

JOSILENE MALAQUIAS DE LIMA MACIEL

**Fungos filamentosos isolados do solo do Parque Nacional
Serra das Confusões, Piauí, Brasil**

Orientadora: Dra. Maria Auxiliadora de Queiroz Calvacanti

Co-orientadora: Dra. Leonor Costa Maia

RECIFE

Fevereiro/2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE MICOLOGIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA DE FUNGOS
(NÍVEL MESTRADO)

Fungos filamentosos isolados de solo do Parque Nacional
Serra das Confusões, Piauí, Brasil

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Biologia de Fungos da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biologia de Fungos.

RECIFE
Fevereiro/2008

Maciel, Josilene Malaquias de Lima

**Fungos filamentosos isolados do solo do Parque Nacional
Serra das Confusões, Piauí, Brasil. / Josilene Malaquias de Lima
Maciel. – Recife: O Autor, 2008.**

51 folhas : il., fig., tab.

**Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco.
CCB. Biologia de fungos, 2008.**

Inclui bibliografia e anexos.

**1. Micologia 2. Fungos 3. Biodiversidade 4. Caatinga – Parque
Nacional Serra das Confusões, PI. I. Título.**

**582.28
582.28**

**CDU (2.ed.)
CDD (22.ed.)**

**UFPE
CCB – 2008-156**

Ata da Reunião de Prova pública de defesa de Dissertação da aluna **JOSILENE MALAQUIAS DE LIMA**, da área de concentração em **MICOLOGIA BÁSICA**, do Curso de Pós-Graduação em Biologia de Fungos – nível MESTRADO, do Departamento de Micologia da Universidade Federal de Pernambuco.

Às nove horas do dia vinte e cinco de fevereiro de dois mil e oito, na sala de aulas teóricas da Pós-Graduação em Biologia de Fungos, do Departamento de Micologia, do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, realizou-se a prova pública de defesa de dissertação apresentada pela mestranda **JOSILENE MALAQUIAS DE LIMA**, sob a orientação da Profa. **MARIA AUXILIADORA DE QUEIROZ CAVALCANTI**, e Co-Orientação da Profa. **LEONOR COSTA MAIA**, intitulada: "**Fungos filamentosos isolados de solo do Parque Nacional Serra das Confusões, Piauí, Brasil**". Presentes professores, alunos e convidados. A Banca Examinadora, aprovada pelo Diretor de Pós-Graduação da PROPESQ, Dr. **FERNANDO LUÍS DE ARAÚJO MACHADO** em quinze de fevereiro de dois mil e oito, foi composta pelos seguintes **membros titulares**: Profa. **MARIA AUXILIADORA DE QUEIROZ CAVALCANTI**, do Departamento de Micologia da Universidade Federal de Pernambuco, Livre-Docência pela Universidade Federal de Pernambuco, especialidade em Micologia, membro titular interno e orientadora da aluna; Prof. **JOSÉ LUIZ BEZERRA**, Pesquisador da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, Doutor em Plant Pathology pela Universidade da Flórida, Estados Unidos, membro titular interno e **ROSELY ANA PICCOLO GRANDI**, do Instituto de Botânica da Universidade de São Paulo, Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo, membro titular externo. Como **membros suplentes** os Professores: **LUIS MAAZE TIBURCIO CAVALCANTI**, do Departamento de Micologia da Universidade Federal de Pernambuco, Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Pernambuco, membro suplente interno e **ROMERO MARINHO DE MOURA**, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Doutor em Plant Pathology, pela Universidade da Carolina do Norte, Estados Unidos, membro suplente externo. A Profa. **LEONOR COSTA MAIA**, iniciou a sessão apresentando os membros da Banca Examinadora, agradecendo a colaboração e a presença de todos. Em seguida convidou a Mestranda para apresentar a sua Dissertação. A seguir, os membros da Banca Examinadora discutiram alguns pontos e fizeram sugestões sobre o trabalho. Procedida a avaliação, a Banca Examinadora atribuiu à Mestranda **JOSILENE MALAQUIAS DE LIMA** a menção: **APROVADA =**. Nada mais havendo a tratar, eu, Giovanna de Lima Guterres, lavrei, datei e assinei a presente ATA, que também assinam os demais presentes. Recife, 25 de fevereiro de 2008.

[Assinaturas manuscritas]
Michelline Lima Silveira
Marcia M.C. Assunção
Ivone Batista Cunha
Larissa Loureiro

Dedico

Aos meus pais, Manoel e Maria José, pelo esforço em ajudar-me e ao meu marido, Albérico e meu filho Daniel, os amores da minha vida.

“Confie no Senhor de todo o coração e não se apóie na sua própria inteligência. Lembre de Deus em tudo que fizer, e ele lhe mostrará o caminho certo.”

Provérbios 3:5,6

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela saúde, vitórias e todos os meios que me permitiram concluir este trabalho.

Aos meus pais Manoel e Maria José, por todo amor e carinho.

Ao meu marido Albérico, pelo apoio e incentivo.

Ao meu filho Daniel que, apesar de não entender ainda o mundo que nos cerca, é a razão do meu querer sempre torna-me uma pessoa melhor.

À Professora Maria Auxiliadora de Queiroz Cavalcanti, pela permanente orientação, confiança e ajuda.

À Professora Leonor Costa Maia, pela co-orientação.

Às Professoras Maria José Fernandes e Débora Massa Lima, pela identificação das espécies de *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*.

Ao corpo docente do Departamento de Micologia, pela atenção e incentivo.

Aos meus colegas de turma.

Aos amigos “de bancada” André (Dedé), Dani Gomes (“Fashion”), Eduardo (“Edu”), Felipe, Flavia (minha “sócia”), Ivone, Luciana (“Lu”), Silvinha e Michelline (pela constante ajuda) por todo apoio que sempre dispensou e pelos momentos de descontração.

A todos do Departamento de Micologia.

Aos Professores José Ribamar e Gladstone Silva, pelas coletas de amostras solo.

Ao CNPq, o PPBio e ao Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos (UFPE), pelo apoio financeiro.

Ao Sr. José Wilmington Paes, diretor do IBAMA – Caracol, Piauí, por autoriza as coletas de amostras de solo no Parque Nacional Serra das Confusões.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	07
LISTAS DE FIGURAS	08
RESUMO	09
ABSTRACT	10
INTRODUÇÃO	11
Fungos filamentosos do solo	11
O semi-árido	12
Fungos filamentosos isolados em ambientes semi-áridos	13
Referências Bibliográficas	15
CAPITULO 1: Fungos filamentosos isolados do solo do Parque Nacional Serra das Confusões, Piauí, Brasil	19
RESUMO	21
ABSTRACT	22
1. INTRODUÇÃO	23
2. MATERIAL E MÉTODOS	24
2.1. Área de estudo	24
2.2. Coleta do solo	24
2.3. Análise do solo	24
2.4. Isolamento e identificação	25
2.5. Análise estatística	25
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
AGRADECIMENTOS	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
CAPITULO 2: Primeiro relato de <i>Pseudeurotium</i> cf. <i>bakeri</i> para a América do Sul	34
1. INTRODUÇÃO	35
2. MATERIAL E MÉTODOS	36
3. TAXONOMIA	36
AGRADECIMENTOS	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
CONCLUSÕES GERAIS	39
ANEXOS	40

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

	Página
Tabela 1. Caracterização química e granulométrica (%) do solo coletado no Parque Nacional Serra das Confusões, Município de Caracol, Piauí.....	24
Tabela 2. Unidades formadoras de colônias (UFC x 10 ⁴) de fungos filamentosos isolados do solo do Parque Nacional Serra das Confusões, município de Caracol, Piauí, durante os períodos chuvosos (março e novembro/2006) e de estiagem (junho e outubro/2007).....	28

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

	Página
Figura 1. A. <i>Pseudeurotium bakeri</i> aspecto macroscópico da colônia após 10 dias em placa de Petri com batata-dextrose-agar, observando-se pontuações negras na superfície representando os ascomas e protoascomas; B. Protoascoma; C. Asco globoso com seis ascósporos; D. Ascós e ascósporos	37

RESUMO

O solo é considerado um dos principais habitats para a comunidade de microrganismos, dentre os quais os fungos. O Parque Nacional Serra das Confusões, Estado do Piauí, Brasil, é considerado área prioritária para a conservação da biodiversidade da Caatinga, devido à sua extrema importância biológica. Com objetivo de isolar e identificar fungos filamentosos da Caatinga de modo a ampliar o conhecimento sobre a micota deste bioma, 20 amostras de solo foram coletadas até 20 cm de profundidade, no Parque, durante os períodos chuvoso (março e novembro/2006) e de estiagem (junho e outubro/2007). O solo foi processado pelo método de diluição sucessiva e semeado em meio de Sabouraud suplementado com cloranfenicol (100mg/L), permanecendo a $\pm 28^{\circ}$ C por 72 horas. As colônias foram isoladas, purificadas e transferidas para meios de cultura específicos e os fungos identificados por observações macroscópicas e microscópicas. Foram reconhecidos 26 gêneros: cinco Ascomycota, cinco Zygomycota e 16 anamorfos, sendo dois Coelomycetes e 14 Hyphomycetes. *Penicillium* e *Aspergillus* predominaram com 27 e oito espécies, respectivamente. *Bartalinia robillardoides* Tassi e *Pseudorobillarda agrostis* (Sprague) Nag Raj. Morgan-Jones & Kendrick constituem primeiro isolamento em solo do semi-árido brasileiro, enquanto *Pseudeurotium bakeri* C.Booth é assinalado pela primeira vez na América do Sul.

Palavras-chave: Caatinga, biodiversidade, fungos, semi-árido, solo.

ABSTRACT

Soil is one of the main habitat for the community of microorganisms, among them the fungi. The Parque Nacional Serra das Confusões, State of Piauí, Brazil, is considered a priority area for the conservation of the Caatinga's biodiversity, due to its biological importance. Aiming to isolate and identify filamentous fungi from the Caatinga, in order to increase the knowledge about the mycota of this biome, 20 soil samples (20 cm deep) collected in this park during the rainy season (March and November/2006) and dry season (June and October/2007). The soil samples submitted to successive dilution and plated onto Sabouraud Agar with antibiotic (100mg/L), The plates were kept at room temperature ($\pm 27^{\circ}\text{C}$) for 72 hours. Fungal colonies were isolated, purified and transferred to specific culture media for identification through macro and microscopic observations. Twenty-six genera were recognized: five Ascomycota, five Zygomycota and sixteen anamorphs, of which two Coelomycetes and 14 Hyphomycetes. *Penicillium* and *Aspergillus* were dominant, with 27 and eight species, respectively. *Bartalinia robillardoides* Tassi and *Pseudorobillarda agrostis* (Sprague) Nag Raj. Morgan-Jones & Kendrick were isolated for the first time. In from Brazilian semiarid soils, this is also the first isolation of *Pseudeurotium bakeri* C.Booth in South America.

Key-words: Caatinga, biodiversity, fungi, semiarid, soil.

INTRODUÇÃO

Os fungos são organismos eucariotos e heterotróficos, cuja nutrição ocorre por absorção. Vivem em ampla variedade de habitats, dentre os quais água doce e salgada, solo, folheto, gravetos, cascas de árvores, sendo encontradas ainda em alimentos, plantas e animais, inclusive o homem e até sobre outros fungos. Nesses habitats, os fungos influenciam e são influenciados pelos demais organismos e por fatores físicos e químicos (Dix e Webster 1995). Hawksworth (2001) sugeriu a existência de cerca de 1,5 milhão de espécies de fungos em todo o mundo e destas, apenas aproximadamente 5%, são conhecidas. Segundo Kirk et al. (2001) cerca de 80 mil espécies de fungos foram descritas nos diferentes grupos taxonômicos, com destaque para Ascomycota, com 32.739 espécies; Basidiomycota, com 29.914 espécies; Glomeromycota, com 189 espécies; Zygomycota, com 901 espécies. Os fungos conidiais, que na maioria representam fases anamórficas de Ascomycota, possuem 15.945 espécies.

O solo é um ecossistema complexo e dinâmico, que constitui um dos principais habitats para microrganismos. Caracterizado como sistema heterogêneo, descontínuo e estruturado, formado por microhabitats com diferentes composições químicas, físicas e comunidades biológicas, altamente interdependentes, de modo que qualquer modificação pode trazer alteração nos demais componentes. Dessa forma, as transformações microbianas, as reações químicas e a comunidade microbiana sofrem interferência sempre que o ecossistema natural é modificado (Moreira e Siqueira 2006).

Fungos Filamentosos no Solo

Do solo, são isolados fungos utilizados para as mais diferentes finalidades (Cardoso et al. 1992) sendo, portanto, um substrato que não pode ser desprezado do ponto de vista biológico, pois abriga ampla diversidade microbiana.

Gilman (1957) descreveu 700 espécies de fungos do solo. Após esse trabalho muitas outras espécies foram referidas em compilações feitas por Barron (1972), Domsch et al. (1980) e Watanabe (1994). Segundo Bridge e Spooner (2001) nenhum levantamento do número total de fungos isolados foi realizado até hoje, porém acredita-se a maioria das espécies podem ser consideradas como fungos do solo. Vários estudos sobre microfungos do solo foram realizados em regiões tropicais, sendo conduzidos na América do Sul e Central, particularmente nas Bahamas, Colômbia, Costa Rica, Honduras, Jamaica, Panamá e Peru (Farrow 1954; Goss 1960, 1963; Goss e Timonin 1962; Robinson 1970; Gochenaur 1970, 1975; Rogers 1974;).

