

MARIA LUIZA DE MIRANDA

**DIVERSIDADE DE OOMYCOTA DO
PARQUE ESTADUAL DA SERRA DA
CANTAREIRA, ESTADO DE SÃO PAULO**

Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE em BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO AMBIENTE, na área de Concentração de Plantas Avasculares e Fungos em Análises Ambientais.

SÃO PAULO

2007

MARIA LUIZA DE MIRANDA

**DIVERSIDADE DE OOMYCOTA DO
PARQUE ESTADUAL DA SERRA DA
CANTAREIRA, ESTADO DE SÃO PAULO**

ORIENTADORA: DRA. CARMEN LIDIA A. PIRES-ZOTTARELLI

Dedico aos meus pais, Valter e Regina, com amor

AGRADECIMENTOS

Agradeço...

A Deus e ao meu Anjo da Guarda, pela força e pela coragem quando pensei em desistir...

A minha orientadora, Dra. Carmen Lidia Amorim Pires Zottarelli, pela amizade, confiança, atenção e paciência...

Ao Dr Adauto Ivo Milanez, pela prazerosa convivência...

Ao meu grande amor, Fabio Elias Pinto Vieira, pelo carinho e pela compreensão nos momentos mais difíceis...

Aos meus pais, Valter Lega de Miranda e Regina Helena Dias de Miranda, pelo exemplo de amor, fé, carinho, honestidade e por estarem presentes em todos os momentos da minha vida...

Aos meus avós, Candido Moreira de Miranda e Clementina Lega de Miranda, pelas orações...

Ao meu avô José Felício Dias (in memoriam), pelo exemplo de força...

Aos meus irmãos, Valter Lega de Miranda Junior e Maria Clara de Miranda, pelo carinho e pela alegria de estarmos sempre juntos...

Ao meu sobrinho, Matheus Kitano de Miranda, pela alegria que nos trouxe sua existência...

A minha grande amiga, Silvia Regina Pires Miranda, pela amizade e pelos conselhos de fé e esperança...

A todos os professores, diretores e coordenadores da Escola Estadual Maria Zilda Gamba Natel, pelo carinho e pelo apoio....

Aos meus grandes amigos do Laboratório de Micologia, Alexandra, Cristiane, Fabíola, Felipe, Kátya e Vera, pela amizade e pelo apoio quando mais precisei...

A todos os estagiários, funcionários e pesquisadores da Seção de Micologia e Liquenologia do Instituto de Botânica de São Paulo, pela ajuda e pelo carinho...

A todos os funcionários da Biblioteca do Instituto de Botânica, pelo apoio...

Ao Kley R. Sousa, pela atenção e pelo traçado à nanquim nas ilustrações científicas...

Ao Instituto de Botânica de São Paulo, pelo apoio na infra-estrutura para a execução deste projeto...

A Comissão de Pós-Graduação do Instituto de Botânica de São Paulo, pela atenção...

Ao Instituto Florestal do Estado de São Paulo, por conceder a permissão de entrada no Parque Estadual da Serra da Cantareira e autorização para o desenvolvimento deste projeto...

E, por fim, a todas as pessoas que direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento deste projeto...

ÍNDICE

RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	v
INTRODUÇÃO.....	1
OBJETIVOS.....	4
MATERIAL E MÉTODOS.....	4
1. Caracterização da área de estudo.....	4
2. Periodicidade e locais de coleta.....	7
3. Técnicas de coleta, iscagem, isolamento e preservação dos oomicetos.....	9

CAPÍTULO 1

Peronosporales (Pythiaceae) do Parque Estadual da Serra da Cantareira, estado de São Paulo

Resumo.....	12
Abstract.....	12
Introdução.....	13
Material e métodos.....	14
Resultados e discussão.....	15
Literatura citada.....	28

CAPÍTULO 2

Rhipidiales e Saprolegniales (Oomycota) do Parque Estadual da Serra da Cantareira, estado de São Paulo

Resumo.....	33
Abstract.....	33
Introdução.....	34
Material e métodos.....	35
Resultados e discussão.....	36
Literatura citada.....	81

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	87
LITERATURA CITADA.....	88
ANEXO 1	98

RESUMO

O Parque Estadual da Serra da Cantareira é um importante fragmento de Mata Atlântica localizado no estado de São Paulo. No Parque não existiam estudos com oomicetos e, diante da importância do grupo, em ecossistemas aquáticos e terrestres e, da escassez de dados sobre o grupo, este estudo foi proposto. Para o levantamento da diversidade de oomicetos foram empregadas duas técnicas, a primeira consistiu na iscagem múltipla, com a utilização de substratos celulósicos, queratinosos e quitinosos, em laboratório e, a segunda, com a submersão de frutos de “*Malus* sp.” nos corpos d’ água, em campo. De cinco coletas trimestrais, no período de junho de 2005 a junho de 2006, foram realizados 213 isolamentos de oomicetos, com 36 isolados de Peronosporales, com sete táxons identificados, um táxon ao nível de gênero, *Pythiogeton* sp. e seis ao nível específico, *Pythium dissotocum* Drechsler, *P. echinulatum* Matthews, *P. middletonii* Sparrow, *P. rostratum* Butler, *P. torulosum* Coker & Patterson e *P. vexans* de Bary; quatro isolados de Rhipidiales, com dois táxons identificados, um táxon ao nível específico, *Rhipidium interruptum* Cornu e um táxon ao nível de gênero, *Sapromyces* sp. e; 173 isolados de Saprolegniales, com 22 táxons identificados ao nível específico, *Achlya apiculata* de Bary, *A. caroliniana* Coker, *A. flagellata* Coker, *A. klebsiana* Pieters, *A. orion* Coker & Couch, *A. oviparvula* Rogers & Beneke, *A. prolifera* C.G. Nees, *A. radiosa* Maurizio, *Aphanomyces cladogamus* Drechsler, *A. helicoides* von Minden, *A. stellatus* de Bary, *Dictyuchus pseudodictyon* Coker & Braxton ex Couch, *Leptolegnia eccentrica* Coker & Matthews, *L. subterranea* Coker & Harvey, *Leptolegniella exogena* Karling, *L. keratinophila* Huneycutt, *Phragmosporangium uniseriatum* Seymour, *Plectospira myriandra* Drechsler, *Pythiopsis humphreyana* Coker, *Saprolegnia diclina* Humprey, *S. parasitica* Coker e *Thraustotheca clavata* de Bary. Todos os táxons isolados são primeira citação para o Parque Estadual da Serra da Cantareira.

Palavras-chave: oomicetos, diversidade, Mata Atlântica, Brasil

ABSTRACT

The “Parque Estadual da Serra da Cantareira” is an important fragment of Atlantic Rainforest located in the state of São Paulo. Due the importance of the Oomycetes to the aquatic and terrestrial ecosystems, the scarcity of the data with this group in Brazil, the absence of the studies with them in this area, this study was proposed. To study the diversity of Oomycetes, two techniques was employed, the first one consisted in the collect of the water and soil samples and baiting them with cellulosic, quitinous and keratinous substrates and, the second one, in the use of submerged fruits in the water bodies. Five collections were realized, every three months, from June/2005 to June/2006, with 213 isolations of Oomycetes, 36 belong to Peronosporales, with seven taxa identified, one at the generic level, *Pythiogeton* sp. and six at the specific level, *Pythium dissotocum* Drechsler, *P. echinulatum* Matthews, *P. middletonii* Sparrow, *P. rostratum* Butler, *P. torulosum* Coker & Patterson and *P. vexans* de Bary; four isolations of Rhipidiales, with two taxa identified, one at the specific level, *Rhipidium interruptum* Cornu and another one at the generic level, *Sapromyces* sp. and; 173 belong to Saprolegniales, with 22 taxa identified at the specific level, *Achlya apiculata* de Bary, *A. caroliniana* Coker, *A. flagellata* Coker, *A. klebsiana* Pieters, *A. orion* Coker & Couch, *A. oviparvula* Rogers & Beneke, *A. prolifera* C.G. Nees, *A. radiosa* Maurizio, *Aphanomyces cladogamus* Drechsler, *A. helicoides* von Minden, *A. stellatus* de Bary, *Dictyuchus pseudodictyon* Coker & Braxton ex Couch, *Leptolegnia eccentrica* Coker & Matthews, *L. subterranea* Coker & Harvey, *Leptolegniella exogena* Karling, *L. keratinophila* Huneycutt, *Phragmosporangium uniseriatum* Seymour, *Plectospora myriandra* Drechsler, *Pythiopsis humphreyana* Coker, *Saprolegnia diclina* Humprey, *S. parasitica* Coker and *Thraustotheca clavata* de Bary. All taxa identified are mentioned for the first time to the “Parque Estadual da Serra da Cantareira”.

Key-words: Oomycetes, diversity, Atlantic Rainforest, Brazil.

INTRODUÇÃO

Os organismos pertencentes ao filo Oomycota são cosmopolitas, estando presentes em ambientes aquáticos (continental ou marinho) e terrestres, nos quais normalmente ocorrem como sapróbios em detritos animais ou vegetais, e participam ativamente da ciclagem de nutrientes. Alguns parasitam peixes e seus ovos, algas, crustáceos, larvas de mosquito, nematóides, rotíferos, outros fungos, plantas e mamíferos (Moore-Landecker 1996, Alexopoulos *et al.* 1996). Como fitopatógenos assumem grande importância, como é o caso de espécies pertencentes aos gêneros *Albugo*, *Pythium* e *Phytophthora*, as quais atacam diversas culturas de interesse econômico, como o café, a cana-de-açúcar, a batata, o milho, plantas ornamentais, olerícolas, etc. Dentro do gênero *Pythium*, a espécie *P. insidiosum* de Cock, Mendoza, Padhye, Ajello & Kaufman se destaca por ser extremamente patogênica em eqüinos, caprinos, cães, gatos e, no próprio homem. Relato recente de Bosco *et al.* (2005) registra a ocorrência da espécie em humanos no Brasil. Por outro lado, *Lagenidium giganteum* Couch parasita larvas de mosquitos e pernilongos, apresentando potencial para o controle biológico destes insetos, bem como, *Pythium oligandrum* Drechsler atua como hiperparasita de outros fungos (Alexopoulos *et al.* 1996).

Segundo Kirk *et al.* (2001), a mais recente edição do dicionário de fungos, o filo Oomycota apresenta 1 classe, 12 ordens, 27 famílias, 92 gêneros e 808 espécies. Seus representantes apresentam talo holocárpico (unicelular) ou eucárpico (micelial), este último com hifas cenocíticas, cujos septos delimitam apenas as estruturas reprodutivas. A reprodução assexuada ocorre por meio de zoósporos biflagelados, com um flagelo simples e outro mastigonemático, com algumas espécies formando zoósporos primários, piriformes, com os flagelos inseridos apicalmente e, zoósporos secundários, reniformes, com inserção lateral dos flagelos. No gênero *Geolegnia* não há a produção de zoósporos, e sim esporos imóveis

chamados de aplanósporos, os quais são formados dentro de aplanosporângios e liberados por meio da quebra da fina parede gelatinosa dos mesmos. A reprodução sexuada do grupo ocorre pelo contato de gametângios diferentes, onde o gametângio masculino (anterídio) é atraído pelo gametângio feminino (oogônio); por copulação gamética ou partenogênese (Alexopoulos *et al.* 1996, Pires-Zottarelli 1999).

Características particulares destes organismos, como a reprodução assexual por meio de zoósporos biflagelados, sendo um deles mastigonemático; várias características da ultraestrutura dos zoósporos; produção de talo diplóide onde ocorre a meiose para o desenvolvimento dos gametângios (masculino e feminino); parede celular composta de β -glucanos, hidroxiprolinas, celulose e, pequena quantidade de quitina somente em algumas espécies; mitocôndrias com cristas tubulares; e várias características bioquímicas como a via de síntese da lisina e do triptofano; levaram à sua separação dos fungos verdadeiros (Milanez 1995, Alexopoulos *et al.* 1996). Diante dessas características, a taxonomia do grupo tem sido constantemente alterada pelos especialistas, tendo sido já classificados como pertencentes ao Reino Fungi (Whittaker 1969, Ainsworth 1973, entre outros), ao Reino Chromista (Cavalier-Smith 1981, Barr 1992, Hawksworth *et al.* 1995, Moore-Landecker 1996, Kirk *et al.* 2001), ao Reino Protoctista (Margulis 1990) e, ao Reino Stramenopila (Alexopoulos *et al.* 1996).

Segundo Alexopoulos *et al.* (1996), o Reino Stramenopila é representado pelos filos Hyphochytriomycota, Labyrinthulomycota e Oomycota, distintos, principalmente, pelo número, inserção (apical ou lateral) e tipo (liso ou mastigonemático) de flagelos nos esporos, tendo sido o termo “stramenopile” introduzido por D.J. Patterson, devido a ultraestrutura dos zoósporos deste grupo de organismos, os quais apresentam flagelo com “filamentos tubulares tripartidos” (tripartite tubular hairs), ou seja, flagelos com mastigonemas. Recentemente, Dick (2001), renomeou esse Reino para Straminipila, por questões nomenclaturais, nome que é aceito por diversos especialistas.

Os organismos incluídos no filo Oomycota têm sido didaticamente chamados de fungos zoospóricos e estudados pelos micologistas, por serem morfológicamente similares aos fungos e apresentarem o mesmo modo nutricional. Estudos filogenéticos comprovam que os organismos incluídos no filo apresentam como ancestral comum as algas, devido principalmente à similaridade das características bioquímicas, uma delas, a celulose presente na parede celular (Johnson *et al.* 2002). Os estudos moleculares são ainda poucos com o grupo, predominando com aqueles gêneros economicamente importantes, com espécies patogênicas em plantas e animais, como *Albugo*, *Aphanomyces*, *Bremia*, *Pythium* e *Phytophthora* (Volgmayr *et al.* 1998, Cooke *et al.* 2000, Adepalli & Fujita 2001, Birch & Whisson 2001, Lilley *et al.* 2003, Levenfors & Fatehi 2004, Thines & Spring 2005, entre outros).

Os estudos taxonômicos com os organismos pertencentes ao filo Oomycota em áreas de Mata Atlântica ainda são poucos se considerarmos a importância deste bioma, entretanto, este ainda é um dos ecossistemas mais estudados quando comparado aos outros ecossistemas brasileiros (Viégas & Teixeira 1943, Beneke & Rogers 1962, Furtado 1965, Rogers *et al.* 1970, Lyra & Milanez (1974), Pelizon & Milanez (1979), Milanez & Trufem (1981, 1984), Schoenlein-Crusius & Milanez (1989), Schoenlein-Crusius *et al.* (1992), Milanez *et al.* 1994, 1996, Pires-Zottarelli *et al.* 1995, 1996, Rocha & Pires-Zottarelli 2002, Gomes 2006, Gomes & Pires-Zottarelli 2006, Pires-Zottarelli & Rocha 2007, dentre outros). Os estudos até agora realizados com o grupo permitiram o conhecimento de 23% dos táxons registrados para o mundo (Pires-Zottarelli, comunicação pessoal), percentual ainda muito baixo para um país rico em biodiversidade, como o Brasil.

No Parque Estadual da Serra da Cantareira, estudos sobre a diversidade do filo Oomycota eram inexistentes, sendo esta a primeira contribuição para o conhecimento de sua ocorrência e distribuição.

OBJETIVOS

- Conhecimento da diversidade de Oomycota de água e solo do Parque Estadual da Serra da Cantareira;
- Ampliação do conhecimento e distribuição da micota zoospórica do estado de São Paulo e do Brasil, com ênfase em Mata Atlântica;
- Obtenção de novas linhagens de oomicetos para a Coleção de Culturas de Fungos do Instituto de Botânica de São Paulo, para futuros estudos de bioprospecção.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Caracterização da Área de Estudo

O Parque Estadual da Serra da Cantareira (23°32'36''S e 46°37'59'') é um grande fragmento de Mata Atlântica que está situado no Planalto Atlântico, ocupando parte do Maciço da Cantareira e da Serra de Piracaia, com altitudes que variam de 750 a 1.215m, sendo considerado a maior unidade de conservação do mundo em perímetro urbano. Com uma área aproximada de 7.916 hectares, foi criado pelo Decreto-lei Estadual nº 41.626 de 30/01/1963 e pela Lei nº 10.228 de 24/09/1968, hoje sob jurisdição do Instituto Florestal do Estado de São Paulo. O Parque abrange parte dos municípios de São Paulo, Caieiras, Mairiporã e Guarulhos (Figura 1), faz parte do Cinturão Verde de São Paulo (Rocha & Costa 1998). O Parque é dividido em quatro núcleos, Águas Claras, Cabuçu, Engordador e Pedra Grande, sendo que, para o presente estudo, o núcleo escolhido foi o Engordador, devido a grande quantidade de corpos d'água existente no local. O nome "Engordador" se deve ao fato de ter existido na área uma fazenda onde era realizada a "engorda" de gado e, com sua

desapropriação, o núcleo passou a ser assim denominado (www.iflorestsp.br/cantareira/index.htm, acesso em junho de 2005).

Cantareira foi um nome dado a serra por tropeiros que faziam o comércio entre São Paulo e as outras regiões do país, nos séculos XVI e XVII, devido a grande quantidade de nascentes e córregos encontrados na região. Naquela época era costume armazenar água em jarros chamados cântaros, denominando-se “Cantareira” as prateleiras onde os cântaros eram guardados (www.iflorestsp.br/cantareira/index.htm, acesso junho de 2005).

A origem do Parque Estadual da Serra da Cantareira remonta ao final do século XIX, quando o Governo Estadual preocupado com o abastecimento de água para a população de São Paulo adquiriu algumas glebas de terra da Serra da Cantareira, onde se cultivavam café, chá e cana-de-açúcar, cuja produção havia acarretado a derrubada de grande parte da cobertura vegetal nativa. Várias fazendas foram desapropriadas e com isso a vegetação foi recuperada, principalmente para assegurar a proteção das inúmeras nascentes locais, garantindo a qualidade de água para captação, além de oferecer abrigo a diversas espécies ameaçadas de extinção (Secretaria do Meio Ambiente 1998).

A Mata Atlântica, bioma em questão, abriga uma das maiores biodiversidades do mundo, tendo sido declarada pela Unesco como Reserva da Biosfera e Patrimônio da Humanidade. Antes da sua colonização abrangia cerca de 15% do território brasileiro, aproximadamente 1,3 milhão de Km² de área total, ocorrendo ao longo da costa do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, e estendendo-se por centenas de quilômetros nas regiões Sul e Sudeste, chegando à Argentina e ao Paraguai. Atualmente apresenta uma área de 5 a 7% da extensão original, aproximadamente 52.000 Km de área total, devido à ocupação desordenada e ao desmatamento, que teve início na época da colonização do país com os ciclos econômicos (pau-brasil, cana-de-açúcar, mineração e café) (Fundação SOS Mata Atlântica 1991, Steinmetz & De Martine 2004, www.educar.sc.usp.br).

Na Mata Atlântica ocorrem diferentes formações vegetais, de acordo com o tipo de solo, clima e relevo da região. Entre eles, estão as formações vegetais de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual e Floresta Estacional Semidecidual (Steinmetz & De Martine 2004).

O Parque Estadual da Serra da Cantareira está situado numa região altamente urbanizada. Sua vegetação é de Floresta Ombrófila Densa, cuja temperatura média gira em torno de 25°C, com chuvas intensas e bem distribuídas ao longo do ano. O alto índice pluviométrico é consequência da condensação da brisa oceânica carregada de vapor que é empurrada para as regiões continentais, chegando até as escarpas das serras. Quando estes ventos atingem determinada altura e grau de condensação, encontram correntes de ar com diferentes temperaturas, fazendo o excesso de vapor d'água precipitar-se em forma de chuva ou nevoeiro, tornando o ambiente úmido. O solo é bastante raso, com pH ácido, pouco ventilado, sempre úmido e extremamente pobre, recebendo pouca luz, devido à absorção dos raios solares pela copa das árvores. Apresenta pequenas áreas reflorestadas, principalmente com *Pinus* sp. e *Eucaliptus* sp. Os principais rios que correm no interior do Parque são o Cabuçu, o Itaguaçu e o Engordador (Secretaria do Meio Ambiente 1998, Steinmetz & De Martine 2004).

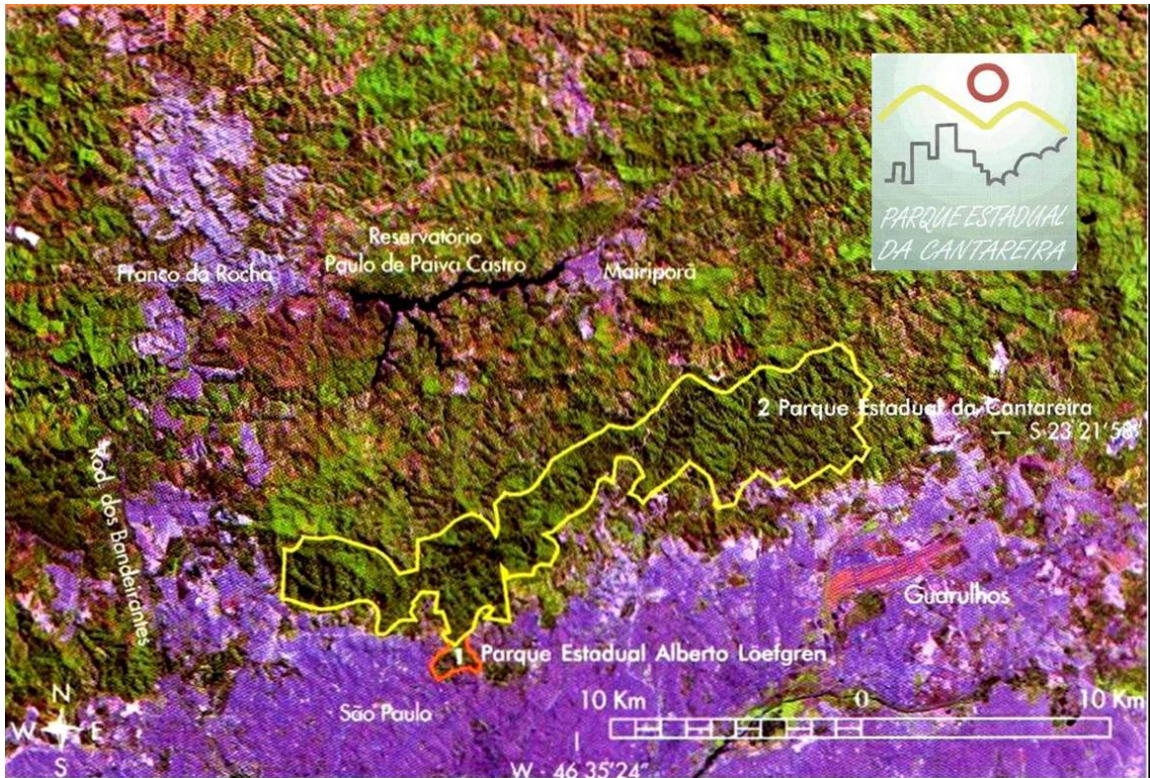


Figura 1. Área delimitada do Parque Estadual da Serra da Cantareira

(www.brazadv.com/brasil/serra_da_cantareira.htm, acesso em setembro de 2006)

2. Periodicidade e pontos de coleta

No período de junho de 2005 a junho de 2006, foram coletadas trimestralmente, amostras de água e solo, em sete pontos amostrais delimitados dentro do núcleo Engordador (Figuras 2 - 8).



Figuras 2-8. Pontos de coleta no Parque Estadual da Serra da Cantareira.

