

RHODOPHYTA DE ÁGUA DOCE DO ESTADO DE SÃO PAULO: LEVANTAMENTO TAXONÔMICO (1)

ORLANDO NECCHI JÚNIOR

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Instituto de Biociências – Departamento de Botânica Caixa Postal 136 15001 – São José do Rio Preto, SP

ABSTRACT – (Freshwater Rhodophyta of the State of São Paulo, southern Brazil: taxonomic survey). The paper is the first taxonomic survey of the freshwater Rhodophyta of the State of São Paulo. Twenty two specific and infraspecific taxa were identified: *Batrachospermum atrum* (Hudson) Harvey var. *atrum*, *B. atrum* (Hudson) Harvey var. *puiggarianum* (Grunow) Necchi, *B. bicudo* Necchi, *B. boryanum* Sirodot, *B. capense* Starmach ex Necchi e Kumano var. *breviarticulatum* Necchi e Kumano, *B. cipoense* Kumano e Necchi, *B. exsertum* Necchi, *B. flageliforme* (Sirodot) Necchi, *B. gracillimum* West e West emend. Necchi, *B. helminthosum* Bory, *B. jolyi* Necchi, *B. keratophytum* Bory, *B. macrosporum* Montagne var. *macrosporum*, *B. macrosporum* Montagne var. *excelsum* (Montagne) Sirodot, *B. orthostichum* Skuja, *B. procarpum* Skuja, *B. skujanum* Necchi, *B. vagum* (Roth) C. Agardh, *B. virgatum* (Kützinger) Sirodot, *Compsopogon coeruleus* (Balbis) Montagne, *Sirodotia delicatula* Skuja, and *Thorea bachmannii* Pujals ex Pujals. Of these, ten were cited for the first time for Brazil (*B. boryanum*, *B. flageliforme*, *B. gracillimum*, *B. helminthosum*, *B. keratophytum*, *B. macrosporum* var. *excelsum*, *B. virgatum*, *C. coeruleus*, *S. delicatula*, and *T. bachmannii*) and 16 for the State of São Paulo (*B. capense* var. *breviarticulatum*, *B. cipoense*, *B. macrosporum* var. *macrosporum*, *B. orthostichum*, *B. procarpum*, and *B. vagum*, in addition to those cited for the first time for Brazil). For each taxon identified, the following information is given: a detailed description of the material studied, its geographical distribution in Brazil, habitat, comments, and illustrations. Whenever possible, each taxon was identified on the basis of population sample. Illustrations, including one map of the area studied with the collecting sites, and artificial keys for identification, one for the genera and the remainder for the infrageneric taxa surveyed complement the text. The lowest frequency of freshwater rhodophytes was verified in the western part of the State, whereas the highest was in the eastern. This study evidenced inconsistency in the taxonomy of *Compsopogon* at specific level, and also reinforced the possibility of some of the already described species of the genus most probably being ecophenes of a single species. All specimens studied were identified as *C. coeruleus*. All specimens of *Sirodotia* were referred to *S. delicatula*. This study also pointed out the need of a Worldwide revision of the genus *Sirodotia*, and the weakness of its taxonomy at species level. The genus *Batrachospermum* showed several taxonomical problems, especially in the Section *Viridia*, as to the circumscription of species and to the definition of the taxonomic criteria for sorting out at specific level.

RESUMO – (Rhodophyta de água doce do Estado de São Paulo: levantamento taxonômico). O trabalho é o levantamento taxonômico pioneiro das Rhodophyta de água doce do Estado de São Paulo. Foram identificados 22 táxons específicos e infra-específicos: *Batrachospermum atrum* (Hudson) Harvey var. *atrum*, *B. atrum* (Hudson) Harvey var. *puiggarianum* (Grunow) Necchi, *B. bicudo* Necchi, *B. boryanum* Sirodot, *B. capense* Starmach ex Necchi e Kumano var. *breviarticulatum* Necchi e Kumano, *B. cipoense* Kumano e Necchi, *B. exsertum* Necchi, *B. flageliforme* (Sirodot) Necchi, *B. gracillimum* West e West emend. Necchi, *B. helminthosum* Bory, *B. jolyi* Necchi, *B. keratophytum* Bory, *B. macrosporum* Montagne var. *macrosporum*, *B. macrosporum* Montagne var. *excelsum* (Montagne) Sirodot, *B. orthostichum* Skuja, *B. procarpum* Skuja, *B. skujanum* Necchi, *B. vagum* (Roth) C. Agardh, *B. virgatum* (Kützinger) Sirodot, *Compsopogon coeruleus* (Balbis) Montagne, *Sirodotia delicatula* Skuja e *Thorea bachmannii* Pujals ex Pujals. Dentre estes, dez foram citados pela primeira vez para o Brasil (*B. boryanum*, *B. flageliforme*, *B. gracillimum*, *B. helminthosum*, *B. keratophytum*, *B. macrosporum* var. *excelsum*, *B. virgatum*, *C. coeruleus*, *S. delicatula* e *T. bachmannii*) e 16 para o Estado de São Paulo (*B. capense* var. *breviarticulatum*, *B. cipoense*, *B. macrosporum* var. *macrosporum*, *B. orthostichum*, *B. procarpum* e *B. vagum*, em adição aos citados pela primeira vez para o Brasil. Para cada táxon identificado foram apresentados: descrição detalhada, distribuição geográfica no Brasil, habitat, comentários e ilustrações. Todos os táxons foram identificados, sempre que possível, a partir de amostras populacionais. Ilustrações, incluindo-se um mapa com os locais de coleta, e sete chaves artificiais para iden-

(1) Parte de Dissertação de Mestrado, apresentada no Instituto de Biociências, UNESP–Rio Claro, sob orientação de C.E.M. Bicudo.

tificação dos gêneros e táxons infra-genéricos estudados complementam o trabalho. Foi verificada menor ocorrência de Rhodophyta de água doce na região oeste do Estado de São Paulo e maior na região leste. Este estudo demonstrou a inconsistência da taxonomia, a nível infragenérico, de *Compsopogon* e reforçou a suposição de que várias das espécies descritas na literatura sejam, provavelmente, ecofenos de uma mesma espécie. Os espécimes estudados foram incluídos em *C. coeruleus*. Em *Sirodotia*, os espécimes estudados foram todos referidos como *S. delicatula*. O estudo indicou neste caso a necessidade de uma revisão mundial das espécies e a fragilidade da taxonomia a nível específico desse gênero. O gênero *Batrachospermum* apresentou problemas taxonômicos, especialmente para a Seção *Viridia*, com relação à circunscrição de espécies e à definição de critérios taxonômicos para o nível específico.

Key words: Brasil, Rhodophyta, taxonomy.

INTRODUÇÃO

As Rhodophyta de água doce foram, até o presente, pouco estudadas no Brasil (Necchi 1984). A literatura especializada consta atualmente de 31 trabalhos baseados em coletas esporádicas, dos quais a maior parte inclui material de Rhodophyta relacionado em meio a listas de táxons de outros grupos de algas. Em geral, não contém descrição ou ilustração do material referido. Nunca foi estudada a flórlula de algas vermelhas de água doce de qualquer região do Brasil.

Históricos detalhados dos estudos sobre as Rhodophyta de água doce realizados no Brasil com a relação de todos os táxons citados e considerações gerais sobre este grupo, foram apresentados pelo autor (Necchi 1984, 1985). Posteriormente, um único trabalho (Necchi 1986) foi publicado com base em material do Estado de São Paulo, no qual quatro espécies novas de *Batrachospermum* (Seção *Contorta*) foram descritas. Em síntese, apenas sete trabalhos constam da biblioteca ficológica sobre Rhodophyta de água doce do Estado de São Paulo e só quatorze táxons foram citados. Pouco se conhece, portanto, para a área sobre este grupo de algas.

O presente trabalho tem os seguintes objetivos: 1) conhecer os gêneros, espécies e táxons infra-específicos que ocorrem na área, bem como a variabilidade, em amostras populacionais, das características morfológicas e morfométricas de interesse taxonômico nos táxons inventariados; 2) fornecer dados sobre sua distribuição geográfica; 3) colaborar no levantamento da ficolórlula de água doce do Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho baseou-se no estudo de 168 amostras, das quais cerca de um terço foi coletado pelo autor entre março de 1982 e dezembro de 1984. As amostras estão depositadas no Herbário SP. Foram estudados ainda os materiais existentes nos Herbários RB e SPF (siglas conforme Holmgren *et al.* 1981). Os espécimes encontram-se preservados em solução de formalina a 4%, herborizados na forma de exsiccatas ou montados em lâminas semi-permanentes.

As coletas foram programadas de modo a abranger a área do Estado de São Paulo de maneira uniforme e representativa. Os locais de coleta estão assinalados em um mapa (Figura 1), complementado com os locais visitados onde não foram encontrados representantes de Rhodophyta.

O exame dos espécimes foi feito, na maioria das vezes, a partir de material preservado. Nos casos em que foi possível fazê-lo com material vivo, as amostras foram trazidas do campo em caixa de isopor com gelo e, no laboratório, divididas em duas partes, uma das quais foi imediatamente preservada e a outra mantida em geladeira por um período máximo de cinco dias, a fim de se proceder seu estudo.

Para cada amostra examinada, foram preparadas, em média, 10 a 20 lâminas. Nos casos onde foi detectada grande variação morfológica ou morfométrica, maior número de lâminas foi observado. Em todas amostras examinadas, foram feitas, em regra, 25 medições ao acaso para cada estrutura medida. Nos casos em que foi verificada grande variação morfométrica, maior número de medições foi efetuado.

Os dados referentes à distribuição geográfica de cada táxon no Brasil foram baseados em Necchi (1984) e complementados com as citações mais recentes.

A padronização dos termos referentes à morfologia foi feita, sempre que possível, de acordo com Stearn (1967). O sistema de classificação adotado é o de Bourrelly (1970), exceto para a ordem Batrachospermales, para a qual adotou-se a proposição de Pueschel e Cole (1982).

Nas pranchas de ilustração, as escalas colocadas verticalmente ao lado das figuras são específicas, enquanto que as horizontais são para todas as figuras sem escala específica.

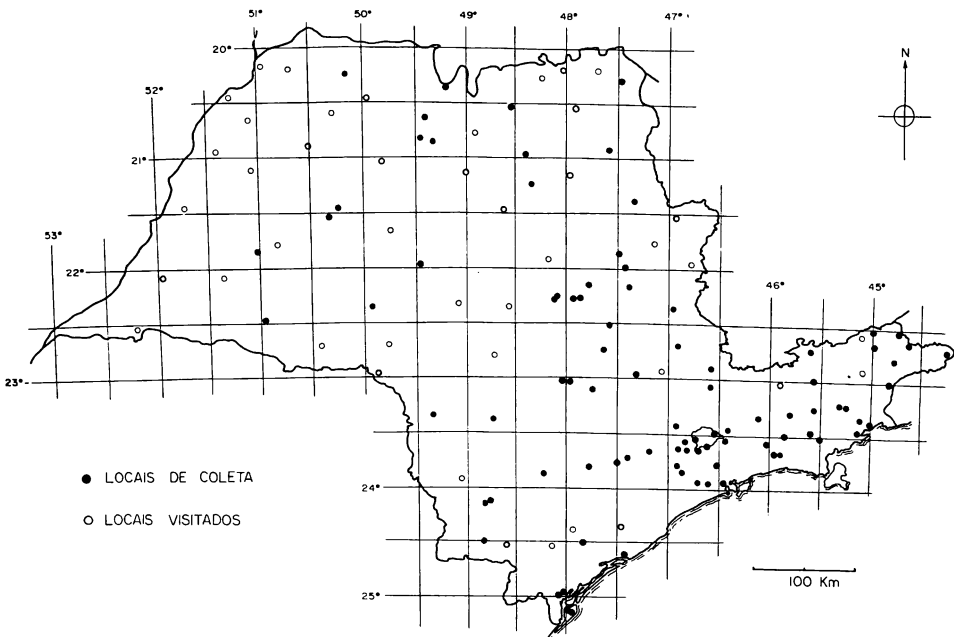


Fig. 1. Mapa do Estado de São Paulo, indicando os locais de coleta e visitados no Estado de São Paulo.

Fig. 1. Map of the State of São Paulo showing the collecting and sampling sites.

Chave artificial de identificação dos gêneros inventariados:

1. Talo multiaxial *Thorea*
1. Talo uniaxial.
 2. Talo diferenciado em nós e internós.
 3. Carposporófito em forma de glomérulo esférico ou semi-esférico *Batrachospermum*
 3. Carposporófito sem forma definida *Sirodotia*
 2. Talo não-diferenciado em nós e internós *Compsopogon*

Compsopogon Montagne, Algues Explor. Sc. Algerie, Bot 1: 152, 1846.

Compsopogon coeruleus (Balbis) Montagne, Algues Explor. Sc. Algerie, Bot. 1: 154. 1846 (Figuras 2-12).

Basiônimo:

Conferva coerulea Balbis, Syst. Algar. 122. 1824.

Planta filamentosa, unisseriada no ápice, corticada abaixo, 15-42 cm alt., ramos principais (250-)400-1300 (-2000)um diâm.; fixação por apressório discóide, 250-400um diâm., ou por rizóides unisseriados; porção basal com 1-13 ramos eretos. Ramificações alternadas ou unilaterais, geralmente em ângulo aberto, ca. 45° com ramo principal. Célula axial dos ramos principais doliforme, 150-450 X 100-300 um; nas partes basais geralmente ocorre divisão das células axiais. CórTEX formado de 1 a várias camadas de células; células corticais irregularmente poligonais ou arredondadas, (17-) 23-42 X 13-30 um. Ramos unisseriados de células discóides, 13-39 X 7-17 um; células terminais com ápice arredondado. Monosporângios de forma bastante variada, (7-) 11-20 um.

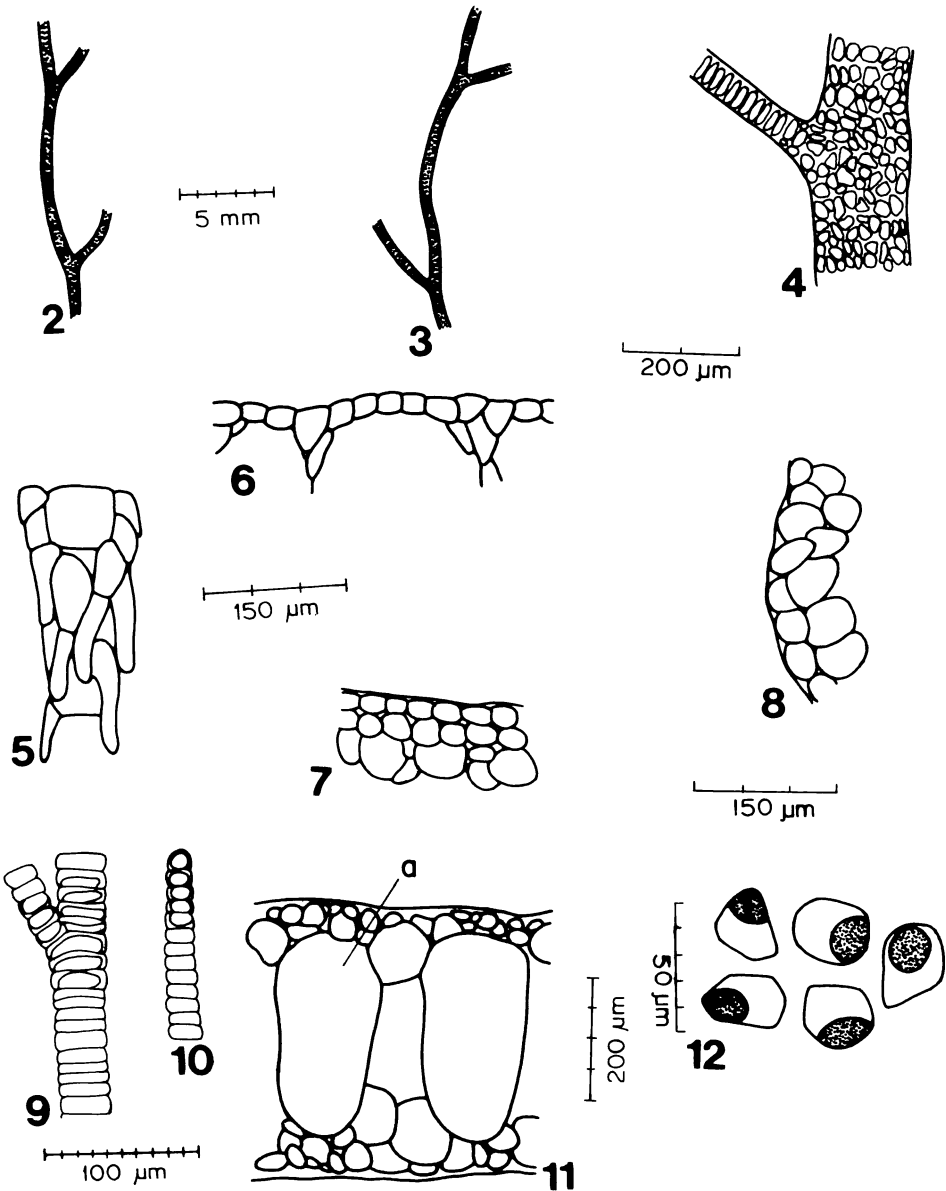
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA MUNDIAL: regiões tropicais e subtropicais de praticamente todos os continentes – África, América do Norte, América Central, Ásia, Austrália e Europa.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL: primeira citação de ocorrência da espécie.

MATERIAL EXAMINADO: SP176247, SP176256, SP176257, SP176258, SP176867, SP186974, SP186976, SP186977, SP186979, SP187185, SP187207 e SP187251.

COMENTÁRIOS: O material estudado mostrou grande variação nas características morfológicas e morfométricas. A descrição do nosso material praticamente concorda com aquelas apresentadas em Krishnamurthy (1962), Sinha e Srivastava (1979), Anand (1980), Tomas *et al.* (1980) e Entwisle e Kraft (1984). Algumas discrepâncias foram notadas e são comentadas abaixo.

O sistema basal de fixação foi de dois tipos: 1) apressório discóide e 2) rizóides unisseriados (Figura 5). Esta variação nunca havia sido registrada anteriormente por qualquer autor em populações naturais. Shyam e Sarma (1980) encontraram, em cultura, variação na morfologia do sistema basal que vai desde uns poucos filamentos rizoidais a um disco com-



Figs. 2-12. *Compospogon coeruleus*. 2-3. Aspectos da parte mediana. 4. Ramo jovem. 5. Parte basal com rizóides. 6-7. Cortes longitudinais da parte superficial. 8. Corte transversal da parte superficial. 9-10. Ramos uniseriados (apenas alguns cromatóforos representados). 11. Corte longitudinal da parte basal mostrando célula axial (a). 12. Células corticais isoladas e monosporângios.

Figs. 2-12. *Compospogon coeruleus*. 2-3. Aspects of middle part. 4. Young branch. 5. Basal part with rhizoids. 6-7. Longitudinal sections of outer part. 8. Cross section of outer part. 9-10. Uniseriate branches (only some chromatophores represented). 11. Longitudinal sections of basal part showing axial cell (a). 12. Single cortical cells and monosporangia.

pacto de vários tamanhos. Portanto, essa característica não tem valor na separação de espécies devido à sua grande variabilidade e parece estar relacionada ao tipo de substrato (Nichols 1964).

O número de ramos eretos sobre a parte basal variou de 1 a 13 no material estudado. Krishnamurthy (1962) descreveu a espécie com apenas um ramo ereto sobre a parte basal e considerou essa característica diagnóstica no gênero. Por outro lado, nossos dados concordam com os de outros autores como Anand (1980), que descreveu a espécie com 1 a 30 ramos eretos.

O padrão de ramificação encontrado no material estudado praticamente concorda com os dados de outros autores. Conforme Nichols (1964), não é uma característica de valor taxonômico, apesar de ser utilizada por autores como Krishnamurthy (1962) e Das (1963).

A célula axial apresentou dimensões maiores do que as referidas pela maioria dos autores, porém, está praticamente em conformidade com aquelas apresentadas por Sinha e Srivastava (1979). As células axiais rompem-se nas partes mais desenvolvidas do talo formando um talo oco, conforme descrito por Krishnamurthy (1962) e Entwisle e Kraft (1984).

As características relativas ao número de camadas do córtex (Figuras 6-8), tamanho e forma das células corticais (Figura 12), tamanho e forma das células dos ramos uniserializados (Figura 9) e tamanho e forma dos monosporângios (Figura 12) são muito variáveis no material estudado e, de maneira geral, estão de acordo com os dados de outros autores. Também se revelaram de pouco valor taxonômico.

Composopogon coeruleus é geralmente encontrada epífita sobre plantas aquáticas e galhos submersos, epilítica ou fixa sobre objetos variados, a pequenas profundidades (5-20 cm), em água corrente e relativamente limpa. Pode também ocorrer em águas de correnteza lenta, às vezes quase estagnada e com níveis relativamente elevados de eutrofização, ao contrário da maioria dos representantes de rodófitas de águas continentais, especialmente *Batrachospermum*. Estes dados estão plenamente de acordo com os apresentados por Entwisle e Kraft (1984). A espécie estava associada com *Sirodotia delicatula* Skuja (SP176247, SP176256, SP176257, SP176258 e SP187251), com *Batrachospermum atrum* (Hudson) Harvey var. *puiggarianum* (Grunow) Necchi (SP187206, SP187207 e SP187209), com *Thorea bachmannii* Pujals ex Pujals (SP186976) e com *B. macrosporum* Montagne (SP187185).

Sirodotia Kylin, Nova Acta R. Soc. Sci. upsál., sér.4, 3(3): 38. 1912.

Sirodotia delicatula, Arch. Hydrobiol., Suppl. 15:614, pl. 31, figuras 1-17. 1938. (Figuras 13-29).

Sinônimo:

Sirodotia ateleia Skuja, Arch. Hydrobiol., Suppl. 15:617, pl. 32, figuras 1-16. 1938.

Planta dióica, raramente monóica, moderadamente mucilagínosa, ramificação irregular, abundante, 3-10 cm alt. Verticilos piriformes ou obcônicos, contíguos, 300-500 µm diâm. Internó 200-500 µm compr. Célula basal ovóide, 2-3 ramos primários. Ramos primários 4-9 células; células proximais cilíndricas ou elípticas, 20-35 X 17-15 µm; células medianas elípticas ou obovóides; células distais obovóides ou esféricas 7-15 X 5-10 µm; 2-6 ramificações

2(-3)-tômicas; pêlos numerosos, curtos ou longos, base inflada. Ramos secundários numerosos, retos ou levemente curvos, inclinados, sobre todo internó. Espermatângios esféricos, terminais ou subterminais, sobre ramos primários ou secundários, 5-8 um diâm. Ramo que sustenta o carpogônio reto ou levemente curvo, 1-4 (-9) células doliformes ou discóides, sobre a célula basal ou células proximais, às vezes sobre as células corticais ou sobre ramos secundários. Filamentos bracteóides poucos, curtos, 1-3 células. Carpogônio geralmente com uma protuberância semiglobular lateral, (25-)35-55 (-80) um compr.; tricogônio cilíndrico ou cônico-alongado, pedicelado ou curtamente pedicelado, raramente sésil. Carposporófito difuso, sem forma definida. Filamentos gonimoblásticos desenvolvem-se sobre o internó. Carposporângios obovóides, 10-14 X 6-8 um.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA MUNDIAL: Indonésia, Japão e Malásia.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL: primeira citação de ocorrência da espécie.

MATERIAL EXAMINADO: SP28856, SP28858, SP28873, SP31364, SP96811, SP96813, SP96814, SP96829, SP96830, SP96843, SP104104, SP155070, SP164912, SP176244, SP176245, SP176246, SP176247, SP176506, SP176510, SP176652, SP176653, SP176654, SP176656, SPSP176764, SP176773, SP176881, SP176998, SP176999, SP177000, SP177082, SP186978, SP186980, SP187090, SP187092, SP1870 14, SP187096, SP187191, SP187250, SP187254 e SP187255

COMENTÁRIOS: *Sirodotia delicatula* é muito semelhante a *Sirodotia ateleia*, ambas propostas por Skuja (1938a). Segundo Starmach (1977), estas duas espécies podem ser diferenciadas pela forma das células distais dos ramos primários que são ovais ou piriformes na primeira e ovais, quase esféricas, na segunda. Segundo as descrições originais em Skuja (1938a), o carpogônio mede 45-70 um de comprimento e o tricogônio é cilíndrico ou claviforme em *S. ateleia*, enquanto que em *S. delicatula* o carpogônio mede 24-41 um de comprimento e o tricogônio é cilíndrico. Segundo Kumano (1982c), *S. delicatula* pode ser distinguida de *S. ateleia* pelo tamanho e pela forma do carpogônio. Considerou-as espécies distintas estabelecendo que o carpogônio mede 37-53 um de comprimento e que o tricogônio é cilíndrico-alongado ou cônico-alongado na segunda, enquanto que na primeira tem uma protuberância semiglobular lateral e mede 25-40 um de comprimento e o tricogônio é cilíndrico. Umezaki (1960) considerou *S. ateleia* sinônimo taxonômico de *S. delicatula* ao constatar que os espécimes japoneses combinavam características de ambas. Estabeleceu ainda que no material por ele examinado o carpogônio tem uma protuberância semiglobular lateral e mede 19-34 um de comprimento e o tricogônio é cilíndrico ou espatuliforme.

Com base na análise populacional dos espécimes de *Sirodotia*, verificou-se que a característica relativa à forma das células dos ramos primários não é confiável para distinguir *S. delicatula* de *S. ateleia*, pois foi constatada variação intra e interpopulacional e, ainda, individual. A julgar pelas próprias descrições e figuras apresentadas por Skuja (1938a), as duas espécies são praticamente idênticas quanto a esse caráter.

