

Nova espécie e novos registros para o Brasil de hifomicetos em folhede submerso coletados no Parque Municipal Alfredo Volpi, São Paulo, SP, Brasil¹

Carolina Gasch Moreira² e Iracema Helena Schoenlein-Crusius^{2,3}

Recebido: 23.03.2011; aceito: 26.09.2012

ABSTRACT - (New species and new records for Brazil of Hyphomycetes on submerged leaf litter collected in Parque Municipal Alfredo Volpi, São Paulo, São Paulo State, Brazil). During a study about fungal succession in submerged leaf litter in Parque Municipal Alfredo Volpi, São Paulo, SP, a new species of *Pyramidospora* and two new records of *Triscelophorus acuminatus* Nawawi and *Blodgetia indica* Subram. were found. They were described and illustrated for the first time in Brazil. Key words: reservoirs, taxonomy, urban waters

RESUMO - (Nova espécie e novos registros para o Brasil de hifomicetos em folhede submerso coletados no Parque Municipal Alfredo Volpi, São Paulo, SP, Brasil). Durante o estudo da sucessão fúngica em folhas submersas no Parque Municipal Alfredo Volpi, São Paulo, SP, uma nova espécie de *Pyramidospora* e dois novos registros de *Triscelophorus acuminatus* Nawawi e *Blodgetia indica* Subram. foram encontrados, e são descritos e ilustrados pela primeira vez para o Brasil. Palavras-chave: águas urbanas, reservatórios, taxonomia

Introdução

Independentemente da validade taxonômica atual, segundo a qual Deuteromycota, Deuteromycetes, Deuteromycotina ou fungos imperfeitos deixaram de ser considerados como grupo taxonômico (Alexopoulos *et al.* 1996), os termos "hifomicetos aquáticos" ou "Hyphomycetes aquáticos" ainda são utilizados para designar fungos conidiais que se reproduzem assexuadamente exclusivamente na água. Na literatura encontram-se também os termos fungos tetrarradiados ou fungos ingoldianos, sendo estes últimos assim denominados em homenagem ao Dr. C.T. Ingold, pioneiro no estudo dos mesmos. Trata-se de um grupo artificial de fungos, cujas formas hidrodinâmicas dos conídios, que podem ser estrelados, sigmóides ou esféricos, proporcionam leveza e agilidade na dispersão, principalmente nas águas lóticadas, favorecendo a atuação dos mesmos como um dos mais relevantes decompositores de substratos foliares submersos (Ingold 1975, Gulis *et al.* 2005).

Revisões sobre o estado da arte dos estudos sobre hifomicetos aquáticos nos trópicos (Schoenlein-Crusius

& Grandi 2003, Schoenlein-Crusius & Malosso 2007, Schoenlein-Crusius *et al.* 2009), nos quais os principais estudos taxonômicos e ecológicos referentes a esses fungos foram sintetizados, revelam que a contribuição dos estudos brasileiros para o conhecimento da micota aquática da América do Sul tem sido bastante expressiva. Estima-se que mais de 60% das citações de hifomicetos aquáticos no continente sul-americano foram efetuadas no Brasil, através do estudo desses fungos associados a diversos tipos de folhas como *Ficus microcarpa* L., *Quercus robur* L.f., *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg., *Tibouchina pulchra* Cogn. ou amostras de folhede misto, submersas em riachos, córregos ou em lagos com diferentes graus de eutrofização, localizados na Mata Atlântica (Schoenlein-Crusius *et al.* 2009) ou no Cerrado (Schoenlein-Crusius 2002) ou ainda em águas urbanas, como na Represa do Guarapiranga e sistema do rio Jacaré-Monjolinho (Malosso 1999) ou no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, (Moreira 2006, Moreira & Schoenlein-Crusius 2007, Schoenlein-Crusius *et al.* 2009).

