

Patogenicidade de espécies de Botryosphaeriaceae endofíticas de plantas da Caatinga do estado do Ceará em manga e umbu-cajá

Francisco José Teixeira Gonçalves¹, Francisco das Chagas Oliveira Freire², Joilson Silva Lima³, José Glauber Moreira Melo³, Marcos Paz Saraiva Câmara¹

¹Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 52171-900, Recife-Brasil; ²Embrapa Agroindústria Tropical, 60511-110, Fortaleza-Brasil; ³Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, 60021-970, Fortaleza-Brasil.

Autor para correspondência: Francisco das Chagas Oliveira Freire (francisco.o.freire@embrapa.br)

Data de chegada: 01/06/2015. Aceito para publicação em: 12/08/2015.

10.1590/0100-5405/2099

RESUMO

Gonçalves, F.J.T.; Freire, F.C.O.; Lima, J.S.; Melo, J.G.M.; Câmara, M.P.S. Patogenicidade de espécies de Botryosphaeriaceae endofíticas de plantas da Caatinga do estado do Ceará em manga e umbu-cajá. *Summa Phytopathologica*, v.42, n.1, p.43-52, 2016.

Espécies de Botryosphaeriaceae são importantes patógenos em diversas plantas lenhosas e não lenhosas, causando diferentes tipos de sintomas. Espécies desta família são usualmente consideradas patógenos fracos, causando doenças apenas quando estas plantas se encontram sob algum tipo de estresse como seca, temperaturas baixas ou elevadas, deficiência nutricional e danos causados por outros patógenos ou pragas. No entanto, pouco se conhece sobre a ocorrência e diversidade de espécies de Botryosphaeriaceae em plantas nativas do bioma Caatinga, localizado no Semiárido, e sobre a presença de fungos endofíticos nessas espécies, e muito menos sobre a sua importância como patógenos. O objetivo do presente estudo foi avaliar a patogenicidade de 74 isolados representando

as espécies *Botryosphaeria mamane*, *Pseudofusicoccum adansoniae*, *P. stromaticum*, o complexo *Neofusicoccum parvum/ribis*, *Lasiodiplodia gonubiensis* e *L. theobromae*, identificados pela primeira vez como endofíticos em plantas típicas do bioma Caatinga. Testes de patogenicidade conduzidos em frutos de manga e ramos de plantas adultas de *Spondias* sp., revelaram que todas as espécies de Botryosphaeriaceae desse estudo foram patogênicas, sendo *L. theobromae* e o complexo *N. parvum/ribis* as mais agressivas. Este é o primeiro relato sobre fungos endofíticos em plantas do bioma Caatinga cearense, bem como a confirmação de que estas espécies podem atuar como fonte de inóculo para espécies de frutíferas comerciais da região do Semiárido brasileiro.

Palavras-chave: Caatinga, agressividade, diversidade, *Mangifera indica*.

ABSTRACT

Gonçalves, F.J.T.; Freire, F.C.O.; Lima, J.S.; Melo, J.G.M.; Câmara, M.P.S. Pathogenicity of endophytic Botryosphaeriaceae species in plants of the Caatinga of Ceará State in mango and *Spondias* sp.. *Summa Phytopathologica*, v.42, n.1, p.43-52, 2016.

Species of the Botryosphaeriaceae are important pathogens in several woody and non-woody plants, causing different types of symptoms. Species of this family are usually regarded as weak pathogens, only causing diseases when plants are under some type of stress such as drought, hot or cold weather, poor nutrition and damage caused by other pathogens or pests. However, little is known about the occurrence and diversity of Botryosphaeriaceae species in native plants of the biome Caatinga, located in the Brazilian Semi-Arid Region, and about the presence of endophytic fungi in these species; even less is known about their importance as pathogens. The aim of the present study was to assess the pathogenicity of 74 isolates representing