No que se refere às características reprodutivas, também não foi possível estabelecer qualquer critério objetivo de separação específica entre *S. delicatula* e *S. ateleia*. *Sirodotia delicatula* é uma espécie bastante polimórfica, especialmente no que se refere às características do carpogônio, tanto morfológicas quanto morfométricas. O comprimento do carpogônio, critério utilizado por Kumano (1982c) para separar as duas espécies, apresentou va-

riação intra e interpopulacional. A forma do carpogônio é um caráter que se mostrou bastante polimórfico. O carpogônio apresentou, em regra, as seguintes características: presença de uma protuberância semiglobular lateral (Figura 27), tricogônio pedicelado (Figura 28) ou curtamente pedicelado e cilíndrico (Figura 24) ou cônico alongado (Figura 28). Porém, estas características não se mostraram estáveis no conjunto das várias populações, nem em cada uma delas e foram encontradas todas as formas intermediárias: protuberância semiglobular lateral presente, pouco evidente (Figura 29) ou ausente (Figura 24), e tricogônio pedicelado, curtamente pedicelado (Figura 24) ou sésil (Figura 25). Além destas variações, foram ainda verificadas formas anômalas do tricogônio: bifurcado (Figura 23) ou de extremidade recurvada (Figura 22).

Quando à separação de sexos, Skuja (1938a) descreveu a espécie como monóica, enquanto Umezaki (1960) e Kumamoto (1982c) como dióica. Os espécimes analisados revelaram forte tendência à dioícia. As amostras provenientes do Município de São José do Rio Preto, do Córrego do Machado, constituíram exceção, pois apresentaram forte tendência à monoícia. Conforme apontado por Umezaki (1960), a separação de sexos não deve ser considerada importante na distinção específica dentro da família Batrachospermaceae, pois a poligamia é muito frequente.

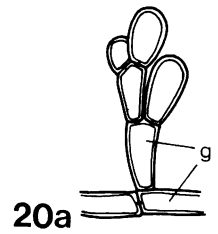
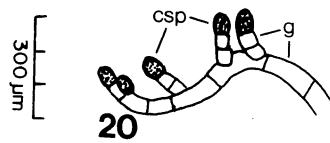
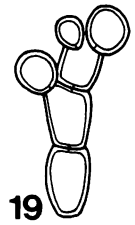
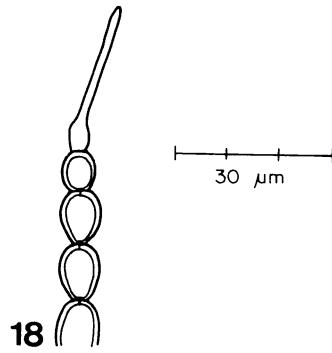
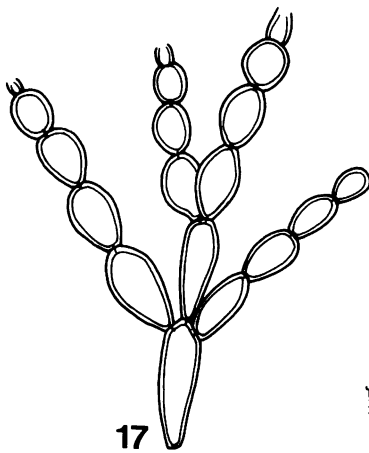
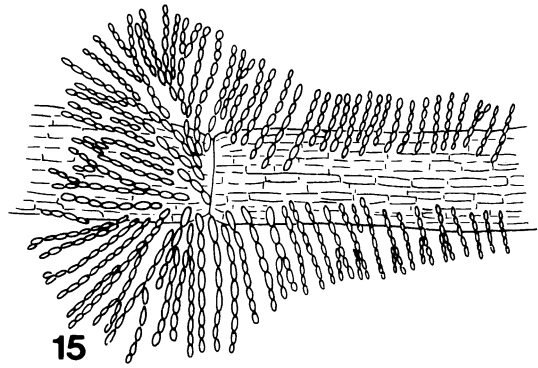
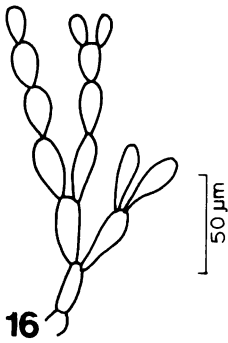
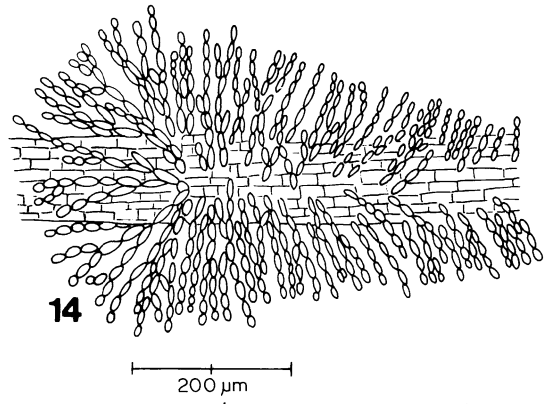
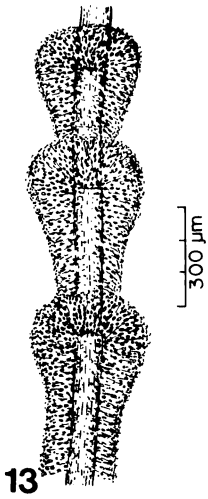
Não foi possível reconhecer qualquer característica com variação descontínua que permitisse a separação das duas espécies, *Sirodotia delicatula* e *S. ateleia* devem, portanto, ser consideradas sinônimos taxonômicos, a exemplo do tratamento de Umezaki (1960) e foi adotada a combinação *Sirodotia delicatula*.

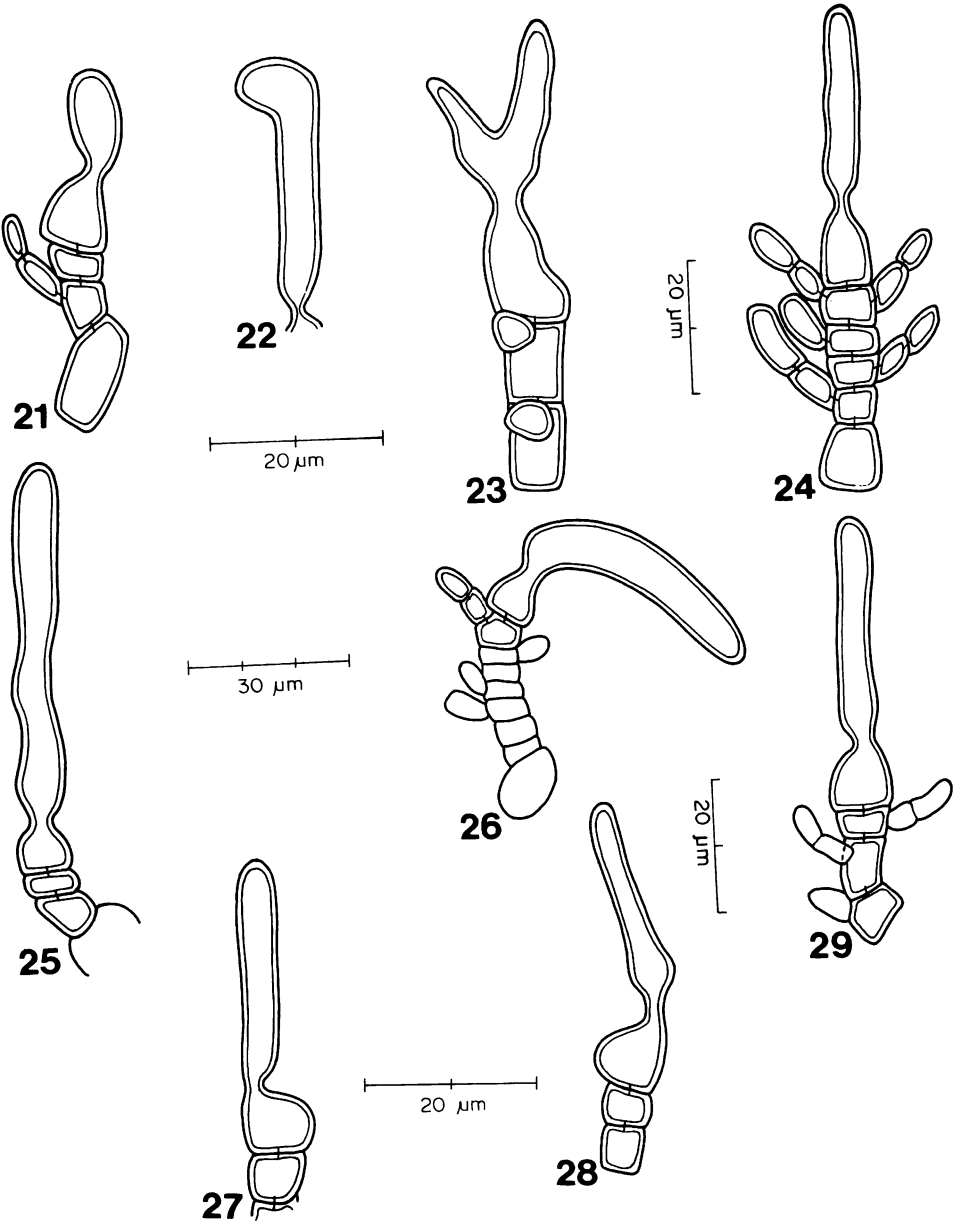
Além dos materiais do Estado de São Paulo, foram examinados ainda espécimes tipo da coleção de H. Skuja depositados no Herbário UPS de *S. delicatula* e *S. fennica* Skuja. Os presentes dados corroboram as afirmações de outros autores (Israelson 1942, Entwistle & Kraft 1984) sobre a fragilidade da taxonomia do gênero *Sirodotia* a nível específico e a necessidade de uma revisão taxonômica mundial.

Entwistle e Kraft (1984) registraram a existência de duas formas em *S. suecica* baseados em material do sudeste da Austrália, as quais foram denominadas "forma aberta" e "forma densa" e caracterizadas por apresentar, respectivamente, verticilos separados e carpogônio longo e verticilos contíguos e carpogônio curto. No material estudado de *S. delicatula* também foram encontradas as duas formas mencionadas por aqueles autores, porém, não foram tratadas separadamente porque foi encontrada variação contínua entre uma e outra nas várias populações. Segundo nossas observações, esta variação está relacionada à velocidade da correnteza: em correnteza fraca ocorrem, em regra, plantas delicadas, com verticilos laxos e distantes entre si e carpogônio longo (forma aberta), enquanto que em correnteza forte ocorrem plantas robustas, com verticilos densos e próximos entre si e carpogônio curto (forma densa). Tais observações estão em concordância com os dados daqueles autores, o que reforça nossa hipótese para explicação da variação na morfologia vegetativa.

Figs. 13-20, *Sirodotia delicatula*. 13. Aspecto da parte mediana, 14-15. Verticilos, 16-17. Ramos primários, 18. Células distais do ramo primário e pêlo, 19. Células distais do ramo primário e espermatângios, 20. Carposporófito com filamentos gonimoblásticos (g) e carposporângios (csp), 20a. Filamentos gonimoblásticos (g) e carposporângios.

Figs. 13-20, *Sirodotia delicatula*. 13. Aspect of middle part, 14-15. Whorls, 16-17. Primary branchlets, 18. Distal cells of primary branchlet and hair, 19. Distal cells of primary branchlet and spermatangia, 20 Carposporophyte with gonimoblast filaments (g) and carposporangia (csp), 20a. Gonimoblast filaments (g) and carposporangia.





A amostra SP28873 foi anteriormente identificada por Edwall (1896) como *Batrachospermum tumidum* Nett. e por H. Skuja como *Sirodotia flaccida* Skuja. Entretanto, os espécimes desta amostra encaixam-se perfeitamente em nossa descrição de *S. delicatula*. Os espécimes das amostras SP28856 e SP31364 foram identificados por H. Skuja como *Sirodotia loefgrenii* Skuja e também se encaixam perfeitamente na nossa descrição de *S. delicatula*. As amostras SP28856 e SP28858 são as mesmas referidas por Borge (1918) como *Batrachospermum* sp.

Sirodotia delicatula ocorre epífita, geralmente sobre galhos ou plantas submersas, sobre substratos artificiais como objetos de plástico ou superfícies de concreto, ou ainda epifítica, à pequena profundidade (até 15 cm) em riachos de água corrente e limpa. *Sirodotia delicatula* estava associada com *Batrachospermum macrosporum* Montagne (SP28858) e com *Compsopogon coeruleus* (Balbis) Montagne (SP176247, SP176256, SP176257, SP176258, SP187250 e SP187251). Em várias amostras, a fase "Chantransia" estava presente.

Batrachospermum Roth, Bernerk. Stud. Kryptog. Wassergew. 36. 1797.

Chave para identificação das seções de *Batrachospermum* com representantes no Estado de São Paulo

1. Ramo que sustenta o carpogônio torcido em hélice *Contorta*
1. Ramo que sustenta o carpogônio não-torcido em hélice.
 2. Carposporófito pedunculado, periférico; ramo que sustenta o carpogônio longo, 40-170 um comprimento.
 3. Ramo que sustenta o carpogônio composto de células doliformes, bem diferenciadas daquelas dos ramos primários *Aristatae*
 3. Ramo que sustenta o carpogônio composto de células cilíndricas ou elípticas, pouco diferenciadas daquelas dos ramos primários *'Batrachospermum*
 2. Carposporófito sésstil, central; ramo que sustenta o carpogônio curto, 10-35 um comprimento.
 4. Carposporófito maior que o raio do verticilo; verticilos reduzidos, 70-300 (-350) um diâm. *Setacea*
 4. Carposporófito menor que o raio do verticilo; verticilos não-reduzidos, 300-1200 um diâm.
 5. Tricogônio cilíndrico, distintamente pedicelado *Viridia*
 5. Tricogônio obcônico ou claviforme, indistintamente pedicelado *Turficola*

Seção *Setacea* Sirodot, Les Batrachospermes. 253. 1884.

Plantas pouco mucilaginosas. Verticilos reduzidos a inconspícuos, 70-300 (-350) um diâm. Ramos primários 2-7 células. Carpogônio 15-52 um compr.; tricogônio claviforme ou urniforme, indistintamente pedicelado. Carposporófito nodal ou internodal, semi-esférico, maior que o raio do verticilo, 1-2, 90-300 um larg.

Figs. 21-29, *Sirodotia delicatula*, detalhes do carpogônio. 21. Carpogônio jovem, 22-23. Tricogônios anômalos, 24-29. Carpogônios maduros.

Figs. 21-29. *Sirodotia delicatula*, details, of carpogonium. 21. Young carpogonium. 22-23. Abnormal trichogynes. 24-29. Mature carpogonia.

Chave artificial para identificação das espécies e variedades identificadas.

1. Células dos ramos primários uniformes, geralmente cilíndricas, um tipo de filamento gonimoblástico.
 2. Verticilos conspícuos, piriformes ou obcônicos; ramos primários não-compactos *B. atrum* var. *atrum*
 2. Verticilos inconspícuos, consistindo de pequenas nodosidades; ramos primários compactos *B. atrum* var. *puiggarianum*
1. Células dos ramos primários variáveis, nunca cilíndricas; dois tipos de filamento gonimoblástico.
 3. Ramos primários retos; células proximais elípticas, longas, 2-3,5 vezes mais compridas que largas *B. keratophytum*
 3. Ramos primários curvos; células proximais doliformes, curtas, 1-2 vezes mais compridas que largas *B. orthostichum*

Batrachospermum atrum (Hudson) Harvey var. *atrum*, Man. Brit. Algae. 120. 1841. (Figuras 30-36)

Basiônimo:

Conferva atra Hudson, Flora anglica. 597. 1798.

Sinônimos:

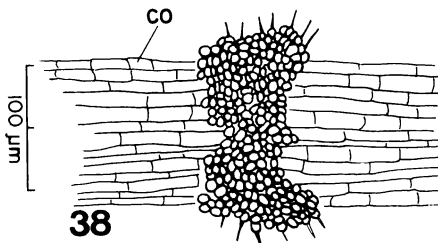
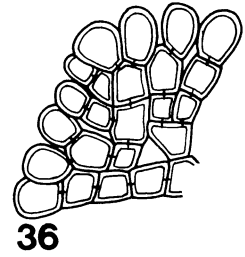
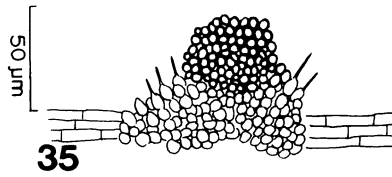
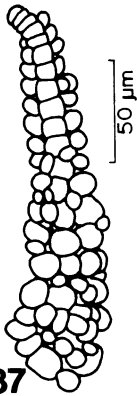
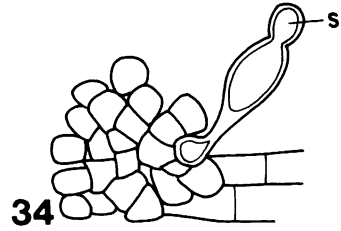
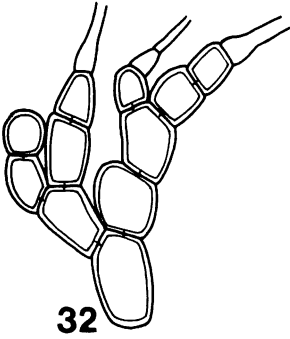
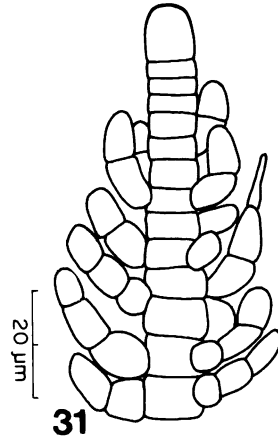
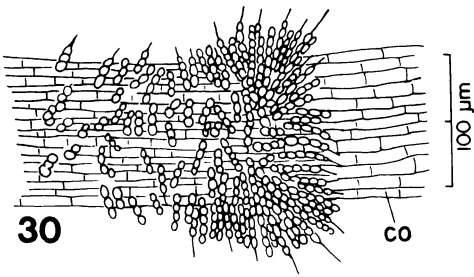
Batrachospermum dillenii Bory, Dict. Hist. nat. 2:226. 1823.

Batrachospermum gallae Sirodot, Les Batrachospermes. 256, pl. 22, figuras 1-5. 1884.

Planta monóica, pouco mucilagínosa, ramificação irregular, abundante, 2-8 cm alt. Verticilos reduzidos, obcônicos, separados, (80-) 100-250 (-350) um diâm. Internó 200-650 um compr. Célula basal esférica, 2 ramos primários. Córtex bem desenvolvido. Ramos primários curvos, 3-7 células; células proximais e distais cilíndricas ou doliformes, 1-2 vezes mais compridas que largas, 7-17 x 5-12 um; 1-3 ramificações 2-tômicas; pêlos numerosos, curtos ou longos. Ramos secundários numerosos, curtos, 1-3 células, sobre ca. metade do internó. Espermatângios esféricos ou obovóides, terminais ou subterminais, sobre ramos primários ou secundários, 5-6 (-8) um diâm. Ramo que sustenta o carpogônio levemente arqueado, 1-3 células doliformes ou discóides, sobre a célula basal ou células proximais, raramente sobre ramos secundários ou células corticais. Filamentos bracteóides poucos, curtos, 1-2 células. Carpogônio 18-35 um compr.; tricógnio claviforme, indistintamente pedi-

Figs. 30-36. *Batrachospermum atrum* var. *atrum*. 30. Verticilo mostrando filamento cortical (co). 31. Ápice. 32. Ramo primário. 33. Carpogônio jovem. 34. Carpogônio fecundado com espermácio (s). 35. Parte do verticilo e carposporófito. 36. Filamentos gonimoblásticos e carposporângios. Fig. 37-39. *B. atrum* var. *puiggarianum*. 37. Ápice. 38. Verticilo. 39. Ramo primário.

Figs. 30-36. *Batrachospermum atrum* var. *atrum*. 30. Whorl showing cortical filament (co). 31. Apex. 32. Primary branchlet. 33. Young carpogonium. 34. Fertilized carpogonium with spermatium (s). 35. Part of whorl and carposporophyte. 36. Gonimoblast filaments and carposporangia. Fig. 37-39. *B. atrum* var. *puiggarianum*. 37. Apex. 38. Whorl. 39. Primary branchlet.



celado. Carposporófito nodal, raramente internodal, semi-esférico, 1-2, maior que o raio do verticilo, 100-270 (-300) x 50-150 (-200) um. Filamentos gonimoblásticos de células cilíndricas, curtas, densamente arranjos. Carposporângios obovóides, 8-12 x 7-10 um.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA MUNDIAL: Austrália, Brasil, Estados Unidos da América, França, Ilhas Kerguelen, Inglaterra, Japão, Paquistão, Portugal e Suécia.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL: São Paulo: São Paulo, Santo Amaro, 23°39'S, 46°54'W (Borge 1918:95). Cunha, Campos de Bocaina (= Serra de Bocaina), 22°48'S, 44°42'W (Edwall 1896:185), todos como *B. dillenii* Bory.

MATERIAL EXAMINADO: SP28844, SP28857, SP131629 e SP187179.

COMENTÁRIOS: Dos três trabalhos que noticiam a ocorrência da espécie no Brasil, apenas o de Bicudo e Bicudo (1969) fornece dados suficientes para comparação. Edwall (1896) e Borge (1918) só citam a espécie dentre uma listagem apresentada. As amostras SP96031 e SP96034 utilizadas no trabalho de Bicudo e Bicudo (1969) foram examinadas e os espécimes identificados com *Batrachospermum orthostichum* Skuja.

A descrição de nosso material praticamente concorda com aquelas apresentadas por Sirodot (1884), Kylin (1912), Israelson (1942), Reis (1974), Mori (1975) e Entwisle e Kraft (1984). Os verticilos são maiores, (80-)100-250 (-350)um diâm., no material estudado do que os descritos por Entwisle e Kraft (1984) e Israelson (1942) de, respectivamente, (70-)130-170 um e 100-190 um diâm. O internó também é maior no material examinado (200-650 m compr.) se comparado com os dados dos mesmos autores: 150-400 um e 110-500 um compr., respectivamente. Quanto ao número de ramos primários (fascículos) sobre a célula basal, Israelson (1942), Reis (1974) e Sirodot (1884) descrevem a espécie com 3-4 ramos primários, enquanto Mori (1975) menciona apenas dois. Nossa descrição concorda com a deste último autor. Quanto à posição e ao número de células do ramo que sustenta o carpogônio, bem como à posição do carposporófito, nossos dados concordam com as descrições dos referidos autores, exceto com Entwisle e Kraft (1984), que descrevem o ramo com 3-5 células. O comprimento do carpogônio no material estudado é maior (18-35 um compr.) do que os dados de todos os autores prévios (15-25 um compr.).

Batrachospermum atrum pode ser confundida com *Batrachospermum orthostichum* Skuja, também pertencente à Seção *Setacea*. Porém, existem diferenças consideráveis na morfologia vegetativa: na primeira as células dos ramos primários são uniformemente cilíndricas ou doliformes, enquanto que na segunda as células dos ramos primários são doliformes, obovóides, sub-esféricas ou esféricas, com acentuada variação entre as proximais e as distais. Em adição, as duas espécies podem ser identificadas pelas características reprodutivas e do carposporófito: o carpogônio é curto, medindo 18-35 um compr. e o carposporófito apresenta um tipo de filamento gonimoblástico em *B. atrum*, enquanto que em *B. orthostichum* o carpogônio é longo, com 36-52 um compr., e o carposporófito apresenta 2 tipos de filamento gonimoblástico.

As amostras SP28844 e SP28857 foram referidas, respectivamente, em Edwall (1896) e em Borge (1918) como *B. dillenii*.

Batrachospermum atrum foi coletada em água corrente, limpa, epilítica a poucos centímetros de profundidade.

Batrachospermum atrum (Hudson) Harvey var. *puiggarianum* (Grunow) Necchi, comb. nov. (= *Batrachospermum puiggarianum* Grunow, In Wittrock e Nordstedt, *Algae Exsic.* 11:1, nº 501, 1883). (Figuras 37-39)

Sinônimo:

Batrachospermum schwackeanum Möbius, Ber. dt. bot. Ges. 10:20, pl. 1, figuras 1-8. 1892.

Verticilos inconspícuos, compactos, consistindo de pequenas nodosidades. Ramos primários curtos, formados de 2-4 células.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA MUNDIAL: Argentina, Brasil e Uruguai.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL: Minas Gerais: Serra do Caparaó, 20°27'S, 41°52'W (Möbius 1892:20). São Paulo: Piracicaba, 22°43'S, 47°38'W (Edwall 1896:185); local não-especificado (Borge 1918:95); como *B. schwackeanum*. Apiaí, 24°31'S, 48°50'W (Wittrock & Nordstedt 1883:1, como *B. puiggarianum*).

MATERIAL EXAMINADO: RB225281, SP28853, SP116319, SP176769, SP176770, SP186981, SP186982, SP187098, SP187154, SP187208, SP187209, SP187249, SP187257, SP187337 e SPF.

COMENTÁRIOS: *Batrachospermum puiggarianum* foi descrita a partir de material coletado em Apiaí, por Yuan I. Puiggari. No prólogo da espécie, é comentada sua semelhança com *B. atrum* (= *B. dillenii*), da qual difere unicamente pela ausência de ramos primários, e a dúvida de se seria apenas uma variedade desta última. Nenhum órgão de reprodução foi descrito na diagnose original.

As principais diferenças entre esta espécie e *B. schwackeanum* estão relacionadas com características da morfologia vegetativa: ramos primários e secundários, internó e córtex, principalmente. Além disso, foram descritas estruturas de reprodução (carpogônio e tricogônio) e carposporófito nesta última.

