

FUNGOS ENDÓFITOS E DO FILOPLANO DE *Caesalpinia echinata* LAM. DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE TAPACURÁ, PE

Thaís Emanuelle Feijó de Lima, Marilene da Silva Cavalcanti

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Departamento de Micologia, Laboratório de Fungos Aquáticos, Centro de Ciências Biológicas. Av. Prof. Nelson Chaves, s/n, Cidade Universitária, 50670-420, Recife, PE, Brasil.
thaisfeijo@gmail.com, silva.cordeiro@globo.com

O presente trabalho teve como objetivo o levantamento de fungos endófitos e do filoplano isolados de folhas sadias de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil) da Estação Ecológica de Tapacurá, São Lourenço da Mata, Pernambuco, Brasil. Durante os períodos seco (março) e chuvoso (julho) de 2007, foram coletadas 360 folhas sadias de *C. echinata* em cinco pontos da Estação de Tapacurá e levadas ao laboratório para análise. Todo o material foi fragmentado em discos de 5mm de diâmetro, totalizando 360 discos. Metade dos discos passou pelo processo de desinfestação em álcool 70% por 1 minuto, hipoclorito (NaOCl) 3% por 4 minutos, novamente em álcool 70% por 30 segundos, em seguida, lavados em água destilada esterilizada, e plaqueados em Batata Dextrose Ágar (BDA), acrescido de cloranfenicol (50 mL⁻¹), e a outra metade foi esterilizado segundo a técnica de lavagens sucessivas em água destilada esterilizada e plaqueados em câmara-úmida. Os fragmentos foram incubados em triplicata, à temperatura ambiente (28 ± 2°C), durante três a quinze dias, para o desenvolvimento das colônias fúngicas e posterior identificação. Foram obtidas 12 espécies endófitas e 40 espécies do filoplano, representantes dos fungos anamórficos e do filo Zygomycota. *Pestalotiopsis maculans* (endófito = 42,86%; filoplano = 37,5%) foi a espécie mais frequente no estudo. *Cladosporium cladosporioides*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Curvularia pallescens*, *Lasiodiplodia theobromae*, *P. maculans* e *Scopulariopsis fimicola* foram espécies comumente isoladas como endófitas e do filoplano de pau-brasil.

Palavras-chave: *Pestalotiopsis maculans*, mata atlântica, pau-brasil

Endophytes and phylloplane fungi of *Caesalpinia echinata* Lam. of Estação Ecológica de Tapacurá, PE. The aim of the current study was to survey fungal endophytes and phylloplane isolates from healthy leaves of *Caesalpinia echinata* Lam. (Brazil wood) at Tapacurá Echological Station in São Lourenço da Mata, Pernambuco, Brazil. During the dry (March) and rainy (July) season in 2007, were collected from 360 healthy leaves of *C. echinata* in five points Station Tapacurá and taken to the laboratory for analysis. The material was fragmented in 5mm diameter discs, totaling 360 foliar discs. Half of the discs passed the disinfestation process in ethanol 70% for 1 minute, hypochlorite (NaOCl) 3% for 4 minutes, again in ethanol 70% for 30 seconds to remove the excess of hypochlorite, then washed in distilled and sterilized water and plated were plated in Potato Dextrose Agar (PDA) added with chloramphenicol (50 mL⁻¹) and the other half was sterilized according to the technique of successive washes in sterile water and plated in moist chambers. The fragments were incubated in triplicate at room temperature (28 ± 2 °C) for three to fifteen days the development of fungal colonies and subsequent identification. We obtained 12 endophytes species and 40 species of phylloplane, representatives of anamorphic fungi and of the phylum Zygomycota. *Pestalotiopsis maculans* (endophyte = 42.86%; phyloplan = 37.5%) was the most frequent species in the study. *Cladosporium cladosporioides*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Curvularia pallescens*, *Lasiodiplodia theobromae*, *P. maculans* and *Scopulariopsis fimicola* species were commonly isolated as endophytes and phylloplane Brazil wood.

