

## *Sirocladium robustum*, uma nova espécie de Zygnemataceae (Chlorophyta)

Jeferson Luiz Pereira<sup>1,2</sup> e Luis Henrique Zanini Branco<sup>1</sup>

Recebido: 18.08.2006; aceito: 09.01.2007

**ABSTRACT** - (*Sirocladium robustum* a new species of Zygnemataceae (Chlorophyta)). *Sirocladium* was described by Randhawa (type species *S. kumaoense*) on the basis of algal samples from damp soil at the margins of a waterfall in India. The genus is considered to be terrestrial and it is characterized by the presence only of two plate-like chloroplasts as well as by the occurrence of conjugation without tube formation. Currently, *Sirocladium* includes three additional species. *S. maharashtrense* Randhawa and *S. vandalurense* Randhawa are found on damp soils of India and *S. cubense* Rieth is known from humid soils of Cuba. The present study describes *S. robustum*, a new species of this poorly known genus of Zygnemataceae, whose specimens were collected growing on humid soil of a permanent puddle in the northwest region of the State of São Paulo, in Brazil. The higher dimensions of cells length and diameter, the zygospores dimensions and shape are the most distinctive characteristics of *S. robustum* from the other four species of the genus.

**Key words:** Brazil, *Sirocladium robustum*, soil, Zygnemataceae

**RESUMO** - (*Sirocladium robustum*, uma nova espécie de Zygnemataceae (Chlorophyta)). *Sirocladium* foi descrito por Randhawa (espécie tipo *Sirocladium kumaoense*) a partir de amostras de uma alga que crescia sobre o solo úmido às margens de uma queda d'água na Índia. O gênero é considerado terrestre e é caracterizado pela presença de apenas dois cloroplastos de forma laminar, bem como pela ocorrência de conjugação sem a formação de tubos. Atualmente, *Sirocladium* conta com mais três espécies, *S. maharashtrense* Randhawa, *S. vandalurense* Randhawa encontradas em solos úmidos da Índia, e *S. cubense* Rieth que é conhecida de solos úmidos de Cuba. O presente estudo descreve *S. robustum*, uma nova espécie deste gênero pouco conhecido de Zygnemataceae, cujos espécimes foram coletados crescendo sobre o solo úmido de uma poça permanente na região noroeste do Estado de São Paulo, no Brasil. As maiores dimensões do comprimento e diâmetro das células, a forma e dimensão dos zigósporos são as características mais distintivas de *S. robustum* das outras quatro espécies deste gênero.

**Palavras-chave:** Brasil, *Sirocladium robustum*, solo, Zygnemataceae

### Introdução

Em 1941, a partir de material coletado de solo úmido próximo a uma caverna em Kumaon, Himalaia, Randhawa descreveu um novo gênero e espécie para as Zygnemataceae, *Sirocladium kumaoense*. O autor levou em consideração na descrição destes novos táxons o hábitat terrestre do organismo, o número e a forma dos cloroplastos, o mecanismo de reprodução típico das Zygnemataceae, mas, sem a formação de tubos de conjugação, e o tamanho dos gametângios (Randhawa 1941, 1959). Baseando-se em um sistema de classificação das Zygnemataceae que leva em consideração tanto a estrutura dos cloroplastos quanto a reprodução, é possível considerar que *Sirocladium*

seja um gênero muito próximo de *Sirogonium* Kützing (Randhawa 1941, Transeau 1951). Apesar da semelhança quanto à forma de reprodução e dos cloroplastos com *Sirogonium*, Transeau (1951) reconheceu a legitimidade do gênero *Sirocladium*, assumindo que as semelhanças eram inquestionáveis, mas que, no entanto, os táxons eram distintos principalmente pelas divergências entre o diâmetro dos cloroplastos e o tamanho dos pirenóides.

Posteriormente, espécimes de *S. kumaoense* foram coletados em diversas partes da Índia, até que em 1956, em Bombay, Índia, Randhawa (1958a) coletou exemplares de *Sirocladium* com características distintas de *S. kumaoense* e descreveu uma nova espécie, denominada *S. maharashtrense*.

1. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Zoologia e Botânica, Rua Cristóvão Colombo, 2265, 15054-000 São José do Rio Preto, SP, Brasil

2. Autor para correspondência: j.luizi@terra.com.br

A partir de material cedido por M.O.P. Iyengar proveniente de coletas feitas no sul da Índia, Randhawa (1958b) descreveu uma terceira espécie de *Sirocladium*, como *S. vandalurense*. A descrição de Randhawa (1958b) mencionou que *S. vandalurense* teria reprodução apenas assexuada por formação de zigósporos, no entanto, Chowdary (1968), ao efetuar estudos mais detalhados desta alga, descreveu a presença da conjugação típica das demais espécies do gênero. Além destas três espécies, Rieth (1975) descreveu uma quarta espécie, *S. cubense*, que foi coletada em solos úmidos de Cuba.

O presente estudo apresenta a descrição de uma nova espécie deste gênero pouco conhecido de Zygnemataceae, cujos indivíduos foram coletados na região noroeste do Estado de São Paulo.

### Material e métodos

O material estudado foi coletado do solo úmido às margens de uma poça permanente localizada próximo à estrada vicinal que liga os municípios de Potirendaba e Bady Bassitt, Estado de São Paulo (21°00'S e 49°24'W). Os espécimes foram preservados em solução de formaldeído 4% e levados ao laboratório para avaliações taxonômicas.

O material fixado foi montado em lâminas que foram observadas em um microscópio óptico binocular Jenaval equipado com câmara clara e sistema fotográfico. As medidas e/ou observações das estruturas somaram 120 vezes para diâmetro/comprimento celular e 40 para as demais (zigósporos, cloroplastos e pirenóides). Para a verificação da ornamentação dos zigósporos, estes foram clarificados com solução diluída de KOH (Randhawa 1959).

Amostras preservadas de *Sirocladium robustum* Pereira & Branco encontram-se depositadas no Departamento de Zoologia e Botânica e no Herbário do Ibilce/Unesp, campus de São José do Rio Preto/SP - SJRP (Holmgren *et al.* 1990).

### Resultados e Discussão

*Sirocladium robustum* Pereira & Branco, sp. nov.  
Figuras 1-6

*Cellulae vegetativae* 60-90  $\mu\text{m}$  latis, 200-630  $\mu\text{m}$  longis; *chloroplastis* 2, *marginibus* laciniatus, *nonnumquam furcatis*, *pyrenoideis regulariter dispositis* 15-29(36); *zygosporae ellipsoide vel globosae*, 75-110(125)  $\times$  90-190  $\mu\text{m}$ , *mesosporio crassum, laeve et luteo-brunneum*.

Holótipo: BRASIL. SÃO PAULO: Potirendaba, brejo próximo à estrada vicinal para Bady Bassitt, 21°00'S, 49°24'W, 475 m, 28-VIII-2005, J.L. Pereira s.n. (SJRP28341).

Células vegetativas 60-90  $\mu\text{m}$  de diâmetro, 200-630  $\mu\text{m}$  de comprimento; 2 cloroplastos, laminar, parietal, com as margens laciniadas, às vezes ramificados, com 5-25  $\mu\text{m}$  de diâmetro e 15-29(-36) pirenóides dispostos regularmente. Conjugação escalariforme, tubos de conjugação ausente, gametângios de tamanhos diferentes ( $\sigma$  menor e  $\text{f}$  maior). Zigósporos elipsóides ou globosos, 75-110(-125)  $\mu\text{m}$  de diâmetro, 90-190  $\mu\text{m}$  de comprimento, mesósporo espesso, liso e marrom amarelado.

Etimologia: o epíteto específico é uma referência às amplas dimensões apresentadas pelas células deste táxon em relação às demais espécies do gênero.

*Sirocladium robustum* difere das outras espécies de *Sirocladium* Randhawa principalmente pelas maiores dimensões das células vegetativas, pelo maior tamanho dos zigósporos e pelo maior número de pirenóides encontrados nos cloroplastos (tabela 1). Além disso, todas as espécies de *Sirocladium* apresentam zigósporos com formato elipsóide (figuras 1, 2), no entanto, *S. robustum* apresenta também zigósporos globosos (figura 3). Contudo, devido à ramificação esporádica e a margem laciniada do cloroplasto (tabela 1, figuras 4-6), é possível verificar maior semelhança entre *S. robustum* e *S. vandalurense* Randhawa.