the species *Botryosphaeria mamane*, *Pseudofusicoccum adansoniae*, *P. stromaticum*, the complex *Neofusicoccum parvum/ribis*, *Lasiodiplodia gonubiensis* and *L.theobromae*, identified for the first time as endophytic in plants typical of the biome Caatinga. Pathogenicity tests conducted in mango fruits and branches of adult plants of *Spondias* sp. revealed that all Botryosphaeriaceous species of this study were pathogenic, and *L. theobromae* and the complex *N.parvum/ribis* were the most aggressive ones. This is the first report of such endophytic fungi in plants of the biome Caatinga in Ceará State, as well as the confirmation that these species can act as a source of inoculum for commercial fruit species of the Brazilian Semi-Arid Region.

Keywords: Caatinga, aggressiveness, diversity, *Mangifera indica*.

Espécies de Botryosphaeriaceae (Dothideomycetes) têm distribuição mundial, sendo encontradas em todas as regiões geográficas, incluindo áreas de clima tropical, temperado e até em ambiente marinho, com exceção das regiões polares (2, 34, 35, 38). Já foram relatadas infectando plantas do grupo das monocotiledôneas, dicotiledôneas e gimnospermas, e até líquens (1). Seus hospedeiros incluem uma diversidade de plantas de importância agrônômica, florestal e ornamental (1, 8). Entre as doenças causadas por espécies de Botryosphaeriaceae estão podridão de frutos, manchas foliares, tombamento e podridão de colo em mudas, cancos, secas em brotos e mudas, gomose, seca descendente, vassoura-de-bruxa e morte de

árvores (41).

Espécies de Botryosphaeriaceae são frequentemente descritas como oportunistas ou patógenos latentes, os quais apresentam longo período de latência antes que algum fator como, por exemplo, estresse hídrico faça com que eles se tornem patogênicos, causando, frequentemente, cancos em seus hospedeiros (6, 28, 42, 45). Essas espécies são bem conhecidas como endofíticas em uma variedade de plantas arbóreas. Entre as principais famílias botânicas já estudadas incluem-se Moraceae, Myrtaceae, Proteaceae, Leguminosae, Pinaceae, Vitaceae e Anacardiaceae (6, 8, 9, 15, 16, 24, 27, 29, 42, 43, 44).

No Ceará, o bioma Caatinga cobre uma área de 126.926 km²,

correspondendo a 85% da área do estado. Trata-se um bioma heterogêneo, com enorme diversidade de plantas endêmicas e introduzidas (4, 20). Apenas *Lasioidiplodia theobromae* (Pat.) Griff. & Maubl. foi relatado causando doenças na maioria das espécies de frutíferas estudadas nesse estado (10, 11, 17, 18, 19). No entanto, estudos realizados em outros locais mostram que espécies de Botryosphaeriaceae associadas a estas mesmas frutíferas formam um grupo diverso (7, 22, 23). Além disso, várias plantas exóticas introduzidas no estado do Ceará são hospedeiras de uma diversidade de espécies de Botryosphaeriaceae em outros países (5, 27, 40, 42).

Infeção por Botryosphaeriaceae em plantas arbóreas ocorre predominantemente através de transmissão horizontal, ou seja, através de esporos ou órgão vegetais infectados. O movimento de patógenos entre hospedeiros nativos e introduzidos tem sido reconhecido como uma significativa ameaça às populações locais de plantas (40, 41).

