

O gênero *Pythium* no Parque Estadual da Serra da Cantareira, Estado de São Paulo, Brasil¹

Maria Luiza de Miranda^{2,3} e Carmen Lidia Amorim Pires Zottarelli²

Recebido: 06.12.2007; aceito: 06.06.2008

ABSTRACT - (The genus *Pythium* from “Parque Estadual da Serra da Cantareira”, São Paulo State, Brazil). To study the species of the genus *Pythium*, water and soil samples were collected, every three months, from June/2005 to June/2006, in the “Parque Estadual da Serra da Cantareira”. The samples were baited, in the laboratory, with celulosic, quitinous and keratinous substrates, to isolate these organisms. Six species were identified and mentioned for the first time for this area: *Pythium dissotocum* Drechsler, *P. echinulatum* Matthews, *P. middletonii* Sparrow, *P. rostratum* Butler, *P. torulosum* Coker & Patterson and *P. vexans* de Bary.

Key words: Atlantic Rainforest, biodiversity, Oomycetes

RESUMO - (O gênero *Pythium* no Parque Estadual da Serra da Cantareira, Estado de São Paulo, Brasil). Durante o período de junho de 2005 a junho de 2006 foram coletadas trimestralmente, no Parque Estadual da Serra da Cantareira, amostras de água e solo para o levantamento das espécies do gênero *Pythium*. As amostras coletadas foram iscadas, em laboratório, com substratos celulósicos, quitinosos e queratinosos. Foram identificadas seis espécies, as quais são primeira citação para o Parque: *Pythium dissotocum* Drechsler, *P. echinulatum* Matthews, *P. middletonii* Sparrow, *P. rostratum* Butler, *P. torulosum* Coker & Patterson e *P. vexans* de Bary.

Palavras-chave: biodiversidade, Mata Atlântica, Oomicetos

Introdução

Segundo Kirk *et al.* (2001), o gênero *Pythium* Pringsheim possui 127 espécies conhecidas, de distribuição cosmopolita, sapróbias em ecossistemas terrestres e aquáticos e/ou parasitas, muitas fitopatogênicas, as quais causam sérios problemas em plantas de interesse econômico, como a podridão de frutos, raízes e caules, tombamento de mudas e podridão de sementes em pré e pós-emergência (“damping off”). *Pythium insidiosum* de Cock, Mendoza, Padhye, Ajello & Kaufman se destaca por ser uma espécie extremamente patogênica em equinos, bovinos, caprinos, cães, gatos e para o homem (Alexopoulos *et al.* 1996), cuja ocorrência também é registrada no Brasil (Santurio *et al.* 1998, Leal *et al.* 2001, Sallis *et al.* 2003, Rech *et al.* 2004, Bosco *et al.* 2005). Por outro lado, *Pythium oligandrum* Drechsler atua como hiperparasita de outros fungos, possuindo um importante papel no controle biológico (Alexopoulos *et al.* 1996).

O gênero *Pythium* está inserido no Reino Chromista (Stramenopila, Straminipila), Filo Oomycota, Classe Oomycetes, Ordem Pythiales, Família Pythiaceae (Kirk *et al.* 2001). Estudos sobre esse gênero em áreas de Mata Atlântica do Estado de São Paulo foram iniciados por Viégas e Teixeira (1943), Joffily (1947) e Carvalho (1965), todos estes com enfoque fitopatológico. Estudos visando o levantamento da diversidade de Oomycota foram realizados por Beneke & Rogers (1962) e Rogers *et al.* (1970) e, mais recentemente, estudos mais abrangentes foram realizados por Pires-Zottarelli *et al.* (1995) e Pires-Zottarelli & Rocha (2007) no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI); por Pires-Zottarelli (1999) na região de Cubatão; por Rocha & Pires-Zottarelli (2002), na Represa do Guarapiranga e por Gomes (2006) e Gomes & Pires-Zottarelli (2006) na Reserva Biológica de Paranapiacaba. Para o Parque Estadual da Serra da Cantareira não existiam relatos do gênero, tendo sido objetivo do presente estudo, realizar o levantamento de seus representantes na área em questão.

1. Parte da dissertação de mestrado da primeira autora

2. Instituto de Botânica, Seção de Micologia e Liquenologia, Caixa Postal 3005, 01061-970 São Paulo, SP, Brasil

3. Autor para correspondência: mluizamiran@yahoo.com.br

Material e métodos

O Parque Estadual da Serra da Cantareira (23°32'36"S e 46°37'59"W) constitui um importante fragmento de Mata Atlântica, com aproximadamente 7.916 hectares, o qual abrange parte dos municípios de São Paulo, Caieiras, Mairiporã e Guarulhos. O Parque, sob jurisdição do Instituto Florestal do Estado de São Paulo, faz parte do cinturão verde da cidade de São Paulo (Rocha & Costa 1998, Secretaria do Meio Ambiente 1998), e está dividido em quatro núcleos: Águas Claras, Cabuçu, Pedra Grande e Engordador, sendo este último o local escolhido para o estudo.