Originalmente a presença dos hifomicetos aquáticos foi fortemente associada a córregos

1. Parte da Tese de Doutorado da primeira Autora

2. Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisas em Micologia, Caixa Postal 68.041, 04045-972 São Paulo, SP, Brasil

3. Autor para correspondência: iracema@crusius.com.br

ou riachos de águas límpidas, bem aeradas, moderadamente turbulentas e frias, estando os seus conídios dispersos nas espumas ou associados a folhas pós-senescentes em decomposição (Ingold 1975). Posteriormente, no entanto, ocorrências desses fungos de forma diversa e abundante também foram registradas nas condições opostas das consideradas ideais (Au *et al.* 1992, Schoenlein-Crusius *et al.* 2009). A atividade decompositora das espécies, crescendo e reproduzindo-se ao longo das margens e nervuras de folhas submersas em lagos e represas com diferentes níveis de eutrofização indica que a ocorrência dos mesmos também pode ser relevante nos sistemas aquáticos lênticos. Portanto, o levantamento dos hifomicetos aquáticos justifica-se tanto em águas preservadas quanto nas águas urbanas, cuja diversidade microbiana ainda é pouco conhecida.

Material e métodos

O Parque Municipal Alfredo Volpi, localizado no Bairro do Morumbi na Zona Oeste da cidade de São Paulo (23°35'16"S e 46°42'09"W), abrange uma área de 142.432 m² com vegetação remanescente da Mata Atlântica de Planalto, guarnecida por duas nascentes de águas perenes e três lagos (SVMA 2006).

O lago utilizado para os experimentos localiza-se próximo a entrada do Parque, sendo abastecido por duas nascentes perenes, uma nascente sazonal e três bocas de lobo, que recebem águas pluviais acrescidas de efluentes orgânicos provindos da rua circular ao Parque (SVMA 2006).

Entre os meses de fevereiro a março de 2008, folhas foram coletadas diretamente da serapilheira existente no entorno de um exemplar de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil) e de um de *Campomanesia phaea* (O. Berg.) Landrum (cambuci), acondicionando-se as mesmas separadamente, em caixas de papelão para secarem ao ar livre durante duas semanas.

Em abril de 2008, foram coletadas folhas frescas diretamente das mesmas árvores, no intuito de submergi-las no lago, juntamente com as folhas previamente secas ao ar livre, possibilitando a comparação da sucessão fúngica em situações diferentes. As folhas de cada espécie arbórea, em duas situações, isto é, as frescas e as secas ao ar livre, foram acondicionadas separadamente em quatro caixas de plástico (47,5 cm de comprimento, 28,5 cm de largura e 14,0 cm de altura) com tampa removível, previamente forradas internamente com tela de náilon de malha de 1 mm de diâmetro. As caixas foram

preenchidas totalmente com 1,5 a 2,0 kg de folhas, evitando-se a compactação excessiva das mesmas para melhor circulação da água, submergindo-se uma ao lado da outra, a aproximadamente 50 cm das margens do lago (Moreira 2011).

Mensalmente, de maio a setembro de 2008, as caixas foram abertas para coletar-se, de cada uma delas, 300 folhas que foram colocadas em sacos plásticos contendo em torno de 500 ml de água do lago para evitar ressecamento durante o transporte ao laboratório. Ali, cada tipo de amostra foi retirada do saco plástico e lavada individualmente sob água corrente para eliminação de detritos. Posteriormente, a amostra foi dividida em três alíquotas, entre as quais uma destinou-se ao estudo dos hifomicetos aquáticos.

Para o isolamento dos hifomicetos aquáticos foram utilizados 100 folhas de *C. echinata* e 50 de *C. phaea*, que foram submetidas à técnica de lavagens sucessivas (Pugh *et al.* 1972, Grandi & Gusmão 1998), de acordo com a qual foram colocadas em frascos de vidro contendo 50 ml de água destilada esterilizada, agitadas manualmente por 1 minuto e drenadas, repetindo-se esse procedimento por 30 vezes, no intuito de eliminar propágulos aderidos à superfície foliar. Cerca de 20 folhas, assim tratadas, foram colocadas em placas de Petri contendo água destilada esterilizada (Ingold 1975) e incubadas em temperatura ao redor de 20 °C. A cada dois dias (no total de 30 dias), o desenvolvimento de hifomicetos aquáticos nas folhas foi acompanhado pela observação, sob microscópio óptico, de lâminas montadas com água destilada estéril e fragmentos de cada substrato, à procura de estruturas de valor taxonômico, que foram ilustradas em câmara clara e fotografadas para fins de documentação. Após a confirmação da presença de estruturas de reprodução nas folhas, foram montadas lâminas permanentes com o meio de montagem PVLG - álcool polivinílico acrescido de lactofenol e glicerina (Morton *et al.* 1993), para serem depositadas no Herbário "Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo" (SP) do Instituto de Botânica, São Paulo, SP. A identificação das espécies de hifomicetos aquáticos foi conduzida por meio de consulta a chaves de classificação e literatura pertinente (Ingold 1975, Marvanová 1997).