Vários estudos mostram que espécies de Botryosphaeriaceae isoladas de tecidos sadios quando inoculadas artificialmente em seus próprios hospedeiros ou em outras espécies de plantas se comportam como patógenos altamente agressivos (3, 30, 33, 36, 46). Estudos realizados com espécies de Botryosphaeriaceae isolados de *Syzygium cordatum* Hochst., nativas da África do Sul, revelaram que eles são capazes de causar sintoma de doença em *S. cordatum* e no clone *Eucalyptus grandis* x *camaldulensis* quando inoculados artificialmente (30). Em um levantamento de espécies de Botryosphaeriaceae associadas a sintomas e endofíticas de *Eucalyptus* L'Her e Myrtaceae nativas do Uruguai, observou-se que os isolados obtidos das espécies nativas e identificados como *L. pseudotheobromae* A. J. L. Phillips, A. Alves & Crous, *Neofusicoccum eucalyptorum* (Slippers, Crous & M.J. Wingf.) Crous, Slippers & A.J.L. Phillips e o complexo *N. parvum/ribis* foram patogênicos a *E. grandis* W.Hill ex Maiden (33). Recentemente, plantas como o baobá (*Adansonia gregorii* F.Muell.) e outras espécies vegetais nativas na Austrália foram investigadas quanto à presença de fungos endofíticos, sendo possível a identificação de 11 espécies de Botryosphaeriaceae. Testes de patogenicidade determinaram que todas estas espécies foram patogênicas a mudas e raízes de baobá (36).

Apesar de muitas espécies de Botryosphaeriaceae, terem sido reportadas como endofíticas em diversas espécies de hospedeiros de diferentes ambientes (41), pouco se sabe a respeito da sua biologia. A respeito da biodiversidade da Caatinga, muito pouco se conhece sobre sua população fúngica e muito menos sobre suas funções ecológicas. Com relação aos fungos endofíticos no Nordeste, as informações são incipientes (12, 21, 39), e sobre Botryosphaeriaceae pouco é conhecido (14).

Diante do exposto, especula-se que as espécies de Botryosphaeriaceae que vivem como endofíticas em plantas do bioma Caatinga são, na verdade, patógenos latentes que podem causar doenças em seus hospedeiros ou em outras espécies quando estes se encontram em condição de estresse. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar a patogenicidade de espécies de Botryosphaeriaceae endofíticas de plantas do bioma Caatinga no estado de Ceará, através de inoculação em ramos de plantas de umbu-cajá (*Spondias* sp.) e em frutos de mangueira (*Mangifera indica* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção dos isolados

Todos os isolados utilizados nesse estudo (Tabel 1) são provenientes da Coleção de Culturas da Embrapa Agroindústria Tropical (CNPAT), os quais foram identificados com base na morfologia e sequências

de ITS. Os mesmos se encontram preservados através do método de Castellani e em óleo mineral.

Teste de patogenicidade em ramos

Para avaliar a patogenicidade dos isolados em ramos, foram utilizadas plantas de umbu-cajá (*Spondias* sp.) entre 4 e 6 anos de idade. As plantas foram inoculadas na região próxima às pontas dos ramos, cujo diâmetro era de aproximadamente 8 mm. Neste experimento foram utilizados 74 isolados mais o controle. Cada isolado, bem como o tratamento controle, foram inoculados em seis plantas, totalizando 75 ramos por planta e um total de 450 ramos inoculados. O fungo foi inoculado através da perfuração, com o auxílio de um vazador metálico de 5 mm de diâmetro, possibilitando a retirada da casca e a exposição do lenho. Em cada perfuração foi depositado um disco de BDA com 5 mm de diâmetro contendo as estruturas do fungo, incubado por um período de 5 a 6 dias. Em cada inoculação, buscou-se o contato do disco contendo estruturas do patógeno com o lenho da planta. Em seguida, o inóculo foi coberto com a casca retirada anteriormente, coberto com vaselina sólida e envolvido com Parafilme® por todo o período do experimento. A testemunha foi inoculada apenas com um disco de BDA estéril com as mesmas dimensões.

Para avaliação do comprimento da lesão interna, ao completar 85 dias após a inoculação, os ramos contendo a lesão causada pelo inóculo foram separados da planta e levados ao laboratório, onde foi feito um corte longitudinal, de modo a expor a lesão interna e possibilitar a medição do comprimento máximo da lesão, realizada com o auxílio de um paquímetro. Foram utilizadas 6 repetições por tratamento (isolado), empregando o delineamento em blocos ao acaso, sendo cada ramo da planta uma unidade experimental. Finalmente, os postulados de Koch foram concluídos através do reisolamento do patógeno em BDA, seguido do cultivo dos mesmos em ágar-água contendo acículas de pinheiro para permitir a esporulação e confirmar a presença do fungo inoculado. Os dados obtidos foram utilizados para o cálculo do comprimento da lesão em ramos (SevF).

