caça e Pesca. 100 p.
- Kleerekoper, H.** 1944. Introdução ao estudo da limnologia, 1. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional. 329 p.
- Kützing, F.T.** 1849. *Species algarum. Lipsiae: F.A. Brockhaus.* 922 p.
- Laporte, L.J.** 1931. Recherches sur la biologie et la systématique des Desmidiées. *Encyclopédie Biologique* 9: 1-150.
- Lagerheim, G.** 1886. Bidrag till Amerikas Desmidie-flora. Öfversigt af K. Vetenskapsakademien förhandlingar 42(7): 225-255.
- Lemmermann, E.** 1914. Algologische Beiträge, 13: über das Vorkommen von Algen in den Schläuchen von *Utricularia*. *Abhandlungen hrsg. vom Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen* 23(1): 261-267.
- Lopes, M.R.M.** 1999. Eventos perturbatórios que afetam a biomassa, a composição e a diversidade de espécies do fitoplâncton em um lago tropical oligotrófico raso (Lago do Instituto Astronômico e Geofísico, São Paulo). Dissertação de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo. 213 p.
- Marinho, M.M.** 1994. Dinâmica da comunidade fitoplanctônica de um pequeno reservatório raso densamente colonizado por macrófitas aquáticas submersas (açude do Jacaré, Mogi-Guaçu, SP, Brasil). Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo. 150 p.
- Marinho, M.M & Sophia, M.G.** 1997. Desmidioflórula do Açude do Jacaré, Município de Moji-Guaçu, SP, Brasil. *Hoehnea* 24(1): 37-53.
- Nordstedt, C.F.O.** 1888. Fresh-water algae, collected by Dr. S. Berggren in New Zealand and Australia. *Kongliga Svenska Vetenskapsakademien Handlingar* 22(8): 1-97.
- Nordstedt, C.F.O. & Löfgren, A.** 1883. *Algae aquae dulcis exsiccatae praecipue scandinavicae quas adjectis algis marinis chlorophyllaceis et phycochromaceis. Upsaliae, Holmiae, Stockholmiae: O.L. Svanbacks Boktryckeri Aktiebolag. Fascículo 12: exsiccatae* 551-600.
- Palmer, C.M.** 1961. Algae and water supplies in the São Paulo area. U.S. Department of Health, Education, and Welfare Technical Report. 7 p.

- Prescott, G.W., Bicudo, C.E.M. & Vinyard, W.C.** 1981. A synopsis of North American Desmids. Lincoln: The University of Nebraska Press. Vol. 2(4), 400 p.
- Pouques, L.** 1952. Étude algologique de l'Étange de la Grande Woewre. *Revue générale de Botanique* 59: 1-33.
- Raciborski, M.** 1889. Desmidyje nowe. *Pamiętnik Wydział Akademii Umiejętności w Krakowie* 17: 73-113.
- Ralfs, J.** 1848. *The British Desmidiaceae*. London, Reeve, Benham, and Reeve. 226 p.
- Round, F.E.** 1967. *The biology of the algae*. London: Edward Arnold. Ltd. 269 p. (1ª edição).
- Round, F.E.** 1971. The taxonomy of the Chlorophyta, 2. *British Phycological Journal* 6(2): 235-264.
- Sant'Anna, C.L., Azevedo, M.T.P. & Sormus, L.** 1989. Fitoplâncton do Lago das Garças, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. São Paulo. SP. Brasil: estudo taxonômico e aspectos ecológicos. *Hoehnea* 16: 89-131.
- Silva, L.H.S.** 1999. Fitoplâncton de um reservatório eutrófico (Lago Monte Alegre), Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 59(2): 281-303.
- Santos, A.C.A.** 2003. Heterogeneidade espacial e variabilidade temporal de dois reservatórios com diferentes graus de trofia no estado de São Paulo. Dissertação de Doutorado. São Carlos: Universidade de São Paulo. 208 p.
- Scott, A.M. & Gronblad, R.** 1957. New and interesting desmids from the southeastern United States. *Acta Societatis Scientiarum fennicae, série B*, 2(8): 1-62.
- Smith, G.M.** 1924. Phytoplankton of the inland lakes of Wisconsin, 2: Desmidiaceae. *Bulletin of the Wisconsin Geological and Natural History Survey* 57(2): 1-227.
- Taniguchi, G.M., Senna, P.A.C. & Compère, P.** 2000. Desmídias (Conjugatophyceae) ocorrentes em um banco de macrófitas aquáticas da Lagoa do Diogo, 2: família Desmidiaceae (tribos Euastrae, Xanthidieae, Staurastrae e Hyalothecae). *In: Santos, J.E. & Pires, J.S.R. (orgs.). Estudos integrados em ecossistemas: Estação ecológica de Jataí. Vol. 2, p. 457-467.*
- Teiling, E.** 1948. *Stauroidesmus*: genus novum. *Botaniska Notiser* 1948(1): 49-83.
- Teiling, E.** 1954. L'authentique *Stauroidesmus dejectus* (Bréb.) *Compte-Rendue du VIII Congrès Internationale de Botanique. Sect. 17*: 128.
- Teiling, E.** 1967. The desmid genus *Stauroidesmus*: a taxonomic study. *Arkiv för Botanik: sér. 2*, 6(11): 467-629.
- Thomasson, K.** 1959. Nahuel Huapi: plankton of some lakes in an Argentine National Park, with notes on terrestrial vegetation. *Acta Phytogeographica Suecica* 42: 1-83.
- Turner, W.B.** 1892. *Algae aquae dulcis Indiae Orientalis* (Fresh-water algae of East India, principally Desmidiaceae). *Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* 25(5): 1-187.
- van-den-Hoek, C., Mann, D.G. & Jahns, H.M.** 1995. *Algae: an introduction to phycology*. Cambridge: Cambridge University Press. 627 p.
- Vercellino, I.** 2001. Sucessão da comunidade de algas perifíticas em dois reservatórios do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo: influência do estado trófico e período

- climatológico. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade Estadual Paulista. 176 p.
- West, W.** 1892. A contribution to the freshwater algae of West Ireland. *Journal of the Linnean Society*, série botânica, 29(199-200): 103-216.
- West, W. & West, G.S.** 1898. On some desmids of the United States. *Journal of the Linnean Society*: sér. bot., 33(231): 279-322.
- West, W. & West, G.S.** 1902. A contribution to the freshwater algae of the north of Ireland. *Transactions of the Royal Irish Academy*: sér. B, 32(1): 1-100.
- West, W. & West, G.S.** 1903. Scottish freshwater plankton, 1. *Journal of the Linnean Society*: sér. bot., 35: 279-322.
- West, W. & West, G.S.** 1912. A monograph of the British Desmidiaceae. London: The Ray Society. Vol. 4, 191 p.
- Wittrock, V.B.** 1872. Om Gotlands och Olands sotvattens-Alger. *Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* 1(1): 1-72.
- Wittrock, V.B. & Nordstedt, C.F.O.** 1877-1889. *Algae aquae dulcis exsiccatae praecipue scandinavicae quas adjectis algis marinis chlorophyllaceis et phycochromaceis*. Upsaliae, Holmiae, Stockholmiae: O.L. Svanbacks Boktryckeri Aktiebolac. Fascículos 1-21.

## Resumo

O conhecimento da diversidade do gênero *Staurodesmus* (Desmidiaceae, Zygnemaphyceae) no estado de São Paulo, Brasil sudeste era, até o momento, extremamente pequeno, inclusive sua distribuição geográfica.

