

Levantamento florístico das Characeae (Chlorophyta) de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, Brasil: *Chara*

NORMA CATARINA BUENO¹, CARLOS EDUARDO DE MATTOS BICUDO^{2,3},
STEFANIA BIOLO¹ e THAMIS MEURER¹

(recebido: 23 de outubro de 2008; aceito: 9 de setembro de 2009)

ABSTRACT – (Floristic survey of the Characeae (Chlorophyta) of Mato Grosso and Mato Grosso do Sul states, Brazil: *Chara*). Survey of genus *Chara* (Characeae, Chlorophyta) from the States of Mato Grosso (18°55'05" S, 54°50'39" W) and Mato Grosso do Sul (19°12'03" S, 57°35'32" W), Brazil, allowed identification of the following six species: *Chara fibrosa* C. Agardh ex Bruzelius emend. R. D Wood var. *hydropitys* (Reichenbach) R. D. Wood emend. R. D. Wood f. *hydropitys*, *C. guairensis* R. Bicudo, *C. kenoyeri* Howe, *C. martiana* Wallman, *C. rusbyana* Howe and *C. socotrensensis* Nordstedt in Kuhn emend. R. D. Wood. Ninety three samples collected from 15 different municipalities were studied, the material being deposited at CPAP, HMS and SP herbaria. Presence of *Chara fibrosa* var. *hydropitys* f. *hydropitys* and of *C. guairensis*, *C. kenoyeri* and *C. socotrensensis* is documented for the first time for the States of Mato Grosso and Mato Grosso do Sul, respectively. Citation of *C. martiana* is pioneer for both States. *Chara guairensis*, identified from 9 different locations, was the best geographically represented species in the area, whereas *C. kenoyeri* and *C. socotrensensis* were the least represented ones, being collected from only two locations each.

Key words - *Chara*, Chlorophyta, taxonomy, Mato Grosso State, Mato Grosso do Sul State, Brazil

RESUMO – (Levantamento florístico das Characeae (Chlorophyta) de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, Brasil: *Chara*). O levantamento florístico do gênero *Chara* (Characeae, Chlorophyta) nos Estados de Mato Grosso (18°55'05" S, 54°50'39" W) e Mato Grosso do Sul (19°12'03" S, 57°35'32" W), Brasil, resultou na identificação, descrição e ilustração das seis espécies seguintes: *Chara fibrosa* C. Agardh ex Bruzelius emend. R. D Wood var. *hydropitys* (Reichenbach) R. D. Wood emend. R. D. Wood f. *hydropitys*, *C. guairensis* R. Bicudo, *C. kenoyeri* Howe, *C. martiana* Wallman, *C. rusbyana* Howe e *C. socotrensensis* Nordstedt in Kuhn emend. R. D. Wood. Foram analisadas 93 amostras coletadas em 15 municípios e o material provém de coleções dos herbários CPAP, HMS e SP. A presença de *Chara fibrosa* var. *hydropitys* f. *hydropitys* e de *C. guairensis*, *C. kenoyeri* e *C. socotrensensis* é documentada pioneiramente para os Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, respectivamente. A citação de *C. martiana* é pioneira para ambos os Estados. *Chara guairensis* foi a espécie que apresentou a mais ampla distribuição geográfica na área estudada, havendo sido coletada em nove localidades distintas, enquanto que *C. kenoyeri* e *C. socotrensensis* foram as que apresentaram a distribuição geográfica mais restrita, ocorrendo em apenas duas localidades cada uma.

Palavras-chave - *Chara*, Chlorophyta, taxonomia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Brasil

Introdução

As Charophyceae constituem uma classe única de algas graças a seu porte macroscópico e sua grande complexidade morfológica, tanto da organização do talo quanto da estrutura dos gametângios.

Os estudos recentes sobre Characeae no Brasil foram feitos por especialistas nacionais, são todos do tipo ecológico e são os seguintes: Pascoaloto (1992), Necchi Junior & Branco (1992), Necchi Junior & Pascoaloto (1993), Necchi Junior *et al.* (1994, 1995, 1997, 2000),

Necchi Junior & Moreira (1995), Branco & Necchi Junior (1996a, 1996b, 1997, 1998), Thomaz *et al.* (1999), Vieira Junior & Necchi Junior (2002, 2003, 2006), Vieira Junior *et al.* (2002, 2003) para ambientes lóticos do Estado de São Paulo. Para ambiente lênticos são Carneiro *et al.* (1994), Palma-Silva (1998), Palma-Silva *et al.* (2000, 2002a, 2002b, 2004) e Bueno & Bicudo (2006, 2008). Os estudos do tipo taxonômico são os de Bicudo (1968a, 1968b, 1969, 1972, 1974, 1976, 1977, 1979), Astorino (1983), Bueno *et al.* (1996), Bueno & Bicudo (1997), Vieira Junior *et al.* (2003), Picelli-Vicentim *et al.* (2004) e Prado & Baptista (2005).

O trabalho de Bueno *et al.* (1996) foi pioneiro ao identificar, descrever e ilustrar três espécies de *Chara* a partir de material de seis sub-regiões diferentes do Pantanal de Mato Grosso do Sul, incluindo os municípios de Aquidauana, Corumbá e Miranda. As espécies

1. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Caixa Postal 711, 85814-110 Cascavel, PR, Brasil.
2. Instituto de Botânica, Seção de Ecologia, Caixa Postal 3005, 01061-970 São Paulo, SP, Brasil.
3. Corresponding author: cbicudo@terra.com.br

estudadas foram: *C. fibrosa* C. A. Agardh ex Bruzelius emend. R. D. Wood var. *hydropitys* (Reichenbach) R. D. Wood emend. R. D. Wood f. *hydropitys*, *C. guairensis* R. Bicudo e *C. rusbyana* Howe.

O presente estudo resultou de coletas realizadas em seis municípios no Estado de Mato Grosso (Bela Vista, Cáceres, Cuiabá, Poconé, Porto Estrela e Várzea Grande) e oito outros no Estado de Mato Grosso do Sul (Aquidauna, Bodoquena, Bonito, Campo Grande, Corumbá, Inocência, Ladário e Porto Murtinho), todos com grande influência do Pantanal brasileiro (Silva & Abdon 1998).

O presente trabalho visou a contribuir com o inventário da flora carofítica brasileira e, mais especificamente, dos estados da Região Centro-Oeste do país, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Material e métodos

Foram analisadas 93 amostras provenientes de coleções dos herbários SP (Instituto de Botânica, São Paulo), HMS (Herbário de Mato Grosso do Sul/Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS) e CPAP (Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal/Embrapa Pantanal, Corumbá, MS) (figura 1).

Chave artificial de identificação das espécies, variedades e formas taxonômicas de *Chara* presentemente estudadas:

- | | |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1. Estipulódios diplostéfanos | 2 |
| 1. Estipulódios haplostéfanos | 5 |
| 2. Planta dióica | 3 |
| 2. Planta monóica | 4 |
| 3. Brácteas pequenas (603-1.497 µm compr.) | <i>C. rusbyana</i> |
| 3. Brácteas grandes (1.518-4.998 µm compr.) | <i>C. kenoyeri</i> |
| 4. Nó basal fértil | <i>C. guairensis</i> |
| 4. Nó basal estéril | <i>C. martiana</i> |
| 5. Planta corticada | <i>C. fibrosa</i> var. <i>hydropitys</i> f. <i>hydropitys</i> |
| 5. Planta ecorticada | <i>C. socotrensis</i> |

Gênero *Chara* L. emend. C. Agardh, A. Braun

Subgênero *Chara* R. D. Wood

Seção *Grovesia* R. D. Wood

Subseção *Willdenowia* R. D. Wood

Chara kenoyeri Howe, Field Museum of Natural History: sér. bot., 4(6):159. 1929.

Figuras 2-14

Plantas dióicas, 20-40 cm alt.; caulóide 578-1.136,7 µm diâm., incrustação calcárea fraca; córtex

O preparo das lâminas para estudo e identificação taxonômica dos materiais seguiu os métodos descritos em Bicudo (1974) e Bicudo & Menezes (2006). Identificações e descrições taxonômicas abrangendo as principais características diagnósticas estão de acordo com os trabalhos específicos de, entre outros, Wood & Imahori (1964, 1965), Proctor *et al.* (1971), Bicudo (1974, 1977, 1979), Moore (1986), Bueno *et al.* (1996), Krause (1997), Picelli-Vicentim *et al.* (2004) e Vieira Junior *et al.* (2003). A classificação dos subgêneros e das seções seguiu Wood & Imahori (1965). As medidas foram tomadas em micrômetros (µm) e estão identificadas nas descrições pelas abreviações compr. = comprimento e larg. = largura.

Resultados e discussão

Chara Linnaeus emend. C. Agardh, A. Braun

Caulóide corticado, râmulos corticados e ecorticados, estipulódios desenvolvidos, algumas vezes rudimentares. Râmulos 1-18-segmentados, separados por nós, segmento distal 1 ou mais-celulados. Brácteas 5-7 nos nós dos râmulos. Bractéolas usualmente 2, no lugar dos gametângios. Gametângios quando conjuntos surgem de uma célula nodal periférica. Glóbulo em posição inferior à da núcula na planta.

triplóstico; células espiniformes solitárias, forma variável, 83,3-2.122 µm compr., 41,6-124,8 µm diâm.; estipulódios diplostéfanos, 2 por râmulo verticilado, estipulódios superiores 856-1.976 µm compr., (76,5-)145-208 µm diâm.; estipulódios inferiores 1.352-1.539 µm compr., 166-187 µm diâm. Râmulos verticilados monomórficos 7-14, ecorticados; segmento basal ecorticado, 1.052-1.452 µm compr., 421-484,2 µm diâm.; segmento apical 1-2-celulado, maior que as brácteas que o circundam, rodeado de brácteas, 178,5-1.200 µm compr., 34-102 µm diâm.; brácteas verticiladas 5-10, ápices acuminados,