Para o levantamento do gênero *Pythium* do Parque, foram realizadas coletas trimestrais de amostras de água e solo (35 amostras de cada compartimento), no período de junho de 2005 a junho de 2006, sendo as amostras submetidas ao método de iscagem múltipla, descrito em Milanez (1989), o qual consiste na colocação de substratos celulósicos, queratinosos e quitinosos nas amostras em laboratório. Os isolados obtidos foram purificados em meio de cultura específico (CMA - "Corn Meal Agar"), acrescido de estreptomicina, penicilina e vancomicina (Carvalho & Milanez 1989, modificado). A identificação das espécies foi realizada com auxílio de literatura específica (Matthews 1931, Frezzi 1956, Sparrow 1960, Plaats-Niterink 1981) e artigos contendo as descrições originais. Os espécimes identificados foram ilustrados por meio de câmara-clara acoplada à microscópio Leica.

A preservação dos espécimes foi feita em frascos "Wheaton" com água destilada e esterilizada em câmara fria, segundo metodologia descrita em Milanez (1989);

pelo método de Castellani (Figueiredo & Pimentel 1975) e em tubos de ensaio com meio de cultura mantidos na Coleção de Culturas de Fungos do Instituto de Botânica (SPC). Os espécimes que apresentaram dificuldade de crescimento em meio de cultivo foram incorporados ao Herbário Científico do Estado "Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo" (SP), em lâminas semi-permanentes com azul de algodão e lactofenol.

Resultados e Discussão

Foram identificadas seis espécies, *Pythium dissotocum* Drechsler, *P. echinulatum* Matthews, *P. middletonii* Sparrow, *P. rostratum* Butler, *P. torulosum* Coker & Patterson e *P. vexans* de Bary, as quais são primeiras citações para o Parque e são aqui descritas, comentadas e ilustradas.

Pythium Pringsheim

Talo monóico ou dióico. Micélio delicado, frequentemente com dilatações hifálicas. Zoosporângios geralmente presentes, filamentosos, esféricos, raramente piriformes, ocasionalmente com proliferação interna. Zoósporos, quando presentes, completando sua maturação dentro de uma vesícula evanescente formada no ápice do tubo de descarga do zoosporângio. Oogônios esféricos, ovais ou elipsoidais, parede lisa ou ornamentada. Anterídios ausentes ou presentes, ramos anteridiais monóclinos, díclinos e/ou hipóginos, alguns sésseis. Oósporos pleróticos ou apleróticos, geralmente 1 por oogônio (Sparrow 1960, Plaats-Niterink 1981).

Chave para espécies de *Pythium* isoladas no Parque Estadual da Serra da Cantareira

1. Zoosporângios esféricos
 2. Zoosporângios com proliferação interna *P. middletonii*
 2. Zoosporângios sem proliferação interna
 3. Parede oogonial ornamentada *P. echinulatum*
 3. Parede oogonial lisa
 4. Anterídios monóclinos ou díclinos; células anteridiais em forma de sino *P. vexans*
 4. Anterídios monóclinos ou hipóginos; células anteridiais tubulares ou clavadas *P. rostratum*
1. Zoosporângios filamentosos
 5. Zoosporângios inflados formando complexos torulóides *P. torulosum*
 5. Zoosporângios não inflados *P. dissotocum*

Pythium dissotocum Drechsler, J. Wash. Acad. Sci. 20: 402. 1930.

Figuras 1-3

Micélio limitado; colônias com duas semanas em sementes de sorgo com 1,5 cm diâm. Zoosporângios filamentosos não inflados. Oogônios laterais, terminais, intercalares, raramente sésseis, esféricos, 17,5-22,5 µm diâm., alguns ovais; parede lisa; pedúnculo simples. Anterídios presentes; ramos anteridiais monóclinos, alguns díclinos, normalmente sésseis; células anteridiais simples, clavadas; tubo de fertilização presente, 1 a 2 por oogônio. Oósporos appleróticos, esféricos, 10-15 µm diâm. ou raramente ovais, 1 por oogônio; parede lisa, 2,5 µm de espessura.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostra de água, 8-VI-2005, *M.L. Miranda s.n.* (SPC2024).

Distribuição geográfica no Brasil: São Paulo, Taubaté (Baptista 2007).