A partir do estudo do tipo (RB225281), foi possível comparar a espécie com *B. schwackeanum*, conforme descrita em Möbius (1892). Não foi verificada qualquer diferença entre ambas espécies e, portanto, é proposta aqui a sua sinonimização. Foi retida a combinação *B. puiggarianum* de acordo com o art. 11.3 do Código Internacional de Nomenclatura Botânica (CINB).

Por outro lado, *B. puiggarianum* não apresenta características diferenciais suficientes para separá-la de *B. atrum*. A forma das células dos ramos primários é idêntica nas duas espécies, ou seja, são uniformes, cilíndricas ou doliformes (Figuras 38 e 39). Quanto às características reprodutivas e do carposporófito, não foi constatada diferença considerável, especialmente no que se refere à morfologia e morfometria do carpogônio e carposporófito. Assim, decidiu-se tratar *B. puiggarianum* como uma variedade: *Batrachospermum atrum* (Hudson) Harvey var. *puiggarianum* (Grunow) Necchi.

Edwall (1896) e Borge (1918) não fornecem informação suficiente para permitir sua reidentificação. Nossos dados concordam perfeitamente com as descrições de Möbius (1892) e Wittrock e Nordstedt (1883).

Brieger (1938: 14-17: pl. C. figuras 1-8, pl. D, figuras 1-2) descreveu uma alga da ordem Nemaliales que, segundo ele, representaria um gênero novo, próximo de *Ceramium* Roth. No entanto, por intermédio das excelentes fotografias apresentadas, pôde-se constatar, de maneira inequívoca, que se trata de *B. atrum* (Hudson) Harvey var. *puiggarianum* (Grunow) Necchi. Em adição, foi examinada a amostra SP28853, coletada no mesmo local referido por aquele autor.

Starmach (1977: 139-140, 406, figura 49) complementou a descrição de *B. puiggarianum* com base no exame do material original e observou que os ápices dos ramos apresentam arranjo semelhante à corticação encontrada em *Compsopogon*, conforme já mencionado na diagnose original. Esta característica é de fundamental importância para a identificação da variedade e mostra o arranjo compacto dos ramos primários já nos ramos jovens (Figura 37), ao passo que na variedade típica os ramos não são compactos (Figura 31). Esse arranjo resulta na formação de verticilos compactos, inconspícuos, consistindo de pequenas nodosidades e formados por ramos primários comprimidos (Figura 38). Situação diferente é encontrada na variedade típica, onde os ramos primários não se apresentam compactos e são perceptíveis individualmente (Figura 30).

A amostra SP28853 é a mesma referida em Edwall (1896) como *B. schwackeanum* e também havia sido identificada anteriormente por H. Skuja como *B. puiggarianum*.

Batrachospermum atrum var. *puiggarianum* ocorre em água corrente e limpa, epifítica sobre plantas aquáticas e galhos submersos, epifítica ou ainda sobre substratos artificiais como pedaços de plástico, a pequenas profundidades (até 15 cm). Estava associada com *Batrachospermum helminthosum* Bory (SP176769 e SP176770), com *Compsopogon coeruleus* (Balbis) Montagne (SP187208 e SP187209) e com *Batrachospermum flageliforme* (Sirodot) Necchi (SP187098).

Batrachospermum keratophyllum Bory, Ann. Mus. Hist. nat. 12:328, pl. 31, fig. 2. 1808. (Figuras 48-51).

Sinônimo:

Batrachospermum vagum (Roth) C. Agardh var. *keratophyllum* (Bory) Sirodot, Les Batrachospermes, 264, pl. 34, figura 3, pl. 35, figura 3, pl. 37, figuras 1-9, pl. 38, figuras 13-14. 1884.

Planta monóica, pouco mucilagínosa, ramificação geralmente pseudodicotômica, abundante, 3-7 cm alt. Verticilos reduzidos, obcônicos ou comprimidos e indistintos, contíguos, 100-320 µm diâm. Internó 150-450 µm compr. Célula basal esférica ou ovóide, 2-3 ramos primários. Córtex bem desenvolvido. Ramos primários retos, 3-7 células; células proximais elípticas, 2-3,5 vezes mais compridas que largas, 15-25 x 6-10 µm; células distais obovóides, sub-esféricas ou esféricas, 1-1,5 vezes mais compridas que largas, 8-15 x 8-12 µm; 1-3 (-4) ramificações 2(-3)-tômicas; pêlos numerosos, curtos, 1-2 em cada célula terminal. Ramos secundários numerosos, retos, geralmente inclinados, sobre todo internó. Espermatângios esféricos, terminais ou subterminais, sobre ramos secundários, raramente sobre ramos primários, 6-8 µm diâm. Ramo que sustenta o carpogônio reto, 3-7 células doliformes, sobre a célula basal ou células proximais. Filamentos bracteóides numerosos, curtos, 1-5 células doliformes. Carpogônio 37-47 µm compr.; tricógnio claviforme, indistintamente pedicelado. Carposporófito nodal ou internodal, semi-esférico, 1-2, maior que o raio do verticilo, 100-250 x 60-130 µm. Filamentos gonimoblásticos frouxamente arranjados, de dois tipos: prostrados, de células cilíndricas, longas, arranjados em novelo, e eretos de células elípticas ou doliformes, curtas, que sustentam os carposporângios. Carposporângios esféricos ou subesféricos, 10-12,5 x 9-12 µm.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA MUNDIAL: Austrália, Canadá, Estados Unidos da América, França, Irlanda, Japão, Portugal e Suécia.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL: primeira citação de ocorrência da espécie.

MATERIAL EXAMINADO: SP139732 e SP176650.

COMENTÁRIOS: Israelson (1942) e Reis (1974) são de opinião que a espécie deve ser considerada co-específica com *B. vagum*. Porém, conforme Mori (1975) a espécie difere desta última pelo número de células e pela frequência e tipo de ramificação dos ramos primários, e pelo menor desenvolvimento dos verticilos. Os ramos primários têm 3-7 células e 1-3 (-4) ramificações di-, raramente tricotômicas nesta espécie, enquanto que em *B. vagum* os ramos primários têm 7-12 células e 3-6(-7) ramificações di- ou tricotômicas; os verticilos têm 100-320 um diâm. nesta e 300-600 um diâm. em *B. vagum*, com base nos materiais do Estado de São Paulo examinados. *Batrachospermum keratophytum* deve, portanto, ser separada de *B. vagum* com base nos critérios mencionados.

Nossa descrição concorda com aquelas em Sirodot (1884), Mori (1975) e Entwistle e Kraft (1984), exceto com relação ao diâmetro dos verticilos e ao comprimento do carpogônio destes últimos autores, respectivamente maior (200–450 um diâm) e menor (20–25 um compr.) que os aqui apresentados. Quanto às características do carposporófito nossos dados diferem de todos os autores prévios. A espécie é sempre referida como apresentando gonimoblastos abortados e multiplicação por monosporângios. Não foram observadas estas características no material do Estado de São Paulo. Esta é a primeira descrição do gonimoblasto, como tal, para a espécie. Porém, foi verificada a existência de gonimoblasto de crescimento mais ou menos difuso, com dois tipos de filamentos gonimoblásticos frouxamente arranjados. Este tipo de arranjo é semelhante ao encontrado em espécies de *Sirodotia* e em *B. orthostichum* e *B. vagum*. Isto sugere uma proximidade filogenética entre estas espécies. É perfeitamente possível que as estruturas referidas como monosporângios pelos autores prévios sejam, na verdade, carposporângios. Esta suposição baseia-se principalmente na semelhança morfológica e morfométrica entre os monosporângios descritos para a espécie (Sirodot 1884) e os carposporângios descritos presentemente. Em adição, o tipo de arranjo laxo e mais ou menos difuso do gonimoblasto desta espécie pode facilmente ser confundido com ramos primários contendo monosporângios, o que acredita-se tenha ocorrido.

A espécie foi anteriormente classificada na Seção *Turficola* juntamente com *B. vagum*, com base no tricógnio claviforme e indistintamente pedicelado. Entretanto, com base na presença de verticilos reduzidos, 100–320 um diâm. e ramos primários com 3-7 células, *B. keratophytum* seria mais adequadamente classificada na Seção *Setacea*. Desse modo, procedeu-se sua transferência para esta Seção.

Batrachospermum keratophytum ocorreu epilítica em riachos de água limpa e relativamente fria a poucos centímetros de profundidade.

Batrachospermum orthostichum Skuja, Hedwigia 71:84, pl. 2, figuras 1-15. 1931 (Figuras 40-47)

Planta monóica, pouco mucilaginosa, ramificação geralmente pseudodicotômica, abundante, 1-5 cm alt. Verticilos obcônicos ou comprimidos e indistintos, contíguos, 100-300 um diâm. Internó 100-350 um compr. Célula basal esférica, 2 ramos primários. Córtex bem desenvolvido. Ramos primários curvos, 3-7 células; células proximais doliformes, 1-2 vezes mais compridas que largas, 12-25 x 10-16 um; células distais obovóides, subesféricas ou

esféricas, 1-1,5 vezes mais compridas que largas, 6-11 x 6-13 µm; 1-3 ramificações 2(-3)-tômicas; pêlos numerosos, curtos, 1-2 em cada célula terminal. Ramos secundários numerosos, curvos, sobre todo internó. Espermatângios esféricos, terminais ou subterminais, sobre ramos secundários, raramente sobre ramos primários, (6-) 8-10 µm diâm. Ramo que sustenta o carpogônio reto, 4-7 células doliformes, sobre a célula basal ou células proximais. Filamentos bracteóides numerosos, curtos, 1-5 células doliformes. Carpogônio 36-52 µm compr.; tricógnio claviforme, indistintamente pedicelado. Carposporófito nodal ou internodal, semi-esférico, 1-2, maior que o raio do verticilo, (90-) 120-230 x 60-100(-120) µm. Filamentos gonimoblásticos frouxamente arranjados, de dois tipos: prostrados, de células cilíndricas, longas, arranjados em novelo, e eretos, de células doliformes, curtas, que sustentam os carposporângios. Carposporângios obovóides, 10-13,5 x 7-10 µm.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA MUNDIAL: Brasil.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL: Espírito Santo: Santa Teresa, 19°55'S, 40°36'W (Skuja 1931a : 84). Rio de Janeiro: Parque Nacional do Itatiaia, Lagoa das Prateleiras, 22°55'S, 44°60'W (Bicudo & Bicudo 1969: 29, como *B. dillenii* Bory). Sergipe: Areia Branca, Serra Itabaiana, 10°46'S, 37°18'W (Necchi & Kumano 1984: 350).

MATERIAL EXAMINADO: SP131585, SP164911 e SP176805.

COMENTÁRIOS: Nossa descrição está em conformidade com as apresentadas por Skuja (1931a) e Necchi e Kumano (1984). Apenas a amplitude da variação morfométrica de algumas estruturas foi ligeiramente ampliada: diâmetro dos verticilos, comprimento do internó, diâmetro dos espermatângios, comprimento do carpogônio e largura e altura do carposporófito. Deve ser ainda mencionada a maior variação das características do ramo que sustenta o carpogônio que, no material estudado, desenvolveu-se sobre a célula basal ou células proximais dos ramos primários e apresentou 4-7 células. Skuja (1931a) e Necchi e Kumano (1984) descrevem-no somente sobre a célula basal e com 1-3(-5) e 3-5 células, respectivamente.

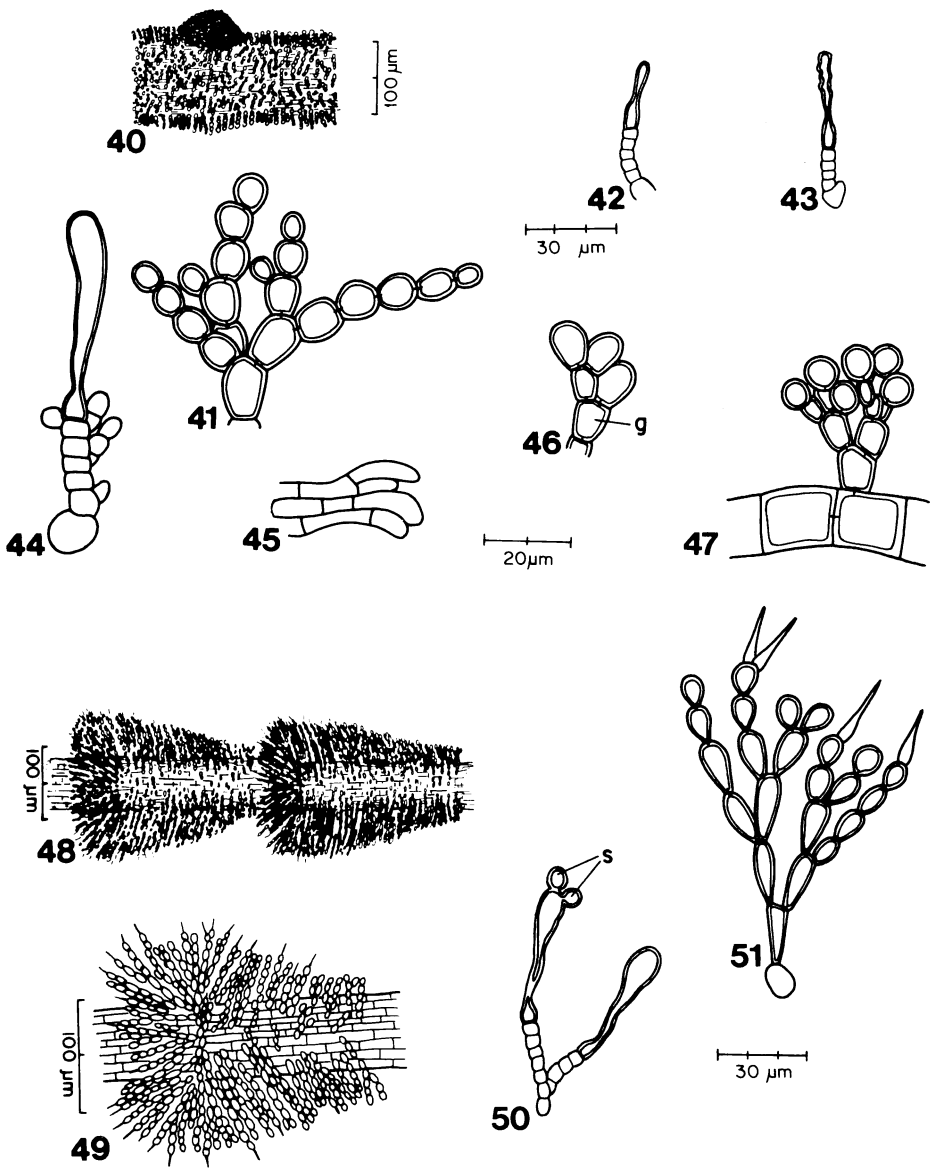
Os materiais referidos em Bicudo e Bicudo (1969) como *Batrachospermum dillenii* Bory (SP96031 e SP96034), foram identificados com *B. orthostichum* e nenhuma diferença foi detectada.

A espécie apresenta duas particularidades bastante interessantes: 1) os espermatângios ocorrem essencialmente sobre os ramos secundários (Figura 47) e apenas raramente sobre os primários, fato incomum no gênero, onde normalmente ocorre o inverso; 2) o carposporófito possui um tipo de arranjo intermediário entre o de *Sirodotia* e o das demais espécies de *Batrachospermum*.

Batrachospermum orthostichum foi coletada em água corrente, limpa, epifítica sobre plantas aquáticas e raízes, epilítica ou fixa sobre pedaços de madeira, submersa a pequenas profundidades (até 20 cm). Estava associada com *Batrachospermum skujanum* Necchi (SP176805).

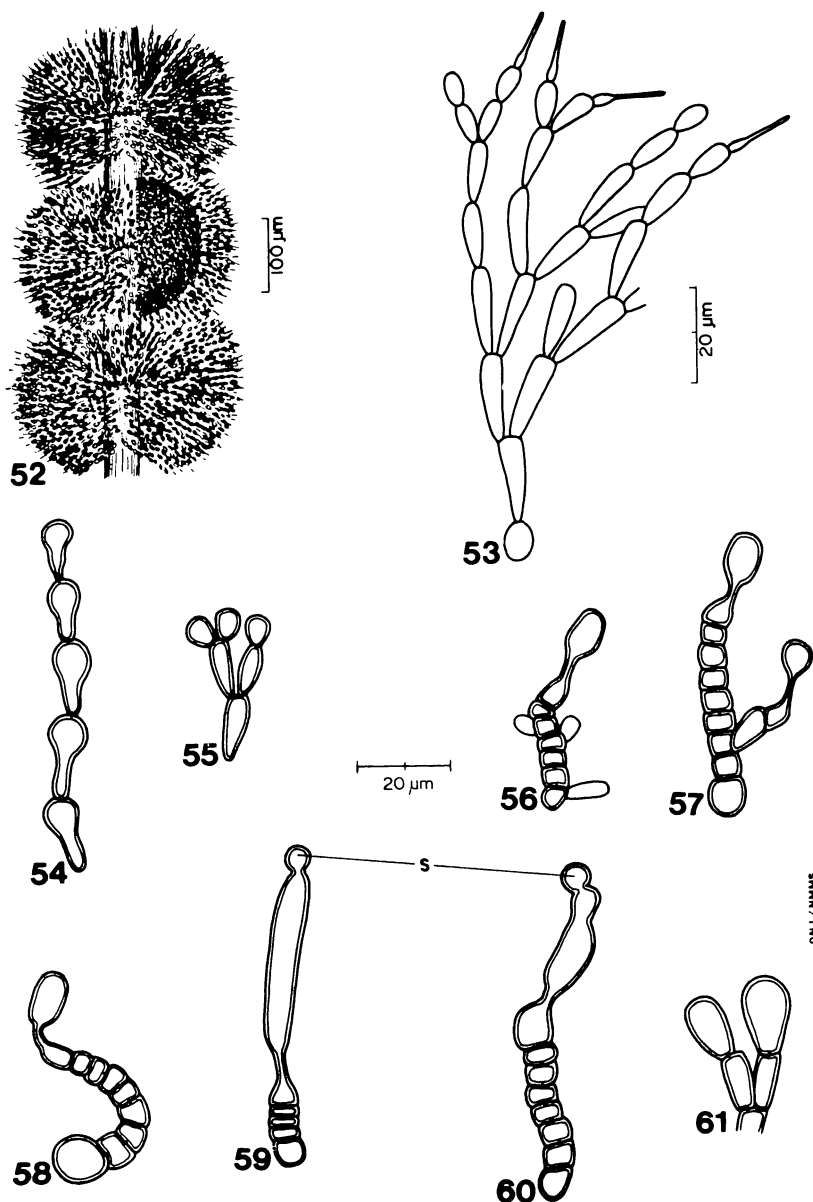
Seção *Viridia* Sirodot, Les Batrachospermes. 269. 1884.

Tricógnio cilíndrico, pedicelado. Carposporófito séssil, central, 1(-2), menor que o raio do verticilo, raramente igual, grande, (160-)200-550 x 100-350 µm. Carposporângios geralmente grandes, 12-35 µm compr.



Figs. 40-47. *Batrachospermum orthostichum*. 40. Aspecto da parte mediana e carposporófito. 41. Ramo primário. 42-43. Carpogônios jovens. 44. Carpogônio maduro. 45. Filamentos gonimoblásticos prostrados. 46. Filamentos gonimoblásticos eretos (g) e carposporângios. 47. Ramos secundários e espermatângios. Fig. 48-51. *Batrachospermum keratophyllum*. 48. Aspecto da parte mediana. 49. Verticilo. 50. Ramo primário. 51. Carpogônio maduro e fecundado com espermácios (s).

Figs. 40-47. *Batrachospermum orthostichum*. 40. Aspect of middle part and carposporophyte. 41. Primary branchlet. 42-43. Young carpogonia. 44. Mature carpogonium. 45. Prostrate gonimoblast filaments. 46. Upright gonimoblast filaments (g) and carposporangia. 47. Secondary branchlet and spermatangia. Fig. 48-51. *Batrachospermum keratophyllum*. 48. Aspect of middle part. 49. Whorl. 50. Primary branchlet. 51. Mature and fertilized carpogonia with spermatia (s).



Figs. 52-61. *Batrachospermum virgatum*. 52. Aspecto da parte mediana e carposporófito. 53. Ramo primário. 54. Células medianas do ramo primário. 55. Células distais do ramo primário e espermatângios. 56-58. Carpogônios jovens. 59-60. Carpogônios fecundados com espermácios (s). 61. Filamentos gonimoblásticos e carposporângios.

Figs. 52-61. *Batrachospermum virgatum*. 52. Aspect of middle part and carposporophyte. 53. Primary branchlet. 54. Middle cells of primary branchlet. 55. Distal cells of primary branchlet and spermatangia. 56-58. Young carpogonia. 59-60. Fertilized carpogonia with spermatia (s). 61. Gonimoblast filaments and carposporangia.

Duas espécies desta Seção foram inventariadas e podem ser identificadas pela chave abaixo:

1. Córtex pouco desenvolvido; ramos primários (10-)12-20 células *B. helminthosum*
 1. Córtex bem desenvolvido; ramos primários 6-10(-12) células *B. virgatum*

Batrachospermum helminthosum Bory, Ann. Mus. Hist. nat. 12:31, pl. 29, figura 2.1808. (Figuras 62-69).

Sinônimo:

Batrachospermum coerulescens Sirodot, Les Batrachospermes. 270, pl. 40, figuras 1-4, pl. 41, figuras 1-5. 1884.

Planta dióica, abundantemente mucilagínosa, ramificação irregular, abundante, 5-10 cm alt. Verticilos esféricos, doliformes ou obcônicos, contíguos ou separados, 600-1200 µm diâm. Internó 700-1100 µm compr. Célula basal ovóide ou cilíndricas, 3-4 ramos primários. Córtex pouco desenvolvido. Ramos primários (10-)12-20 células; células proximais cilíndricas, 3,5-7 vezes mais compridas que largas, 35-70 x 6-12 µm; células distais elípticas ou obovóides, 1,5-4 vezes mais compridas que largas, 10-25 x 4,5-8,5 µm; 4-8(-9) ramificações 2(-3)-tômicas; pêlos ausentes ou poucos e esparsos, curtos, base inflada. Ramos secundários numerosos ou poucos e esparsos, retos, inclinados, sobre ca. metade do internó ou apenas próximo dos verticilos. Espermatângios esféricos ou obovóides, terminais, raramente subterminais, sobre ramos primários ou secundários, 6-8 µm diâm. Ramo que sustenta o carpogônio reto, sobre a célula basal ou células proximais, raramente sobre as corticais, 2-4 células discóides ou doliformes. Filamentos bracteóides poucos, curtos, 1-3 células. Carpogônio 45-60 µm compr.; tricogínio cilíndrico, pedicelado. Carposporófito central, semi-esférico, menor que o raio do verticilo, 1 (-2), 250-450 x 180-250 µm. Filamentos gonimoblásticos de células cilíndricas, alongadas, frouxamente arranjados. Carposporângios obovóides ou piriformes, (18-) 20-28 (-31) x (10-)13-18 (-20) µm.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA MUNDIAL: Estados Unidos da América, França, Japão e Portugal.

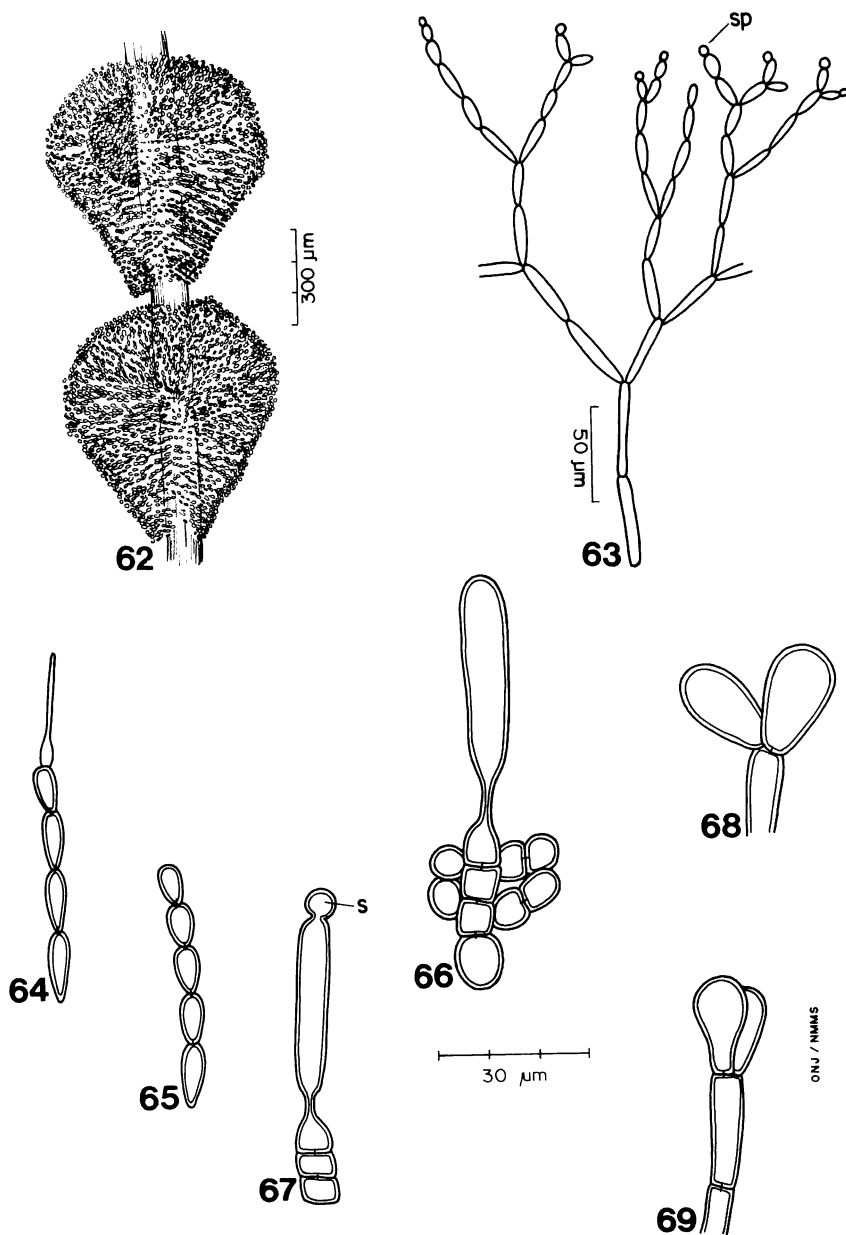
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL: primeira citação de ocorrência da espécie.