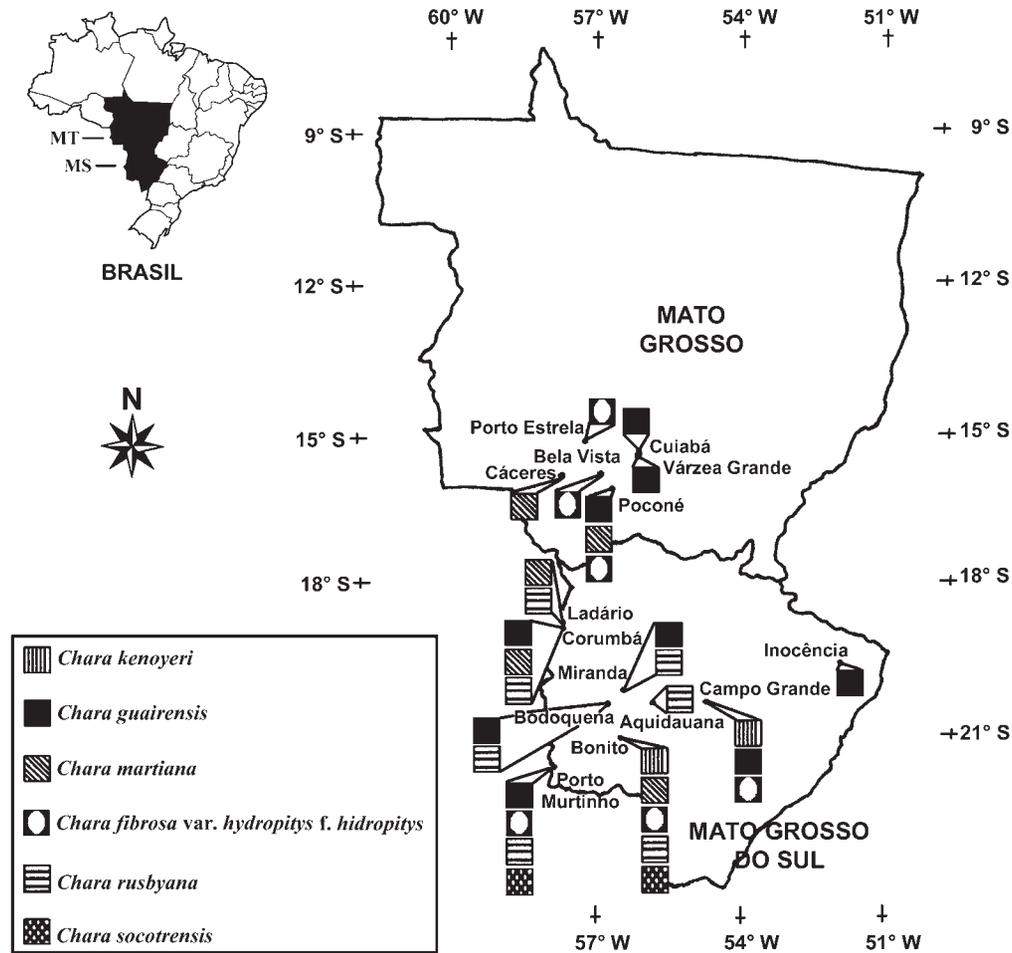


Figura 1. Distribuição geográfica das espécies estudadas no Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Figure 1. Geographical distribution in the states Mato Grosso and Mato Grosso do Sul of species studied.

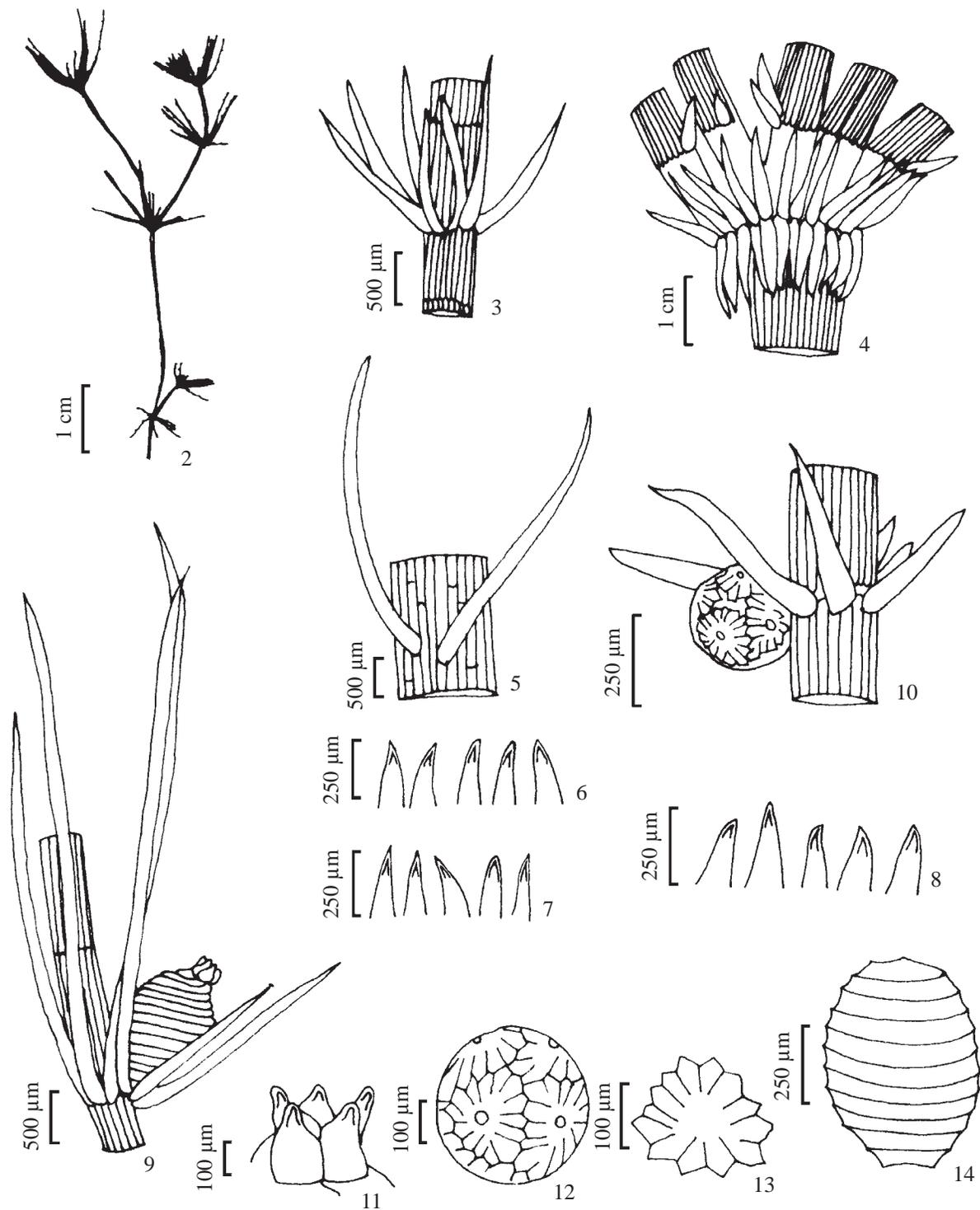
1.518-4.998 µm compr., 83,3-108,6 µm diâm., bractéolas 2, ápices acuminados, 1.608-2.238 µm compr., 80,2-97,9 µm diâm., bracteletas 1.700-1.750 µm compr., 80-100 µm diâm. Gametângios sejtos, em nós diferentes da mesma planta ou de um mesmo râmulo verticilado, núcula 1 por nó, 566,4-1.347 µm compr., 358,4-934 µm diâm., convoluções 10-13, corônula com ápices divergentes, 174,9-183,2 µm compr., 241-266 µm diâm.; oósporos 714-745 µm compr., 510-578 µm diâm., fossa 42-75 µm diâm., parede do oósporo finamente granulada; glóbulos 378,9-736,8 µm diâm., escudos 8, triangulares.

Distribuição no Brasil: Espírito Santo (Bicudo 1972, 1974, Proctor *et al.* 1971), Goiás (Wood & Imahori 1965), Minas Gerais (Bicudo 1972, 1974).

Material examinado: BRASIL. MATO GROSSO DO SUL: Bonito, 24-IV-2003, V.J. Pott 6175 (HMS5520); V.J. Pott 6215 (HMS5559); Campo Grande, 13-VII-1992, V.J. Pott 1671 (CPAP 9796).

A descrição das plantas está de acordo com a original em Howe (1929). As populações analisadas apresentaram o limite métrico inferior do diâmetro do caulóide, do comprimento das células espiniformes e do comprimento das brácteas verticiladas mais reduzido. Os limites métricos superiores também estão ampliados para as medidas do diâmetro do glóbulo em relação às plantas em Bicudo 1972 e 1974. A amostra HMS5559 apresentou os maiores comprimentos das células espiniformes (2.122 µm). As células espiniformes mais curtas (83,3 µm) foram medidas no material da amostra CPAP9796 que apresentou, por sua vez, os maiores valores do comprimento das brácteas verticiladas (4.998 µm). Ambas situações não tiveram, entretanto, implicação na identificação da espécie.

Esta é a primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de Mato Grosso.



Figuras 2-14. *Chara kenoyeri*. 2. Aspecto geral da planta (HMS5559). 3. Verticilo estéril. 4. Estipulódios diplostéfano. 5. Córtex triplóstico. 6-7. Ápices de estipulódios superiores. 8. Ápices de estipulódios inferiores. 9. Nó fértil com núcula, brácteas, bractéolas e bracteleta. 10. Nó fértil com glóbulo. 11. Corônula com células de ápices divergentes. 12. Glóbulo 8-escudado. 13. Escudo triangular. 14. Oósporo.

Figures 2-14. *Chara kenoyeri*. 2. Habit of plant (HMS5559). 3. Sterile whorl. 4. Stipulodes diplostephanous. 5. Triplostichous cortex. 6-7. Upper stipulodes apex. 8. Lower stipulodes apex. 9. Fertile node with oogonium, bract-cells, bracteoles and bractlets. 10. Fertile node with antheridium. 11. Divergent coronula. 12. Antheridium 8-scutate. 13. Triangular scute. 14. Oospore.

Chara guairensis R. Bicudo, Rickia 6:145, pl. 4, fig. 1-11. 1974.

Figuras 15-28

Plantas monóicas, 11-70 cm alt.; incrustação calcárea ausente; caulóide (273-)724-963(-1.305) µm diâm., entrenós 1-5 cm compr., córtex triplástico; células espiniformes solitárias, 291,6-421,4 µm compr., 83-84,2 µm diâm.; estipulódios diplostéfanos, 2 por râmulo, geralmente opostos aos râmulos, superiores 927-1.119 µm compr., 108-168 µm diâm., recobrimdo (raro não) o segmento basal, inferiores 409-626 µm compr., 72-96 µm diâm. Râmulos verticilados 9-13, segmento basal ecorticado, 467,9-1.052,5 µm compr., 191,4-547,3 µm diâm., recobertos pelos estipulódios; segmentos intercalares 6-12, corticados; segmento apical ecorticado, rodeado por brácteas; brácteas 5-8, verticiladas, ápices acuminados, 148,8-1.084,8 µm compr., 62,4-547,3 µm diâm., bractéolas 4, ápices acuminados, 610-800 µm compr., 60-550 µm diâm., bracteleta 500-760 µm compr., 60-75 µm diâm. Gametângios sejtuntos, em nós diferentes da mesma planta ou de um mesmo râmulo verticilado, situados no 1^o-6^o nó basal dos râmulos; núcula 1 por nó, 433-1.432 µm compr., 274-441 µm diâm., convoluções 10-13, corônula com ápices divergentes, 106-421 µm compr., 135-349 µm diâm.; oósporos 584-458 µm compr., 266-358 µm diâm., estrias 9-11, fossa ca. 36,3 µm larg., parede do oósporo granulada; glóbulos 249-608 µm diâm., escudos 8, triangulares.