Resultado e Discussão

Dos 43 táxons obtidos no estudo da sucessão de hifomicetos aquáticos, três constituem novos

registros para o Brasil, incluindo uma nova espécie para a Ciência.

Blodgettia indica Subram, J. Ind. Bot. Soc. 33: 36, 1954.

Figuras 1-3 e 15-16

Hifas hialinas, septadas, pouco ramificadas. Conidióforos eretos, simples, septados, levemente acastanhados, pouco diferenciados das hifas, irregular e esparsamente ramificados. Conídios alongados, fusiformes, torulosos, levemente castanho claro, individuais, terminais ou laterais, formados a partir da diferenciação do conidióforo; 3-5(6) septos transversais, formação sequencial de 3-4 células globosas, esféricas a oblongas a partir do conidióforo até o ápice; 2ª ou 3ª célula maior e com coloração castanho mais intensa do que a célula terminal, 20-50 × 7,5-17,5 µm. Presença de pequena reminiscência do conidióforo (8-10 × 3-4 µm) na extremidade do conídio, melhor distinguível quando este se encontra livre.

A espécie *Blodgettia indica* foi originalmente descrita por Subramanian (1954) de folhas em decomposição. Posteriormente, foi encontrada associada à folheto submerso em um lago em Cuyabeno, Equador (Matsushima 1993), em folhas submersas no rio Neryia (Sridhar & Kaveriappa 1989), e em espumas e folhas submersas no rio Cauvery, ambos na Índia (Rajashankar & Kaveriappa 2003). Aparentemente a espécie foi registrada apenas em estudos realizados em ambientes tropicais e sempre em associação com substratos submersos e espumas.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Municipal Alfredo Volpi, 25-V-2008, C.G. Moreira & I.H. Schoenlein-Crusius s.n. (SP416392).

Habitat: Folhas de *Caesalpinia echinata* Lam. e *Campomanesia phaea* (O. Berg.) Landrum submersas em um lago no Parque Municipal Alfredo Volpi, São Paulo, SP, Brasil.

Pyramidospora robusta Moreira & Schoenlein-Crusius sp. nov. (MB 801371).