Teste de patogenicidade em manga

O experimento foi realizado no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Agroindústria Tropical, localizado no município de Fortaleza-CE. Foram utilizadas frutos de manga da cv. Tommy Atkins no estágio "3" de maturação (1). Os frutos foram lavados com água corrente e detergente neutro, e em seguida submetidos a uma desinfestação com uma solução de hipoclorito de sódio a 1,5% durante 5 minutos e, posteriormente, lavados com água destilada e secos à temperatura ambiente.

Os isolados utilizados nas inoculações foram cultivados em placas de Petri contendo batata-dextrose-ágar (BDA) por um período de 5 dias a uma temperatura de 26 ± 1 °C. A inoculação foi realizada depositando-se discos de 5 mm de diâmetro de BDA contendo o crescimento fúngico retirados com um furador metálico com o mesmo diâmetro. O inóculo foi depositado sobre um ferimento na região mediana do fruto previamente realizado com um furador de 5 esiletos à 2 mm de profundidade. A testemunha foi inoculada com um disco de BDA estéril sem o fungo. Após a inoculação, os frutos foram colocados em uma bandeja plástica (6 frutos por bandeja) e submetidos à câmara úmida por 48 horas, sendo, posteriormente, mantidos em uma sala de incubação, no escuro, a uma temperatura de aproximadamente 26 ± 1 °C.

Foram utilizados 6 frutos por tratamento (isolado), tendo como unidade experimental um fruto de manga, utilizando o delineamento inteiramente casualizado, totalizando 450 frutos. As medições dos diâmetros das lesões foram realizadas a intervalos de 24 horas durante

Tabela 1. Espécies de Botryosphaeriaceae utilizadas neste estudo com respectivos hospedeiros, órgãos de onde foram isolados e município de coleta, no estado do Ceará.