Distribuição no Brasil: Mato Grosso do Sul (Bueno *et al.* 1996), Paraná (Bicudo 1972, 1974), São Paulo (Picelli-Vicentim *et al.* 2004, Vieira Junior *et al.* 2003), Rio Grande do Sul (Prado 2003).

Materialexaminado: BRASIL. MATO GROSSO: Cuiabá, 14-VII-1969, *D.M. Vital s.n.* (SP104148); 7-VIII-1969, *D.M. Vital s.n.* (SP104155); Poconé, 03-VIII-1992, *N.C. Bueno* 383 (CPAP9344); 27-VIII-1996, *N.C. Bueno* 552 (CPAP10316); Várzea Grande, 05-VIII-1992, *N.C. Bueno* 390 (CPAP9351). MATO GROSSO DO SUL: Bodoquena, 5-IX-2005, *V.J. Pott* 8084 (HMS10876); 10-XII-1969, *A.B. Joly s.n.* (SP104852); Campo Grande, 2-VIII-2005, *V.J. Pott* 7400, (HMS8270); Corumbá, 21-VIII-1991, *N.C. Bueno* 247 (CPAP8313); 27-V-1992, *N.C. Bueno* 332 (CPAP9293); *N.C. Bueno* 336 (CPAP9297); *N.C. Bueno* 338 (CPAP9299); 12-VIII-1972, *N.C. Bueno* 408 (CPAP10172); 30-VII-1992, *N.C. Bueno* 475 (CPAP10239); *N.C. Bueno* 476 (CPAP10240); *N.C. Bueno* 478 (CPAP10242); *N.C. Bueno* 479 (CPAP10243); *N.C. Bueno* 481 (CPAP10245); 28-II-1993, *N.C. Bueno* 508 (CPAP10272); *N.C. Bueno* 510 (CPAP10274); 13-II-1993, *V.J. Pott* 2017 (CPAP10746); Inocência,

19-XII-2004, *V.J. Pott* 7400 (HMS8270); Miranda, 07-VII-1973, *D.M. Vital s.n.* (SP116382); Porto Murtinho, 13-XII-2005, *V.J. Pott s.n.* (HMS11621).

Chara guairensis é prontamente reconhecida pela presença de brácteas longas, nós basais férteis e gametângios sejtuntos. A população analisada apresentou os limites métricos inferiores do diâmetro do glóbulos mais reduzidos (249 µm) quando comparados com os respectivos valores da descrição em Bicudo (1974), Vieira Junior *et al.* (2003) e Picelli-Vicentim *et al.* (2004). As núculas dos materiais analisados apresentaram, por sua vez, os limites métricos inferiores e superiores do comprimento ampliados (433-1.432 µm compr.) quando comparados com as populações descritas em Bicudo (1974) e Picelli-Vicentim *et al.* (2004). Tais diferenças não acarretaram, entretanto, qualquer problema no processo de identificação taxonômica dos materiais ora analisados.

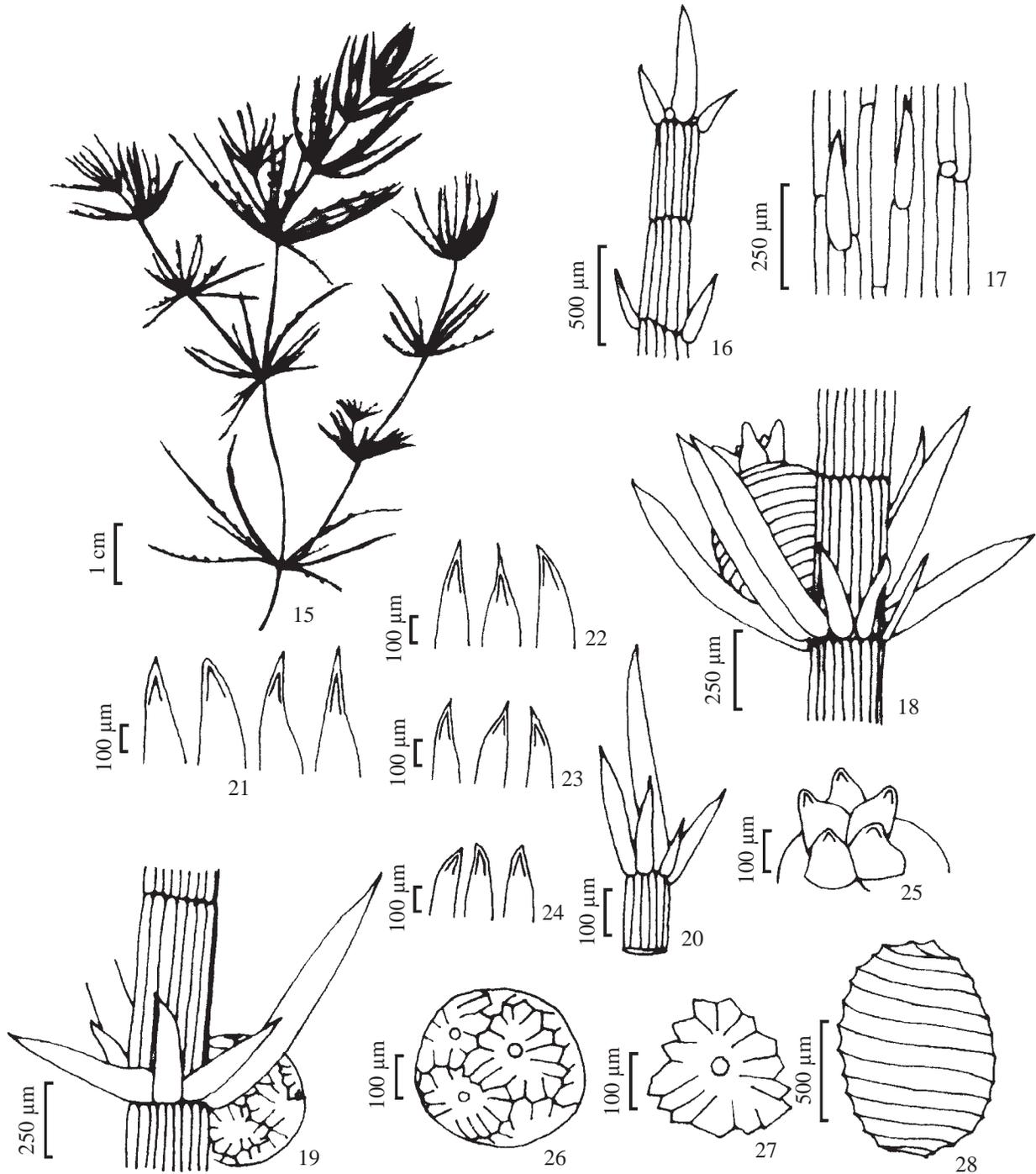
A presente é a primeira citação da ocorrência da espécie no Estado de Mato Grosso.

Chara martiana Wallman, Försök tilen systematic uppställning af väsxfamijen Characeae. 66. 1853.

Figuras 29-40

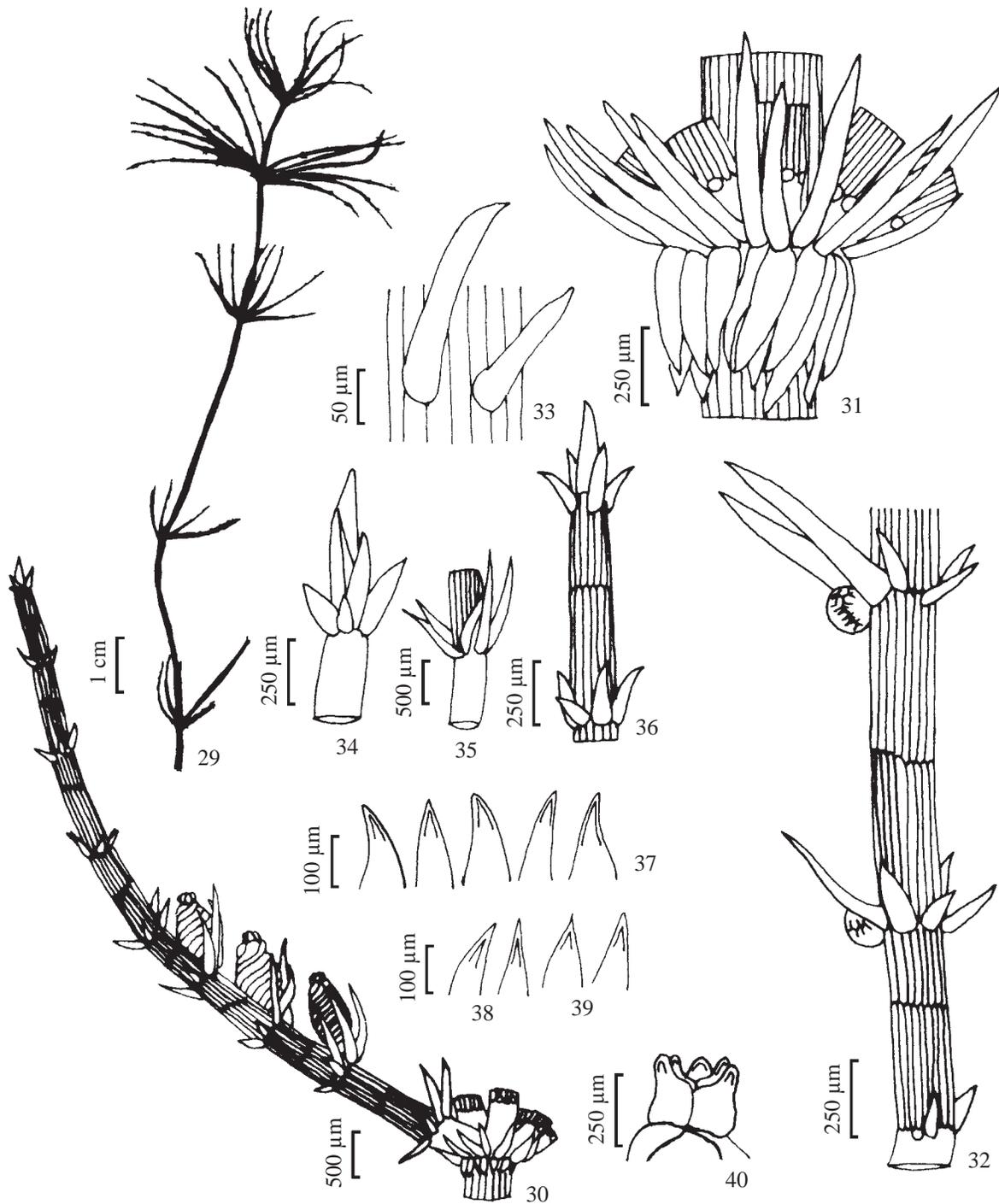
Plantas monóicas, 11-60 cm alt.; caulóide 124,9-358,2 µm diâm.; incrustação calcárea ausente; entrenós 1-3,5 cm compr.; córtex regular, triplástico; células espiniformes solitárias, 124,9-241,5 µm compr., 33-50 µm diâm.; estipulódios diplostéfanos, superiores 758-591,4 µm compr., 58,3-74,9 µm diâm., recobrimdo (raro não) o segmento basal, inferiores 283-624 µm compr., 50-92 µm diâm. Râmulos verticilados 9-13(-15), segmento basal ecorticado, 100-124,9 µm compr., 110-158,3 µm diâm., recobertos pelos estipulódios; segmentos intercalares 6-12, corticados; segmento apical ecorticado, rodeado por brácteas; brácteas 5-8, verticiladas, ápices acuminados, 340-808 µm compr., 32-74 µm diâm., bractéolas 2, ápices acuminados, 420-680 µm compr., 45-89 µm diâm., bracteleta 500-650 µm compr., 60-75 µm diâm. Gametângios sejtuntos, em nós diferentes da mesma planta ou de um mesmo râmulo verticilado, situados nos 2^o-6^o nós dos râmulos; núcula 1 por nó, 533-1011 µm compr., 333-574,7 µm diâm., convoluções 10-13, corônula com ápices divergentes, 113-129,6 µm compr., 129,6-313 µm diâm.; oósporos não observados; glóbulos 199-333 µm diâm., escudos 8, triangulares.