Figuras 5-8 e 9-14

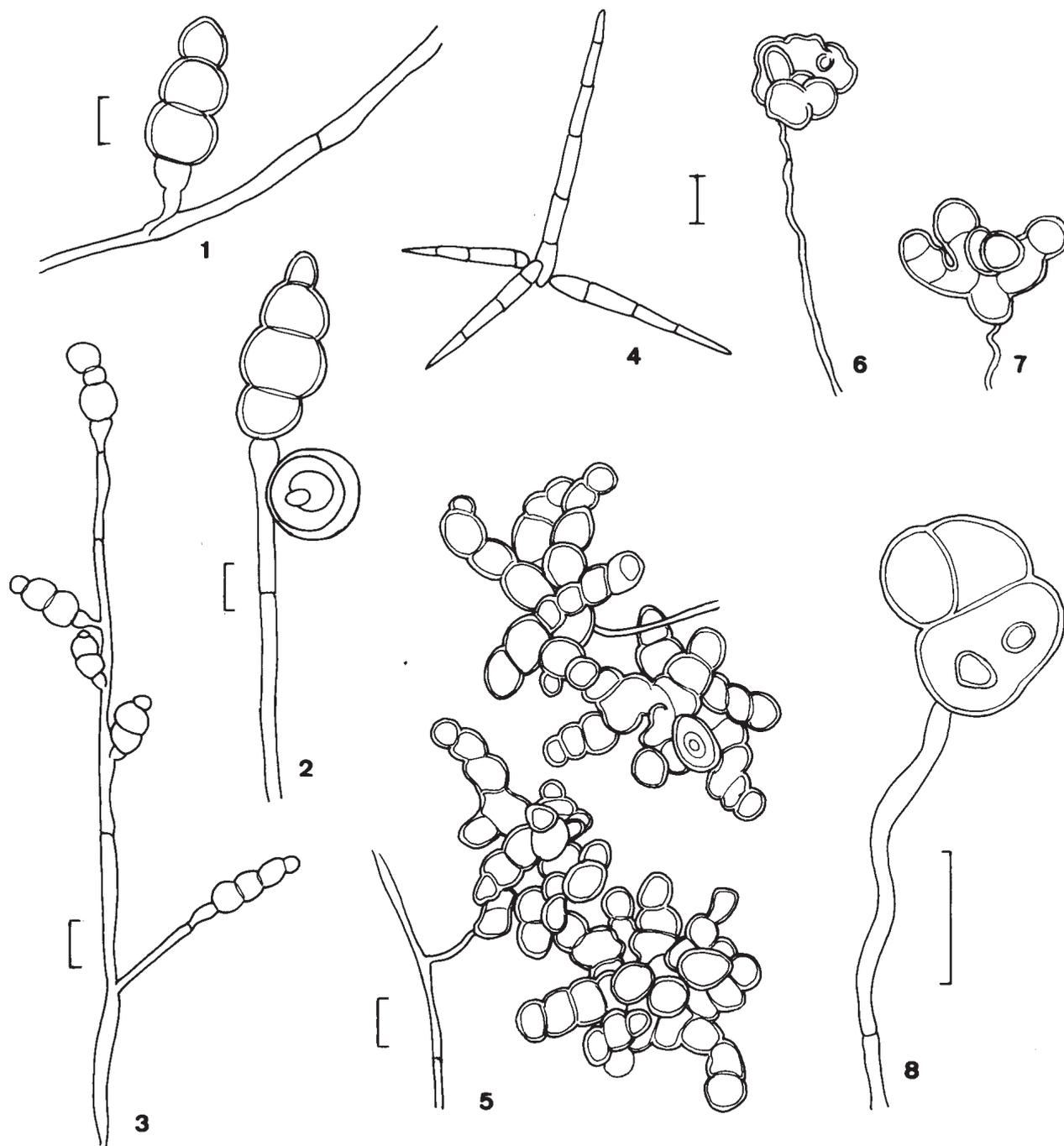
Hyphae hyalinae, ramosae, septatae; conidiophora hyalina, gracilia, simplicia, erecta, transverse septata (1,2-1,7 µm diam.), *ex hyphis somaticis paulo distinguibilia, in marginibus foliorum immersa, cellulis conidiogenicis terminalibus munita;*

conidia terminalia, hyalina, luctea ad castaneiformia, ramosa, septata, axi principali brevi (12-18 × 6-8 µm) *in duabus cellulis diviso, 8-13 ramificationibus lateralibus simplicibus munito* (20-32 × 6-8 µm), *septis constrictis gemmis similibus, accretione irregulari, horizontali, verticali vel curvata; conidia matura et libera, 42-57 µm, ex apicibus ramificationum, opposita.*

Hifas hialinas, ramificadas, septadas; conidióforos hialinos, delicados, simples, eretos, transversalmente septados (1,2-1,7 µm diâm.), pouco diferenciados das hifas somáticas, imersos nas margens das folhas, com células conidiogênicas terminais; conídios terminais, hialinos, amarelados a acastanhados, ramificados, septados, constituídos de um eixo principal curto (12-18 × 6-8 µm), dividido em duas células com 8-13 ramificações laterais simples (20-32 × 6-8 µm), com septos constrictos de aparência semelhante a gomos, crescimento irregular, horizontal, vertical ou curvo. Conídios maduros e livres medem de 42-57 µm do ápice de ramificações posicionadas de forma oposta.

O gênero *Pyramidospora* foi descrito por Nilsson (1962) a partir de espécimes associados com folhas em decomposição submersas. Originalmente, o autor registrou a espécie tipo do gênero *P. casuarinae* para a Venezuela, posteriormente citada para a Malásia (Marvanová & Marvan 1969), África (Alasoadura 1968, Ingold 1975), Havai (Ranzoni 1979), Índia (Sridhar & Kaveriappa 1989, Rajashankar & Kaveriappa 2003). De acordo com Ingold (1975), os representantes desse grupo caracterizam-se por produzir taloconídios terminais, possuidores de um pequeno eixo principal de onde são projetadas ramificações laterais.