Key words: *Pestalotiopsis maculans*, rain forest, Brazil wood

Introdução

A Mata Atlântica é um dos biomas tropicais com maior diversidade biológica e que apresenta muitas espécies vegetais endêmicas (Peixoto, 1992). Dentre elas destaca-se o pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), uma espécie endêmica brasileira, típica da floresta atlântica, cuja ocorrência consiste numa área que se estende desde o Estado do Rio Grande do Norte ao Rio de Janeiro (Carvalho, 1994), que em função da exploração predatória/comercial sofrida durante a ocupação da costa brasileira, reduziu sua distribuição a pequenos remanescentes na atualidade (Mello Filho, 1992; Cardoso et al., 1998; Barbosa e Thomas, 2002).

Os fungos desempenham importante função nos ecossistemas, onde vivem como sapróbios, parasitas de plantas, animais, de outros fungos ou em simbiose, formando associações com vários organismos (Dudka, 1974). Como cosmopolitas, colonizam diferentes ambientes e substratos (Maia et al., 2002), tais como as superfícies foliares (fungos de filosfera) ou o interior de diferentes partes de plantas sadias, sem causar danos (fungos endofíticos) (Carrol, 1989). Os fungos endófitos podem inicialmente habitar a superfície da planta como epífitas, penetrando através dos estômatos da folha ou feridas (Maccheroni Jr. et al., 2004). As folhas são órgãos com maior incidência de estudos endofíticos, apresentando altas taxas de infecção (Arnold, 2007).

Estudos anteriores já relacionaram diferentes grupos de fungos ao pau-brasil, vivo ou morto (Auer et al., 1989; Bezerra e Costa, 2001; Araújo et al., 2005; Santos e Vinha, 1982; Grandi e Silva, 2003; Grandi e Silva, 2006). Porém, devido à importância, representatividade no quadro histórico nacional e contemporâneo, e o risco de extinção, sobrando apenas pequenas populações isoladas dessa espécie (IBAMA, 2006), este trabalho teve como objetivo o levantamento de fungos filamentosos do filoplano e endófitos de folhas sadias de *C. echinata* da Estação Ecológica de Tapacurá, no município de São Lourenço da Mata, um dos principais remanescentes de pau-brasil do Estado de Pernambuco.

Material e Métodos

Durante os períodos seco (março) e chuvoso (julho) de 2007, foram realizadas duas coletas, em cinco pontos

equidistantes, de 360 folhas sadias (180 por coleta) de *C. echinata* na Estação Ecológica de Tapacurá, São Lourenço da Mata, Pernambuco, Brasil (8°05'S e 35°13'W) e levadas ao laboratório para análise.

Isolamento de fungos endófitos e do filoplano

As folhas foram fragmentadas em discos foliares de 5mm de diâmetro com um furador comum esterilizado, totalizando 360 discos (180 por coleta) retirados principalmente da porção mediana das folhas.

Metade dos discos (90) passou pelo processo de desinfestação em etanol 70% (1 minuto), hipoclorito de sódio a 3% (4 minutos), novamente em álcool 70% por 30 segundos, e três lavagens com água destilada esterilizada (Araújo et al., 2002; Pereira et al., 1993). Após a assepsia, seis discos foram transferidos para placas de Petri, em triplicata, contendo o meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (BDA), acrescido de cloranfenicol (50mL⁻¹), totalizando assim 15 placas e 90 discos incubados por coleta. As placas foram deixadas a temperatura ambiente (28 ± 2°C) e observadas diariamente por 3-10 dias quanto ao crescimento de fungos endófitos. Foram totalizados 15 placas e 90 discos incubados por coleta. À medida que ocorria formação de colônias nas bordas dos discos, as mesmas foram transferidas para tubos de ensaio contendo o meio BDA (Pereira et al., 1993).

Para o isolamento de fungos do filoplano, a outra metade do material (90 discos) foi submetida à técnica de lavagens sucessivas em água destilada esterilizada por 10 vezes (Grandi e Gusmão, 1998). Durante cada lavagem, os frascos foram agitados vigorosamente por um minuto, e os discos acondicionados (seis por placa), em triplicata, em câmara-úmida. As placas foram incubadas à temperatura ambiente de 28 ± 2°C, durante cinco a quinze dias (período de isolamento dos fungos) e acrescida de água destilada esterilizada para manter a umidade (Grandi, 1998; 1999). O processo de isolamento dos fungos foi procedido sob microscópio estereoscópico, onde as estruturas reprodutivas foram transferidas dos discos para placas, contendo o meio Batata-Dextrose-Ágar (BDA) acrescido de cloranfenicol (50 mL⁻¹).