Randhawa (1941) descreveu o gênero *Sirocladium* inicialmente como algas que teriam como hábitat o ambiente terrestre (solo úmido) e, dessa maneira, apresentariam células subterrâneas mais alongadas, denominadas rizóides. Apesar de *S. robustum* ter sido coletada no solo úmido da margem de um brejo, não foi constatado nesta alga a presença de rizóides. Nossas observações concordam com Chowdary (1968) que não verificou a existência de rizóides em *S. vandalurense* que crescia como massas flutuantes em habitats de águas rasas e sombreadas, tanto em material cultivado em laboratório (meio líquido e meio sólido) quanto da natureza. Além do mais, mesmo a descrição original de *S. vandalurense* feita por Randhawa (1958b) não faz menção alguma a rizóides.

Quando *S. kumaoense* foi originalmente coletada estéril por Randhawa (1941), os cloroplastos largos e achatados das células subaéreas indicavam uma

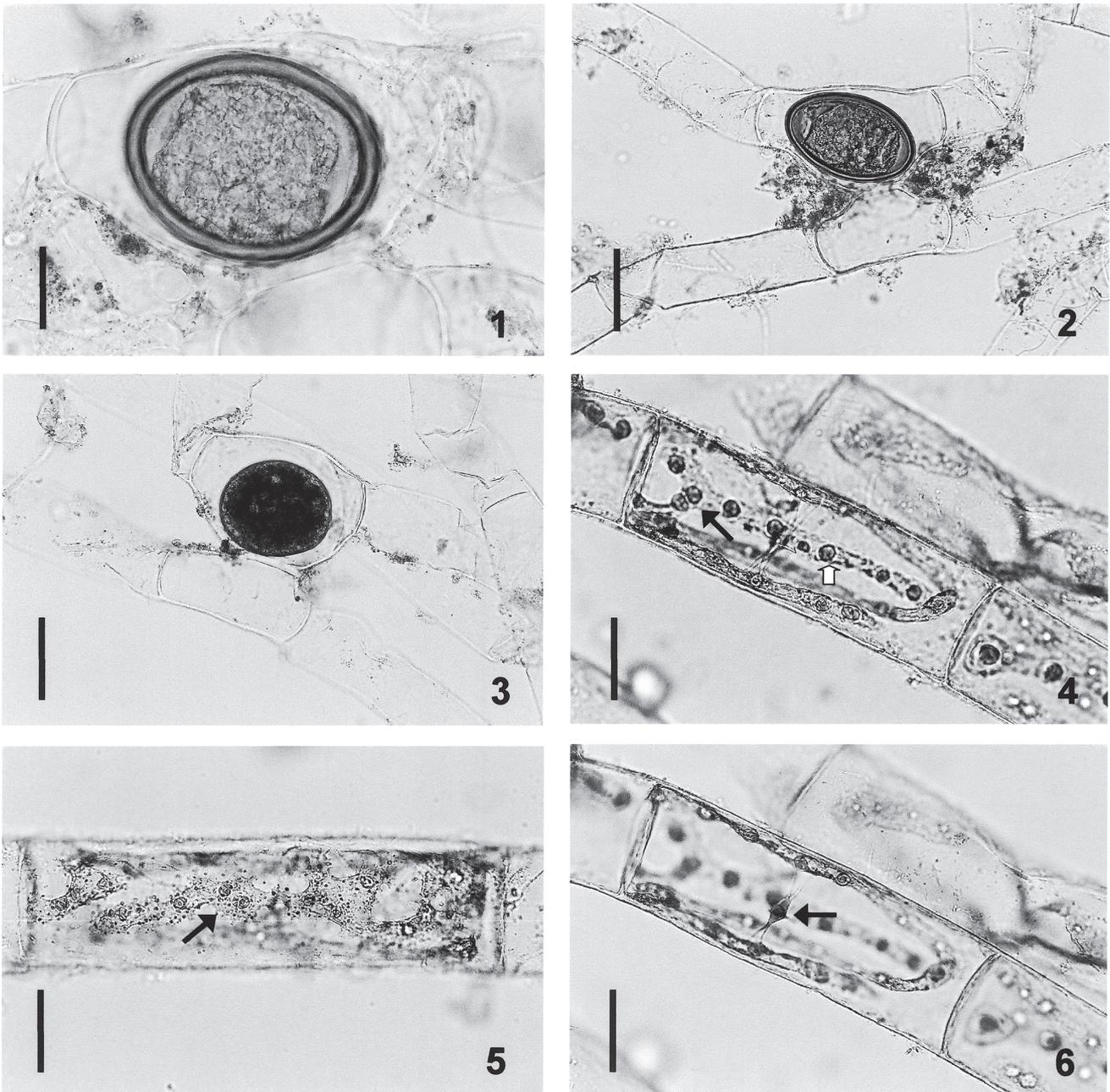
Tabela 1. Comparação de características entre *Sirocladium robustum* sp. nov. e as demais espécies de *Sirocladium* Randhawa, a partir das descrições originais e de acordo com Transeau (1951<sup>a</sup>), Randhawa (1959<sup>b</sup>), Chowdary (1968<sup>c</sup>) e Kadlubowska (1984<sup>d</sup>).