Pyramidospora robusta sp. nov. é morfológicamente semelhante a *P. constricta*, espécie descrita por Singh (1972), em associação com folhas submersas no rio Nicol em Sierra Leone, África, e a *P. densa* Alasoadura encontrada em associação a folhas submersas no rio Isasa na Nigéria. *Pyramidospora constricta* difere dessas por possuir conídios menores e mais delicados (40-70 × 1-3 µm). Essas estruturas produzem um conídio terminal constituído de um eixo principal (23-47 × 2-5 µm) de onde partem duas a cinco ramificações laterais (8-12 × 2-5 µm), sendo que o conídio maduro mede 23-47 µm. Na espécie *P. densa* os conidióforos são hialinos, muito delicados, simples, eretos, septados transversalmente, porém mais longos (20-50 × 1,5-3 µm), produzem também um conídio terminal, hialino, septado possuidor de um eixo



Figuras 1-8. Espécies de hifomicetos associadas ao folheto de *Caesalpinia echinata* Lam. e *Campomanesia phaea* (O. Berg.) Landrum. 1-3. *Blodgettia indica*. 1. Aspecto geral dos conidióforos com os conídios. 2-3. Conídios. 4. *Triscelophorus acuminatus*, conídios. 5-8. *Pyramidospora robusta* sp. nov., conidióforos com conídios maduros. 6-8. Conídios em início de desenvolvimento. Barras de escala = 10 µm (1,2,4-8), 20 µm (3).

Figures 1-8. Hyphomycetes species associated with leaf litter of *Caesalpinia echinata* Lam. and *Campomanesia phaea* (O. Berg.) Landrum. 1-3. *Blodgettia indica*. 1. General appearance of conidiophores with conidia. 2-3. Conidia. 4. *Triscelophorus acuminatus*, conidia. 5-8. *Pyramidospora robusta* sp. nov., conidiophores with mature conidia. 6-8. Conidia in early development. Scale bars = 10 µm (1,2,4-8), 20 µm (3).



Figuras 9-17. Espécies de hifomicetos associados ao folhede de *Caesalpinia echinata* Lam. e *Campomanesia phaea* (O. Berg.) Landrum. 9-14. *Pyramidospora robusta* sp. nov. Visão geral dos conidióforos com conídios terminais. 11-12. Início do desenvolvimento do conídio. 13-14. Conídios maduros. 15-16. *Blodgettia indica*. 15. Conídio. 16. Conidióforo com conídio. 17. *Triscelophorus acuminatus*, conidióforo com conídio. Barras de escala = 20 μ m (9-10), 10 μ m (11-17).

Figures 9-17. Hyphomycetes species in leaf litter of *Caesalpinia echinata* Lam. and *Campomanesia phaea* (O. Berg.) Landrum. 9-14. *Pyramidospora robusta* sp. nov., overview of conidiophores with terminal conidia. 11-12. Early development of conidia. 13-14. Mature conidia. 15-16. *Blodgettia indica*. 15. Conidia. 16. Conidiophores with conidia. 17. *Triscelophorus acuminatus*, conidiophores with conidia. Scale bars = 20 μ m (9-10), 10 μ m (11-17).

principal ($10-15 \times 4-7,5 \mu\text{m}$) dividido em duas células de onde se projetam 6-8 ramificações ($7-15 \times 4-7,5 \mu\text{m}$), com conídios maduros que medem de 29-37 μm .

A espécie proposta no presente estudo possui conidióforos menores e mais delicados. Os conídios são maiores do que os descritos para as duas espécies brevemente discutidas acima e apresentam mais ramificações laterais.

Tipo: BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Municipal Alfredo Volpi, 25-V-2008, C.G. Moreira & I.H. Schoenlein-Crusius s.n. (SP416391).

Habitat: folhas de *Caesalpinia echinata* Lam. e *Campomanesia phaea* (O. Berg.) Landrum submersas em um lago no Parque Municipal Alfredo Volpi, São Paulo, SP, Brasil.

Triscelophorus acuminatus Nawawi, Trans. Br. Mycol. Soc. 64: 346. 1975.

Figuras 4 e 17

Conidióforos hialinos, simples, eretos, septados transversalmente, pouco diferenciados das hifas somáticas e imersos às margens das folhas. Taloconídios são hialinos, terminais, alguns apresentam coloração levemente esverdeada, septados transversal e irregularmente, tetrarradiados com três ramificações verticiladas próximas à base do conídio. Eixo principal $32-63 \times 2-4 \mu\text{m}$ com 4-7 septações transversais e as ramificações $18-48 \times 2-3 \mu\text{m}$ com até três septações transversais e base constricta.