O espécime estudado apresentou oogônios e oósporos menores quando comparados com a descrição de Frezzi (1956), o qual menciona, respectivamente, 11,5-30,5 µm diâm. e 10-25,5 µm diâm. e oósporos menores que os descritos por Plaats-Niterink (1981), que cita (17-) 18-21 (-23) µm diâm. Após purificação em meio de cultura específico, o isolado tornou-se estéril, só havendo o reaparecimento das estruturas sexuais após aproximadamente um ano, fato também relatado por Frezzi (1956). A espécie foi observada pela primeira vez no Brasil por Baptista (2007), o qual a isolou de raízes sintomáticas de rúcula hidropônica, procedente da região de Taubaté, São Paulo.

Pythium echinulatum Matthews, Studies on the Genus *Pythium*.: 101. 1931.

Figuras 4-5

Micélio em epiderme de cebola. Zoosporângios esféricos. Oogônios laterais ou intercalares, algumas vezes catenulados, esféricos, 21-30 µm diâm., raramente ovais; pedúnculo simples; parede oogonial ornamentada, ornamentações espinhosas, 3-9 µm compr. Anterídios presentes, ramos anteridiais monóclinos, raramente díclinos; pedúnculo simples; célula anteridial simples; atracação lateral, 1 a 2 por oogônio; tubo de fertilização não observado. Oósporos appleróticos, esféricos, 15-22,5 µm diâm., 1 por oogônio.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em epiderme

de cebola, amostras de água e solo, 8-VI-2005, 21-IX-2005, 31-III-2006, *M.L. Miranda s.n.* (SP381887).

Distribuição geográfica no Brasil: Pernambuco, Recife (Cavalcanti 2001); Piauí, Parque Nacional de Sete Cidades, municípios de Piripiri, Brasileira e Piracuruca (Rocha *et al.* 2001); São Paulo, Luís Antônio (Baptista *et al.* 2004).

As características dos espécimes examinados concordaram com Matthews (1931), Milanez (1978), Plaats-Niterink (1981) e Baptista *et al.* (2004), porém, todos estes autores citam a existência de anterídios hipóginos, o que não foi verificado nos isolados examinados. Foram observados oogônios maiores do que os citados por Rocha *et al.* (2001), que mencionaram de 14-22 µm diâm. Os isolados estiveram presentes em epiderme de cebola, não apresentando crescimento em meio de cultura específico e, por isso, foram incorporados em lâmina no Herbário SP.

A espécie foi isolada pela primeira vez no Brasil por Cavalcanti (2001), de amostras de água e solo coletadas na “Reserva Florestal de Dois Irmãos”, Estado de Pernambuco.

Pythium middletonii Sparrow, Aquatic Phycomycetes.: 1038. 1960.

Figuras 6-11

Micélio limitado, colônias com duas semanas em semente de sorgo com 1 cm diâm. Dilatações hifálicas presentes. Zoosporângios laterais ou intercalares, esféricos, 17,5-25 µm diâm, globosos, limoniformes, 20-30 x 12,5-25 µm diâm.; com proliferação interna. Oogônios laterais, intercalares, alguns catenulados, esféricos, 17,5-25 µm diâm.; parede lisa, raramente papilada. Anterídios presentes; ramos anteridiais monóclinos, díclinos, hipóginos, alguns sésseis; 1 a 3 por oogônio; pedúnculos simples ou ramificados; células anteridiais simples; atracação apical ou lateral; tubo de fertilização presente. Oósporos appleróticos, esféricos, 15-20 µm diâm.; 1 a 2 por oogônio; parede lisa, 1-1,25 µm de espessura.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostras de solo, 12-VI-2006, *M.L. Miranda s.n.* (SPC2125).

Distribuição geográfica no Brasil: Piauí, Parque Nacional de Sete Cidades, municípios de Piripiri, Brasileira e Piracuruca (Rocha *et al.* 2001); São Paulo,

Cubatão (Pires-Zottarelli 1999), Pindamonhangaba (Baptista 2007).

As características do espécime estudado concordaram com Sparrow (1960), Plaats-Niterink (1981) e Rocha *et al.* (2001), apresentando zoosporângios menores do que os citados por Pires-Zottarelli (1999), a qual menciona 18-33(-38) µm diâm. O primeiro relato para o Brasil é de Pires-Zottarelli (1999), que isolou o material de amostras de água e solo coletadas nos Vales dos Rios Moji e Pilões, região de Cubatão, São Paulo.

Pythium rostratum Butler, Mem. Dept. Agr. Índia, Bot. s. 1, 1: 84. 1907.