O presente levantamento florístico dos representantes do gênero no estado de São Paulo está baseado no estudo de 103 unidades amostrais depositadas no Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP) do Instituto de Botânica. Foram examinados materiais de 78 municípios e em 20 deles foram documentados espécimes de *Staurodesmus*.

Foram identificados 54 táxons que representam 34 espécies (inclusive duas possíveis espécies novas para a Ciência), 23 variedades que não são as típicas de suas respectivas espécies e seis formas taxonômicas também não típicas, porém, de suas respectivas variedades (quatro das quais, ao que tudo indica, novas para a Ciência). Vinte dos 54 táxons foram citados pela primeira vez para o estado de São Paulo. Paralelamente, foram avaliados 47 táxons constantes da literatura especializada e que formam a lista “suja” dos representantes de *Staurodesmus* do estado. Tal avaliação resultou em uma relação de 36 táxons excluídos por não apresentarem condição de estudo e na manutenção de 11 outros.

As identificações foram feitas, sempre que possível, a partir do estudo de populações, com base nas características morfológicas, merísticas e métricas clássicas da célula, a fim de avaliar o que fossem variações intra e interpopulacionais.

Para cada táxon identificado, foi fornecida a referência bibliográfica completa à obra que contém sua descrição e/ou diagnose original, descrição morfológica detalhada, medidas de interesse taxonômico, relação das amostras em que o táxon foi encontrado, distribuição

geográfica no estado de São Paulo, comentários taxonômicos e ilustrações. Quando existentes, os basionimos também foram relacionados.

Os táxons mais amplamente distribuídos na área do estado de São Paulo, considerados os 78 municípios analisados, foram: *Staurodesmus subulatus* (Kütz.) Thom. var. *subulatus* em seis municípios e *S. mamillatus* (Nordst.) Teil. e *S. leptodermus* (Lund.) Teil. em quatro municípios cada um.

Alguns táxons foram encontrados uma única vez ao longo de todo o estudo e foram, por isso, considerados de ocorrência rara no estado de São Paulo. São eles: *S. lobatus* (Börg.) Bourr. var. *ellipticus* (Fritsch & Rich) Teil. f. 'minor' Teil., *S. selenaeus* (Grönbl.) Teil. e *S. smolandicus* (Lund.) Teil. var. *angulosus* (Kirchn.) Teil.

Polimorfismo significativo foi observado nas seguintes espécies: *Staurodesmus dejectus* (Bréb.) Teil., *S. glaber* (Ehr.) Teil. var. *glaber*, *S. mamillatus* (Nordst.) Teil. e *S. subulatus* (Kütz.) Thom. var. *subulatus*.

As identificações de *Staurodesmus* sp. 1, *Staurodesmus* sp. 2, *S. brevispina* (Bréb.) Croasd. f., *S. croasdaleae* Teil. f., *S. convergens* (Ehr.) Teil. var. *pumilus* (Nordst.) Teil. f., *S. leptodermus* (Lund.) Thom. var. *ikapoeae* (Schmidle) West & West f. e *S. lobatus* (Börg.) Bourr. var. *ellipticus* (Fritsch & Rich) Teil. f., são ainda provisórias, mas podem resultar na proposição de novidades taxonômicas dependendo da análise de maior número de espécimes para se ter certeza da estabilidade, em nível populacional, das características atualmente consideradas diagnósticas.

Por fim, destacou-se a importância da análise de populações para a identificação taxonômica de espécies, variedades e formas taxonômicas de *Staurodesmus* em função da ocorrência freqüente de polimorfismo e da necessidade de identificação de quais características morfológicas são mais confiáveis para a delimitação e a definição das diferentes categorias taxonômicas no gênero. As características morfológicas da vida vegetativa que apresentaram a maior estabilidade nas populações ora examinadas foram: (1) a forma geral das semicélulas e (2) o nível de inserção na célula dos espinhos angulares. Tais características devem, portanto, ser utilizadas para separar espécies e variedades, dependendo do nível da variação apresentada. As características morfológicas da vida vegetativa que apresentaram a maior variabilidade nas populações ora examinadas foram: (1) orientação dos espinhos angulares e (2) comprimento dos espinhos angulares. Tais características não devem, portanto, ser utilizadas para separar níveis taxonômicos em *Staurodesmus*. Quando muito, se a estabilidade destas características for bastante significativa, poderão ser usadas para a separação de formas taxonômicas.



## “Abstract”

Knowledge of taxonomical diversity of *Staurodesmus* (Desmidiaceae, Zygnemaphyceae) in the state of São Paulo, southeast Brazil was, up to now, extremely scarce and its geographical distribution very restrict.

Floristic survey of *Staurodesmus* in the state of São Paulo is based on the study of 103 sample units deposited in the Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP) of the Instituto de Botânica. *Staurodesmus* specimens were found in 20 out of the 78 localities studied.

Fifty four taxa were identified, which are distributed in 34 species (including two possible new ones), 23 varieties that are not the typical of their respective species, and 6 taxonomic formae which are also not the typical of their respective varieties (4 of them probably new). Twenty out of the 54 taxa were documented for the first time for the state of São Paulo. Furthermore, 47 taxa mentioned in the specialized literature were evaluated. Such evaluation resulted in a list of 36 taxa that were excluded due to presenting not enough information for their study, as well as in the maintenance of 11 others.

Whenever possible, identifications were performed on the basis of the classic cell morphological, meristic, and metric characteristics analysed within population samples, aiming at evaluating what was inter and what was intrapopulation variation.

Bibliographic reference to the original description and/or diagnosis, detailed morphological description, measurements of taxonomic interest, list of sample units from which the taxon was identified, geographical distribution within the state of São Paulo, comments, and illustrations were provided for each taxon identified. Whenever existed, the basionym was also included.

*Staurodesmus subulatus* (Kütz.) Thom. var. *subulatus* (6 municipalities), and *S. mamillatus* (Nordst.) Teil. and *S. leptodermus* (Lund.) Teil. (4 municipalities each) were the geographically best distributed taxa in the state considering the 78 municipalities surveyed.

The following taxa occurred in just one locality and were consequently considered of rare occurrence in the state: *S. lobatus* (Börg.) Bourr. var. *ellipticus* (Fritsch & Rich) Teil. f. “*minor*” Teil., *S. selenaeus* (Grönbl.) Teil., and *S. smolandicus* (Lund.) Teil. var. *angulosus* (Kirchn.) Teil.

Significant polymorphism was observed in *Staurodesmus dejectus* (Bréb.) Teil., *S. glaber* (Ehr.) Teil. var. *glaber*, *S. mamillatus* (Nordst.) Teil., and *S. subulatus* (Kütz.) Thom. var. *subulatus*.

Taxonomic identification of *Staurodesmus* sp. 1, *Staurodesmus* sp. 2, *S. brevispina* (Bréb.) Croasd. f., *S. croasdaleae* Teil. f., *S. convergens* (Ehr.) Teil. var. *pumilus* (Nordst.) Teil. f., *S. leptodermus* (Lund.) Thom. var. *ikapoeae* (Schmidle) West & West f., and *S. lobatus* (Börg.) Bourr. var. *ellipticus* (Fritsch & Rich) Teil. f. are still provisional, since these materials may represent taxonomic novelties depending on the analysis of a greater number of specimens that will prove the stability, at population level, of the characteristics considered diagnostic.