Triscelophorus foi descrito por Ingold (1943) e possui *T. monosporus* Ingold. como espécie tipo. Esse gênero é caracterizado por produzir taloconídios terminais e tetrarradiados, formados por um eixo principal alinhado ao conidióforo e um vértice basal de onde se projetam 3-5 ramificações laterais, cada uma conectada por um istmo estreito ao eixo principal do conídio. As características observadas corroboram a descrição original da espécie *T. acuminatus* publicada por Nawawi (1975), que a verificou e isolou de folhas em decomposição submersas no rio Gombak na Malásia. De acordo com o autor, a diferença entre *T. acuminatus* e *T. monosporus* é pequena, e baseia-se na forma truncada da célula basal e na presença de septos transversais regulares nos conídios de *T. acuminatus*.

Durante algum tempo foi considerada tropical, mas atualmente a sua distribuição é considerada mais ampla, pois foi encontrada, entre diversas citações, por Matsushima (1981) em associação a folhas submersas em rio da bacia hidrográfica "Saugahatchee Creek" no Alabama, Estados Unidos, por Sati & Ayra

(2009) no Himalaia e por Betancourt & Garcia (1987) na Venezuela.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Parque Municipal Alfredo Volpi, 25-V-2008, C.G. Moreira & I.H. Schoenlein-Crusius s.n. (SP416393).

Habitat: folhas de *Caesalpinia echinata* Lam. e *Campomanesia phaea* (O. Berg.) Landrum submersas em um lago no Parque Municipal Alfredo Volpi, São Paulo, SP, Brasil.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos pesquisadores Dr. José Ivanildo de Souza e Dr. Michel Navarro Benatti, pelo auxílio na confecção das ilustrações; à Prof^a. Dra. Ludmila Marvanová, pela revisão da descrição taxonômica de *Pyramidospora robusta*; ao Prof. Dr. Tarciso Filgueiras, pela versão para o Latim da descrição da nova espécie; à CAPES, pela bolsa de doutorado concedida à primeira autora; e ao CNPq, pela concessão de bolsa de produtividade à segunda autora (processo 306923/2006-8).

Literatura citada

- Alasoadura, S.O.** 1968. Some aquatic Hyphomycetes from Nigeria. Transaction of the British Mycological Society 51: 535-540.
- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W. & Blackwell, M.** 1996. Introductory Mycology. 4. ed. John Wiley Sons, Inc., New York.
- Au, D.W.T., Hodkiss, I.J. & Vrijmoed, L.L.P.** 1992. Fungi and cellulolytic activity with decomposition of *Bauhinia purpurea* leaf litter in a polluted and unpolluted Hong Kong waterway. Canadian Journal of Botany 70: 1071-1079.
- Betancourt, C. & Garcia, J.C.J.** 1987. Los hifomicetos acuáticos De la Quebrada Dona Juana en el Bosque Estatal de Toro Negro, Villalba, Puerto Rico. Caribbean Journal of Science 23: 278-284.
- Grandi, R.A.P. & Gusmão, L.F.P.** 1998. A técnica de lavagem sucessiva de substratos de plantas como subsídio para estudos da associação fungo/substrato e diversidade de Hyphomycetes no ecossistemas. In: S. Watanabe (ed.). Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, São Paulo, v.3, pp. 80-90.
- Gulis, V., Marvanová, L. & Descals, E.** 2005. An illustrated key to the Common temperate species of aquatic Hyphomycetes. In: M.A.S. Graça, F. Bärlocher & M.O. Gessner (eds.). Methods to study litter decomposition: A Practical Guide. Springer Verlag, Netherlands, pp. 153-167.