Figuras 12-14

Micélio limitado, colônias com duas semanas em semente de sorgo com 1 cm diâm. Dilatações hifálicas presentes. Zoosporângios terminais ou intercalares, esféricos, 22,5-30 µm diâm., alguns oblongos ou elipsóides. Oogônios terminais ou intercalares, ocasionalmente catenulados, esféricos, 17,5-22,5 µm diâm.; parede lisa, raramente papilada. Anterídios presentes, ramos anteridiais monóclinos, normalmente sésseis, raramente hipóginos; pedúnculo simples; células anteridiais simples ou divididas; atração lateral ou apical; tubo de fertilização presente.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostras de água e solo, 8-VI-2005, 21-IX-2005, *M.L. Miranda s.n.* (SPC2013).

Distribuição geográfica no Brasil: Minas Gerais, Ingaí (Oliveira, dados não publicados), Pernambuco, Caruaru (Upadhyay 1967); Piauí, Parque Nacional de Sete Cidades, municípios de Piripiri, Brasileira e Piracuruca (Rocha *et al.* 2001); Rio de Janeiro, Campos (Valdebenito-Sanhueza *et al.* 1984); São Paulo, Campinas (Joffily 1947), Jataí e Moji-Guaçu (Baptista *et al.* 2004), São Paulo (Silva *et al.* 1989).

As características dos espécimes isolados concordaram com Frezzi (1956), Plaats-Niterink (1981) e Baptista *et al.* (2004). Foi isolado pela primeira vez no Brasil por Joffily (1947), a partir de amostras de solo coletadas em Campinas (SP).

Pythium torulosum Coker & P. Patt., J. Elisha Mitchell Sci. Soc. 42: 247. 1927.

Figuras 15-17

Micélio limitado; colônias com duas semanas em semente de sorgo com 1cm diâm. Dilatações hifálicas presentes. Zoosporângios filamentosos, inflados, formando complexos torulóides. Oogônios terminais ou intercalares, raramente catenulados, esféricos; 17,5-25 µm diâm.; parede lisa, raramente apiculada; pedúnculo simples. Anterídios monóclinos ou díclinos; células anteridiais simples, clavadas ou tubulares; atração lateral ou apical; 1 a 2 por oogônio; tubo de fertilização presente. Oósporos pleróticos, ocasionalmente appleróticos, esféricos, 15-19,5 µm diâm., 1 por oogônio.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostras de água, 13-XII-2005, *M.L. Miranda s.n.* (SPC2027).

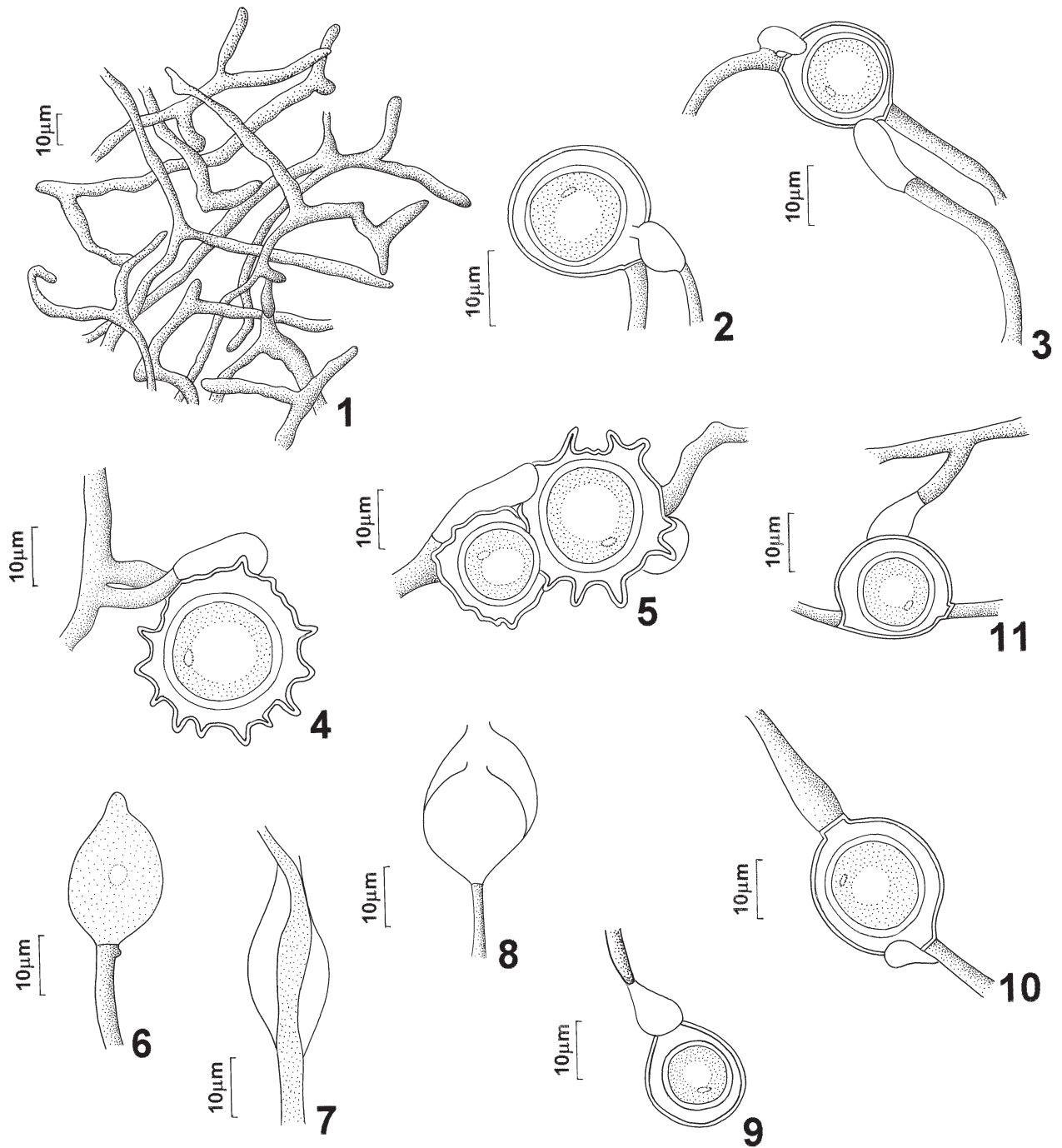
Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas, Manaus (Silva 2002); Distrito Federal, Brasília (Gauch & Ribeiro 1998); Minas Gerais, Ingaí (Oliveira, dados não publicados); Pernambuco, Recife (Jackisch-Matsuura & Menezes 1999, Cavalcanti 2001); São Paulo, Brotas-Itirapina (Pires-Zottarelli & Milanez 1993), Cubatão (Pires-Zottarelli 1999), Itirapina e Luís Antônio (Baptista *et al.* 2004), Santo André (Gomes 2006), São Paulo (Pires-Zottarelli *et al.* 1995, Rocha & Pires-Zottarelli 2002).