Finally, emphasis was given to the importance of studying populations for the taxonomic identification of *Staurodesmus* due to the frequent occurrence of polymorphism, and to the definition of which morphological characteristics are the most reliable for delimitation and definition of species, varieties, and taxonomic formae of *Staurodesmus*. Vegetative morphological characteristics that presented the greatest stability in the populations studied were: (1) general shape of semicells and (2) position of the angular spines insertion in the cell. Such characteristics should, therefore, be used for separation of species and varieties, depending on the degree of stability presented at population level. Vegetative morphological characteristics that showed the greatest variability (lowest stability) in all populations studied were: (1) orientation of angular spines and (2) length of spines. Such characteristics should not, therefore, be used for separation of taxonomic levels in *Staurodesmus*. However, if the stability of such characteristics at population level proves significant, separation of taxonomic formae may be considered.



**Ilustrações**

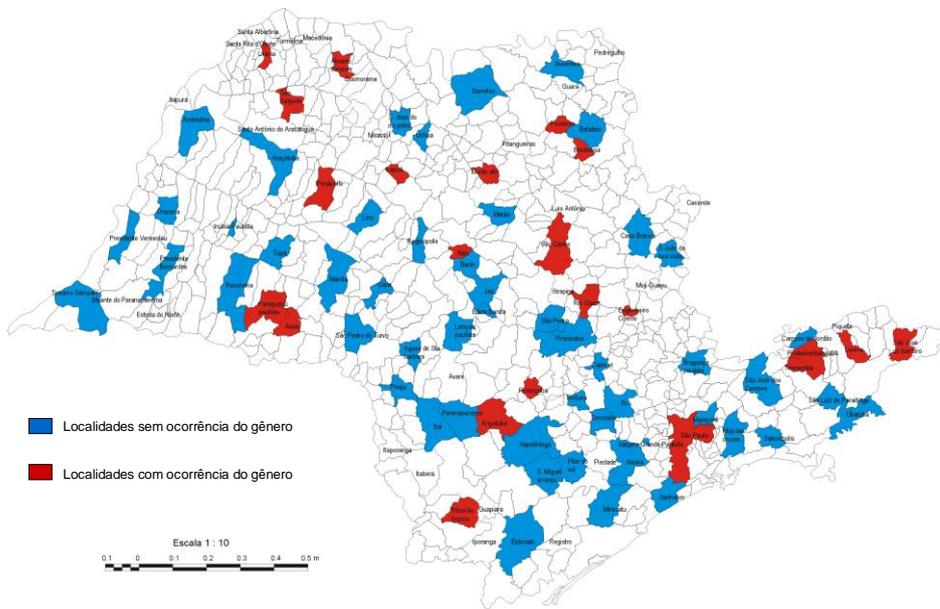


Figura 1. Localidades amostradas no estado de São Paulo e a distribuição do gênero *Staurodesmus*.

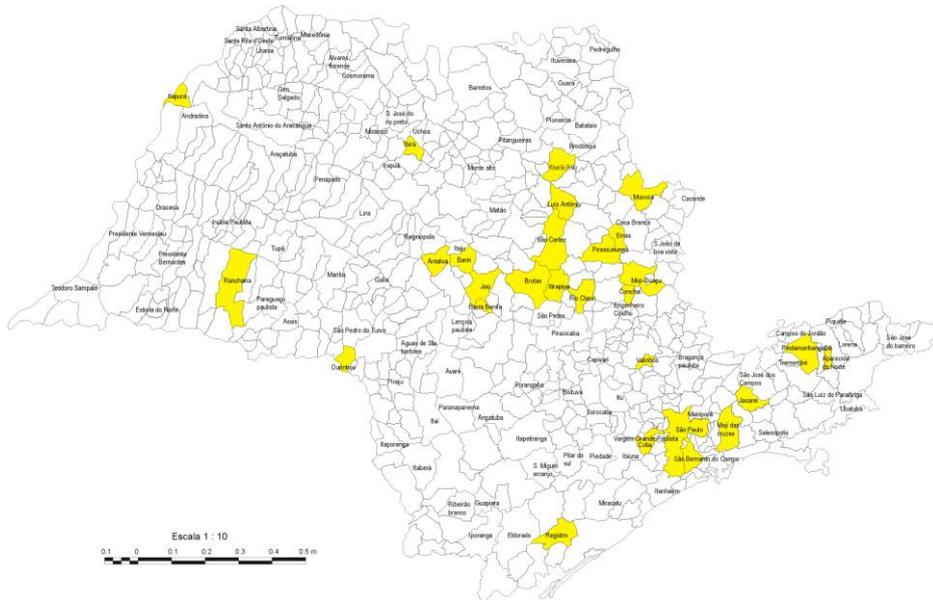


Figura 2. Distribuição do gênero *Staurodesmus* no estado de São Paulo segundo a literatura consultada.