3. Técnicas de coleta, iscagem, isolamento e preservação dos oomicetos

Para o estudo da diversidade dos oomicetos, duas técnicas foram utilizadas, as quais estão descritas em Milanez (1989). A primeira consistiu na coleta de amostras da água e do solo com subseqüente iscagem. As amostras de água foram coletadas nos corpos d'água, em frascos Wheaton (100mL), e as de solo, das margens destes, em sacos plásticos (10 a 20 cm), devidamente etiquetados. Em laboratório, as amostras foram iscadas com substratos celulósicos, quitinosos e queratinosos (sementes de *Sorghum* sp., epiderme de cebola, cabelo louro de criança, pólen de *Pinus* sp., ecdise de cobra, celofane, palha de milho e exo-esqueleto de camarão). A segunda consistiu, na iscagem em campo, por meio da submersão de frutos de *Malus* sp. (maçã), em recipientes de plástico (500mL), perfurados, com boca larga e tampa rosqueada. Esses recipientes foram mergulhados nos corpos d'água por aproximadamente cinco semanas e, após este período, os frutos foram coletados. No laboratório, as pústulas dos fungos foram dissecadas com auxílio de estilete, sob microscópio, e lâminas foram preparadas com água destilada esterilizada e levadas ao microscópio para a identificação dos espécimes iscados.

Após isolamento e purificação dos isolados, em meio de cultura específico, quando possível, estes foram identificados, descritos, comentados, ilustrados e fotografados. Para a identificação dos espécimes foram utilizadas literaturas específicas, tais como, Matthews (1931), Frezzi (1956), Johnson (1956), Sparrow (1960), Scott (1961), Seymour (1970), Plaats-Niterink (1981), Johnson *et al.* (2002), entre outros contendo as descrições originais das espécies. Como a taxonomia dos organismos zoospóricos incluídos no reino Straminipila tem sido constantemente alterada pela literatura recente (Dick 2001, Kirk *et al.* 2001, Johnson *et al.* 2002), optou-se pelos dados contidos em Dick (2001) para classificação de Reino, Alexopoulos *et al.* (1996) para classificação das ordens, e Dick (1973) para classificação de

família. Os espécimes identificados foram fotografados por meio de equipamento de captura de imagem Leica Qwin V3.

Lâminas semi-permanentes foram preparadas com azul de algodão e lactofenol, vedadas com esmalte incolor, para incorporação dos espécimes, que não cresceram em meio de cultura, no Herbário da Seção de Micologia e Liquenologia do Instituto de Botânica de São Paulo (SP). Para aqueles espécimes crescidos em meio de cultura, a preservação foi realizada em frascos Wheaton, com água destilada e esterilizada e metades de sementes de *Sorghum* sp., 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, tendo sido todos incorporadas na Coleção de Culturas de Fungos da Seção de Micologia e Liquenologia do Instituto de Botânica de São Paulo (SPC).

A frequência (%) dos espécimes foi calculada levando-se em consideração a ocorrência e distribuição dos oomicetos ao longo dos meses de coleta.

Para a apresentação dos resultados obtidos, foram redigidos dois capítulos, sendo o primeiro sobre a diversidade de Peronosporales e, o segundo sobre Rhipidiales e Saprolegniales. Os táxons apresentados são descritos, comentados e ilustrados, bem como, chaves para identificação de gêneros e espécies elaboradas.

**Peronosporales (Pythiaceae) do Parque Estadual da Serra da Cantareira,
Estado de São Paulo**

Maria Luiza de Miranda^{1,2} e Carmen Lidia Amorim Pires Zottarelli¹

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

2. Autor para correspondência: m Luizamiran@yahoo.com.br

Resumo - (Peronosporales (Pythiaceae) do Parque Estadual da Serra da Cantareira, Estado de São Paulo). Durante o período de junho de 2005 a junho de 2006, foram coletadas trimestralmente, no Parque Estadual da Serra da Cantareira, estado de São Paulo, amostras de água e solo para o levantamento da diversidade de Peronosporales. Para tanto, as amostras coletadas foram iscadas, em laboratório, com substratos celulósicos, quitinosos e queratinosos. Foram identificados sete táxons, de 36 isolamentos de Peronosporales, sendo seis ao nível específico pertencentes ao gênero *Pythium* e, um ao nível genérico em *Pythiogeton*. Todos os táxons são primeira citação para o Parque.

Palavras-chave: *Pythiogeton*, *Pythium*, Oomicetos, Mata Atlântica

Abstract - (Peronosporales (Pythiaceae) from “Parque Estadual da Serra da Cantareira”, São Paulo state). To study the diversity of the Peronosporales, water and soil samples were collected, every three months, from June/2005 to June/2006, in the “Parque Estadual da Serra da Cantareira, São Paulo state”. The samples were baited, in the laboratory, with celulosic, quitinous and keratinous substrates to isolate these organisms. Seven taxa were identified from 36 isolations with six at the specific level belong to the genus *Pythium*, and one at generic level in the genus *Pythiogeton*. All taxa are mentioned for the first time for this area.

Key-words: *Pythiogeton*, *Pythium*, Oomycetes, Atlantic Rainforest

Introdução

Os representantes de Peronosporales apresentam talo eucárpico, delicado, cenocítico, com septos para delimitação das estruturas de reprodução assexuada (zoósporos) e sexuada (gametângios). Essa ordem inclui as formas mais especializadas entre os Oomycota, as quais podem ser aquáticas, terrestres ou anfíbias, estando inserida, segundo Alexopoulos *et al.* (1996), no Reino Stramenopila, filo Oomycota, classe Oomycetes, porém, muitos especialistas adotam a nomenclatura de Reino proposta por Dick (2001) como Reino Straminipila.

Pythiaceae foi a família representada neste estudo, com os gêneros *Pythiogeton* e *Pythium*, sendo o último um dos mais importantes por possuir 127 espécies, com distribuição cosmopolita segundo Kirk *et al.* (2001), com a maioria delas fitopatogênica, causando sérias doenças em plantas de interesse econômico (podridão de frutos, raízes e caules, tombamento de mudas e podridão de sementes em pré e pós-emergência, causando o chamado “damping off”). No entanto, algumas espécies podem parasitar outros fungos, larvas de mosquito, algas e mamíferos (cães, gatos, bovinos, caprinos, eqüinos, homem) (Alexopoulos *et al.* 1996).

Estudos com Pythiaceae, em áreas de Mata Atlântica do estado de São Paulo, foram iniciados por Viégas e Teixeira (1943), Joffily (1947) e Carvalho (1965), sendo estes de enfoque fitopatológico. Levantamentos da diversidade 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) no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI); por Pires-Zottarelli (1999), nos vales dos rios Mogi e Pilões, na região de Cubatão; por Rocha & Pires-Zottarelli (2002), na Represa do Guarapiranga localizada na cidade de São Paulo, por Rocha (2004), no PEFI, correlacionando a ocorrência e distribuição dos fungos zoospóricos com a poluição orgânica presente nos corpos d’água e, por Gomes (2006) e Gomes & Pires-

Zottarelli (2006) na Reserva Biológica de Paranapiacaba (Santo André, SP). Para o Parque Estadual da Serra da Cantareira, estes são os primeiros relatos.

Material e métodos

O Parque Estadual da Serra da Cantareira (23°32'36''S e 46°37'59''W), é um grande fragmento de Mata Atlântica, com uma área aproximada de 7916 hectares, que 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 de São Paulo (Secretaria do Meio Ambiente 1998, Rocha & Costa 1998), e é dividido em quatro núcleos: Águas Claras, Cabuçu, Engordador e Pedra Grande, sendo o núcleo Engordador o local escolhido para o estudo, devido a grande quantidade de corpos d'água existentes na área.

Para o levantamento dos representantes de Peronosporales do Parque foram realizadas coletas trimestrais, de amostras de água e solo, no período de junho de 2005 a junho de 2006, sendo as amostras submetidas ao método de iscagem múltipla, descrito em Milanez (1989). Os isolados foram purificados em meio de cultura específico, CMA ("Corn Meal Agar"), acrescido de estreptomicina, penicilina e vancomicina (Carvalho & Milanez 1989, modificado). A identificação dos táxons 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 descritos, ilustrados por meio de câmara clara acoplada ao microscópio Leica e fotografados com o auxílio de um analisador de imagens.

A preservação dos espécimes foi realizada 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 e, inseridos na Coleção de Culturas de Fungos do Instituto de Botânica de São Paulo (SPC); os

espécimes que apresentaram dificuldade de crescimento em meio de cultivo, foram incorporados ao Herbário da Seção de Micologia e Liquenologia do Instituto de Botânica de São Paulo (SP) em lâminas semi-permanentes com azul de algodão e lactofenol.

A frequência (%) dos táxons foi calculada com base na ocorrência e distribuição dos mesmos nos meses de coleta.

Resultados e Discussão

Foram identificados sete táxons, de 36 isolamentos de Peronosporales, sendo seis ao nível específico e um táxon ao nível de gênero, todos pertencentes a Pythiaceae. Esses táxons são aqui descritos, comentados e ilustrados. Fotos de todos os táxons constam no Anexo 1. A espécie melhor representada foi *Pythium echinulatum* Matthews, com 60% de frequência durante o período de estudo (tabela 1).

Tabela 1. Ocorrência de Peronosporales (Oomycota) isolados do Parque Estadual da Serra da Cantareira de junho/2005 a junho/2006

Táxons/Meses	jun/05	set/05	dez/05	mar/06	jun/06	Total de isolamentos	F % total
Reino Stramenopila							
Filo Oomycota							
Peronosporales							
Pythiaceae							
<i>Pythiogeton</i> sp.	5	3	2	5	7	22	100
<i>Pythium dissotocum</i> Drechsler	1					1	20
<i>Pythium echinulatum</i> Matthews	2	1		2		5	60
<i>Pythium middletonii</i> Sparrow					1	1	20
<i>Pythium rostratum</i> Butler	1	2				3	40
<i>Pythium torulosum</i> Coker & Patterson			2			2	20
<i>Pythium vexans</i> de Bary		1			1	2	40
Total de isolamentos	9	7	4	7	9	36	
Total de táxons	4	4	2	2	3	07	

Reino Stramenopila (Straminipila)

Filo Oomycota

Peronosporales

Pythiaceae

Chave para gêneros

1. Zoosporângios formando ângulo reto com a hifa de inserção *Pythiogeton*
 1. Zoosporângios não formando ângulo reto com a hifa de inserção *Pythium*

Pythiogeton Minden 1916.

Micélio bem desenvolvido e consistindo de hifas ramificadas. Zoosporângios formando ângulo reto com a hifa de inserção, terminais ou intercalares, comumente assimétricos e bursiformes, raramente esféricos, formando um ou mais tubos de descarga, algumas vezes com proliferação interna. Zoósporos reniformes sendo liberados do zoosporângio como uma massa não diferenciada em vesícula evanescente, por meio de tubo, ocorrendo à maturação livre na água. Oogônios terminais ou intercalares, esféricos. Anterídios usualmente monóclinos, terminais, 1 por oogônio. Oósporos esféricos, preenchendo o oogônio; parede grossa (Sparrow 1960). Segundo Kirk *et al.* (2001), o gênero possui seis espécies conhecidas.

Pythiogeton sp.

Figura 1

Micélio bem desenvolvido. Zoosporângios formando ângulo reto com a hifa de inserção, terminais, freqüentemente irregulares, 22,5-82,5 x 20-35 µm, esféricos 20-32,5 µm diâm., ou raramente ovais.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostra de água e solo, 08-VI-2005, 21-IX-2005, 13-XII-2005, 31-III-2006, 12-VII-2006, *M.L. Miranda*.

Os isolados não apresentaram estruturas sexuais, não tendo sido possível identificação ao nível específico.

Pythium Pringsheim 1858.

Talo monóico ou dióico. Micélio delicado, freqüentemente com dilatações hifálicas. Zoosporângios geralmente presentes, filamentosos, sem diferenciação da hifa vegetativa, consistindo de elementos lobados ou torulóides, 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). Segundo Kirk *et al.* (2001), o gênero *Pythium* possui 127 espécies, a maioria delas com potencial fitopatogênico.

Chave para espécies de *Pythium*

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

Pythium dissotocum Drechsler, J.Wash. Acad. Sci. 20: 402. 1930; Phytopathology 30: 189-197. 1940.

Figuras 2-4

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 apleróticos, 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, 08-VI-2005, *M.L. Miranda* (SPC2024).

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

A característica marcante da espécie é a presença de zoosporângios filamentosos não inflados, anterídios monóclinos sésseis e parede dos oósporos espessa.

O espécime estudado apresentou oogônios e oósporos menores comparados com a descrição de Frezzi (1956), o qual menciona, respectivamente, 11,5-30,5 μm diâm e, 10-25,5 μm diâm. Apresentou oósporos menores dos que os descritos por Plaats-Niterink (1981), que cita de (17-) 18-21 (-23) μm diâm.

Foi necessário aproximadamente um ano para o reaparecimento das estruturas sexuais, fato também mencionado por Frezzi (1956).

A espécie foi observada pela primeira vez no Brasil por F.R. Baptista (comunicação pessoal), o qual a isolou de raízes sintomáticas de rúcula hidropônica, procedente da região de Taubaté (SP).

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

Figuras 5-6

Micélio em epiderme de cebola. Zoosporângios esféricos. Oogônios laterais ou intercalares, raramente catenulados, esféricos, 21-30 μm diâm., raramente ovais; pedúnculo simples; parede oogonial ornamentada, ornamentações espinhosas, de 3-9 μm compr. Anterídios presentes, ramos anteridiais monóclinos, raramente díclinos; pedúnculo simples; célula anteridial simples; atracção lateral, 1 a 2 por oogônio; tubo de fertilização não observado. Oósporos apleróticos, 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, 08-VI-2005, 21-IX-2005, 31-III-2006, *M.L. Miranda* (SP381887).

Distribuição geográfica no Brasil: Pernambuco: Recife: Reserva Florestal de Dois Irmãos (Cavalcanti 2001), Piauí: Parque Nacional de Sete Cidades nas cidades de Piri-piri, Brasileira e Piracuruca (Rocha *et al.* 2001), São Paulo: Luís Antônio (Baptista *et al.* 2004), Santa Gertrudes (Miranda, comunicação pessoal).

A característica principal da espécie é a presença de zoosporângios esféricos, oogônios ornamentados com projeções cônicas agudas e anterídios monóclinos.

As características dos espécimes examinados concordam com a descrição de Matthews (1931), Milanez (1978), Plaats-Niterink (1981) e Baptista *et al.* (2004), porém, todos citam a existência de anterídios hipóginos, o que não ocorreu nos isolados estudados. Foram verificados oogônios maiores do que os citados por Rocha *et al.* (2001), que mencionam de 14-22 μm diâm.

Os isolados estiveram presentes em epiderme de cebola, não apresentando crescimento em meio de cultura específico. O espécime foi incorporado no Herbário da Seção de Micologia e Liquenologia do Instituto de Botânica de São Paulo (SP). por meio de lâmina semi-permanente.

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, pp. 1038. 1960.

Figuras 7-12

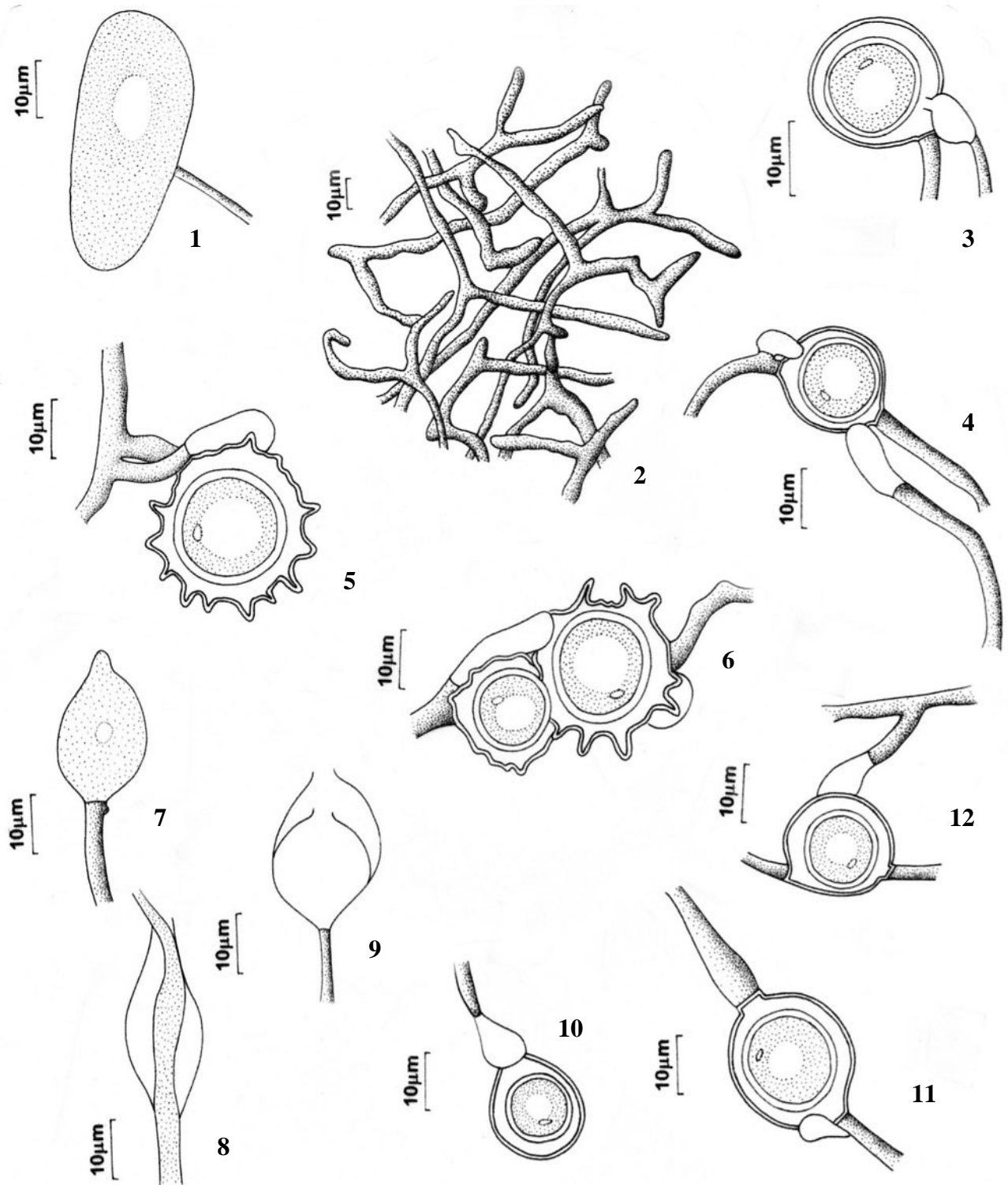
Micélio limitado, colônias com duas semanas em semente de sorgo com 1,0 cm diâm. Dilatações hifálicas presentes. Zoosporângios laterais ou intercalares, esféricos, 17,5-25 µm diâm, globosos, limoniformes, 20-30 x 12,5-25 µm diâm.; com proliferação interna. Oogônios laterais, intercalares, alguns catenulados, 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; atracção apical ou lateral; tubo de fertilização presente. Oósporos apleróticos, 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* (SPC2125).

Distribuição geográfica no Brasil: Piauí: Parque Nacional de Sete Cidades nas cidades de Piripiri, Brasileira e Piracuruca (Rocha *et al.* 2001), São Paulo: Cubatão (Pires-Zottarelli 1999), Taubaté (Baptista, comunicação pessoal).

Zoosporângios com proliferação interna, oogônios intercalares ou laterais, anterídios monóclinos sésseis, díclinos e hipóginos, são características marcantes da espécie.

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



Figuras 1-12. 1. *Pythiogeton* sp. Zoosporângio. 2-4. *Pythium dissotocum* Drechsler. 2. Zoosporângio filamentoso não inflado. 3. Oogônio aplerótico com anterídio díclino. 4. Oogônio intercalar e anterídios monóclino sésseis e díclino. 5-6. *Pythium echinulatum* Matthews. 5. Oogônio ornamentado com anterídio monóclino. 6. Oogônios catenulados. 7-12. *Pythium middletonii* Sparrow. 7. Zoosporângio. 8-9. Zoosporângios com proliferação interna. 10. Oogônio com anterídio hipógino. 11. Oogônio intercalar com anterídio monóclino sésseis. 12. Oogônio intercalar com anterídio díclino.

Pythium rostratum Butler, Memoirs of the Department of Agriculture 1: 84. 1907.

Figuras 13-15

Micélio limitado, colônias com duas semanas em semente de sorgo com 1,0 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; atracção lateral ou apical; tubo de fertilização presente. Oósporos hialinos, pleróticos ou raramente appleróticos, esféricos, 12,5-20 μm diâm.; parede lisa, 1,5 μm de espessura.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostras de água e solo, 08-VI-2005, 21-IX-2005, *M.L. Miranda* (SPC2013).

Distribuição geográfica no Brasil: Minas Gerais: Ingaí (Oliveira 2004), Pernambuco: Caruaru (Upadhyay 1967), Piauí: Parque Nacional de Sete Cidades nas cidades 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); Santa Gertrudes (Miranda, comunicação pessoal), São Paulo (Silva *et al.* 1989).

A característica principal da espécie é a presença de zoosporângios esféricos, oblongos ou elipsóides, oogônios intercalares, frequentemente catenulados e anterídios sésseis.

Os espécimes isolados concordam com a descrição de Frezzi (1956), Plaats-Niterink (1981) e Baptista *et al.* (2004), tendo apresentado zoosporângios menores do que os descritos por Oliveira (2004), que cita de 20-40 μm diâm.

Foi isolado pela primeira vez no Brasil por Joffily (1947), a partir de amostras de solo coletadas em Campinas (SP).

Pythium torulosum Coker & Patterson – J. Elisha Mitchell Sci. Soc. 42: 247. 1927.

Figuras 16-18

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; atracação 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* (SPC2027).

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas: Manaus (Silva 2002), Distrito Federal: Brasília (Gauch & Ribeiro 1998), Minas Gerais: Ingaí (Oliveira 2004), 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), Santa Gertrudes (Miranda, comunicação pessoal), Santo André (Gomes 2006), São Paulo (Pires-Zottarelli *et al.* 1995, Rocha & Pires-Zottarelli 2002).

Zoosporângios filamentosos inflados formando complexos torulóides, oogônios esféricos, presença de anterídios monóclinos com células anteridiaais simples, clavadas ou tubulares e dilatações hifálicas, são características marcantes da espécie.

As características do isolado concordam com a descrição de Coker & Patterson (1927), Frezzi (1956), Plaats-Niterink (1981), Pires-Zottarelli (1999) e Gomes (2006), porém, apresentou oogônios e oósporos menores, quando comparados a Oliveira (2004), que cita respectivamente 20,5-50 µm diâm. e 18-42 µm diâm.

A espécie foi relatada pela primeira vez no Brasil por Pires-Zottarelli (1990), a partir de amostras de água e solo da Represa do Lobo (“Broa”), Brotas-Itirapina (SP).

Pythium vexans de Bary, Jour. Bot. Paris 14: 105-106. 1896.

Figuras 19-24

Micélio limitado; colônias com duas semanas em semente de sorgo com 1,0 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 anteridiaais simples em forma de sino ou irregulares; atracação 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.

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* (SPC2123).