Distribuição no Brasil: Goiás e Piauí (Bicudo 1972, 1974); São Paulo (Bicudo 1972, 1974, Picelli-Vicentim *et al.* 2004, Necchi Junior *et al.* 1995, Necchi Junior *et*



Figuras 15-28. *Chara guairensis*. 15. Aspecto geral da planta (CPAP10316). 16. Segmento apical ecorticado de râmulo rodeado por brácteas. 17. Córtex triplóstico. 18. Nó fértil com núcula, brácteas, bractéolas e bracteleta. 19. Nó fértil com glóbulo. 20. Segmento apical ecorticado de râmulo rodeado por brácteas. 21. Ápice de brácteas. 22. Ápices de estipulódios superiores. 23. Ápices de estipulódios inferiores. 24. Ápices de células espiniformes. 25. Corônula com células de ápices divergentes. 26. Glóbulo 8-escudado. 27. Escudo triangular. 28. Oósporo.

Figures 15-28. *Chara guairensis*. 15. Habit of plant (CPAP10316). 16. Branchlet with ecorticated apical segment with bract-cells. 17. Triplostichous cortex. 18. Fertile node with oogonium, bract-cells, bracteoles and bractlet. 19. Fertile node with antheridium. 20. Branchlet with ecorticated apical segment with bract-cells. 21. Bract-cells apex. 22. Upper stipulodes apex. 23. Lower stipulodes apex. 24. Spine-cells apex. 25. Divergent coronula. 26. Antheridium 8-scutate. 27. Triangular scute. 28. Oospore.



Figuras 29-40. *Chara martiana*. 29. Aspecto geral da planta (SP155089). 30. Râmulo com segmento basal estéril, nó fértil com núcula, brácteas, bractéolas e bracteleta. 31. Estipulódios diplostéfanos. 32. Râmulo fértil com glóbulo. 33. Córtex triplóstico. 34. Segmento apical de râmulo ecorticado. 35. Segmento basal de râmulo ecorticado. 36. Ápice de râmulo rodeado por brácteas. 37. Ápices de brácteas. 38. Ápices de estipulódios superiores. 39. Ápices de estipulódios inferiores. 40. Corônula com células de ápices divergentes.

Figures 29-40. *Chara martiana*. 29. Habit of plant (SP155089). 30. Branchlet with sterile basal segment, fertile node with oogonium, bract-cells, bracteoles and bractlet. 31. Stipulodes diplostephanous. 32. Fertile branchlet with antheridium. 33. Triplostichous cortex. 34. Branchlet with ecorticated apical segment. 35. Branchlet with ecorticated basal segment. 36. Branchlet apex with bract-cells. 37. Bract-cells apex. 38. Upper stipulodes apex. 39. Lower stipulodes apex. 40. Divergent coronula.

al. 1997, Necchi Junior *et al.* 2000, Vieira Junior 2001); Rio Grande do Sul (Prado 2003).

Material examinado: BRASIL. MATO GROSSO: Cáceres, 19-IV-1993, V.J. Pott 2050 (CPAP11229); Poconé, 17-IV-1993, V.J. Pott 1926 (CPAP10455). MATO GROSSO DO SUL: Corumbá, 30-XII-1979, C.E.M. Bicudo *s.n.* (SP155089); Bonito, 25-VIII-1991, N.C. Bueno 258 (CPAP8324); Ladário, 29-I-1979, D.M. Vital *s.n.* (SP154735).

Os espécimes analisados encaixam-se na circunscrição de *C. martiana*, incluindo gametângios sejtuntos ausentes dos nós basais e alternados nos nós dos râmulos verticilados e glóbulos com oito escudos. A presença de brácteas verticiladas está de acordo com Bicudo (1972, 1974) e Picelli-Vicentim *et al.* (2004). As populações atualmente analisadas têm limites métricos inferiores do diâmetro do caulóide e do glóbulo mais reduzidos se comparados com os valores em Bicudo (1972, 1974), Prado (2003) e Picelli-Vicentim *et al.* (2004). Tais diferenças apenas mostraram a variação intrapopulacional medida nos materiais analisados sem, contudo, acarretar qualquer implicação no processo de sua identificação taxonômica.

Primeira citação da ocorrência da espécie nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Chara rusbyana Howe, Field Museum of Natural History: sér. bot., 4(6):160. 1929.

Figura 41-54

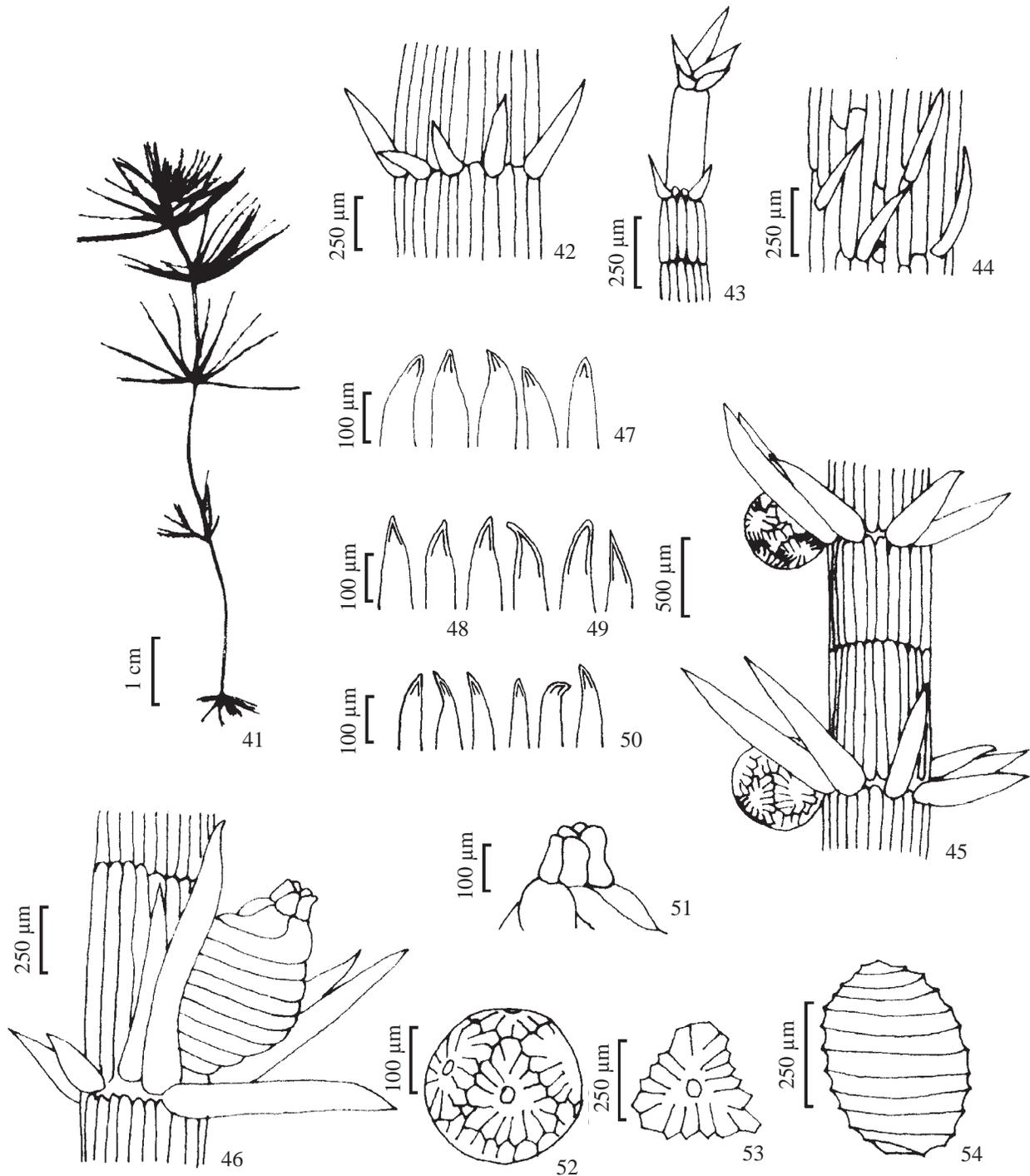
Plantas dióicas, 11-70 cm alt.; incrustação calcárea ausente; caulóide 400-1.400 µm diâm., entrenós 1-5 cm compr., córtex regular, triplóstico; células espiniformes solitárias, 129,4-433,2 µm compr., 33,3-70,6 µm diâm.; estipulódios diplostéfanos, superiores 608-1830 µm compr., 145-166 µm diâm., recobrimdo (raro não) o segmento basal, inferiores 399-1081 µm compr., 140-160 µm diâm. Râmulos verticilados 9-10(-14), segmento basal ecorticado, 814,3-926,6 µm compr., 337-505,4 µm diâm., recobertos pelos estipulódios; segmentos intercalares 6-12, corticados; segmento apical ecorticado, rodeado por brácteas; brácteas 5-8, verticiladas, ápices acuminados, 603-1.497 µm compr., 83,3-124,8 µm diâm., bractéolas 2, ápices acuminados, 400-1.400 µm compr., 320-710 µm diâm., bracteletas 220-1.000 µm compr., 50-120 µm diâm. Gametângios sejtuntos, situados no 2^o-5^o nó dos râmulos; núcula 1 por nó, 533-1159 µm compr., 202-674 µm diâm., convoluções 10-13, corônula com ápices convergentes ou divergentes, 70-250 µm compr., 140-320 µm diâm.; oósporos 405-483,1 µm compr., 275-

383 µm diâm., estrias 9-12, fossa 47,1-105,9 µm larg., parede do oósporo granulada; glóbulos 216,5-1.047 µm diâm., escudos 8, triangulares.