	<i>S. kumaense</i> Randhawa (1941) <sup>a, b, d</sup>	<i>S. maharashtraense</i> Randhawa (1958a) <sup>b, d</sup>	<i>S. vandaliurensense</i> Randhawa (1958b) <sup>b, c, d</sup>	<i>S. cubense</i> Rieth (1975) <sup>d</sup>	<i>S. robustum</i> sp. nov.
Células vegetativas					
diâmetro	45-64 µm	37,5-41,25 µm	38-49 µm	28,5-41,5 µm	60-90 µm
comprimento	120-210 µm	108,75-230 µm	114-323 µm	115-220 (-400,5) µm	(130-) 200-630 µm
Cloroplasto					
tipo	laminar e parietal (margem irregular)	fitas e parietal (margem lisa)	laminar e axial* (margem laciniada)	fitas e parietal (margem lisa)	laminar e parietal (margem laciniada)*
diâmetro	15-20 µm	7-11,2 µm	–	13 µm	5-25 µm
pirenóides	4-17 espalhados	4-14 enfileirados	6-12 espalhados	3-9 enfileirados	15-29 (-36) enfileirados
Conjugação					
tipo	escalariforme (sem tubo lateral)	escalariforme (sem tubo lateral)	escalariforme (sem tubo lateral)	escalariforme (sem tubo lateral)	escalariforme (sem tubo lateral)
gametângios	geniculados	geniculados	geniculados	geniculados	geniculados
Zigósporos					
forma	elipsóide	elipsóide	elipsóide	elipsóide	elipsóide ou globoso
tamanho (diâm. x comp.)	42-70 x 90-108 µm	56-65,2 x 75-112,5 µm	56-72 x 72-108 µm	41,5-62,5 x 57-91 µm	75-110 (-125) x 90-190 µm
mesósporo	liso	reticulado	liso	pontuado	liso
cor	marrom amarelado	marrom amarelado	marrom amarelado	marrom amarelado	marrom amarelado
Hábitat	solo úmido	solo úmido	solo úmido	solo argiloso úmido	solo úmido
Distribuição	Índia	Índia	Índia	Cuba	Brasil

\* às vezes ramificado.

espécie terrestre de *Mougeotia* C.A. Agardh, no entanto, quando células em conjugação foram encontradas posteriormente, acreditou-se na afinidade deste organismo com o gênero *Sirogonium*. Entretanto, o hábito terrestre e a presença de cloroplastos laminares não eram conhecidos em qualquer espécie de *Sirogonium* (Randhawa 1941). Ainda, de acordo

com Randhawa (1941), alguns poucos cloroplastos encontrados em determinadas células subterrâneas de *Sirocladium kumaoense* também sugeriram afinidade com *Sirogonium*, mas mesmo a semelhança seria superficial, já que não havia nenhuma espécie conhecida de *Sirogonium* cujo número de cloroplastos fosse reduzido ao número fixo de dois.