MATERIAL EXAMINADO: SP164914, SP176771, SP177080, SP187247, SP187248 e SP187259.

COMENTÁRIOS: Sirodot (1884) nomeou a espécie *B. coerulescens* Sirodot e considerou *B. helminthosum* seu sinônimo taxonômico. Porém, segundo o artigo 11.3 do CINB, *B. helminthosum* é o nome correto.

Esta espécie é separada de *B. virgatum* (Kützinger) Sirodot basicamente pelo número de células do ramo primário. As plantas são também mais mucilaginosas e o córtex pouco desenvolvido nesta espécie.

Brieger (1938) assinalou a ocorrência de *B. testale* Sirodot no Município de Piracicaba,



Figs. 62-69. *Batrachospermum helminthosum*. 62. Aspecto da parte mediana. 63. Ramo primário e espermatângios (sp). 64-65. Células distais do ramo primário e pêlo. 66. Carpogônio maduro. 67. Carpogônio fecundado com espermácio (s). 68-69. Filamentos gonimoblásticos e carposporângios.

Figs. 62-69. *Batrachospermum helminthosum*. 62. Aspect of middle part. 63. Primary branchlet and spermatangia (sp). 64-65. Distal cells of primary branchlet and hair. 66. Mature carpogonium. 67. Fertilized carpogonium with spermatium (s). 68-69. Gonimoblast filaments and carposporangia.

no Estado de São Paulo. Infelizmente, aquele autor não fornece a descrição da espécie e as ilustrações apresentadas não são suficientes para seu reestudo. É possível que o material referido como *B. testale* encaixe-se em nossa descrição de *B. helminthosum*.

Nossa descrição do material estudado assemelha-se aquelas apresentadas por Sirodot (1884), Reis (1974) e Mori (1975). Nesta espécie, a exemplo de *B. virgatum*, ocorrem discrepâncias das características morfológicas e morfométricas entre as descrições dos diferentes autores, o que torna difícil sua identificação segura, bem como estabelecer a real circunscrição das duas espécies.

Batrachospermum helminthosum ocorreu como epífita sobre galhos ou gramíneas submersas ou como epífita em água corrente e limpa. Estava associada com *Batrachospermum atrum* (Hudson) Harvey var. *puiggarianum* (Grunow) Necchi (SP176771) e com *B. boryanum* Sirodot (SP187259).

Batrachospermum virgatum (Kützinger) Sirodot, Les Batrachospermes. 286, pl. 49, figuras 1-9, pl. 50, figuras 1-5. 1884. (Figuras 52-61)

Basiônimo:

Batrachospermum moniliforme Roth var. *virgatum* Kützinger, Spec. algar. 535. 1849.

Sinônimo:

Batrachospermum sirodotii Skuja ex P. Reis, Anu. Soc. botânica. 40: 95. 1974.

Planta monóica, moderadamente mucilaginosa, ramificação irregular, abundante, 1,5-3,5 cm alt. Verticilos esféricos, doliformes, obcônicos ou piriformes, contíguos ou separados, 300-700 (-1100) µm diâm. Internó 200-750 µm compr.. Célula basal ovóide ou cilíndroide, 2-4 ramos primários. Córtex bem desenvolvido. Ramos primários 6-10(-12) células; células proximais cilíndricas, 3-6 vezes mais compridas que largas, 20-55(-75) x 5-9(-15) µm; células distais elípticas, obovóides ou piriformes, 1,5-3 vezes mais compridas que largas 7-17(-25) x 4,5-8 µm; (2-)3-5(-6) ramificações 2(-3)-tômicas; pêlos numerosos, curtos, base inflada. Ramos secundários numerosos ou poucos e esparsos, retos ou levemente curvos, inclinados, sobre todo internó ou apenas próximo dos verticilos. Espermatângios esféricos, terminais, sobre ramos primários ou secundários, 5-7(-9) µm diâm. Ramo que sustenta o carpogônio reto ou curvo, sobre a célula basal ou células proximais, raramente sobre as corticais, 2-4(-7) células discóides ou doliformes. Filamentos bracteóides poucos, curtos, 1-5 células. Carpogônio (31-) 40-65 (-80) µm compr.; tricógnio cilíndrico, pedicelado. Carposporófito central, semi-esférico, menor que o raio do verticilo, 1(-2), (150-) 200-350(-400) x (100-)150-250(-300) µm. Filamentos gonimoblásticos de células cilíndricas ou elípticas, alongadas, densamente arranjados. Carposporângios obovóides, 12-19(-26) x 8-12(-15) µm.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA MUNDIAL: Alemanha, Estados Unidos da América, França, Inglaterra, Japão, Portugal e Suécia.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL: primeira citação de ocorrência da espécie.

MATERIAL EXAMINADO: SP164917, SP176243, SP177001, SP177002, SP177199 e SP177201.

COMENTÁRIOS: Reis (1974) utilizou a combinação *B. sirodotii* Skuja *ex* P. Reis em lugar de *B. virgatum*. Porém, segundo o artigo 63.1 do CINB trata-se de um nome supérfluo e deve ser rejeitado.

A espécie é aqui separada de *B. helminthosum* Bory basicamente pelo número de células do ramo primário. Porém, esta alternativa é apenas relativamente satisfatória e foram adotadas circunscrições bastante amplas para as duas espécies para as características morfológicas e morfométricas. Permanece, ainda, a necessidade de reavaliação futura do presente esquema de identificação a nível específico, bem como de revisão mundial das espécies da seção, através do estudo do material original, principalmente, daquelas estabelecidas por Sirodot (1884).

Nossa descrição da espécie concorda em linhas gerais com aquelas em Sirodot (1884), Kylin (1912), Israelson (1942), Reis (1974) e Mori (1975).

Batrachospermum virgatum ocorreu como epifítica em água corrente e fria, submersa a 10-20 cm de profundidade. A espécie estava associada com *Batrachospermum boryanum* Sirodot (SP164917 e SP177002) e com *B. macrosporum* (SP177199 e SP177201).

Seção *Turficola* Sirodot, Les Batrachospermes. 259. 1884.

Tricogônio obcônico ou claviforme, indistintamente pedicelado. Carposporófito sésstil, central, 1-2, menor que o raio do verticilo, grande, 150-500 x 140-300 um. Carposporângios geralmente grandes, 8,5-30(-40) um compr.

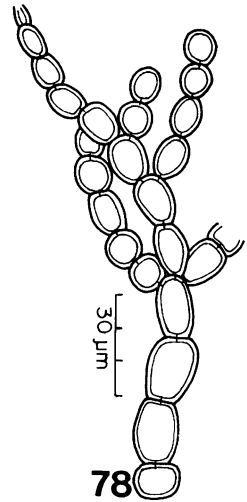
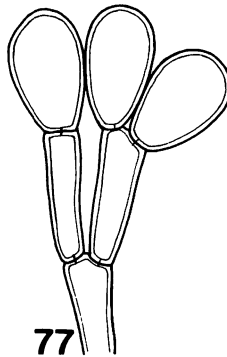
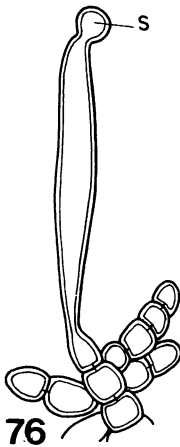
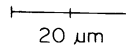
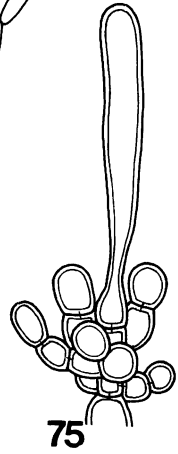
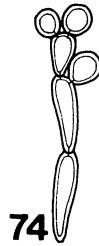
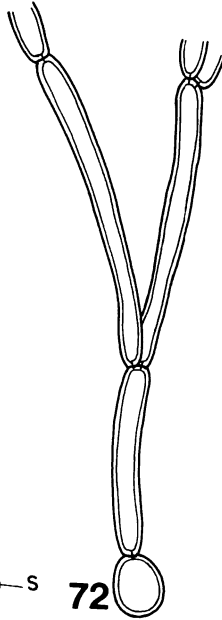
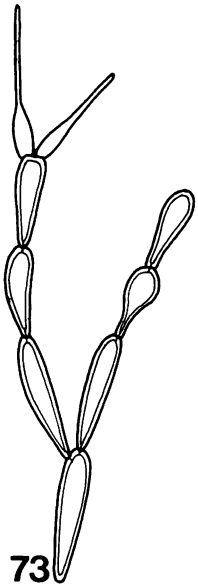
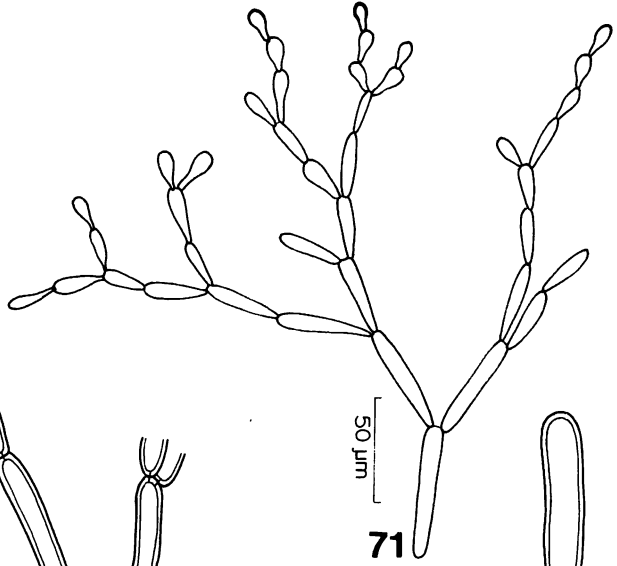
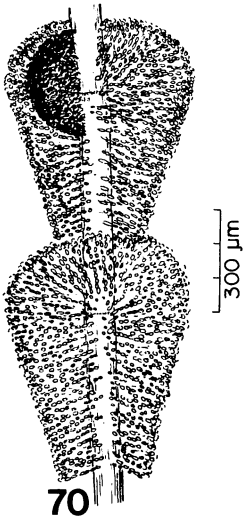
Duas espécies desta seção foram identificadas a partir de material do Estado de São Paulo e podem ser separadas conforme segue:

1. Células distais dos ramos primários obovóides, esféricas ou subesféricas; dois tipos de filamento gonimoblástico *B. vagum*
1. Células distais dos ramos primários elípticas ou piriformes; um tipo de filamento gonimoblástico *B. flageliforme*

Batrachospermum flageliforme (Sirodot) Necchi, comb. nov. (= *B. vagum* (Roth) C. Agardh var. *flageliforme* Sirodot, Les Batrachospermes. 263, pl. 35, figura 1, pl. 36, figuras 1-6, pl. 37, figuras 10-14, pl. 39, figuras 1-20. 1884). (Figuras 70-77).

Figs. 70-77. *Batrachospermum flageliforme*. 70. Aspecto da parte mediana e carposporófito. 71. Ramo primário. 72. Células proximais do ramo primário. 73-74. Células distais do ramo primário e espermatângios. 75. Carpogônio maduro. 76. Carpogônio fecundado com espermatócio (s). 77. Filamentos gonimoblásticos e carposporângios. Fig. 78. *Batrachospermum vagum*. Ramo primário.

Figs. 70-77. *Batrachospermum flageliforme*. 70. Aspect of middle part and carposporophyte. 71. Primary branchlet. 72. Proximal cells of primary branchlet. 73-74. Distal cells of primary branchlet and spermatangia. 75. Mature carpogonium. 76. Fertilized carpogonium with spermatium (s). 77. Gonimoblast filaments and carposporangia. Fig. 78. *Batrachospermum vagum*. Primary branchlet.



Planta dióica, abundantemente mucilagínosa, consistência delicada, ramificação irregular, abundante, 4-6,5cm alt. Verticilos obcônicos, piriformes ou doliformes, contíguos, 500-900 um diâm. Internó 350-700 um compr. Célula basal ovóide ou cilíndrica, 2-3 ramos primários. Córtex pouco desenvolvido. Ramos primários 7-12 células; células proximais cilíndricas ou elípticas, 6-8 vezes mais compridas que largas, 40-60 x 4-8 um; células distais elípticas ou piriformes, 2-3 vezes mais compridas que largas, 11-17 x 5-7 um; 4-7 ramificações 2-tômicas; pêlos numerosos, curtos, base inflada, 1-2 em cada célula terminal. Ramos secundários numerosos, poucos e esparsos nas plantas masculinas, retos ou levemente curvos, inclinados, sobre ca. metade do internó. Espermatângios esféricos ou obovóides, terminais ou sub-terminais, sobre ramos primários, 5-7 um diâm. Ramo que sustenta o carpogônio reto, 1-4 células doliformes, sobre as células basal ou corticais, raramente sobre as proximais e medianas. Filamentos bractéoides poucos, curtos, 1-3 células. Carpogônio 57-72 um compr.; tricogônio claviforme, sésil ou indistintamente pedicelado. Carposporófito central, nodal, semi-esférico, 1(-2), menor que o raio do verticilo, 300-450(-550) x 170-250 um. Filamentos gonimoblásticos de células cilíndricas, alongadas, densamente arranjados. Carposporângios obovóides, 22-28 x 13-16 um.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA MUNDIAL: Austrália, França, Guiana Francesa, Portugal e Suécia.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL: primeira citação de ocorrência da espécie.

MATERIAL EXAMINADO: SP187099.

COMENTÁRIOS: Sirodot (1884) aceitou apenas uma espécie, *B. vagum*, na *Seção Turficola*, para a qual assinalou 10 variedades e dentre as quais *B. vagum* var. *flageliforme*. Segundo o autor (Sirodot 1884: 259), todas as formas intermediárias entre uma e outra foram encontradas no material da França e, por essa razão, reportou-as todas como variedades de uma única espécie. Skuja (1938a) considerou *B. vagum* var. *flageliforme* uma boa espécie e mencionou que deveria ser citada como *B. vogesiacum* T.G. Schultz. Israelson (1942) e Reis (1974) também reconhecem-na como espécie. Israelson (1942) atribui como publicação original de *B. vogesiacum* T.G. Schultz a citação, embora apenas ocasional, de Skuja (1938 a). Entretanto, segundo os artigos 32.1 e 34.1 do CINB, a combinação *B. vogesiacum* T.G. Schultz não foi validamente publicada e deve, portanto, ser rejeitada. Reis (1974) atribui a autoria da espécie a T.G. Schultz, mas menciona uma comunicação feita por H. Skuja em carta como sua referência original. Segundo o artigo 29.1 do Código, tais casos não constituem publicação efetiva e os nomes são desprovidos de qualquer valor nomenclatural e devem ser rejeitados. O procedimento correto, neste caso, segundo o artigo 33.2 do Código, é efetuar a recombinação, com a indicação completa da publicação original do basônimo em Sirodot (1884).

O material examinado é facilmente separável de *B. vagum*, pois não foram encontradas formas intermediárias. Foi tratado, portanto, como espécie distinta, a exemplo de Israelson (1942) e Reis (1974). No aspecto macroscópico, a diferença já é evidente, pois as plantas de *B. flageliforme* são delicadas e abundantemente mucilagínosas, ao contrário de *B. vagum*, cujas plantas têm consistência rígida e são menos mucilagínosas. Sirodot (1884: 263) também descreve a espécie como extremamente mucilagínosa. A consistência delica-

da das plantas é devida ao córtex pouco desenvolvido em *B. flageliforme*, ao passo que em *B. vagum* é bem desenvolvido e, conseqüentemente, as plantas têm consistência mais rígida. Outra diferença marcante é quanto à forma das células distais dos ramos primários: elípticas ou piriformes e 2-3 vezes mais compridas que largas em *B. flageliforme* (Figura 73), enquanto em *B. vagum* são obovóides ou subesféricas, 1,2-2 vezes mais compridas que largas (Figura 78).

A descrição do material examinado concorda com aquelas em Sirodot (1884), Israelson (1942) e Reis (1974). Nossos espécimes são geralmente maiores do que os referidos por Israelson (1942). As diferenças mais significativas são quanto às dimensões do carpogônio (57-72 um compr.), do carposporófito (300-450(-550) um diâm.) e dos carposporângios (22-28 x 13-16 um), descritas por aquele autor com as seguintes dimensões: 20-45 um compr., 140-280(-330)um diâm. e 13-19(-25) x 8,5-13(-17) um, respectivamente.

A espécie foi coletada em uma cachoeira, onde é epilítica, sob uma lâmina d'água de aproximadamente 10 cm. Estava associada a *Batrachospermum atrum* (Hudson) Harvey var. *puiggarianum* (Grunow) Necchi.

Batrachospermum vagum (Roth) C. Agardh, Syst. algar. 52. 1824.(Figura 78)

Basiônimo:

Batrachospermum moniliforme Roth var. *vagum* Roth, Tent. Fl. Germ. 3: 482. 1800.

Planta monóica, moderadamente mucilagínosa, consistência rígida, ramificação pseudodicotômica, abundante, 3-6 cm alt. Verticilos obcônicos doliformes ou contíguos, 300-600 um diâm. Internó 150-350 um compr. Célula basal ovóide, 2-4 ramos primários. Córtex bem desenvolvido. Ramos primários 7-12 células; células proximais elípticas ou doliformes, 1,5-3 vezes mais compridas que largas, 17-25 x 8-15 um; células distais obovóides, esféricas ou subesféricas, 1-2 vezes mais compridas que largas, 8-15 x 6-10 um; 3-6(-7) ramificações 2-3-tômicas; pêlos numerosos, curtos, base inflada. Ramos secundários, numerosos, retos, inclinados, sobre todo internó. Espermatângios terminais ou subterminais, esféricos, sobre ramos secundários, raramente sobre ramos primários, 5-7 um diâm. Ramo que sustenta o carpogônio sobre a célula basal, 3-7 células doliformes. Filamentos bracteóides numerosos, curtos, 1-5 células doliformes. Carpogônio 35-50 um compr.; tricogínio claviforme, indistintamente pedicelado. Carposporófito abortado. Carposporângios não observados.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA MUNDIAL: Alemanha Ocidental, Austrália, Brasil, Estados Unidos da América, França, Guiana Francesa, Japão, Paquistão, Polônia, Portugal e Suécia.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL: Pará, Bragança, 1°03'S, 46°46'W (Sioli 1960: 64).

MATERIAL EXAMINADO. SP187335.

COMENTÁRIOS: Sioli (1960) cita a espécie como ocorrendo na região da Estrada de Ferro de Bragança, no Estado do Pará. Entretanto, o trabalho é de cunho limnológico e o autor não fornece qualquer dado que permita comparação. Na ausência de dados seguros a referida citação deve ser considerada com ressalvas.

A descrição do material examinado praticamente concorda com aquelas em Sirodot (1884), Kylin (1912), Israelson (1942) e Reis (1974). Entretanto, algumas discrepâncias merecem ser comentadas. *Batrachospermum vagum* é referida como apresentando gonimoblastos abortados e multiplicação por monosporângios, como em *B. keratophyllum* Bory. Não foram observados monosporângios no material examinado.

A espécie ocorreu epilítica em água limpa e correnteza geralmente bastante rorte.

Seção *Contorta* Skuja, Hedwigia 71:81. 1931.

Ramo que sustenta o carpogônio torcido em hélice. Filamentos bracteóides enrolados sobre o ramo que sustenta o carpogônio, formando glomérulo. Carpogônio assimétrico. Carposporófito sésil, central, nodal, 1(-2), grande, 120-900um larg..

Chave artificial para identificação dos táxons inventariados.

1. Ramos primários curvos.
 2. Carposporófito menor que o raio do verticilo *B. jolyi*
 2. Carposporófito maior que o raio do verticilo.
 3. Ramos primários com ramificações 2-3 tômicas *B. skujanum*
 3. Ramos primários com ramificações unilaterais, alternadas ou pseudodicotômicas.
 4. Verticilos 200-400 um diâm.; ramos primários 7-11 células *B. procarpum*
 4. Verticilos 400-900 um diâm.; ramos primários 13-20 células *B. cipoense*
1. Ramos primários retos.
 5. Verticilos reduzidos; ramos primários 4-7 células.
 6. Filamentos gonimoblásticos frouxamente arranjados *B. capense* var. *breviarticulatum*
 6. Filamentos gonimoblásticos densamente arranjados *B. gracillimum*
 5. Verticilos não-reduzidos; ramos primários 6-12(-14) células.
 7. Carposporófito maior que o raio do verticilo *B. exsertum*
 7. Carposporófito menor que o raio do verticilo *B. bicudoi*

Batrachospermum bicudoi Necchi, Rev. bras. Biol. 46(3): 521, figuras 20-29, 1986. (Figuras 79-87)

Planta monódica, moderadamente mucilagínosa, ramificação irregular, abundante, 2-4 cm alt. Verticilos doliformes ou obcônicos, contíguos, às vezes separados, 350-600 um diâm. Internó 200-400 (-850) um compr. Célula basal ovóide, 4 ramos primários. Córtex bem desenvolvido. Ramos primários retos, 8-12(-14) células; células proximais cilíndricas, geralmente com estrangulamento nas articulações, 3,5-5 vezes mais compridas que largas, 20-35 x 5-8 um, células distais obovóides, 1,3-2 vezes mais compridas que largas, 8-12 x 5,5-7,5 um; 3-5 ramificações 2-3-tômicas; pêlos numerosos, curtos, base inflada. Ramos secundários numerosos, retos, inclinados, sobre todo internó. Espermatângios esféricos ou obovóides, terminais ou subterminais, sobre ramos primários ou secundários, 5-6 um diâm. Ramo que sustenta o carpogônio torcido em hélice, 5-8 células discóides ou doliformes, sobre a célula basal. Filamentos bracteóides numerosos, curtos, 1-3 células. Carpogônio 22-33 um compr.; tricógnio cilíndrico ou elíptico, pedicelado. Carposporófito central, semi-esférico, menor que o raio do verticilo, único, 200-350 x 130-160 um. Filamentos gonimoblásticos de células elípticas, alongadas, densamente arranjados. Carposporângios obovóides ou claviformes, 10-16(-19) x 6,5-10,5 um.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA MUNDIAL: Brasil.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL: São Paulo: Cananéia, Ilha do Cardoso, Rio Santa Cruz, 25°04'S, 47°57'W. Itirapina, Rod. São Paulo-Brotas, km 221-222, 22°16'S, 47°55'W. Santa Branca, Rod. SP-99, km 13, 23°18'S, 45°47'W (Necchi 1986:521).

MATERIAL EXAMINADO: SP96835, SP164023 e SP187187.

COMENTÁRIOS: *Batrachospermum bicudo* foi proposta recentemente por este autor (Necchi 1986) com base no mesmo material ora examinado.

Os espécimes da amostra SP96835 apresentaram algumas características diferentes daqueles das demais: verticilos separados e internó mais longo, com até 850 µm de comprimento. Tais características não foram consideradas suficientes para separar um táxon distinto. Foram interpretadas como provavelmente decorrentes de condições ambientais (velocidade da correnteza) haja visto que estes espécimes foram coletados em um empoeado, ao passo que os das outras amostras em correnteza forte. Essa condição pode ter determinado as diferenças na forma dos verticilos, apesar de que os nossos dados são inversos àqueles encontrados por Mori (1975) em *B. helminthosum* Bory (= *B. coerulescens* Sirodot).

A espécie ocorreu epilítica ou fixa sobre troncos de madeira em riachos de água limpa ou em empoeados, a pequenas profundidades (5-20 cm). Estava associada com *Batrachospermum macrosporum* Montagne e *Compsopogon coeruleus* (Balbis) Montagne (SP187187).

Batrachospermum capense Starmach ex Necchi e Kumano var. *breviarticulatum* Necchi e Kumano, Jap. J. Phycol. 32:349, figuras 2-11, 1984. (Figuras 88-91).

Planta dióica, moderadamente mucilagínosa, ramificação irregular, abundante, 5 cm alt. Verticilos comprimidos e indistintos, contíguos, 300-500 µm diâm. Internó 350-650 µm de compr. Célula basal ovóide, 2-3 ramos primários. Córtex bem desenvolvido. Ramos primários retos, 4-7 células; células proximais elípticas, 4-7 vezes mais compridas que largas, 20-45 x 5-11 µm; células distais elípticas, 2-3,5 vezes mais compridas que largas, 12-25 x 4,5-8 µm; ramificações 2-3-tômicas; pêlos numerosos, curtos ou longos, base inflada, 1-2 em cada célula terminal. Ramos secundários numerosos, retos ou ligeiramente curvos, inclinados, sobre todo internó. Espermatângios não-observados. Ramo que sustenta o carpogônio torcido em hélice, 5-7 células discóides ou doliformes, sobre a célula basal. Filamentos bracteóides numerosos, curtos, 1-5 células. Carpogônio 55-85 µm compr.; tricógnio cilíndrico ou claviforme, séssil. Carposporófito central, nodal, semi-esférico, maior que o raio do verticilo, único, 350-470 x 190-230 µm. Filamentos gonimoblásticos de células cilíndricas, alongadas, frouxamente arranjados. Carposporângios obovóides ou subesféricos, 11-16 x 9-12 µm.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA MUNDIAL: Brasil.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL: Sergipe: Areia Branca, Serra Itabaiana, 10°46'S, 37°18'W (Necchi & Kumano 1984: 349).