Distribuição no Brasil: Mato Grosso, Minas Gerais, Pernambuco, Piauí e Santa Catarina (Bicudo 1972, 1974); Mato Grosso do Sul (Bueno *et al.* 1996); São Paulo (Bicudo 1972, 1974, Picelli-Vicentim 1990, Picelli-Vicentim *et al.* 2004); Rio Grande do Sul (Prado 2003).

Material examinado: BRASIL. MATO GROSSO DO SUL: Aquidauana, 15-VIII-2005, V.J. Pott 7876 (HMS10665); Bodoquena, 2-IX-2005, V.J. Pott 8080 (HMS10872); 5-IX-2005, V.J. Pott 8134 (HMS10926); Bonito, 9-XII-2005, V.J. Pott 8905 (HMS12935); 10-XII-2005, V.J. Pott 8544 (HMS11574); 24-IV-2003, V.J. Pott 6184 (HMS5529); V.J. Pott 6187 (HMS5532); V.J. Pott 6188 (HMS5533); V.J. Pott 6207 (HMS5551); V.J. Pott 6212 (HMS5556); 07-IX-2005, V.J. Pott 8144 (HMS10936); 09-XII-2005, V.J. Pott 8477 (HMS11507); Corumbá, 30-V-1987, V.J. Pott 319 (CPAP3264); 18-VIII-1991, N.C. Bueno 232 (CPAP8298); 24-V-1992, R.A.C. Pereira *s.n.* (CPAP9170); 14-II-992, N.C. Bueno 302 (CPAP9263); N.C. Bueno 303 (CPAP9264); N.C. Bueno 304 (CPAP9265); N.C. Bueno 305 (CPAP9266); N.C. Bueno 306 (CPAP9267); N.C. Bueno 307 (CPAP9268); N.C. Bueno 308 (CPAP9269); N.C. Bueno 310 (CPAP9271); N.C. Bueno 311 (CPAP9272); 25-V-1992, N.C. Bueno 312 (CPAP9273); 21-V-1992, N.C. Bueno 320 (CPAP9281); N.C. Bueno 322 (CPAP9283); N.C. Bueno 328 (CPAP9289); N.C. Bueno 329 (CPAP9290); N.C. Bueno 330 (CPAP9291); 11-VI-1992, N.C. Bueno 357 (CPAP9318); N.C. Bueno 358 (CPAP9319); N.C. Bueno 359 (CPAP9320); 28-II-1993, N.C. Bueno 507 (CPAP10271); 15-XI-1969, A.B. Joly *s.n.* (SP104852); 10-XI-1969, A.B. Joly *s.n.* (SP104852); 01-XI-1993, V.J. Pott 2127 (CPAP11306); Ladário, 29-XI-1979, D.M. Vital *s.n.* (SP154735); Miranda, 18-IX-1973, D.M. Vital *s.n.* (SP116379, SP116382, SP116383); 07-VI-1973, D.M. Vital *s.n.* (SP116385); Porto Murinho, sem data, V.J. Pott 8146 (HMS10938); 8-XII-2005, V.J. Pott 8447 (HMS11477); 13-XII-2005, V.J. Pott 8908 (HMS12938); V.J. Pott 8910 (HMS12940); V.J. Pott 8911 (HMS12941).

Chara rusbyana assemelha-se, morfológicamente, a *C. kenoyeri* Howe, da qual difere pela presença de brácteas mais curtas (603-1.497 µm) e râmulos verticilados 9-10 segmentados e os râmulos verticilados podem ser até 14-segmentados. O material examinado está de acordo com Wood & Imahori (1965) e Picelli-Vicentim *et al.* (2004). O limite métrico máximo do comprimento dos estipulódios superiores (1.830 µm)



Figuras 41-54. *Chara rusbyana*. 41. Aspecto geral da planta (SP154735). 42. Brácteas verticiladas. 43. Segmento apical ecorticado de râmulo. 44. Córtex triplóstico. 45. Nó fértil com glóbulo. 46. Nó fértil com núcula, corônula com ápices divergentes. 47. Ápices de brácteas. 48. Ápices de estipulódios superiores. 49. Ápices de estipulódios inferiores. 50. Ápices de células espiniformes. 51. Corônula com células de ápices convergentes. 52. Glóbulo 8-escudado. 53. Escudo triangular. 54. Oósporo.

Figures 41-54. *Chara rusbyana*. 41. Habit of plant (SP154735). 42. Verticillate bract-cells. 43. Branchlet with ecorticated apical segment. 44. Triplostichous cortex. 45. Fertile node with antheridium. 46. Fertile node with oogonium, divergent coronula. 47. Bract-cells apex. 48. Upper stipulodes apex. 49. Lower stipulodes apex. 50. Spine-cells apex. 51. Convergent coronula. 52. Antheridium 8-scutate. 53. Triangular scute. 54. Oospore.

e dos inferiores (1.081 μm) e do diâmetro do glóbulo (1.047 μm) foram presentemente ampliados. Os limites métricos mínimos do comprimento da núcula e do diâmetro do glóbulo também tiveram seus valores ampliados. Tais diferenças mostraram a variação intrapopulacional observada nos materiais analisados, porém, sem implicar no processo de sua identificação taxonômica.

Subgênero *Charopsis* (Kützing emend. Ruprecht)
Leonhard

Seção *Agardhia* R. D. Wood

Subseção *Agardhia* R. D. Wood

Chara fibrosa C. Agardh ex Bruzelius emend. R. D. Wood
var. *hydropitys* (Reichenbach) R. D. Wood emend. R. D.
Wood f. *hydropitys*, Taxon 11(1):14. 1962.
Figuras 55-64

Plantas monóicas, 12-20(-80) cm alt.; caulóide 208-524,7 μm diâm.; córtex diplóstico, raro triplóstico; células espiniformes solitárias, 141,6-666,4 μm compr., 41,7-66,6 μm diâm.; entrenós maiores que os râmulos verticilados nas porções intermediárias e reduzidos no ápice da planta, 0,8-5 cm compr., estipulódios haplostéfanos, 1-2 por râmulo verticilado, 749,7-1.157,8 μm compr., 66,6-91,6 μm diâm. Râmulos verticilados monomórficos 7-12, 0,7-1,9 cm compr., 200-310 μm diâm., segmentos 6-7; intercalares 0-2(-3) corticados; segmento basal ecorticado, 1.400-1.900 μm compr., 78-360 μm diâm.; segmento apical ecorticado. Brácteas 2-4, geralmente verticiladas, ápices acuminados, 863,0-1.557 μm compr., 84,2-105,2 μm diâm., bractéolas 2, ápices acuminados, 700-1.600 μm compr., 50-150 μm diâm., bracteleta 780-800 μm compr., 45-149 μm diâm. Gametângios conjuntos ou sejtos, no 1^o-2^o nó basal dos râmulos; núculas 358-710 μm compr., 183-385 μm diâm., corônula 58-96 μm compr., 42-134 μm larg.; 11-12 convoluções, oósporos 541,8 μm compr., 397 μm diâm., estrias 10, fossa 38,5-48 μm larg., parede do oósporo irregularmente granulada; glóbulo 191-325 μm diâm., escudos 8, triangulares.

Distribuição no Brasil: Bahia (Braun & Nordstedt 1883, Bicudo 1972), Maranhão (Bicudo 1972), Mato Grosso do Sul (Bicudo 1972, Bueno *et al.* 1996), Rio Grande do Sul (Astorino 1983, Torgan *et al.* 2001, Prado 2003).

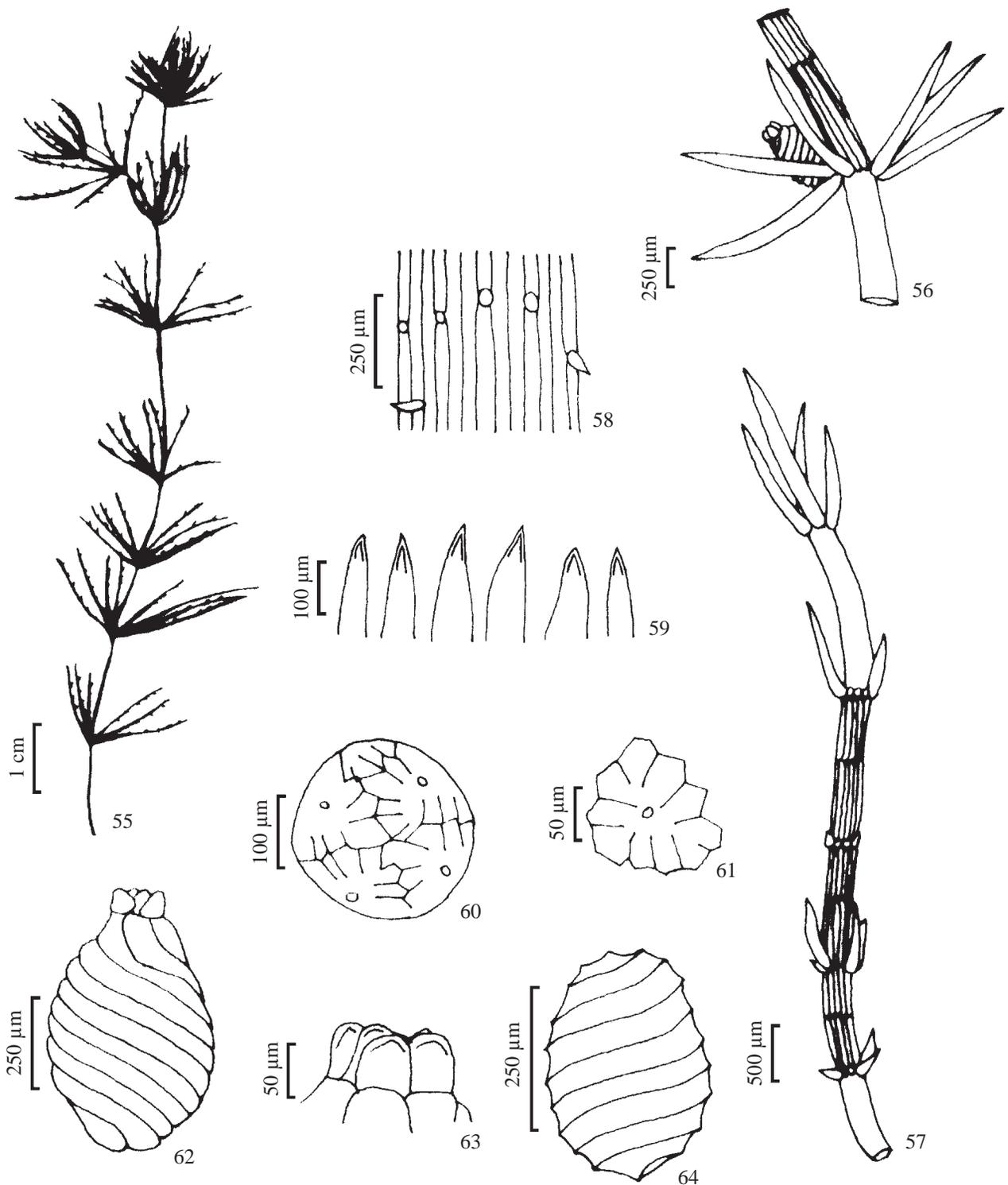
Material examinado: BRASIL. MATO GROSSO: Porto Estrela, 13-V-1995, V.J. Pott 2705 (CPAP139989); 17-VII-1969, D.M. Vital *s.n.* (SP104150); Bela Vista,

19-IV-2005, V.J. Pott 7714 (HMS9257); Poconé, 27-II-1996, N.C. Bueno 556 (CPAP10318, CPAP10320). MATO GROSSO DO SUL: Bonito, 9-XII-2005, V.J. Pott 8909 (HMS12939); Campo Grande, 3-IV-1963, Fittkau *s.n.* (SP96696, SP96697); Porto Murinho, 9-XII-2005, V.J. Pott 8909 (HMS12939); 12-XII-2005, V.J. Pott 8573 (HMS11603); 13-XII-2005, V.J. Pott 8590 (HMS11620).