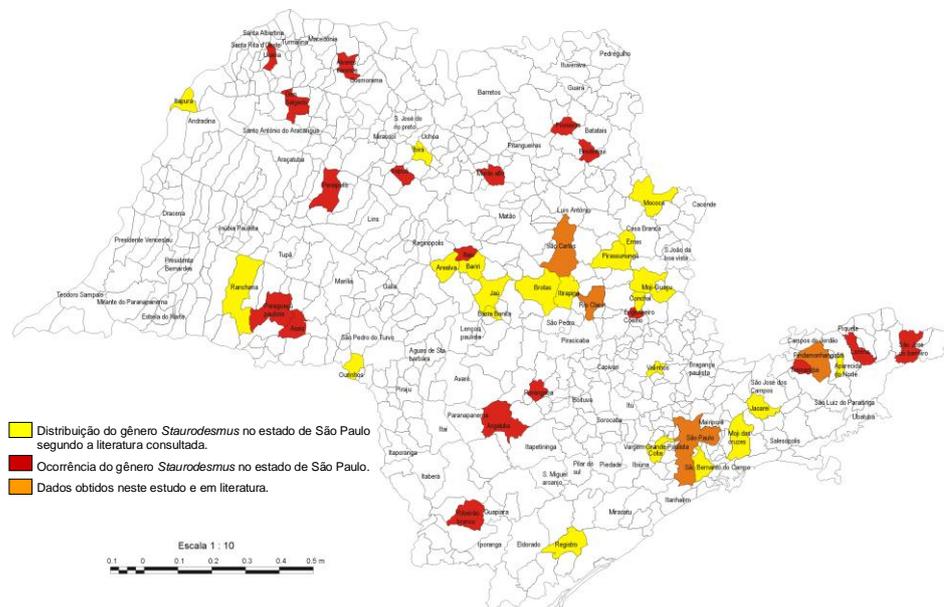
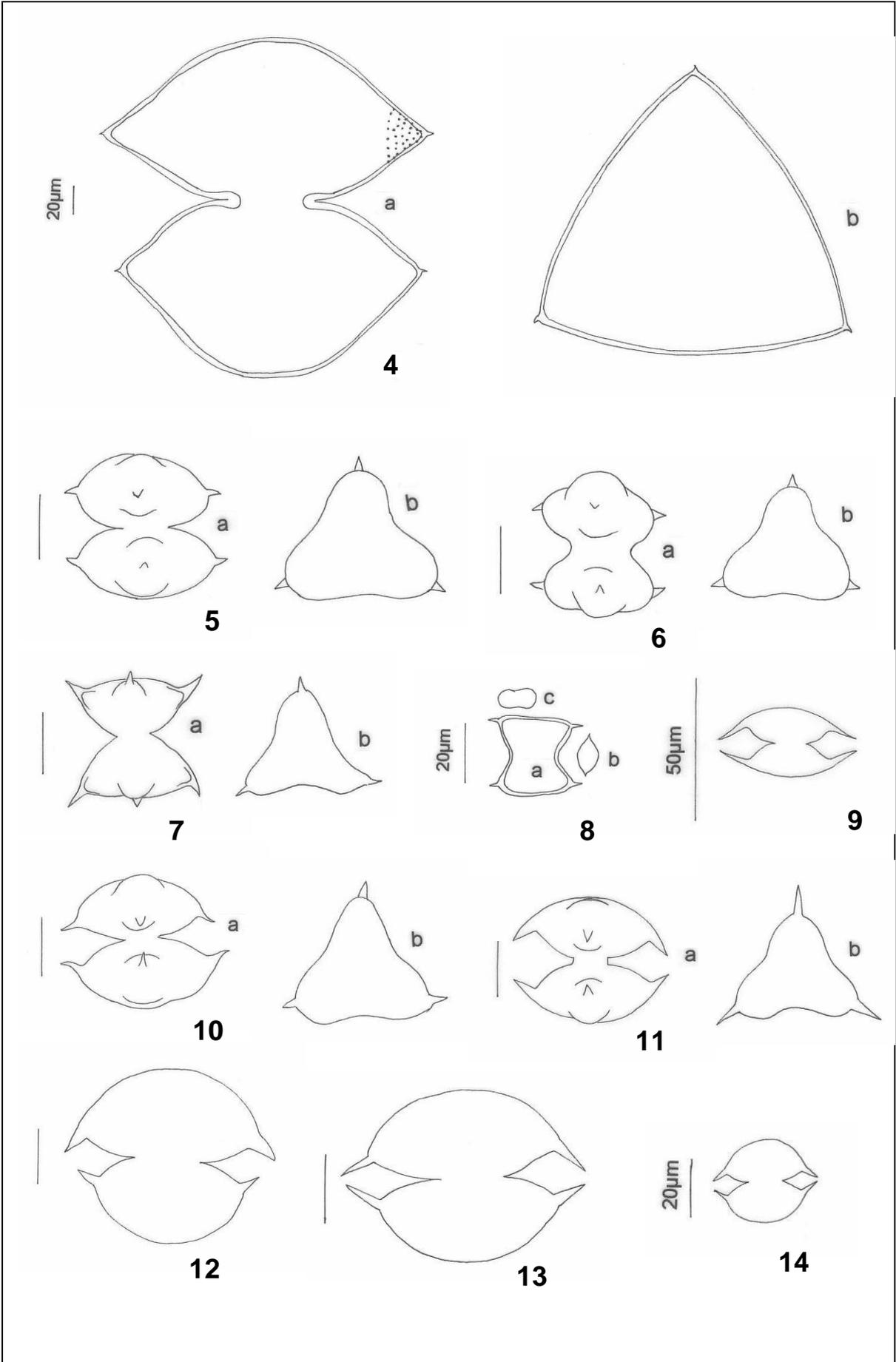
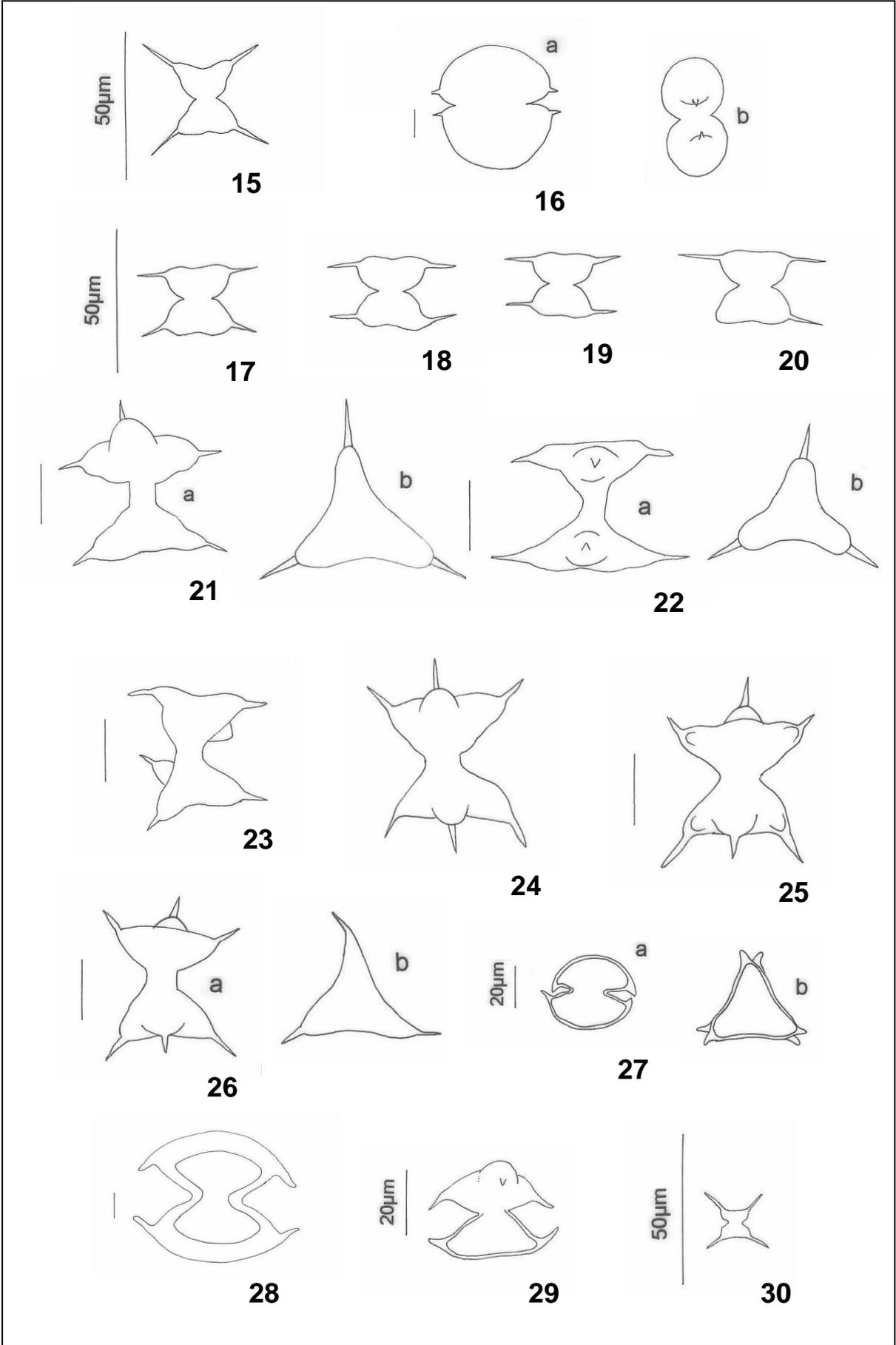