Informações sobre fungos filamentosos do solo no Brasil foram disponibilizadas por Batista e colaboradores, nas décadas de 1960 e 1970, numa série de publicações do Instituto de Micologia da então Universidade do Recife (IMUR), que foram compilados por Silva e Minter (1995). Tauk-Tornisielo et al. (2005) referiram que muitos pesquisadores têm demonstrado interesse em contribuir para a implementação do banco de dados sobre os fungos filamentosos do solo, principalmente na região Sudeste do Brasil.

Em trabalho de levantamento da diversidade de fungos em Mata Atlântica, no Estado de Pernambuco, Maia et al. (2006) registraram que os fungos anamórficos e Ascomycota são os mais representativos no solo, principalmente com os gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*.

O semi-árido

No Brasil, o semi-árido corresponde a uma das seis grandes zonas climáticas. É caracterizado por apresentar temperaturas médias anuais elevadas, compreendidas entre 27 °C e 29 °C, sendo incluído no Polígono da Seca, pois apresenta baixa pluviosidade (250 a 800 mm anuais). Existem duas estações distintas durante o ano: a estação chuvosa, de 3 a 5 meses, com chuvas irregulares, torrenciais, locais e de pouca duração e a estação seca, com 9 meses quase sem chuvas (Maia 2004).

A maior parte da região semi-árida é coberta pela Caatinga, bioma exclusivamente brasileiro. Comparada a outras formações no país, a Caatinga apresenta muitas características extremas, dentre os parâmetros meteorológicos, tais como: alta radiação solar, baixa nebulosidade, alta temperatura média anual, baixas taxas de umidade relativa, evapotranspiração potencial elevada, precipitações baixas e irregulares (Reis 1976).

A Caatinga ocupa uma área de 734.478km², abrangendo partes dos Estados de Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. Como é exclusiva do país, é provável que parte do patrimônio biológico dessa região não seja encontrado em outro lugar do mundo, além do Nordeste do Brasil (Drumond et al. 2000), o que está demonstrado pelo número de espécies endêmicas (Giulietti et al. 2006)

O nome “Caatinga” é de origem tupi-guarani e significa “floresta branca”, devido ao aspecto da vegetação na estação seca, quando as folhas caem e apenas os troncos brancos e brilhosos das árvores e arbustos permanecem na paisagem seca. Os solos dessa região são muito diversificados, variando de rasos e pedregosos, a arenosos e profundos, que dão origem à caatinga de areia, típica de regiões de grandes vazios demográficos (Albuquerque e Andrade 2002).

Devido às alterações ambientais promovidas pelo homem, algumas áreas do semi-árido brasileiro foram consideradas, após diagnóstico da sua biodiversidade, como prioritárias para

conservação (Silva et al. 2004). Desde então, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) vem coordenando o Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio-Semi-árido) que tem incentivado levantamentos taxonômicos na Caatinga (Rapini et al. 2006).

Fungos Filamentosos em Ambientes Semi-áridos

Alguns trabalhos sobre isolamento de fungos do solo foram desenvolvidos em áreas desérticas do Oriente Médio, Arábia Saudita, Israel e Iraque (Feuerman et al. 1975; Abdel-Hafez 1982; El-Dohlob e Al-Helfi 1982; Abdullah et al. 1986; Abdullah e Al-Bader 1990; Steiman et al. 1997; Mouchacca 2005). Em Bahrain, Mandeel (2002) relatou 28 espécies de fungos filamentosos com predominância dos gêneros *Aspergillus*, *Cladosporium* e *Penicillium*. Grishkan et al. (2006) isolaram 87 espécies de fungos da rizosfera de plantas nativas em Negev, Israel, destacando *Penicillium* e *Aspergillus* com grande diversidade de espécies.

Dentre os trabalhos que mencionam fungos filamentosos em áreas do semi-árido nordestino, pode ser destacada a lista apresentada por Maia e Gibertoni (2002), com 451 espécies de fungos, correspondentes a 203 gêneros, em diferentes municípios, com base em dados de herbários e trabalhos publicados. Atualmente estima-se que este número alcance 954 táxons, representados por 407 espécies de fungos conidiais, seguido pelos filos Ascomycota (179), Basidiomycota (125), Glomeromycota (52), Chytridiomycota (34) e Zygomycota (18). Considerando outros grupos estudados entre os fungos, também há registros de Myxomycota (97) e Oomycota (42) (Gusmão e Maia 2006).

Cavalcanti et al. (2006) estudaram Hyphomycetes isolados do solo em municípios da região de Xingó, com predominância de espécies de *Aspergillus* e *Penicillium*. Costa et al. (2006) registraram, em solos da mesma região, 16 gêneros e 65 espécies de fungos, com *Staphylotrichum coccosporum* Meyer & Nicot e *Stilbella sebaceae* (Ellis & Everh.) Seifert constituindo novos registros para o Brasil. Santiago e Souza-Motta (2006) estudando Mucorales também em solos da região de Xingó observaram maior número de espécies de *Absidia*. Simões e Tauk-Tornisielo (2006) citaram a produção de xilanase por *Aspergillus japonicus* Saito encontrado em solo de área de Caatinga do Estado da Bahia. Em Pernambuco, Silvério (2007) registrou, na rizosfera de goiabeiras (*Psidium guajava* L.) sadias e infestadas por nematóides, em Petrolina, 39 táxons, com predomínio de espécies de *Penicillium* e *Aspergillus* e Moura, (2007) estudando fungos do solo do Vale do Catimbau, isolou 44 espécies também com predomínio de *Penicillium* (16) e *Aspergillus* (8).

Na região de Xingó, em Alagoas, Souza et al. (2003) observaram a diversidade e potencial de infectividade de fungos micorrízicos arbusculares (FMA) em área de caatinga, identificando 24

táxons, com maior representatividade de Acaulosporaceae e Glomaceae. Ainda em Xingó, mas no Estado da Bahia, Silva et al. (2005) detectaram a ocorrência de 21 táxons de FMA em áreas de caatinga nativa e degradada.

O objetivo do presente trabalho foi ampliar o conhecimento sobre a diversidade de fungos filamentosos isolados do solo em área de caatinga, no Parque Nacional Serra das Confusões, no Piauí.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdel-Hafez S I I (1982) Survey of the mycoflora of desert soils in Saudi Arabia. *Mycopathologia* 80:3-8
- Abdullah S K, Al-Khesraji T O, Al-Edany T Y (1986) Soil mycoflora of the Southern desert of Iraq. *Sydowia* 39:8-16
- Abdullah S K, Al-Bader S M (1990) On the thermophilic and thermotolerant mycoflora of Iraqi soils. *Sydowia* 42:1-7
- Albuquerque U P, Andrade L H C (2002) Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Acta Bot Bras* 16(3):273-285
- Barron G L (1972) The genera of Hyphomycetes from soil. RE Krieger Publishing Company, New York
- Bridge P, Spooner B (2001) Soil fungi: diversity and detection. *Plant Soil* 232:147-154
- Cardoso E J B N, Tsai S M, Neves M C P (1992) Microbiologia do solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas
- Cavalcanti M A Q, Oliveira L G, Fernandes M J, Lima D M (2006) Fungos filamentosos isolados do solo em municípios na Região de Xingó, Brasil. *Acta Bot Bras* 20(4):831-837
- Costa I P M W, Cavalcanti M A Q, Fernandes M J S, Lima D M M (2006) Hyphomycetes from soil of an area affected by copper mining activities in the state of Bahia, Brazil. *Braz J Microbiol* 37:290-295
- Dix N J, Webster J (1995) Fungal Ecology. Chapman and Hall, London
- Domsch H H, Gams W, Anderson T H (1980) Compendium of soil fungi, vol 1. Academic Press, New York

Drumond M A, Kill L H P, Lima P C F, Oliveira M C, Oliveira V R, Albuquerque S G, Nascimento C E S, Cavalcanti J (2000) Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da Caatinga. In: Workshop Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. Editora Universitária, Petrolina, Pernambuco.

El-Dohlob S M, Al-Helfi M A (1982) Soil fungi of the South Iraq. *Bas Nat Hist Mus Bull* 5:23-37

Farrow W M (1954) Tropical soil fungi. *Mycologia* 46:632-645

Feuerman E, Alteras I, Hönig E, Lehrer N (1975) The isolation of keratinophilic fungi from soils in Israel – a preliminary report. *Mycopathologia* 56:41-46

Gilman J C A (1957) *Manual of soil fungi*, 2nd edn. Iowa State University Press, Iowa

Giulietti A M, Conceição A, Queiroz L P (2006) Diversidade e caracterização das fanerógamas do semi-árido brasileiro, vol 6. Associação de Plantas do Nordeste. Imsear, Recife

Gochenaour S E (1970) Soil mycoflora of Peru. *Mycopathol Mycol Appl* 42:259-272

Gochenaour S E (1975) Distributional patterns of mesophilous and thermophilous microfungi in two Bahamia soils. *Mycopathologia* 57:155-164

Goss R D (1960) Soil fungi from Costa Rica and Panama. *Mycologia* 52:877-883

Goss R D, Timonin M I (1962) Fungi from the rizosphere of banana in Honduras. *Can J Bot* 40:1371-1377

Goss R D (1963) Further observation on soil in Honduras. *Mycologia* 55:142-150

Grishkan I, Zaady E, Nevo E (2006) Soil crust microfungi along a Southward rainfall gradient in desert ecosystems. *Eur J Soil Biol* 42(1):33-42

Gusmão L F P, Maia L C (2006) Diversidade e caracterização dos fungos do semi-árido brasileiro. MCT/APNE, Recife

Hawksworth D L (2001) The magnitude of fungal diversity: the 1.5 million species estimate revised. *Mycol Res* 105:1422-1432

Kirk P M, Cannon P F, David J C, Stalpers J A (2001) Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi, 9th ed. CABI Bioscience, Oxon.

Maia L C, Gibertoni T B (2002) Fungos registrados no semi-árido nordestino. In: Sampaio E V S B, Giuliatti A M, Virgínio J, Gamarra-Rojas C F I (eds) *Vegetação e flora da caatinga*. APNE/CNIP, Recife, pp163-176

Maia G N (2004) *Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades*, 1ª ed. D&Z Computação Gráfica e Editora, São Paulo

Maia L C, Cavalcanti M A Q, Gibertoni T B, Goto B T, Yano-Melo A M, Baseia I G, Silvério M L (2006) Fungos. In: Porto K C, Almeida-Cortez J S, Tabarelli M (eds) *Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco*, 1ª ed. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, pp75-108

Mandee Q A (2002) Microfungal community associated with rhizosphere soil of *Zygophyllum quatarense* in arid habitats of Bahrain. *J Arid Environ* 50(4):665-681

Moreira F M S, Siqueira J O (2006) *Microbiologia e bioquímica do solo*, 2ª ed. UFLA, Lavras

Mouchacca J (2005) Mycobiota of the arid Middle East: check-list of novel fungal taxa introduced from 1940 to 2000 and major recent biodiversity titles. *J Arid Environ* 60:359-387

Moura E R (2007) *Fungos filamentosos isolados do solo em área de caatinga*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Rapini A, Paganucci Q, Giuliatti A M (2006) PPBio: Programa de Pesquisa em Biodiversidade do Semi-árido. <http://www.uefs.br/ppbio/cd/portugues/capitulo2.htm>. Acesso 11 Dez 2007

Reis A C (1976) Clima da caatinga. *An Acad Bras Cienc* 48:325-335

Robinson B M (1970) Micro-fungi of sugarcane roots and soil in Jamaica. *Trop Agric (Trinidad)* 47:23-29

Rogers A L (1974) Isolation of keratinophilic fungi from soil in the vicinity of Bogota. Mycopathol Mycol Appl 44:261-264

Santiago A L C M A, Souza-Motta C M (2006) Mucorales do solo de mineração de cobre e produção de amilase e inulinase. Acta Bot Bras 20:641-647

Silva M, Minter D W (1995) Fungi from Brazil recorded by Batista and co-workers. Mycol Pap 169: 1-585

Silva J M C, Tabarelli M, Fonseca M T (2004) Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga. Ministério do Meio Ambiente, Brasília

Silva G A, Trufem S B T, Saggin-Júnior J O, Maia L C (2005) Arbuscular mycorrhizal fungi in a semiarid copper mining area in Brazil. Mycorrhiza 15:47-53

Silvério M L (2007) Fungos filamentosos isolados da rizosfera de plantas nativas da caatinga e de cultivos de goiabeiras (*Psidium guajava* L.) sadias e infestadas por nematóides do Vale do Submédio São Francisco, Petrolina, Pernambuco, Brasil. Dissertação, Universidade Federal de Pernambuco

Simões M L G, Tauk-Tornisielo S M (2006) Optimization of xylanase biosynthesis by *Aspergillus japonicus* isolated from a “Caatinga” area in the Brazilian state of Bahia. Afr J Biotechnol 5(11): 1135-1141

Souza R G, Maia L C, Sales M, Trufem S F B (2003) Diversidade e potencial de infectividade de fungos micorrízicos arbusculares em área de caatinga, na Região, Xingó, Estado de Alagoas, Brasil. Rev Bras Bot 26(1):49-60

Steiman R, Guiraud P, Sage L, Seigel-Murandi F (1997) Soil mycoflora from the Dead Sea Oases of Ein Gedi and Einot Zuqim (Israel). Antonie van Leeuwenhoek 72:261-270

Tauk-Tornisielo S M, Garlipp A, Ruegger M, Attili D S, Malagutti E (2005) Soil borne filamentous fungi in Brazil. J Basic Microbiol 45:72-82