A identificação das espécies foi efetuada através da observação macroscópica das colônias, seguida de elaboração de lâminas com visualização e exame das características microestruturais, análise comparativa

com parâmetros estabelecidos na taxonomia convencional, de acordo com a literatura especializada: Ellis (1971; 1976), Sutton (1980), Domsch et al. (1993), dentre outras.

Análise de dados

A frequência de ocorrência das espécies fúngicas foi calculada, segundo Araújo et al. (2002) e classificadas nas seguintes categorias: muito frequente ($F > 70\%$), frequente ($F < 70 > 30\%$), pouco frequente ($F < 30 > 10\%$) e esporádica ($F < 10\%$). O índice de Sorensen (1948) foi aplicado para análise da similaridade entre os substratos.

Resultados e Discussão

Dos fragmentos de folhas saudáveis de *C. echinata* semeados em meio de cultura, foram assinalados 11 gêneros distribuídos em 12 espécies pertencentes aos fungos anamórficos (Tabela 1). Essas espécies foram classificadas como esporádicas (maioria), pouco frequentes e frequentes endófitos de folhas de pau-brasil. Dentre os fungos identificados, *Pestalotiopsis maculans* (42,86%) e *Colletotrichum gloeosporioides* (28,56%) foram os mais isolados.

O gênero *Colletotrichum* abrange espécies fitopatógenas que provocam grandes perdas econômicas em todo o mundo, sendo também predominantemente isolado em diversas variedades de plantas saudáveis como endófito (Pereira et al., 1993), podendo estar em seu estado latente (Azevedo et al., 2002) sem causar qualquer doença aparente, e até atuar na defesa da planta por produção de metabólitos bioativos (Souza et al., 2004).

Pestalotiopsis, gênero com ampla distribuição mundial, pode ocorrer em vários substratos (Wang et al., 2005). Como endófito, *Pestalotiopsis* sp. foi isolada de palmeiras (Rodrigues e Samuels, 1990), *Rhizophora* (Kumaresan e Suryanarayanan, 2002), bananeiras (Photita et al., 2001) e umbuzeiro (Freire e Bezerra, 2001).

Cladosporium, *Colletotrichum*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Geotrichum*, *Lasiodiplodia*, *Nigrospora*, *Paecilomyces*, *Pestalotiopsis*, *Scopulariopsis* e *Trichoderma*, isolados em *C. echinata* da Estação de Tapacurá, estão enquadrados,

como gêneros endofíticos de comum isolamento entre plantas de regiões tropicais e subtropicais (Mendes et al., 2004; Costa et al., 2011) e de algumas culturas de importância econômica, como soja (*Glicine Max* L.), cacau (*Theobroma cacao* L.), cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.), citrus (*Citrus limon* L.), milho (*Zea mays* L.), fumo (*Nicotina tabacum* L.) e café (*Coffea arabica* L.) (Franken et al., 1998; Araújo, 2001; Mendes, et al., 2001; 2004; Mendes e Azevedo 2007; Raviraja, 2005; Sette et al., 2006; Tejesvi et al., 2005, 2006; Gond et al., 2007).

Nas amostras de filoplano de *C. echinata*, foram isolados 22 gêneros, distribuídos em 40 espécies (Tabela 1), dos quais 99,4% pertencem aos fungos anamórficos e 0,60% ao filo Zygomycota. A maioria dessas espécies foram classificadas como esporádicas para o filoplano de pau-brasil. Dos fungos identificados, *Acremonium strictum* (14,34%), *Beltrania rhombica* (9,50%), *Colletotrichum gloeosporioides* (9,16%) e *Pestalotiopsis maculans* (37,50%), foram os mais isolados no material pesquisado.

Pestalotiopsis maculans foi o táxon mais representado durante os períodos de coleta, sendo principalmente encontrado no período chuvoso, juntamente com *C. gloeosporioides* e *B. rhombica*, enquanto que *A. strictum* foi mais evidenciado no período seco. Espécies de *Acremonium* são citadas por Eicker (1973) como presente no filoplano na forma de propágulos.

Colletotrichum gloeosporioides é bastante comum para o filoplano de diferentes plantas (Lira, 1990; Cabrera, 2003; Urdenata e Delgado, 2007), apresentando ampla distribuição e estando relacionado a queimas de folhas, manchas foliares (Obazee e Ikozun, 1985) e antracnoses (Urdenata e Delgado, 2007).