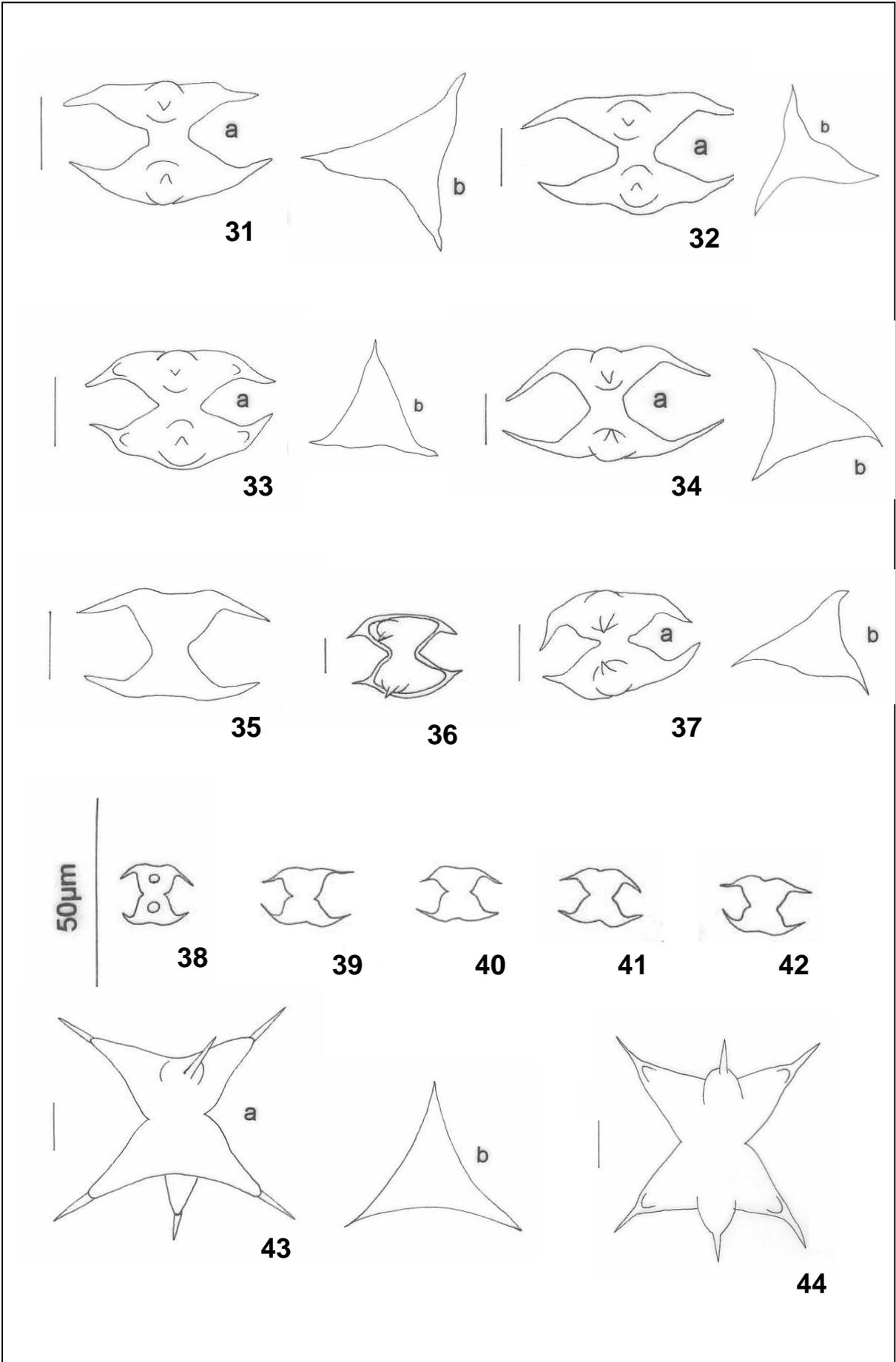
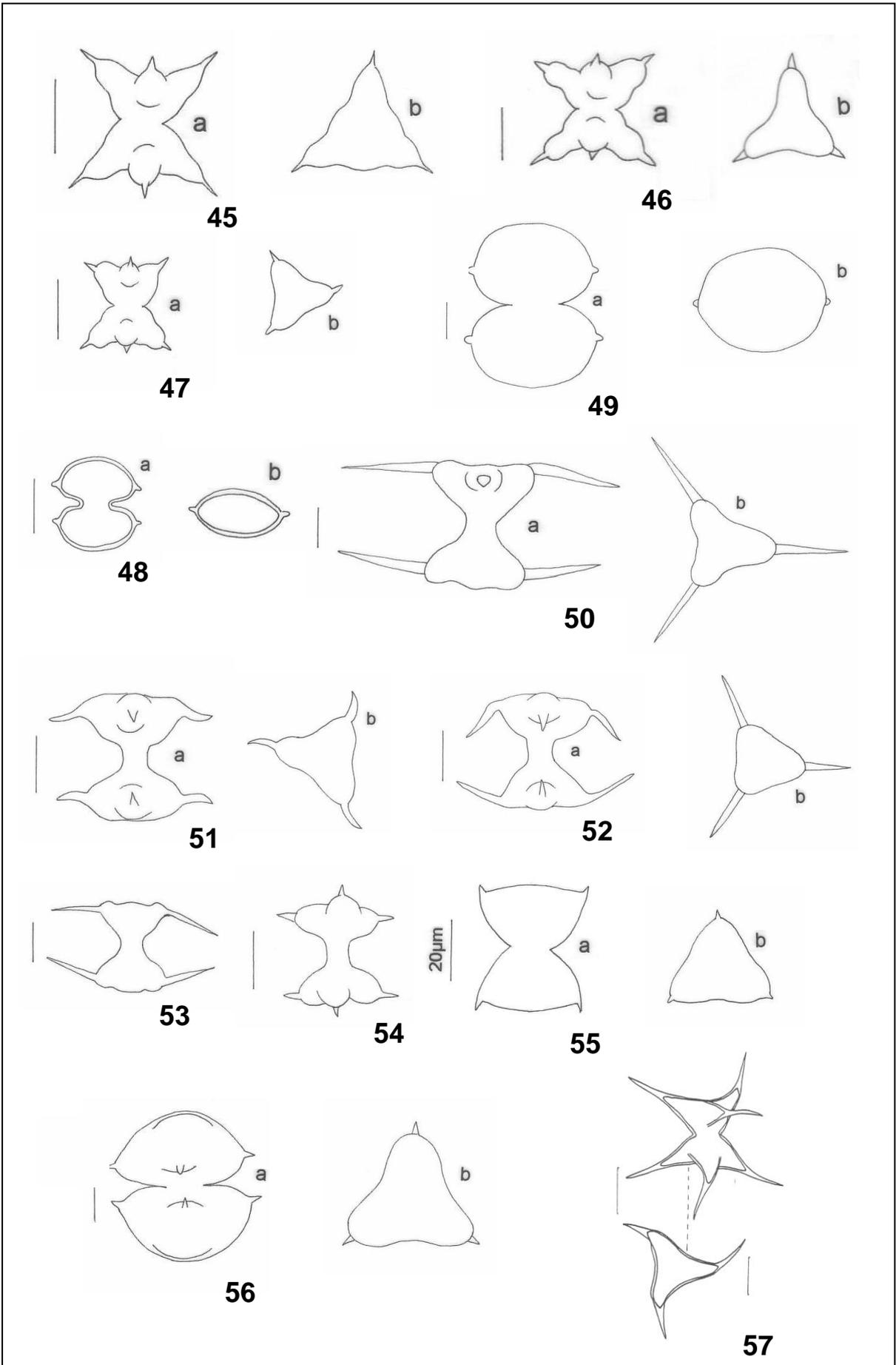