Código	Espécie	Hospedeiro	Família botânica	Órgão	Local de coleta
LFP 254	<i>Botryosphaeria mamane</i>	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Leguminosae	Folhas	Iguatu
LFP 267	<i>Botryosphaeria mamane</i>	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Leguminosae	Sementes	Iguatu
LFP 20	<i>Botryosphaeria mamane</i>	<i>Licania rigida</i>	Chrysobalanaceae	Folhas	Tejuçuoca
LFP 57	<i>Botryosphaeria mamane</i>	<i>Miracrodruon urundeuva</i>	Anacardiaceae	Ramos	Tauá
LFP 474	<i>Lasiodiplodia gonubiensis</i>	<i>Croton</i> sp.	Euphorbiaceae	Ramos	Tianguá
LFP 643	<i>Lasiodiplodia gonubiensis</i>	<i>Mirilkara triflora</i>	Sapotaceae	Ramos	Crato
LFP 515	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Anacardiaceae	Ramos	Horizonte
LFP 696	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Anacardiaceae	Ramos	Ubajara
LFP 700	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Anacardiaceae	Ramos	Ubajara
LFP 277	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Auxemma oncocalyx</i>	Boraginaceae	Ramos	Iguatu
LFP 255	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Leguminosae	Ramos	Iguatu
LFP 74	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Combretum leprosum</i>	Combretaceae	Sementes	Tejuçuoca
LFP 249	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Combretum leprosum</i>	Combretaceae	Ramos	Iguatu
LFP 73	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Cordia trichotoma</i>	Boraginaceae	Sementes	General Sampaio
LFP 257	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Croton campestris</i>	Euphorbiaceae	Ramos	Orós
LFP 258	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Croton campestris</i>	Euphorbiaceae	Ramos	Quixadá
LFP 71	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Croton sonderianus</i>	Euphorbiaceae	Ramos	Crateús
LFP 252	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Croton sonderianus</i>	Euphorbiaceae	Folhas	Iguatu
LFP 378	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Myrtaceae	Ramos	Fortaleza
LFP 28	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Licania rigida</i>	Chrysobalanaceae	Ramos	Tejuçuoca
LFP 72	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	Leguminosae	Sementes	Tejuçuoca
LFP 65	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Miracrodruon urundeuva</i>	Anacardiaceae	Ramos	Boa Viagem
LFP 519	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Miracrodruon urundeuva</i>	Anacardiaceae	Ramos	Pentecoste
LFP 256	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Moringa oleifera</i>	Moringaceae	Ramos	Iguatu
LFP 450	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Protium heptaphyllum</i>	Burseraceae	Ramos	Ubajara
LFP 717	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Ramos	Tianguá
LFP 419	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Psidium rufum</i>	Myrtaceae	Ramos	Ubajara
LFP 688	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Psychotria</i> sp.	Rubiaceae	Ramos	Ubajara
LFP 693	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	Ramos	Ubajara
LFP 517	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Spondias mombim</i>	Anacardiaceae	Ramos	Pentecoste
LFP 494	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Spondias</i> sp.	Anacardiaceae	Ramos	Aiuaba
LFP 511	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Spondias</i> sp.	Anacardiaceae	Ramos	Aiuaba
LFP 719	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Spondias mombim</i>	Anacardiaceae	Ramos	Tianguá
LFP 518	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Spondias</i> sp.	Anacardiaceae	Ramos	Pentecoste
LFP 632	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Spondias</i> sp.	Anacardiaceae	Ramos	J. do Norte
FLP 617	<i>Neofusicoccum parvum/ribis</i>	<i>Birsonima sericea</i>	Malpighiaceae	Folhas	Crato
LFP 583	<i>Neofusicoccum parvum/ribis</i>	<i>Cariocar coriaceum</i>	Caryocaceae	Folhas	Crato
LFP 434	<i>Neofusicoccum parvum/ribis</i>	<i>Centrobolium microchaete</i>	Leguminosae	Ramos	Tianguá
LFP 250	<i>Neofusicoccum parvum/ribis</i>	<i>Combretum leprosum</i>	Combretaceae	Ramos	Lima Campos
LFP 715	<i>Neofusicoccum parvum/ribis</i>	<i>Eugenia florida</i>	Myrtaceae	Ramos	Ubajara
LFP 389	<i>Neofusicoccum parvum/ribis</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Myrtaceae	Ramos	Ubajara
LFP 679	<i>Neofusicoccum parvum/ribis</i>	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	Ramos	Fortaleza
LFP 610	<i>Neofusicoccum parvum/ribis</i>	<i>Maprounea guianensis</i>	Euphorbiaceae	Folhas	Crato
LFP 612	<i>Neofusicoccum parvum/ribis</i>	<i>Maprounea guianensis</i>	Euphorbiaceae	Ramos	Crato
LFP 666	<i>Neofusicoccum parvum/ribis</i>	<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae	Ramos	Crato
LFP 579	<i>Neofusicoccum parvum/ribis</i>	<i>Psidium cf. myrtoides</i>	Myrtaceae	Ramos	Crato
LFP 527	<i>Neofusicoccum parvum/ribis</i>	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Folhas	Crato
LFP 532	<i>Neofusicoccum parvum/ribis</i>	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Ramos	Crato
LFP 683	<i>Neofusicoccum parvum/ribis</i>	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Ramos	Ubajara
LFP 600	<i>Neofusicoccum parvum/ribis</i>	<i>Psidium guyanensis</i>	Myrtaceae	Folhas	Crato
LFP 603	<i>Neofusicoccum parvum/ribis</i>	<i>Psidium guyanensis</i>	Myrtaceae	Ramos	Crato
LFP 720	<i>Neofusicoccum parvum/ribis</i>	<i>Syzygium jambolanum</i>	Myrtaceae	Ramos	Horizonte
LFP 721	<i>Pseudofusicoccum adansoniae</i>	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Chrysobalanaceae	Ramos	Horizonte
LFP 652	<i>Pseudofusicoccum adansoniae</i>	<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae	Ramos	Crato
LFP 264	<i>Pseudofusicoccum stromaticum</i>	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Leguminosae	Ramos	Iguatu

continua...