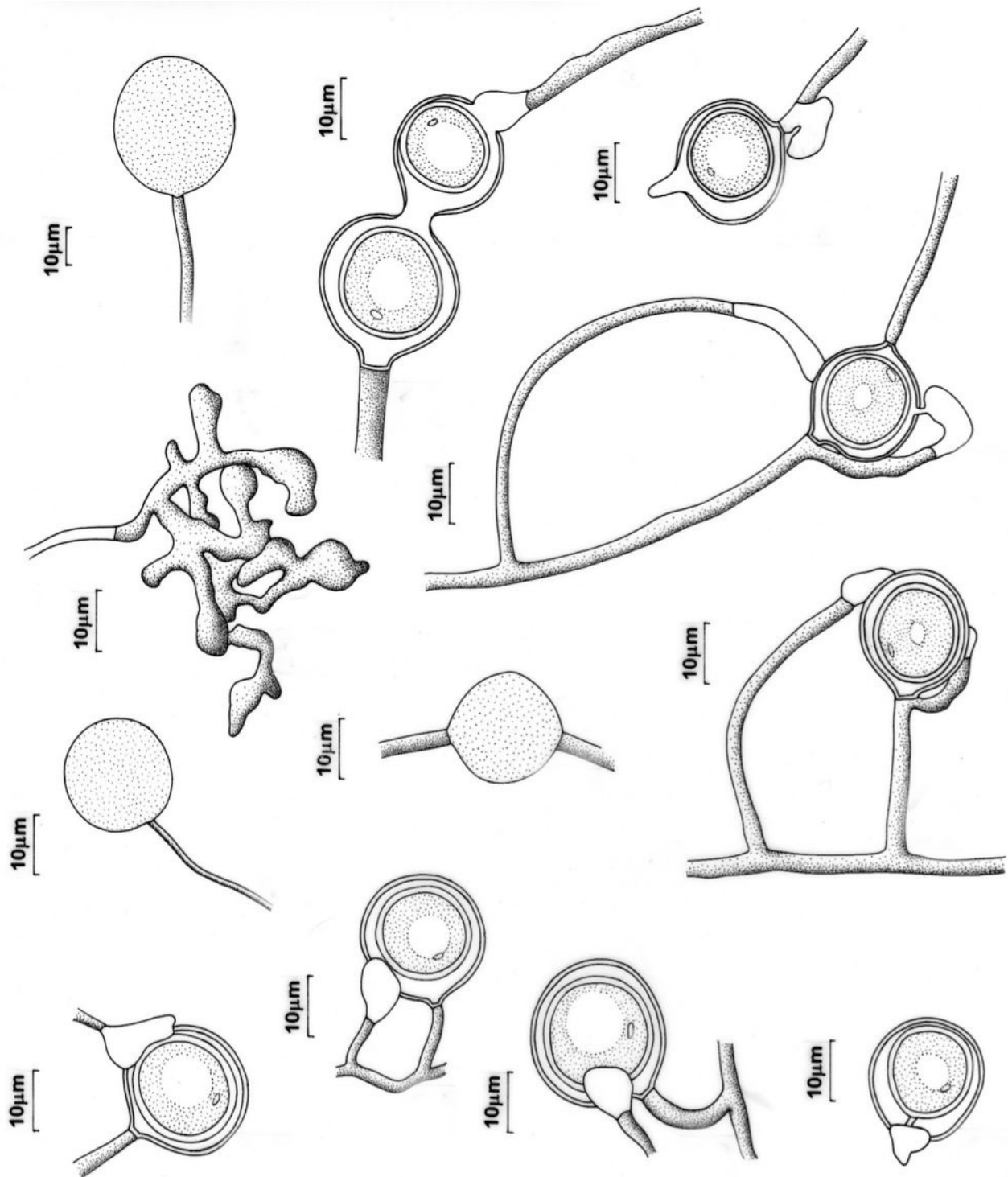
Distribuição geográfica do Brasil: Pernambuco: Recife (Cavalcanti 2001), Piauí (Rocha *et al.* 2001), Rio de Janeiro: Campos (Valdebenito-Sanhueza *et al.* 1984), São Paulo: Assis (Milanez 1970), Cotia (Carvalho 1965), Cubatão (Pires-Zottarelli 1999), Luís Antônio e Moji-Guaçu (Baptista *et al.* 2004),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

A característica marcante da espécie é a presença de zoosporângios esféricos, globosos ou irregulares, anterídios monóclinos e díclinos e célula anteridial em forma de sino.

Os espécimes observados concordam com a descrição de Frezzi (1956), Carvalho (1965) e Plaats-Niterink (1981) porém, apresentaram zoosporângios menores do que os citados por Pires-Zottarelli *et al.* (1995), que relatam de 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 de forma significativa para o conhecimento da diversidade de Pythiaceae do Parque Estadual da Serra da Cantareira, bem como, ampliaram o conhecimento de sua ocorrência e distribuição em áreas de Mata Atlântica.



Figuras 13-24. 13-15. *Pythium rostratum* Butler. 13. Zoosporângio esférico. 14. Oogônios catenulados. 15. Oogônio apiculado com anterídio monóclino sésil. 16-18. *Pythium torulosum* Coker & Patterson. 16. Zoosporângio filamentosso inflado. 17. Oogônio intercalar com anterídios monóclinos. 18. Oogônio lateral com anterídios monóclinos. 19-24. *Pythium vexans* de Bary. 19. Zoosporângio intercalar. 20. Zoosporângio terminal esférico. 21. Oogônio com anterídio díclino e célula anteridial irregular. 22. Oogônio com anterídio monóclino. 23. Oogônio com oósporo aplerótico e anterídio díclino. 24. Oogônio com oósporo, célula anteridial em forma de sino e tubo de fertilização.

Literatura Citada

- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W. & Blackwell, M.** 1996. *Introductory Mycology*. 4th. ed. John Wiley & Sons, Inc, New York.
- 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(2): 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.
- Carvalho, P.C.T.** 1965. Microrganismos do solo associados às podridões dos toletes de cana-de-açúcar. *Revista de Agricultura* 40(2): 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, SP, 316p.
- Coker, W.C & Patterson, P.M.** 1927. A new species of *Pythium*. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society* 42: 247-250.
- Dick, M.W.** 2001. *Straminipilous Fungi: systematics of the Peronosporomycetes including accounts of the marine straminipilous protists, the plasmodiophorids and similar organisms*. Kluwer Academic Publishers, Holanda.
- 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* fitopatógenas identificadas em 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 de São Paulo, SP, 107p.
- Gomes, A.L. & Pires-Zottarelli** 2006. Diversidade de Oomycota da Reserva Biológica de Paranapiacaba, Santo André, SP: primeiras citações para o Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 29(4): 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 Phytopathologia* 25(2): 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.
- Matthews, V.D.** 1931. *Studies on The Genus Pythium*. Chapel Hill: University of North Carolina Press.
- Milanez, A.I.** 1970. Contributions to the knowdlege of aquatic Phycomycetes of São Paulo state. I. Oomycetes form 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.
- Oliveira, J.M.** 2004. Diversidade de fungos zoospóricos da Reserva do Boqueirão, Ingaí, MG. .Monografia de conclusão de curso de Ciências Biológicas, UNILAVRAS, MG, 83p.

- Pires-Zottarelli, C.L.A.** 1990. Levantamento dos Fungos zoospóricos (Mastigomycotina), da Represa do Lobo (“Broa”), São Carlos, SP. Dissertação de Mestrado, UNESP, Rio Claro, SP, 176p.
- Pires-Zottarelli, C.L.A.** 1999. Fungos zoospóricos dos vales dos rios Moji e Pilões, região de Cubatão, São Paulo, SP. Tese de Doutorado, UNESP, Rio Claro, SP, 300p.
- 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(2): 205-220.
- 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.
- Rocha, A.A. & Costa, J.P.O.** 1998. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e sua aplicação no Estado de São Paulo. 225p.
- 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.** 2004. Micota zoospórica de lagos com diferentes trofias do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado, USP, São Paulo, SP, 85p.
- Rocha, M. & Pires-Zottarelli, C.L.A.** 2002. Chytridiomycota e Oomycota da Represa do Guarapiranga. São Paulo, SP. *Acta Botânica Brasílica* 16(3): 287-309.
- Rogers, A.L., Milanez, A.I. & Beneke, E.S.** 1970. Additional aquatic fungi from São Paulo state. *Rickia* 5: 93-110.

- Secretaria do Meio Ambiente.** 1998. Atlas das unidades de conservação ambiental do estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente. Publicação do governo do estado de 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, Instituto de Biociências, USP, São Paulo, 175p.
- 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 Jr., F.K.** 1960. Aquatic Phycomycetes. 2. ed. Ann Arbor, University of Michigan Press.
- 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(8): 223-269.

**Rhipidiales e Saprolegniales (Oomycota) do Parque Estadual da Serra da
Cantareira, Estado de São Paulo**

Maria Luiza de Miranda^{1,2} e Carmen Lidia Amorim Pires Zottarelli¹

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

2. Autor para correspondência: m Luizamiran@yahoo.com.br

Resumo - (Rhipidiales e Saprolegniales (Oomycota) do Parque Estadual da Serra da Cantareira, Estado de São Paulo). Para o conhecimento da diversidade de Rhipidiales e Saprolegniales, foram realizadas coletas trimestrais no Parque Estadual da Serra da Cantareira, durante o período de junho de 2005 a junho de 2006. Para o levantamento desses organismos, foi utilizada a técnica de iscagem múltipla, no laboratório e, no campo. De 177 isolados, foram identificados dois táxons de Rhipidiales, ambos inseridos em Rhipidiaceae, com um táxon ao nível genérico e um ao nível específico e, 22 táxons de Saprolegniales ao nível específico, dois pertencentes a Leptolegniellaceae e 20 a Saprolegniaceae. Todos os táxons são primeira citação para o Parque.

Palavras-chave: oomicetos, Mata Atlântica, Brasil

Abstract - (Rhipidiales e Saprolegniales (Oomycota) from the “Parque Estadual da Serra da Cantareira”, São Paulo state). To study the diversity of Rhipidiales and Saprolegniales, water and soil samples were collected, every three months, from June/2005 to June/2006, in the “Parque Estadual da Serra da Cantareira”, São Paulo state. The samples were treated with the multiple baiting technique, in the laboratory and in the field, to isolate these organisms. From 177 isolations, were identified two taxa of Rhipidiales, both into the Rhipidiaceae, one at the generic level and one at the specific level and, 22 taxa of Saprolegniales, two belong to Leptolegniellaceae and 20 to Saprolegniaceae. All taxa were mentioned for the first time to this area.

Key words: Oomycetes, Atlantic Rainforest, Brazil

Introdução

Os organismos pertencentes a Rhipidiales e a Saprolegniales estão inseridos no Reino Stramenopila, filo Oomycota (Alexopoulos *et al.* 1996), sendo Saprolegniales a ordem melhor representada, com 132 espécies, segundo Kirk *et al.* (2001).

Os representantes de Rhipidiales são aquáticos, ocorrendo normalmente como sapróbios, em material submerso. Apresentam talo diferenciado em célula basal, com reprodução assexuada ocorrendo por meio de zoósporos biflagelados e, a sexuada, por contato gametangial (Alexopoulos *et al.* 1996). Segundo Kirk *et al.* (2001), a ordem está representada por uma única família, Rhipidiaceae, com cinco gêneros e 12 espécies.

Saprolegniales compreende organismos geralmente sapróbios em detritos animais e vegetais e, mais raramente, parasitas de peixes, algas e raízes de plantas, sendo *Achlya*, *Aphanomyces* e *Saprolegnia*, os mais conhecidos (Johnson *et al.* 2002, Willoughby 2003). A reprodução assexuada ocorre por meio de zoósporos biflagelados, porém, existe exceção, representada pelo gênero *Geolegnia*, o qual apresenta aplanósporos, os quais são liberados por meio da desintegração da fina parede do aplanosporângio. A reprodução sexuada pode ocorrer por meio de contato gametangial (anterídios e oogônios) ou por partenogênese.

Os estudos com Rhipidiales e Saprolegniales em áreas de Mata Atlântica são ainda poucos (Milanez *et al.* 1994, Gomes 2006), tendo sido a maioria deles realizado no estado de São Paulo (Beneke & Rogers 1962, Furtado 1965, Lyra & Milanez 1974, Milanez & Trufem 1981, 1984, Schoenlein-Crusius & Milanez 1989, Milanez *et al.* 1996, Pires-Zottarelli *et al.* 1996, Schoenlein-Crusius & Milanez 1998, Pires-Zottarelli 1999, Rocha & Pires-Zottarelli 2002, Gomes 2006, Gomes & Pires-Zottarelli 2007, Pires-Zottarelli & Rocha 2007, dentre outros). Para o Parque Estadual da Serra da Cantareira, estes são os primeiros relatos de Rhipidiales e de Saprolegniales.

Material e métodos

O Parque Estadual da Serra da Cantareira é um grande fragmento de Mata Atlântica inserido no Cinturão Verde de São Paulo (Secretaria do Meio Ambiente 1998, Rocha & Costa 1998). Com uma área de aproximadamente 7.916 hectares, abrange quatro municípios: São Paulo, Caieiras, Mairiporã e Guarulhos, estando atualmente sob jurisdição do Instituto Florestal do Estado de São Paulo. O Parque está dividido em quatro núcleos: Águas Claras, Cabuçu, Engordador e Pedra Grande, sendo o Engordador escolhido para estudo devido a grande quantidade de corpos d'água existentes no local.

Para o estudo de Rhipidiales e Saprolegniales foram realizadas coletas trimestrais, de junho de 2005 a junho de 2006 e, para o seu isolamento, foi utilizada a técnica de iscagem múltipla, no laboratório e, no campo, segundo metodologia descrita em Milanez (1989). Os representantes de Rhipidiales foram iscados, em campo, com a utilização de frutos de “*Malus* sp.” submersos, em recipientes de plástico perfurados (500mL), com tampa rosqueada e deixados por aproximadamente 30 dias nos corpos d'água. Quando levados ao laboratório, os frutos foram colocados em aquários de vidro com água do local de coleta e oxigenados por meio de bombas. As pústulas dos fungos foram dissecadas com auxílio de estilete, sob lupa, e colocadas em lâminas com água destilada e esterilizada e levadas ao microscópio para identificação dos isolados, com auxílio de literatura específica, sendo utilizados principalmente, os trabalhos de Sparrow (1960), Milanez & Trufem (1981, 1984) e Milanez *et al.* (1996). Em seguida, foram descritos, ilustrados por meio de câmara clara e incorporados, por meio de lâminas semi-permanentes com azul de algodão e lactofenol, no Herbário da Seção de Micologia e Liquenologia do Instituto de Botânica de São Paulo (SP).

Os representantes de Saprolegniales foram iscados por meio de iscagem múltipla com substratos celulósicos, queratinosos e quitinosos, em laboratório. Após o isolamento, foram

purificados em meio de cultura específico (MP₅ - Maltose Peptona Ágar) (Beneke & Rogers 1962), quando possível, e identificados com auxílio de literatura específica (Johnson 1956, Scott 1961, Seymour 1970, Dick 1973, Johnson *et al.* 2002) e artigos contendo as descrições originais. Os táxons identificados foram descritos, ilustrados por meio de câmara clara e, preservados na Coleção de Culturas de Fungos do Instituto de Botânica (SPC), em frascos “Wheaton” com água destilada e esterilizada (Milanez 1989), pelo método de Castellani (Figueiredo & Pimentel 1975) e em tubos de ensaio com meio de cultura específico. Lâminas semi-permanentes, com azul de algodão e lactofenol, foram confeccionadas para os espécimes que não se desenvolveram em meio de cultura e incorporadas ao Herbário do Instituto de Botânica de São Paulo (SP).

Todos os táxons foram fotografados por meio de um analisador de imagem acoplado ao microscópio Leica e constam do anexo 1.

A frequência (%) dos táxons foi calculada em relação à ocorrência dos mesmos nos meses de coleta no Parque Estadual da Serra da Cantareira.

Resultados e Discussão

Das cinco coletas trimestrais realizadas, foram isolados dois táxons de Rhipidiales e 22 de Saprolegniales, perfazendo 177 isolamentos (Tabela 1), os quais são aqui descritos, comentados e ilustrados.

Tabela 1. Ocorrência de Rhipidiales e Saprolegniales isolados do Parque Estadual da Serra da Cantareira de junho/2005 a junho/2006.

Táxons/Meses	jun/05	set/05	dez/05	mar/06	jun/06	Total de isolados	F% total
Reino Stramenopila (Straminipila)							
Filo Oomycota							
Rhipidiales							
Rhipidiaceae							
<i>Rhipidium interruptum</i> Cornu	1					1	20
<i>Sapromyces</i> sp.	2		1			3	40
Saprolegniales							
Leptolegniellaceae							
<i>Leptolegniella exogena</i> Karling			1			1	20
<i>Leptolegniella keratinophila</i> Huneycutt		1		2	2	5	60
Saprolegniaceae							
<i>Achlya apiculata</i> de Bary		1		2		3	40
<i>Achlya caroliniana</i> Coker	4	2			1	7	60
<i>Achlya flagellata</i> Coker	3	3	4	2	2	14	100
<i>Achlya klebsiana</i> Pieters		2	2		2	6	60
<i>Achlya orion</i> Coker & Couch	1	2	1	1			80
<i>Achlya oviparvula</i> Rogers & Beneke	1	5			2	8	60
<i>Achlya prolifera</i> C.G. Nees	1	2			2	5	60
<i>Achlya radiosa</i> Maurizio	5	4	2	1	1	13	100
<i>Aphanomyces cladogamus</i> Drechsler	1	1	1			3	60
<i>Aphanomyces helicoides</i> von Minden	2	2	2	6	3	15	100
<i>Aphanomyces stellatus</i> de Bary	2		1			3	20
<i>Dictyuchus pseudodictyon</i> Coker & Braxton ex Couch	7	5	4	3	9	28	100
<i>Leptolegnia eccentrica</i> Coker & Matthews				1			20
<i>Leptolegnia subterranea</i> Coker & Harvey	1	2				3	40
<i>Phragmosporangium uniseriatum</i> Seymour	6	3	2	6	3	20	100
<i>Plectospira myriandra</i> Drechsler	1			7	8	16	60
<i>Pythiopsis humphreyana</i> Coker	3	6	3		2	14	80
<i>Saprolegnia diclina</i> Humprey	1					1	20
<i>Saprolegnia parasitica</i> Coker	1					1	20
<i>Thraustotheca clavata</i> de Bary	3	1			3	7	60
Total de isolamentos	46	42	24	31	40	177	
Total de táxons	19	16	12	10	13	24	

Reino Stramenopila (Straminipila)

Filo Oomycota

Rhipidiales

Rhipidiaceae

Os representantes da família apresentam talo diversificado e diferenciado em apressórios e célula basal com ramos hifálicos (Milanez *et al.* 1996).

Chave para gêneros

1. Célula basal bem desenvolvida *Rhipidium*
 1. Célula basal pouco desenvolvida *Sapromyces*

Rhipidium Cornu 1833.

Talo monóico e dióico diferenciado em célula basal epibiótica bem desenvolvida e ramos hifálicos. Célula basal bem desenvolvida presa ao substrato por apressórios ramificados e consistindo de eixo principal cilíndrico. Estruturas de reprodução pediceladas, com septos constrictos, isolados ou umbeladamente agrupados na extremidade distal dos ramos hifálicos, pedicelados, cilíndricos, constrictos na base e originados da superfície da plataforma, ou mais comumente, de suas margens. Zoosporângios isolados ou agrupados, com poro de descarga; zoósporos reniformes, lateralmente biflagelados, formados inteiramente dentro dos zoosporângios, liberados em grupos e por vezes contidos em uma vesícula apical evanescente. Oogônios originados semelhantemente aos zoosporângios, contendo uma oosfera. Anterídios monóclinos ou díclinos. Oósporo, um por oogônio, livre dentro dele, de paredes espessadas, areoladas ou esteladas. Germinação não observada. Sapróbios, talo formando pústulas gomosas esbranquiçadas em ramos e frutos de rosáceas (Milanez *et al.* 1996).

Rhipidium interruptum Cornu, Bulletin de la Societé Botanique de France 18: 58. 1871; in Van Tieghem, Traité de Botanique, 1024. 1884.

Figuras 1-2

Micélio presente em pústulas de *Malus* sp. Célula basal cilíndrica, 110-260 x 100-270 µm. Zoosporângios terminais, dispostos no ápice dos lobos da célula basal, pedicelados, clavados, 30-60 x 10-20 µm; parede lisa. Zoósporos e estruturas sexuadas não observadas.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em fruto *Malus* sp. submerso, 08-VI-2005, *M.L. Miranda* (SP381893).

Distribuição geográfica no Brasil: São Paulo: Santo André, Reserva Biológica de Paranapiacaba (Gomes 2006), São Paulo: Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (Milanez & Trufem 1984, Milanez *et al.* 1996).

As estruturas sexuais não foram formadas, porém, o tipo de célula basal, juntamente com o tamanho e a inserção dos pedicelos e a forma dos zoosporângios caracterizam a espécie.

O isolado apresentou zoosporângios menores do que os mencionados por Sparrow (1960), que cita de 40-78 x 18,5-47 µm.

A espécie foi isolada pela primeira vez no Brasil por Milanez & Trufem (1984) de frutos submersos em corpos d'água existentes no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo/SP).

Sapromyces K. Fritsch. 1893.

Talo monóico preso ao substrato por meio de apressórios endobióticos e diferenciado em uma célula basal epibiótica pouco desenvolvida, da qual partem umbeladamente, ramos filamentosos constrictos regularmente, geralmente ramificados, em cujas extremidades surgem zoosporângios ou estruturas de reprodução sexuada, ambos separados por pseudo-septo. Zoosporângios de paredes lisas, isolados ou em vertículos, nas extremidades dos segmentos, dos quais estão separados por septações constrictas; zoósporos reniformes, lateralmente biflagelados, liberados após a deliquescência de uma papila apical. Oogônios esféricos ou piriformes. Anterídios andróginos ou díclinos nas extremidades distais de ramos anteridiaais de comprimento variável emergindo dos segmentos e atracados apicalmente à parede do oogônio; tubo de fertilização conspícuo. Oósporos únicos, esféricos; paredes espessadas (Milanez *et al.* 1996).

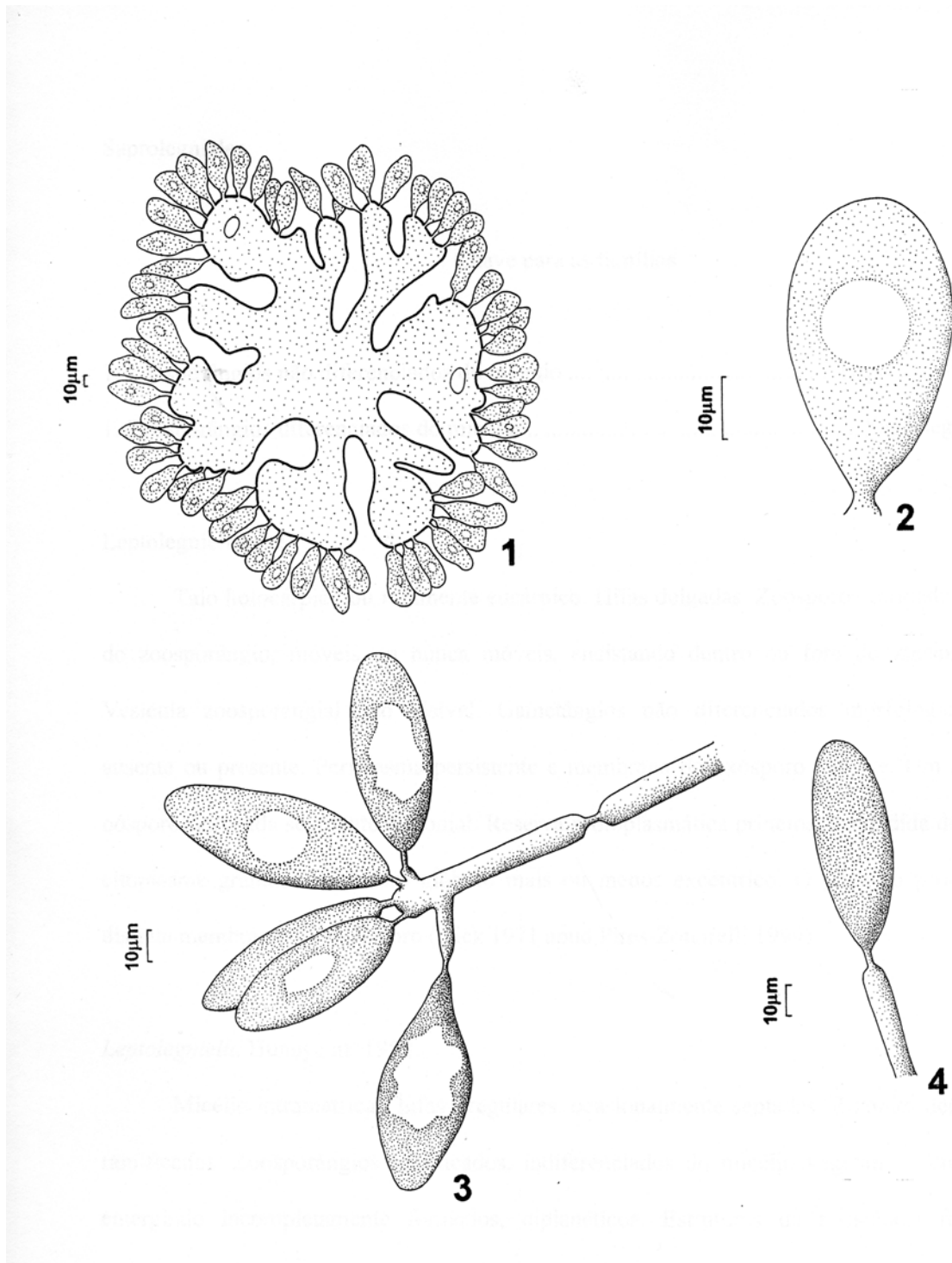
Sapromyces sp.