As características do isolado concordaram com Coker & Patterson (1927), Frezzi (1956), Plaats-Niterink (1981), Pires-Zottarelli (1999) e Gomes (2006). A espécie foi relatada pela primeira vez no Brasil por Pires-Zottarelli & Milanez (1993), de amostras de água e solo da Represa do Lobo ("Broa"), Brotas-Itirapina, São Paulo.

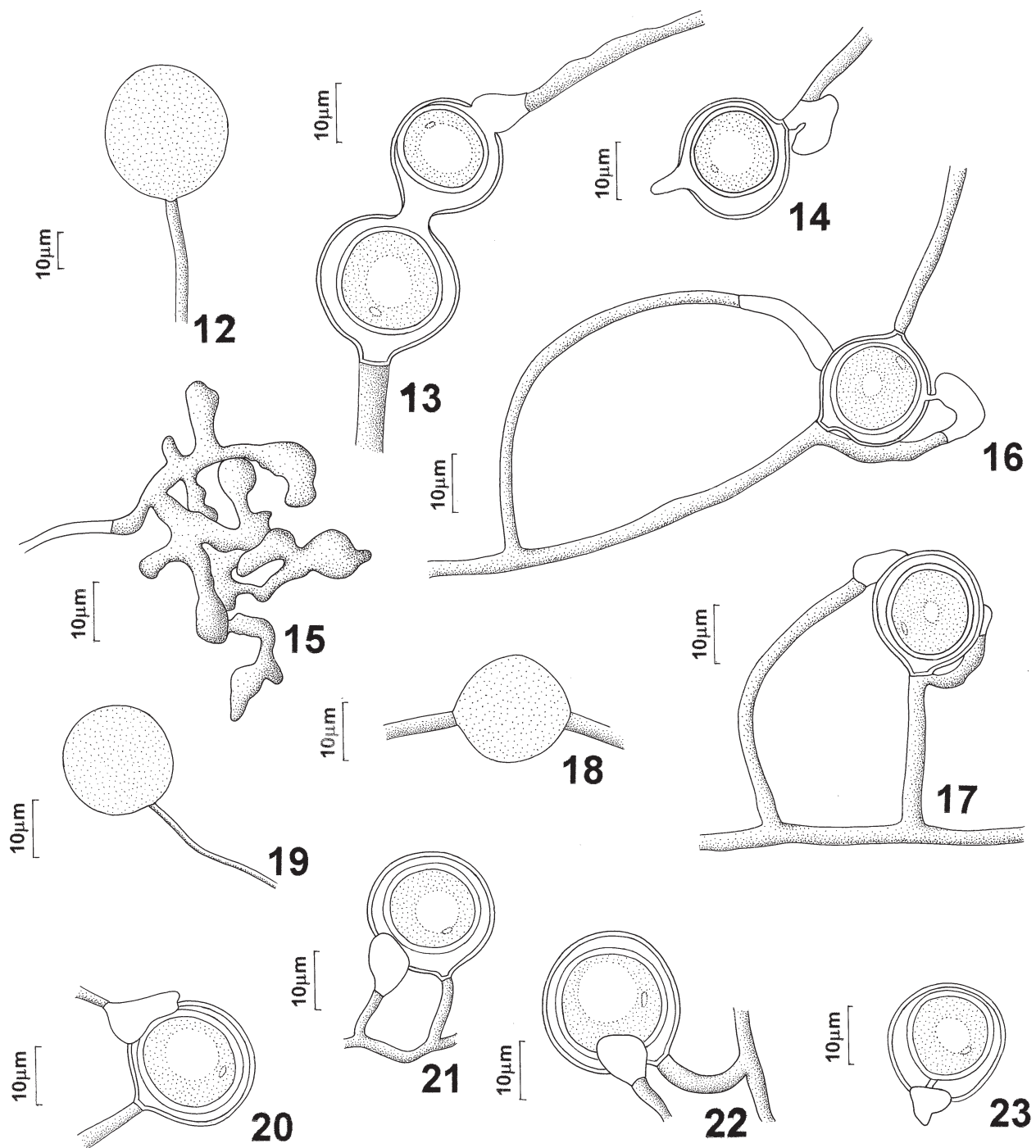
Pythium vexans de Bary, J. Bot. Paris 14: 105. 1876.