Espécies do gênero *Pestalotiopsis* são em sua maioria fitopatógenas de plantas (Barguil et al., 2008), podendo apresentar-se também como sapróbias (Zhang et al., 2003).

Alternaria alternata, *C. gloeosporioides*, *Fusarium moniliforme*, *F. oxysporum*, *Lasiodiplodia theobromae* e *Nigrospora sphaerica*, foram constatadas com alta frequência no filoplano de *Theobroma cacao* L. (cacau) na Venezuela (Urdenata e Delgado, 2007). Os gêneros *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Cylindrocladium*,

Tabela 1. Frequência das espécies endófitas e do filoplano isoladas de folhas de *Caesalpinia echinata* da Estação Ecológica de Tapacurá, 2007

Espécies	Endófito	Frequência (%)	Categoria de frequência	Filoplano	Frequência (%)	Categoria de frequência
<i>Absidia corymbifera</i> (Cohn) Sacc. & Trotter (= <i>Lichtheimia corymbifera</i> (Cohn) Vuill.)				+	0,32	Esporádica
<i>Acremonium kiliense</i> Grütz (= <i>Sarocladium kiliense</i> (Grütz) Summerb.)				+	0,91	Esporádica
<i>A. murorum</i> (Corda) W. Gams. (= <i>Gliomastix murorum</i> (Corda) S. Hughes)				+	0,32	Esporádica
<i>A. strictum</i> W. Gams (= <i>Sarocladium strictum</i> (W. Gams) Summerb.)				+	14,34	Pouco frequente
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.				+	0,91	Esporádica
<i>Aspergillus alliaceus</i> Thom & Church.				+	0,32	Esporádica
<i>A. awamori</i> Nakaz.				+	0,32	Esporádica
<i>A. caespitosus</i> Raper & Thom				+	2,14	Esporádica
<i>A. flavipes</i> (Bainier e R. Sartory) Thom & Church				+	0,32	Esporádica
<i>A. flavus</i> Link.				+	1,53	Esporádica
<i>A. fumigatus</i> Fresen.				+	1,53	Esporádica
<i>A. oryzae</i> (Ahlb.) E. Cohn (= <i>Aspergillus flavus</i> var. <i>oryzae</i> (Ahlb.) Kurtzman, M.J. Smiley, Robnett & Wicklow)				+	0,61	Esporádica
<i>A. parasiticus</i> Speare				+	0,32	Esporádica
<i>A. tamarii</i> Kita				+	0,32	Esporádica
<i>A. wentii</i> Wehmer				+	1,23	Esporádica
<i>Beltrania rhombica</i> Penz.				+	9,50	Esporádica
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries	+	1,06	Esporádica	+	0,32	Esporádica
<i>C. sphaerospermum</i> Penz	+	1,06	Esporádica			
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penz.) Penz. & Sacc.	+	28,56	Pouco frequente	+	9,16	Esporádica
<i>Cunninghamella elegans</i> Lendn.				+	0,32	Esporádica
<i>Curvularia pallescens</i> Boedijn (= <i>Pseudocochliobolus pallescens</i> Tsuda & Ueyama)	+	5,82	Esporádica	+	1,83	Esporádica
<i>Cylindrocladium parvum</i> P.J. Anderson (= <i>Cylindrocladiella parva</i> (P.J. Anderson) Boesew.)				+	0,61	Esporádica
<i>Dictyochaeta assamica</i> (Agnihotr.) Aramb., Cabello & Mengasc.				+	0,91	Esporádica
<i>Drechslera australiensis</i> Bugnic. ex M.B. Ellis (= <i>Cochliobolus australiensis</i> (Tsuda & Ueyama) Alcorn)				+	0,32	Esporádica
<i>D. hawaiiensis</i> Bugnic. ex M.B. Ellis (= <i>Cochliobolus hawaiiensis</i> Alcorn)				+	0,61	Esporádica
<i>D. rostrata</i> (Drechsler) M.J. Richardson & E.M. Fraser (= <i>Setosphaeria rostrata</i> K.J. Leonard)	+	1,59	Esporádica			
<i>Fusarium heterosporum</i> Nees & T. Nees (= <i>Gibberella gordonii</i> C. Booth)				+	1,53	Esporádica
<i>F. lateritium</i> Nees (= <i>Gibberella baccata</i> (Wallr.) Sacc.)				+	0,91	Esporádica