Figuras 3-4

Micélio presente em pústulas de *Malus* sp. Zoosporângios terminais, dispostos no ápice dos lobos da célula basal, pedicelados, fusiformes, originados isoladamente ou em vertículos, lisos, 62,5-80 x 22,5-32,5 µm; zoósporos formados dentro dos zoosporângios e liberados através de um poro apical.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em fruto de *Malus* sp. submerso, 08-VI-2005, 13-XII-2005, *M.L. Miranda* (SP381893).

Os isolados não apresentaram estruturas sexuais, não sendo possível a determinação da espécie.



Figuras 1-4. 1-2. *Rhipidium interruptum* Cornu. 1. Célula basal com zoosporângios. 2. Zoosporângio pedicelado. 3-4. *Sapromyces* sp. 3. Zoosporângios fusiformes, terminais e pedicelados. 4. Zoosporângio.

Saprolegniales

Chave para as famílias

1. Zoosporângios não diferenciados do micélio Leptolegniellaceae
 1. Zoosporângios diferenciados do micélio Saprolegniaceae

Leptolegniellaceae

Talo holocárpico ou raramente eucárpico. Hifas delgadas. Zoósporos formados dentro do zoosporângio, móveis ou nunca móveis, encistando dentro ou fora do zoosporângio. Vesícula zoosporangial não visível. Gametângios não diferenciados morfológicamente, ausente ou presente. Periplasma persistente e membrana do exósporo ausente. Um a vários oósporos em cada segmento oogonial. Reserva protoplasmática principal escondida dentro do citoplasma granular como um glóbulo mais ou menos excêntrico. O oósporo possui uma membrana distinta do endósporo (Dick 1971 apud Pires-Zottarelli 1999).

Leptolegniella Huneycutt. 1952.

Micélio intramatricial; hifas irregulares, ocasionalmente septadas. Rizóides delgados e ramificados. Zoosporângios ramificados, indiferenciados do micélio vegetativo. Zoósporos emergindo incompletamente formados, diplanéticos. Estruturas de resistência formadas assexuadamente, dentro e/ou fora da hifa e envolvidas por porções do protoplasma. Sapróbios em substratos queratinosos (Sparrow 1960 apud Pires-Zottarelli 1999).

Chave para as espécies de *Leptolegniella*

1. Processo de maturação dos esporos de resistência ocorrendo externamente à hifa
 *Leptolegniella exogena*
1. Processo de maturação dos esporos de resistência ocorrendo internamente à hifa
 *Leptolegniella keratinophila*

Leptolegniella exogena Karling, Nova Hedwigia 45 (3/4): 433-434. 1987.

Figura 5

Micélio intramatricial em ecdise de cobra. Zoosporângios não diferenciados do micélio vegetativo. Zoósporos esféricos, emergindo para fora da hifa para a formação dos esporos de resistência. Esporos de resistência esféricos, exógenos, 15-22,5 µm diâm.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em ecdise de cobra, amostras de solo, 13-XII-2005, *M.L. Miranda* (SP381891).

Distribuição geográfica no Brasil: São Paulo: Santo André (Gomes & Pires-Zottarelli 2006).

Em *Leptolegniella exogena* o processo de maturação dos esporos de resistência tem início com o protoplasma emergindo para fora da hifa, onde permanece após sua maturação.

As características do espécime estudado estão de acordo com a descrição original de Karling (1987) e com a descrição de Gomes & Pires-Zottarelli (2006), porém, não foi observado micélio extramatricial.

A espécie foi relatada pela primeira vez no Brasil por Gomes & Pires-Zottarelli (2006), de amostra de solo, da Reserva Biológica de Paranapiacaba, Santo André (SP).

Leptolegniella keratinophila Huneycutt. J. Elisha Mitchell Sci. Soc. 68: 109. 1952.

Figura 6

Micélio extensivo em ecdise de cobra, ramificado, intramatricial; hifas irregulares, ramificadas, 10-15 μm diâm. Zoosporângios não diferenciados do micélio vegetativo. Esporos de resistência internos, esféricos 15-22,5 μm diâm., ocasionalmente ovais, 17,5-22,5 x 15-20 μm diâm, gotícula lipídica excêntrica.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em ecdise de cobra, amostras de solo, 21-IX-2005, 31-III-2006, 12-VI-2006, *M.L. Miranda* (SP381892).

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas: Manaus (Silva 2002), Pernambuco: Recife (Cavalcanti 2001), Piauí: Parque Nacional de Sete Cidades nas cidades de Piripiri, Brasileira e Piracuruca (Rocha 2002), São Paulo: Cândido Mota e Pedrinhas Paulista (Milanez 1970), Cubatão (Pires-Zottarelli 1999), Santa Gertrudes (Miranda, comunicação pessoal), Santo André (Gomes 2006), São Paulo (Pires-Zottarelli *et al.* 1996, Rocha & Pires-Zottarelli 2002).

Esporos de resistência formados dentro das hifas é a característica marcante da espécie.

As características dos espécimes observados concordam com a descrição de Huneycutt (1952). Os espécimes estudados apresentaram esporos de resistência maiores dos que os mencionados por Milanez (1970) e Pires-Zottarelli *et al.* (1996), os quais citam, respectivamente, de 12-16 μm diâm. e 10-13,5 μm diâm.

A espécie foi isolada pela primeira vez no Brasil de amostras de solo de Cruzália Paulista (SP) e Cândido Mota (SP) por Milanez (1970).

Saprolegniaceae

Os representantes da família possuem talo eucárpico, micelial, de crescimento ilimitado. Estruturas de reprodução assexuada e sexuada delimitadas por septos. Reprodução assexuada por meio de zoósporos biflagelados e, sexuada, por contato de gametângios diferenciados, anterídio (masculino) e oogônio (feminino), podendo ocorrer partenogênese. Os gêneros são diferenciados pelo tipo de liberação dos zoósporos (Pires-Zottarelli 1999).

A família possui, segundo Kirk *et al.* (2001), 16 gêneros com 105 espécies, sendo considerada a maior dentro da ordem.

Chave para gêneros

1. Zoosporângios com proliferação interna *Saprolegnia*
1. Zoosporângios sem proliferação interna 2
 2. Zoósporos monomórficos 3
 2. Zoósporos dimórficos 4
3. Liberação dictióide presente *Phragmosporangium*
3. Liberação dictióide ausente *Pythiopsis*
 4. Zoósporos primários, quando liberados, deixam o cisto no zoosporângio *Dictyuchus*
 4. Zoósporos primários, quando liberados, não deixam o cisto no zoosporângio 5
5. Zoósporos liberados pela quebra da parede do zoosporângio *Thraustotheca*
5. Zoósporos não liberados pela quebra da parede do zoosporângio 6
 6. Liberação aclióide ausente *Leptolegnia*
 6. Liberação aclióide presente 7
7. Zoosporângios filamentosos formando complexos lobulados *Plectospira*
7. Zoosporângios filamentosos não formando complexos lobulares 8

8. Zoósporos dispostos em uma fileira dentro do zoosporângio *Aphanomyces*
 8.. Zoósporos dispostos em várias fileiras dentro do zoosporângio *Achlya*

Achlya C.G. Nees 1823.

Talo monóico ou dióico. Zoosporângios fusiformes, naviculados, cilíndricos ou clavados; liberação aclióide; renovação simpodial, basipetalar ou cimosa. Gemas presentes ou ausentes, funcionando como zoosporângios. Oogônios laterais, terminais, intercalares ou sésseis, predominantemente esféricos ou piriformes; parede lisa ou com ornamentação. Anterídios presentes ou ausentes, ramos anteridiais díclinos, monóclinos, andróginos ou exíginos; célula anteridial predominantemente tubular ou clavada; atracação apical, lateral ou por projeções. Oosferas maturando ou não. Oósporos cêntricos, subcêntricos, subexcêntricos ou excêntricos (Johnson *et al.* 2002, modificado).

Chave para as espécies de *Achlya*

1. Anterídios ausentes *Achlya oviparvula*
 1. Anterídios presentes 2
 2. Oósporos subcêntricos e/ou cêntricos 3
 2. Oósporos excêntricos 4
 3. Oogônios com ornamentações mamiformes e/ou duplo-mamiformes *Achlya radiosa*
 3. Oogônios lisos ou apiculados *Achlya apiculata*
 4. Oosferas normalmente abortivas *Achlya flagellata*
 4. Oosferas maturando 5
 5. Anterídios enrolando no pedúnculo oogonial *Achlya prolifera*
 5. Anterídios não enrolando no pedúnculo oogonial 6
 6. Pedúnculos oogoniais curvados e/ou retorcidos, raramente retos *Achlya orion*

6. Pedúnculos oogoniais retos 7
7. Anterídios abundantes, díclinos ou monóclinos *Achlya klebsiana*
7. Anterídios raros, monóclinos, díclinos e exígios *Achlya caroliniana*

Achlya apiculata de Bary, Bot. Zeit. 46: 635. 1888.

Figuras 7-8

Micélio limitado. Gemas presentes. Zoosporângios raros, filiformes, 300-580 x 30-50 μm . Oogônios laterais ou intercalares, esféricos, 47,5-90 μm diâm., piriformes, 82,5-87,5 x 67,5-70 μm ou ovais; parede lisa ou apiculada; pedúnculo simples, curvados ou pendentes, às vezes enrolados, raramente retos. Anterídios presentes, ramos anteridiais monóclinos, andrógios ou díclinos; atracação lateral; tubo de fertilização presente; 1 a 3 por oogônio. Oósporos freqüentemente subcêntricos, raramente cêntricos; esféricos, 25-35 μm diâm., 1 a 14 por oogônio.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostras de água e solo, 21-IX-2005, 31-III-2006, *M.L. Miranda* (SP381888).

Distribuição geográfica no Brasil: Rio Grande do Norte: Natal: Parnamirim (Upadhyay 1967); São Paulo: Assis (Milanez 1970), Brotas-Itirapina (Pires-Zottarelli 1990), Santo André (Gomes 2006), São Paulo (Pires-Zottarelli *et al.* 1996, Rocha 2004).

As características principais da espécie são oogônios com oósporos subcêntricos ou cêntricos, freqüentemente apiculados, com pedúnculos curvados, pendentes, algumas vezes enrolados.

Os zoosporângios e oogônios dos isolados se apresentaram menores, quando comparados a descrição de Johnson *et al.* (2002), que citam respectivamente, 140-700 x 15-57 μm e (50-)60-80(-140) x (40-)50-60(-110) μm . Milanez (1970) cita zoosporângios, oogônios esféricos e oósporos maiores, mencionando respectivamente, 352-765 x 26-35 x μm ; 45-124 μm diâm e 14-44 μm diâm. Apresentaram oogônios e oósporos menores quando comparados a descrição de Pires-Zottarelli (1990), a qual cita oogônios esféricos de 44-98 μm , piriformes de 67-125 x 58-87 μm e oósporos de 26-43(-46) μm . Gomes (2006), menciona zoosporângios e oogônios menores, a qual cita, de 117,5-460 x 17,5-40 μm e 45-65 μm diâm, respectivamente.

A espécie foi isolada pela primeira vez por Upadhyay (1967), a partir de amostras de solo de Parnamirim, Rio Grande do Norte.

Achlya caroliniana Coker, Bot. Gaz., 50:381. 1910.

Figuras 9-13

Micélio limitado; colônias de duas semanas em semente de sorgo com 1,5 cm diâm. Gemas presentes. Zoosporângios filiformes e/ou fusiformes, 150-680 x 20-40 μm ; renovação simpodial. Oogônios laterais, esféricos, 25-37,5 μm diâm., piriformes, 30-50 x 25-40 μm , freqüentemente irregulares, raramente sésseis; parede lisa ou com projeções papiladas; pedúnculo simples. Anterídios raros, ramos anteridiais simples, freqüentemente monóclinos, ocasionalmente díclinos, raramente exíginos; células anteridiais simples ou divididas, atracção lateral; tubo de fertilização presente. Oósporos excêntricos, esféricos, 17,5-25 μm diâm., alguns ovais, 1-4 por oogônio.

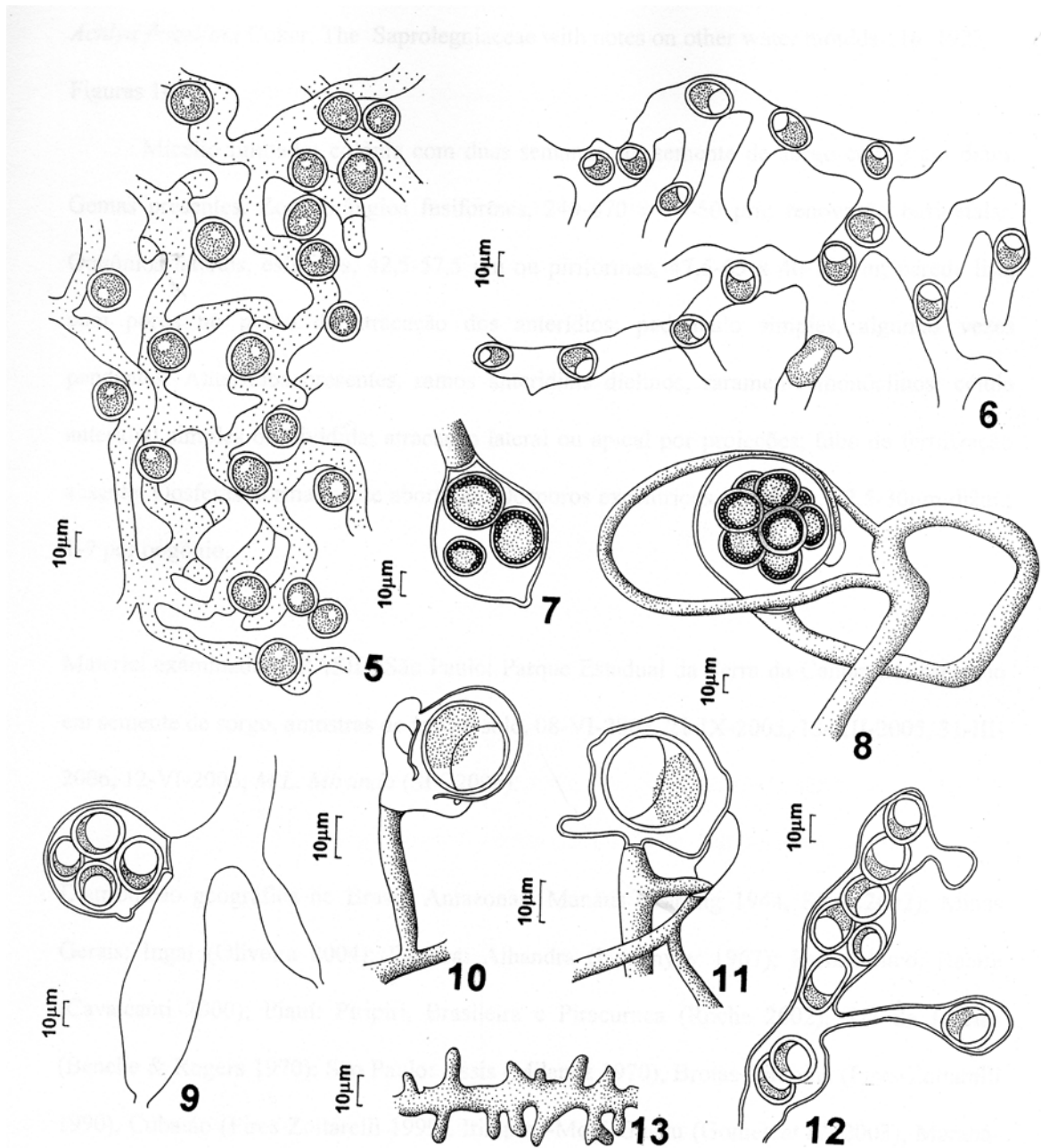
Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostras de água e solo, 08-VI-2005, 21-IX-2005, 12-VI-2006, *M.L. Miranda* (SPC2009).

Distribuição geográfica no Brasil: São Paulo: Itirapina (*Gomes et al.* 2003), São Paulo (*Pires-Zottarelli et al.* 1996).

A rara presença de anterídios, oogônios com parede lisa ou papilada e oósporos excêntricos são características marcantes da espécie.

As características dos espécimes examinados discordam da descrição de Coker (1910) e Coker (1923), pois na primeira o autor cita apenas a existência de anterídios hipóginos e, na segunda, cita a ausência de anterídios. Foram observados zoosporângios maiores do que os descritos por Johnson (1956), que cita zoosporângios de 130-480 x 25-52 μm e oogônios menores, de 21-76 μm diâm. Os isolados estudados por Pires-Zottarelli *et al.* (1996) apresentaram zoosporângios maiores, os quais citam de 180-480 x 26-50 μm . Comparando com a descrição de Gomes *et al.* (2003), estas mencionaram zoosporângios maiores e oogônios esféricos menores, 174-201 x 23-40 μm e 29-49 μm diâm., respectivamente.

A espécie foi relatada pela primeira vez para o Brasil por Pires-Zottarelli *et al.* (1996), tendo sido isolada a partir de amostras de água do “Parque Estadual das Fontes do Ipiranga”, São Paulo (SP).



Figuras 5-13. 5. *Leptolegniella exogena* Karling. Esporos de resistência exógenos. 6. *Leptolegniella keratinophila* Huneycutt. Esporos de resistência internos ao micélio. 7-8. *Achlya apiculata* de Bary. 7. Oogônio apiculado com oósporos subcêntricos. 8. Oogônio com pedúnculo retorcido e com anterídio monóclino. 9-13. *Achlya caroliniana* Coker. 9. Oogônio e zoosporângios. 10. Oogônio com oósporos excêntricos e com anterídio exígino. 11. Oogônio com anterídio díclino. 12. Oogônios catenulados. 13. Ornamentações da hifa.

Achlya flagellata Coker, The Saprolegniaceae with notes on other water moulds 116. 1923.

Figuras 14-15

Micélio limitado; colônia com duas semanas em semente de sorgo com 2 cm diâm. Gemas presentes. Zoosporângios fusiformes, 240-670 x 20-50 µm; renovação basipetalar. Oogônios laterais, esféricos, 42,5-57,5 µm ou piriformes, 47,5-65 x 40-70 µm; parede lisa, com poros no ponto de atracação dos anterídios; pedúnculo simples, algumas vezes pendentes. Anterídios presentes, ramos anteridiaes díclinos, raramente monóclinos; célula anteridial simples ou dividida; atracação lateral ou apical por projeções; tubo de fertilização ausente. Oosferas normalmente abortivas. Oósporos excêntricos, esféricos, 22,5-30µm diâm.; 1-7 por oogônio.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostras de água e solo, 08-VI-2005, 21-IX-2005, 13-XII-2005, 31-III-2006, 12-VI-2006, *M.L. Miranda* (SPC2008).

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas: Manaus (Karling 1944, Silva 2002); Minas Gerais: Ingaí (Oliveira 2004); Paraíba: Alhandra (Upadhyay 1967); Pernambuco: Recife (Cavalcanti 2001); Piauí: Piripiri, Brasileira e Piracuruca (Rocha 2002); Rio de Janeiro (Beneke & Rogers 1970); São Paulo: Assis (Milanez 1970), Brotas-Itirapina (Pires-Zottarelli 1990), Cubatão (Pires-Zottarelli 1999), Itirapina-Mogi-Guaçu (Gomes *et al.* 2003), Marabá-Paulista (Milanez 1970), Piracicaba (Rogers *et al.* 1970), Rio Claro (Milanez 1968), Santo André (Schoenlein-Crusius *et al.* 1992, Antunes *et al.* 1993, Schoenlein-Crusius & Milanez 1998, Gomes 2006), São Paulo: (Rogers *et al.* 1970, Schoenlein-Crusius & Milanez 1989, Milanez *et al.* 1994, Pires-Zottarelli *et al.* 1996, Rocha & Pires-Zottarelli 2002, Rocha 2004), Riacho Grande (Lyra & Milanez 1974).

A espécie é caracterizada pela presença de anterídios díclinos e oosferas normalmente abortivas. As características dos espécimes isolados concordam com a descrição de Coker (1923), Johnson (1956) e Pires-Zottarelli (1999). Os isolados estudados por Rocha & Pires-Zottarelli (2002) e Gomes *et al.* (2003), apresentaram zoosporângios maiores, os quais citam, respectivamente, de 220-330 x 20-50 μm e 150-250 x 15-20 μm .

A espécie foi isolada pela primeira vez no Brasil por Karling (1944), como hospedeira de *Rozella achlyae* Shanor de amostras de água de Manaus (AM).

Achlya klebsiana Pieters, Bot. Gaz., 60: 486. 1915.

Figuras 16-17

Micélio limitado; colônias em semente de sorgo com 2,0 cm diâm. Gemas presentes. Zoosporângios fusiformes, 75-237,5 x 12,5-35 μm ; renovação cimosas. Oogônios laterais, esféricos, 45-87,5 μm diâm., piriformes, 50-67,5 x 40-57,5 μm ; parede oogonial lisa; pedúnculo reto, simples. Anterídios abundantes, ramos anteridiaes díclinos, raramente monóclinos, saindo de um ponto distante do oogônio; pedúnculo simples; célula anteridial simples ou dividida; atracção lateral, apical ou por projeções; 1 a 7 por oogônio; tubo de fertilização presente. Oósporos excêntricos, esféricos 25-47,5 μm diâm., raramente oval; 1 a 16 por oogônio.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostras de água e solo, 21-IX-2005, 13-XII-2005, 12-VI-2006, *M.L. Miranda* (SPC2010).

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas: Manaus (Silva 2002), Rio de Janeiro: Rio de Janeiro (Beneke & Rogers 1970), São Paulo: Campinas (Rogers *et al.* 1970), Brotas-Itirapina

(Pires-Zottarelli 1990), Cubatão (Pires-Zottarelli 1999), Luis Antônio (Gomes *et al.* 2003), Rio Claro (Milanez 1968), Santo André (Gomes 2006), São Paulo (Beneke & Rogers 1962, Rogers *et al.* 1970, Pires-Zottarelli *et al.* 1996, Milanez *et al.* 1994).

A característica marcante da espécie é a presença de renovação cimosa dos zoosporângios, anterídios monóclinos com origem distante ao oogônio e oósporos excêntricos.

Quando comparados a descrição de Pires-Zottarelli *et al.* (1996), os espécimes apresentam zoosporângios menores e, oogônios e oósporos maiores, os quais citam, respectivamente, 224-431 x 18-39 μm , 31-45 μm diâm. e 15-25 μm diâm. Os isolados observados por Gomes (2006) apresentam zoosporângios maiores e, oogônios e oósporos menores, as quais citam respectivamente, 330-650 x 30-50 μm ; 27,5-65 μm diâm. e 17,5-30 μm diâm.

A espécie foi isolada pela primeira vez no Brasil por Beneke & Rogers (1962), de amostras de água do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo (SP).

Achlya orion Coker & Couch, The Saprolegniaceae with notes on other water moulds: 112. 1923.