Figuras 18-23

Micélio limitado; colônias com duas semanas em semente de sorgo com 1 cm diâm. Zoosporângios laterais, terminais ou intercalares, esféricos, 15-25 µm diâm., raramente globosos ou irregulares. Oogônios terminais, esféricos, 20-25 µm diâm.; parede lisa; pedúnculo simples. Anterídios monóclinos e díclinos, células anteridiais simples em forma de sino ou irregulares; atração lateral e apical; 1 por oogônio; tubo de fertilização presente. Oósporos appleróticos, raramente pleróticos, esféricos, 15-20 µm diâm., parede lisa, 1,5 µm de espessura.



Figuras 1-11. Espécies de *Pythium* do Parque Estadual da Serra da Cantareira. 1-3. *Pythium dissotocum* Drechsler. 1. Zoosporângio filamentosos não inflado. 2. Oogônio applerótico com anterídio díclino. 3. Oogônio intercalares e anterídios monóclino sésseis e díclino. 4-5. *Pythium echinulatum* Matthews. 4. Oogônio ornamentado com anterídio monóclino. 5. Oogônios catenulados. 6-11. *Pythium middletonii* Sparrow. 6. Zoosporângio. 7-8. Zoosporângios com proliferação interna. 9. Oogônio com anterídio hipógino. 10. Oogônio intercalares com anterídio monóclino sésseis. 11. Oogônio intercalares com anterídio díclino.



Figuras 12-23. Espécies de *Pythium* do Parque Estadual da Serra da Cantareira. 12-14. *Pythium rostratum* Butler. 12. Zoosporângio esférico. 13. Oogônios catenulados. 14. Oogônio apiculado com anterídio monóclino sésstil. 15-17. *Pythium torulosum* Coker & Patterson. 15. Zoosporângio filamentosso inflado. 16. Oogônio intercalar com anterídios monóclinos. 17. Oogônio lateral com anterídios monóclinos. 18-23. *Pythium vexans* de Bary. 18. Zoosporângio intercalar. 19. Zoosporângio terminal esférico. 20. Oogônio com anterídio díclino e célula anteridial irregular. 21. Oogônio com anterídio monóclino. 22. Oogônio com oósporo aplerótico e anterídio díclino. 23. Oogônio com oósporo, célula anteridial em forma de sino e tubo de fertilização.

Material examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostras de água e solo, 21-IX-2005, 12-VI-2006, *M.L. Miranda s.n.* (SPC2123).

Distribuição geográfica do Brasil: Pernambuco, Recife (Cavalcanti 2001); Piauí, Parque Nacional de Sete Cidades, municípios de Piripiri, Brasileira e Piracuruca (Rocha *et al.* 2001); Rio de Janeiro, Campos (Valdebenito-Sanhueza *et al.* 1984); São Paulo, Assis (Milanez 1970), Cotia (Carvalho 1965), Cubatão (Pires-Zottarelli 1999), Luís Antônio e Moji-Guaçu (Baptista *et al.* 2004), São Paulo (Pires-Zottarelli *et al.* 1995, Rocha & Pires-Zottarelli 2002).