- Ingold, C.T.** 1943. *Triscelophorus monosporus* N.Gen., N.SP., an aquatic hyphomycete. Transactions of the British Mycological Society 26: 148-152.
- Ingold, C.T.** 1975. Guide to aquatic and water-borne Hyphomycetes (Fungi Imperfecti) with notes on their biology. Freshwater Biological Association, Ambleside.
- Malosso, E.** 1999. Hyphomycetes em ambientes aquáticos lótico e lêntico - ocorrência e biomassa. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Marvanová, L.** 1997. Freshwater Hyphomycetes: a survey with remarks on tropical taxa. In: K.K. Janardhanan, C. Rajendran, K. Natarajan & D.L. Hawksworth (eds.). Tropical Mycology. Science Publishers Inc., EUA, pp. 169-226.
- Marvanová, M. & Marvan, P.** 1969. Aquatic Hyphomycetes in Cuba. Ceska Mycologie 23: 135-140.
- Matsushima, T.** 1981. Matsushima Mycological Memoirs n.2. Published by the author. Kobe.
- Matsushima, T.** 1993. Matsushima Mycological Memoirs n.7. Published by the author. Kobe.
- Moreira, C.G.** 2006. Avaliação da diversidade e biomassa de fungos associados a folhas em decomposição de *Tibouchina pulchra* Cogn. submersas em reservatórios do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, São Paulo.
- Moreira, C.G.** 2011. Sucessão de hifomicetos e avaliação da biomassa fúngica durante a decomposição de folheto de *Caesalpinia echinata* Lam. e *Campomanesia phaea* (O. Berg.) Landrum submersos em lagos artificiais na cidade de São Paulo, SP. Tese de Doutorado, Instituto de Botânica, São Paulo.
- Morton, J.B., Bentivenga, S.P. & Wheeler, W.W.** 1993. Germplasm in the International Collection of Arbuscular and Vesicular-arbuscular Mycorrhizal Fungi (INVAM) and procedures for culture development, documentation and storage. Mycotaxon 48: 491-528.
- Nawawi, A.** 1975. *Triscelophorus acuminatus* sp. nov. Transactions of the British Mycological Society 64: 345-348.
- Nilsson, S.** 1962. Some aquatic Hyphomycetes from South America. Svensk Botanisk Tidskrift 56: 351-361.
- Pugh, G.J.F., Buckley, N.G. & Mulder, J.** 1972. The role of phylloplane fungi in the early colonization of leaves. Symposia Biológica Hungarica 11: 329-333.
- Rajashekar, M. & Kaveriappa, K.M.** 2003. Diversity of aquatic Hyphomycetes in the aquatic ecosystem of the Western Ghats of India. Hydrobiologia 501: 167-177.
- Ranzoni, R.V.** 1979. The Aquatic Hyphomycetes from Hawaii. Mycologia 71: 786-795.
- Sati, S.C. & Arya, P.** 2009. Occurrence of aquatic water borne conidial fungi in relation to some physical-chemical parameters in a freshwater stream. Nature and Science 7: 20-28.
- Schoenlein-Crusius, I.H. & Grandi, R.A.P.** 2003. The diversity of Aquatic Hyphomycetes in South America. Brazilian Journal of Microbiology 34: 183-193.
- Schoenlein-Crusius, I.H. & Malosso, E.** 2007. Diversity of aquatic Hyphomycetes in the tropics. In: B.N. Ganguli & S.K. Deshmukh (eds.). Fungi: Multifaceted microbes. Anamaya Publishers, New Delhi, pp. 61-81.
- Schoenlein-Crusius, I.H.** 2002. Aquatic Hyphomycetes from cerrado regions in the state of São Paulo, Brazil. Mycotaxon 81: 457-462.
- Schoenlein-Crusius, I.H., Milanez, A.I., Trufem, S.F.B. & Pires-Zottarelli, C.L.A.** 2009. Fungos: estudos ecológicos (Capítulo 13). In: M.I.M.S. Lopes, M. Kirizawa & M.M.R.F. Melo (eds.). Patrimônio da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba: a antiga Estação Biológica do Alto da Serra. Instituto de Botânica, São Paulo, pp. 229-241.
- Schoenlein-Crusius, I.H., Moreira, C.G. & Bicudo, D.C.** 2009. Aquatic Hyphomycetes in the Parque Estadual das Fontes do Ipiranga-PEFI, São Paulo, Brazil. Revista Brasileira de Botânica 32: 411-426.
- Singh, N.** 1972. *Pyramidospora constricta* sp.nov., a new aquatic Hyphomycetes. Transactions of the British Mycological Society 59: 336-340.
- Sridhar, K.R. & Kaveriappa, K.M.** 1989. Observations on aquatic Hyphomycetes of the western Ghat streams, India. Nova Hedwigia 49: 455-467.
- Subramanian, C.V.** 1954. Fungi imperfecti from Madras - VI. Journal of the Indian Botanical Society 33: 36-42.
- SVMA (Secretaria do Verde e do Meio Ambiente da Prefeitura do Município de São Paulo).** 2006. Relatório preliminar do estado dos lagos dos parques municipais de São Paulo. http://www.prefeitura.sp.gov//arquivos/secretaria/meio_ambiente/publicacao/lagos_publicacao_final.pdf (acesso em 05.10.2007).