Figuras 18-20

Micélio limitado; colônias com duas semanas em sementes de sorgo com 2,0 cm diâm. Gemas presentes. Zoosporângios filiformes, 140-420 x 20-50 μm ; renovação simpodial. Oogônios laterais, esféricos, 37,5-62,5 μm diâm. ou piriformes, 37,5-62,5 x 42,5-47,5 μm ; parede lisa; pedúnculo simples, curvados e/ou retorcidos, raramente retos. Anterídios presentes, ramos anteridiais monóclinos ou díclinos, simples; células anteridiais simples ou divididas, atracção lateral, 1-4 por oogônio; tubo de fertilização presente.

Oosferas maturando. Oósporos excêntricos, esféricos, 22,5-30 µm diâm., alguns ovais; 1-6 por oogônio.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostras de água e solo, 08-VI-2005, 21-IX-2005, 13-XII-2005, 31-III-2006, *M.L. Miranda* (SP381889)

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas: Manaus (Silva 2002), Minas Gerais: Ingaí (Oliveira 2004), Pernambuco: Recife (Cavalcanti 2001), Piauí: Piripiri, Brasileira e Piracuruca (Rocha 2002), São Paulo: Assis (Milanez 1970), Brotas-Itirapina (Pires-Zottarelli 1990), Cubatão (Pires-Zottarelli 1999), Itirapina, Luis Antônio e Mogi-Guaçu (Gomes *et al.* 2003), Santo André (Gomes 2006), São Paulo (Beneke & Rogers 1962, Pires-Zottarelli *et al.* 1996, Milanez *et al.* 1994, Rocha & Pires-Zottarelli 2002), São Sebastião (Lyra & Milanez 1974).

A freqüente presença de oogônios com pedúnculos curvos e/ou retorcidos e oósporos excêntricos são características marcantes dessa espécie.

As características dos isolados estudados concordam com a descrição de Milanez (1970) e Pires-Zottarelli (1999). Johnson *et al.* (2002) menciona zoosporângios maiores, que citam de 45-700 x 17-52 µm. Os espécimes apresentaram oogônios e oósporos maiores comparados a descrição de Oliveira (2004), que cita, respectivamente, de 43-47 µm diâm. e 20-24 µm diâm. Comparando os espécimes com a descrição de Gomes (2006), apresentou zoosporângios menores e oogônios esféricos maiores, a qual cita de 135-450 x 15-40 µm e 35-47,5 µm diâm., respectivamente.

A espécie foi isolada pela primeira vez no Brasil por Beneke & Rogers (1962), a partir de amostras de água do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo (SP).

Achlya oviparvula Rogers & Beneke, Rickia 1: 243-249. 1962.

Figuras 21-22

Micélio limitado; colônias com duas semanas em semente de sorgo com 2,0 cm diâm. Gemas presentes. Zoosporângios filiformes, 190-580 X 10-70 µm; renovação simpodial, basipetalar ou cimosa; presença de poros laterais nos zoosporângios. Oogônios esféricos, 20-25 µm diâm., piriformes, 22,5-30 X 17,5-20 µm., irregulares ou ovais; parede lisa, algumas vezes com papilas de 5-10 µm de compr.; pedúnculo simples, reto, às vezes pendentes ou recurvados. Anterídios ausentes. Oósporos excêntricos, esféricos; 1 a 2 por oogônio, normalmente 1.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostras de água e solo, 08-VI-2005, 21-IX-2005, 12-VI-2006, *M.L. Miranda* (SPC2017).

Distribuição geográfica no Brasil: Rio de Janeiro: Rio de Janeiro (Beneke & Rogers 1970), São Paulo: Cubatão (Pires-Zottarelli 1999), São Paulo: (Milanez *et al.* 1994, Rogers & Beneke 1962, Pires-Zottarelli *et al.* 1996, Rocha & Pires-Zottarelli 2002).

A característica marcante da espécie é a ausência de anterídios e oósporos excêntricos.

Os espécimes observados concordam com a descrição original de Rogers & Beneke (1962) e Pires-Zottarelli *et al.* (1996). Apresentaram zoosporângios maiores quando comparados a Pires-Zottarelli (1999), a qual cita de 140-510 X 17-47µm.

A espécie foi isolada pela primeira vez no Brasil por Rogers & Beneke (1962) de folhas submersas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo. Até o presente momento sua distribuição se limita ao Brasil.

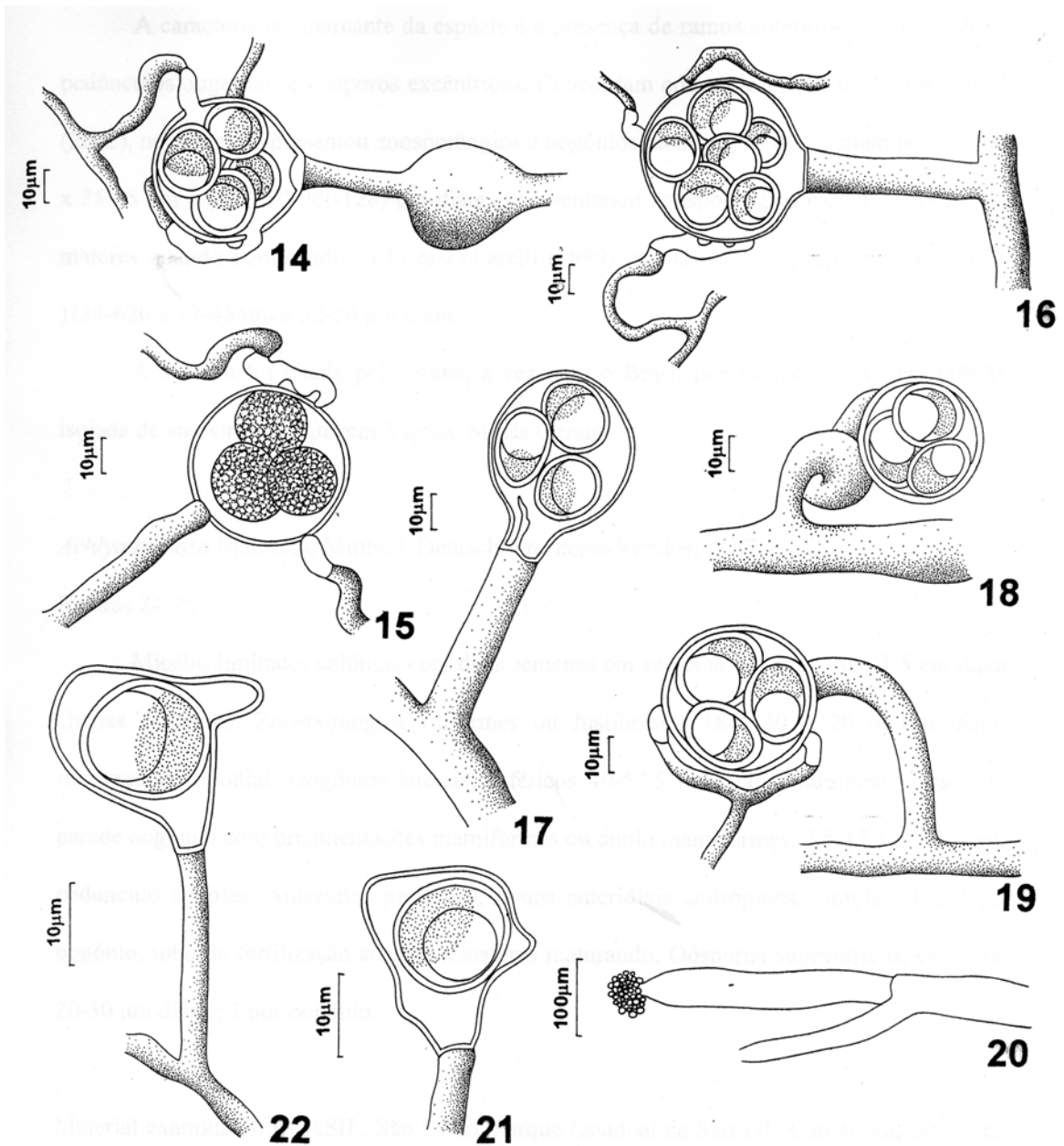
Achlya prolifera C.G. Nees, Nova Acta Acad. Leop. Carol., 11: 514. 1823.

Figura 23

Micélio limitado; colônias com duas semanas em semente de sorgo com 3,0 cm diâm. Gemas presentes. Zoosporângios filiformes, 130-420 x 10-30 µm; renovação simpodial. Oogônios laterais, esféricos, 37,5-67,5 µm diâm., piriformes; parede lisa; pedúnculo simples. Anterídios presentes, ramos anteridiaes díclicos envolvendo os pedúnculos oogoniais; atracação apical ou lateral; tubo de fertilização ausente. Oósporos excêntricos, esféricos, 17,5-25 µm diâm., 3 a 5 por oogônio.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostras de água e solo, 08-VI-2005, 21-IX-2005, 12-VI-2006, *M.L. Miranda* (SPC2025).

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas: Manaus (Silva 2002), Minas Gerais: Viçosa (Beneke & Rogers 1962), Paraná: Curitiba (Beneke & Rogers 1962), Pernambuco: Recife (Cavalcanti 2001); Piauí: Piripiri, Brasileira e Piracuruca (Rocha 2002), São Paulo: Brotas-Itirapina (Pires-Zottarelli 1990), Cubatão (Pires-Zottarelli 1999), Itapeçerica da Serra (Schoenlein-Crusius *et al.* 1990), Itirapina, Luís Antônio e Mogi-Guaçu (Gomes *et al.* 2003), Santo André (Gomes 2006), São Paulo (Milanez *et al.* 1994).



Figuras 14-22. 14-15. *Achlya flagellata* Coker. 14. Oogônio com anterídios díclinos e com atracação apical e por projeções. 15. Oogônio com oosferas abortivas. 16-17. *Achlya klebsiana* Pieters. 16. Oogônio com anterídios díclinos. 17. Oogônio com oósporos excêntricos. 18-20. *Achlya orion* Coker & Couch. 18. Oogônio com pedúnculo retorcido. 19. Oogônio com anterídios díclinos. 20. Zoosporângio com liberação aclióide. 21-22. *Achlya oviparvula* Rogers & Beneke. 21. Oogônio com oósporo excêntrico. 22. Oogônio papilado.

A característica marcante da espécie é a presença de ramos anteridiaes envolvendo os pedúnculos oogoniaes e oósporos excêntricos. Concordam com a descrição de Johnson *et al.* (2002), no entanto, apresentou zoosporângios e oogônios menores, os quais citam de 105-980 x 25-55 µm e (30-) 70-90(-128) µm diâm. Apresentaram zoosporângios menores e oogônios maiores quando comparados a Pires-Zottarelli (1999), a qual cita, respectivamente de (79-)134-620 x 17-45 µm e 32-56 µm diâm.

A espécie foi citada pela primeira vez para o Brasil por Beneke & Rogers (1962), isolada de amostras de água em Viçosa, Minas Gerais.

Achlya radiosa Maurizio, Mittheil. Deutsch. Frscherei-Vereins, 7: 57.

Figuras 24-25

Micélio limitado; colônias com duas semanas em semente de sorgo com 1,5 cm diâm. Gemas presentes. Zoosporângios filiformes ou fusiformes, 180-320 x 20-30 µm diâm.; renovação simpodial. Oogônios laterais, esféricos 40-57,5 µm diâm., raramente piriforme; parede oogonial com ornamentações mamiformes ou duplo mamiformes, 7,5-17,5 x 5-15 µm.; pedúnculo simples. Anterídios presentes, ramos anteridiaes andróginos, simples; 1 a 2 por oogônio; tubo de fertilização ausente. Oosferas maturando. Oósporos subcêntricos, esféricos, 20-30 µm diâm.; 1 por oogônio.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbios em semente de sorgo, amostras de água e solo, 08-VI-2005, 21-IX-2005, 13-XII-2005, 31-III-2006, 12-VI-2006, *M.L. Miranda* (SPC2014).

Distribuição geográfica no Brasil: Mato Grosso do Sul: (Milanez 1969), Rio de Janeiro: Rio de Janeiro (Beneke & Rogers 1970), São Paulo: Cubatão (Pires-Zottarelli 1999), Mogi-Guaçu

(Gomes *et al.* 2003), Santo André (Rogers *et al.* 1970, Rogers & Beneke 1962, Schoenlein-Crusius *et al.* 1992, Antunes *et al.* 1993, Schoenlein-Crusius & Milanez, 1998, Gomes 2006), São Paulo (Rogers & Beneke 1962, Rogers *et al.* 1970, Milanez *et al.* 1994, Pires-Zottarelli *et al.* 1996, Rocha 2004).

A característica marcante da espécie é a presença de oogônios com ornamentações mamiformes e duplo-mamiformes, oósporos subcêntricos e anterídios andróginos. Foi descrita como *Achlya pseudoradiosa* por Beneke & Rogers (1962), e colocada em sinonímia com *Achlya radiosa* por Johnson *et al.* (1975), pelo tipo das ornamentações oogoniais apresentadas.

As características dos espécimes concordam com a descrição de Johnson (1956) e Gomes (2006), porém, apresentaram zoosporângios menores, os quais citam respectivamente, 105-550 x 15-40 µm e 237,5-500 x 20-30 µm. Apresentaram oogônios maiores quando comparados a Pires-Zottarelli (1999), a qual menciona de 25-32 µm diâm.

Aphanomyces de Bary. 1860.

Micélio limitado; hifas delicadas. Gemas ausentes. Zoosporângios filamentosos com comprimento variável, isodiamétricos. Zoósporos primários dispostos em uma fileira simples no zoosporângio; liberação aclióide. Oogônios geralmente terminais em ramos curtos ou longos; parede lisa, irregularmente enrugada ou com ornamentações espinhosas ou tuberculadas. Anterídios presentes; ramos anteridiais simples ou ramificados, díclinos, monóclinos ou andróginos; tubo de fertilização presente, algumas vezes não visíveis. Oosferas geralmente maturando. Oósporos 1(-2) por oogônio, hialinos ou escuros, com conteúdo homogêneo, finamente granular, com ou sem gotícula lipídica conspícua (Scott 1961).

Chave para as espécies de *Aphanomyces*

1. Oogônio com parede externa ornamentada *Aphanomyces stellatus*
 1. Oogônio com parede externa lisa 2
 2. Oogônio com parede interna sinuosa *Aphanomyces cladogamus*
 2. Oogônio com parede interna lisa *Aphanomyces helicoides*

Aphanomyces cladogamus Drechsler. J. Agric. Res.,38: 335. 1929.

Figuras 26-27

Micélio delicado; colônias com duas semanas em semente de sorgo com 1cm. Gemas ausentes. Zoosporângios filiformes, longos. Oogônios terminais ou intercalares, esféricos, 20-30 µm diâm., ou ovais; parede externa lisa e interna sinuosa; pedúnculo simples. Anterídios presentes, ramos anteridiaes díclinos, raramente monóclinos, simples; tubo de fertilização ausente. Oosferas maturando. Oósporos excêntricos, esféricos, 12,5-17,5 µm diâm., raramente ovais; 1 por oogônio.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostras de solo, 08-VI-2005, 21-IX-2005, 13-XII-2005, *M.L. Miranda* (SPC2026).

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas: Manaus (Silva 2002), São Paulo: Itirapina, Luis Antônio e Mogi-Guaçu (Gomes *et al.* 2003), Santo André (Gomes 2006).

Parede oogonial externa lisa, interna sinuosa e oósporos excêntricos são as características marcantes da espécie.

As características dos espécimes observados concordam com a descrição original de Drechsler (1929). Apresentaram oósporos menores quando comparados a Scott (1961), que cita de 15,3-25,6 μm diâm. Gomes (2006) menciona oogônios maiores com 15-22,5 μm diâm.

A espécie foi isolada a primeira vez no Brasil por Silva (2002) a partir de amostras de água do campus da Universidade do Amazonas, Manaus.

Aphanomyces helicoides von Mindem, Kryptogamentofora der Mark Brandenburg, 5: 559. 1915.

Figura 28

Micélio delicado; colônias com duas semanas em semente de sorgo com 1,0 cm diâm. Zoosporângios filamentosos, longos. Gemas ausentes. Oogônios laterais, esféricos, 32,5-40 μm diâm., às vezes ovais, de coloração amarelada. Anterídios presentes, ramos anteridiais díclinos, raramente monóclinos; simples, enrolando no pedúnculo oogonial; célula anteridial simples; atracção lateral; tubo de fertilização ausente. Oósporos de coloração amarelada, subcêntricos, esféricos, 25-30 μm diâm.; parede do oósporo 2,5 μm de espessura.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente se sorgo, amostras de água e solo, 08-VI-2005, 21-IX-2005, 13-XII-2005, 31-III-2006, 12-VI-2006, *M.L. Miranda* (SPC2116).

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas: Manaus (Silva 2002), Minas Gerais: Ingaí (Oliveira 2004), Piauí : Piripiri, Brasileira e Piracuruca (Rocha 2002), São Paulo: Itirapina,

Mogi-Guaçu e Luís Antônio (Gomes *et al.* 2003), Santa Gertrudes (Miranda, comunicação pessoal), São Paulo (Rocha 2004, Pires-Zottarelli & Rocha 2007).

Coloração amarelada dos oogônios e dos oósporos e a presença de ramos anteridiaais enrolando no pedúnculo oogonial são as características marcantes da espécie.

As características do espécime estudado concordam com a descrição de Scott (1961) e Oliveira (2004). A espécie é muito similar a *Aphanomyces laevis* de Bary, porém a característica que os difere é a coloração amarelada dos oogônios e dos oósporos de *Aphanomyces helicoides*.

A espécie foi mencionada pela primeira vez para o Brasil por Silva (dados não publicados), das margens de Igarapés situados na área de mata do campus da Universidade do Amazonas, Manaus (AM).

Aphanomyces stellatus de Bary, Jahrb. Wiss. Bot., 2: 178. 1860.

Figura 29

Micélio delicado em ecdise de cobra. Zoosporângios filamentosos, longos. Oogônios terminais ou laterais, esféricos 27-40,5 µm diâm., com ornamentações tuberculadas, papiladas ou truncadas, 3-7,5 µm compr. Anterídios presentes, ramos anteridiaais díclinos ou andróginos; pedúnculo simples; atracação lateral ou apical; tubo de fertilização ausente. Oosferas maturando. Oósporos com gotículas lipídicas subcêntricas ou cêntricas, esféricos, 17,5-22,5 µm diâm.; 1 por oogônio.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em ecdise de cobra, amostras de água, 08-VI-2005, 13-XII-2005, M.L. Miranda (SP381890).

Distribuição geográfica no Brasil: Minas Gerais: Ingaí (Oliveira 2004), Piauí: Piripiri, Brasileira e Piracuruca (Rocha 2002), São Paulo: Cubatão (Pires-Zottarelli 1999), São Paulo: Santo André (Gomes 2006), São Paulo (Beneke & Rogers 1962, Pires-Zottarelli *et al.* 1996, Rocha 2004).

Oogônios com ornamentações tuberculadas, papiladas ou truncadas são as características marcantes da espécie.

O espécime estudado concorda com a descrição de Scott (1961) e Oliveira (2004). Apresentaram oogônios maiores e oósporos menores quando comparados com a descrição de Johnson *et al.* (2002), que citam, respectivamente, (16-)22-28(-35) μm diâm. e (12-)20-2(-31) μm diâm. Pires-Zottarelli (1999) e Pires-Zottarelli *et al.* (1996) mencionam a existência de oogônios menores, citando, respectivamente, de 20-28 μm diâm e 17,5-23,5 μm diâm. Concordam com a descrição de Gomes (2006), no entanto, esta cita apenas a presença de gotículas lipídicas subcêntricas nos oósporos.

A espécie foi isolada pela primeira vez no Brasil por Beneke & Rogers (1962), de amostras de água do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo (SP).

Dictyuchus Leitgeb 1869.

Micélio filamentosos, ramificados. Gemas ausentes ou raramente presentes. Zoosporângios cilíndricos, fusiformes e clavados; renovação simpodial ou infreqüentemente basipetalar, desarticulando da hifa. Zoósporos encistados dentro do zoosporângio; a seguir, emergindo na forma biflagelada e deixando os seus cistos na forma de uma rede verdadeira ou falsa. Oogônios, quando presentes, com um simples oósporo excêntrico (Sparrow 1960 apud Pires-Zottarelli 1999).

Dictyuchus pseudodictyon Coker & Braxton ex Couch, J. Elisha Mitchell Sci. Soc., 46: 228-229. 1931.

Figuras 30-31

Micélio limitado; colônias com duas semanas em sementes de sorgo com 2 cm diâm.; hifas ramificadas. Gemas ausentes. Zoosporângios fusiformes, 150-460 x 20-30 µm, freqüentemente decíduos; renovação simpodial; redes verdadeiras e falsas presentes. Oogônios laterais, terminais, esféricos, 24-36 µm diâm., piriformes, 25,5-27 x 22,5-24 µm; parede lisa; pedúnculo simples. Anterídios presentes, ramos anteridiaes díclinos, envolvendo o oogônio, simples; atracção lateral, apical; célula anteridial simples; tubo de fertilização ausente. Oósporos excêntricos, esféricos, 12,5-20 µm diâm.; 1 por oogônio.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostras de água e solo, 08-VI-2005, 21-IX-2005, 13-XII-2005, 31-III-2006, 12-VI-2006, *M.L. Miranda* (SPC2018).

Distribuição geográfica no Brasil: Paraíba: Alhandra (Upadhyay 1967), Pernambuco: Recife (Cavalcanti 2001), Piauí: Piripiri, Brasileira e Piracuruca (Rocha 2002), São Paulo: Brotas-Itirapina (Pires-Zottarelli 1990), Cubatão (Pires-Zottarelli 1999), Itirapina, Luis Antônio e Mogi-Guaçu (Gomes *et al.* 2003), Santo André (Gomes 2006), São Paulo (Beneke & Rogers 1962, Pires-Zottarelli *et al.* 1996, Rocha 2004, Rocha & Pires-Zottarelli 2002).

A presença de cistos deixados dentro dos zoosporângios pelos zoósporos, formando rede verdadeira e falsa, anterídios díclinos envolvendo o oogônio e, oósporos excêntricos são características marcantes da espécie.

As características dos isolados concordam com a descrição de Johnson *et al.* (2002), no entanto, apresentaram zoosporângios e oósporos menores, os quais citam, respectivamente, 70-603 x 10-44 μm e (19-)26-32(-36) μm diâm. Os espécimes apresentaram zoosporângios e oogônios maiores do que os citados por Pires-Zottarelli (1999), a qual cita, respectivamente, 91-240 x 16-25 μm e 18-25 μm diâm. Apresentaram oósporos menores quando comparados a Gomes (2006), a qual cita de 20-35 μm diâm.