MATERIAL EXAMINADO: SP28866.

COMENTÁRIOS: Esta variedade foi proposta recentemente por Necchi e Kumano (1984) com base em material do Estado de Sergipe. O material examinado consta de apenas um espécime herborizado. Porém, pode ser perfeitamente identificado com *B. capense* var. *breviarticulatum*.

O mesmo material foi examinado por H. Skuja que o identificou como *Batrachospermum* sp.

Batrachospermum cipoense Kumano e Necchi, Jap. J. Phycol. 33: 183, figuras 17-33. 1985. (Figura 130).

Planta monóica, moderadamente mucilagínosa, ramificação irregular, abundante, 3-6 cm alt. Verticilos obcônicos, doliformes ou comprimidos e indistintos, contíguos, 400-900 um diâm. Internó 250-500 um compr. Célula basal esférica ou ovóide, 2-3 ramos primários. Córtex bem desenvolvido. Ramos primários auduinelóides, curvos, 13-20 células; células proximais cilíndricas, 2,5-5 vezes mais compridas que largas, 20-26 x 5-9 um; células distais doliformes, 1,5-3 vezes mais compridas que largas, 12-18 x 5-8 um; 3-7 ramificações alternadas, unilaterais ou subdicotômicas; pêlos numerosos, curtos, base inflada, 1-2 em cada célula terminal. Ramos secundários numerosos, curvos, sobre todo internó. Espermatângios esféricos ou obovóides, terminais ou subterminais, sobre ramos primários ou secundários, 5-8 um diâm. Ramo que sustenta o carpogônio torcido em hélice, 5-8 células discóides ou doliformes, sobre a célula basal, raramente sobre as corticais. Filamentos bracteóides numerosos, curtos, 1-3 células arredondadas. Carpogônio 35-50 um compr.; tricogônio cilíndrico ou claviforme, pedicelado. Carposporófito central, nodal, semi-esférico, maior que o raio do verticilo, único, 300-650 x 200-400 um. Filamentos gonimoblásticos de células cilíndricas, alongadas, frouxamente arranjados. Carposporângios obovóides ou sub-esféricos, 13-16 x 10-13 um.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA MUNDIAL: Brasil e Estados Unidos da América.

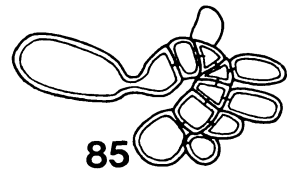
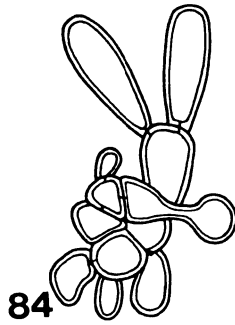
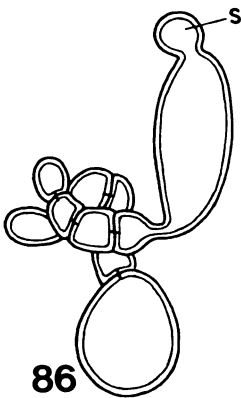
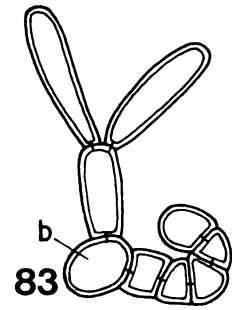
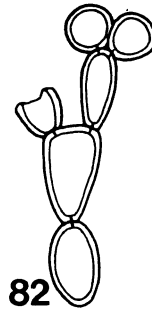
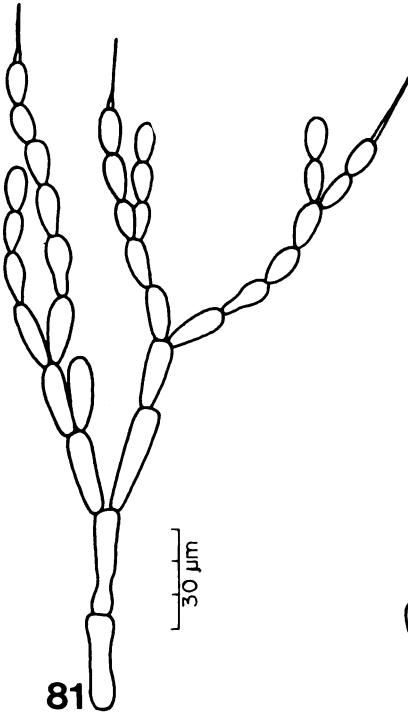
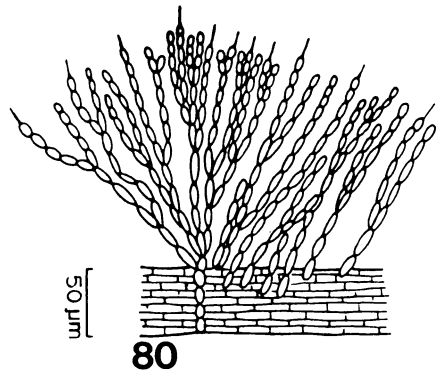
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL: Minas Gerais: Santana do Riacho, Serra do Cipó, Rod. Vespasiano-Conceição do Mato Dentro (MG-2), km 126, 19°10'S, 43°32'W (Kumano & Necchi 1985: 183).

MATERIAL EXAMINADO: SP155028 e SP187152.

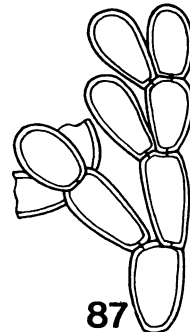
COMENTÁRIOS: Esta espécie foi descrita recentemente por Kumano e Necchi (1985) com base em material coletado na Serra do Cipó, Estado de Minas Gerais. Alguns espécimes

Figs. 79-87. *Batrachospermum bicudo*, 79. Aspecto da parte mediana e carposporófito. 80. Parte do verticilo. 81. Ramo primário. 82. Células distais do ramo primário e espermatângios. 83. Ramo que sustenta o carpogônio jovem mostrando célula basal (b). 84-85. Carpogônios jovens. 86. Carpogônio maduro. 87. Filamentos gonimoblásticos e carposporângios. (Fig. 79-86, segundo NECCHI 1986; Fig. 87 segundo NECCHI 1986 modificada).

Figs. 79-87. *Batrachospermum bicudo*, 79. Aspect of middle part and carposporophyte. 80. Part of whorl. 81. Primary branchlet. 82. Distal cells of primary branchlet and spermatangia. 83. Young carpogonium-bearing branch showing basal cell (b). 84-85. Young carpogonia. 86. Mature carpogonium. 87. Gonimoblast filament and carposporangia. (Fig. 79-86 after NECCHI 1986; fig. 87 after NECCHI 1986 modified).

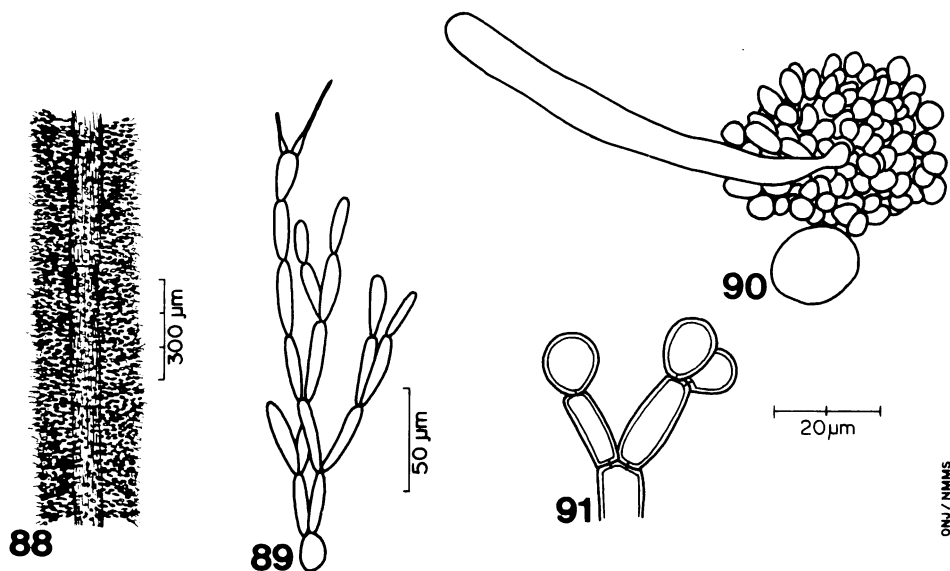


10 µm



depositados no Herbário da Universidade de Uppsala (UPS), provenientes dos Estados Unidos da América e coletados em algumas das localidades referidas por Flint (1950) como *B. procarpum*, foram também examinados e identificados com esta espécie. Portanto, ao menos alguns dos espécimes referidos por Flint (1950) como *B. procarpum* pertencem, em realidade, a esta espécie.

O material examinado concorda com aqueles descritos por Flint (1950) e Kumano e Necchi (1985). Algumas diferenças morfométricas foram notadas no material do Estado de São Paulo, quais sejam: verticilos maiores (400-900 μm diâm.), internó mais longo (250-500 μm compr.) e carposporófito menor (300-600 x 200-400 μm). Na descrição original os autores apresentam os seguintes dados, respectivamente: 350-700 μm diâm., 70-200 μm compr. e 400-900 x 400-700 μm . Apesar destas diferenças os espécimes estudados podem ser identificados com *B. cipoense* pela semelhança nas demais características morfológicas e morfométricas, tanto vegetativas quanto reprodutivas.



ONU / NMMS

Figs. 88-91. *Batrachospermum capense* var. *breviarticulatum*. 88. Aspecto da parte mediana. 89. Ramo primário. 90. Carpogônio maduro. 91. Filamento gonimoblásticos e carposporângios.

Figs. 88-91. *Batrachospermum capense* var. *breviarticulatum*. 88. Aspect of middle part. 89. Primary branchlet. 90. Mature carposporangium. 91. Gonimoblast filaments and carposporangia.

As ramificações dos ramos primários são sub-dicotômicas nas partes distais. Esta característica não havia sido descrita pelos autores na proposição da espécie, porém, ocorre também no tipo conforme constatado através do exame daquele material.

Batrachospermum cipoense ocorreu em água corrente e limpa, epilítica, a pequenas profundidades (até 15 cm). Estava associada com *Batrachospermum exsertum* Necchi na amostra SP187152.

Batrachospermum exsertum Necchi, Rev. bras. Biol. 46(3): 523, figuras 30-36. 1986. (Figuras 92-101).

Planta monóica, moderadamente mucilagínosa, ramificação abundante, 2-6 cm alt. Verticilos doliformes ou obcônicos, contíguos, 350-600 µm diâm. Internó 200-400 µm compr. Célula basal ovóide, 3 ramos primários. Córtex bem desenvolvido. Ramos primários retos, 6-10 células; células proximais cilíndricas, 4-7 vezes mais compridas que largas, 25-45 x 4,5-7 µm; células distais obovóides, 1,5-2,5 vezes mais compridas que largas, 7-14 x 4-6,5 µm; 3-6 ramificações 2-3-tômicas; pêlos numerosos, curtos, base inflada. Ramos secundários numerosos, retos, inclinados, sobre ca. dois-terços do internó. Espermatângios esféricos ou obovóides, terminais ou subterminais, sobre ramos primários ou secundários 6-7 µm diâm. Ramo que sustenta o carpogônio torcido em hélice, 4-7 células discóides ou doliformes, sobre a célula basal, às vezes sobre as distais. Filamentos bracteóides numerosos, curtos, 1-3 células. Carpogônio 30-45(-50) µm compr.; tricogínio cilíndrico ou claviforme, pedicelado. Carposporófito central, semi-esférico, maior que o raio do verticilo, raramente menor, único, 200-450 x 150-250 µm. Filamentos gonimoblásticos de células cilíndricas, alongadas, densamente arranjados. Carposporângios obovóides, 11-16,5 x 6-10 µm.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA MUNDIAL: Brasil.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL: São Paulo: Ubatuba, Rio Ipiranguinha, Cachoeira do Ipiranguinha 23°26'S, 45°08'W, (Necchi 1986:523).

MATERIAL EXAMINADO: SP176234, SP176235, SP176521 e SP187276.

COMENTÁRIOS: Esta espécie foi recentemente proposta por este autor (Necchi 1986) com base nestes mesmos materiais. Na amostra SP176235 foi observada diferenciação dos filamentos da fase "Chantransia" no gametófito desta espécie (Figuras 100-101), fenômeno difícil de ser observado em coletas realizadas ao acaso como no presente estudo. A amostra SP187276 contém apenas três espécimes jovens, mas que puderam ser identificados com a espécie pela presença de carposporófito maior que o raio do verticilo.

Batrachospermum exsertum ocorre em água corrente e limpa, epilítica a até 15 cm de profundidade. Estava associada com *Batrachospermum cipoense* Kumano e Necchi (SP176521) e com uma Batrachospermaceae não identificada (SP165023).

Batrachospermum gracillimum West e West emend. Necchi. (Figuras 102-111).

Frons monoica. Spermatangia globosa vel obovoidea, in ramulis secundaris, rare primariis, terminalia, rare lateralia, 5-7 µm diametro. Ramuli carpogoniferi e cellulis basi ramulorum primariorum orientes, ex cellulis 5-7 disci-vel doliiformibus constantes, tortuosi. Carponium 30-45 µm longum; trichogyne cylindrica vel claviformis, pedicelata. Bractee nume-

rosae, breves, ex 1-4 cellulis constantes. Gonimoblasti centrali, singuli, semiglobosi, verticillis crassiori, 250-500 um crassi, 110-230 um alti. Fila gonimoblastorum longa, ex 5-8 cellulis cylindricis vel ellipticis constantes, densa aglomerata. Carposporangia obovoidea, 12-17 um longa, 9-12 um crassa.

Planta monóica, moderadamente mucilaginosa, ramificação abundante, 3,5-12,5 cm alt. Verticilos obcônicos, piriformes ou comprimidos e indistintos, contíguos, 250-400 um diâm. Internó 300-700 um compr. Célula basal ovóide ou cilíndroide, 2-4 ramos primários. Córtex bem desenvolvido. Ramos primários retos, 4-7 células; células proximais cilíndricas ou elípticas, 3-5 vezes mais compridas que largas, 22-30 x 6,5-8,5 um; células distais obovóides, 1,3-2 vezes mais compridas que largas, 10-16 x 6-10 um; 2-4 ramificações 2-3 tômicas; pêlos numerosos, curtos, base inflada. Ramos secundários numerosos, retos, inclinados, sobre todo internó. Espermatângios esféricos ou obovóides, terminais, raramente subterminais, sobre ramos secundários, raramente sobre ramos primários, 5-7 um diâm. Ramo que sustenta o carpogônio torcido em hélice, 5-7 células discóides ou doliformes, sobre a célula basal. Filamentos bracteóides numerosos, curtos, 1-4 células. Carpogônio 30-45 um compr.; tricógnio cilíndrico ou claviforme, pedicelado. Carposporófito central, semi-esférico, maior que o raio do verticilo, único, 250-500 x 110-230 um. Filamentos gonimoblásticos de células cilíndricas ou elípticas, densamente arranjados. Carposporângios obovóides, 12-17 x 9-12 um.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA MUNDIAL: Angola.

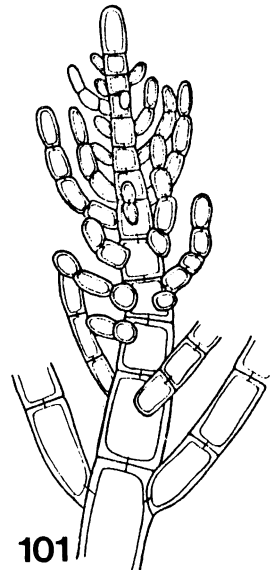
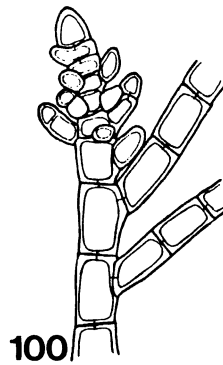
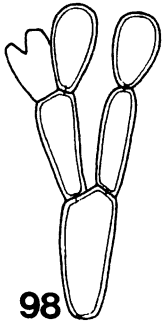
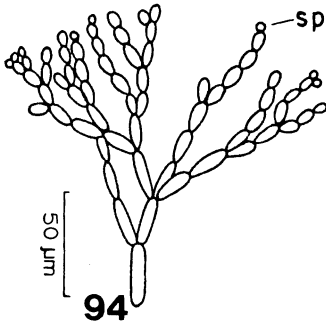
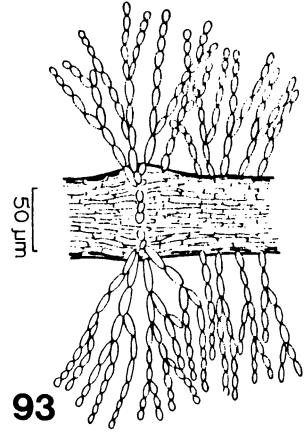
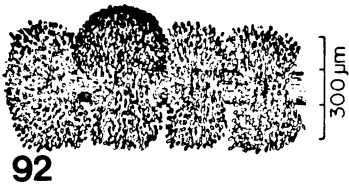
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL: primeira citação de ocorrência da espécie.

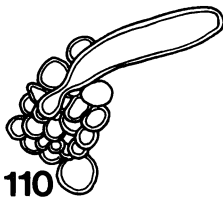
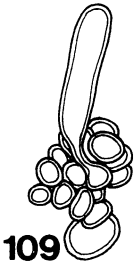
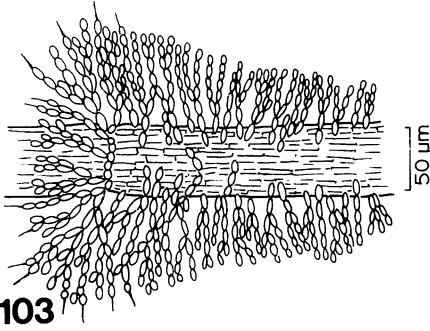
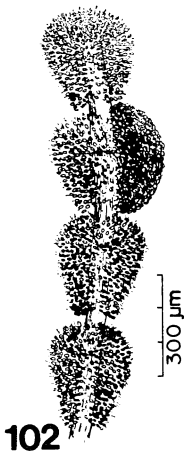
MATERIAL EXAMINADO: SP28842, SP176787, SP176788, SP176789 e SPF.

COMENTÁRIOS: *Batrachospermum gracilimum* foi originalmente descrita por West e West (1897), a partir de material coletado por F. Welwitsch em Angola, porém, sem fazer referência aos órgãos de reprodução. O único registro posterior da espécie na literatura é o trabalho de Reis (1960), que comenta que a espécie foi anteriormente estudada por H. Skuja (não publicado) sobre a parte da coleção de Welwitsch depositada no Herbário do Museu Britânico e então notada como pertencente a Seção *Contorta*. Reis (1960) citou a espécie como *Batrachospermum gracillimum* (West & West) Skuja. Entretanto, tal citação não é correta, pois a espécie não foi transferida de nível, mas apenas acrescida de uma emenda. Por outro lado, tal emenda não foi proposta formalmente por nenhum daqueles autores. A emenda à diagnose da espécie é proposta presentemente. As nossas ilustrações são as primeiras apresentadas para a espécie.

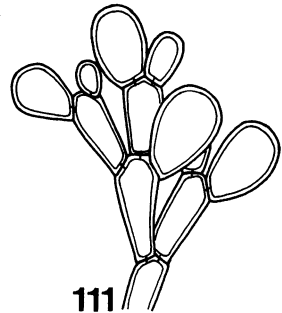
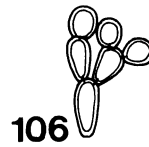
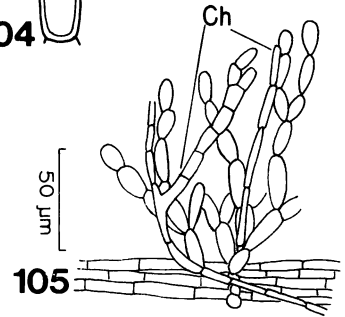
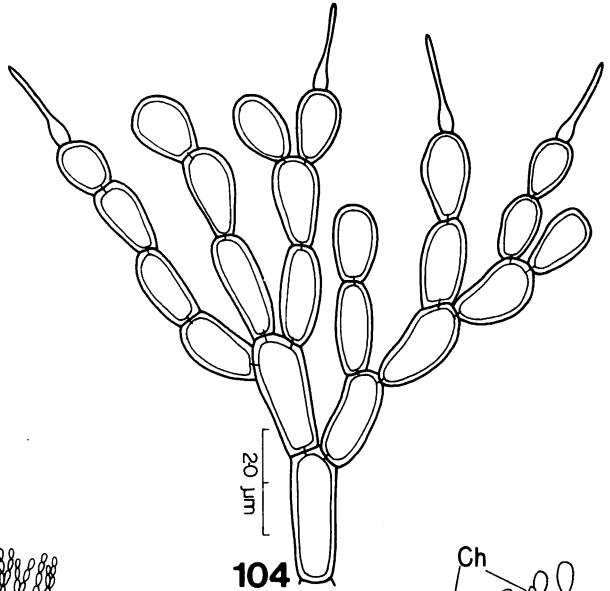
Figs. 92-101, *Batrachospermum exsertum*. 92, Aspecto da parte mediana e carposporófito. 93, Parte do verticilo. 94, Ramo primário e espermatângios (sp). 95, Ramo que sustenta o carpogônio jovem. 96, Carpogônio jovem. 97, Carpogônio maduro. 98, Filamentos gonimoblásticos e carposporângios. 99, Germinação do carpospóro. 100-101, Diferenciação da fase "Chantransia" em gametófitos. (Fig. 92-97 segundo NECCHI 1986; fig. 98 segundo NECCHI 1986 modificada).

Figs. 92-101, *Batrachospermum exsertum*. 92, *Aspect of middle part and carposporophyte*. 93, *Part of whorl*. 94, *Primary branchlet and spermatangia (sp)*. 95, *Young carpogonium-bearing branch*. 96, *Young carpogonium*. 97, *Mature carpogonium*. 98, *Gonimoblast filaments and carposporangia*. 99, *Germination of carpospore*. 100-101, *Differentiation of "Chantransia" into gametophytes*. (Fig. 92-97 after NECCHI 1986; fig. 98 after NECCHI 1986 modified).





20 µm



Quanto à morfologia vegetativa *B. gracillimum* é bastante semelhante aos representantes da Seção *Setacea* pela presença de verticilos reduzidos, 250-400 µm diâm. (Figura 103) e ramos primários com 4-7 células (Figura 104). Entretanto, o ramo que sustenta o carpogônio é torcido em hélice (Figuras 107-108), o que permite sua classificação na Seção *Contorta*.

A amostra SP28842 foi identificada por H. Skuja como *Batrachospermum tropicum* Skuja, nom. nud. O tipo dessa espécie foi examinado, mas é diferente desta espécie e pode ser identificado com *B. bicudo* Necchi.

Nas amostras SP176787 e SP176788 foi observada a fase "Chantransia" junto às plantas adultas (gametófitos) da espécie. Em alguns casos, a "Chantransia" desenvolveu-se como epífita sobre a planta adulta (Figura 105).

A espécie ocorre epífita sobre galhos submersos ou epilítica, de 20 a 60 cm de profundidade, em um rio com cerca de 6m de largura e correnteza forte, água limpa e relativamente fria (19 a 20°C às 10:00 h), em locais sombreados, a 740 m de altitude.

Batrachospermum jolyi Necchi, Rev. bras. Biol. 43(6): 520, figuras 13-20. 1986. (Figuras 112-119).

Planta monóica, moderadamente mucilagínosa, ramificação abundante, 3,5-9 cm alt. Verticilos obcônicos ou comprimidos e indistintos, contíguos, 400-750 µm diâm. Internó 300-500 µm compr. . Célula basal ovóide, 2 ramos primários. Córtex bem desenvolvido. Ramos primários curvos, 12-20(-22) células; células proximais cilíndricas, 2,5-4,5 vezes mais compridas que largas, 16-20 x 4-6 µm; células distais elípticas, 1,2-2 vezes mais compridas que largas, 8,5-11,5 x 5,5-8 µm; 2-5 ramificações 2-tômicas; pêlos numerosos, curtos, base inflada. Ramos secundários numerosos, curvos, sobre todo internó. Espermatângios esféricos ou obovóides, sobre ramos primários ou secundários, 5-6,5 µm diâm. Ramo que sustenta o carpogônio torcido em hélice, 6-10 células discóides ou doliformes, sobre a célula basal. Filamentos bracteóides numerosos, curtos, 1-3 células. Carpogônio 32-40 µm compr.; tricógnio cilíndrico ou claviforme, sésil. Carposporófito central, semi-esférico, menor que o raio do verticilo, raramente igual, 1(-2), 150-400 x 75-200 µm. Filamentos gonimoblásticos de células cilíndricas, alongadas, mais ou menos densamente arranjados. Carposporângios obovóides ou sub-esféricos, 9-12 x 8-10 µm.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA MUNDIAL: Brasil.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL: São Paulo: Cananéia, Ilha do Cardoso, 25°08'S, 47°55'W (Necchi 1986).

MATERIAL EXAMINADO: SP131570 e SP177075.