Watanabe T (1994) Pictorial atlas of soil and seed fungi. Luis Publishes, Boca Raton

CAPÍTULO 1

Fungos filamentosos isolados do solo do Parque Nacional Serra das Confusões, Piauí, Brasil

Artigo a ser submetido para publicação no periódico Biodiversity and Conservation

Fungos filamentosos isolados do solo do Parque Nacional Serra das Confusões, Piauí, Brasil

**Josilene Malaquias de Lima Maciel^{1, 2, 4}, Maria Auxiliadora Queiroz Cavalcanti^{1, 3}, Leonor
Costa Maia^{1, 3}**

⁽¹⁾ Departamento de Micologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, 50670-420, Recife, PE, Brasil

⁽²⁾ Bolsista CNPq (Pós-Graduação em Biologia de Fungos/ UFPE)

⁽³⁾ Docente da Pós-Graduação em Biologia de Fungos/ UFPE

⁽⁴⁾ Autor para correspondência: (55) 81. 32725451, josyadvent@hotmail.com

RESUMO

O solo constitui um dos principais habitats para a comunidade de microrganismos, dentre os quais os fungos. O Parque Nacional Serra das Confusões, Estado do Piauí, Brasil, é considerado área prioritária para a conservação da biodiversidade da Caatinga, devido à sua extrema importância biológica. Com objetivo de isolar e identificar fungos filamentosos da Caatinga de modo a ampliar o conhecimento sobre a micota deste bioma, 20 amostras de solo foram coletadas (até 20 cm de profundidade), neste Parque, durante os períodos chuvoso (março e novembro/2006) e de estiagem (junho e outubro/2007). O solo foi processado pelo método de diluição sucessiva e semeado em meio de Sabouraud suplementado com cloranfenicol (100mg/L), permanecendo a $\pm 28^{\circ}$ C por 72 horas. As colônias foram isoladas, purificadas e transferidas para meios de cultura específicos e os fungos identificados por observações macroscópicas e microscópicas. Foram reconhecidos 26 gêneros: cinco Ascomycota, cinco Zygomycota e 16 anamorfos, sendo dois Coelomycetes e 14 Hyphomycetes. *Penicillium* e *Aspergillus* predominaram com 27 e oito espécies, respectivamente. *Bartalinia robillardoides* Tassi e *Pseudorobillarda agrostis* (Sprague) Nag Raj. Morgan-Jones & Kendrick constituem primeiro isolamento em solo do semi-árido brasileiro, enquanto *Pseudeurotium bakeri* C.Booth é assinalado pela primeira vez na América do Sul.

Palavras-chave: Caatinga, biodiversidade, fungos, semi-árido, solo.

ABSTRACT

Soil is one of the main habitat for the community of microorganisms, among them the fungi. The Parque Nacional Serra das Confusões, State of Piauí, Brazil, is considered a priority area for the conservation of the Caatinga's biodiversity, due to its biological importance. Aiming to isolate and identify filamentous fungi from the Caatinga, in order to increase the knowledge about the mycota of this biome, 20 soil samples (20 cm deep) collected in this park during the rainy season (March and November/2006) and dry season (June and October/2007). The soil samples submitted to successive dilution and plated onto Sabouraud Agar with antibiotic (100mg/L), The plates were kept at room temperature ($\pm 27^{\circ}\text{C}$) for 72 hours. Fungal colonies were isolated, purified and transferred to specific culture media for identification through macro and microscopic observations. Twenty-six genera were recognized: five Ascomycota, five Zygomycota and sixteen anamorphs, of which two Coelomycetes and 14 Hyphomycetes. *Penicillium* and *Aspergillus* were dominant, with 27 and eight species, respectively. *Bartalinia robillardoides* Tassi and *Pseudorobillarda agrostis* (Sprague) Nag Raj. Morgan-Jones & Kendrick were isolated for the first time. In from Brazilian semiarid soils, this is also the first isolation of *Pseudeurotium bakeri* C.Booth in South America.

Key-words: Caatinga, biodiversity, fungi, semiarid, soil.

1. INTRODUÇÃO

Do solo, um dos principais habitats para os microrganismos, são isolados fungos para as mais diferentes finalidades (Cardoso et al. 1992). Encontrados em comunidades variando de 10^4 a 10^6 organismos por grama (Alexander 1977), os fungos participam ativamente dos processos de biodeterioração e biodegradação (Eggins e Allsopp 1985; Allsopp e Seal 1986), contribuindo para a ciclagem de nutrientes e, conseqüentemente, para a manutenção dos ecossistemas.

Embora ocupando uma grande parte do território brasileiro, o Semi-árido carece de estudos sobre a sua biodiversidade e devido às alterações ambientais promovidas pelo homem, algumas de suas áreas foram consideradas como prioritárias para conservação (Leal et al. 2003). Desde então, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) vem coordenando o Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio-Semi-árido) que tem incentivado levantamentos taxonômicos nessa região (Silva et al. 2004), os quais tem demonstrado a riqueza de espécies animais e vegetais, muitas das quais endêmicas (Giulietti et al. 2006).

Com relação aos fungos, foram feitos vários trabalhos na última década (Maia e Gibertoni 2002) apresentam um total de 451 espécies de fungos, com base em dados de herbários e trabalhos anteriores; Souza et al. (2003) identificaram 24 táxons de fungos micorrízicos arbusculares (FMA), sendo Acaulosporaceae e Glomaceae os mais representativos; Silva et al. (2005) identificaram 21 táxons de FMA em área de caatinga nativa e degradada; Gusmão e Maia (2006) apresentam levantamento dos números de fungos identificados no semi-árido brasileiro; Cavalcanti et al. (2006) estudaram Hyphomycetes isolados do solo da região de Xingó, encontraram predominância de espécies de *Aspergillus* e *Penicillium*; Simões e Tauk-Tornisielo (2006) estudaram a produção de xilanase por *Aspergillus japonicus* encontrados em solo de Caatinga; Costa et al. (2006) identificaram 16 gêneros e 65 espécies de fungos; Santiago e Souza-Motta (2006) estudaram mucorales em área de Caatinga observaram predominância de *Absidia*; Coutinho et al. (2007) identificaram novas ocorrências de espécies de Ascomycota para o Brasil, ainda é evidente a necessidade de estudos que mostrem a real diversidade micológica da região, considerando o número de áreas inexploradas para estudo dos fungos.

O objetivo do presente trabalho é ampliar os conhecimentos sobre a diversidade de fungos filamentosos isolados do solo, em áreas de caatinga, no semi-árido brasileiro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O Parque Nacional Serra das Confusões (09° 16'43" S e 43° 19'48" W), com altitude média de 566 metros, apresenta clima tropical megatérmico e semi-árido, vegetação típica de Caatinga e foi considerado de prioridade extrema para conservação sendo, desta forma, recomendada a proteção integral da sua área. Encontra-se localizado em seis municípios do Piauí, dentre os quais, Caracol (Araújo et al. 2005). O Parque ocupa uma área de 526.106,00 ha e atualmente é administrado pelo Instituto Brasileiro da Agricultura e Meio Ambiente (IBAMA, 2007). O relevo é constituído por formações rochosas que fazem parte da zona interfluvial entre as bacias hidrográficas dos Rios Parnaíba e São Francisco. Apresenta precipitação anual variando de 725 a 959 mm (Velloso et al. 2002).

2.2. Coleta do solo

Foram coletadas 20 amostras de solo (quatro coletas) até a profundidade de 20 cm da superfície, em cinco pontos (cada um constituído por três sub-amostras) aleatórios, e georeferenciados, durante períodos chuvoso (março e novembro de 2006) e de estiagem (junho e outubro de 2007) no município de Caracol, Piauí. Em cada ponto foram retirados 300g de solo, com auxílio de uma pá de jardinagem e acondicionados em sacos plásticos, devidamente etiquetados. As amostras foram transportadas para o Departamento de Micologia da Universidade Federal de Pernambuco, onde foram processadas.

2.3. Análise do solo

As análises químicas e granulométricas do solo foram procedidas nos Laboratórios de Fertilidade e Física do Solo da Universidade Federal Rural de Pernambuco (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização química e granulométrica (%) do solo coletado no Parque Nacional Serra das Confusões, Município de Caracol, Piauí.

AMOSTRA	pH	P	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺² + Mg ⁺²	Ca ⁺²	Al ⁺³	Granulometria (%)
	(água – 1:2,5)	(mg/dm ³)	(cmol _c /dm ³)					
PC	4,5	0	0,30	0,05	1,00	0,30	0,95	Franco arenoso
PC	4,6	3	0,34	0,12	1,20	0,50	1,00	Areia franca
PE	4,6	0	0,34	0,09	1,50	0,75	0,95	Franco arenoso
PE	4,6	0	0,34	0,10	1,40	0,75	0,95	Franco arenoso

PC = Período chuvoso; PE = Período de estiagem

Durante os períodos de coleta o índice pluviométrico variou de 150 a 200 mm em março/2006, de 100 a 300 mm em novembro/2006 e de 1 a 25 mm em junho/2007 e 50 a 150 mm em outubro/2007 (Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais 2007).

2.4. Isolamento e identificação

Para isolamento dos fungos foi utilizado o método de Clark (1965) modificado como segue: 25g de cada amostra de solo foi suspensa em 225 ml de água destilada esterilizada (1:10). Desta suspensão, 10 ml foram adicionados a 990 ml de água destilada esterilizada (1:1000) sendo 1ml semeado em triplicata, em placas de Petri contendo o meio Agar-Sabouraud, acrescido de cloranfenicol (100mg/L). As placas foram incubadas a 28 °C (± 2 °C) durante 72 h e as colônias desenvolvidas foram transferidas para tubo de ensaio contendo batata-dextrose-agar, agar malte ou agar Czapek.

Para identificação dos fungos foram observadas características macroscópicas (coloração, aspecto e diâmetro das colônias) e microscópicas, utilizando-se: Ames (1961); Booth (1961 e 1971); Domsch et al. (1980, 1993); Ellis (1971, 1976); Nicoli (1974); Pitt (1988); Raper e Thom (1949); Raper e Fennel (1977); Rifai (1969); Samson e Frisvad (2004); Sutton (1980). Quando necessário, procedeu-se ao microcultivo em lâmina (Ridell 1950).

2.5. Análise estatística

A distribuição de cada espécie nos cinco pontos de coletas foi calculada de acordo com Schnittler e Stephenson (2000), onde: $D_i = (N_i/N) \times 100$, onde D_i = distribuição da espécie i ; N_i = número de Unidades Formadoras de Colônia (UFC) da espécie i ; N = número total de UFC. De acordo com os resultados, as espécies foram classificadas como: $< 0,5\%$ = raras, $\geq 0,5 < 1,5\%$ = ocasionais, $\geq 1,5 < 3,0\%$ = comuns, $\geq 3,0\%$ = abundantes.

Para o cálculo da similaridade entre a composição de fungos filamentosos nos pontos de estudo foi utilizado o Coeficiente de Similaridade de Sorensen: $S_s = (2w/a + b) \times 100$, onde w = nº de espécies comuns nos dois períodos; a = nº total de espécies ocorrentes no período chuvoso; b = nº total de espécies ocorrentes no período de estiagem. Este índice varia de 0% (diferença absoluta) a 100% (completa similaridade) (Krebs, 1999; Zar, 1999).

A diversidade de fungos filamentosos nos períodos de estudo foi estimada pelo Índice de Shannon-Wiener na base logarítmica 2: $H' = \sum (p_i) \times (\log_2 p_i)$, onde p_i = número de UFC de cada espécie/total de UFC.

Foi aplicado o teste *t*, utilizando-se o software Systat 10.0, para verificar se houve diferença significativa na diversidade entre os períodos chuvosos e de estiagem, admitindo-se nível de significância de 5% (Krebs, 1999).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das amostras de solo coletadas no Parque Nacional Serra das Confusões, foram identificadas 66 espécies: sete Ascomycota, seis Zygomycota e 53 anamorfos (dois Coelomycetes e 51 Hyphomycetes) além de dois isolados de Micélio estéril. Um total de 1.318×10^4 UFC/g foram obtidas, representadas principalmente por *Penicillium turbatum*, *P. restrictum*, *P. decumbens*, *P. implicatum* e *Aspergillus parasiticus* com 142, 89, 82,70 e 68 UFC, respectivamente (Tabela 2).

Considerando o número de amostras coletadas, a diversidade de fungos no solo da área é elevada mostrando que as espécies identificadas estão adaptadas, suportando as condições semi-áridas do local com solo ácido e pobre em nutrientes (tabela 1).

Os gêneros melhor representados, de acordo com o número de espécies, foram *Penicillium* e *Aspergillus* com 27 e oito espécies respectivamente. Foram identificados duas espécies de *Chaetomium*, *Cunninghamella*, *Fusarium*, *Humicola*, *Paecilomyces* e *Trichoderma* enquanto os demais gêneros (17) foram representados por apenas uma espécie (Tabela 2), além de duas amostras de Micélio estéril.