As características dos espécimes observados concordaram com Frezzi (1956), Carvalho (1965) e Plaats-Niterink (1981); porém apresentaram zoosporângios menores do que os citados por Pires-Zottarelli *et al.* (1995), que relataram essa estrutura com 17-36 µm diâm. No Brasil, a espécie foi isolada pela primeira vez por Carvalho (1965), a partir de raízes apodrecidas de *Strelitzia* sp., na cidade de Cotia, Estado de São Paulo.

Os resultados obtidos neste estudo contribuíram para o conhecimento das espécies do gênero *Pythium* do Parque Estadual da Serra da Cantareira, bem como ampliaram o conhecimento de sua ocorrência e distribuição em áreas de Mata Atlântica do Estado de São Paulo e conseqüentemente do Brasil.

Agradecimentos

Ao Instituto Florestal, pela autorização concedida para a realização das coletas e suporte durante as mesmas; ao Instituto de Botânica, pela infra-estrutura oferecida para o desenvolvimento do trabalho e ao CNPq pelo auxílio financeiro na forma de bolsa de produtividade para a segunda autora.

Literatura citada

- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W. & Blackwell, M.** 1996. *Introductory Mycology*. 4 ed. John Wiley & Sons, New York.
- Baptista, F.R.** 2007. *Pythium middletonii* Sparrow e *Pythium dissotocum* Drechsler em alface (*Lactuca sativa* L.): avaliação patogênica e controle biológico. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, São Paulo.
- Baptista, F.R., Pires-Zottarelli, C.L.A., Rocha, M. & Milanez, A.I.** 2004. The genus *Pythium* Pringsheim from Brazilian cerrado areas, in the state of São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 27: 281-290.
- Beneke, E.S. & Rogers, L.** 1962. Aquatic Phycomycetes isolated in the states of Minas Gerais, São Paulo and Paraná, Brazil. *Rickia* 1: 181-193.
- Bosco, S.M.G., Bagagli, E., Araújo Junior, J.P., Candeias, J.M.G., Franco, M.F., Marques, M.E.A., Mendoza, L., Camargo, R.P. & Marques, A.S.** 2005. Human Pythiosis, Brazil. *Emerging Infectious Diseases* 11: 715-718.
- Carvalho, P.C.T.** 1965. Microrganismos do solo associados às podridões dos toletes de cana-de-açúcar. *Revista de Agricultura* 40: 83-94.
- Carvalho, Y. & Milanez, A.I.** 1989. Efeitos da temperatura e umidade do solo sobre *Pythium splendens*. *Revista de Microbiologia* 20: 477-482.
- Cavalcanti, M.S.** 2001. Fungos isolados de água e do solo das margens dos Açudes do Prata e do Meio, na Reserva Florestal de Dois Irmãos. Recife (PE). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Coker, W.C. & Patterson, P.M.** 1927. A new species of *Pythium*. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society* 42: 247-250.
- Figueiredo, M.B. & Pimentel, C.P.V.** 1975. Métodos utilizados para conservação de fungos na Micoteca da Seção de Micologia Fitopatológica do Instituto Biológico. *Summa Phytopathologica* 1: 299-302.
- Frezzi, M.J.** 1956. Especies de *Pythium* fitopatogênicas identificadas en la República Argentina. *Revista de Investigaciones Agrícolas* 10: 113-241.
- Gauch, F. & Ribeiro, W.R.C.** 1998. Ocorrência de espécies de *Pythium* potencialmente micoparasitas, com oogônio equinulado, em solos de Brasília, Distrito Federal. *Fitopatologia Brasileira* 23: 176-179.
- Gomes, A.L.** 2006. Diversidade de Oomycota da Reserva Biológica de Paranapiacaba, Santo André, SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, São Paulo.
- Gomes, A.L. & Pires-Zottarelli, C.L.A.** 2006. Diversidade de Oomycota da Reserva Biológica de Paranapiacaba, Santo André, SP: primeiras citações para o Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 29: 569-577.
- Jackisch-Matsuura, A.B. & Menezes, M.** 1999. Caracterização morfológica e esterásica de *Pythium aphanidermatum*, *P. ultimum* e *P. torulosum* e avaliação da patogenicidade a plantas de fumo. *Summa Phytopathologica* 25: 136-138.
- Joffily, J.M.** 1947. Alguns ficomicetos aquáticos e terrícolas do Brasil. *Boletim da Sociedade Brasileira de Agronomia* 10: 95-120.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., David, J.C. & Stalpers, J.A.** 2001. *Dictionary of Fungi*. CABI Bioscience, Wallingford.