Continuação

<i>F. moniliforme</i> J. Sheld. (= <i>Gibberella fujikuroi</i> (Sawada) Wollenw.)				+	1,53	Esporádica
<i>F. oxysporum</i> Schltdl.				+	0,61	Esporádica
<i>Geotrichum</i> sp. Link	+	1,06	Esporádica			
<i>Humicola grisea</i> Traaen				+	0,91	Esporádica
<i>Lasiodiplodia theobromae</i> (Pat.) Griffon & Maubl.	+	7,94	Esporádica	+	2,44	Esporádica
<i>Nigrospora oryzae</i> (Berk. & Broome) Petch (= <i>Khuskia oryzae</i> H.J. Huds.)	+	4,23	Esporádica			
<i>N. sphaerica</i> (Sacc.) E.W. Mason (= <i>Khuskia oryzae</i> H.J. Huds.)				+	0,61	Esporádica
<i>Penicillium citreonigrum</i> Dierckx				+	0,32	Esporádica
<i>P. islandicum</i> Sopp (= <i>Talaromyces islandicus</i> (Sopp) Samson, Yilmaz, Frisvad & Seifert)				+	0,32	Esporádica
<i>P. purpurogenum</i> Stoll (= <i>Talaromyces purpurogenus</i> (Stoll) Samson, Yilmaz, Frisvad & Seifert)				+	0,91	Esporádica
<i>Pestalotiopsis maculans</i> (Corda) Nag Raj	+	42,86	Frequente	+	37,50	Frequente
<i>Phomopsis archeri</i> B. Sutton				+	0,61	Esporádica
<i>Scopulariopsis brumptii</i> Salv.-Duval				+	0,32	Esporádica
<i>S. fimicola</i> (Costantin & Matr.) Vuill. (= <i>Scopulariopsis coprophila</i> (Cooke e Massee) W. Gams)	+	1,06	Esporádica	+	0,32	Esporádica
<i>Trichoderma hamatum</i> (Bonord.) Bainier	+	3,70	Esporádica			
<i>T. harzianum</i> Rifai				+	1,23	Esporádica
<i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke & Berthold				+	0,91	Esporádica
Total	12	100	-	40	100	-

Drechslera, *Humicola*, *Nigrospora*, *Penicillium*, *Pestalotiopsis*, *Scopulariopsis*, *Trichoderma* e *Verticillium*, encontrados no filoplano de plantas de *C. echinata* da Estação Ecológica de Tapacurá, também foram isolados em folhas de bananeiras (*Musa* sp.) (Urdenata et al., 2002).

Alternaria alternata, *N. sphaerica* e espécies de *Curvularia*, *Verticillium*, *Fusarium*, *Cladosporium* e *Drechslera* são fungos cosmopolitas presentes em regiões tropicais, estes podem viver como saprófitas, epífitas ou como fracos parasitas, podendo ocasionar lesões foliares em uma ampla diversidade de cultivos (Cabrera, 2003; Urdenata et al., 2002; Urdenata e Delgado, 2007), juntamente com *L. theobromae*, estão relacionados à morte regressiva da planta, afetando diversas culturas na Venezuela como: manga, abacate, citros, goiaba e outros, causando podridão em frutos (Capriles de Reyes, 1979; Farr et al., 1995; Pereira, 2000).

Beltrania rhombica é uma espécie com ampla distribuição em regiões tropicais e temperadas (Grandi e Gusmão, 2002), juntamente com *A. alternata* e *H. grisea*, foram isoladas em *C. echinata*, como decompositores do folheto (Grandi e Silva, 2006), sendo, agora, também constatados no filoplano desta vegetação na Estação Ecológica de Tapacurá.

O gênero *Aspergillus* foi bastante representativo no filoplano (8,64%), com a identificação de 10 espécies. Esse gênero também tem sido isolado da filósfera de samambaias (Scheidegger e Payne, 2003).

Ao comparar as espécies endófitas com as isoladas do filoplano de pau-brasil, constatou-se baixa similaridade (2,5%), e o isolamento de apenas seis espécies comuns: *Cladosporium cladosporioides*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Curvularia pallescens*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Pestalotiopsis maculans* e *Scopulariopsis fimicola*.