Tabela 1. Espécies de Botryosphaeriaceae utilizadas neste estudo com respectivos hospedeiros, órgãos de onde foram isolados e município de coleta, no estado do Ceará.

						...continuação
LFP 544	<i>Pseudofusicoccum stromaticum</i>	<i>Cariocar coriaceum</i>	Caryocaceae	Ramos	Crato	
LFP 503	<i>Pseudofusicoccum stromaticum</i>	<i>Croton blanchetianus</i>	Euphorbiaceae	Ramos	Aiuaba	
LFP 570	<i>Pseudofusicoccum stromaticum</i>	<i>Dimorphandra gardneriana</i>	Leguminosae	Ramos	Crato	
LFP 151	<i>Pseudofusicoccum stromaticum</i>	<i>Enterolobium Contortisiliquum</i>	Leguminosae	Ramos	Cratéus	
LFP 556	<i>Pseudofusicoccum stromaticum</i>	<i>Eucaliptus</i> sp.	Myrtaceae	Ramos	Crato	
LFP 444	<i>Pseudofusicoccum stromaticum</i>	<i>Eugenia puniceifolia</i>	Myrtaceae	Ramos	Ubajara	
LFP 656	<i>Pseudofusicoccum stromaticum</i>	<i>Eugenia puniceifolia</i>	Myrtaceae	Ramos	Crato	
LFP 367	<i>Pseudofusicoccum stromaticum</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Myrtaceae	Ramos	Fortaleza	
LFP 377	<i>Pseudofusicoccum stromaticum</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Myrtaceae	Ramos	Fortaleza	
LFP 31	<i>Pseudofusicoccum stromaticum</i>	<i>Licania rigida</i>	Chrysobalanaceae	Ramos	Cratéus	
LFP 680	<i>Pseudofusicoccum stromaticum</i>	<i>Licania tomentosa</i>	Chrysobalanaceae	Ramos	Fortaleza	
LFP 681	<i>Pseudofusicoccum stromaticum</i>	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	Ramos	Quiterianópolis	
LFP 642	<i>Pseudofusicoccum stromaticum</i>	<i>Manilkara triflora</i>	Sapotaceae	Ramos	Crato	
LFP 53	<i>Pseudofusicoccum stromaticum</i>	<i>Miracrodruon urundeuva</i>	Anacardiaceae	Ramos	Cratéus	
LFP 58	<i>Pseudofusicoccum stromaticum</i>	<i>Miracrodruon urundeuva</i>	Anacardiaceae	Ramos	Tauá	
LFP 660	<i>Pseudofusicoccum stromaticum</i>	<i>Myrcia multiflora</i>	Myrtaceae	Ramos	Crato	
LFP 682	<i>Pseudofusicoccum stromaticum</i>	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Ramos	Quiterianópolis	
LFP 477	<i>Pseudofusicoccum stromaticum</i>	<i>Schinopsis brasiliensis</i>	Anacardiaceae	Ramos	Aiuaba	
LFP 433	<i>Pseudofusicoccum stromaticum</i>	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Anacardiaceae	Ramos	Fortaleza	
LFP 631	<i>Pseudofusicoccum stromaticum</i>	<i>Spondias</i> sp.	Anacardiaceae	Ramos	J. do Norte	

05 dias, mensurando-se o comprimento da lesão no sentido longitudinal e transversal do fruto com o auxílio de uma fita métrica flexível e um paquímetro. Os dados obtidos foram utilizados para o cálculo do diâmetro da lesão em frutos (SevF), a taxa de progresso da doença em frutos (TPDF), a área abaixo da curva de progresso da doença em frutos (AACPDF) e o período de incubação em frutos (PIF). Para avaliação do período de incubação em frutos (PIF), considerou-se como aparecimento dos sintomas, o dia em que o diâmetro da lesão ultrapassou 5 mm (diâmetro do disco de estruturas do fungo).