A maioria das espécies identificadas neste trabalho é conhecida do solo (Domsch et al. 1993; Ellis 1971; Raper e Fenell 1977). Dentre os Ascomycota, *Neocosmospora vasinfecta*, geralmente encontrada em regiões tropicais e subtropicais, foi isolada da rizosfera de leguminosas, podendo causar doenças em várias partes da planta, além de ser referida como agente causador de doenças em humanos (Cornely et al. 2001). *Chaetomium globosum* e *C. cupreum* são descritos como cosmopolitas, isolados de grãos, solo e detritos vegetais (Ames 1961). *Pseudeurotium bakeri* por outro lado, havia sido isolado apenas em regiões temperadas (Booth 1961). Dentre os Zygomycota, *Absidia cylindrospora*, *Cunninghamella blakesleeana*, *C. elegans* e *Syncephalastrum racemosum* foram referidos para solo de Caatinga (Santiago e Souza-Motta, 2006). *Cunninghamella elegans* e *Gongronella butleri* têm ampla distribuição geográfica (Domsch et al. 1993). Steiman et al. (1997) referiram o isolamento de sete gêneros e 13 espécies, dentre as quais, *Cunninghamella elegans* e *Syncephalastrum racemosum*, em regiões semi-áridas de Israel.

Os fungos anamórficos isolados foram, na maioria, representados pelos gêneros *Penicillium* e *Aspergillus*, corroborando os dados de outros trabalhos no semi-árido brasileiro (Cavalcanti et al. 2006, Cavalcanti e Maia 1994, Costa et al. 2006), e a observação de Dix e webster (1995) de que *Aspergillus* e *Penicillium* estão bem adaptados ao ambiente árido. Gochenaour (1975) estudou a

distribuição de microfungos mesófilos e termófilos em dois solos das Bahamas, concluindo que *Aspergillus* e *Penicillium* podem colonizar ambientes com baixo potencial hídrico, comparado a outros fungos, mas *Aspergillus* foi mais tolerante a condições áridas, sendo considerado mais xerotérmico que *Penicillium*, prevalecendo em habitats secos e comuns em outros ecossistemas áridos. No presente trabalho ocorreu o oposto, com maior representatividade de espécies de *Penicillium*. Abdel-Hafez (1982) indica predominância de fungos anamórficos em solos do deserto na Arábia Saudita.

Bartalinia robillardoides e *Pseudorobillarda agrostis* estão sendo citadas pela primeira vez em solo do semi-árido nordestino.

O solo do local estudado apresentou pH ácido, o que difere do referido por Moreira e Siqueira (2006), os quais citam que os solos de regiões secas ou semi-áridas são geralmente alcalinos.

Os fungos foram classificados, na maioria, como raros (47,05%). Os demais foram comuns (20,58%), abundantes (16,17%) ou ocasionais (13,23%). *Penicillium turbatum* (10,77%), *P. crustosum* (6,06%) e *P. implicatum* (5,31%) foram abundantes principalmente no período de estiagem, enquanto *P. restrictum* (6,75%), *P. decumbens* (6,22%), *P. crustosum* (6,06%), *Aspergillus parasiticus* (5,15%), *Absidia cylindrospora* (3,26%) e *P. glabrum* (3,79%) foram mais abundantes no período chuvoso. Além de mais abundante *P. turbatum* (10,77%) foi também a espécie mais freqüente, nos dois períodos amostrados com um total de 142 UFC/10⁴g.

Dentre as espécies mais comuns destacaram-se: *Aspergillus flavus* (2,27%), *Penicillium citrionigrum* (2,35%), *P. commune* (2,35%), *P. fellutanum* (2,35%), *Aspergillus fumigatus* (1,66%) e *Trichoderma pseudokoningii* (1,7%) no período chuvoso e *P. verruculosum* (2,04%) em ambos os períodos.

A micota da área estudada apresentou 55,3% de similaridade, considerando os períodos chuvosos e de estiagem. Embora maior número de UFC (748 x 10⁴g solo⁻¹) tenha sido assinalado no período chuvoso, a diferença não foi significativa em relação ao outro período com (570 x 10⁴g solo⁻¹), 4,1578 bits/indivíduo e 4,8433 bits/indivíduo respectivamente no período de estiagem e chuvoso.

Tabela 2. Unidades formadoras de colônias (UFC x 10⁴) de fungos filamentosos isolados do solo do Parque Nacional Serra das Confusões, município de Caracol, Piauí, durante os períodos chuvosos (março e novembro de 2006) e de estiagem (junho e outubro/ 2007).

Gêneros/Espécies	Períodos chuvosos		Períodos de estiagem		UFC
	Março/2006	Novembro/2006	Junho/07	Outubro/2007	
<i>Absidia cylindrospora</i> Hagem	2	27	0	14	43
<i>Aspergillus flavus</i> Link	2	14	0	14	30
<i>A. fumigatus</i> Fresenius	20	1	1	0	22
<i>A. japonicus</i> Saito var. <i>japonicus</i>	5	1	0	0	6
<i>A. niger</i> Tiegh.	6	0	6	10	22
<i>A. ochraceus</i> Wilhelm	0	1	0	4	5
<i>A. parasiticus</i> Speare	0	27	3	38	68
<i>A. tamarii</i> Kita	0	21	0	0	21
<i>A. wentii</i> Wehmer	0	0	7	0	7
<i>Bartalinia robillardoides</i> Tassi	0	0	1	0	1
<i>Chaetomium cupreum</i> Ames	13	2	4	0	19
<i>C. globosum</i> Kunze	1	0	3	1	5
<i>Cunninghamella blakesleeana</i> Lendner	0	0	0	2	2
<i>C. elegans</i> Lendner	0	1	0	5	6
<i>Curvularia pallescens</i> Boedijn	0	0	2	0	2
<i>Eupenicillium brefeldianum</i> Dodge	4	5	0	0	9
<i>E. javanicus</i> (J.F.H. Beyma) Stolk & D.B. Scott	2	0	0	0	2
<i>Fusarium oxysporum</i> Schelecht	8	0	3	0	11
<i>F. solani</i> (Mart.) Sacc.	4	2	0	0	6
<i>Gongronella butleri</i> (Lendner)	1	23	0	0	24
<i>Humicola fuscoatra</i> Traaen	1	1	2	2	6
<i>H. piriformis</i> De Bert.	0	0	1	6	7
<i>Monodictis fluctuata</i> (Tandon & Bilgrami) M.B. Ellis	4	0	0	0	4
<i>Mortierella isabellina</i> Oudem.	1	0	0	0	1
<i>Neocosmospora vasinfecta</i> var. <i>africana</i> (Arx) P.F. Cannon & D. Hawksw.	4	0	2	1	7
<i>Neosartorya fischeri</i> (Wehmer) Malloch & Cain	0	0	1	0	1
<i>Paecilomyces farinosus</i> (Holm ex Gray) A.H.S	0	0	1	0	1
<i>P. lilacinus</i> (Thom) Samsom	2	0	0	0	2
<i>Penicillium bilai</i> Chalabuda	0	1	0	0	1
<i>P. brevicompactum</i> Dierckx	0	0	38	0	38
<i>P. citreonigrum</i> Dierckx	0	26	3	2	31
<i>P. citrinum</i> Thom	9	12	0	0	21
<i>P. commune</i> Thom	0	31	0	0	31
<i>P. corylophilum</i> Dierckx	2	0	1	0	3
<i>P. crustosum</i> Thom	0	0	0	80	80
<i>P. decumbens</i> Thom	16	15	0	51	82
<i>P. fellutanum</i> Biourge	30	0	1	0	31
<i>P. funiculosum</i> Thom	1	0	0	0	1
<i>P. glabrum</i> (Wehmer) Westling	22	24	2	2	50
<i>P. griseofulvum</i> Dierckx	0	6	0	0	6
<i>P. implicatum</i> Biourge	5	0	1	64	70
<i>P. janthinellum</i> Biourge	3	36	5	0	44
<i>P. lapidosum</i> Raper & Fennell	10	10	0	0	20

<i>P. lividum</i> Westling	3	0	6	0	9
<i>P. melinii</i> Thom	3	0	0	19	22
<i>P. minioluteum</i> Dierckx	0	0	0	2	2
<i>P. montanense</i> Christensen & Backus.	5	0	0	0	5
<i>P. restrictum</i> Gilman & Abbott	18	62	6	3	89
<i>P. sclerotiorum</i> Van Beyma	13	37	0	0	50
<i>P. simplicissimum</i> (Oudem.) Thom	9	0	0	0	9
<i>P. solitum</i> Westling	44	0	1	2	47
<i>P. thomii</i> Maire	0	0	1	1	2
<i>P. turbatum</i> Westling	43	3	7	89	142
<i>P. verruculosum</i> Peyronel	0	0	14	13	27
<i>P. waksmanii</i> Zaleski	1	3	0	0	4
<i>Pseudeurotium bakeri</i> C. Booth	0	0	1	0	1
<i>Pseudorobillarda agrostis</i> (Sprague) Nag Raj. Morgan-Jones & Kendrick	1	0	0	0	1
<i>Scolecobasidium humicola</i> Barron & Busch.	0	0	1	0	1
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i> Thom	1	0	0	0	1
<i>Sporothrix schenckii</i> Hektoen & Perkins	1	0	0	0	1
<i>Staphylotrichum coccosporum</i> Meyer & Nicot	1	0	0	0	1
<i>Syncephalastrum racemosum</i> Cohn ex Schröt.	0	3	0	0	3
<i>Torula terrestris</i> Misra	1	0	0	0	1
<i>Trichoderma koningii</i> Oudem.	2	0	2	1	5
<i>T. pseudokoningii</i> Rifai	0	23	0	0	23
<i>Verticillium</i> sp. Nees	0	0	0	7	7
Micélio estéril claro	6	0	0	8	14
Micélio estéril escuro	0	0	1	1	2
Total	330	418	128	442	1318

O número de espécies de fungos encontrados confirma que o semi-árido apresenta elevada diversidade com relação à micota (Gusmão e Maia 2006), tal como mencionado também para outros grupos de organismos (Leal et al. 2003).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos, ao IBAMA (Piauí), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio técnico e financeiro, ao IBAMA, pelo apoio técnico, ao Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio – MCT) pelo incentivo ao levantamento taxonômico na Caatinga e a doutoranda Michelline Lins Silvério, pela contribuição na análise estatística.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdel-Hafez S I I (1982) Survey of the mycoflora of desert soils in Saudi Arabia. *Mycopathologia* 80:3-8
- Alexander M (1977) Introduction to soil microbiology. John Wiley, New York
- Allsopp D, Seal K J (1986) Introduction to biodeterioration. Edward Arnold, London
- Ames L M (1961) A monograph of the Chaetomiaceae. US Army, Washington
- Araújo F S, Rodal, N M J, Vascocellos B M R, Martins F R (2005) Repartição da flora lenhosa no domínio da Caatinga. In: Araújo F S, Rodal N M J, Vasconcellos B M R (coords) Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga. Ministério de Meio Ambiente, Brasília
- Booth C (1961) Study of Pyrenomycetes: VI - *Thielavia*, with notes on some allied genera. *Mycol Pap* 83:8-11
- Booth C (1971) The genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Kew
- Cardoso E J B N, Tsai S M, Neves M C P (1992) Microbiologia do solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas
- Cavalcanti M A Q, Maia L C (1994) Cellulolytic fungi isolated from alluvial soil in semi-arid area of the northeast of Brazil. *Rev Microbiol* 25:251-254
- Cavalcanti M A Q, Oliveira L G, Fernandes M J, Lima D M (2006) Fungos filamentosos isolados do solo em municípios na Região Xingó, Brasil. *Acta Bot Bras* 20(4):831-837
- Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2007) http://www.cptec.inpe.br/clima/monit/monitor_brasil.shtml. Acesso 15 nov 2007
- Clark F E (1965) Agar-plate method for total microbial count. In: Black C A, Evans D D, White J L, Ensminger L E, Clark F E, Dinauer R C (eds) Methods of soil analysis, part 2 - Chemical and microbiological properties. Madson Inc., New York, pp1460-1466

- Cornely O A, Chemnitz J, Brochhagen H-G, Lemmer K, Schütt H, Söhngen D, Staib P, Wickenhauser, C, Volker D, Tintelnot K (2001) Disseminated *Neocosmospora vasinfecta* Infection in a Patient with Acute Nonlymphocytic Leukemia. *Emerg Infect Dis* 7(1):149-152
- Costa I P M W, Cavalcanti M A Q, Fernandes M J S, Lima D M M (2006) Hyphomycetes from soil of an area affected by copper mining activities in the state of Bahia, Brazil. *Braz J Microbiol* 37:290-295
- Coutinho F P, Cavalcanti M A Q, Yano-Melo A M (2007) New records of Ascomycota from Brazil. *Mycotaxon* 101:239-245
- Dix N J, Webster J (1995) *Fungal Ecology*. Chapman and Hall, London
- Domsch K H, Gams W, Anderson T H (1980) *Compendium of soil fungi*, vol 1. Academic Press, New York
- Domsch K H, Gams W, Anderson T H (1993) *Compendium of soil fungi*. IHW-Verlag, San Francisco
- Eggs H O, Allsopp D (1985) Biodeterioration and biodegradation by fungi. In: Smith J E, Berry D R (eds) *The filamentous fungi*, vol 1. Edward Arnold, London, pp301-319
- Ellis M B (1971) *Dematiaceous Hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute, Kew
- Ellis M B (1976) *More Dematiaceous Hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute, Kew
- Giulietti A M, Conceição A, Queiroz L P (2006) Diversidade e caracterização das fanerógamas do semi-árido brasileiro, vol 6. Associação de Plantas do Nordeste. Imsear, Recife
- Gochenaur S E (1975) Distributional patterns of mesophilous and termophilous microfungi in two Bahamia soils. *Mycopathologia* 57:155-164
- Gusmão L F P, Maia L C (2006) Diversidade e caracterização dos fungos do semi-árido brasileiro. Imsear, Recife