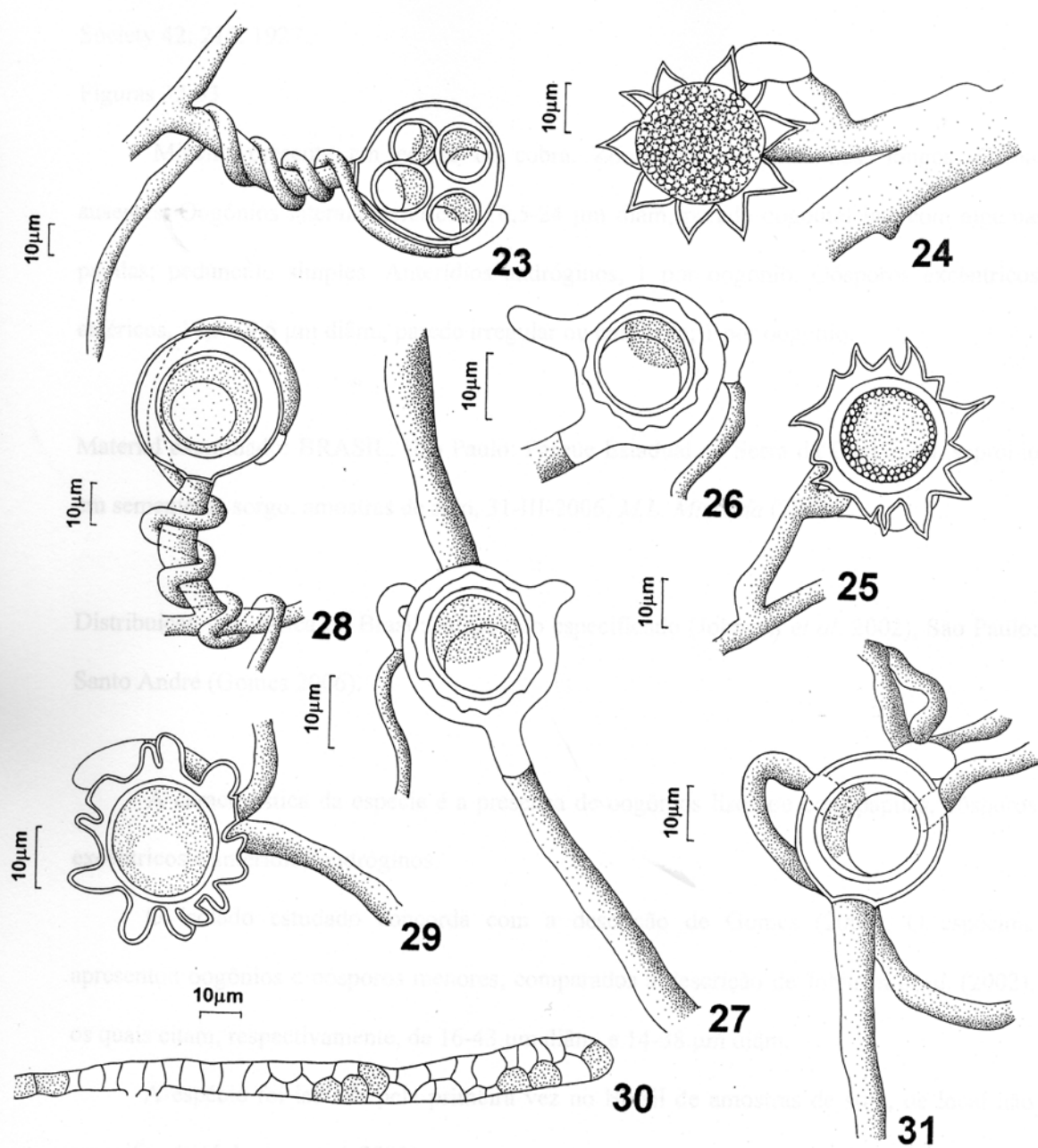
A espécie foi isolada pela primeira vez no Brasil por Beneke & Rogers (1962), em um lago artificial do Instituto de Botânica de São Paulo (SP).

Leptolegnia de Bary. 1888.

Talo monóico. Hifas longas, delicadas e ramificadas. Gemas ausentes. Zoosporângios longos, filamentosos, cilíndricos da mesma largura da hifa, ocasionalmente ramificados. Zoósporos dimórficos, dispostos em uma única fileira no zoosporângio; alongados durante a liberação, mas se tornando piriformes e nadando antes de encistar. Oogônios laterais, esféricos e subesféricos; parede oogonial lisa ou ornamentada, sem poros; pedúnculos oogoniais podendo ou não ser ramificados, espessura variada. Anterídios, quando presentes, andróginos, monóclinos ou díclinos; células anteridiais simples; atracção lateral ou apical. Oósporos excêntricos; únicos, podendo preencher o oogônio (Coker & Matthews 1937, Johnson *et al.* 2002)

Chave para as espécies de *Leptolegnia*

- 1. Anterídios presentes *Leptolegnia eccentrica*
- 1. Anterídios ausentes *Leptolegnia subterranea*



Figuras 23-31. 23. *Achlya prolifera* C.G. Nees. Oogônio com anterídio enrolando no pedúnculo oogonial. 24-25. *Achlya radiosa* Maurizio. 24. Oogônio ornamentado com anterídio andrógino. 25. Oogônio com oósporo subcêntrico. 26-27. *Aphanomyces cladogamus* Drechsler. 26. Oogônio com parede interna sinuosa e externa lisa. 27. Oogônio intercalar e anterídio díclino. 28. *Aphanomyces helicoides* von Minden. 28. Oogônio com oósporo subcêntrico e anterídio enrolando no oogônio. 29. *Aphanomyces stellatus* de Bary. Oogônio ornamentado com anterídio díclino. 30-31. *Dictyuchus pseudodictyon* Coker & Braxton ex Couch. 30. Zoosporângio. 31. Oogônio com oósporo e anterídios díclinos.

Leptolegnia eccentrica Coker & Matthews, in Coker, Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society 42: 215. 1927.

Figuras 32-33

Micélio presente em ecdise de cobra. Zoosporângios filiformes, longos. Gemas ausentes. Oogônios laterais, esféricos, 16,5-24 µm diâm, parede oogonial lisa com algumas papilas; pedúnculo simples. Anterídios andróginos, 1 por oogônio. Oósporos excêntricos, esféricos, 10,5-19,5 µm diâm., parede irregular ou enrugada; 1 por oogônio.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostras de solo, 31-III-2006, *M.L. Miranda* (2143).

Distribuição geográfica no Brasil: estado não especificado (Johnson *et al.* 2002), São Paulo: Santo André (Gomes 2006).

Presença de oogônios lisos ou com papilas, oósporos excêntricos e anterídios andróginos são características da espécie.

O isolado estudado concorda com a descrição de Gomes (2006). O espécime apresentou oogônios e oósporos menores, quando comparados a descrição de Johnson *et al.* (2002), que citam, respectivamente, de 16-43 µm diâm. e 14-38 µm diâm.

A espécie foi isolada pela primeira vez no Brasil de amostras de solo, de local não especificado (Johnson *et al.* 2002).

Leptolegnia subterranea Coker & Harvey, in Harvey, J. Elisha Mitchell Sci. Soc. 41: 158. 1925.

Figuras 34-35

Micélio limitado; colônias em semente de sorgo de duas semanas com 1 cm diâm. Zoosporângios filiformes, longos. Gemas ausentes. Oogônios laterais, esféricos, 25-65 µm diâm.; parede oogonial com papilas de 2,5-15 µm compr. Anterídios ausentes. Oósporos subexcêntricos, esféricos; 1 por oogônio.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostras de água e solo, 08-VI-2005, 21-IX-2005, *M.L. Miranda* (SPC2015).

Distribuição geográfica no Brasil: São Paulo: Santo André (Gomes & Pires-Zottarelli 2006)

A característica marcante da espécie é a presença de oogônios com papilas, oósporos subexcêntricos e ausência de anterídios.

Os isolados apresentaram oogônios maiores dos que os descritos por Harvey (1925) e Johnson *et al.* (2002), que citam, respectivamente, de 40-51,7 µm diâm. e 20-57 µm diâm. Apresentaram oogônios maiores quando comparados a Gomes & Pires-Zottarelli (2006), as quais citam de 37,5-42,5 µm diâm.

A espécie foi isolada pela primeira vez por Gomes & Pires-Zottarelli (2006), a partir de amostras de solo da Reserva Biológica de Paranapiacaba, Santo André (SP).

Phragmosporangium Seymour.

Talo monóico. Micélio delicado, extenso. Zoosporângios filamentosos, ramificados ou não. Liberação dos zoósporos dictióide. Gemas ausentes. Oogônios laterais ou terminais, esféricos ou irregulares. Anterídios monóclinos ou andróginos; célula anteridial simples; atracção apical ou lateral. Oósporos subcêntricos (Johnson *et al.* 2005).

Phragmosporangium uniseriatum Seymour, Mycotaxon 92: 1-10. 2005.

Figuras 36-39

Micélio limitado; colônias com duas semanas em semente de sorgo com 1 cm de diâm. Gemas ausentes. Zoosporângios filiformes, longos, ramificados, com 1 a 2 fileiras de zoósporos. Descarga de zoósporos dictióide. Oogônios laterais, raramente terminais, esféricos, 20-30 µm diâm., ocasionalmente irregulares; amarelados; parede lisa, irregulares, algumas vezes papiladas; pedúnculo simples. Anterídios presentes, ramos anteridiais monóclinos, andróginos e raramente díclinos, simples, célula anteridial simples; atracção apical e lateral; 1 a 3 por oogônio. Oosferas maturando. Oósporos subcêntricos, alguns cêntricos, amarelados, esféricos, 12,5-20 µm diâm., 1 por oogônio.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostras de água e solo, 08-VI-2005, 21-IX-2005, 13-XII-2005, 31-III-2006, 12-VI-2006, *M.L. Miranda* (SPC2124).

Distribuição geográfica no Brasil: São Paulo: Santo André (Gomes 2006).

A característica marcante da espécie é a presença de zoosporângios com uma fileira, originados a partir da conversão de uma hifa inteira, com liberação dos zoósporos

normalmente de forma dictióide; oogônios de parede externa lisa, ocasionalmente irregulares ou papiladas, anterídios monóclinos ou andróginos e oósporos subcêntricos.

O espécime isolado difere daquele descrito por Johnson *et al.* (2005), devido a presença de zoósporos dispostos em duas fileiras dentro do zoosporângio, enquanto estes mencionam apenas uma fileira; oósporos cêntricos além de subcêntricos, parede externa não só irregular, mas também lisa ou papilada dos oogônios e oósporos menores, os quais citam de (19-)24-28(-32)µm diâm., além da coloração amarelada dos oogônios e oósporos. Difere do espécime brasileiro relatado por Gomes (2006), devido a presença de oósporos menores, a qual cita 17,5-25 µm diâm.

A espécie foi isolada pela primeira vez no Brasil por Gomes (2006), na Reserva Biológica de Paranapiacaba, Santo André (SP).

Plectospira Drechsler 1927.

Gemas ausentes. Zoosporângios lobulados formando complexos. Zoósporos encistando no ápice do zoosporângio Oogônios esféricos, amarelados; parede lisa. Anterídios presentes, ramos anteridiaes díclinos. Oósporos subcêntricos; 1 por oogônio (Gomes *et al.* 2003).

Plectospira myriandra Drechsler, Journal of the Agricultural Research 34: 294. 1927.

Figuras 40-41

Micélio limitado; colônias com duas semanas em semente de sorgo com 1 cm diâm. Gemas ausentes. Zoosporângios lobulados formando complexos; 1 a 2 tubos para liberação dos zoósporos. Oogônios laterais, esféricos, 22,5-32,5 µm diâm., as vezes ovais; amarelados; parede lisa; pedúnculo simples. Anterídios presentes, ramos anteridiaes díclinos, raramente

monóclinos; simples; célula anteridial simples; atracação lateral; tubo de fertilização ausente. Oósporos subcêntricos, esféricos, 17,5-22,5 μm diâm; 1 por oogônio.

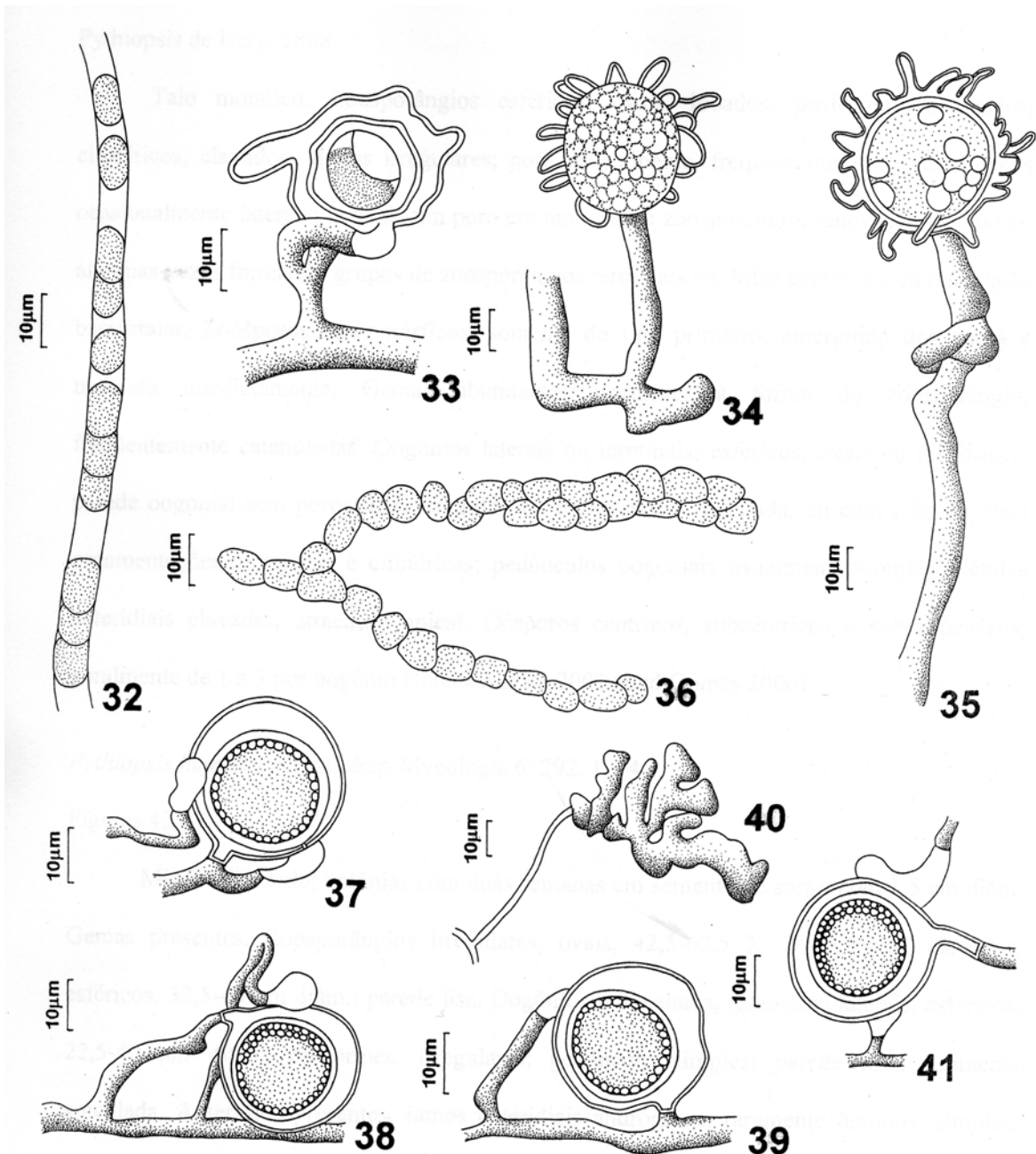
Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostras de água e solo, 08-VI-2005, 31-III-2006, 12-VI-2006, *M.L. Miranda* (SPC2117).

Distribuição geográfica no Brasil: Piauí: Piripiri, Brasileira e Piracuruca (Rocha 2002), São Paulo: Itirapina (Gomes *et al.* 2003).

A presença de oogônios amarelados, oósporos subcêntricos e anterídios díclinos e monóclinos, são características marcantes da espécie.

As características dos isolados concordam com a descrição de Rocha (2002) e, com a descrição original de Drechsler (1927), porém, este último menciona a presença de oósporos excêntricos, embora ilustre subcêntricos e, menores, de 13-30 μm diâm. Os espécimes em estudo apresentaram oogônios maiores quando comparados ao isolado de Gomes *et al.* (2003), os quais citam de 20-27 μm diâm.

A espécie foi isolada a primeira vez no Brasil por Rocha (2002), a partir de amostras de solo, do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí.



Figuras 32-41. 32-33. *Leptolegnia eccentrica* Coker & Matthews. 32. Zoosporângio. 33. Oogônio papilado com oósporo excêntrico e anterídio andrógino. 34-35. *Leptolegnia subterranea* Coker & Harvey. 34. Oogônio ornamentado. 35. Oogônio com pedúnculo formando um nó e oósporo subexcêntrico. 36-39. *Phragmosporangium uniseriatum* Seymour. 36. Zoosporângios dispostos em uma e duas fileiras. 37. Oogônio com oósporo cêntrico, anterídio díclino e andrógino e tubo de fertilização. 38. Oogônio com oósporo subcêntrico e anterídio monóclino. 39. Oogônio com oósporo cêntrico. 40-41. *Plectospira myriandra* Drechsler. 40. Zoosporângio. 41. Oogônio com oósporo subcêntrico e anterídios díclinos. *Pythiopsis* de Bary. 1888.

Talo monóico. Zoosporângios esféricos, ovais, lobados, piriformes, alongados, cilíndricos, clavados, alguns irregulares, freqüentemente terminais, mas ocasionalmente laterais; mais de um poro em um mesmo zoosporângio; renovação simpodial, algumas vezes formando grupos de zoosporângios terminais em hifas pequenas, ou renovação basipetalar. Zoósporos monomórficos, somente do tipo primário, emergindo dos poros e nadando imediatamente. Gemas abundantes; similares à forma do zoosporângio; freqüentemente catenuladas. Oogônios laterais ou terminais; esféricos, ovais ou piriformes; parede oogonial sem poros; lisa, irregular, ou esparsamente papilada, ou com uma ou mais ornamentações alongadas e cilíndricas; pedúnculos oogoniais usualmente simples. Células anteridiaais clavadas, atracação apical. Oósporos cêntricos, subcêntricos e subexcêntricos; geralmente de 1 a 3 por oogônio (Johnson *et al.* 2002 apud Gomes 2006).

Pythiopsis humphreyana Coker. Mycologia 6: 292. 1914.

Figuras 42-47

Micélio limitado; colônias com duas semanas em semente de sorgo com 1,5 cm diâm. Gemas presentes. Zoosporângios irregulares, ovais, 42,5-62,5 X 30-42,5 µm, clavados, esféricos, 32,5-40 µm diâm.; parede lisa. Oogônios intercalares, raramente laterais, esféricos, 22,5-40 µm diâm., piriformes, irregulares; pedúnculo simples; parede lisa, raramente apiculada. Anterídios presentes, ramos anteridiaais andróginos, raramente díclinos; simples; atracação lateral ou apical; célula anteridial simples, clavada; tubo de fertilização presente; 1 por oogônio. Oósporos subcêntricos, raramente cêntricos, esféricos, 25-40 µm diâm.; 1 por oogônio.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostras de água e solo, 08-VI-2005, 21-IX-2005, 13-XII-2005, 12-VI-2006, *M.L. Miranda* (SPC2012).

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas: Manaus (Johnson *et al.* 2005), Minas Gerais: Ingá (Oliveira 2004), São Paulo: Santo André (Gomes 2006).

Anterídios andróginos e oósporos subcêntricos são características marcantes da espécie.

As características dos espécimes estudados estão de acordo com a descrição de Johnson *et al.* (2005), no entanto, foram observados zoosporângios maiores com 60-308 x 17-81 μm . Concordam com a descrição de Oliveira (2004), porém apresentou zoosporângios menores, com 80-170 X 20-67,5 μm . Os espécimes apresentaram zoosporângios esféricos e irregulares menores, quando comparados com a descrição de Gomes (2006), que menciona de 32,5-47,5 μm diâm. e, 35-112,5 x 17,5-40 μm e oósporos maiores, a qual 22,5-27 μm diâm.

A espécie foi isolada pela primeira vez no Brasil por Johnson *et al.* (2005), a partir de amostras de solo de Manaus (AM).

Saprolegnia C.G. Nees 1823.

Talo monóico. Hifa robusta ou delicada, ramificada ou não, reta ou flexuosa, afinando gradualmente da base para o ápice. Gemas presentes ou ausentes. Zoosporângios filiformes, cilíndricos, clavados ou irregulares; renovação por proliferação interna; desenvolvimento simpodial ou basipetalar e ramificações cimosas. Zoósporos dimórficos; zoósporos primários usualmente piriformes com dois flagelos subapicais, nadando para longe do orifício zoosporangial após a descarga, encistando em seguida; cistos primários formando, na germinação, zoósporos secundários, reniformes e com flagelos laterais; cistos secundários germinando por uma hifa delgada ou zoósporos secundários, poliplanéticos; em algumas espécies descarga aplanóide ou dictióide presente. Oogônios nascendo lateralmente em ramos

de comprimento variável, terminais, intercalares ou sésseis; formas variáveis, predominando esféricos ou piriformes; parede oogonial geralmente com ou sem ornamentações; com ou sem poros. Anterídios geralmente presentes; ramos anteridiaes díclinos, monóclinos, andrógonos ou hipóginos; células anteridiaes predominantemente tubulares ou clavadas, laterais; atracação apical ou por projeções digitiformes; tubos de fertilização freqüentemente presentes. Oosferas geralmente maturando. Um a vários oósporos, cêntricos, subcêntricos ou excêntricos, esféricos ou elipsóides, tamanho variável (Seymour 1970 apud Pires-Zottarelli 1999).

Chave para as espécies de *Saprolegnia*

1. Oogônios abundantes com número de oósporos menor que 10 *Saprolegnia diclina*
 1. Oogônios moderados a raros com número de oósporos maior que 10
 *Saprolegnia parasitica*

Saprolegnia diclina Humprey. Trans. Amer. Phil. Soc. (N.S.) 17: 109, pl. 17, figs. 50-53. 1893.

Figuras 48-49

Micélio limitado; colônias com duas semanas em semente de sorgo com 2 cm diâm. Gemas presentes. Zoosporângios filiformes, 120-370 x 20-50 µm, alguns clavados; proliferação interna presente. Liberação dos zoósporos saprolegnióide. Oogônios abundantes, laterais ou intercalares, esféricos, 42,5-67,5 µm diâm. ou ocasionalmente piriformes 50-100 x 42,5-45 µm, catenulados ou sésseis; parede lisa; pedúnculo simples. Anterídios presentes, ramos anteridiaes díclinos; células anteridiaes simples ou divididas; 1 a 8 por oogônio; atracação lateral ou apical. Oosferas maturando. Oósporos subcêntricos, raramente cêntricos, esféricos, 25-30 µm diâm., 2-8 por oogônio.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostras de água, 08-VI-2005, *M.L. Miranda* (SPC2016).

Distribuição geográfica no Brasil: Minas Gerais: Ingaí (Oliveira 2004), São Paulo: Assis (Milanez 1970), Brotas-Itirapina (Pires-Zottarelli 1990), Luis Antonio e Mogi-Guacu (Gomes *et al.* 2003), Rio Claro (Milanez 1968), Santo André (Gomes 2006), São Paulo (Beneke & Rogers 1962, Rocha 2004, Milanez & Val 1969).

A característica principal da espécie é a presença de anterídios díclinos e oósporos subcêntricos a raramente cêntricos.

As características do espécime estudado concordam com a descrição de Seymour (1970) e com as descritas por Pires-Zottarelli *et al.* (1996). O espécime apresentou zoosporângios maiores e oogônios menores do que os citados por Gomes (2006), com, respectivamente, 112-312,5 x 15-50 μm e 37,5-82,5 μm .

A espécie foi isolada pela primeira vez no Brasil por Beneke & Rogers (1962), a partir de amostras de água do Instituto de Botânica de São Paulo (SP).

Saprolegnia parasitica Coker, Saprolegniaceae, p.57. 1923.

Figura 50

Micélio limitado; colônias com duas semanas em semente de sorgo com 2,0 cm diâm. Gemas presentes. Zoosporângios filiformes, 210-450 x 22,5-40 μm , alguns clavados; renovação por proliferação interna. Oogônios laterais, intercalares, esféricos, 47,5-77,5 μm diâm., piriformes, 70-135 x 55-82,5 μm ; parede lisa; pedúnculo simples. Anterídios

abundantes, ramos anteridiaes díclinos; 1 a 6 por oogônio. Oósporos subcêntricos, esféricos, 22,5-30 µm diâm., ou raramente ovais; 1 a 28 por oogônio.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostras de água, 08-VI-2005, *M.L. Miranda* (SPC2023).

Distribuição geográfica no Brasil: Minas Gerais: Belo Horizonte (Beneke & Rogers 1962), Rio de Janeiro (Beneke & Rogers 1962), São Paulo: Cubatão (Pires-Zottarelli 1999), Itaipericica da Serra (Schoenlein-Crusius *et al.* 1990), Brotas-Itirapina (Pires-Zottarelli 1990), Itirapina, Luis Antônio, Mogi-Guaçu (Gomes *et al.* 2003), Jundiaí, Piracicaba e Ribeirão São José (Rogers *et al.* 1970), Santo André (Schenlein-Crusius *et al.* 1992, Schoenlein-Crusius & Milanez 1998), São Paulo (Beneke & Rogers 1962, Rogers *et al.* 1970, Rocha & Pires-Zottarelli 2002).