Primeira citação da ocorrência da variedade para o Estado de Mato Grosso. *Chara fibrosa* var. *hydropitys* f. *hydropitys* é uma planta monóica, apresenta de 7-12 râmulos verticilados, nó basal fértil, gametângios conjuntos ou sejtos, estipulódios haplostéfanos visíveis a olho nu e células espiniformes pequenas e inconspícuas. Segundo Bicudo (1972) este parece ser o exemplar mais antigo de Characeae coletado no Brasil, em 1830, identificado como *C. longibracteata* Salzmann *non* Kützing, sinônimo de *C. fibrosa* Reichenbach (Zaneveld 1940).

As plantas examinadas foram identificadas com *Chara fibrosa* var. *hydropitys* f. *hydropitys* por apresentarem 7-12 râmulos por verticilo, estipulódios haplostéfanos, células espiniformes de tamanho variável, râmulos com alguns (0-2) segmentos corticados (veja Wood & Imahori 1965, Bicudo 1972).

O material presentemente analisado ampliou os limites métricos do diâmetro do caulóide quando comparados com aqueles das plantas analisadas em Bicudo (1972) e Prado (2003). As células espiniformes solitárias podem, segundo Wood & Imahori (1965), variar de rudimentares a bem desenvolvidas, podendo atingir até 1.000 μm compr. No presente material examinado, as menores células espiniformes foram medidas na amostra CPAP139989 e as maiores (126-666,4 μm compr.) na amostra HMS11603. O limite métrico inferior e o superior do comprimento da núcula foram ampliados quando comparado com a informação em Bicudo (1972), Prado (2003) e Wood & Imahori (1965). O limite métrico inferior do diâmetro do glóbulo foi ampliado (191-325 μm diâm.) ao ser comparado com as plantas analisadas em Bicudo (1972), Prado (2003) e Wood & Imahori (1965). Presença de oósporo foi registrada somente na amostra CPAP139989, onde um único oósporo com 542 μm compr. e 397 μm diâm foi observado. O limite métrico superior do comprimento do oósporo foi, conseqüentemente, ampliado se comparado com Bicudo (1972), Prado (2003) e Wood & Imahori (1965). Tais diferenças não acarretaram, entretanto, qualquer implicação no processo de identificação taxonômica dos materiais analisados.



Figuras 55-64. *Chara fibrosa* var. *hydropitys* f. *hydropitys*. 55. Aspecto geral da planta (HMS9257). 56. Nó basal fértil. 57. Râmulo com segmento basal e apical ecoriacted. 58. Córteix triplóstico. 59. Ápices das brácteas. 60. Glóbulo 8-escudado. 61. Escudo triangular. 62. Núcula. 63. Corônula com células de ápices divergentes. 64. Oósporo.

Figures 55-64. *Chara fibrosa* var. *hydropitys* f. *hydropitys*. 55. Habit of plant (HMS9257). 56. Fertile basal node. 57. Branchlet with basal and apical segment ecoriacted. 58. Triplostichous cortex. 59. Bract-cells apex. 60. Antheridium 8-scutate. 61. Triangular scute. 62. Oogonium. 63. Divergent coronula. 64. Oospore.

Seção *Charopsis* R. D. Wood

Chara socotrensis Nordstedt in Kuhn emend R. D. Wood in Wood & Imahori, Rev. Characeae 1:765. 1965. Figuras 65-72

Plantas monóicas, 12-20 cm alt.; caulóide 374,85-624,7 µm diâm., células espiniformes e córtex ausentes; estipulódios inconspícuos, pequenos, rudimentares; incrustação calcárea presente; entrenós 0,8-5 cm compr., córtex ausente; células espiniformes ausentes, estipulódios haplostéfanos, 1-2 por râmulo verticilado, ápice acuminado, 126,3-210,5 µm compr., 31,8-42,1 µm diâm. Râmulos verticilados monomórficos 6-7, segmentos 6-7, ecorticados; segmento apical 1-2-celulado, célula apical cônica, 157-591 µm compr., 50-75 µm diâm., segmento basal ecorticado 157-591 µm compr., 74,97-216,5 µm diâm.; brácteas 2-4, unilaterais, ápice acuminados, 199,9-208,2 µm compr., 41,6-45,8 µm diâm., bractéolas 2, ocasionalmente rudimentar ou decídua, ápices acuminados, 190-288 µm compr., 40,6-50 µm diâm., bracteleta não observados. Gametângios conjuntos ou solitários, no 1^o-2^o nó basal dos râmulos, ausentes na base do verticilo de râmulos; núculas isoladas ou geminadas, 358,2-574,8 µm compr., 174,4-308,2 µm diâm., corônula, células piriformes, convergente, 66,6-112,4 µm compr., 100-174,9 µm diâm., 8-10 convoluções; oósporos não observados; glóbulo 166,6-266,6 µm diâm., escudos 8, triangulares.

Distribuição no Brasil: São Paulo (Bicudo 1972).

Material examinado: BRASIL. MATO GROSSO DO SUL: Bonito, 9-XII-2005, V.J. Pott 8913 (HMS12943); Porto Murtinho, 13-XII-2005, V.J. Pott 8589 (HMS11619).

Chara socotrensis assemelha-se, morfológicamente, a *C. braunii* Gmelin e *C. corallina* Klein ex Willdenow emend. R. D. Wood, pois ambas apresentam gametângios nos nós basais dos râmulos verticilados. Em *C. corallina*, os gametângios podem estar presentes na base do verticilo de râmulos. Mas, *C. braunii* é monóica, enquanto que *C. corallina* e *C. socotrensis* podem ser tanto dióicas quanto monóicas. De acordo com Wood & Imahori (1965), *C. braunii* tem râmulos terminados por uma pequena coroa de brácteas, que não ocorrem em *C. socotrensis*.

Para Bicudo (1972, 1979) e Picelli-Vicentim *et al.* (2004), *C. braunii* Gmelin var. *brasiliensis* R. Bicudo são plantas monóicas, com râmulos terminados de ambas as formas, isto é, com o segmento terminal pequeno, unicelular e rodeado de brácteas, formando uma pequena coroa de células; e plantas com segmento terminal 2-3-celulado, com célula terminal pequena e cônica. *Chara socotrensis* Nordstedt in Kuhn. emend.

R. D. Wood f. *fulgens* (Filarski) R. D. Wood também pode apresentar essa mistura de características, porém as plantas são dióicas.

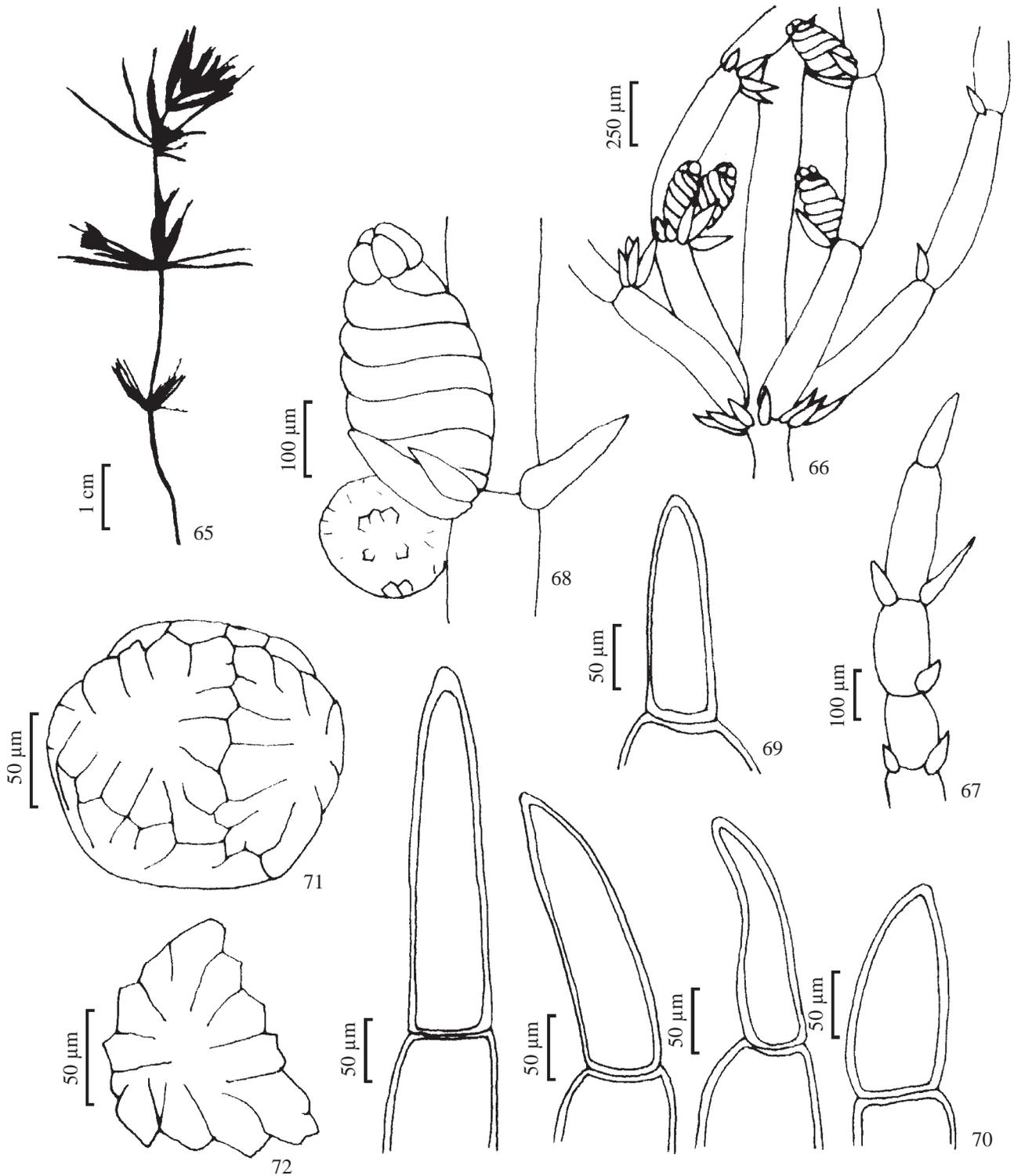
Chara braunii var. *braunii* difere de *C. braunii* var. *brasiliensis* por que a primeira apresenta oósporos que medem 368-750 × 224-400 µm e a segunda 800-830 × 430-480 µm (Picelli-Vicentim *et al.* 2004). Tais espécies são, até o momento, as únicas ocorrências em território brasileiro.