Segundo Gamboa (1998) é comum à variação entre as comunidades de fungos endófitos e epifíticos no mesmo substrato.

Conclusão

Constatou-se a associação de várias espécies de fungos anamórficos em folhas de pau-brasil na reserva de Tapacurá. Mais pesquisas devem ser realizadas para conhecer a diversidade de fungos nesta planta, devido, principalmente, a sua importância histórica para o Brasil.

Literatura Citada

- ARAÚJO, W. L. 2001. Variability and interactions between endophytic bacteria and fungi isolated from leaf tissues of citrus rootstocks. *Canadian Journal of Microbiology* 47:229-236.
- ARAÚJO, W. L. et al. 2002. Diversity of endophytic bacterial populations and their interactions with *Xylella fastidiosa* in citrus plants. *Applied and Environment Microbiology* 68:4906-4914.
- ARAÚJO, C. F. L.; GRAMACHO, K. P.; BEZERRA, J. L. 2005. Reestudo de *Anthomyces brasiliensis* em *Caesalpinia echinata* no Brasil. *Fitopatologia Brasileira* 30:510-515.
- ARNOLD, A. E. 2007. Understanding the diversity of foliar endophytic fungi: progress, challenges, and frontiers. *Fungal Biology* 21:51-66.
- AUER, C. G., CAMARGO, L. E. A.; NUNES, M. E. T. 1989. *Ganoderma* sp. Associado com declínio de árvores de sombra. *Fitopatologia Brasileira* 14:122.
- AZEVEDO, J. L. et al. 2002. Biotecnologia: avanços na agricultura e na agroindústria. In: Seraffini, L.A. Microrganismos endofíticos e seu papel em plantas tropicais. Caxias do Sul, RS, EDUQS. pp. 235-268.
- BARBOSA, M. R. V.; THOMAS, W. W. 2002. Biodiversidade, conservação e uso sustentável da Mata Atlântica no Nordeste. In: Biodiversidade, Conservação e Uso Sustentável da Flora do Brasil. Recife, UFPE, Sociedade Botânica do Brasil. Seção Regional Pernambuco. pp. 19-26.
- BARGUIL, B. M. et al. 2008. Ocorrência de *Pestalotiopsis neglecta* em *Ananas lucidus*. *Summa Phytopathologica* 34(1):96.
- BEZERRA, J. L.; COSTA, J. C. B. 2001. *Anthomyces brasiliensis* parasitando folhas de pau-brasil, na Bahia. *Fitopatologia Brasileira* 26 (Suplemento): 351-352.
- CABRERA, M. G. et al. 2003. Actualización del conocimiento sobre los microorganismos presentes em follaje de soja del NEA. In: Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Universidad Nacional Del Nordeste.
- CAPRILES de REYES, L. 1979. Enfermedades del cacao en Venezuela. Fondo Nacional Del Cacao. 79p.
- CARDOSO, M. A. et al. 1998. High genetic differentiation among remnant populations of the endangered *Caesalpinia echinata* Lam. (Leguminosae - Caesalpinoideae). *Molecular Ecology* 7:601-608.
- CARROL, G. 1989. Fungal endophytes in stems and leaves: from latent pathogen to mutualistic symbiont. *Ecology* 69(1):2-9.
- CARVALHO, N. M. 1994. A secagem de sementes. Jaboticabal, SP, FUNEP. 165p.
- COSTA, I. P. M. W.; et al. 2011. Checklist of endophytic fungi from tropical regions. *Mycotaxon* 119:494.
- DOMSCH, K. H.; GAMS, W.; ANDERSON, T. H. 1993. Compendium of soil fungi. Verlag, IHW. 1264p.
- DUDKA, I. A. 1974. Fungi as a component of freshwater biocenoses. *Mikologia Fitopatologia* 8(5):444-449.
- EICKER, A. 1973. Mycoflora of *Eucalyptus maculata* leaf litter. *Soil Biology and Biochemistry* 4 (5): 441-448.
- ELLIS, M. B. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. Kew, England. Commonwealth Mycological Institute. 608p.
- ELLIS, M. B. 1976. More Dematiaceous Hyphomycetes. Kew, England. Commonwealth Mycological Institute. 507p.