IBAMA - Instituto Brasileiro da Agricultura e Meio Ambiente (2007)
<http://www.ibama.gov.br/siucweb/mostraUc.php?seqUc=115>. Acesso 12 Nov 2007

Krebs C J (1999) Ecological methodology, 2nd edn. Addison-Wesley Longman, Inc., New York

Leal I R, Tabarelli M, Silva J M C (2003) Ecologia e conservação da Caatinga. Universitária/UFPE, Recife

Maia L C, Gibertoni T B (2002) Fungos registrados no semi-árido nordestino. In: Sampaio E V S B, Giulietti A M, Virgínio J, Gamarra-Rojas C F I (eds) Vegetação e flora da Caatinga. APNE/CNIP, Recife, pp163-176

Moreira F M S, Siqueira J O (2006) Microbiologia e bioquímica do solo, 2ª ed. UFLA, Lavras

Nicoli R M, Russo A (1974) Le genre *Humicola* Traaen et les genres voisins (Hyphomycetes). Nova Hedwigia 25:737-781

Pitt J I (1988) A laboratory guide to common *Penicillium* species, 2nd ed. Commonwealth Scientific and Industrial Research, Organization Food Processing, North Ryde

Raper K B, Thom C A (1949) Manual of the Penicillia. Williams and Wilkins, Baltimore

Raper K B, Fennell D I (1977) The genus *Aspergillus*. Robert and Krieger, Malabar

Ridell R W (1950) Permanent stained mycological preparations obtained by slide culture. Mycologia 42(2):265-270

Rifai M A A (1969) A revision of genus *Trichoderma*. Mycol Pap 116:1-56

Samson R A, Frisvad J C (2004) *Penicillium* subgenus *Penicillium* new taxonomic schemes, mycotoxins and other extrolites. Stud Mycol 49:1-240

Santiago A L C M A, Souza-Motta C M (2006) Mucorales do solo de mineração de cobre e produção de amilase e inulinase. Acta Bot Bras 20:641-647

Schnittler M, Stephenson S L (2000) Myxomycete biodiversity in four different forest types in Costa Rica. *Mycologia* 92(4):626-637

Silva J M C, Tabarelli M, Fonseca M T (2004) Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga. Ministério do Meio Ambiente, Brasília

Silva G A, Trufem S B T, Saggin-Júnior J O, Maia L C (2005) Arbuscular mycorrhizal fungi in a semiarid copper mining area in Brazil. *Mycorrhiza* 15:47-53

Simões M L G, Tauk-Tornisielo S M (2006) Optimization of xylanase biosynthesis by *Aspergillus japonicus* isolated from a “Caatinga” area in the Brazilian state of Bahia. *Afr J Biotechnol* 5(11): 1135-1141

Souza R G, Maia L C, Sales M, Trufem S F B (2003) Diversidade e potencial de infectividade de fungos micorrízicos arbusculares em área de caatinga, na Região Xingó, Estado de Alagoas, Brasil. *Rev Bras Bot* 26(1):49-60

Steiman R, Guiraud P, Sage L, Seigel-Murandi F (1997) Soil mycoflora from the Dead Sea Oases of Ein Gedi and Einot Zuqim (Israel). *Antonie van Leeuwenhoek* 72:261-270

Sutton B C (1980) The Coelomycetes: fungi imperfect with picnidia, acervuli and stroma. Commonwealth Mycological Institute, Kew

Velloso A L, Sampaio E V S B, Pareyn F G C (eds) (2002) Ecorregiões: propostas para o bioma Caatinga. APNE/ Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil, Recife

Zar J H (1999) Biostatistical analysis, 4th edn. Prentice-Hall International, Inc., New Jersey

CAPÍTULO 2

Primeiro relato de *Pseudeurotium bakeri* para a América do Sul

Artigo a ser submetido para publicação no periódico Mycotaxon

Primeiro relato de *Pseudeurotium bakeri* C. Booth para a América do Sul

JOSILENE MALAQUIAS DE LIMA MACIEL

josyadvent@hotmail.com

*Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Micologia, Av. Prof. Nelson Chaves, s/nº
CEP: 50670-901, Recife, PE, Brasil*

MARIA AUXILIADORA DE QUEIROZ CAVALCANTI

xiliamac@terra.com.br

*Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Micologia, Av. Prof. Nelson Chaves, s/nº
CEP: 50670-901, Recife, PE, Brasil*

LEONOR COSTA MAIA

leonorcmaia@hotmail.com

*Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Micologia, Av. Prof. Nelson Chaves, s/nº
CEP: 50670-901, Recife, PE, Brasil*

JOSÉ LUIZ BEZERRA

jlulabezerra@hotmail.com

*Comissão Executiva Plano da Lavoura Cacaueira
Km 22 da Rodovia Ilhéus Itabuna
CEP: 45600-970 – Bahia – BA -Brasil*

Resumo - Durante o estudo taxonômico dos fungos filamentosos isolados do solo no Parque Nacional Serra das Confusões, município de Caracol, Piauí, Brasil, foi isolado *Pseudeurotium bakeri* C. Booth, constituindo a primeira ocorrência para a América do Sul.

Palavras-chave - Ascomycota, Brasil, fungos do solo.

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Pseudeurotium* foi descrito pela primeira vez em 1937 por Van Beyma (Van Beyma 1937 apud Booth 1961). Atualmente, este gênero é composto por quatro espécies (*P. bakeri* C. Booth, *P. desertorum* Mouch., *P. ovale* Stolk e *P. zonatum* J.F.H. Beyma)

Durante estudos realizados no Parque Nacional Serra das Confusões, visando ampliação dos conhecimentos sobre a diversidade de fungos em solos da região semi-árida, foi isolada uma espécie de Ascomycota nunca referida para a América do Sul.

O Parque Nacional Serra das Confusões, localizado no Estado do Piauí, Nordeste do Brasil, é uma das áreas do semi-árido que foram consideradas, após diagnóstico da biodiversidade, como prioritárias para conservação (Silva et al. 2004). Desde então, o Ministério da Ciência e Tecnologia

(MCT) vem coordenando o Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio-Semi-árido), que tem incentivado pesquisas de levantamento taxonômico na Caatinga.

O objetivo deste trabalho é, portanto, relatar a primeira ocorrência de *Pseudeurotium bakeri* nessa parte do continente americano.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O Parque Nacional Serra das Confusões, município de Caracol, Piauí, está localizado entre as coordenadas 09°16'43" S e 43°19'48" W, com uma altitude média de 566 metros. Apresenta clima tropical megatérmico e semi-árido. A vegetação é composta por Caatinga (Araújo et al. 2005).

Amostras de solo (constituídas por três subamostras), foram coletadas (até a profundidade de 20 cm), em cinco pontos aleatórios, em outubro de 2007. Cerca de 300 g de solo de cada ponto foram coletados com o auxílio de uma pá de jardinagem e acondicionados em sacos plásticos, devidamente etiquetados. Em seguida, as amostras foram transportadas até o Departamento de Micologia da Universidade Federal de Pernambuco, onde foram processadas.

Para o isolamento do fungo foi utilizado o método de Clark (1965) modificado, onde 25 g de cada amostra de solo era suspensa em 225 mL de água destilada esterilizada (1:10). Desta suspensão, 10 mL foram adicionados a 990 mL de água destilada esterilizada (1:1000), da qual 1mL foi semeado em placas de Petri, em triplicatas, contendo o meio Agar-Sabouraud acrescido de cloranfenicol (100mg/l^{-1}). As placas foram incubadas em temperatura ambiente ($28\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$) e, após 72 horas, as colônias foram transferidas para tubo de ensaio contendo batata-dextrose-agar (BDA).

Para identificação dos isolados foram observadas características macroscópicas (coloração, aspecto e diâmetro das colônias) e microscópicas (microestruturas), utilizando-se Booth (1961).

3. TAXONOMIA

***Pseudeurotium bakeri* C. Booth, Mycological Papers 83: 8-11 (1961). Figura 1A-D.**

Colônia em placa de Petri contendo BDA aos 10 dias de cultivo a $28\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ com crescimento micelial atingindo toda a placa. Colônia esbranquiçada, zonada, inodora, sem exsudato, reverso liso, amarelo-claro. Protoascomas negros, agregados, superficiais ou recobertos pelo micélio, subglobosos a subpiriformes, não ostiolados, $72\text{-}120 \times 70\text{-}96\text{ }\mu\text{m}$, com parede externa marrom-negra, pseudoparenquimática, $40\text{-}80\text{ }\mu\text{m}$ de espessura, formada de células angulares, $8\text{-}30 \times 6\text{-}16\text{ }\mu\text{m}$; parte interna clara, formada de alguns elementos hifais e células arredondadas, hialinas, $16\text{-}20\text{ }\mu\text{m}$ de diâmetro, com parede espessa. Ascomas férteis foram observados nas culturas recém isoladas, apresentando morfologia externa idêntica aos protoascomas inférteis predominantes nas

subculturas posteriores. Ascospores ovais a globosos, 6 ascospores, prototunicados, 8,5-10,2 x 8,0 μm . Ascospores esféricos, parede lisa, 3,5-6,0 μm . Não foi observado o anamorfo.

Comentários: *Pseudeurotium bakeri* difere das demais espécies do gênero por apresentar ascoma negro e seis ascospores esféricos. Segundo Booth (1961), este número, em outras espécies pode variar de 8 a 16 e até 32 ascospores esféricos, ovais ou globosos; em *P. bakeri* os ascospores apresentam-se esféricos. *Pseudeurotium* é um gênero próximo à *Thielavia*, diferindo pela ausência do poro germinativo no ascosporo. Há relatos de *P. bakeri* no Reino Unido com habitat em túneis de *Platypus cylindrus* (Coleoptera) em *Quercus* (carvalho) e no solo (Booth, 1961). Trata-se da primeira ocorrência para a América do Sul.

A predominância de protoascomas após repicagens sucessivas pode ser atribuída a fatores genéticos ou nutricionais não elucidados neste trabalho.

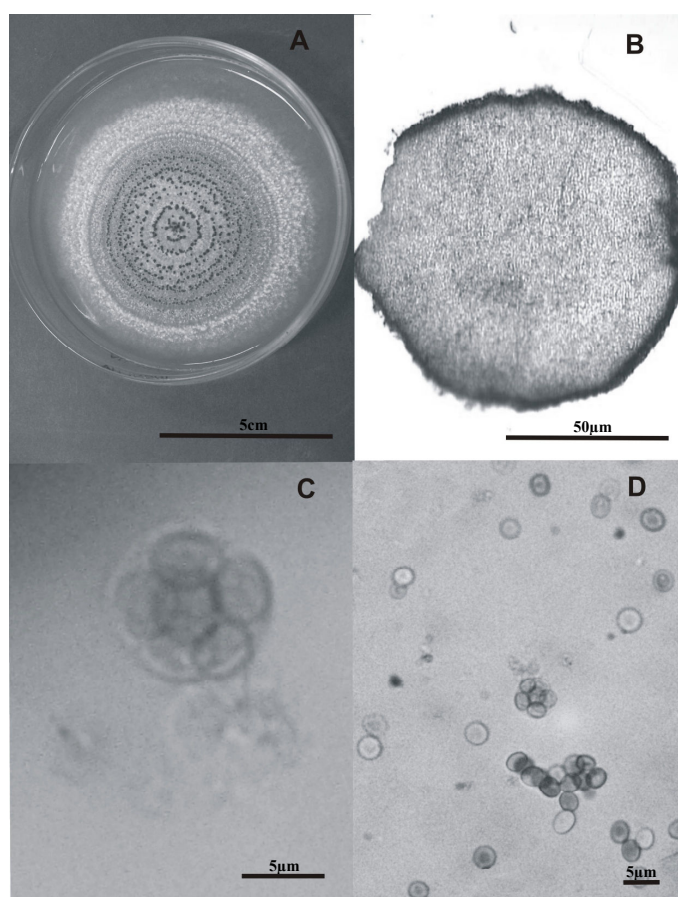


Figura 1. *Pseudeurotium bakeri* **A.** Aspecto macroscópico da colônia, após 10 dias em placa de Petri com batata-dextrose-agar, observando-se pontuações negras na superfície representando os ascas e protoascomas; **B.** Protoascoma; **C.** Asco globoso com seis ascóspores; **D.** Ascospores e ascos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos, ao IBAMA (Piauí), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo incentivo financeiro e ao Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio – MCT).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alexander M. 1977. Introduction to soil microbiology. John Wiley, New York.

Booth C. 1961. Study of Pyrenomycetes: VI - *Thielavia*, with notes on some allied genera. Mycological Papers 83: 8-11.

Cardoso EJBN, Tsai SM, Neves MCP. 1992. Microbiologia do solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas. 250pp.

Clark FE. 1965. Agar-plate method for total microbial count. In: Black CA, Evans DD, White JL, Ensminger LE, Clark FE, Dinauer RC (eds). Methods of soil analysis, part 2 - Chemical and microbiological properties. Madson Inc., New York, pp1460-1466.

Silva JMC, Tabarelli M, Fonseca MT, Lins LV (orgs). 2004. Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente/UFPE, Brasília. 382pp.

Velloso AL, Sampaio EVSB, Pareyn FGC (eds). 2002. Ecorregiões: propostas para o bioma Caatinga. APNE/ Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil, Recife. 76pp.

CONCLUSÕES GERAIS

Pelos resultados obtidos foi possível concluir que:

1. No Parque Nacional Serra das Confusões, no estado do Piauí, a micota do solo está representada por, no mínimo, 66 espécies de fungos filamentosos;
2. De acordo com o método utilizado para isolamento, espécies de *Penicillium* (27) e *Aspergillus* (8) foram predominantes;
3. A diversidade e densidade populacionais de espécies não diferiram entre os períodos de estiagem e chuvoso;
4. *Pseudeurotium bakeri* é reportado pela primeira vez para a América do Sul.