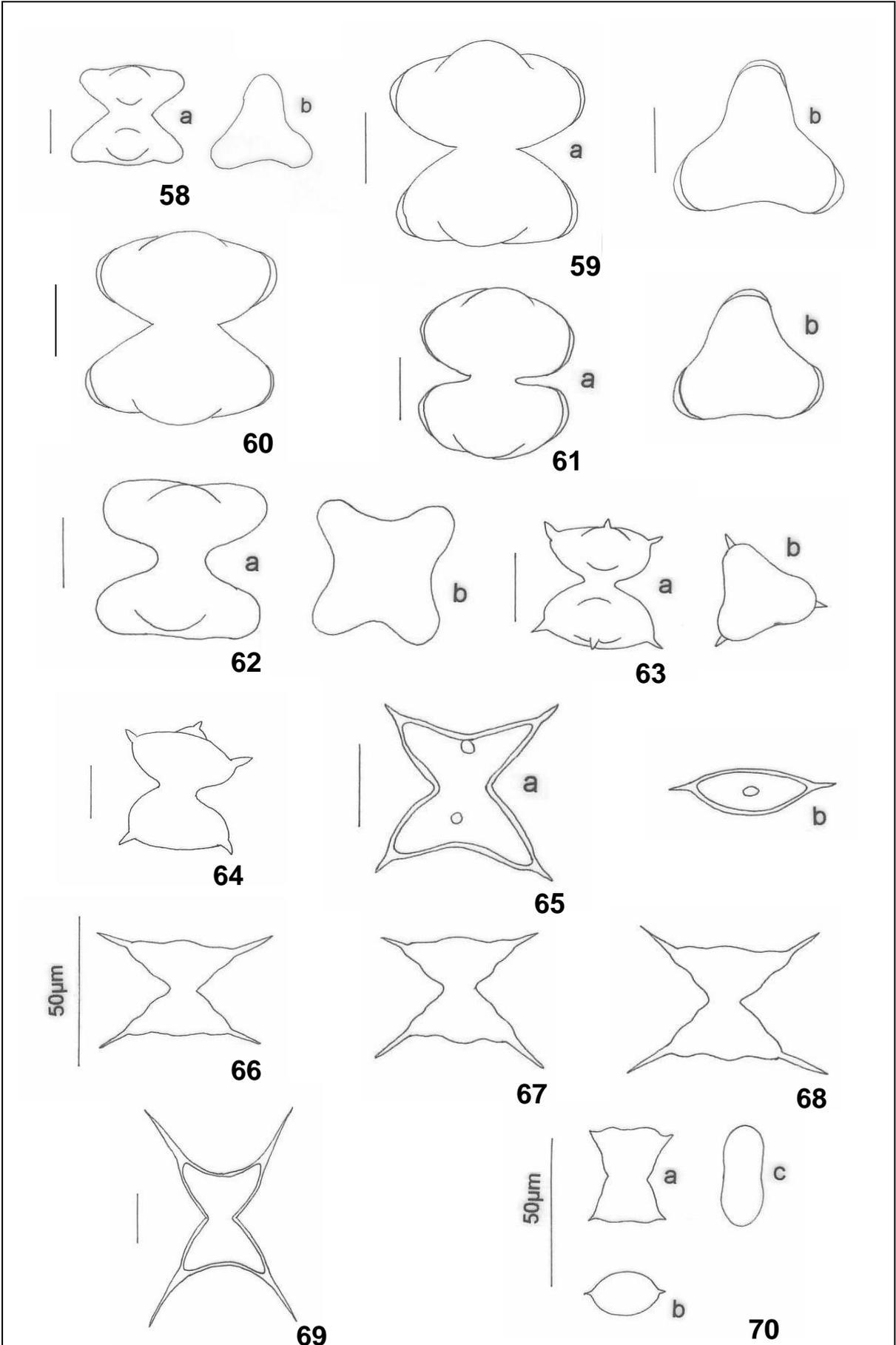
Figura 3. Distribuição e ocorrência do gênero *Staurodesmus* no estado de São Paulo e sobreposição da ocorrência do gênero com os dados da literatura.