- FARR, D. et al. 1995. Fungi on plants productis in the United States. St. Paul, Minnesota. The American Phytopathological Society Press.
- FRANKEN, P.; BUTEHORN, B.; VARMA, A. 1998. *Piriformospora indica*, a cultivable root cell-infecting fungus promotes the growth of a broad range of plant species. In: International Conference on Mycorrhiza, 2nd. Uppsala, Sweden.
- FREIRE, F. C. O.; BEZERRA, J. L. 2001. Foliar endophytic fungi of Ceará State (Brazil): a preliminary study. *Summa Phytopathologica* 27(3):304-308.
- GAMBOA, M. A. 1998. Ecología de comunidades y genética de hongos endófitos en hojas de *Guarea guidonia* (Meliaceae). Tesis de maestría. San Juan, Puerto Rico. Universidad de Puerto Rico, Departamento de Biología.
- GOND, S. K. et al. 2007. Study of endophytic fungal community from different parts of *Aegle marmelos* Correae (Rutaceae) from Varanasi (India). *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 23:1371-1375.
- GRANDI, R. A. P. 1998. Hyphomycetes decompositores do folheto de *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg. *Hoehnea* 25:133-148.
- GRANDI, R. A. P. 1999. Hifomicetos decompositores do folheto de *Euterpe edulis* Mart. *Hoehnea* 26: 87-101.
- GRANDI, R. A. P.; GUSMÃO, L. F. P. 1998. A técnica da lavagem sucessiva de substratos de plantas como subsídio para estudos da associação fungo/substrato e diversidade de Hyphomycetes nos ecossistemas. In: Simpósio Brasileiro de Ecossistemas Brasileiros, 4. 1998. São Paulo. pp. 80-90.
- GRANDI, R. A. P.; GUSMÃO, L. F. P. 2002. Hyphomycetes decompositores de folheto de *Tibouchina pulchra* Cogn. *Revista Brasileira de Botânica* 25:79-87.
- GRANDI, R. A. P.; SILVA, T. V. 2003. Hyphomycetes sobre folhas em decomposição de *Caesalpinia echinata* Lam.: ocorrências novas para o Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 26:489-493.
- GRANDI, R. A. P.; SILVA, T. V. 2006. Fungos anamorfos decompositores de folheto de *Caesalpinia echinata* Lam. *Revista Brasileira de Botânica* 29(2):275-287.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. IBAMA. 2006. Lei N° 6.607, de 07 de dezembro de 1978. http://ibama2.ibama.gov.br/cnia2/renima/cnia/lema/lema_texto/6607-78.htm (acesso em 01/01/2006).
- KUMARESAN, V.; SURYANARAYANAN, T. S. 2002. Endophyte assemblages in young, mature and senescent leaves of *Rhizophora apiculata*: evidence for the role of endophytes in mangrove litter degradation. *Fungal Diversity* 9:81-91.
- LIRA, R. V. F. 1990. Levantamento da micoflora do coqueiro (*Coco nucifera* L.) em diferentes áreas do Nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado. Recife, PE, UFRPE. 170p.
- MAIA, L. C.; YANO-MELO, A. M.; CAVALCANI, M. A. 2002. Diversidade de Fungos no Estado de Pernambuco. In: Tabarelli, M.; Silva, J.M.C. Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco. SECTMA, Recife, PE, Editora Massangana. pp.15-50.
- MACCHERONI JR., W.; ARAÚJO, W. L.; LIMA, A. O. S. 2004. Ecologia: habitat e interações fúngicas com plantas, animais, fungos e bactérias. In: Esposito, E., Azevedo J. L. eds. Fungos uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia. Caxias do Sul, RS, Educs. pp. 451-490.
- MELLO FILHO, L. E. 1992. A Floresta Atlântica. In: Monteiro, S.; Kaz, L. eds. Floresta Atlântica. Rio de Janeiro, RJ. Edições Alumbamento. pp.17-21.
- MENDES, R. et al. 2001. Monitoring soybean endophytic fungal community associated with glyphosate. In: Congresso Brasileiro de Microbiologia, 21. 2001. Foz do Iguaçu, São Paulo. Sociedade Brasileira de Microbiologia. 242p.
- MENDES, R. et al. 2004. Variability of fungal populations associated to genetically modified sugar cane. In: Reunião de Genética de Microrganismos, 24. 2004. Gramado, Rio Grande do Sul.