ANEXOS

Biodiversity and Conservation

Editor-in-Chief: David L. Hawksworth

ISSN: 0960-3115 (print version)

ISSN: 1572-9710 (electronic version)

Journal no. 10531

Springer Netherlands

Instructions to Authors

Manuscript Presentation

The journal's language is English. British English or American English spelling and terminology may be used, but either one should be followed consistently throughout the article. Leave adequate margins on all sides to allow reviewers' remarks. Please double-space all material, including notes and references. Quotations of more than 40 words should be set off clearly, either by indenting the left-hand margin or by using a smaller typeface. Use double quotation marks for direct quotations and single quotation marks for quotations within quotations and for words or phrases used in a special sense.

Number the pages consecutively with the first page containing:

running head (shortened title)

title

author(s)

affiliation(s)

full address for correspondence, including telephone and fax number and e-mail address

Abstract

Please provide a short abstract of 100 to 250 words. The abstract should not contain any undefined abbreviations or unspecified references.

Key words

Please provide 5 to 10 key words or short phrases in alphabetical order.

Abbreviations

Abbreviations and their explanations should be collected in a list.

Symbols and units

Please use the recommended SI units.

Nomenclature

The correct names of organisms conforming with the international rules of nomenclature must be used. Descriptions of new taxa should not be submitted unless a specimen has been deposited in a recognized collection and it is designated as a type strain in the paper. Biodiversity and Conservation uses the same conventions for the genetics nomenclature of bacteria, viruses, transposable elements, plasmids and restriction enzymes as the American Society for Microbiology journals.

Figures

All photographs, graphs and diagrams should be referred to as a 'Figure' and they should be numbered consecutively (1, 2, etc.). Multi-part figures ought to be labelled with lower case letters (a, b, etc.). Please insert keys and scale bars directly in the figures. Relatively small text and great variation in text sizes within figures should be avoided as figures are often reduced in size. Figures may be sized to fit approximately within the column(s) of the journal. Provide a detailed legend (without abbreviations) to each figure, refer to the figure in the text and note its approximate location in the margin. Please place the legends in the manuscript after the references.

Tables

Each table should be numbered consecutively (1, 2, etc.). In tables, footnotes are preferable to long explanatory material in either the heading or body of the table. Such explanatory footnotes, identified by superscript letters, should be placed immediately below the table. Please provide a caption (without abbreviations) to each table, refer to the table in the text

and note its approximate location in the margin. Finally, please place the tables after the figure legends in the manuscript.

Section headings

First-, second-, third-, and fourth-order headings should be clearly distinguishable but not numbered.

Appendices

Supplementary material should be collected in an Appendix and placed before the Notes and Reference sections.

Notes

Please use endnotes rather than footnotes. Notes should be indicated by consecutive superscript numbers in the text and listed at the end of the article before the References. A source reference note should be indicated by means of an asterisk after the title. This note should be placed at the bottom of the first page.

Cross-referencing

In the text, a reference identified by means of an author's name should be followed by the date of the reference in parentheses and page number(s) where appropriate. When there are more than two authors, only the first author's name should be mentioned, followed by 'et al'. In the event that an author cited has had two or more works published during the same year, the reference, both in the text and in the reference list, should be identified by a lower case letter like 'a' and 'b' after the date to distinguish the works.

Examples:

Winograd (1986, p. 204)

(Winograd 1986a, b)

(Winograd 1986; Flores et al. 1988)

(Bullen and Bennett 1990)

Acknowledgements

Acknowledgements of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section before the References.

References

1. Journal article:

Smith J, Jones M Jr, Houghton L et al (1999) Future of health insurance. *N Engl J Med* 341:325–329

2. Inclusion of issue number (optional):

Saunders DS (1976) The biological clock of insects. *Sci Am* 234(2):114–121

3. Journal issue with issue editor:

Smith J (ed) (1998) Rodent genes. *Mod Genomics J* 14(6):126–233

4. Journal issue with no issue editor:

Mod Genomics J (1998) Rodent genes. *Mod Genomics J* 14(6):126–233

5. Book chapter:

Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics*, 3rd edn. Wiley, New York

6. Book, authored:

South J, Blass B (2001) *The future of modern genomics*. Blackwell, London

7. Book, edited:

Smith J, Brown B (eds) (2001) *The demise of modern genomics*. Blackwell, London

8. Chapter in a book in a series without volume titles:

Schmidt H (1989) Testing results. In: Hutzinger O (ed) *Handbook of environmental chemistry*, vol 2E. Springer, Berlin Heidelberg New York, p 111

9. Chapter in a book in a series with volume title:

Smith SE (1976) Neuromuscular blocking drugs in man. In: Zaimis E (ed) *Neuromuscular junction. Handbook of experimental pharmacology*, vol 42. Springer, Berlin Heidelberg New York, pp 593–660

10. Proceedings as a book (in a series and subseries):

Zowghi D et al (1996) A framework for reasoning about requirements in evolution. In: Foo N, Goebel R (eds) PRICAI'96: topics in artificial intelligence. 4th Pacific Rim conference on artificial intelligence, Cairns, August 1996. Lecture notes in computer science (Lecture notes in artificial intelligence), vol 1114. Springer, Berlin Heidelberg New York, p 157

11. Proceedings with an editor (without a publisher):

Aaron M (1999) The future of genomics. In: Williams H (ed) Proceedings of the genomic researchers, Boston, 1999

12. Proceedings without an editor (without a publisher):

Chung S-T, Morris RL (1978) Isolation and characterization of plasmid deoxyribonucleic acid from *Streptomyces fradiae*. In: Abstracts of the 3rd international symposium on the genetics of industrial microorganisms, University of Wisconsin, Madison, 4–9 June 1978

13. Paper presented at a conference:

Chung S-T, Morris RL (1978) Isolation and characterization of plasmid deoxyribonucleic acid from *Streptomyces fradiae*. Paper presented at the 3rd international symposium on the genetics of industrial microorganisms, University of Wisconsin, Madison, 4–9 June 1978

14. Patent:

Name and date of patent are optional

Norman LO (1998) Lightning rods. US Patent 4,379,752, 9 Sept 1998

15. Dissertation:

Trent JW (1975) Experimental acute renal failure. Dissertation, University of California

16. Institutional author (book):

International Anatomical Nomenclature Committee (1966) *Nomina anatomica*. Excerpta Medica, Amsterdam

17. Non-English publication cited in an English publication:

Wolf GH, Lehman P-F (1976) *Atlas der Anatomie*, vol 4/3, 4th edn. Fischer, Berlin. [NB: Use the language of the primary document, not that of the reference for "vol" etc.!]

18. Non-Latin alphabet publication:

The English translation is optional.

Marikhin VY, Myasnikova LP (1977) *Nadmolekulyarnaya struktura polimerov* (The supramolecular structure of polymers). Khimiya, Leningrad

19. Published and In press articles with or without DOI:

19.1 In press

Wilson M et al (2006) References. In: Wilson M (ed) *Style manual*. Springer, Berlin Heidelberg New York (in press)

19.2. Article by DOI (with page numbers)

Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med* 78:74–80. DOI 10.1007/s001090000086

19.3. Article by DOI (before issue publication with page numbers)

Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med* (in press). DOI 10.1007/s001090000086

19.4. Article in electronic journal by DOI (no paginated version)

Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *Dig J Mol Med*. DOI 10.1007/s801090000086

20. Internet publication/Online document

Doe J (1999) Title of subordinate document. In: The dictionary of substances and their effects. Royal Society of Chemistry. Available via DIALOG. [http://www.rsc.org/dose/title of subordinate document](http://www.rsc.org/dose/title%20of%20subordinate%20document). Cited 15 Jan 1999

20.1. Online database

Healthwise Knowledgebase (1998) *US Pharmacopeia*, Rockville. <http://www.healthwise.org>. Cited 21 Sept 1998

Supplementary material/private homepage

Doe J (2000) Title of supplementary material. <http://www.privatehomepage.com>. Cited 22 Feb 2000

University site

Doe J (1999) Title of preprint. <http://www.uni-heidelberg.de/mydata.html>. Cited 25 Dec 1999

FTP site

Doe J (1999) Trivial HTTP, RFC2169. <ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc2169.txt>. Cited 12 Nov 1999

Organization site

ISSN International Centre (1999) Global ISSN database. <http://www.issn.org>. Cited 20 Feb 2000

MYCOTAXON

Instructions to Authors

MYCOTAXON is an international mycological journal devoted to research on the taxonomy and nomenclature of fungi. Publication is open to everyone. Authors are responsible for preparing *camera-ready* computer files or hard copy and obtaining and documenting *peer reviews* of the manuscript made by experts in the field prior to submission. Authors must prepare concise, well-formatted, error-free copy that accurately conveys the author's ideas with an economy of space. The Editor-in-Chief receives camera-ready computer files and/or hard copy of the final manuscript accompanied by a cover letter and complete documentation of the peer reviews.

No page charges are incurred for papers with 64 or fewer pages and one or fewer photographic halftone plates per 10 pages.

THESE INSTRUCTIONS WERE UPDATED OCTOBER 2003.

OVERVIEW

I. Determining what is suitable for publication in *Mycotaxon*

II. Preparing the first draft

III. Preparing camera-ready illustrations IV. Obtaining peer reviews and revising reviewed manuscripts

V. Avoiding automatic manuscript rejection

VI. Submission process: required pre-submission review & final submission

VII. Obtaining reprints and/or PDF files of the published paper

VIII. Final author checklist

I. DETERMINING WHAT IS SUITABLE FOR PUBLICATION IN MYCOTAXON

Mycotaxon is **restricted to papers on the taxonomy and nomenclature of fungi**. We intend this broadly to include monographic works, reviews of taxonomic groups and/or taxonomic criteria, arguments dealing with specific nomenclatural problems, proceedings of symposia on taxonomic or nomenclatural matters, and well-documented floras. Papers that deal with other mycological disciplines (cytology, ecology, genetics, physiology, etc.) should be submitted to another journal unless their *primary focus* is taxonomic. Prospective authors are encouraged to send a draft to the Editor-in-Chief for consultation regarding suitability of their manuscripts for publication in the journal.

Articles may be of any length. A maximum of 64 pages per sole/senior author is permitted free of charge during any one year. (\$18US per page will be charged for each page in excess of 64 pages). Similarly, authors are granted one halftone photographic plate for every 10 manuscript pages, so that 11-20 pages qualify for 2 halftone plates, 21-30 pages qualify for 3 halftone plates, and so on. Authors who wish to publish papers with halftones in excess of this allowance will be charged \$18US per extra plate. A plate may contain one or more images but is always accompanied by only one legend. Line drawings are not considered half-tone images and are counted as regular pages in assessing page charges.

ABOUT CHECKLISTS: Until 2003, *Mycotaxon* published annotated regional checklists of fungi. These often provided the first comprehensive records of fungi from under-explored areas. Because web-based documents offer a searchable interface and permit rapid integration of new information, the editorial board has now decided that such checklists are better presented online. Beginning in 2004, *Mycotaxon* will no longer publish regional fungal inventories in their entirety. Instead, the editorial office asks that authors post checklists on the Internet and submit to *Mycotaxon* short (1-4 page) papers summarizing taxa, range and distributions, habitats, and/or references covered and listing URLs to the checklist sites. *Mycotaxon* will post links to the websites summarized in such papers on a special checklists webpage on <www.mycotaxon.com/authors/weblists.html>. *Mycotaxon* will also post PDF files of checklists formatted by authors who do not maintain their own websites.

Checklist authors are *strongly* encouraged to cite references used to identify the taxa in their research. Checklists and summaries, which will follow the same editorial procedures as regular manuscripts, should be submitted together to the *Mycotaxon* Editor-in-Chief after peer review. After receiving editorial approval, authors wishing to post their checklists on the *Mycotaxon* website should contact the Business manager <info@mycotaxon.com> who will supervise placing the PDF files on the webpage and assess a one-time fee of \$25. There will be an additional \$10 charge for each revision posted on our website with each new version prominently displaying its most recent revision date.

II. PREPARING THE FIRST DRAFT

Articles may be written in either English or French. Authors submitting copy in English should apply a uniform spelling and grammatical convention (American or British) throughout a manuscript. Precise adherence to all formatting rules (see below) is *required*. Papers should be prepared for publication prior to peer review.

Authors are **urged** to prepare and submit **computer-generated** manuscripts using word-processing applications (*MSWord*®, *Corel WordPerfect*®). *Mycotaxon* also encourages use of publishing applications (*Adobe Pagemaker*®, *Quark Express*®) where authors can easily combine text with illustrations in one document. Sheridan Press, now responsible for printing *Mycotaxon*, provides a PDF booklet <http://www.mycotaxon.com/DigiArt_WP.pdf> that fully explains how to prepare illustrations for use in documents sent for printing. Web-users may also submit up to 3 digital TIFF files to "Digital Expert" <<http://dx.sheridan.com/>> for diagnosis of potential problems prior to submission. Although peer-reviewers must review both text and illustrations, figures need not be integrated into a draft

manuscript until after peer-review. Use of standard word-processing applications during this initial phase may be necessary; authors planning to use PDF files, *Pagemaker*®, or other expensive publishing applications should inquire as to the availability of a computer program to peer-reviewers before preparing reviewer copy. Authors are requested **not** to submit PDF files to the editorial office, however, as the Editor must place the *Mycotaxon* header on the title page before sending the fully formatted manuscript to Sheridan Press.