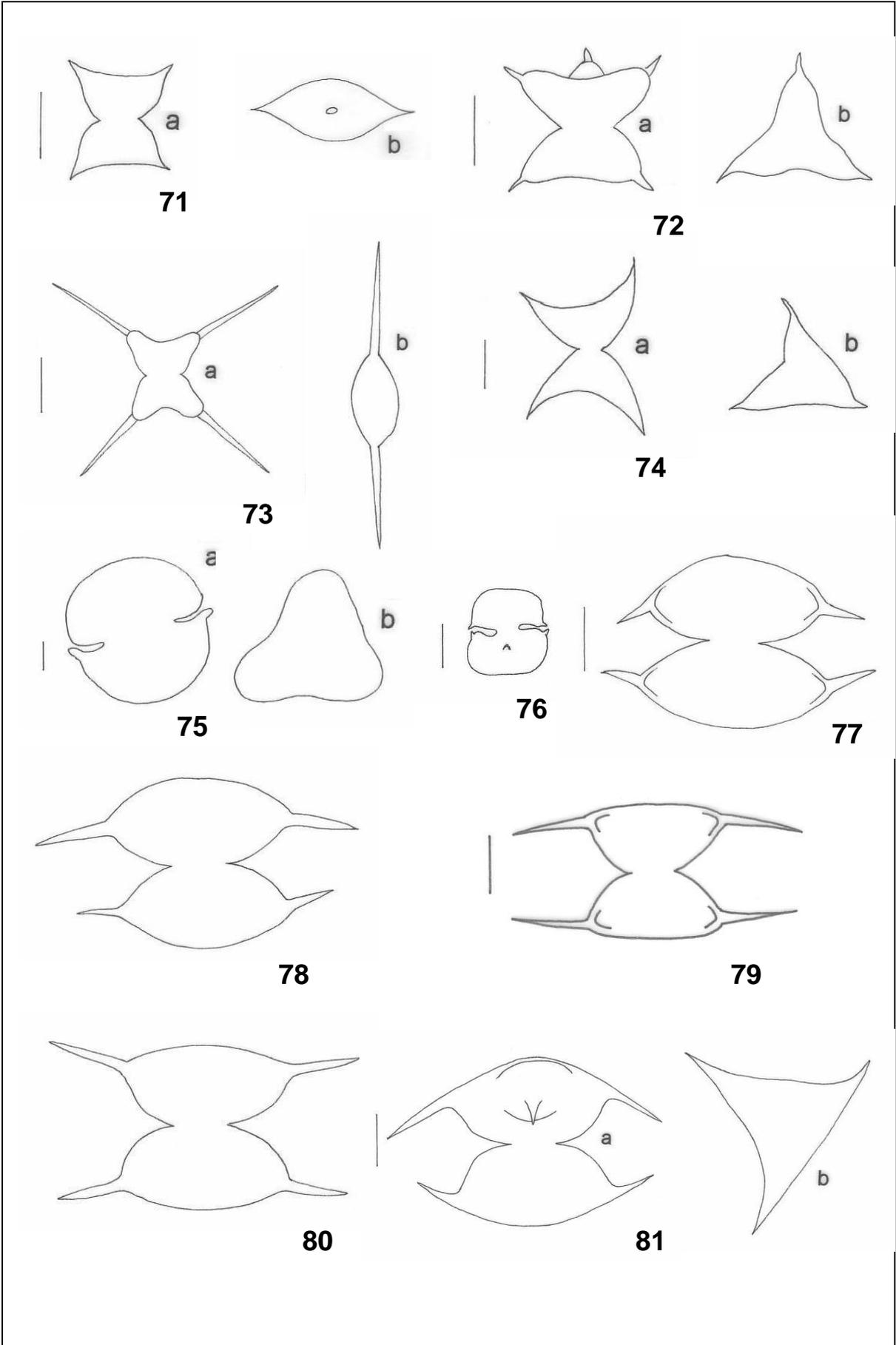


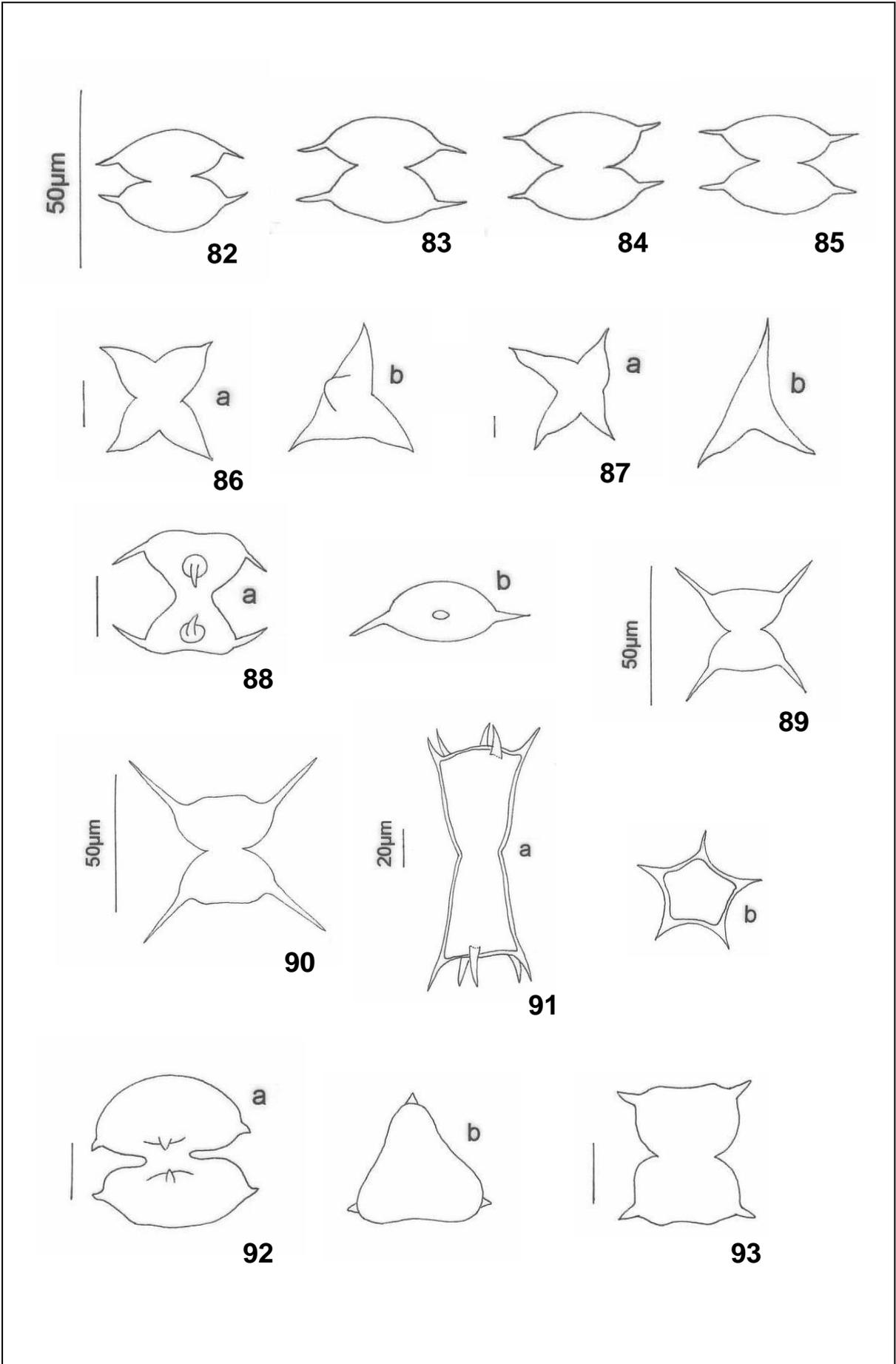












**Ângulo acuminado:** agudo, com a extremidade pontiaguda.

**Ângulo mamiliforme:** com forma de mamilo.

**Ápice do seno:** extremidade do seno mediano. Pode ser aguda, arredondada ou obtusa.

**Cloroplastídio axial:** situado ao longo do eixo longitudinal mediano da célula.

**Cloroplastídio furcóide:** tipo de cloroplastídio das desmidiáceas que possui um eixo mediano que contém os pirenóides e projeções lamelares longitudinalmente bipartidas nas extremidades distais.

**Cloroplastídio monocêntrico:** que possui um pirenóide central.

**Cloroplastídio dicêntrico:** que possui dois pirenóides situados lado a lado.

**Constricção mediana:** estreitamento, diminuição do diâmetro de uma formação, qualquer estreitamento da célula; localizada na região do istmo, a constricção mediana divide a célula em duas metades simétricas, seccionando o istmo transversalmente. Pode ser profunda, média ou rasa.

**Espinho convergente:** quando os espinhos de um mesmo lado da célula estão voltados um para o outro, às vezes quase se tocando.

**Espinho divergente:** quando os espinhos de um mesmo lado da célula estão voltados para lados opostos.

**Espinho mucroniforme:** em forma de múcron, isto é, de uma estrutura curta, com a extremidade pontiaguda situada na extremidade de um órgão qualquer.

**Intumescência mediana:** inchação, estado túmido, aumento, crescimento na região mediana.

**Inserção inferior do espinho:** espinho localizado no terço inferior (próximo da constricção celular mediana) da semicélula.

**Inserção mediana do espinho:** espinho localizado na porção média da semicélula.

**Inserção superior do espinho:** espinho localizado no terço superior (próximo da margem apical) da semicélula.

**Istmo:** porção da célula que une as duas semicélulas.

**Margem da semicélula truncada:** que termina abruptamente.

**Margem da semicélula retusa:** margem da semicélula com concavidade mais ou menos acentuada na parte mediana.

**Papila:** porção proeminente inserida na parte lateral da semicélula; proeminência semelhante a mamilo.

**Parede celular hialina:** transparente.

**Semicélula ciatiforme:** com a forma de taça.

**Semicélula cuneada:** : com a forma de cunha, isto é, triangular invertida.

**Semicélula elíptica:** com forma de elipse, isto é, de uma figura de lados iguais, moderadamente arqueados e de pólos acuminados.