As características principais da espécie são a presença de parede oogonial delgada, ramos anteridiaes díclinos e oósporos subcêntricos.

Seymour (1970) menciona que *Saprolegnia parasitica* e *Saprolegnia diclina* são espécies distintas, porém Johnson *et al.* (2002) acreditam que ambas são sinónimas, uma vez que modificam suas estruturas de acordo com o ambiente em que se encontram. Comparando o espécime com a descrição de Seymour (1970), este apresentou zoosporângios menores, citando, de (75-)150-200(-1050) x (20-)30-45(-80) µm.

O isolado apresentou zoosporângios e oogônios piriformes maiores, quando comparados com a descrição de Pires-Zottarelli *et al.* (1996), que citam respectivamente, de 87-321 x 16-33 µm e 42-88 x 21-52 µm. Concorda com a descrição de Pires-Zottarelli (1999), no entanto, a autora cita zoosporângios e oogônios esféricos menores, com,

respectivamente, 33-270(-554) x 8-33(-49) μm e 40-110 μm diâm., e, oogônios piriformes maiores, com 45-106 x 36-88 μm .

A espécie foi isolada pela primeira vez no Brasil por Beneke & Rogers (1962), a partir de amostras de água e solo de Viçosa (MG).

Thraustotheca Humprey 1893.

Micélio limitado, robusto; hifa principal ramificada. Gemas ausentes. Zoosporângios clavados, subcilíndricos, alguns irregulares. Liberação dos zoósporos traustotecóide,, raramente aclióide. Oosferas maturando. Oósporos excêntricos (Sparrow 1960 apud Pires-Zottarelli 1999).

Thraustotheca clavata (de Bary) Humphrey, Trans. Am. Phil. Soc. II. 17:131. 1893.

Basiônimo: *Dictyuchus clavatus* de Bary, Bot. Zeit. 46: 649. 1888.

Figuras 51-53

Micélio limitado; colônias de duas semanas em semente de sorgo com 2 cm diâm. Gemas raras Zoosporângios clavados, curtos, 60-170 x 40-50 μm ; renovação simpodial. Liberação traustotecóide. Oogônios laterais, esféricos, 32,5-55 μm diâm., ou piriformes, 37,5-50 x 32,5-45 μm ; parede lisa; pedúnculo simples. Anterídios presentes; ramos anteridiais díclinos, simples; células anteridiais simples ou divididas; atracção lateral, apical ou por projeções; tubo de fertilização ausente. Oosferas maturando. Oósporos excêntricos, esféricos 20-22,5 μm diâm.; 1 a 6 por oogônio.

Material examinado: BRASIL. São Paulo: Parque Estadual da Serra da Cantareira, sapróbio em semente de sorgo, amostras de água e solo, 08-VI-2005, 21-IX-2005, 12-VI-2006, *M.L. Miranda* (SPC2011).

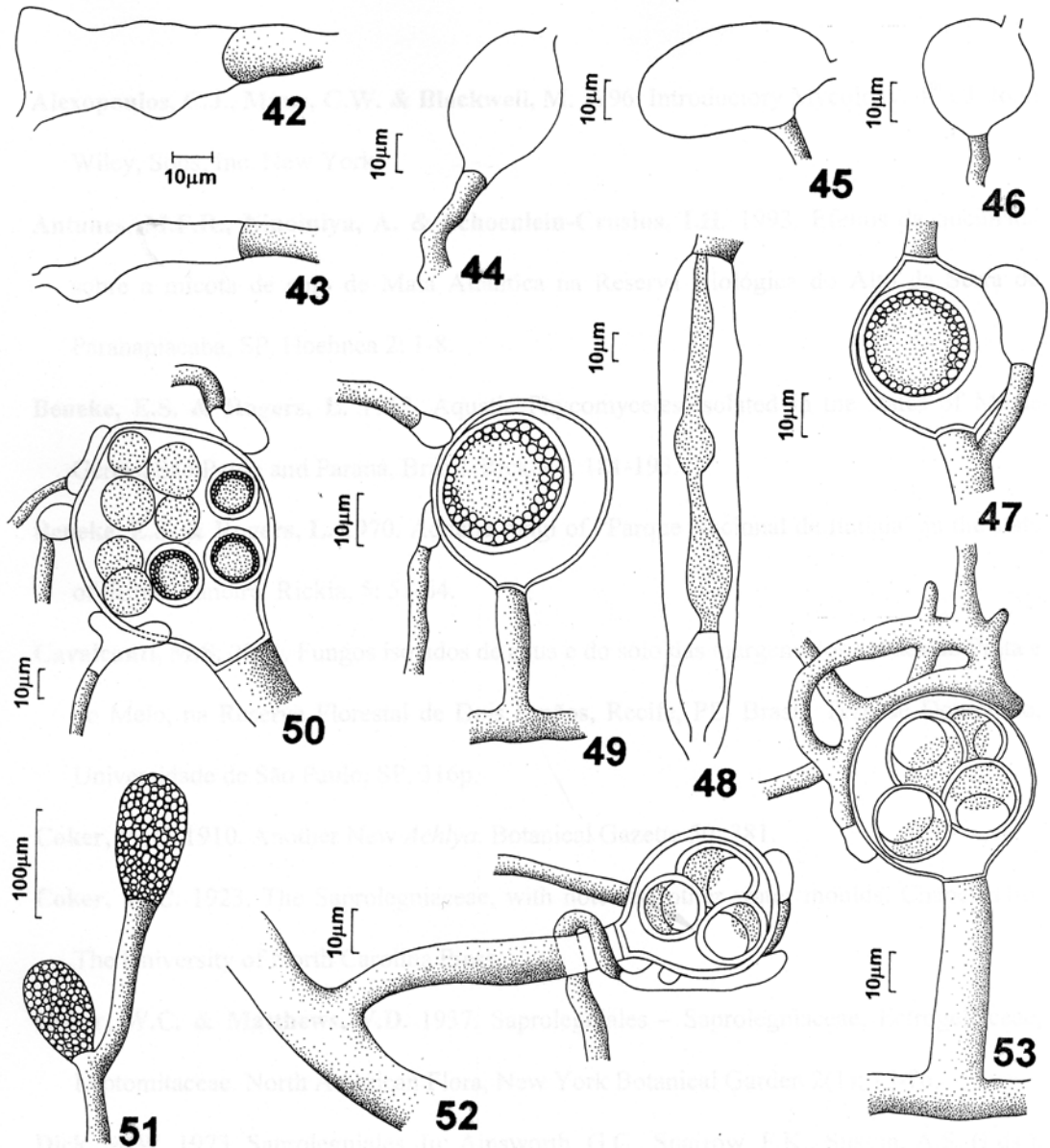
Distribuição geográfica no Brasil: Minas Gerais: Viçosa (Beneke & Rogers 1962), São Paulo: Cubatão (Pires-Zottarelli 1999), São Paulo (Pires-Zottarelli *et al.* 1996, Rocha 2004).

Zoosporângios clavados, anterídios díclinos e oósporos excêntricos, são as características da espécie.

Os espécimes apresentaram zoosporângios maiores quando comparados aos descritos por Johnson *et al.* (2002), os quais citam de 53-421 x 30-106 μm . As características dos espécimes estudados concordam, de maneira geral, com a descrição de Pires-Zottarelli (1999), no entanto, a autora cita zoosporângios clavados menores, com 86-380 x 25-57 μm e, oogônios esféricos maiores, com 45-75 μm diâm.

A primeira citação para o Brasil é de Beneke & Rogers (1962) a partir de amostras de água de Viçosa (MG).

Os resultados obtidos contribuíram de forma significativa para o conhecimento da diversidade do Parque Estadual da Serra da Cantareira, assim como ampliaram o conhecimento da distribuição de Rhipidiales e Saprolegniales no Brasil.



Figuras 42-53. 42-47. *Pythiopsis humpreyana* Coker. 42. Zoosporângio irregular. 43. Zoosporângio filiforme. 44. Zoosporângio clavado. 45. Zoosporângio oval. 46. Zoosporângio esférico. 47. Oogônio intercalar com oósporo subcêntrico e anterídio andrógino. 48-49. *Saprolegnia diclina* Humfrey. 48. Zoosporângio com proliferação interna. 49. Oogônio e oósporo subcêntrico com anterídios díclinos. 50. *Saprolegnia parasitica* Coker. Oogônio com oósporos subcêntricos e anterídios díclinos. 51-53. *Thraustotheca clavata* de Bary. 51. Zoosporângios clavados. 52. Oogônio e oósporos excêntricos e anterídios díclinos. 53. Oogônio com anterídios díclinos.

Literatura citada

- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W. & Blackwell, M.** 1996. *Introductory Mycology*. 4th ed. John Wiley, Sons, Inc. New York.
- Antunes, M.F.R., Ninomiya, A. & Schoenlein-Crusius, I.H.** 1993. Efeitos da queimada sobre a micota de solo de Mata Atlântica na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, SP. *Hoehnea* 2: 1-8.
- Beneke, E.S. & Rogers, L.** 1962. Aquatic Phycomycetes isolated in the states of Minas Gerais, São Paulo and Paraná, Brazil. *Rickia* 1: 181-193.
- Beneke, E.S. & Rogers, L.** 1970. Aquatic fungi of “Parque Nacional de Itatiaia” in the state of Rio de Janeiro. *Rickia*, 5: 51-64.
- 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, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, SP, 316p.
- Coker, W.C.** 1910. Another New *Achlya*. *Botanical Gazette* 50: 381.
- Coker, W.C.** 1923. *The Saprolegniaceae, with notes on other water moulds*. Chapel Hill, The University of North Carolina Press.
- Coker, W.C. & Matthews, V.D.** 1937. Saprolegniales – Saprolegniaceae, Ectrogellaceae, Leptomitaceae. *North American Flora, New York Botanical Garden* 2(1): 15-76.
- Dick, M.W.** 1973. Saprolegniales. In: Ainsworth, G.C., Sparrow, F.K., Sussan, A.S. (Eds.). *The Fungi: an advanced treatise*. New York: Academic Press Inc. 4B: 113-114.
- Drechsler, C.** 1927. Two water molds causing tomato rootlet injury. *Journal of the Agricultural Research* 34: 294.
- Drechsler, C.** 1929. Beet Water Mold and Several Related Root Parasites. *Journal of Agricultural Research* 38(6): 330-335.

- 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.
- Furtado, J.S.** 1965. A new aquatic fungus, *Achlya benekei* sp. nov. *Rickia* 2: 121-127.
- Gomes, A.L.** 2006. Diversidade de Oomycota da Reserva Biológica de Paranapiacaba, Santo André, SP, Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica de São Paulo, SP, 107p.
- Gomes, A.L.; Pires-Zottarelli, C.L.A.; Rocha, M. & Milanez, A.I.** 2003. Saprolegniaceae de áreas de cerrado do Estado de São Paulo, SP. *Hoehnea* 30(2): 95-110.
- Gomes, A.L. & Pires-Zottarelli** 2006. Diversidade de Oomycota da Reserva Biológica de Paranapiacaba, Santo André, SP: primeiras citações para o Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 29(4): 569-577.
- Harvey, J.V.** 1925. A study of the water molds and *Pythiums* occurring in the soils of Chapel Hill. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*. 41: 158.
- Hunneycutt, M.B.** 1952. A new water mold on keratinized materials. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society* 68: 109-112.
- Johnson Jr., T.W.** 1956. The genus *Achlya*: morphology and taxonomy. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Johnson Jr., T.W., Rogers, AL. & Beneke, E.S.** 1975. Aquatic fungi of Iceland: comparative morphology of *Achlya radiosa*, *Achlya pseudoradiosa* and *Achlya stellata*. *Mycologia* 67(1): 108-119.
- Johnson Jr., T.W., Seymour, R.L. & Padgett, D.E.** 2002. Biology and systematics of Saprolegniaceae. Disponível em > www.uncw.edu/people/padgett/book. Acesso em Novembro/2002.
- Johnson Jr., T.W., Seymour, R.L. & D.E. Padgett.** 2005. Systematics of the Saprolegniaceae: New taxa. *Mycotaxon* 92: 1-10.

- Karling, J.S.** 1944. Brazilian Chytrids. IV. Species of *Rozella*. *Mycologia* 36: 638-647.
- Karling, J.S.** 1987. Two new species of *Leptolegniella* and other zoosporic fungi in Thailand soils. *Nova Hedwigia* 45: 433-443.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., David, J.C. & Stalpers, J.A.** 2001. *Dictionary of Fungi*. CABI Bioscience, Wallingford.
- Lyra, N.P. & Milanez, A.I.** 1974. Notas para o levantamento dos ficomicetos aquáticos do estado de São Paulo. Instituto de Micologia da Universidade Federal de Pernambuco. Publicação 698, pp. 1-27.
- Milanez, A.I.** 1968. Aquatic fungi of the “cerrado” region of São Paulo State. I. First Results. *Rickia* 3: 97-109.
- Milanez, A.I.** 1969. Occurrence of *Achlya radiosia* in the Americas. *Rickia* 4: 41-46.
- 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.** 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.
- Milanez, A.I. & do Val, F.C.** 1969. Occurrence of *Petersenia irregulare* (H.E. Petersen) Sparrow in Brazil. *Rickia* 4: 75-82.
- Milanez, A.I. & Trufem, S.F.B.** 1981. Ficomicetos em frutos submersos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. *Rickia* 9: 7-15.
- Milanez, A.I. & Trufem, S.F.B.** 1984. Fungos zoospóricos em frutos submersos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, II. *Rickia* 11: 77-84.
- Milanez, A.I., Pires-Zottarelli, C.L.A. & Schoenlein-Crusius, I.H.** 1994. Fungos aquáticos da região de Mata Atlântica do Estado de São Paulo. *ACIESP* II: pp. 142-149.

- Milanez, A.I.; Pires-Zottarelli, C.L.A. & Schoenlein-Crusius, I.H.** 1996. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. *Fungos*, 5: Leptomitales (Rhipidiaceae). *Hoehnea* 23(1): 67-76.
- Oliveira, J.M.** 2004. Diversidade de fungos zoospóricos da Reserva do Boqueirão, Ingaí, MG. Monografia de conclusão do curso de Ciências Biológicas, UNILAVRAS, MG, 83p.
- Pires-Zottarelli, C.L.A.** 1990. Levantamento dos Fungos zoospóricos (Mastigomycotina), da Represa do Lobo (“Broa”), São Carlos, SP, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 176p.
- Pires-Zottarelli, C.L.A.** 1999. Fungos zoospóricos dos vales dos rios Moji e Pilões, região de Cubatão, São Paulo, SP, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 300p.
- Pires-Zottarelli, C.L.A., Milanez, A.I., Schoenlein-Crusius, I.H. & Lohmann, L.G.** 1996. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. *Fungos*, 4: Saprolegniales. *Hoehnea* 23(1): 39-66.
- 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(1): 125-136.
- Rocha, A.A. & Costa, J.P.O.** 1998. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e sua aplicação no Estado de São Paulo, 225 p.
- Rocha, J.R.S.** 2002. Fungos zoospóricos em área de cerrado no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, SP, 266p.

- Rocha, M.** 2004. Micota zoospórica de lagos com diferentes trofias do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), São Paulo, SP, Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, SP, 85p.
- Rocha, M. & Pires-Zottarelli, C.L.A.** 2002. Chytridiomycota e Oomycota da Represa do Guarapiranga. São Paulo, SP. Acta Botanica Brasilica 16(3): 287-309.
- Rogers, A.L. & Beneke, E.S.** 1962. Two new species of *Achlya* in Brazil. Rickia 1: 243-249.
- Rogers, A.L., Milanez, A.I. & Beneke, E.S.** 1970. Additional aquatic fungi from São Paulo state. Rickia 5: 93-110.
- Schoenlein-Crusius, I.H., & Milanez, A.I.** 1989. Sucessão fúngica em folhas de *Ficus microcarpa* L.f. submersas no lago frontal situado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Revista de Microbiologia 20(1): 95-101.
- Schoenlein-Crusius, I.H., Pires-Zottarelli, C.L.A. & Milanez, A.I.** 1990. Sucessão fúngica em folhas de *Quercus robur* L. (carvalho) submersas em um lago situado no município de Itapeverica da Serra, SP. Revista de Microbiologia 21: 61-67.
- Schoenlein-Crusius, I.H., Pires-Zottarelli, C.L.A., Milanez, A.I.** 1992. Aquatic fungi in leaves submerged in a stream in the Atlantic rainforest. Revista de Microbiologia 23: 167-171.
- Schoenlein-Crusius, I.H., & Milanez, A.I.** 1998. Fungos zoospóricos (Mastigomycotina) da Mata Atlântica da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, município de Santo André, SP. Revista Brasileira de Botânica 21: 177-181.
- Scott, W.W.** 1961. A revision of the genus *Aphanomyces*. Technical Bulletin Virginia Agricultural Experiment Station 151: 1-95.
- Secretaria do Meio Ambiente.** 1998. Atlas das unidades de conservação ambiental do estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente. Publicação do Governo do estado de São Paulo.

- Seymour, R.L.** 1970. The genus *Saprolegnia*. *Nova Hedwigia* 19(½): 1-124.
- 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, Instituto de Biociências, USP, SP, 175p.
- Sparrow, Jr., F.K.** 1960. Aquatic Phycomycetes. 2. ed. Ann Arbor, University of Michigan Press.
- Upadhyay, H.P.** 1967. Soil fungi from north-east Brazil. III. Phycomycetes. *Mycopathologia et Mycologia Applicata* 31: 49-62.
- Willoughby, L.G.** 2003. Diseases of freshwater fishes. *Fungal Diversity Research Series* 10: 111-126.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O núcleo Engordador, local escolhido para estudo dentro do Parque Estadual da Serra da Cantareira, se mostrou altamente atrativo para estudo de biodiversidade, visto a grande quantidade de corpos d'água que percorrem o núcleo. A diversidade de oomicetos encontrada revela o bom estado de conservação que se encontra o local, embora o mesmo esteja localizado em área altamente urbanizada e sujeita aos impactos ambientais impostos pela ocupação humana. Os resultados encontrados provavelmente não esgotam o conhecimento da diversidade do grupo no Parque, visto a abrangência da área do mesmo, mas enriquecem, de maneira significativa, o conhecimento da ocorrência e distribuição destes organismos tão pouco estudados no Brasil.

Dentre os substratos utilizados na técnica de iscagem múltipla utilizada para a obtenção de fungos zoospóricos, a semente de sorgo foi a isca que se mostrou mais atraente para a colonização de oomicetos, seguido de ecdise de cobra e epiderme de cebola. Em palha de milho, camarão, grãos de pólen, celofane e cabelo louro de crianças pouquíssimas ou nenhuma ocorrência na triagem. Em cada isca colonizada freqüentemente ocorreram muitos táxons de oomicetos juntos, havendo grande dificuldade para o isolamento e purificação até obtenção de cultura unifúngica. Além da competição existente pelo substrato (“isca”) entre os organismos do mesmo grupo, ocorreu também a competição com outros fungos e microrganismos, como algas, rotíferos, protozoários, nematóides, dentre outros, o que dificultou ainda mais o isolamento destes organismos.

Nenhum, dentre os táxons identificados, é primeira ocorrência para o país, entretanto, o relato dos mesmos amplia o conhecimento do grupo no Brasil, em especial para áreas de Mata Atlântica e, para o Parque Estadual da Serra da Cantareira, onde todos os relatos são novos e apontam para a necessidade da contínua preservação deste bioma brasileiro.

LITERATURA CITADA

- Addepalli, M.K. & Fujita, Y.** 2001. Serological detection of red rot disease initiation stages of microbial pathogen, *Pythium porphyrae* (Oomycota) on *Porphyra yezoensis* (Rhodophyta). *Journal of Applied Phycology* 13(3): 221-227.
- Ainsworth, G.C.** 1973. Introduction and keys to higher taxa. In: Ainsworth, G.C., Sparrow, F.K., Sussman, A.S. (Eds.). *The Fungi: an advanced treatise*. New York: Academic Press Inc., 4B(1): 1-7.
- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W. & Blackwell, M.** 1996. *Introductory Mycology*. 4th. ed. John Wiley, Sons, Inc, New York.
- Antunes, M.F.R., Ninomiya, A. & Schoenlein-Crusius, I.H.** 1993. Efeitos da queimada sobre a micota de solo de Mata Atlântica na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, SP. *Hoehnea* 2: 1-8.
- 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(2): 281-290.
- Barr, D.J.S.** 1992. Evolution and kingdoms of organisms from the perspective of a mycologist. *Mycologia* 84(1): 1-11.
- Beneke, E.S. & Rogers, L.** 1962. Aquatic Phycomycetes isolated in the states of Minas Gerais, São Paulo and Paraná, Brazil. *Rickia* 1: 181-193.
- Beneke, E.S. & Rogers, L.** 1970. Aquatic fungi of "Parque Nacional de Itatiaia" in the state of Rio de Janeiro. *Rickia* 5: 51-64.
- Birch, P.R.J. & Whisson, S.C.** 2001. *Phytophthora infestans* enter the genomic era. *Molecular Plant pathology* 2(5): 257-263.

- Bosco, S.M.G., Bagagli, E., Araújo Jr., 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(5): 715-718.
- Carvalho, P.C.T.** 1965. Microrganismos do solo associados às podridões dos toletes de cana-de-açúcar. *Revista de Agricultura* 40(2): 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, SP, 316p.
- Cavalier-Smith, T.** 1981. Eukaryote Kingdoms: Seven or Nine? *Biosystems*, Limerick, 14: 461-481.
- Coker, W.C.** 1910. Another New *Achlya*. *Botanical Gazette* 50: 381.
- Coker, W.C.** 1923. The Saprolegniaceae, with notes on other water moulds. Chapel Hill, The University of North Carolina Press.
- Coker, W.C. & Patterson, P.M.** 1927. A new species of *Pythium*. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society* 42: 247-250.
- Coker, W.C. & Matthews, V.D.** 1937. Saprolegniales – Saprolegniaceae, Ectrogellaceae, Leptomitaceae. *North American Flora*. New York Botanical Garden 2(1): 15-76.
- Cooke, D.E.L.; Drenth, A.; Duncan, J.M.; Wagels, G. & Brasier, C.M.** 2000. A molecular phylogeny of *Phytophthora* and related oomycetes. *Fungal Genetics and Biology* 30(1): 17-32.
- Dick, M.W.** 1971. Leptolegniellaceae. *Fam. Nov. Transactions of the British Mycological Society* 57(3): 417-425.

- Dick, M.W.** 1973. Saprolegniales. In: Ainsworth, G.C., Sparrow, F.K., Sussan, A.S. (Eds.). The Fungi: an advanced treatise. Academic Press Inc. 4B: 113-114.
- Dick, M.W.** 2001. Straminipilous Fungi: systematics of the Peronosporomycetes including accounts of the marine straminipilous protists, the plasmodiophorids and similar organisms. Kluwer Academic Publishers.
- Drechsler, C.** 1927. Two water molds causing tomato rootlet injury. Journal of the Agricultural Research 34: 294.
- Drechsler, C.** 1929. Beet Water Mold and Several Related Root Parasites. Journal of Agricultural Research 38(6): 330-335.
- 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* fitopatógenas identificadas em la República Argentina. Revista de Investigaciones Agrícolas 10: 113-241.
- Fundação SOS Mata Atlântica.** 1991. Mata Atlântica. Rio de Janeiro 188p.
- Furtado, J.S.** 1965. A new aquatic fungus, *Achlya benekei* sp. Nov. Rickia 2: 121-127.
- 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, UNESP, Rio Claro, SP, 107p.
- Gomes, A.L.; Pires-Zottarelli, C.L.A.; Rocha, M. & Milanez, A.I.** 2003. Saprolegniaceae de áreas de cerrado do Estado de São Paulo, SP. Hoehnea 30(2): 95-110.