Hard-copy submissions are permitted, but authors should be aware that manuscript processing for hard copy is longer than for computer-formatted copy.

Mycotaxon no longer will reduce over-sized manuscripts. Authors are now **required** to prepare text at the same size as it will appear in the final copy, that is, at 100% or full-scale. Authors are also *strongly* urged to format all illustration materials (including graphs, photographs, and line drawings) at 100%.

FINAL COPY MUST CONFORM TO THE FOLLOWING SPECIFICATIONS

A. Page dimensions and margins **Margins should be set so as to produce an 11 cm x 17.5 cm print area on the *Mycotaxon*-sized 15.2 x 22.8 cm [6" x 9"] page. Extra space must be allowed at the top of the first (title) page to permit the Editor to insert the *Mycotaxon* header prior to publication. When setting up a page in a word-processing application, computer users should enter a custom size of 15.2 x 22.8 cm and then set the following margins:**

Top margin, Page 1 (Title Page) —> 4 cm

Top margin, Pages 2 and following—> 2.3 cm

Side margins —> 2.1 cm

Bottom margin —> 3.0 cm

B. Font faces, sizes, and styles **Standard elements of an article are the title, author address information, abstract, keywords, main text, figure legends, acknowledgements, and literature cited. A choice of two serif fonts — Times, Times New Roman (TNR) — and two sans serif fonts — Helvetica, Arial — is offered. (Authors wishing to use other fonts should check with the Editor before formatting their manuscripts.) Except for occasional line breaks between sections, all text is to be single-spaced. Text formatted with the leading font set one point higher than the text font is permitted; text formatted with 1 1/2 spaces between lines is *not* acceptable.**

SECTION	FONT	FONT SIZE	FONT STYLE
Main Title	Helvetica/Arial	11–12 pt	Bold & <i>Bold Italic</i>
Authors	Helvetica/Arial	10–11 pt	Regular or LARGE & SMALL CAPS
Author Address	Times/TNR	9–10 pt	Plain or <i>Italic</i>
Abstract & Keywords²	Times/TNR	7–8 pt	Plain (<i>Italic for Latin Names</i>)
Subheadings	Helvetica/Arial	10 pt	Bold
Main Text	Times/TNR	9–10 pt	Plain
Subordinated Text ³	Times/TNR	7–8 pt	Plain (<i>Italic for Latin Names</i>)

¹**Optional:** Author and Subheadings in Times/TNR

²**Abstract & Keywords** paragraphs should be narrower, indented ~5mm from each margin.

³**Subordinated text** includes Latin diagnoses, Specimens examined, Figure legends, Acknowledgments, References cited.

C. **Main title** The main title should be centered on the line and placed in **bold face** (preferably Helvetica 12-point font) with Latin scientific names in ***bold italics***. Latin names of supra-generic taxa may be either in **bold** or ***bold italic***. *No longer* format titles in upper case: use instead “sentence case” in which only the first word and proper nouns are capitalized. Titles should be concise, yet informative enough to interest readers. Authors should include names of significant taxa but *not* the names of authorities (author citations). (Titles containing author citations will be **automatically rejected** and returned for reformatting unless the author justifies why an authority is necessary to the title in the cover letter.) List the name of a genus in full only once, but otherwise avoid abbreviations. Use arabic, rather than roman, numerals. Never end a title with a period, unless the final word is an abbreviation (e.g., “sp. nov.”). A sample of a properly formatted title follows:

Studies in Agaricales 3: *Phaeocollybia phaeogaleroides* and *P. riffsipes*, new western North American species

D. **Author address information** List names (with all necessary diacritical markings) and mailing addresses for all authors. E-mail addresses (in lower case and without diacritical markings) are **required** for the senior or corresponding author and recommended for junior authors.

E. **Abstract** An abstract is *required* for **all** articles. Compose a paragraph (or sentence or two for 1-4 page papers) that summarizes the paper and is meaningful when read alone and apart from the remainder of the paper. Include all new taxa, new combinations, and conclusions. Always prepare one abstract in English. For longer articles, one or two additional abstracts in other languages may be added. Abstracts should be informative but brief, usually *no more* than 15 printed lines long. Omit author citations unless necessary to differentiate homonyms. Abstracts that do not meet these criteria will be returned to the authors for correction.

F. Keywords Authors are *encouraged* to insert a heading for keywords followed by a list of *up to 5* such keywords for use by abstracting services. Do not repeat terms already used in the title or abstract. Separate keywords or keyword phrases by commas, and do not capitalize keywords unless the word or phrase is a proper noun. End this section without a period.

G. Main text Briefly introduce your subject, citing significant background literature. Document your own observations concisely and stress new discoveries. Comply with the current *International Code of Botanical Nomenclature* when describing new taxa or proposing new combinations. To minimize confusion when discussing generic epithets beginning with the same initial letter, we strongly recommend that you abbreviate one using the first **two** letters of the epithet throughout the paper (e.g., *C.* for *Cantharellus* and *Cr.* for *Craterellus*). Names of authorities should appear only once, in a separate table or in the text near where the names are first mentioned or (if new) formally proposed. For authorities of taxa use the abbreviations cited by IPNI in the International Plant Names Index <www.ipni.org/ipni/query_author.html>, the Harvard University Herbaria database <brimsa.huh.harvard.edu/cms-wb/botanist_index.html>, or CABI's *Index Fungorum* <www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>. *Authors of Plant Names* by Brummit & Powell (1992) and *Authors of Fungal Names* by Kirk & Amsell (1992) may also be consulted. For acceptable herbarium & collections acronyms, consult *Index Herbariorum* (Holmgren et al. 1990) <www.nybg.org/bsci/ih/searchih.html>. Authors describing new taxa are expected to cite relevant acronyms and registration numbers to facilitate retrieval of the material/data by readers and to deposit (i) type specimens in an official, public herbarium, (ii) ex-type strains in a public culture collection, and/or (iii) sequence data in GenBank.

H. Literature cited Include all references cited in the text, ensuring that all references in the "Literature Cited" section are also found in the main text. Standardize abbreviations of journal and other periodical titles. See **BPH** (*Botanico-Periodico-Huntianum*, Lawrence & al. eds., 1968), **BPH/S** (*Botanico-Periodico-Huntianum/Supplementum* Bridson ed., 1991), **TL2** (*Taxonomic Literature*, Stafleu & Cowan, 1976-1988), and the *Supplements to Taxonomic Literature* (Stafleu & Mennenga, 1992-1995) for recommended abbreviations. Authors are required to **single-space** entries (that is, do *not* separate citations by a blank line) and to follow a consistent citation style throughout. Placing references in 7-8 pt font and using *hanging* indents is **strongly** advised. *Recommended* as a space-saving measure are (i) replacing given names (surnames) by initials, (ii) eliminating periods after initials, (iii) universally placing last names before initials, and (iv) using commas *only* to separate listed authors (no "&" or "and").

EXAMPLES

Kirk PM, Cannon PF, David JC, Stalpers JA. 2001. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. CAB International, Surrey UK.

Senior AA, Junior BB. 1997. Title with *Latin name* here. Mycotaxon 56: 254-272. (See **sample manuscript** <www.mycotaxon.com/authors/sampleMS.pdf> (or <www.mycotaxon.com/authors/sampleMS.rtf>) for further suggestions.)

III. PREPARING CAMERA-READY ILLUSTRATIONS

A. Illustration size and placement All articles published in *Mycotaxon* begin on an **odd-numbered** (right-hand) page, so plan size and placement of illustrations within the text accordingly. When possible, insert an illustration within or facing the page of text where the illustration is first mentioned (preferably on a right-hand page). Submit illustrations at the **same sizes** that they will appear in the final publication. (Authors who cannot reduce their illustrations to publication size should contact the Editor-in-Chief for advice or permission to submit oversized copy.) Also **group** figures to facilitate species comparisons and keep page numbers to a minimum. Place figure legend/s on the same page as (preferred) or on the page *facing* the illustration.

B. Line drawings may be submitted as digital images imported from scanned originals or as reduced copies of original artwork. Drawings that have been produced digitally using vector information can be submitted as 600dpi or 1200dpi **EPS** postscript files, which describe a single page and thus contain any combination of text, graphics, and images.

1. Hard copy Because line drawings convey only black and white information, they are reproduced by the same process as the main text, enabling drawings and text to be printed together. Carefully place line drawings onto existing text pages with captions printed directly below or to the side of each drawing. With care, authors generally can reduce oversized drawings using the reduction feature on photocopiers without decreasing image quality and assemble an attractive arrangement from the cut & paste illustrations and captions.

2. Digital files Authors equipped with computer scanners and applications such as *Adobe Photoshop®* & *Pagemaker®* and *QuarkXpress®* can speedily convert line drawings to 300dpi TIFF or .jpg files for insertion directly into the document. Adjustments to the image — including insertion of scales, numbers, and arrows — are easily handled in such applications. See guidelines for preparation of digital photographs (*C2 below*) for further suggestions.

C. Black and white photographs *Mycotaxon* prints only black & white photographs, but authors may submit color hard copy photos if necessary. Both black & white and color film-based (non-digital) photographs have a "continuous tone" requiring transformation into a separate *halftone image* before they can be printed in a magazine or on a computer printer. A halftone image consists of many variously sized and spaced dots, which are easily seen using a hand lens. Black & white halftones consist only of black dots, but all color halftones contain different sized dots of several colors (usually three plus black) spaced to achieve the desired color balance. Authors using digital or computer-generated images must **not** print such images themselves as "print-ready hard copy" but instead submit high-resolution TIFF computer files with their documents to the Editor. The TIFF files **must** be formatted in *black & white* to allow the press to format the photographs properly before printing. When grouping photographs into **plates**, authors should ensure that

the contrast among individual photographs is not too great before converting the plate to a TIFF file. *Mycotaxon* will accept photographs or plates that are shorter than page height, but the plates generally should span the **full-page** width of 11 cm.

1. Hard copy photographs When submitting **hard copy** (or electronic text + illustration hard copy) photographs or plates made by combining photographs, mount each plate onto a separate sheet of heavy white paper or matte board, allowing sufficient margins around the photograph for editorial markings and printer's directions. Write the (senior) author's name on the reverse of *each* plate, and place no text except for necessary numbering or lettering, arrows, and other annotations on the halftone plate faces. Print figure legends and other text separately as part of the main text. Sheridan Press will insert the finished photographic halftone plates into the appropriate camera-ready text page(s). Whenever a plate fills an entire page and leaves no room for a caption, place the legend at the bottom of the text page *facing* the plate, separating the caption from the main text by a thin line. Do not border or edge photographs and plates with a line.

2. Digital files Authors who submit **digital photographs** may insert all illustrations and figures into the document utilizing options provided by a publishing application such as *Pagemaker* or *QuarkXpress*, and a software program such as *Adobe Photoshop*® will allow preparation of digital photographic **TIFF** files. (Low-resolution files — such as jpgs or bitmaps — are not suitable for print publication of half-tone photographs.) Configure TIFF image files by selecting a *black and white* setting and typing in dimensions that match the *exact final printed size* when printed at 300-600 dpi (dots per inch). Label each TIFF file with the (senior) author's name and plate number (e.g., *name_pl#.tif*) and mark the location of each on the appropriate blank manuscript areas (e.g., *TIFF plate #*). When using a publishing application such as *Adobe Pagemaker*®, you must submit both your TIFF files *and* the copy-ready document file. **Before** formatting your document, please **check** with the Editor-in-Chief to verify that the *Mycotaxon* press recognizes your publication program.

IV. OBTAINING PEER REVIEWS AND REVISING REVIEWED MANUSCRIPTS

Mycotaxon is unusual among scientific journals in that it is the responsibility of the authors to obtain peer reviews of their papers before submitting the manuscript. Send a copy of your fully formatted manuscript to **two** scientists in your field of study but *outside your home institution* for critical comment. If you are uncertain whom to approach for review of a manuscript, you are encouraged to send a summary or draft to the Editor-in-Chief, who will then suggest several researchers in the appropriate field.

It is **your** responsibility to provide each peer reviewer with the 2001 *Reviewer's Guidelines for Mycotaxon Articles* (*Mycotaxon* 78: 539-540) or advise the reviewer that they can be downloaded from the journal's website. It is also **your** responsibility to provide each reviewer with all figures (photographs, line-drawings, graphs, tables, etc.) and formatted text.

You are expected to revise the manuscript in response to reviewer comments before final submission and to address discrepancies in your cover letter should you disagree with a reviewer. Be prepared to **revise** your pages when reviewer suggestions alter original page endings. *Double check* that changes have not resulted in any “widows” or “orphans” (single lines at the top or bottom of a page). Peer reviewer comments and cover letters *must* accompany manuscripts submitted to the Editor-in-Chief, who will acknowledge all peer reviewers in the closing pages of each volume.

V. AVOIDING AUTOMATIC REJECTION OF A MANUSCRIPT

In our ongoing effort to improve the professional appearance of the journal we are enforcing the following criteria that may result in **automatic rejection** of submitted manuscripts. Automatically rejected papers may be resubmitted after authors reformat the papers to meet these criteria. The points below must be carefully followed to ensure that your paper is not rejected on *formatting* grounds:

A. Employ single-spacing throughout the paper: Camera-ready documents **must** be single-spaced throughout. Main text formatted with 1 1/2 spaces between lines will be **rejected**. Text formatted with the **line spacing** set one point higher than the selected text font is acceptable and will provide sufficient separation between text lines of text (In MSWord®, this paragraph formatting is achieved by selecting the “exactly” option and typing in a font size one point higher than the text font size — e.g., “exactly 11pt” for text formatted in 10pt font.) Single blank lines may be used to separate paragraphs but should **not** be used to separate entries in the literature-cited section. A typical full text page should contain 40–48 lines; pages with subordinated text sections formatted to 7- or 8-point fonts will contain more.