Chara braunii apresenta ainda as células da corônula divergente no ápice, quatro segmentos nos râmulos que terminam numa coroa de brácteas reduzidas, os estipulódios são conspícuos e o caulóide apresenta incrustação calcárea aneliforme. No material analisado observamos as células da corônula com ápices convergentes, 6-7 segmentos nos râmulos, segmento terminal 2-celulado e célula terminal pequena e cônica, ausência de coroa de células no ápice dos râmulos, estipulódios inconspícuos e ausência de incrustação calcárea, conforme *C. socotrensis* (Wood & Imahori 1964, 1965). A população estudada é monóica assim como o material analisado em Bicudo (1972, 1979) e Picelli-Vicentim *et al.* (2004), reforçando o fato de que as plantas brasileiras, representantes da Seção *Charopsis* R. D. Wood são plantas monóicas.

Esta é a primeira citação da ocorrência da espécie em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Considerações finais – Informações sobre a ocorrência de *Chara* sp. nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul são escassas e reduzem-se aos trabalhos de Hoehne (1914, 1923, 1936) e Hoehne & Kulmann (1951). As referências nesses trabalhos estão baseadas em coletas feitas na parte alta de Corumbá e em algumas “baías” do Pantanal. Bicudo (1968a, 1968b, 1972) citou a ocorrência de *C. rusbyana* nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul sem, contudo, especificar as localidades de coleta das amostras estudadas. Bicudo (1972) citou a ocorrência de *C. fibrosa* var. *hydropitys* f. *hydropitys* no município de Campo Grande. Bueno *et al.* (1996) identificaram, descreveram e ilustraram três espécies [*C. fibrosa* var. *hydropitys* f. *hydropitys*, *C. guairensis* e *C. rusbyana*] a partir da análise de 80 amostras coletadas em seis diferentes sub-regiões do Pantanal de Mato Grosso do Sul, incluindo os municípios de Aquidauana, Corumbá e Miranda.

As 93 amostras ora analisadas resultaram de coletas realizadas em seis municípios localizados no Estado de Mato Grosso (Bela Vista, Cáceres, Cuiabá, Poconé, Porto Estrela e Várzea Grande) e oito no Estado de Mato Grosso do Sul (Aquidauana, Bodoquena, Bonito,



Figuras 65-72. *Chara socotrensis*. 65. Aspecto geral da planta (HMS11619). 66. Verticilo fértil, estipulódios haplostéfanos. 67. Râmulo estéril ecorticado. 68. Nó fértil com gametângio masculino e feminino conjuntos. 69. Ápices de râmulo verticilado. 70. Segmentos apicais de râmulos acuminados. 71. Glóbulo 8-escudado. 72. Escudo triangular.

Figures 65-72. *Chara socotrensis*. 65. Habit of plant (HMS11619). 66. Fertile whorl, haplostephane stipulodes. 67. Ecorticated sterile branchlet. 68. Fertile node with conjoined male and female gametangia. 69. Whorl branchlet apex. 70. Apical segment of acuminated branchlets. 71. Antheridium 8-scutate. 72. Triangular scute.

Campo Grande, Corumbá, Inocência, Ladário e Porto Murtinho). Houve, portanto, uma maior abrangência da área estudada o que permitiu a verificação de novos registros de Characeae para a região. Assim, *C. fibrosa* var. *hydropitys* var. *hydropitys*, *C. martina* e *C. guaiensis* são, presentemente, documentadas pioneiramente para o Estado de Mato Grosso; e, simultaneamente, *C. kenoyeri*, *C. martiana* e *C. socotrensis* para o Estado de Mato Grosso do Sul.

Das seis espécies identificadas no presente trabalho, cinco foram coletadas no município de Bonito, Estado do Mato Grosso do Sul. Apenas *C. guaiensis* não foi registrada nesta localidade, porém, foi a espécie que apresentou a melhor distribuição geográfica (figura 1).

Estudos taxonômicos do gênero *Chara* efetuados para o Estado de São Paulo incluem os trabalhos de Bicudo (1972, 1974, 1979), Vieira Junior *et al.* (2003) e Picelli-Vicentim *et al.* (2004) e incluem as seis espécies seguintes: *C. angolensis*, *C. braunii* var. *braunii*, *C. braunii* var. *brasiliensis*, *C. guaiensis*, *C. martiana* e *C. rusbyana*. Ao comparar as espécies de *Chara* identificadas para os Estados de Mato Grosso do Sul e São Paulo, verificou-se que *C. kenoyeri* e *C. socotrensis* são exclusivas, até o momento, do Estado de Mato Grosso do Sul; e *C. angolensis*, *C. braunii* var. *braunii*, *C. braunii* var. *brasiliensis* do Estado de São Paulo. As demais espécies são comuns aos dois Estados brasileiros.

A variação métrica dos oósporos de Characeae está relacionada com as mudanças ambientais (Hutorowicz 2008). De acordo Boszke *et al.* (2008), populações de *C. braunii* apresentaram correlação positiva entre o comprimento e o diâmetro do oósporo, sem apresentar alteração no número de estrias. Desde que as diferentes espécies de *Chara* apresentam semelhanças na ornamentação da parede celular, Mandal & Ray (2004) recomendaram o estudo do tipo de parede associado às demais características do oósporo (comprimento, diâmetro, largura da fossa e número de estrias) para a identificação das espécies. Estudos da morfologia externa da parede do oósporo são, comparativamente, mais úteis na identificação de espécies de *Nitella* do que de *Chara* (John & Moore 1987, Sakayama *et al.* 2005), pois as espécies do primeiro gênero são menos sensíveis às mudanças ambientais. No presente estudo, *C. kenoyeri*, *C. guaiensis*, *C. rusbyana* e *C. fibrosa* var. *hydropitys* f. *hydropitys* apresentaram parede celular que variou de finamente granulada, a uniformemente granulada, a irregularmente granulada. Assim, tais observações devem ser acompanhadas das variações métricas que refletem as condições ambientais.

Características como diâmetro do caulóide, comprimento de brácteas e das células espiniformes e dimensões dos gametângios tiveram seus limites métricos de variação atualmente ampliados ou reduzidos, quando comparados com os equivalentes em Bicudo (1972, 1974), Prado (2003), Vieira Junior *et al.* (2003) e Picelli-Vicentim *et al.* (2004). De acordo com Casanova (1994), as Characeae apresentaram plasticidade morfológica e reprodutiva em resposta à variação no nível da água em corpos d'água permanentes e temporários da Austrália. Vieira Junior & Necchi Júnior (2002) sugeriram que as características métricas, sobretudo das estruturas vegetativas, devem ser evitadas na identificação de Characeae, por serem influenciadas pela variação de características ambientais como velocidade de correnteza e profundidade.

Referências bibliográficas

- ASTORINO, H.A.B. 1983. Charophyceae do Estado do Rio Grande do Sul: uma contribuição ao seu inventário. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- BICUDO, C.E.M. & MENEZES, M. 2006. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil. RiMa Editora, São Paulo.
- BICUDO, R.M.T. 1968a. An annotated list of Charophyceae already cited for Brazil. Rickia 3:221-238.
- BICUDO, R.M.T. 1968b. Index to the Brazilian cryptogamic literature, 1: a bibliography of the Brazilian Charophyceae. Rickia 3:239-245.
- BICUDO, R.M.T. 1969. Brazilian Characeae of the Herbarium of the Instituto de Botânica, São Paulo. Nova Hedwigia 17:1-14.
- BICUDO, R.M.T. 1972. O gênero *Chara* (Charophyceae) no Brasil. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BICUDO, R.M.T. 1974. O gênero *Chara* (Charophyceae) no Brasil, 1: Subsecção *Willdenowia* R. D. Wood. Rickia 6:127-189.
- BICUDO, R.M.T. 1976. *Chara linharensis*, uma nova espécie de Characeae do Sudeste do Brasil. Ciência e Cultura 28:1314-1318.
- BICUDO, R.M.T. 1977. O gênero *Chara* (Charophyceae) in Brasil, 2: Secção *Chara*. In Anais do XXVI Congresso Nacional de Botânica, Sociedade Botânica do Brasil, Rio de Janeiro. p.23-32.
- BICUDO, R.M.T. 1979. O gênero *Chara* (Charophyceae) no Brasil, 3: Secção *Charopsis* (Kütz. emend. Rupr., Leonh.) R. D. Wood. Rickia 8:17-26.
- BOSZKE, P., PELECHATY, M. & PUKACZ, A. 2008. Oospore dimensions and wall ornamentation in *Chara braunii*. Biologia 63:457-460.