- Leal, A.B.M., Leal, A.T., Santurio, J.M., Kommers, G.D. & Catto, J.B.** 2001. Pitiose equina no Pantanal brasileiro: aspectos clínicos-patológicos de casos típicos e atípicos. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 21: 151-156.
- Matthews, V.D.** 1931. *Studies on The Genus Pythium*. University of North Carolina Press, Chapel Hill.
- Milanez, A.I.** 1970. Contributions to the knowledge of aquatic Phycomycetes of São Paulo state. I. Oomycetes from the west region. *Rickia* 5: 23-43.
- Milanez, A.I.** 1978. *Pythium echinulatum* from Michigan soils. *Nova Hedwigia* 29: 557-563.
- Milanez, A.I.** 1989. Fungos de águas continentais. In: O. Fidalgo & V.L. Bononi (coords.). *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. Instituto de Botânica, São Paulo, pp. 17-20.
- Pires-Zottarelli, C.L.A.** 1999. Fungos zoospóricos dos vales dos rios Moji e Pilões, região de Cubatão, São Paulo, SP. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, São Paulo.
- Pires-Zottarelli, C.L.A. & Milanez, A.I.** 1993. Fungos zoospóricos da "Represa do Lobo" ("Broa"). *Novas citações para o Brasil*. *Revista Brasileira de Botânica* 16: 205-220.
- Pires-Zottarelli, C.L.A. & Rocha, M.** 2007. Novas citações de Chytridiomycota e Oomycota para o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), SP, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 21: 125-136.
- Pires-Zottarelli, C.L.A., Milanez, A.I., Schoenlein-Crusius, I.H. & Lohmann, L.G.** 1995. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. *Fungos*, 3: Peronosporales (Pythiaceae). *Hoehnea* 22: 125-133.
- Plaats-Niterink, A.J. van der.** 1981. Monograph of genus *Pythium*. *Studies in Mycology* 21: 1-242.
- Rech, R.R., Graça, D.L. & Barros, C.S.L.** 2004. Pitiose em um cão: relato de caso e diagnósticos diferenciais. *Clínica Veterinária* 50: 68-72.
- Rocha, A.A. & Costa, J.P.O.** 1998. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e sua aplicação no Estado de São Paulo. Governo do Estado de São Paulo, São Paulo.
- Rocha, J.R.S., Milanez, A.I. & Pires-Zottarelli, C.L.A.** 2001. O gênero *Pythium* (Oomycota) em áreas de cerrado no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil. *Hoehnea* 28: 209-230.
- Rocha, M. & Pires-Zottarelli, C.L.A.** 2002. Chytridiomycota e Oomycota da Represa do Guarapiranga. São Paulo, SP. *Acta Botânica Brasílica* 16: 287-309.
- Rogers, A.L., Milanez, A.I. & Beneke, E.S.** 1970. Additional aquatic fungi from São Paulo state. *Rickia* 5: 93-110.
- Sallis, E.S.V., Pereira, D.I.B. & Raffi, M.B.** 2003. Pitiose cutânea em equinos: 14 casos. *Ciência Rural* 33: 899-903.
- Santurio, J.M., Monteiro, A.B., Leal, A.T., Kommers, G.D., Sousa, R.S. & Catto, J.B.** 1998. Cutaneous Pythiosis insidiosos in calves from the Pantanal region of Brazil. *Mycopathologia* 141: 123-125.
- Secretaria do Meio Ambiente.** 1998. Atlas das unidades de conservação ambiental do estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente, Governo do Estado de São Paulo, São Paulo.
- Silva, M.I.L.** 2002. Micobiota de água e solo das margens de Igarapés situados na área de mata do campus da Universidade do Amazonas, Manaus, AM, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Silva, T.M.W., Toledo, A.C.D., Cardoso, R.M.G. & Milanez, A.I.** 1989. *Pythium mamillatum* e *Pythium rostratum* associadas à podridão de raízes de crisântemo (*Chrysanthemum* sp.) em São Paulo, SP. *Summa Phytopathologica* 3: 215-221.
- Sparrow Junior, F.K.** 1960. *Aquatic Phycomycetes*. 2 ed. University of Michigan Press, Ann Arbor.
- Upadhyay, H.P.** 1967. Soil fungi from north-east Brazil. III. Phycomycetes. *Mycopathologia et Mycologia Applicata* 31: 49-62.
- Valdebenito-Sanhueza, R.M., Milanez, A.I., Balmer, E. & Tokeshi, H.** 1984. *Pythium* spp. associados à podridão de raízes de cultivares de cana-de-açúcar em Campos, Estado do Rio de Janeiro. *Rickia* 11: 65-75.
- Viegas, A.P. & Teixeira, A.R.** 1943. Alguns fungos do Brasil. *Bragantia* 3: 223-269.