B. Select the proper font faces and sizes: Format **titles** in sentence case in Helvetica or Arial [optionally Times or Times New Roman (TNR)] 11- or 12-point bold font, placing Latin scientific names in bold italics. Stand-alone section headers should be in Helvetica or Arial (Times/TNR again optional) 10- or 11-point boldface font. **Main Text** must be in Times/TNR 9- or 10-point fonts. *Mycotaxon* recommends Times/TNR 7- or 8-point font for **subordinated materials** (abstract, Latin diagnoses, specimens examined, figure legends, acknowledgments, and literature cited). Use of other fonts and sizes without prior editorial approval is reason for automatic rejection.

C. Select the proper font style: Titles **no longer** are to be formatted in upper case; authors are required to place titles in “sentence case”, in which only first word and proper nouns are capitalized. Use **bold** for names of all new taxa of all ranks at the point in the text where they are formally described. Latin names of taxa at generic rank and below should otherwise be in *italics*. Names of taxa above generic rank may be formatted in either italic or normal typeface at the author's discretion. Occasional use of bold face for subheadings within the text or for names of taxa within keys may be pleasing. You can also occasionally emphasize text using UPPERCASE or LARGE AND SMALL CAPS. (See the

sample manuscript <www.mycotaxon.com/authors/sampleMS.pdf> (or <www.mycotaxon.com/authors/sampleMS.rtf> for examples of font styles in technical descriptions and specimens examined.)

D. Never use underlining: Although underlining is an easy option when using a computer, never underline when preparing camera-ready manuscripts. Underlining, which makes text difficult to read in single-spaced formatted documents, is *never* used in printed publications. To achieve emphasis use *italic*, **bold**, or (exceptionally) ***bold italic*** typeface.

Please be aware that some word-processing applications (such as MSWord®) are set to format email addresses or website URLs automatically in **hyperlink format**, which usually produces the address in underlined, often **blue underlined**, font. Such formatting is not acceptable for *Mycotaxon*. To ensure that such hyperlinks do not appear in the final paper, authors should **turn off** the automatic hyperlink feature **before** generating their manuscript. (Macintosh users can turn off this feature by (i) selecting “AutoCorrect” on the Tools menu, (ii) clicking on the “AutoFormat As You Type” tab, (iii) under “Replace As You Type”, remove the check from the “Internet paths with Hyperlink” check box by selecting (clicking on) the check box. Consult your computer manuals for guidance on other platforms or in other applications.)

E. Headings must not occur alone as the bottom line of a page: Prevent “orphan” headings by arranging them so that there are at least two lines below a heading on the bottom of a page whenever possible. Also do **not** end any heading with a period.

F. Prevent punctuation problems: Commas, periods, and other punctuation should be in the same font style as the words immediately preceding them. Thus commas following italicized words should also be in *italics*, in bold when the preceding words are in **bold**, and in bold italic when the immediately preceding words are in ***bold italic***. The ONLY exception is with paired marks (parentheses, square brackets, quotation marks, single quotation marks), where the closing mark takes the same font style as the preceding open mark. With the exception of the sanctioning colon (e.g., Fr. : Fr.), no spaces should come between a punctuation mark and the text preceding it. Likewise, no space should come between an initial paired mark, such as an open parenthesis, and the following text. Only **one** space should separate sentences following a period in computer formatted manuscripts.

G. The micron symbol: μ can be generated in most computer text fonts by using special keystrokes (e.g., “option+m” on a Macintosh or “insert symbol” on a PC). Do *not* import a micron mark from a font different from the one you are using (such as Greek). PC-users who must select μ from “Symbols” should place the symbol in the same-sized font as the surrounding text.

H. Learn the difference between a hyphen, an en-dash and an em-dash. A *hyphen* will break at a line end and should be used whenever the author needs to hyphenate a word manually to ensure well-populated lines in justified text. An *en* dash (generated on Macintosh computers with “option+dash”) is a longer hyphen that does not break at a line end and is frequently used for minus signs in mathematical notation or for “to” in such constructions as “8–10”. (In the latter case, an *en* dash prevents the “8-” from occurring on one line and the “10” on the next.) No spaces should come between an *en* dash and the elements it connects. An *em* dash (“shift+option+dash” on Macintosh computers) is the longest and — generally — is reserved to set aside parenthetical observations. The three look like this: hyphen: -, en-dash: –, and em-dash: —. On a PC the keystrokes are different, but the concept is the same.

I. Do not print headers or page numbers on the camera-ready copy. You may wish to use author names, page number headers, and line numbers during the pre-submission peer review process. Remember to **remove** all headers, footers and line numbers before submitting final computer-formatted copy. On submitted hard copy, add the senior author’s name and page numbers using a soft pencil on the back (top left) of each page.

J. Make a final check for spelling and grammatical errors. It is the responsibility of the author to proofread the manuscript for spelling, typographic, and grammatical errors. Ask someone fluent in English (or French) to proofread the paper if you are not. Special attention should be given to Latin diagnoses: authors are encouraged to keep these short by citing only key characters separating a proposed taxon from similar taxa, and shorter diagnoses are likely to contain fewer errors than more elaborate and complicated descriptions. Two common spelling errors are (i) mistakes in the author’s own name and address and (ii) spelling names of taxa one way in the text and another way in an illustration caption.

K. Print camera-ready manuscript. Hard-copy submissions should be centered within an invisible 11 x 17.5 cm “frame” on US standard letter (8.5” x 11”) or A4 paper. Document settings usually can be customized in computer-generated files within the application. In the MSWord® print set-up menu, for example, authors would enter “15.2 cm x 22.8 cm” (6 in. x 9 in.) into the “custom” size box and then set margins at 4.0 cm (top, title page), 2.3 cm (top, all other pages), 2.1 cm (side), and 3.0 cm (bottom).

VI. SUBMISSION PROCESS (Post peer-review)

A. Send pre-submission materials to the Editor-in-Chief: Pre-approval of title, abstracts, and keywords by the *Mycotaxon* Editor-in-Chief is **required** and of an entire computerized manuscript *strongly* encouraged. Before submitting a final manuscript, **E-mail** the above three required features as a formatted attachment to <editor@mycotaxon.com>, and include “For Mycotaxon pre-approval” in the subject header. This will help diagnose problems in the text that historically have most often resulted in **automatic rejection**.

B. Double-check grammar, spelling, and overall formatting We *strongly* suggest that you use your word-processing program’s grammar and spelling checker if it has one.

C. Submit manuscripts and supporting documents

After pre-approval of the title, abstracts, and keywords by the Editor-in-Chief, the author may formally submit the manuscript and supporting documents.

The **manuscript** consists of

(i) computer-generated camera-ready files on CDs (formatted for both Macintosh and PC), zip disks (Macintosh formatted), or PC formatted floppies;

(ii) original camera-ready hard copy with illustrations, printed only on one side of the paper and with author's name and page numbers on the back top left of each text page and with name and plate number on the back of each illustration; and

(iii) a photocopy of the camera-ready text hard copy for the Index Editor (no illustrations needed)

The manuscript must be accompanied by the following **supporting documents**:

(iv) a cover letter with the following information:

a. title of the article,

b. number of pages,

c. the senior and/or corresponding author's mailing address

d. e-mail addresses and/or fax numbers for all authors

e. placement of accents or diacritical marks associated with names of the authors

f. names, institutional affiliations, and E-mail addresses of the peer reviewers,

g. an explanation of why any reviewer comments were not accepted,

h. a statement indicating a willingness to pay the excess page or plate charges (to be paid after acceptance but prior to publication),

(v) complete copies of peer review comments

(vi) all peer reviewer Check Lists < www.mycotaxon.com/authors/reviewers.html >

(vii) (optional) a self-addressed envelope, stamped or, for foreign authors, with sufficient International Reply Coupons, to cover the cost of returning the plate(s).

D. Retain back-up copies. Keeping a dated, print-ready computer file and/or photocopies of all materials you send to the Editor will minimize resubmission time should the manuscript go astray during the submission process. Also, remember that authors are asked to submit two hard copies of the *final* manuscript to the Editor. For those submitting only hard copy, one copy must be the original camera-ready copy on which the Editor will insert the *Mycotaxon* header and page numbers. The second, to be used by the Index Editor, may be a simple photocopy. Consult the **Author's Checklist** below as a final check of the readiness of the manuscript. And finally, **pack the manuscript securely** for the mails.

English Language Manuscripts and accompanying documents should be sent to:

Dr Lorelei L Norvell

***Mycotaxon* Editor-in-Chief**

Pacific Northwest Mycology Service

6720 NW Skyline Boulevard

Portland, OR 97229-1309 USA

French Language Manuscripts and accompanying documents should be sent to:

Prof Grégoire L Hennebert

***Mycotaxon* French Language Editor**

32 Rue de l'Élevage

B-1340 Ottignes-LLN, BELGIUM

We look forward to processing your manuscript promptly. You will normally receive an email from the Editor-in-Chief within 2 weeks after receipt of the manuscript. That letter will provide the permanent *Mycotaxon* accession number for your manuscript and inform you whether your manuscript is provisionally accepted or has been rejected on technical grounds (and why). The Editor-in-Chief reserves the right to reject papers of questionable taxonomic merit or those that otherwise do not meet the *Mycotaxon* requirements with respect to subject matter or presentation. The Editor-in-Chief will send you formal acceptance and final journal pagination (or provide reasons for rejecting re-submitted manuscripts) at a later date.

VII. OBTAINING REPRINTS AND/OR PDF FILES OF THE PUBLISHED PAPER

Mycotaxon no longer provides free offprints but does send *one copy* of the printed paper to the corresponding author immediately after publication to use in xerographic production of reprints. You may purchase reprints and/or PDF files as soon as your article is accepted. Our posted **price list** <www.mycotaxon.com/authors/reprints.html> shows costs for 100 (or more) reprints as well as for PDF files for printing copies using a computer printer or for placing on the author's own website for downloading by others. Alternatively, a local printer can make high quality reprints from the printed copy sent to the corresponding author. *Mycotaxon* also no longer returns original text or provides photo offset negatives used in printing. We will, however, return original photographs and line drawings to authors who include in their submission packet a self-addressed envelope, **stamped** or (for foreign authors), with sufficient **International Reply Coupons** to cover the cost of returning the plate(s).

VIII. FINAL AUTHOR CHECKLIST

Remember that the author is both *designer* and *printer* of the paper and that the Editor **cannot** change submitted text.

• **PAGE FORMAT (very important)**

- Fonts, font size, and font styles all conform to *Mycotaxon* standards as set forth in the author guidelines under *Preparing the First Draft*.
- All text is at 100% (full-scale) for a page size of 11 x 17.5 cm with margins set at 4.0 cm (top, title page), 2.3 cm (top, all other pages), 2.1 cm (side), and 3.0 cm (bottom).
- NO headers or page numbers appear in computer-submitted print-ready files or printed on camera-ready manuscript pages. (*All such notations should be kept far away from the text and added to the backs of printed hard-copy pages using a soft pencil.*)
- **TITLE**
 - is printed in Helvetica or Arial 12–point font in **Bold** sentence-case with Latin names in ***bold italics***;
 - is centered on the page and starts at the prescribed distance 4.0 cm from the top of page 1.
- **SINGLE-SPACING**
 - is used throughout text of article. At most, a single blank line may be inserted between sections or paragraphs. (*Use hanging indents, **not** blank lines, to separate references in the literature cited section.*)
- **AUTHOR CITATIONS**
 - have been checked against a standard citation index
- **LITERATURE CITED**
 - has been checked again to ensure all citations are consistent and follow the same style.
- **ALL ILLUSTRATIONS**
 - are scaled to fit the final page **or** you have received editorial permission to send unreduced plates to the Editorial office.
- **PHOTOGRAPHS OR COMPOSITE PHOTOGRAPHIC PLATES**
 - fill the entire width of the page (except where text or legend takes part of the width),
 - are mounted separately from the text on heavy paper or board in hard-copy submissions with ample margins for editor’s and printer’s marks,
 - captions are printed within the text, not on the photographic plate, and
 - when in digital form are submitted according to our instructions.
- **FORMAT**
 - was checked **again** (to assure yourself that your paper will not be rejected on formatting grounds).
- **DATED HARD COPY AND COMPUTER FILES OF THE FINAL MANUSCRIPT**
 - were saved for yourself.
- **SECURELY PACKED SUBMISSION PACKAGE includes**
 - cover letter,
 - electronic copy of final manuscript on CD or zip-disk,
 - camera-ready copy,
 - hard-copy of final, camera-ready manuscript for Index Editor,
 - reviewer cover letters (from at least **two** peer reviewers) with comments and checklist, and
 - is being mailed to the appropriate language editor.

STILL HAVE QUESTIONS?

Contact the Editor-in-Chief:

Lorelei L Norvell

**Pacific Northwest Mycology Service
6720 NW Skyline Boulevard**

Portland, OR 97229-1309 USA

E-mail: editor@mycotaxon.com

Fax: +503.297.3296

NOTE: Please remember to use “Mycotaxon” AND manuscript/checklist or some other unique identifier in the subject line of an E-mail to differentiate your message from “spam”.

R check FAQ on our website at < www.mycotaxon.com >

O