Figs. 102-111. *Batrachospermum gracillimum*. 102. Aspecto da parte mediana e carposporófito. 103. Verticilo. 104. Ramo primário. 105. Parte do verticilo com "Chantransia" epífita. 106. Células distais do ramo secundário e espermatângios. 107. Ramo que sustenta o carpogônio jovem. 108. Carpogônio jovem. 109-110. Carpogônios maduros. 111. Filamentos gonimoblásticos e carposporângios.

Figs. 102-111. *Batrachospermum gracillimum*. 102. Aspect of middle part and carposporophyte. 103. Whorl. 104. Primary branchlet. 105. Part of whorl with epiphytic "Chantransia" 106. Distal cells of secondary branchlet and spermatangia. 107. Young carpogonium bearing branch. 108. Young carpogonium. 109-110. Mature carpogonia. 111. Gonimoblast filaments and carposporangia.

COMENTÁRIOS: A espécie foi descrita recentemente por este autor (Necchi 1986) com base no mesmo material aqui examinado. Ocorre como epífita em água corrente e limpa.

Batrachospermum procarpum Skuja, Hedwigia 71: 81, pl. 1, figuras 1-13. 1931. (Figuras 120-129).

Planta monóica, pouco mucilaginosa, ramificação irregular, abundante, 2,5-6 cm alt. Verticilos doliformes, obcônicos, discóides ou comprimidos e indistintos, contíguos, 200-400 um diâm. Internó 120-250 um compr. Célula basal ovóide, 2 ramos primários. Córtex bem desenvolvido. Ramos primários auduinélides, curvos, 7-11 células; células proximais cilíndricas, 2,5-4 vezes mais compridas que largas, 18-25 x 5,5-7 um; células distais cilíndricas ou doliformes, 1,5-3 vezes mais compridas que largas, 10-15 x 4,5-6 um; 2-5 ramificações alternadas ou unilaterais; pêlos numerosos, longos, base inflada, 1-2 em cada célula terminal. Ramos secundários numerosos, curvos, sobre todo internó. Espermatângios esféricos ou obovóides, terminais, às vezes sub-terminais, sobre ramos primários ou secundários, 5-7(-8,5) um diâm.. Ramo que sustenta o carpogônio torcido em hélice, 6-9 células discóides ou doliformes, sobre a célula basal. Filamentos bracteóides numerosos, curtos, 1-3 células. Carpogônio (30-)35-50 um compr.; tricógnio cilíndrico ou claviforme, pedicelado. Carposporófito central, nodal, semi-esférico, maior que o raio do verticilo, único, 200-400 x 100-250 um. Filamentos gonimoblásticos de células cilíndricas, alongadas, frouxamente arranjados. Carposporângios obovóides, 10-13,5 x 7-10 um.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA MUNDIAL: Brasil e Estados Unidos da América.

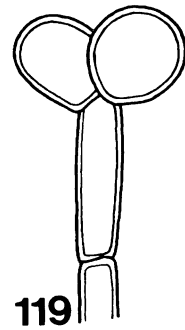
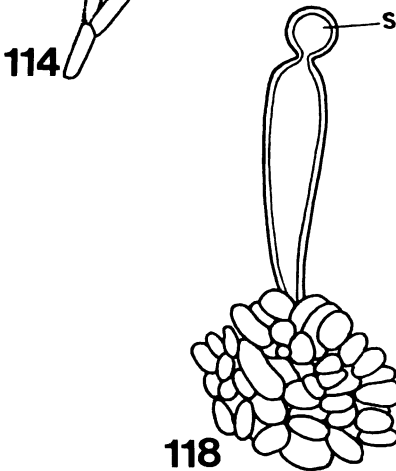
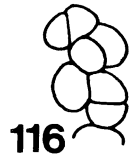
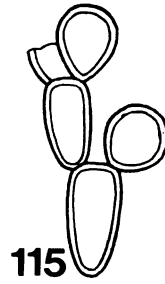
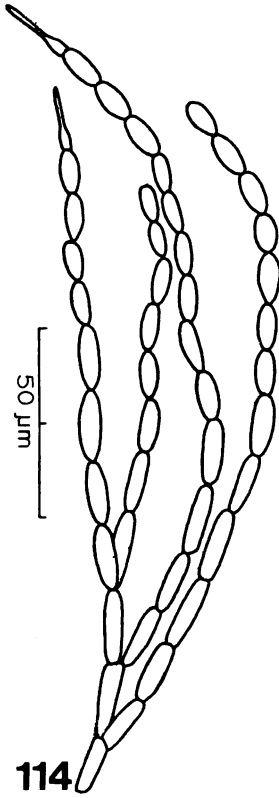
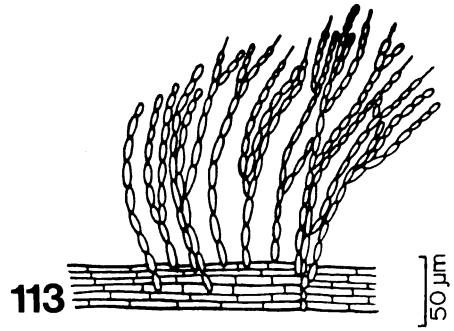
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL: Espírito Santo: Santa Teresa, 19°55'S, 40°36'W (Skuja 1931a: 81).

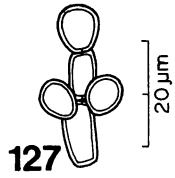
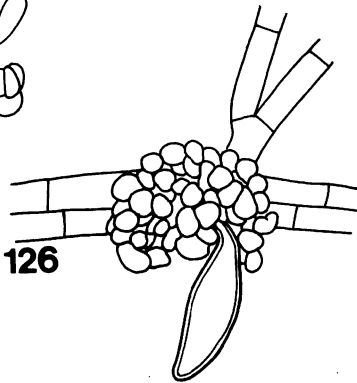
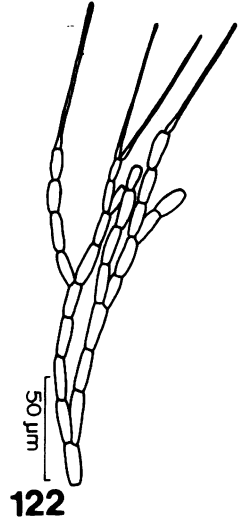
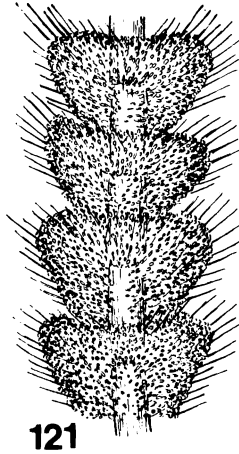
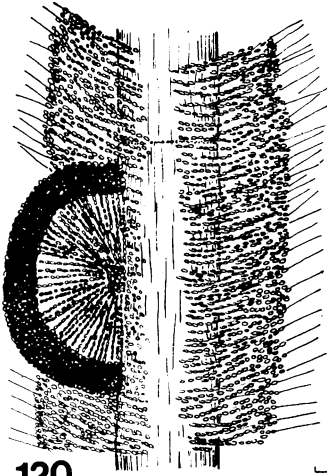
MATERIAL EXAMINADO: SP130973, SP164915, SP176814, SP187196, SP187199, SP187201, SP187202 e SP187203.

COMENTÁRIOS: Nossa presente descrição do material examinado está de acordo com aquelas em Skuja (1931a) e Flint (1950), apenas, os limites de variação métrica de algumas estruturas são ligeiramente ampliados: diâmetro dos verticilos, dimensões das células dos ramos primários, diâmetro dos espermatângios e largura do carposporófito. Skuja (1931a) descreveu os espermatângios como ocorrendo sobre os ramos secundários ao passo que em nosso material ocorrem tanto sobre os primários quanto os secundários. O espécime-tipo depositado no Herbário UPS foi examinado para comparação e não foi confirmado aquele relato.

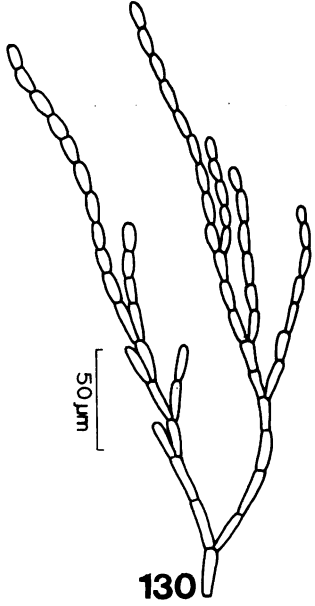
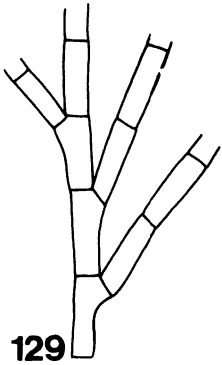
Figs. 112-119. *Batrachospermum jolyi*. 112. Aspecto da parte mediana e carposporófito. 113. Parte do verticilo. 114. Ramo primário. 115. Células distais do ramo primário e espermatângios. 116-117. Ramos que sustentam o carpogônio jovens. 118. Carpogônio fecundado com espermácio (s). 119. Filamentos gonimoblásticos e carposporângios. (Fig. 112-118 segundo NECCHI 1986; fig. 119 segundo NECCHI 1986 modificada).

Figs. 112-119. Batrachospermum jolyi. 112. Aspect of middle part and carposporophyte. 113. Part of whorl. 114. Primary branchlet. 115. Distal cells of primary branchlet and spermatangia. 116-117. Young carpogonium-bearing branches. 118. Fertilized carpogonium and spermatium (s). 119. Gonimoblast filaments and carposporangia. (Fig. 112-118 after NECCHI 1986; fig. 119 after NECCHI 1986 modified).





20 μm



Flint (1950) comenta que a fase "Chantransia" foi encontrada ao longo de todo ano, parecendo ser perene em alguns casos. Situação semelhante foi encontrada no material examinado, particularmente nas amostras SP130973, SP187201 e SP187202. Nestas, a fase "Chantransia" desenvolveu-se ainda epífita sobre a planta adulta (gametófito). Esta condição dificultou a identificação precisa da espécie, pela dificuldade na observação da planta e pode levar o observador a confundir os ramos verticilares da planta com os filamentos da fase "Chantransia", devido à sua grande semelhança morfológica. As plantas coletadas nestas condições foram denominadas "fase atípica" da espécie.

A espécie ocorreu epilítica em lagos pequenos, com renovação lenta e a pequenas profundidades (até 15 cm). Esta situação não é comumente encontrada em espécies do gênero *Batrachospermum*, que geralmente ocorrem em locais de correnteza forte. Flint (1950) encontrou plantas mais luxuriantes em águas correntes de riachos, mas crescimento reduzido foi observado em plantas que cresciam em águas lentas. Resta saber se tal variação é determinada apenas pela condição de maior ou menor velocidade da correnteza, as quais seriam diferentes expressões morfológicas da espécie.

Batrachospermum skujanum Necchi, Rev. Bras. Biol. 46(3): 519, figuras 2-12. 1986. (Figuras 131-141)

Planta monódica, moderadamente mucilagínosa, ramificação irregular, abundante, 3-10 cm alt. Veticilos doliformes ou comprimidos e indistintos, contíguos, 500-1000 µm diâm. Internó 350-550 µm compr. Célula basal ovóide, 2-3 ramos primários. Córtex bem desenvolvido. Ramos primários curvos, 13-20 células; células proximais cilíndricas ou elípticas, 3-5 vezes mais compridas que largas, 20-35 x 5-7 µm; células distais elípticas, 1,5-3 vezes mais compridas que largas, 10-15 x 4,5-6 µm; 3-7 ramificações, 2(-3)-tômicas; pêlos numerosos, curtos ou longos, base inflada, 1-2 em cada célula terminal. Ramos secundários numerosos, curvos, sobre todo internó. Espermatângios esféricos ou obovóides, terminais ou subterminais, sobre ramos primários ou secundários, 5,5-7 µm diâm.. Ramo que sustenta o carpogônio torcido em hélice, 8-10 células discóides ou doliformes, sobre a célula basal. Filamentos bracteóides numerosos, curtos, 1-3 células. Carpogônio 40-55 µm compr.; tricogônio cilíndrico ou claviforme, sésil, às vezes com estrangulamento próximo da base. Carposporófito central, semi-esférico, maior que o raio do verticilo, único, 500-800 x 200-400 µm. Filamentos gonimoblásticos de células cilíndricas, alongadas, frouxamente arranjados. Carposporângios obovóides ou subesféricos, 11-15 x 9-12 µm.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA MUNDIAL: Brasil.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL: São Paulo: Cubatão, Piaçaguera, 23°51'S, 46°24'W. Parelheiros, Estação Evangelista de Souza, 23°56'S, 46°38'W (Necchi 1986:519).

Figs. 120-129. *Batrachospermum procarpum*. 120-121. Aspectos da parte mediana e carposporófito. 122. Ramo primário. 123-124. Ramos que sustentam o carpogônio jovens. 125. Carpogônio jovem. 126. Carpogônio maduro. 127. Células distais do ramo primário e espermatângios. 128. Filamentos gonimoblásticos e carposporângios. 129. Parte proximal do ramo primário auduinelóide. Fig. 130. *Batrachospermum cipoense*. Ramo primário.

Figs. 120-129. *Batrachospermum procarpum*. 120-121. Aspects of middle part and carposporophyte. 122. Primary branchlet. 123-124. Young carpogonium-bearing branches. 125. Young carpogonium. 126. Mature carpogonium. 127. Distal cells of primary branchlet and spermatangia. 128. Gonimoblast filaments and carposporangia. 129. Proximal part of auduineloid primary branchlet. Fig. 130. *Batrachospermum cipoense*. Primary branchlet.

MATERIAL EXAMINADO: SP28870 e SP176790.

COMENTÁRIOS: *Batrachospermum skujanum* foi recentemente descrita por este autor (Necchi 1986) com base no mesmo material ora estudado. A espécie pode apresentar uma característica interessante: tricogínio com estrangulamento próximo da base (Figura 138). Esta característica foi observada com certa frequência nos espécimes da amostra SP176790.

A amostra SP28870 é a mesma referida em Borge (1918), como *Batrachospermum* sp. Foi identificada por H.Skuja como *Batrachospermum diaphanum* Skuja, sp. nov.. Porém, segundo os artigos 29.1 e 29.4 do CINB tal combinação não foi efetivamente publicada e, desse modo, não possui qualquer valor nomenclatural. Outro epíteto específico foi utilizado e escolhido em homenagem ao referido autor, profundo conhecedor do gênero *Batrachospermum* e quem primeiro considerou a espécie como nova para a Ciência.

Batrachospermum skujanum ocorre epilítica ou fixa sobre pedaços de madeira, a 15-20 cm de profundidade. Na amostra SP176790, foi coletada a uma altitude de 740 m, a 18,5°C de temperatura da água (9:00 h) e associada com *Batrachospermum orthostichum* Skuja.

Seção *Batrachospermum*.

Sinônimos:

Moniliformia Sirodot, Les Batrachospermes. 205. 1884.

Helminthoidea Sirodot, Les Batrachospermes. 239. 1884.

Ramo que sustenta o carpogônio pouco diferenciado dos primários 2-9 células cilíndricas ou elípticas, longo, 40-100(-150) um compr.. Carpogônio curto, 13-50(-65)um compr.; tricogínio claviforme, ovóide, elíptico ou lageniforme. Carposporófito pedunculado, 1-5, distribuído no interior do verticilo a várias distâncias do centro, periférico ou protraído, pequeno, 75-185 um diâm. Carposporângios geralmente pequenos, 8-16 (-18,5) um compr.

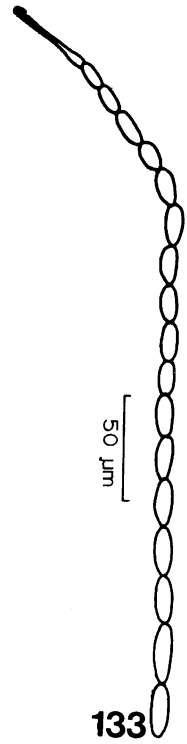
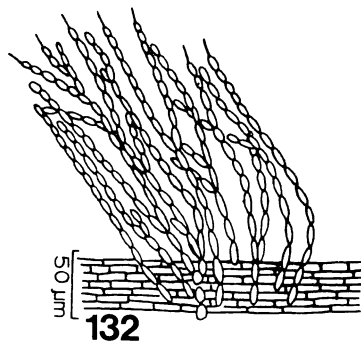
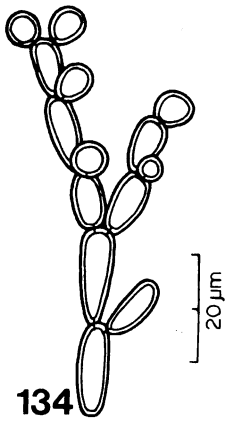
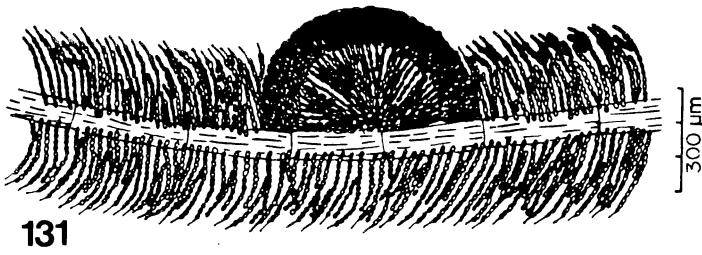
Batrachospermum boryanum Sirodot, C.R. Acad. Sci. 79. 1874. (Figuras 142-149)

Sinônimo:

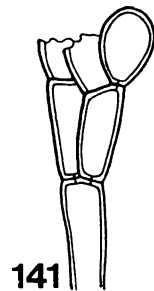
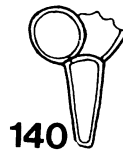
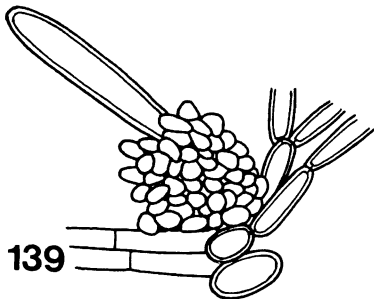
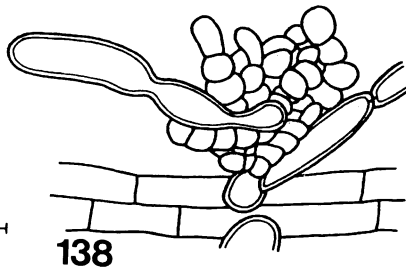
Batrachospermum ectocarpum Sirodot, Les Batrachospermes. 222, pl. 7, figuras 1-5, pl. 8, figuras 1-7. 1884.

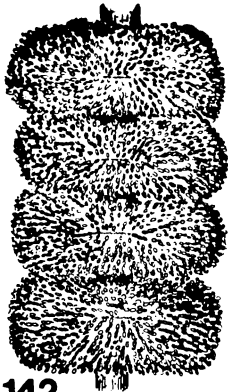
Figs. 131-141, *Batrachospermum skujanum*. 131. Aspecto da parte mediana e carposporófito. 132. Parte do verticilo. 133. Ramo primário. 134. Células distais do ramo primário e espermatângios. 135-137. Ramos que sustentam o carpogônio jovens. 138-139. Carpogônios maduros. 140-141. Filamentos gonimoblásticos e carposporângios. (Fig. 131-132, 134-139 segundo NECCHI 1986; Fig. 140-141 segundo NECCHI 1986 modificada).

Figs. 131-141. *Batrachospermum skujanum*. 131. Aspect of middle part and carposporophyte. 132. Part of whorl. 133. Primary branchlet. 134. Distal cells of primary branchlet and spermatangia. 135-137. Young carpogonium-bearing branches. 138-139. Mature carpogonia. 140-141. Gonimoblast filaments and carposporangia. (Fig. 131-132, 134-139 after NECCHI 1986; fig. 140-141 after NECCHI 1986 modified).



20 μm

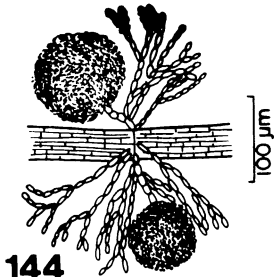




142

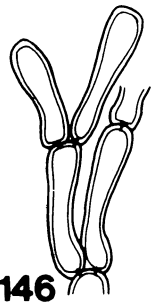


143

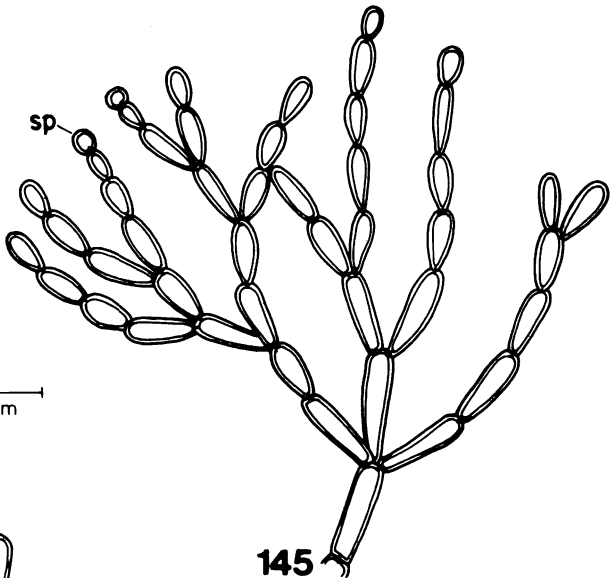


144

300 μm



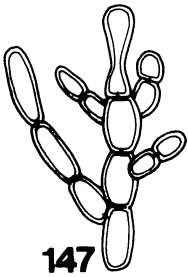
146



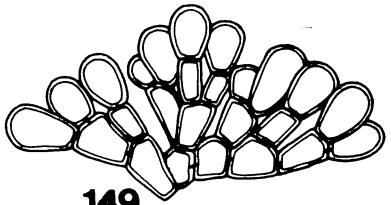
145



148



147



149

Planta dióica, moderadamente mucilaginosa, ramificação irregular, abundante, 3-6,5 cm alt. Verticilos esféricos, discóides ou doliformes, contíguos ou separados, 300-600(-900) um diâm. Internó 200-350 um compr. Célula basal ovóide 2-3(-4) ramos primários. Córtex bem desenvolvido. Ramos primários com extremidades curvas, 8-15(-22) células; células proximais cilíndricas, 3,5-7 vezes mais compridas que largas, 15-30(-40) x 4,5-8,5 um; células distais elípticas ou obovóides, 1,5-3 vezes mais compridas que largas, 7-13 x 3-6 um; 3-6(-7) ramificações 2(-3)-tômicas; pêlos ausentes. Ramos secundários ausentes, poucos e esparsos na parte basal, raramente numerosos. Espermatângios esféricos ou obovóides, terminais ou subterminais, sobre ramos primários, 3,5-5 um diâm. Ramo que sustenta o carpogônio reto, 3-9 células cilíndricas ou elípticas, sobre as células basal ou proximais, longo, 40-65 um compr. Filamentos bracteóides numerosos, inferiores longos, superiores curtos; carpogônio (13-)15-22(-25) um compr.; tricogínio claviforme, sésil. Carposporófito pedunculado, esférico, 1-2(-4), geralmente periférico ou parcialmente protraído, às vezes no interior do verticilo, pequeno, (75-)100-150(-170) um diâm. Filamentos gonimoblásticos de células cilíndricas, curtas. Carposporângios obovóides, 10-16 x 7-10 um.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA MUNDIAL: Austrália, Canadá, Estados Unidos da América, França, Japão, Paquistão, Polônia, Portugal e Suécia.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL: primeira citação de ocorrência da espécie.

MATERIAL EXAMINADO: SP7736, SP164917, SP186936, SP187153, SP187226 e SP187258.

COMENTÁRIOS: Sirodot (1884) incluiu a espécie na Seção *Helminthoidea*. Neste mesmo trabalho, descreveu *B. ectocarpum*, a qual foi incluída na Seção *Batrachospermum*. A diferença fundamental entre as duas seções está relacionada à forma do tricogínio: claviforme ou lageniforme na Seção *Batrachospermum* e ovóide ou elíptico em *Helminthoidea*. Conforme observado pelo próprio autor, as espécies de ambas seções são muito semelhantes entre si e só podem ser separadas por esta característica. Israelson (1942) acrescentou um critério adicional para diferenciá-las, estabelecendo que na Seção *Batrachospermum* os filamentos bracteóides são longos e geralmente envolvem o carpogônio e o carposporófito, ao passo que na Seção *Helminthoidea* são curtos e não envolvem o carpogônio nem o carposporófito. Mori (1975) substituiu o nome da Seção *Moniliformia* para *Batrachospermum*, de acordo com o artigo 22.1 do CIB. Sheath e Burkholder (1983), demonstraram baseados em espécimes de Rhode Island, E.U.A., a inconsistência das características utilizadas para separação das duas seções. E concluíram que não há base definida para separá-las, optando por reuni-las em uma só. Segundo seus resultados, os espécimes revelaram variação na morfologia do tricogínio que vai do ovóide ao elíptico ao claviforme, permitindo, assim, sua inclusão em ambas as seções. O tamanho dos filamentos bracteóides também variou muito no material por eles estudado, o que demonstrou sua inutilidade como critério taxonô-

Figs. 142-149. *Batrachospermum boryanum*. 142-143. Aspectos da parte mediana. 144. Parte do verticilo e carposporófitos. 145. Ramo primário. 146. Células proximais do ramo primário. 147. Carpogônio maduro. 148. Carpogônio fecundado com espermató(s). 149. Filamentos gonimoblásticos e carposporângios.