- BRANCO, C.C.Z. & NECCHI JUNIOR, O. 1996a. Survey of stream macroalgae of eastern Atlantic rainforest of São Paulo State, southeastern Brazil. *Archiv für Hydrobiologie* 112:35-57.
- BRANCO, C.C.Z. & NECCHI JUNIOR, O. 1996b. Distribution of stream macroalgae in the eastern Atlantic rainforest of São Paulo State, southeastern Brazil. *Hydrobiologia* 333:139-150.
- BRANCO, L.H.Z. 1996. Composição, distribuição espacial e dinâmica sazonal das comunidades de macroalgas de três bacias de drenagem da região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- BRANCO, L.H.Z. & NECCHI JUNIOR, O. 1997. Seasonality of macroalgae in three tropical drainage basins in São Paulo State, southeastern Brazil. *Archiv für Hydrobiologie* 141:75-91.
- BRANCO, L.H.Z. & NECCHI JUNIOR, O. 1998. Distribution of stream macroalgae in three tropical drainage basins of southeastern Brazil. *Archiv für Hydrobiologie* 142:241-256.
- BRAUN, A. & NORDSTEDT, C.F.O. 1883. Fragmente einer Monographie der Characeen: nach den hinterlassenen Manuscripten. A Braun's herausgegeben von Dr. Otto Nordstedt. *Abhandlungen der Königinen Akademie der Wissenschaftlichen Berlin* 1882:1-211.
- BUENO, N.C. & BICUDO, C.E.M. 1997. Characeae (Charophyceae) do Pantanal de Mato Grosso do Sul, Brasil: *Nitella*. *Hoehnea* 24:29-55.
- BUENO, N.C. & BICUDO, C.E.M. 2006. Temporal variation of *Nitella furcata* subsp. *mucronata* var. *mucronata* f. *oligospira* (Charophyceae) in the Ninféias pond, São Paulo State, southeast Brazil. *Acta Botanica Brasílica* 20:1-11.
- BUENO, N.C. & BICUDO, C.E.M. 2008. Biomass and chemical composition of *Nitella furcata* subsp. *mucronata* var. *mucronata* f. *oligospira* (A. Braun) R. D. Wood (Chlorophyta, Characeae) in the litoral region of Ninféias pond, São Paulo, southeast Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 31:499-505.
- BUENO, N.C., BICUDO, C.E.M., PICELLI-VICENTIM, M.M. & ISHII, I.I. 1996. Characeae (Charophyceae) do Pantanal de Mato Grosso do Sul, Brasil: *Chara*. *Hoehnea* 23:21-31.
- CARNEIRO, M.E.R., AZEVEDO, C., RAMALHO, N.M. & KNOPPERS, B. 1994. A biomassa de *Chara hornemannii* em relação ao comportamento físico-químico da lagoa de Piratininga (RJ). *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 66:213-222.
- CASANOVA, M. 1994. Vegetative and reproductive responses of charophytes to water-level fluctuations in permanent and temporary wetlands in Australia. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 45:1409-1419.
- HOEHNE, F.C. 1914. Expedição Científica Roosevelt-Rondon: relatório apresentado ao Sr. Coronel de Engenharia Candido Marianno da Silva Rondon, Chefe da Comissão Brasileira. Editora não mencionada, Rio de Janeiro, anexo 2.
- HOEHNE, F.C. 1923. Phytophysionomia do Estado de Matto-Grosso e ligeiras notas a respeito da composição e distribuição da sua flora: estudo preliminar. Companhia Melhoramentos de São Paulo, São Paulo.
- HOEHNE, F.C. 1936. O Grande Pantanal de Mato-Grosso. *Boletim de Agricultura* 37:443-470.
- HOEHNE, F.C. & KUHLMANN, J.G. 1951. Índice bibliográfico e numérico das plantas colhidas pela Comissão Rondon ou Comissão de Linhas Telegráficas, Estratégicas de Mato-Grosso ao Amazonas, de 1908 até 1923. Secretaria de Agricultura, São Paulo.
- HOWE, M.A. 1929. Two new species of *Chara* from tropical America. *Field Museum of Natural History* 4:159-161.
- HUTOROWICZ, A. 2008. Oospores of *Chara tomentosa* from Holocene sediments of Lake Zeribar (Iran). *Biologia* 63:162-166.
- JOHN, D.M. & MOORE, J.A. 1987. An SEM study of the oospore of some *Nitella* species (Charales, Chlorophyta) with descriptions of wall ornamentation and an assessment of its taxonomic importance. *Phycologia* 26:334-355.
- KRAUSE, W. 1997. Charales (Charophyceae). In *Süßwasserflora von Mitteleuropa* (H. Ettl, G. Gartner, H. Heyning & D. Molenhauser, eds.). Gustav Fischer, Stuttgart, v.18.
- MANDAL, D.K. & RAY, S. 2004. Taxonomic significance of morphology and dimensions of oospores in the genus *Chara* L. (Charales, Chlorophyta). *Archives of Biology Sciences* 56:131-138.
- MOORE, J.A. 1986. Charophytes of Great Britain and Ireland. Botanical Society of the British Isles, London.
- NECCHI JUNIOR, O., BRANCO, C.C.Z. & BRANCO, L.H.Z. 2000. Distribution of stream macroalgae in São Paulo state, southeastern Brazil. *Algological Studies* 97:43-57.
- NECCHI JUNIOR, O., BRANCO, C.C.Z., SIMÃO, R.C.G. & BRANCO, L.H.Z. 1995. Distribution of stream macroalgae in the northwest region of São Paulo State, southeastern Brazil. *Hydrobiologia* 299:219-230.
- NECCHI JUNIOR, O. & BRANCO, L.H.Z. 1992. Preliminary evaluation of primary production in a stream of São Paulo state, southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 52:319-324.
- NECCHI JUNIOR, O. & MOREIRA, J.C.L. 1995. Longitudinal distribution of macroalgae in two tropical lotic ecosystems from southeastern Brazil. *Archiv für Hydrobiologie* 135:113-128.
- NECCHI JUNIOR, O. & PASCOALOTO, D. 1993. Seasonal dynamics of macroalgal communities in the Preto River basin, São Paulo, southeastern Brazil. *Algological Studies* 2:231-252.

- NECCHI JUNIOR, O., PASCOALOTO, D., BRANCO, C.C.Z. & BRANCO, L.H.Z. 1997. Stream macroalgal flora from the northwest region of São Paulo, southeastern Brazil. *Archiv für Hydrobiologie* 118:91-112.
- NECCHI JUNIOR, O., PASCOALOTO, D. & BRANCO, L.H.Z. 1994. Distribution of macroalgae in a tropical river basin from southeastern Brazil. *Archiv für Hydrobiologie* 129:459-471.
- PALMA-SILVA, C. 1998. Crescimento e produção de *Typha dominguensis* Persoon na lagoa Imboassica. In *Ecologia das lagoas Costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do município de Macaé (RJ)* (Esteves, F.A. ed.). NUPEM/UFRJ, Rio de Janeiro.
- PALMA-SILVA, C., ALBERTONI, E.F. & ESTEVES, F.A. 2000. *Eleocharis mutata* (L.) Roem. et Schult. subject to drawdowns in a tropical coastal lagoon, state of Rio de Janeiro, Brazil. *Plant Ecology* 148:157-164.
- PALMA-SILVA, C., ALBERTONI, E.F. & ESTEVES, F.A. 2002a. Clear water associated with biomass and nutrient variation during the growth of a Charophyte stand after a drawdown, in a tropical coastal lagoon. *Hydrobiologia* 482:79-87.
- PALMA-SILVA, C., ALBERTONI, E.F. & ESTEVES, F.A. 2002b. The role of charophytes primary production in a coastal lagoon subjected to human impacts (RJ, Brazil). *Acta Limnologica Brasiliensia* 14:59-69.
- PALMA-SILVA, C., ALBERTONI, E.F. & ESTEVES, F.A. 2004. Charophytes as a nutrient and energy reservoir in a tropical coastal lagoon impacted by humans (RJ, Brazil). *Brazilian Journal of Biology* 64:479-487.
- PASCOALOTO, D. 1992. Macroalgas bentônicas de ambientes lóticos da bacia de drenagem do Rio Preto, Estado de São Paulo: Flora e distribuição. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- PICELLI-VICENTIM, M.M. 1990. Characeae do estado de São Paulo: inventário sistemático. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- PICELLI-VICENTIM, M.M., BICUDO, C.E.M. & BUENO, N.C. 2004. Flora ficológica do Estado de São Paulo, 5: Charophyceae. RiMa Editora, São Carlos.
- PRADO, J.F. 2003. Characeae do Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- PRADO, J.F. & BAPTISTA, L.R.M. 2005. Novos registros de Characeae (Chlorophyta) no Brasil. *Iheringia, Série Botânica* 60:259-268.
- PROCTOR, V.W., GRIFFIN III, D.G. & HOTCHKISS, A.T. 1971. A synopsis of the genus *Chara*, series *Gymnobasalia* (subsection *Willdenowia* R. D. Wood). *American Journal of Botany* 58:894-901.
- SAKAYAMA, H., MYAJI, K., NAGUMO, T., KATO, M., HARA, Y. & NOZAKI, H. 2005. Taxonomic reexamination of 17 species of *Nitella* subgenus *Tieffallenia* (Charales, Charophyceae) based on internal morphology of the oospores wall and multiple DNA marker sequences. *Journal of Phycology* 41:195-211.
- SILVA, J.S.V. & ABDON, M.M. 1998. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 33:1703-1711.
- THOMAZ, S.M., BINI, L.M., SOUZA, M.C., KITA, K.K. & CAMARGO, A.F.M. 1999. Aquatic macrophytes of Itaipu reservoir, Brazil: survey of species and ecological considerations. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 42:15-22.
- TORGAN, L.C., BARREDA, K.A. & FORTES, D.F. 2001. Catálogo das algas Chlorophyta de águas continentais do estado Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica* 56:147-183.
- VIEIRA JUNIOR, J. 2001. Characeae (Chlorophyta) de ecossistemas lóticos do estado de São Paulo: levantamento florístico, dinâmica espaço-temporal, distribuição geográfica e análise ecofisiológica. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- VIEIRA JUNIOR, J. & NECCHI JUNIOR, O. 2002. Microhabitat and plant structure of Characeae (Chlorophyta) populations in streams from São Paulo State, southeastern Brazil. *Cryptogamie, Algologie* 23:51-63.
- VIEIRA JUNIOR, J. & NECCHI JUNIOR, O. 2003. Photosynthetic characteristic of charophytes from tropical lotic ecosystems. *Phycological Research* 51:51-60.
- VIEIRA JUNIOR, J. & NECCHI JUNIOR, O. 2006. Photosynthetic characteristics of a tropical population of *Nitella cernua* (Characeae, Chlorophyta). *Brazilian Journal of Physiology* 18:379-388.
- VIEIRA JUNIOR, J., NECCHI JUNIOR, O., BRANCO, C.C.Z. & BRANCO, L.H.Z. 2002. Characeae (Chlorophyta) de ecossistemas lóticos do estado de São Paulo, Brasil, 1: gênero *Nitella*. *Hoehnea* 29:249-266.
- VIEIRA JUNIOR, J., NECCHI JUNIOR, O., BRANCO, C.C.Z. & BRANCO, L.H.Z. 2003. Characeae (Chlorophyta) de ecossistemas lóticos do estado de São Paulo, Brasil, 2: gênero *Chara* e distribuição ecológica. *Hoehnea* 30:53-70.
- WOOD, R.D. & IMAHORI, K. 1964. A revision of the Characeae, 2: iconograph of the Characeae. J. Cramer, Weinhen.
- WOOD, R.D. & IMAHORI, K. 1965. A revision of the Characeae, 1: monograph of the Characeae. J. Cramer, Weinhen.
- ZANEVELD, J.S. 1940. The Charophyta of Malaysia and adjacent countries. *Blumea* 4:1-223.