- Gomes, A.L. & Pires-Zottarelli** 2006. Diversidade de Oomycota da Reserva Biológica de Paranapiacaba, Santo André, SP: primeiras citações para o Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 29(4): 569-577.
- Johnson Jr., T.W., Rogers, AL. & Beneke, E.S.** 1975. Aquatic fungi of Iceland: comparative morphology of *Achlya radiosa*, *Achlya pseudoradiosa* and *Achlya stellata*. *Mycologia* 67(1): 108-119.
- Harvey, J.V.** 1925. A study of the water molds and *Pythiums* occurring in the soils of Chapel Hill. *Journal of the Mitchell Society*. 41: 158.
- Hawksworth, D.L., Kirk, P.M., Sutton, B.C. & Pegler, D.M.** 1995. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi, 8th ed. Internacional Mycological Institute, Egham.
- Hunneycutt, M.B.** 1952. A new water mold on keratinized materials. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society* 68: 109-112.
- 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 Phytopathologia* 25(2): 136-138.
- Joffily, J.M.** 1947. Alguns ficomicetos aquáticos e terrícolas do Brasil. *Boletim da Sociedade Brasileira de Agronomia* 10: 95-120.
- Johnson Jr., T.W.** 1956. The genus *Achlya*: morphology and taxonomy. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Johnson Jr., T.W., Seymour, R.L. & Padgett, D.E.** 2002. Biology and systematics of Saprolegniaceae. <http://www.uncw.edu/people/padgett/book>. Acesso em novembro/2002.
- Johnson Jr., T.W., Seymour, R.L. & D.E. Padgett.** 2005. Systematics of the Saprolegniaceae: New taxa. *Mycotaxon* 92: 1-10.
- Karling, J.S.** 1944. Brazilian Chytrids. IV. Species of *Rozella*. *Mycologia* 36: 638-647.

- Karling, J.S.** 1987. Two new species of *Leptolegniella* and other zoosporic fungi in Thailand soils. *Nova Hedwigia* 45: 433-443.
- 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 eqüina no Pantanal brasileiro: aspectos clínicos-patológicos de casos típicos e atípicos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 21(4): 151-156.
- Levenfors, J.P. & Fatehi, J.** 2004. Molecular characterization of *Aphanomyces* species associated with legumes. *Mycological Research* 108(6): 682-689.
- Lilley, J.H.; Hart, D.; Panyawachira, V.; Kanchanakhan, S.; Chinabut, S.; Soderhall, K. & Cerenius, L.** 2003. Molecular characterization of the fish-pathogenic fungus *Aphanomyces invadens*. *Journal of Fish Diseases* 26(5): 263-275.
- Lyra, N.P. & Milanez, A.I.** 1974. Notas para o levantamento dos ficomicetos aquáticos do estado de São Paulo. Instituto de Micologia da Universidade Federal de Pernambuco. Publicação 698: 1-27.
- Margulis, L.** 1990. Introductin. In: Margulis, L.; Corliss, J.O.; Melkonian, M. & Chapman, D.J. *Handbook of Protoctista*. Boston: Jones and Barlett Publishers.
- Martins, M.S., Da Róz A.L. & Machado, G.** 2006. Mata Atlântica. <http://www.educar.sc.usp.br>, acesso em março de 2007.
- Matthews, V.D.** 1931. *Studies on The Genus Pythium*. Chapel Hill: University of North Carolina Press.
- Milanez, A.I.** 1968. Aquatic fungi of the “cerrado” region of São Paulo State. I. First Results. *Rickia* 3: 97-109.
- Milanez, A.I.** 1969. Occurrence of *Achlya radiosa* in the Americas. *Rickia* 4: 41-46.

- Milanez, A.I.** 1970. Contributions to the knowdlege of aquatic Phycomycetes of São Paulo state. I. Oomycetes form 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.
- Milanez, A.I. & do Val, F.C.** 1969. Occurrence of *Petersenia irregulare* (H.E. Petersen) Sparrow in Brazil. Rickia 4: 75-82.
- Milanez,A.I. & Trufem, S.F.B.** 1981. Ficomicetos em frutos submersos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. Rickia (9): 7-15.
- Milanez, A.I. & Trufem, S.F.B.** 1984. Fungos zoospóricos em frutos submersos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, II. Rickia 11: 77-84.
- Milanez, A.I., Pires-Zottarelli, C.L.A. & Schoenlein-Crusius, I.H.** 1994. Fungos aquáticos da região de Mata Atlântica do Estado de São Paulo. ACIESP II. pp. 142-149.
- Milanez, A.I.; Pires-Zottarelli, C.L.A. & Schoenlein-Crusius, I.H.** 1996. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Fungos, 5: Leptomitales (Rhipidiaceae). Hoehnea 23(1): pp. 67-76.
- Moore-Landecker, E.** 1996. Fundamental of the fungi. 4 th.ed., New Jersey; Prentice-Hall, 574p.
- Oliveira, J.M.** 2004. Diversidade de fungos zoospóricos da Reserva do Boqueirão, Ingaí, MG. Monografia de conclusão do curso de Ciências Biológicas, UNILAVRAS, MG, 83p.
- Pelizon, M.H. & Milanez, A.I.** 1979. Ficomicetos parasitas de algas da região da grande São Paulo. Rickia. 8: 51-61.

- Pires-Zottarelli, C.L.A.** 1990. Levantamento dos Fungos zoospóricos (Mastigomycotina), da Represa do Lobo (“Broa”), São Carlos, SP. Dissertação de Mestrado, UNESP, Rio Claro, SP, 176p.
- Pires-Zottarelli, C.L.A.** 1999. Fungos zoospóricos dos vales dos rios Moji e Pilões, região de Cubatão, São Paulo, SP. Tese de Doutorado, UNESP, Rio Claro, SP, 300p.
- 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(2): 205-220.
- 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.
- Pires-Zottarelli, C.L.A., Milanez, A.I., Schoenlein-Crusius, I.H. & Lohmann, L.G.** 1996. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. *Fungos*, 4: Saprolegniales. *Hoehnea* 23(1): 39-66.
- Pires-Zottarelli, C.L.A. & Rocha.** 2007. Novas citações de Chytridiomycota e Oomycota para o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21(1): 125-136.
- 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, J.R.S.** 2002. Fungos zoospóricos em área de cerrado no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil. Tese de Doutorado, USP, São Paulo, SP, 266p.
- Rocha, M.** 2004. Micota zoospórica de lagos com diferentes trofias do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado, USP, São Paulo, SP, 85p.

- Rocha, A.A. & Costa, J.P.O.** 1998. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e sua aplicação no Estado de São Paulo. 225p.
- 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 Botanica Brasilica* 16(3): 287-309.
- Rogers, A.L. & Beneke, E.S.** 1962. Two new species of *Achlya* in Brazil. *Rickia* 1: 243-249.
- 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. Pitiosis cutânea em equinos: 14 casos (Cutaneous pythiosis in horses: 14 cases). *Ciência Rural* 33(5): 899-903.
- Santurio, J.M.; Monteiro, A.B.; Leal, A.T.; Kommers, G.D.; Sousa, R.S. de & Catto, J.B.** 1998. Cutâneos Pythiopsis insidiosus in calves from the Pantanal region of Brazil. *Mycopathologia* 141: 123-125.
- Schoenlein-Crusius, I.H., & Milanez, A.I.** 1989. Sucessão fúngica em folhas de *Ficus microcarpa* L.f. submersas no lago frontal situado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. *Revista de Microbiologia* 20(1): 95-101.
- Schoenlein-Crusius, I.H., Pires-Zottarelli, C.L.A. & Milanez, A.I.** 1990. Sucessão fúngica em folhas de *Quercus robur* L. (carvalho) submersas em um lago situado no município de Itapeverica da Serra, SP. *Revista de Microbiologia* 21: 61-67.
- Schoenlein-Crusius, I.H., Pires-Zottarelli, C.L.A., Milanez, A.I.** 1992. Aquatic fungi in leaves submerged in a stream in the Atlantic rainforest. *Revista de Microbiologia* 23: 167-171.

- Schoenlein-Crusius, I.H., & Milanez, A.I.** 1998. Fungos zoospóricos (Mastigomycotina) da Mata Atlântica da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, município de Santo André, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 21: 177-181.
- Scott, W.W.** 1961. A revision of the genus *Aphanomyces*. Technical Bulletin Virginia Agricultural Experiment Station 151: 1-95.
- Secretaria do Meio Ambiente.** 1998. Atlas das unidades de conservação ambiental do estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente. Publicação do governo do estado de São Paulo.
- Seymour, R.L.** 1970. The genus *Saprolegnia*. *Nova Hedwigia* 19 (½): 1-124.
- 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. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, USP, SP, 175p.
- 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, Jr., F.K.** 1960. Aquatic Phycomycetes. 2. ed. Ann Arbor, University of Michigan Press.
- Steinmetz, S. & De Martine, M.** 2004. Animais da Mata Atlântica: patrimônio natural do Brasil. São Paulo, SP. Empresa das Artes.
- Thines, M. & Spring, 2005.** A revision of *Albugo* (Chromista, Peronosporomycetes). *Mycotaxon* 92: 443-458.
- Upadhyay, H.P.** 1967. Soil fungi from north-east Brazil. III. Phycomycetes. *Mycopathologia et Mycologia Applicata* 31: 49-62.

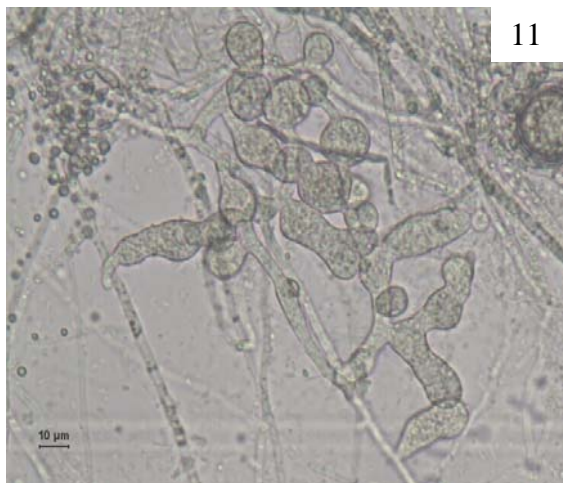
- Valdebenito-Sanhueza, R.M., Milanez, A.I., Balmer, E. & Tokeshi, H.** 1984. *Pythium* spp. associadas à podridão de raízes de cultivares de cana-de-açúcar em Campos, Estado do Rio de Janeiro. *Rickia* 11: 65-75.
- Viégas, A.P. & Teixeira, A.R.** 1943. Alguns fungos do Brasil (Phycomycetos). *Bragantia* 3(8): 223-269.
- Voglmayr, H. & Greiher, J.** 1998. Genome size determination in Peronosporales (Oomycota) by Feulgen image analysis. *Fungal Genetics and Biology* 25(3): 181-195.
- Willoughby, L.G.** 2003. Diseases of freshwater fishes. *Fungal Diversity Research Series* 10: 111-126.
- Whittaker, R.H.** 1969. New concepts of kingdoms of organisms. *Science, Dublin*, 163: 150-160.

ANEXO 1

FOTOGRAFIAS DIGITAIS DOS TÁXONS DE OOMYCOTA DO PARQUE
ESTADUAL DA SERRA DA CANTAREIRA, ESTADO DE SÃO PAULO



Figuras 1-6. 1. *Pythiogeton* sp. Zoosporângios. 2-3. *Pythium dissotocum*. 2. Liberação dos zoósporos. 3. Oogônio. 4-5. *Pythium echinulatum*. 4. Oogônio ornamentado com anterídio monóclino. 5. Oogônios com ornamentações espinhosas. 6. *Pythium middletonii*. Zoosporângio com proliferação interna.



Figuras 7-12. 7-8. *Pythium middletonii*. 7. Oogônio com oósporo applerótico e anterídio monóclino. 8. Oogônio com dois oósporos e anterídio monóclino séssil. 9-10. *Pythium rostratum*. 9. Liberação de zoósporos. 10. Oogônio com oósporo e anterídio monóclino. 11-12. *Pythium torulosum*. 11. Zoosporângios filamentosos. 12. Oogônio com anterídios.



13



14



15



16

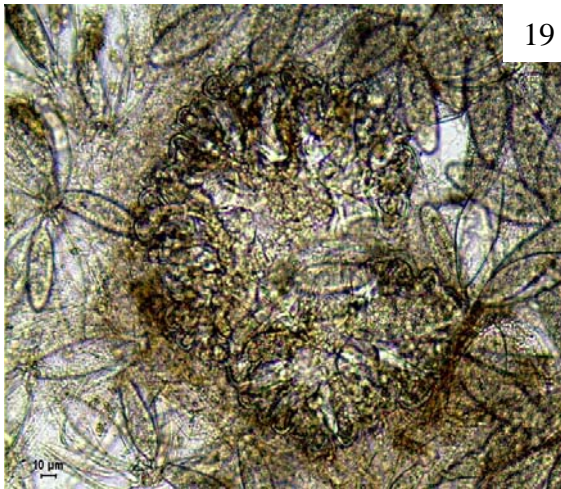


17



18

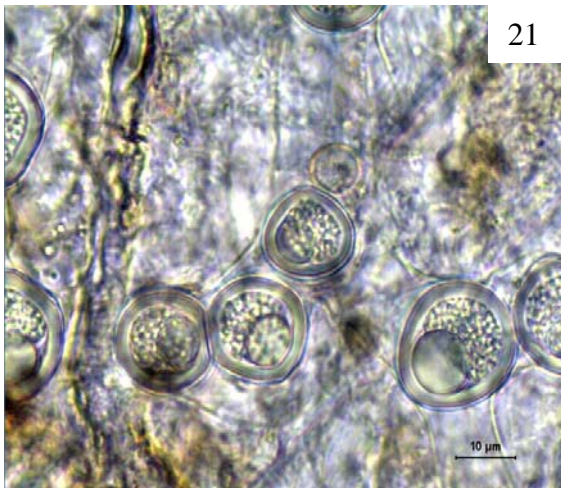
Figuras 13-18. 13-14. *Pythium torulosum*. 13. Oogônio com anterídio monóclino e díclino. 14. Oogônio com anterídio monóclino. 15-18. *Pythium vexans*. 15. Zoosporângio intercalar. 16. Aspecto geral de oogônios. 17. Oogônios com anterídios monóclinos. 18. Oogônio com célula anteridial em forma de sino.



19



20



21



22



23



24

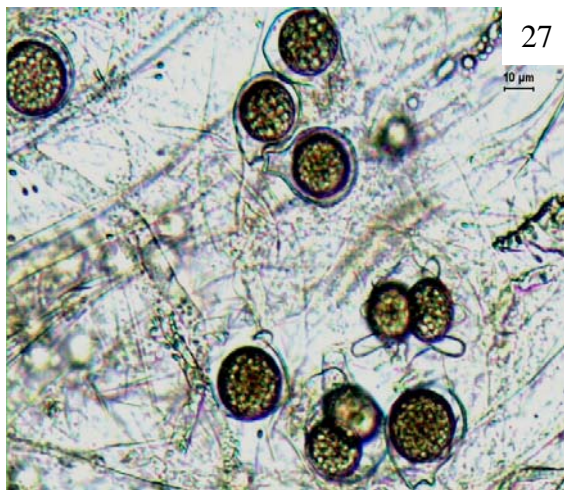
Figuras 19-24. 19. *Rhipidium interruptum* e *Sapromyces* sp. Zoosporângios de *Rhipidium interruptum* e de *Sapromyces* sp. 20. *Leptolegniella exogena*. Formação dos esporos de resistência exógenos. 21. *Leptolegniella keratinophila*. Esporos de resistência dentro do micélio. 22-24. *Achlya apiculata*. 22. Oogônio com tubo de fertilização. 23. Aspecto geral dos oogônios. 24. Oogônio intercalar com oósporo subcêntrico.



25



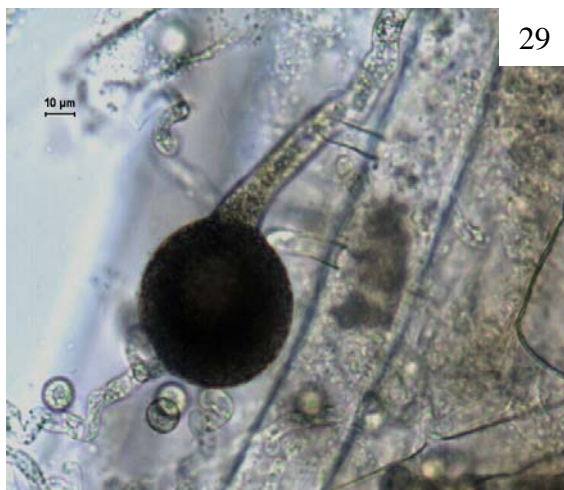
26



27



28

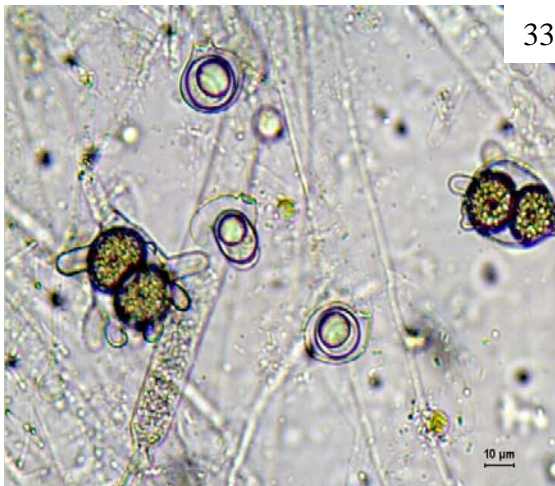


29



30

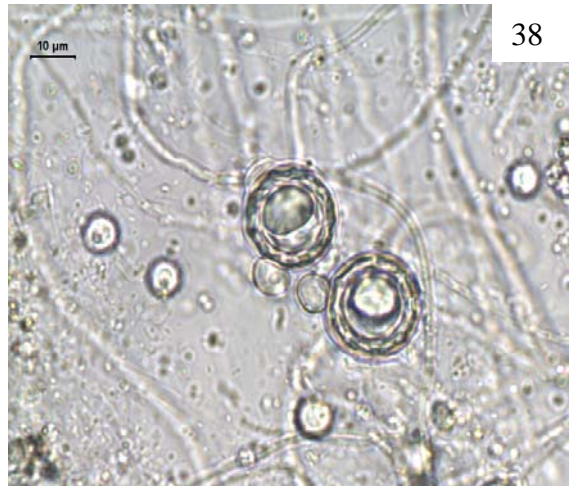
Figuras 25-30. 25-27. *Achlya caroliniana*. 25. Oogônio com oósporo excêntrico. 26. Oogônio com anterídio exígino. 27. Oogônios papilados. 28-30. *Achlya flagellata*. 28. Zoosporângio e formação de oogônios. 29. Oogônio com anterídio díclino. 30. Oogônio com oosferas e anterídios díclinos.



Figuras 31-36. 31. *Achlya klebsiana*. Oogônio com anterídios díclinos e oósporos excêntricos. 32. *Achlya orion*. Oogônio com pedúnculo retorcido. 33-34. *Achlya oviparvula*. 33. Oogônios com oosferas e oósporos excêntricos. 34. Aspecto geral do micélio com oogônios e oosferas. 35-36. *Achlya prolifera*. 35. Zoosporângio com liberação aclióide. 36. Ramos anteridiais enrolando no oogônio.



37



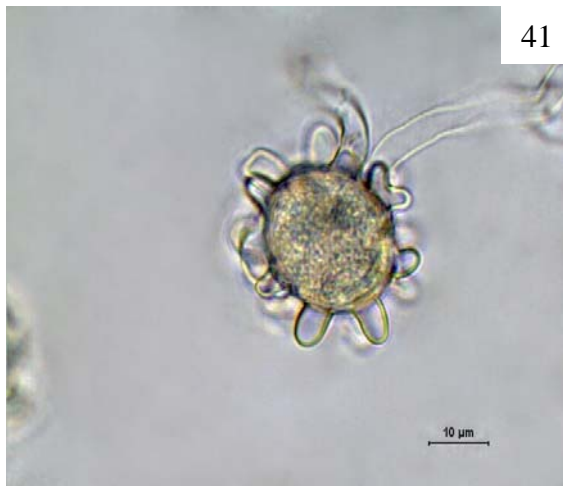
38



39



40

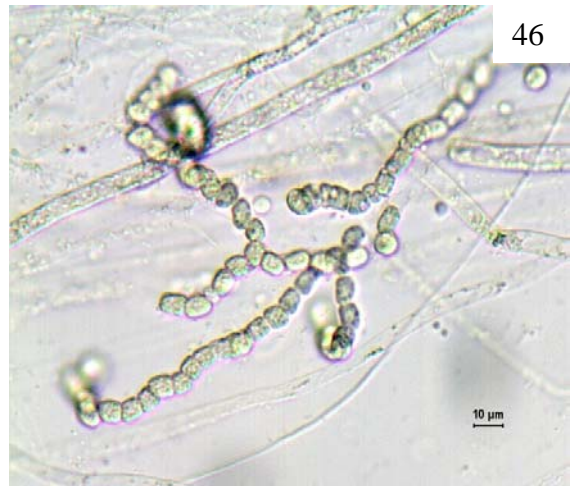


41



42

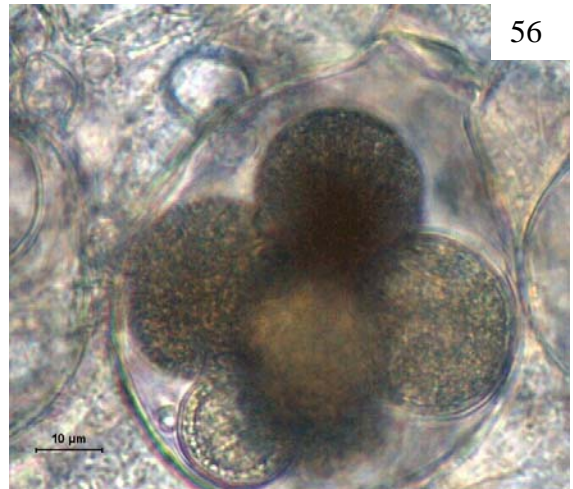
Figuras 37-42. 37. *Achlya radiosa*. Oogônio com ornamentações mamiformes e anterídio andrógino. 38. *Aphanomyces cladogamus*. Oogônios com oósporo com parede interna sinuosa. 39. *Aphanomyces helicoides*. Oogônio com oósporo subcêntrico e anterídio enrolando no pedúnculo oogonial. 40-41. *Aphanomyces stellatus*. 40. Oogônios ornamentados com oosfera. 41. Detalhe da ornamentação da parede oogonial. 42. *Dictyuchus pseudodictyon*. Oogônios com ramos anteridiaais.



Figuras 43-48. 43. *Leptolegnia eccentrica*. Oogônio com papilas e oósporo excêntrico. 44-45. *Leptolegnia subterranea*. 44. Oogônios ornamentados. 45. Oogônio com oósporo subexcêntrico. 46-48. *Phragmosporangium uniseriatum*. 46. Zoosporângio. 47. Oogônio com anterídio monóclino. 48. Oogônio com oósporo e tubo de fertilização.



Figuras 49-54. 49-50. *Plectospira myriandra*. 49. Zoosporângios. 50. Oogônios como oósporos. 51-54. *Pythiopsis humpreyana*. 51-52. Zoosporângios. 53. Oogônio com oósporo e atração anteridial por projeções. 54. Oogônio com oósporo subcêntrico.



Figuras 55-60. 55-56. *Saprolegnia diclina*. 55. Zoosporângio com proliferação interna. 56. Oogônio com oósporos. 57. *Saprolegnia parasitica*. Oogônio com oosfera e anterídios. 58-60. *Thraustotheca clavata*. 58. Zoosporângio clavado. 59. Oogônio com ramos anteridiaes díclicos. 60. Oogônio com oosferas.