Figs. 142-149. *Batrachospermum boryanum*. 142-143. Aspects of middle part. 144. Part of whorl and carposporophytes. 145. Primary branchlet. 146. Proximal cells of primary branchlet. 147. Mature carpogonium. 148. Fertilized carpogonium with spermatium(s). 149. Gonimoblast filaments and carposporangia.

mico para distinguir as seções. Os referidos autores concluíram também que não havendo base para separação de *B. ectocarpum* e *B. boryanum* em seções distintas, a separação específica de ambas é, portanto, artificial. Desse modo, os autores decidiram sinonimizá-las e adotaram a combinação *B. boryanum*, que tem prioridade, segundo o artigo 11.3 do CINB. Em nosso material, também houve muita variação quanto ao tamanho dos filamentos bracteóides, o que dificultou sua identificação a nível seção, segundo o critério adotado por Israelson (1942). Isto corrobora os dados de Sheath e Burkholder (1983). Por outro lado, quanto à forma do tricogônio, o material revelou-se estável: foi encontrado apenas tricogônio claviforme. A proposição de Sheath e Burkholder (1983) foi adotada neste trabalho porque demonstra, inequivocamente, a fragilidade da separação das Seções *Batrachospermum* e *Helminthoidea*, bem como a separação artificial entre *B. boryanum* e *B. ectocarpum*.

Nossa presente descrição do material estudado concorda, quanto às características morfológicas, com aquelas em Sirodot (1884), Kylin (1912), Israelson (1942), Reis (1974), Mori (1975), Sheath e Burkholder (1983) e Entwisle e Kraft (1984). Segundo Sheath e Burkholder (1983), a espécie é caracterizada por apresentar verticilos densos, pequena formação de ramos secundários, ramos primários curvos na parte distal, pêlos em pequeno número, tricogônio sésil e carposporófito situado na periferia do verticilo. Nosso material encaixa-se perfeitamente nessa circunscrição. Nossos dados quanto à maioria das características morfométricas situam-se, entretanto, próximos do limite mínimo de variação da espécie ou mesmo abaixo dele.

É importante mencionar que os espécimes da amostra SP187258 apresentaram algumas características que fogem um pouco dos limites verificados nos espécimes das demais amostras, que se revelaram bem mais homogêneos. São as seguintes: verticilos maiores com até 900 µm diâm. (Figura 142), ramos primários com maior número de células (até 22) e células proximais maiores com até 40 µm compr. e um estrangulamento na parte mediana (Figura 140). Algumas destas características estão mais próximas dos dados fornecidos por outros autores (Israelson 1942, Entwisle e Kraft 1984) e estes espécimes situam-se numa posição intermediária entre os demais e aqueles estudados pelos referidos autores.

Batrachospermum boryanum ocorreu epilítica em água corrente e bastante limpa. Estava associada a *Batrachospermum helminthosum* Bory (SP187258) e a *B. virgatum* (Kützinger) Sirodot (SP187153 e SP164917). Tal associação já havia sido registrada por Sirodot (1884).

Seção *Aristatae* Skuja, Arch. Protistenk. 80: 365. 1933.

Ramo que sustenta o carpogônio bem diferenciado dos primários, longo, (40-)50-170 µm compr., (3-)5-30 células geralmente doliformes. Tricogônio claviforme, ovóide ou em forma de balão. Carposporófito pedunculado, pequeno, 1-3, 100-230 µm diâm. Carposporângios grandes, 20-65 µm compr..

Uma única espécie, *B. macrosporum* Montagne foi identificada a partir do material do Estado de São Paulo, cujas duas variedades podem ser separadas conforme segue:

1. Plantas com verticilos pequenos, 400-700 µm diâm; células proximais dos ramos primários 40-65 x 6-10 µm *B. macrosporum* var. *macrosporum*
1. Plantas com verticilos grandes, 750-2000 µm diâm.; células proximais dos ramos primários 65-180 x 12-24 µm *B. macrosporum* var. *excelsum*

Batrachospermum macrosporum Montagne var. *macrosporum*, Ann. Sci. nat.: sér. 3, 14: 293. 1850. (Figuras 150-160).

Planta monóica, abundantemente mucilagínosa, ramificação irregular, abundante, 6-10 cm alt. Verticilos esféricos ou obcônicos, contíguos ou separados, 400-700 µm diâm. Internó (350-) 500-900 µm compr. Célula basal ovóide ou cilíndrica, 2-4 ramos primários. Córtex pouco desenvolvido. Ramos primários 5-9 células; células proximais cilíndricas, 4-7 vezes mais compridas que largas, 40-65 x 6-10 µm; células distais elípticas, obovóides ou sub-esféricas, 1,2-3 vezes mais compridas que largas, 10-25 x 8-14 µm; 3-5 ramificações 2-3-tômicas; pêlos numerosos, 1-3 em cada célula terminal, curtos ou longos, base inflada. Ramos secundários numerosos, retos, inclinados, sobre todo internó. Espermatângios esféricos, terminais ou subterminais, sobre ramos primários ou secundários, 6,5-8,5 µm diâm. Ramo que sustenta o carpogônio longo, (40-) 50-150(-170) µm compr., (3-) 5-15 células doli-formes, sobre a célula basal, raramente sobre as proximais. Filamentos bractéoides numerosos, inferiores longos, superiores curtos, dispostos em coroa em torno do carpogônio. Carpogônio (30-) 35-50 µm compr.; tricogônio claviforme ou ovóide, pedicelado ou indistintamente pedicelado. Carposporófito pedunculado, periférico, 1(-2), esférico, pequeno, 100-200(-230) µm diâm. Filamentos gonimoblásticos de células cilíndricas, grandes. Carposporângios obovóides ou piriformes, grandes, 35-50 x 22-30 µm.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA MUNDIAL: Brasil, Estados Unidos da América, Guiana Francesa e Japão.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL: Pará: Bragança, 1°03'S, 46°46'W; Quatipuru, 18,8 km W da cidade, 0°52'S, 47°10'W (Sioli 1960: 63-64).

MATERIAL EXAMINADO: SP28871, SP28858, SP104105, SP164010, SP177202, SP187184, SP187334, SP187339 e SPF.

COMENTÁRIOS: Sioli (1960) não forneceu qualquer dado que permita comparação e diante da falta de dados seguros, tal citação deve ser considerada com ressalvas.

Nossa presente descrição do material examinado concorda com as de Montagne (1850), Sirodot (1884), Flint (1948) e Reis (1960). Entretanto, difere daquela em Kumano (1982b). Aquele autor descreve a espécie com as seguintes características: verticilos esféricos e separados, 270-400 µm diâm., internó 180-400 µm compr., ramos secundários raros e carposporângios de 23-27 x 16-23 µm, enquanto nosso material apresentou: verticilos obcônicos ou esféricos, geralmente contíguos, 400-700 µm diâm., internó (350-) 500-900 µm compr., ramos secundários numerosos, cobrindo todo internó e carposporângios de 35-50 x 22-30 µm. É possível que os espécimes estudados por aquele autor sejam formas jovens e incompletamente desenvolvidas da espécie ou pertençam a outra espécie.

Sirodot (1884: 267) considera esta espécie, juntamente com *B. cayennense* Montagne, constituintes de um grupo intermediário entre as Seções *Turficola* e *Viridia*, com as seguintes características: ramo que sustenta o carpogônio longo, ultrapassando a metade do raio do verticilo e tricogônio curtamente pedicelado, claviforme, ovóide ou em forma de balão. Skuja (1933) e Reis (1960) incluíram-na na Seção *Aristatae*, Flint (1948) em *Helminthoidea* e Kumano (1982b) em *Batrachospermum*.

A espécie foi aqui incluída na Seção *Aristatae*, pela presença do ramo que sustenta o carpogônio longo, com (40-)50-150(-170) um compr., composto de (3-)5-15 células doliformes, e de tricogônio claviforme ou ovóide, conforme estabelecido por Sirodot (1884). Em adição, as células do ramo que sustenta o carpogônio são bem diferenciadas daquelas dos ramos primários no tamanho e na forma, conforme sugerido por Kumano e Ratnasabapathy (1982).

Batrachospermum macrosporum apresenta um característica interessante: após a fecundação, as conexões citoplasmáticas entre o carpogônio e as células subjacentes são consideravelmente aumentadas (Figuras 158-159). As conexões citoplasmáticas são bem desenvolvidas nas células vegetativas (Figura 154) conforme mencionado por Sirodot (1884) para *B. macrosporum* var. *excelsum*.

Em algumas amostras (SP164910 e SP177202) não foi encontrado carposporófito, apenas carpogônio e espermatângio. Flint (1948) diz que os espécimes que coletou no inverno estavam geralmente estéreis. Estes fatos sugerem que a espécie apresenta comportamento reprodutivo bem definido ao longo do ano.

A espécie ocorreu epifítica sobre plantas submersas ou epilítica, em água corrente e limpa. Estava associada a *Sirodotia delicatula* Skuja (SP28858), a *Batrachospermum virgatum* (Kützinger) Sirodot (SP187339 e SP177202) e a *Compsopogon coeruleus* (Balbis) Montagne e *Batrachospermum bicudoii* Necchi (SP187184).

Batrachospermum macrosporum Montagne var. *excelsum* (Montagne) Sirodot, Les Batrachospermes. 269. 1884. (Figuras 161-162).

Basiônimo:

Batrachospermum excelsum Montagne, Ann. Sci. nat.: sér. 3, 14: 291. 1850.

Verticilos grandes, 750-2000 um diâm.; células proximais dos ramos primários 6-10 vezes mais compridas que largas, 65-180 x 12-24 um.

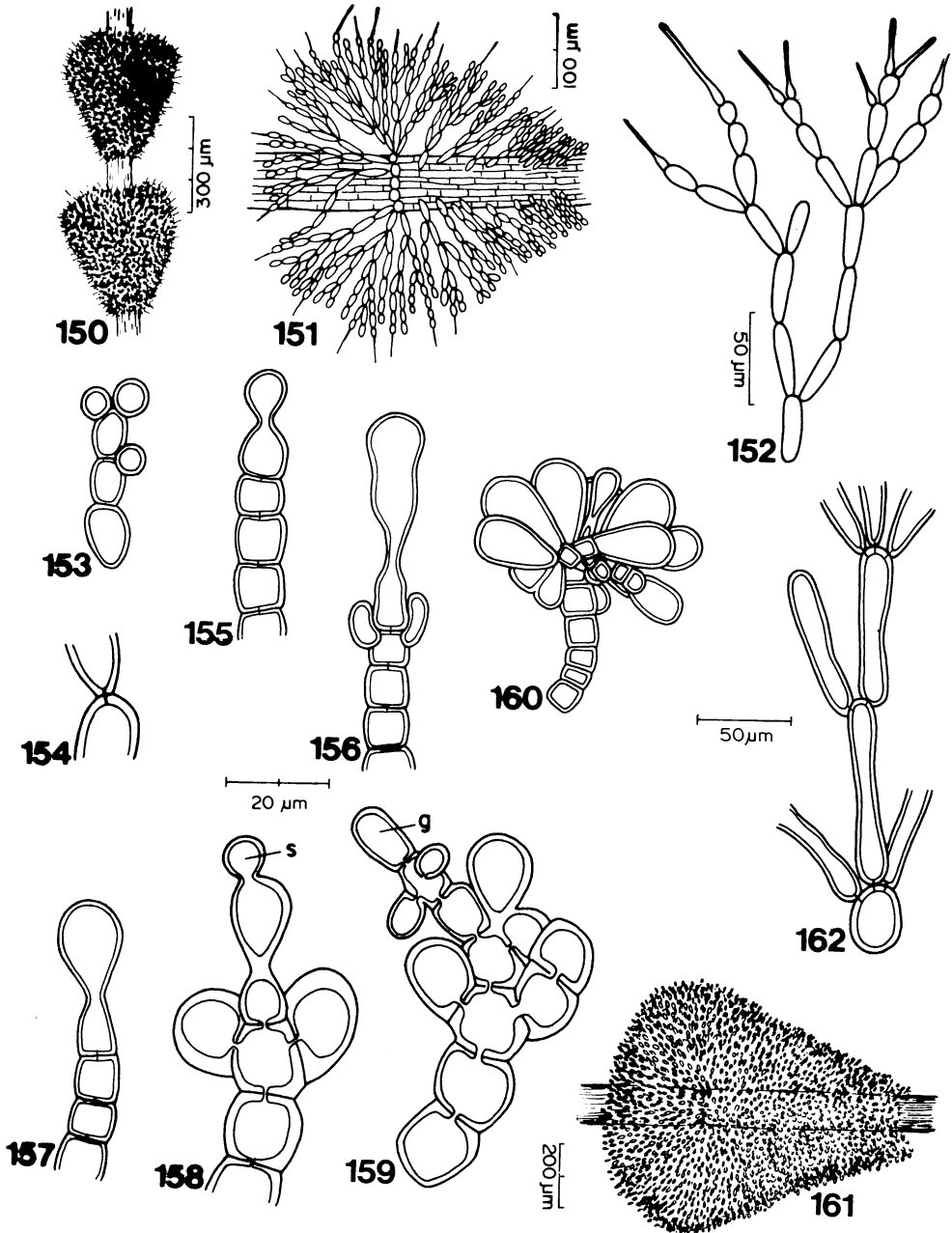
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA MUNDIAL: Guiana Francesa.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL: primeira citação da ocorrência de variedade.

MATERIAL EXAMINADO: SP28855, SP31359, SP31362, SP177073, SP177074, SP177077, SP177078, SP177079, SP177081, SP187333 e SPF.

Figs. 150-160. *Batrachospermum macrosporum* var. *macrosporum*. 150. Aspecto da parte mediana. 151. Verticilo. 152. Ramo primário. 153. Células distais do ramo primário e espermatângios. 154. Conexão citoplasmática em células do ramo primário. 155. Carpogônio jovem. 156-157. Carpogônios maduros. 158. Carpogônio fecundado com espermatócito(s). 159. Carpogônio fecundado e filamento gonimoblástico inicial (g). 160. Carposporófito. Fig. 161-162. *Batrachospermum macrosporum* var. *excelsum*. 161. Verticilo. 162. Células proximais do ramo primário.

Figs. 150-160. *Batrachospermum macrosporum* var. *macrosporum*. 150. Aspect of middle part. 151. Whorl. 152. Primary branchlet. 153. Distal cells of primary branchlet and spermatangia. 154. Pit-connection in primary branchlet cells. 155. Young carpogonium. 156-157. Mature carpogonia. 158. Fertilized carpogonium with spermatium (s). 159. Fertilized carpogonium and gonimoblast initial (g). 160. Carposporophyte. Fig. 161-162. *Batrachospermum macrosporum* var. *excelsum*. 161. Whorl. 162. Proximal cells of primary branchlet.



COMENTÁRIOS. Montagne (1850) descreveu *B. excelsum* como espécie nova a partir de material da Guiana Francesa, baseando-se fundamentalmente nas maiores dimensões de seus representantes. Sirodot (1884) aceitou-a apenas como uma variedade de *B. macrosporum*, examinando os mesmos espécimes da coleção Le Prieur, em que Montagne se baseou para a proposição da espécie.

A partir do material do Estado de São Paulo examinado, foi possível distinguir um grupo bem definido de espécimes que apresentaram dimensões bem maiores que as de *B. macrosporum* típico. Entretanto, quanto às características reprodutivas, são idênticos a *B. macrosporum*. Desse modo, tais espécimes são aqui referidos como representantes de *B. macrosporum* var. *excelsum* a exemplo de Sirodot (1884).

Nossa descrição do material examinado concorda perfeitamente com aquelas em Montagne (1850) e Sirodot (1884). A variedade é facilmente reconhecível, já a olho nu, pelas grandes dimensões dos seus espécimes, cujos verticilos mais desenvolvidos apresentam até 2 mm (2000 µm) de diâmetro. Os verticilos na variedade típica são menores e variam de 400-700 µm diâm. (Figura 151), enquanto que nesta são maiores, variando de 750-2000 µm diâm. (Figura 161). As maiores dimensões dos verticilos devem-se, principalmente, à ocorrência de células proximais dos ramos primários maiores e que nesta variedade têm 65-180 x 12-24 µm (Figura 162), enquanto que na típica têm 40-65 x 6-10 µm (Figura 152).

As amostras SP31359 e SP31362 foram identificadas anteriormente por H. Skuja como de *Batrachospermum macrosporum* Montagne var. *thamnoideum* Skuja, nom. nud.. Porém, do ponto de vista nomenclatural, o nome do epíteto varietal não tem validade, de acordo com os artigos 29.1. e 29.4 do CINB, pois, não foi efetivamente publicado, mas apenas manuscrito em uma exsicata de herbário.

Esta variedade ocorre nos mesmos tipos de habitat que a variedade típica, porém em correnteza geralmente mais lenta.

Thorea Bory, Ann. Mus. Hist. nat. 12: 126. 1808.

Thorea bachmannii Pujals ex Pujals, Comun. Mus. argent. Cienc. nat. 54: 2. 1968. (Figuras 163-169).

Planta moderadamente mucilagínosa, ramificação abundante, em ângulo aberto com ramo principal, ca. 99°, ramos de primeira ordem abundantes, de segunda ordem esparsos, 10-50 cm alt. Ramos principais 800-1300 µm diâm. Parte medular 250-400 µm diâm. Apresório discoide, 650-1200 µm diâm. Filamentos assimiladores 1-4(-5) ramificações alternas ou unilaterais, 300-550 µm compr., 10-18(-21) células; células proximais doliformes ou cilíndricas; demais células cilíndricas, alongadas, 2-3,5 vezes mais compridas que largas, 15-30 x 6-11 µm; célula apical arredondada ou cônica-alongada; cromatóforo parietal, lobado. Monosporângios isolados ou em pares, obovóides ou elípticos. 8-10 x 4-7 µm.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA MUNDIAL: Argentina.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA NO BRASIL: primeira citação de ocorrência da espécie.

MATERIAL EXAMINADO: SP186975.

COMENTÁRIOS: *Thorea bachmannii* Pujals ex Pujals foi originalmente descrita em Pujals (1967), porém, segundo o artigo 9.1 do CINB, não foi validamente publicada porque vários

espécimes foram simultaneamente designados como tipo (sintipos). A própria autora (Pujals 1968) validou a espécie designando seu holótipo e referindo-se à sua descrição original em Pujals (1967).

O material estudado concorda, em linhas gerais, com a descrição original. As diferenças mais importantes são as seguintes: apressório pouco maior (650-1200 µm diâm.) e filamentos assimiladores maiores (300-550 µm compr.), enquanto no material original as características são as seguintes: apressório com até 1000 µm diâm. e filamentos assimiladores com até 378 µm compr.

A espécie só havia sido reportada na descrição original. Este é, portanto, o segundo registro de sua ocorrência.

Thorea bachmannii foi coletada em água corrente, epilítica em ambiente calcáreo e associada com *Compsopogon coeruleus* (Balbis) Montagne.

Audouinella Bory, "Chantransia" e "Pseudochantransia"

O gênero *Chantransia* foi estabelecido por De Candolle (1801). Segundo Silva (1952), esse gênero tem uma história taxonômica longa e marcada pelo desacordo quanto à sua circunscrição. De início, deve ser contestada sua validade como nome genérico, pelo fato de que a espécie-tipo do gênero, *C. nigricans* De Candolle é a fase "Chantransia" de uma espécie de *Lemanea* Bory: *L. fluviatilis* (Linnaeus) C. Agardh. Portanto, *Chantransia* deve ser considerado sinônimo nomenclatural de *Lemanea*. De acordo ainda com Silva (1952), considerando-se a grande confusão quanto ao uso desse nome genérico, não seria sensato sugerir sua conservação de acordo com qualquer circunscrição. Alguns autores, como Hamel (1927), Drew (1928) e Papenfuss (1945), dão razões para eliminar o uso de *Chantransia* como nome genérico para qualquer membro do complexo *Acrochaetium-Rhodochorton*. Hamel (1927) sugere, ainda, que o nome *Chantransia* seja reservado para os estágios juvenis de membros de *Batrachospermum*, *Lemanea* e outros gêneros afins. Modernamente, esta posição é de larga aceitação e, em virtude da não-utilização de *Chantransia* como nome genérico, deve-se citá-lo como "Chantransia", entre aspas, para tornar explícito que não está sendo tratado como nome genérico, mas como uma fase do histórico de vida, posição que adotamos neste trabalho.

Brand (1897) considerou outra categoria de algas chantransioides, a qual denominou "Pseudochantransia". Posteriormente, Brand (1910) propôs formalmente o gênero *Pseudochantransia* para abrigar as fases assexuadas de espécies dos gêneros *Lemanea*, *Batrachospermum*, *Thorea* e *Tuomeya*. Esse gênero foi dividido em quatro seções: 1) *Pseudochantransia Lemaneae*, para abrigar as fases assexuadas de *Lemanea*, 2) *P. Batrachospermum*, para as de *Batrachospermum*, 3) *P. Thoreae*, para as de *Thorea* e 4) *P. Tuomeyae*, para as de *Tuomeya*. Porém, não há embasamento sólido para justificar a proposição de *Pseudochantransia* como um gênero distinto, de acordo com o sentido adotado por Brand (1897, 1910). Israelson (1942) trata *Pseudochantransia* como um "gênero artificial" compreendendo, em parte, formas assexuadas de espécies não-definidas e, em parte, espécies quase independentes, ou seja, aquelas plantas que persistem assexuadamente durante longo tempo, algumas sem nunca se transformar na planta sexuada respectiva. Starmach (1977: 88-90) considera *Audouinella* sinônimo de *Chantransia* e *Pseudochantransia* como gênero e o inclui também em *Chantransia*. Tal proposição representa uma supergeneralização, que pode trazer problemas adicionais. Posteriormente, o próprio autor (Starmach 1985) sugere que o gênero artificial *Pseudochantransia* deve ser eliminado e que *Chantransia* deve ser retido como nome genérico por ser mais antigo que *Audouinella*. Esse autor desconsidera, entretanto, a sugestão de Silva (1952), de não propôr a conservação de *Chantransia*.

"Chantransia" e "Pseudochantransia" são utilizados com o mesmo sentido e, portanto, o segundo torna-se supérfluo e não há razão sustentável para sua utilização. "Chantransia" deve ser o termo utilizado para designar as fases assexuadas no histórico de vida de espécies de Batrachospermaceae, Lemnaceae e Thoreaceae.

"Chantransia" é, morfológicamente, muito semelhante a *Audouinella*, com o qual pode ser facilmente confundida. Skuja (1934) propôs algumas características para distinguir *Audouinella* de "Chantransia", a saber: as espécies de *Audouinella*, são, em geral, violeta, vermelho-violáceo ou violeta-acastanhado, ao passo que as "Chantransia" são azul, azul-esverdeado, cinza, verde-oliva ou negro; em *Audouinella*, o eixo principal é mais desenvolvido do que as ramificações, que são regulares, alternadas, opostas ou unilaterais e os monosporângios são muito abundantes; ao contrário, nas "Chantransia" o eixo não difere dos ramos, as ramificações são muito irregulares e os monosporângios raros. Em adição, *Audouinella* possui, além da reprodução assexuada por monosporângios, também reprodução sexuada e apresenta carpogônio e espermatângios, além de carposporófito e tetrasporófito. Na prática, no entanto, essas diferenças não são facilmente aplicáveis e podem levar a confusão. É difícil a distinção inequívoca entre *Audouinella* e "Chantransia" e são mal estabelecidos os critérios para sua separação, o que torna difícil a identificação. A característica que indica de maneira segura se determinado material é realmente uma *Audouinella* é a presença de estruturas de reprodução sexuada (carpogônio e espermatângio), de carposporófito ou tetrasporófito. No material examinado do Estado de São Paulo, em nenhum caso foram observadas tais estruturas, apenas monosporângios. Por outro lado, a característica que indica de maneira inequívoca se determinado material representa verdadeiramente a fase "Chantransia" é a presença de, ao menos, um filamento diferenciando-se na planta adulta (fase sexuada), condição esta difícil de ser observada pois requer acompanhamento em campo durante, pelo menos, um ano, ou a realização de cultura em laboratório.

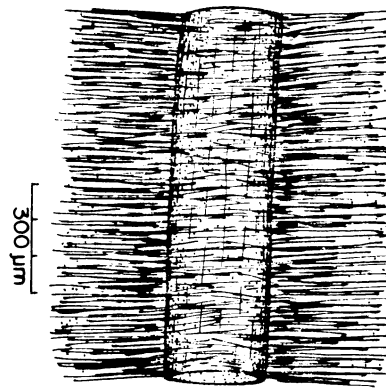
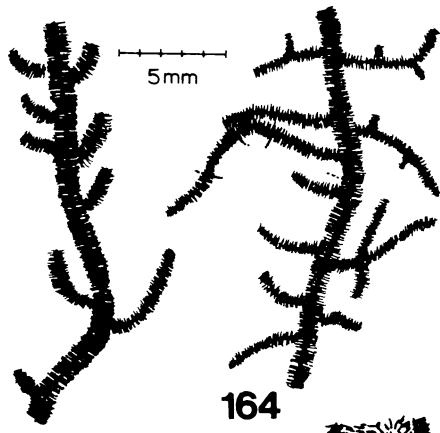
Todas as amostras do Estado de São Paulo estudadas, em que apenas algas chantransioides estavam presentes, foram consideradas como "Chantransia". Isto se justifica pelo fato de que não foi observada, nos espécimes dessas amostras, qualquer estrutura de reprodução sexuada, carposporófito, nem tetrasporófito. Em adição, os espécimes dessas amostras apresentam características (maiores dimensões) que permitem identificá-los com *Chantransia macrospora* Wood ou com *C. chalybea* (Roth) Fries var. *brasiliensis* Nordstedt que, são o que atualmente se entende como "Chantransia".