**Semicélula fusiforme:** com forma aproximada de elipse, com os pólos acuminados; com a forma de fuso de tecer.

**Semicélula hemisférica:** com a forma de meia esfera.

**Semicélula lunada:** com a forma de lua em fase de quarto minguante.

**Semicélula oblonga:** figura de lados igualmente pouco arqueados e pólos amplamente arredondados.

**Semicélula obtrapeziforme:** o mesmo que trapeziforme invertida.

**Semicélula poculiforme:** com a forma de copo.

**Semicélula reniforme:** com a forma de rim.

**Semicélula romboidal:** com a forma de losango, rombóide.

**Semicélula subelíptica:** com a forma próxima da elipse.

**Semicélula subcuneada:** com a forma próxima de cunha.

**Seno mediano:** constrição que divide a célula em duas semicélulas.

**Seno mediano acutangular:** que a forma ângulo  $< 90^\circ$ .

**Seno mediano obtusangular:** que a forma ângulo  $> 90^\circ$ .

**Vista apical:** a alga vista de um dos pólos; o mesmo que vista vertical.

**Vista frontal:** a alga vista de frente; o mesmo que vista taxonômica.

**Vista lateral:** a alga vista de um dos lados.



## Índice de espécies, variedades e formas taxonômicas identificadas

<i>Staurodesmus attenuatus</i> (Borge) Teiling .....	26
<i>Staurodesmus brevispina</i> (Brébisson) Croasdale .....	27
<i>Staurodesmus brevispina</i> (Brébisson) Croasdale f. ....	29
<i>Staurodesmus connatus</i> (Lundell) Thomasson .....	30
<i>Staurodesmus controversus</i> (West & West) Teiling var. <i>brasiliensis</i> (Borge) Teiling .....	31
<i>Staurodesmus convergens</i> (Ehrenberg ex Ralfs) Teiling var. <i>convergens</i> .....	33
<i>Staurodesmus convergens</i> (Ehrenberg) Teiling var. <i>laportei</i> Teiling .....	35
<i>Staurodesmus convergens</i> (Ehrenberg) Teiling var. <i>pumilus</i> (Nordstedt) Teiling .....	36
<i>Staurodesmus convergens</i> (Ehrenberg) Teiling var. <i>pumilus</i> (Nordstedt) Teiling f. ....	38
<i>Staurodesmus crassus</i> (West & West) Florin var. <i>productus</i> (Skuja) Teiling .....	39
<i>Staurodesmus croasdaleae</i> Teiling f. ....	40
<i>Staurodesmus curvatus</i> (Turner) Thomasson var. <i>curvatus</i> .....	41
<i>Staurodesmus cuspidatus</i> (Brébisson) Teiling .....	42
<i>Staurodesmus dejectus</i> (Brébisson) Teiling .....	44
<i>Staurodesmus dickiei</i> (Ralfs) Lillieroth var. <i>dickiei</i> .....	46
<i>Staurodesmus dickiei</i> (Ralfs) Lillieroth var. <i>rhomboideus</i> (West & West) Lillieroth .....	47
<i>Staurodesmus dickiei</i> (Ralfs) Lillieroth var. <i>rhomboideus</i> (West & West) Lillieroth f. <i>minor</i> Poucques .....	48
<i>Staurodesmus extensus</i> (Borge) Teiling var. <i>extensus</i> .....	49
<i>Staurodesmus glaber</i> (Ehrenberg) Teiling var. <i>glaber</i> .....	51
<i>Staurodesmus glaber</i> (Ehrenberg) Teiling var. <i>flexispinus</i> (Förster & Eckert) Teiling .....	53
<i>Staurodesmus glaber</i> (Ehrenberg) Teiling var. <i>hirundinella</i> (Messikommer) Teiling .....	54
<i>Staurodesmus incus</i> (Brébisson) Teiling var. <i>ralfsii</i> (W. West) Teiling .....	55
<i>Staurodesmus leptodermus</i> (Lundell) Thomasson var. <i>leptodermus</i> .....	56

<i>Staurodesmus leptodermus</i> (Lundell) Thommasson var. <i>ikapoae</i>	
(Schmidle) West & West f. ....	57
<i>Staurodesmus lobatus</i> (Börgeesen) Bourrelly var. <i>ellipticus</i> (Fritsch & Rich) Teiling f. ....	59
<i>Staurodesmus lobatus</i> (Börgeesen) Bourrelly var. <i>ellipticus</i>	
(Fritsch & Rich) Teiling f. “ <i>minor</i> ” Teiling .....	60
<i>Staurodesmus mamillatus</i> (Nordstedt) Teiling .....	61
<i>Staurodesmus mucronatus</i> (Ralfs) Croasdale var. <i>groenbladii</i> Teiling .....	64
<i>Staurodesmus mucronatus</i> (Ralfs) Croasdale var. <i>parallelus</i> (Nordst.) Teiling .....	65
<i>Staurodesmus o’mearii</i> (Archer) Teiling var. <i>infractus</i> Förster .....	66
<i>Staurodesmus pachyrhynchus</i> (Nordstedt) Teiling var.	
<i>pachyrhynchus</i> .....	67
<i>Staurodesmus pachyrhynchus</i> (Nordstedt) Teiling var. <i>convergens</i> (Raciborski) Teiling .....	68
<i>Staurodesmus pachyrhynchus</i> (Nordstedt) Teiling var.	
<i>pseudopachyrhynchus</i> (Wolle) Teiling .....	70
<i>Staurodesmus patens</i> (Nordstedt) Croasdale .....	71
<i>Staurodesmus phimus</i> (Turner) Thomasson var. <i>phimus</i> .....	72
<i>Staurodesmus phimus</i> (Turner) Thomasson var. <i>brasiliensis</i>	
(Förster) C. Bicudo & Azevedo .....	73
<i>Staurodesmus phimus</i> (Turner) Thomasson var. <i>semilunaris</i> (Schmidle) Teiling .....	74
<i>Staurodesmus psilosporus</i> (Nordstedt & Löfgren) Teiling var. <i>psilosporus</i> .....	75
<i>Staurodesmus psilosporus</i> (Nordstedt & Löfgren) Teiling	
var. <i>retusus</i> (Grönblad) Teiling .....	76
<i>Staurodesmus pterosporus</i> (Lundell) Bourrelly .....	78
<i>Staurodesmus quiriferus</i> (West & West) Teiling var. <i>quiriferus</i> .....	79
<i>Staurodesmus selenaeus</i> (Grönblad) Teiling .....	81
<i>Staurodesmus smolandicus</i> (Lundell) Teiling var. <i>smolandicus</i> .....	82
<i>Staurodesmus smolandicus</i> (Lundell) Teiling var. <i>angulosus</i> (Kirchner) Teiling .....	83
<i>Staurodesmus subulatus</i> (Kützing) Thomasson var. <i>subulatus</i> .....	85
<i>Staurodesmus subulatus</i> (Kützing) Thomasson var. <i>nordstedtii</i>	
(G.M. Smith) Thomasson .....	88
<i>Staurodesmus subulatus</i> (Kützing) Thomasson var. <i>subaequalis</i>	
(West & West) Thomasson .....	90
<i>Staurodesmus tortus</i> (Grönblad) Teiling .....	91
<i>Staurodesmus triangularis</i> (Lagerheim) Teiling .....	92

<i>Staurodesmus validus</i> (West & West) Thomasson var. <i>validus</i> .....	94
<i>Staurodesmus validus</i> (West & West) Thomasson var. <i>sinuosus</i> (Börgesen) Teiling .....	96
<i>Staurodesmus wandae</i> (Raciborski) Bourrelly var. <i>longissimus</i> (Borge) Teiling .....	97
<i>Staurodesmus</i> sp. 1 .....	98
<i>Staurodesmus</i> sp. 2 .....	99