- MENDES, R.; AZEVEDO, J. L. 2007. Valor biotecnológico de fungos endofíticos isolados de plantas de interesse econômico. In: Congresso Brasileiro de Micologia, 5. Recife. Micologia, Avanços no Conhecimento. pp.129-140.
- OBAZEE, E. N.; IKOZUN, T. 1985. The occurrence of a leaf spot disease of coconut palm caused by *Pestalotia palmarum* Cook in Nigéria. Fitopatologia Brasileira 10(1):197-199.
- PEIXOTO, A. L. 1992. A vegetação da Costa Atlântica. In: Monteiro, S.; Kaz, L. eds. Floresta Atlântica. Rio de Janeiro, RJ. Edições Alumbamento. pp. 33-42.
- PEREIRA, J. 2000. Perspectivas para el control de las enfermedades del cacao. In: Memórias del primer Congreso Venezolano del Cacao y su Industria. 1992. Producciones Publicitarias Sancler. Caracas, Venezuela. pp. 93-109.
- PEREIRA, J. O.; AZEVEDO, J. L.; PETRINI, O. 1993. Brief Article: Endophytic fungi of *Stulosanthes*: A first report. Mycology 85(3):362-364.
- PHOTITA, W. et al. 2001. Endophytic fungi of wild banana (*Musa acuminata*) at Doi Suthep Pui National Park, Thailand. Mycological Research 105(12):1508-1513.
- RAVIRAJA, N. S. 2005. Fungal endophytes in five medicinal plant species from Kudremukh Range, Western Ghats of India. Journal of Basic Microbiology 45:230-235.
- RODRIGUES, K. F.; SAMUELS, G. J. 1990. Preliminary study of endophytic fungi in a tropical palm. Mycological Research 94(6):827-830.
- SANTOS, M. O.; VINHA, S. G. 1982. Ocorrência de micorrizas em árvores nativas do Sul da Bahia. 1. Estação Ecológica do Pau-brasil. Revista Theobroma (Brasil) 12:261-265.
- SETTE, L. D. et al. 2006. Molecular characterization and antimicrobial activity of endophytic fungi from coffee plants. World Journal of Microbiology and Biotechnology 22:1185-1195.
- SCHEIDEGGER, K. A.; PAYNE, G. A. 2003. Unlocking the secrets behind secondary metabolism: A review of *Aspergillus flavus* from pathogenicity to functional genomics. Journal of Toxicology-Toxin Reviews 22(2-3):423-459.
- SORENSEN, T. A. 1948. A method of establishing of equal amplitud in plant sociology based on similitarity on species content, and its application to analysis of the vegetation on Danish commons. Kongelige Danske Videnskabsnernes Selskab Biol. Skr. 5(4):1-34.
- SOUZA, A. Q. L. et al. 2004. Atividade antimicrobiana de fungos endofíticos isolados de plantas tóxicas da Amazônia: *Palicourea longiflora* (Aubl.) Rich e *Strychnos cogens* Benth. Acta Amazonica 34:185-195.
- SUTTON, B. C. 1980. The Coelomycetes. Kew, England. Commonwealth Mycological Institute. 696p.
- TEJESVI, M.V. et al. 2005. Endophytic fungal assemblages from inner bark and twig of *Terminalia arjuna* W. and A. (*Combretaceae*). World Journal of Microbiology and Biotechnology 21:1535-1540.
- TEJESVI, M.V. et al. 2006. Fungal endophyte assemblages from ethnopharmacologically important medicinal trees. Canadian Journal of Microbiology 52:427-435.
- URDENATA, L. M.; DELGADO, A. E. 2007. Identificación de la micobiota del filoplano del cacaotero (*Theobroma cacao* L.), en el municipio Carraciolo Parra Olmedo, estado Mérida, Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía 24:47-68.
- URDENATA, L. M. et al. 2002. Micobiota del filoplano en plátano Harton (*Musa AAB*), en el municipio Francisco Javier Pulgar del estado Zulia, Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía 19:95-108.
- WANG, Y.; GUO, L. D.; HYDE, K. D. 2005. Taxonomic placement of sterile morphotypes of endophytic fungi from *Pinus tabulaeformis* (Pinaceae) in northeast China based on rDNA sequences. Fungal Diversity 20:235-60.
- ZHANG, J. X.; XU, T.; GE, Q. X. 2003. Notes on *Pestalotiopsis* from Southern China. Mycotaxon 85:91-92.