Com a finalidade de auxiliar no reconhecimento de "Chantransia", são apresentadas algumas ilustrações (Figuras 170-175) e uma breve descrição do material examinado, conforme segue:

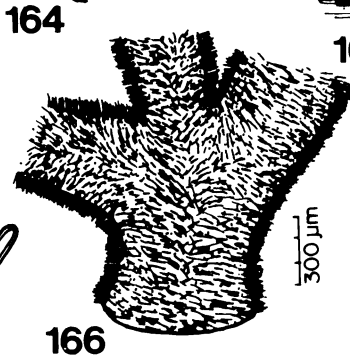
Planta em forma de tufo, aspecto peniciliforme até 2,5 cm alt.; parte basal de filamentos emaranhados (Figura 170) e numerosos rizóides (Figura 171). Filamentos (Figura 173-175) de células cilíndricas, 2,5-5 vezes mais compridas que largas, 40-110 x 15-35 µm; ramificações alternadas (Figura 173), opostas (Figura 174) ou unilaterais (Figura 175), em ângulo fechado; pêlos presentes ou ausentes. Monosporângios (Figura 172) esféricos ou obovóides, únicos ou aos pares, sobre ramos laterais curtos, 1-5 células, 25-35 x 20-30 µm.

Figs. 163-169. *Thorea bachmannii*. 163-164. Aspectos da parte mediana. 165. Detalhe da parte mediana. 165a. Detalhe do ápice mostrando estrutura multiaxial. 166. Parte basal. 167. Corte transversal da parte mediana mostrando córtex (co) e medula (me). 168. Filamento assimilador. 169. Monosporângios.

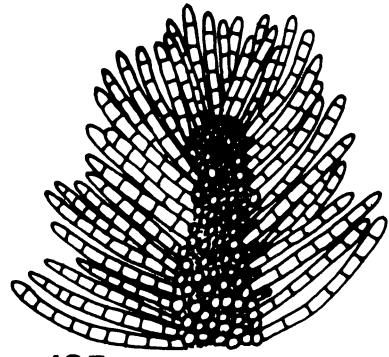
Figs. 163-169. *Thorea bachmannii*. 163-164. Aspects of middle part. 165. Detail of middle part. 165a. Detail of apex. showing multiaxial structure. 166. Basal part. 167. Cross section of middle part showing cortex (co) e medulla (me). 168. Assimilatory filaments. 169. Monosporangia.



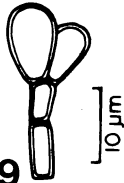
163



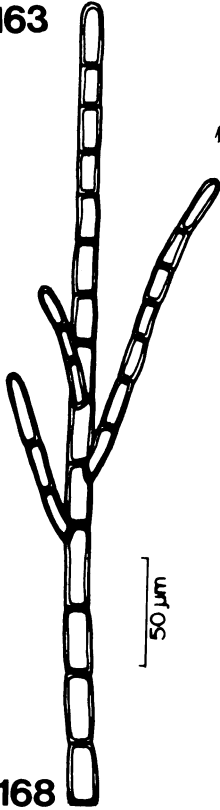
165



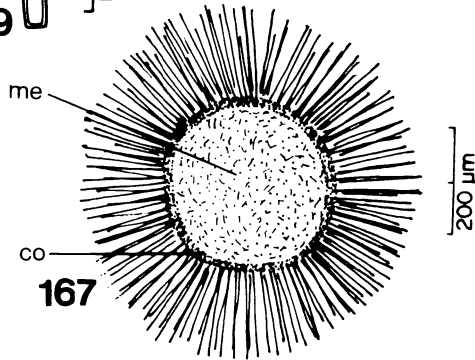
165a



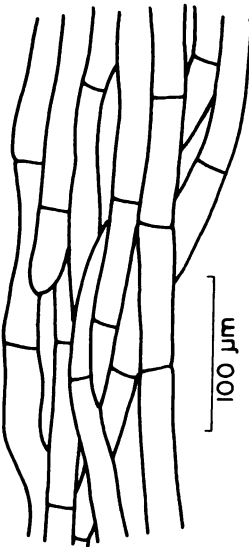
169



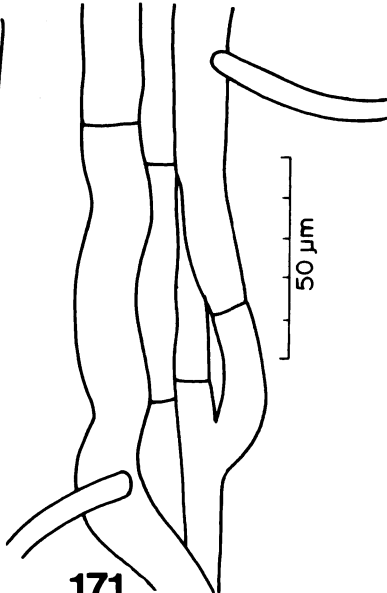
168



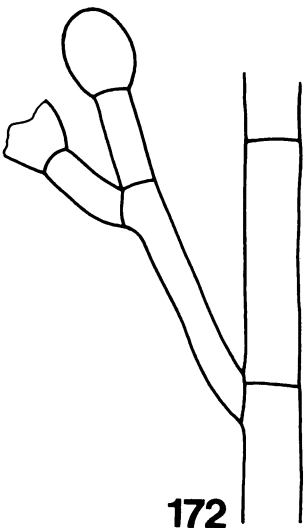
167



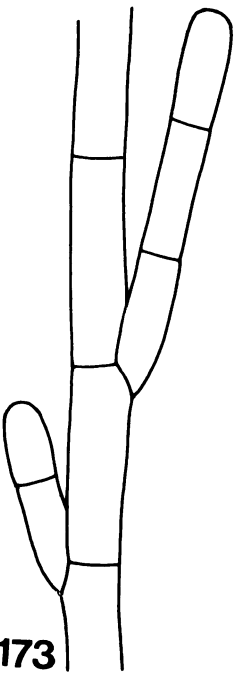
170



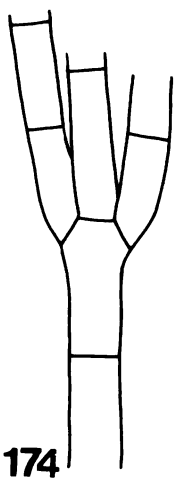
171



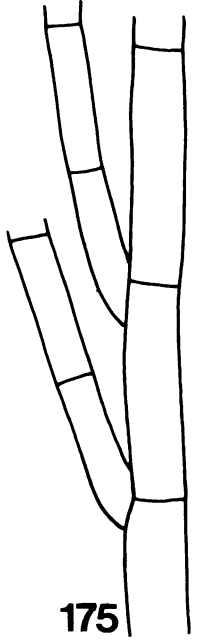
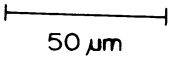
172



173



174



175

MATERIAL EXAMINADO: SP7680, SP28846, SP28865, SP123884, SP176248, SP176649, SP176651, SP176655, SP177203, SP187095, SP187168, SP187169, SP187170, SP187171, SP187183, SP187189 e SP187217.

MATERIAL NÃO IDENTIFICADO

Os espécimes apresentados na relação abaixo não puderam ser identificados sequer ao nível genérico por encontrarem-se estéreis ou apenas com as estruturas masculinas de reprodução, o que não é suficiente pois são necessárias também as estruturas femininas (cárpogônio), bem como o carposporófito. Os referidos espécimes pertencem, seguramente, aos gêneros *Batrachospermum* ou *Sirodotia*, com base na sua morfologia vegetativa.

MATERIAL EXAMINADO: SP113583, SP152638, SP155059, SP164017, SP176233, SP176236, SP177198, SP186935, SP186985, SP187151 e SP187336.

DISCUSSÃO

Com relação aos táxons registrados anteriormente para o Estado de São Paulo verificou-se que *Batrachospermum testale* é uma espécie mal delimitada e é possível que o material assim referido se encaixe em nossa descrição de *B. helminthosum* e, ainda, que ambas sejam co-específicas; o material referido como *C. chalybeus* pode também ser incluído em nossa descrição de *C. coeruleus* e é possível, segundo os dados de literatura, que ambas sejam co-específicas; com relação à citação de *C. leptocladus* não existem dados suficientes para confirmar a identificação e deve ser considerada com ressalvas. Pôde-se assumir, portanto, que, com exceção de *P. purpureum*, todos os táxons referidos para a área estudada, em cujas referências são fornecidas informações suficientes para julgamento, foram re-encontrados e relacionados neste trabalho.

Com o presente trabalho, o total de táxons específicos e infra-específicos referidos para o Estado de São Paulo elevou-se para 23, excluindo-se os sinônimos, além de se fornecer quantidade incomparavelmente maior de informações sobre cada um.

O número de táxons identificados (22) é expressivo se comparado com os levantamentos realizados para outras regiões do mundo, a saber: das Florideophycidae de água doce da Suécia realizado por Israelson (1942), que registrou 19 táxons; das rodofíceas de água doce do sul de Ontário, Canadá, por Sheath e Hymes (1980), que relacionaram 10 táxons; das rodofíceas de água doce do sudeste da Austrália por Entwisle e Kraft (1984), que citaram 14 táxons.

Batrachospermum foi o gênero melhor representado na área estudada, com 19 táxons específicos e infra-específicos. 21 táxons estudados pertencem à ordem Nemiales "sensu lato", e um (*C. coeruleus*) à ordem Compsopogonales. Ambos os dados confirmaram Skuja (1938b), que afirmou que o gênero *Batrachospermum* é o melhor representado dentre as rodofíceas de água doce e que a maioria dos representantes deste grupo encontra-se nas Nemiales "sensu lato". Todos os táxons específicos e infra-específicos inventariados pertencem ao tipo primário conforme definido por Skuja (1938b).

Figs. 170-175. "Chantransia". 170. Filamentos emaranhados da parte basal, 171. Filamentos com rizóides da parte basal, 172. Detalhe do filamento com monosporângio, 173-175. Detalhes das ramificações dos filamentos.

Figs. 170-175. "Chantransia". 170. Entangled filaments of basal part, 171. Filaments with rhizoids of basal part, 172. Detail of filament with monosporangium, 173-175. Details of filament branchings.

Foi verificada menor ocorrência de táxons na região oeste do Estado de São Paulo onde, segundo nossas observações de campo, foi encontrado menor número de locais de água corrente, os quais são mais favoráveis à ocorrência de espécies de rodófitas. Isso pode estar relacionado, entre outras coisas, com características do relevo via-de-regra mais suave nessa região. Ali foram coletados quase que exclusivamente espécimes de *Compsopogon coeruleus* e *Sirodotia delicatula*, que apresentam ampla distribuição no Estado e que ocorreram em maior número de ambientes.

Os táxons melhor distribuídos, com base no número de localidades de ocorrência e na distância entre elas, foram, em ordem decrescente: *Sirodotia delicatula*, *Batrachospermum atrum* var. *puiggarianum*, *Compsopogon coeruleus*, *B. macrosporum* var. *macrosporum* e *B. macrosporum* var. *excelsum*. Os táxons com distribuição mais restrita foram: *Batrachospermum capense* var. *breviarticulatum*, *B. flageliforme*, *B. jolyi*, *B. vagum* e *T. bachmannii*, todos coletados em uma única localidade.

A seção *Contorta* de *Batrachospermum* foi particularmente bem representada na área estudada, com oito táxons específicos e infra-específicos, o que confirmou a suposição de Kumano (1982a), de sua representação predominantemente tropical.

Este estudo demonstrou a inconsistência da taxonomia a nível infra-genérico de *Compsopogon* e reforçou a suposição, já levantada por outros autores, de que as espécies descritas na literatura sejam, provavelmente, ecofenos de uma mesma espécie. Todos os espécimes estudados foram identificados com *C. coeruleus*, espécie-tipo do gênero, e que apresenta a maior variação, bem como a mais ampla distribuição geográfica, dentre todas as espécies do gênero.

Não foi possível distinguir entre *Sirodotia ateleia* e *S. delicatula*. Ambas foram consideradas sinônimos taxonômicos e foi adotada a combinação *Sirodotia delicatula* para denominar a espécie. A análise dos materiais do Estado de São Paulo somada à dos espécimes-tipo de *S. delicatula* e *S. fennica*, reforçou as afirmações de outros autores sobre a fragilidade da taxonomia do gênero *Sirodotia* a nível específico. Evidenciou-se a necessidade de revisão mundial para se tentar estabelecer uma ou um conjunto de características estáveis e seguras para a distinção específica.

O gênero *Batrachospermum* apresentou problemas taxonômicos, especialmente no que concerne à circunscrição de espécies e definição de critérios taxonômicos para a identificação a nível específico. Há necessidade de revisão mundial das espécies da Seção *Viridia*, na qual a distinção específica encontra-se atualmente confusa, mal estabelecida e onde há sobreposições do espectro da variação de características morfológicas e morfométricas diagnósticas entre espécies. Foram consideradas duas espécies nessa seção, *B. helminthosum* e *B. virgatum*, separáveis basicamente pelo número de células dos ramos primários.

Em 11 das 138 amostras de *Batrachospermaceae* examinadas, os espécimes encontravam-se estéreis ou apresentaram somente estruturas masculinas (espermátangios), o que impossibilitou a identificação a nível gênero, dependente da presença de estruturas femininas (cargônio) e do carposporófito. Pertencem seguramente aos gêneros *Batrachospermum* ou *Sirodotia*, com base na morfologia vegetativa.

A separação entre *Audouinella* e "*Chantransia*" é problemática, segundo os critérios utilizados atualmente. A observação de estruturas de reprodução sexuada, de carposporófito ou tetrasporófito é, a nosso ver, o único critério para a identificação segura e inequívoca de *Audouinella*. Não foram observadas tais estruturas em qualquer dos espécimes examinados, os quais se assemelham a *Chantransia macrospora* Wood e a *C. chalybea* (Roth) Fries var. *brasiliensis* Nordstedt, que segundo seus autores representam fases "*Chantransia*". Todos foram considerados "*Chantransia*".

Sugere-se, com base nos resultados obtidos neste estudo: 1) a revisão taxonômica mundial das espécies de *Sirodotia*, bem como da Seção *Viridia* de *Batrachospermum*; 2) o aprofundamento dos estudos relativos aos gêneros *Batrachospermum*, *Compsopogon* e *Thorea*, com vistas a fornecer subsídios à sua taxonomia e estabelecer critérios taxonômicos seguros e estáveis para identificação a nível específico.

Agradecimentos – Ao Dr. Carlos Eduardo de Mattos Bicudo, pela eficiente orientação durante o desenvolvimento do trabalho; às Dras. Marilza Cordeiro-Marino e Yumiko Ugadim pelas valiosas sugestões apresentadas na defesa da dissertação; aos Drs. Édison José de Paula e Eurico Cabral de Oliveira Filho, pelo empréstimo de material; a vários colegas, em especial ao pesquisador Daniel Moreira Vital, pelo auxílio inestimável na coleta de material; ao Dr. Benedicto Antonio Duarte de Oliveira, pela revisão da diagnose latina; à FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pela concessão de bolsa de Mestrado (Proc. 82/1071-9); à direção do Instituto de Botânica, por ter oferecido todas as condições necessárias ao desenvolvimento do trabalho.

REFERÊNCIAS

- ANAND, V.K. 1980. On *Compsopogon coeruleus* (Balbis) Montagne from Jammu. *Phykos* 19: 222-223.
- BICUDO, C.E.M. & BICUDO, R.M.T. 1969. Algas da lagoa das prateleiras, Parque Nacional do Itatiaia, Brasil. *Rickia* 4: 1-40.
- BORGE, O. 1918. Die von Dr. A. Löfgren in São Paulo gessammelten Süßwasseralgen. *Ark. Bot.* 15: 1-108.
- BOURRELLY, P. 1970. *Les algues d'eau douce: initiation à la systematique*, 3: algues bleues et rouges, les eugléniens, peridiniens et cryptomonadines. Éditions N. Boubée & Cie., Paris.
- BRAND, F. 1897. Über *Chantransia* und die einschlägigen Formen der bayerischen Hochebene. *Hedwigia* 36: 300-319.
- BRAND, F. 1910. Über die Süßwasserformen von *Chantransia* (DC.) Schmitz. *Hedwigia* 49: 107-118.
- BRIEGER, F.G. 1938. O desenvolvimento de novas "Rhodophyceae" do Brasil. *An 1^a Reun. Sul-amer. Bot.* 11-17.
- DAS, C.R. 1963. Compsopogonales in India. *Proc. nat. Inst. Sci. India* 29B: 239-243.
- DE CANDOLLE, A.P. 1801. Extrait d'un rapport sur le Conferves, fait à la Société philomatique, par le C. Decandolle. *Bull. Sci. Soc. Philom.* 3: 1721.
- DREW, K.M. 1928. A revision of the genera *Chantransia*, *Rhodochorton*, and *Acrochaetium* with descriptions of the marine species of *Rhodochorton* (Naeg.) Gen. emend. on the Pacific coast of North America. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 14: 139-224.
- EDWALL, G. 1896. Índice das plantas do herbário da Comissão Geographica e Geologica de São Paulo. *Bol. Serv. met. S. Paulo* 11: 51-215.
- ENTWISLE, T.J. & KRAFT, G.T. 1984. Survey of freshwater red algae (Rhodophyta) of southeastern Australia. *Aust. J. Mar. Fresh. Res.* 35: 213-259.
- FLINT, L.H. 1948. Studies of freshwater red algae. *Am. J. Bot.* 35: 428-433.
- FLINT, L.H. 1950. Studies of freshwater red algae. *Am. J. Bot.* 37: 754-757.
- HAMEL, G. 1927. *Recherches sur les genres Acrochaetium Naeg. et Rhodochorton Naeg.* Saint-Lo.
- HOLMGREN, P.K., KEUKEN, K. & SCHOFIELD, E.K. 1981. Index Herbariorum. Part I: The herbaria of the World. *Regnum veg.* 106: 1-452.
- ISRAELSON, G. 1942. The freshwater Florideae of Sweden: studies on their taxonomy, ecology and distribution. *Symb. bot. upsal.* 6: 1-135.
- KRISHNAMURTHY, V. 1962. The morphology and taxonomy of the genus *Compsopogon* Mont. *J. Linn. Soc., Bot.* 58: 207-222.
- KUMANO, S. 1982a. Two taxa of the section *Contorta* of the genus *Batrachospermum* (Rhodophyta, Nemalionales) from Iriomote Jima and Ishigaki Jima, subtropical Japan. *Jap. J. Phycol.* 30: 181-187.
- KUMANO, S. 1982b. Four taxa of the sections *Moniliformia*, *Hybrida* and *Setacea* of the genus *Batrachospermum* (Rhodophyta, Nemalionales) from temperate Japan. *Jap. J. Phycol.* 30: 289-296.
- KUMANO, S. 1982c. Development of carpogonium and taxonomy of six species of the genus *Sirodotia*, Rhodophyta, from Japan and West Malaysia. *Bot. Mag.* 95: 125-137.

- KUMANO, S. & NECCHI, O. Jr. 1985. Studies on the freshwater Rhodophyta of Brazil II. Two new species of *Batrachospermum* Roth from States of Amazonas and Minas Gerais. *Jap. J. Phycol.* 33: 181-189.
- KUMANO, S. & RATNASABAPATHY, M. 1982. Studies on freshwater red algae of Malaysia III. Development of carposporophytes of *Batrachospermum cayennense* Montagne, *B. beraense* Kumano and *B. hypogynum* Kumano et Ratnasabapathy. *Bot. Mag.* 95: 219-228.
- KYLIN, H. 1912. Studien Über die Schwedischen Arten der Gattungen *Batrachospermum* Roth und *Sirodotia* nov. gen. *Nova Acta R. Soc. Sci. upsal.* ser. 4, 3: 1-40.
- MÖBIUS, M. 1892. Über einige brasilianische Algen. *Ber. dt. bot. Ges.* 10: 17-26.
- MONTAGNE, C. 1850. Cryptogamia guyanensis, seu plantarum cellularium in Guyana Gallica annis 1835-1849 a cl. Leprieur collectarum enumeratio universalis. *Ann. Sc. nat.*, sér. 3, 14: 283-309.
- MORI, M. 1975. Studies on the genus *Batrachospermum* in Japan. *Jap. J. Bot.* 20: 461-485.
- NECCHI, O. Jr., 1984. Catálogo das Rhodophyta de águas continentais do Brasil. *Rickia* 11: 99-107.
- NECCHI, O. Jr., 1985. Rhodophyta de água doce do Estado de São Paulo: levantamento taxonômico. *Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"*, Rio Claro. 190p.
- NECCHI, O. Jr., 1986. Studies on the freshwater Rhodophyta of Brazil 4: four new species of *Batrachospermum* (Section *Contorta*) from the southern State of São Paulo. *Rev. bras. Biol.* 46: 517-525.
- NECCHI, O. Jr., & KUMANO, S. 1984. Studies on the freshwater Rhodophyta of Brazil I. Three taxa of *Batrachospermum* Roth from the northeastern State of Sergipe. *Jap. J. Phycol.* 32: 348-353.
- NICHOLS, H.W. 1964. Culture and developmental morphology of *Compsopogon coeruleus*. *Am. J. Bot.* 51: 180-188.
- PAPENFUSS, G.E. 1945. Review of the *Acrochaetium-Rhodochorton* complex of the red algae. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 18: 299-334.
- PUESCHEL, C.M. & COLE, K.M. 1982. Rhodophycean pit plugs: an ultrastructural survey with taxonomic implications. *Am. J. Bot.* 69: 703-720.
- PUJALS, C. 1967. Presencia en la Argentina del genero *Thorea* (Rhodophycophyta, Florideae). *Comun. Mus. argent. Cienc. nat.*, ser. Hidrobiol. 1: 55-64.
- PUJALS, C. 1968. Revalidacion de algunas especies argentinas de Rhodophycophyta. *Comun. Mus. argent. Cienc. nat.* 54: 1-2.
- REIS, M.P. 1960. Revisão dos espécimes de *Batrachospermum* Roth e *Sirodotia* Kylin dos herbários dos Institutos Botânicos de Coimbra e Lisboa. *Bol. Soc. broteria.* 34: 37-58.
- REIS, M.P. 1974. Chaves para a identificação das espécies portuguesas de *Batrachospermum* Roth. *Anu. Soc. broteria.* 40: 37-129.
- SHEATH, R.G. & BURKHOLDER, J.M. 1983. Morphometry of *Batrachospermum* populations intermediate between *B. boryanum* and *B. ectocarpum* (Rhodophyta). *J. Phycol.* 19: 324-331.
- SHEATH, R.G. & HYMES, B.J. 1980. A preliminary investigation of the freshwater red algae in streams of southern Ontario, Canada. *Can. J. Bot.* 58: 1295-1318.
- SHYAM, R. & SARMA, Y.S.R.K. 1980. Cultural observations on the morphology, reproduction and cytology of a freshwater red alga *Compsopogon* Mont. from India. *Nova Hedwigia* 32: 745-767.
- SILVA, P.C. 1952. A review of nomenclatural conservation in the algae from the point of view of the type method. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 25: 241-324.
- SINHA, B.D. & SRIVASTAVA, N.K. 1979. Taxonomy and biology of the freshwater red alga *Compsopogon* in Bihar, India. *Nova Hedwigia* 63: 71-76.
- SIOLI, H. 1960. Pesquisas limnológicas na Região da Estrada de Ferro de Bragança, Estado do Pará, Brasil. *Bol. tec. Inst. agron. Norte* 37: 1-91.
- SIRODOT, S. 1874. Observations sur les phénomènes essentiels de la fécondation chez les algues d'eau douce du genre *Batrachospermum*. *C.R. Acad. Sci.* 79: 1366-1369.
- SIRODOT, S. 1884. *Les Batrachospermes*: organisation, fonctions, développement, classification. Librairie de l'Académie de Médecine, Paris.
- SKUJA, H. 1931a. Einige zur Kenntnis der brasilianischen Batrachospermen. *Hedwigia* 71: 78-87.
- SKUJA, H. 1933. Untersuchungen Über die Rhodophyceen des Süßwassers, 3. *Arch. Protistenk.* 80: 357-366.
- SKUJA, H. 1934. Untersuchungen Über die Rhodophyceen des Süßwassers, 4-6. *Beih. bot. Zbl.* 52B: 173-192.
- SKUJA, H. 1938a. Die Süßwasserrhodophyceen der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition. *Arch. Hydrobiol.* 15: 603-637.
- SKUJA, H. 1938b. Comments on freshwater Rhodophyceae. *Bot. Rev.* 4: 665-675.
- STARMACH, K. 1977. Phaeophyta-Brunatice, Rhodophyta-Krasnorosty; with keys for identification of fresh water brown- and red-algae mentioned in the volume. *Flora Slodkowodna Polski*, 14. Panstwone Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- STARMACH, K. 1985. *Chantransia hermannii* (Roth) Desvaux and the systematic position of the genera *Chantransia*, *Pseudochantransia* and *Audouinella*. *Acta Soc. bot. Pol.* 54: 273-284.
- STEARN, W.T. 1967. *Botanical Latin*: history, grammar, syntax, terminology and vocabulary. Thomas Nelson Ltd., Edinburgh.

- TOMAS, X., LOPEZ, P., MARGALEF-MIR, R. & COMIN, F.A. 1980. Distribution and ecology of *Compsopogon coeruleus* (Balbis) Montagne (Rhodophyta, Bangiophycidae) in eastern Spain. *Cryptogamie: Algologie* 1: 179-186.
- UMEZAKI, I. 1960. On *Sirodotia delicatula* Skuja from Japan. *Acta phytotax. Geobot.* 18: 208-214.
- WEST, W. & WEST, G.S. 1897. Welwitsch's african freshwater algae. *J. Bot.* 35: 1-7.
- WITTROCK, V.B. & NORDSTEDT, C.F.O. 1877/1889. *Algae aquae dulcis exsiccatae praecipue scandinavicae quas adjectis algis marinis chlorophyllaceis et phycochromaceis.* fasc. 1-21. O.L.Svanbäcks Boktryckeri Aktiebolag, Upsaliae.