Figuras 1-6. *Sirocladium robustum* Pereira & Branco. 1. Zigósporo elipsóide. 2. Conjugação com zigósporo elipsóide. 3. Conjugação com zigósporo globoso. 4. Célula vegetativa com cloroplasto: seta branca - pirenóides dispostos regularmente; seta escura - ramificação. 5. Célula vegetativa com cloroplasto: seta - margem laciniada. 6. Célula vegetativa: seta - núcleo entre os cloroplastos. Barras = 40 µm.

Chowdary (1968) questionou a validade da diferenciação dos dois gêneros em função do tipo de hábitat e quanto ao número de cloroplastos. O autor observou *Sirocladium vandalurense* crescendo como massa flutuante em hábitats de águas rasas e sombreadas que, posteriormente, passou a viver no meio terrestre em virtude do ambiente ter secado. Contudo, o hábitat terrestre de *Sirocladium* é uma das principais características que o distingue de *Sirogonium*. Embora o material deste trabalho tenha sido encontrado em um ambiente cujo nível da água oscila ao longo do tempo, a alga foi coletada fora do meio aquático no período seco (5 meses após o final da estação chuvosa), sugerindo que o organismo em questão não estivesse submerso por muito tempo, devendo, portanto, estar adaptado ao crescimento e desenvolvimento subaéreo. Além disso, novas amostras de *Sirocladium robustum* foram recolhidas em outros ambientes (ex. entre briófitas crescendo distantes da margem de um riacho) que demonstraram claramente o seu hábitat subaéreo. Chowdary (1968) constatou ainda, a presença de mais de dois cloroplastos em pelo menos 10% das células analisadas, sugerindo que estes critérios não devam ser considerados para a distinção dos dois gêneros. Estudos mais aprofundados, como o uso de culturas, estudos citológicos e análises moleculares podem contribuir com o esclarecimento do real distanciamento dos dois gêneros.

O gênero *Sirocladium* ainda não havia sido registrado no Brasil (Dias & Bicudo 2006), no entanto, acreditamos que a escassez de estudos envolvendo os ambientes terrestres úmidos bem como a carência de taxonomistas possa ter contribuído com a ausência deste registro. Assim, é provável que o avanço das pesquisas nestes hábitats venha contribuir

consideravelmente com o aumento do conhecimento da biodiversidade algal.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao Dr. Jefferson Prado, do Instituto de Botânica, pela revisão da diagnose latina e à Dra. Izabel C.A. Dias, pelos valorosos comentários.

### Literatura citada

- Chowdary, Y.B.K.** 1968. Cytological and morphological observations on *Sirocladium vandalurense* in unialgal cultures. *The Nucleus* 11: 13-18.
- Dias, I.C.A. & Bicudo, C.E.M.** 2006. Studies on Brazilian Zygnemaceae an overview. *In*: Vidyavati & A.K. Mahata (eds.). Recent trends in algal taxonomy, v. II. Associated Publishing Co., New Delhi, pp. 391-407.
- Holmgren, P.K., Holmgren, N.H. & Barnett, L.C.** 1990. Index Herbariorum, part I, The herbaria of the World, 8<sup>th</sup> ed. New York Botanical Garden, New York.
- Kadlubowska, J. Z.** 1984. Conjugatophyceae I. Chlorophyta VIII: Zygnemales. *In*: H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig, & D. Mollenhauer (eds.). Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 16. Gustav Fischer Verlag, Jena, pp. 1-532.
- Randhawa, M.S.** 1941. *Sirocladium*, a new terrestrial member of the Zygnemales. *Botanical Gazette* 103: 193-197.
- Randhawa, M.S.** 1958a. Further observations on the genus *Sirocladium*. *Botanical Gazette* 119: 201-202.
- Randhawa, M.S.** 1958b. Notes on some new algae from India. *Botanical Gazette* 120: 25-31.
- Randhawa, M.S.** 1959. Zygnemataceae. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi.
- Rieth, V.A.** 1975. *Sirocladium cubense* nov. spec. *Archiv für Protistenkunde* 117: 276-287.
- Transeau, E.N.** 1951. The Zygnemataceae. Ohio State University Press, Columbus.