Análise dos dados

Os dados coletados neste estudo, referentes a cada variável observada, foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas por meio do teste de Scott-Knott, utilizando o programa estatístico Sisvar 5.3. Os dados de todas as variáveis foram empregados em análises de correlação realizadas pelo método de Pearson.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos inoculados com os isolados das espécies de Botryosphaeriaceae desenvolveram lesões úmidas de coloração marrom após o quinto dia de inoculação. Para alguns isolados, foram observadas rachaduras que se desenvolveram a partir do ponto de inoculação, apresentando crescimento micelial e escorrimento de um líquido cor de vinho (Figura 1A-B). Além disso, foi possível observar pontos escuros sob a epiderme dos frutos, representados pelos primórdios picnidiais (Figura 1C-D). Os ramos inoculados apresentaram lesões de cor marrom a marrom escura sobre a casca e no interior dos tecidos (Figura 1E-F). Para vários isolados observou-se o desenvolvimento de rachaduras sobre a casca bem como uma exudação abundante de goma sobre o ponto inoculado. Além disso, o surgimento de pontos escuros correspondente a picnidios foram observados sobre a casca de alguns ramos inoculados.

O comprimento de lesão em ramos (SevR) foi avaliado para 74 isolados de Botryosphaeriaceae e a maioria foram patogênicos. A SevR da doença variou entre espécies (Figura 2) e entre isolados dentro da mesma espécie. Foram formados três grupos designados de “a”, “b” e “c” (Tabela 2). O grupo “a” com comprimentos de lesões entre 13,7 e 52 mm, ficou formado por 90% dos isolados e foi considerado o menos agressivo. Neste mesmo grupo, 32,8% dos isolados eram *L. theobromae*, 29,8% *Pseudofusicoccum stromaticum* (Mohali, Slippers & M.J. Wingf.) Mohali, Slippers & M.J. Wingf e 25,3% do complexo *N. parvum/ribis*. Todas as espécies de *Botryosphaeria mamane* D. E. Gardner, *Lasiodiplodia gonubiensis* Pavlic, Slippers & M.J. Wingf. e *Pseudofusicoccum adansoniae* Pavlic, T. I. Burgess & M. J. Wingf. se agruparam em “a”. O grupo “b” com comprimentos de lesões entre 59 e 94,7 mm foi considerado de agressividade moderada e ficou formado por 8,1 % dos isolados. Todos os isolados do grupo “b” eram da espécie *L. theobromae*. O grupo “c” ficou formado apenas pelo isolado LFP 252 da espécie *L. theobromae* com comprimento de lesão de 157,5 mm. Este grupo foi considerado o mais agressivo e corresponde a 1,9% dos isolados.

De acordo com o teste de Scott Knott ($P < 0,05$), para comprimento de lesão em ramos (SevR), *L. theobromae* diferiu das demais espécies se apresentando como a mais agressiva. Já as demais espécies por sua vez, não diferiram entre si e foram consideradas espécies menos agressivas (Figura 2).

O diâmetro de lesão em frutos (SevF) causado por 74 isolados de Botryosphaeriaceae está representado na Tabela 2. Com exceção do isolado LFP 151 (*P. stromaticum*), todos os demais foram considerados patogênicos sobre manga durante o período de avaliação, que foi finalizado cinco dias após à inoculação. Porém a severidade da doença variou entre espécies (Figura 3A) e entre isolados dentro da mesma espécie.

De acordo com o teste de agrupamento de médias de Scott-Knott ($P < 0,05$), formaram-se três grupos em ordem crescente de agressividade, representados pelas letras “a”, “b” e “c” (Tabela 2).

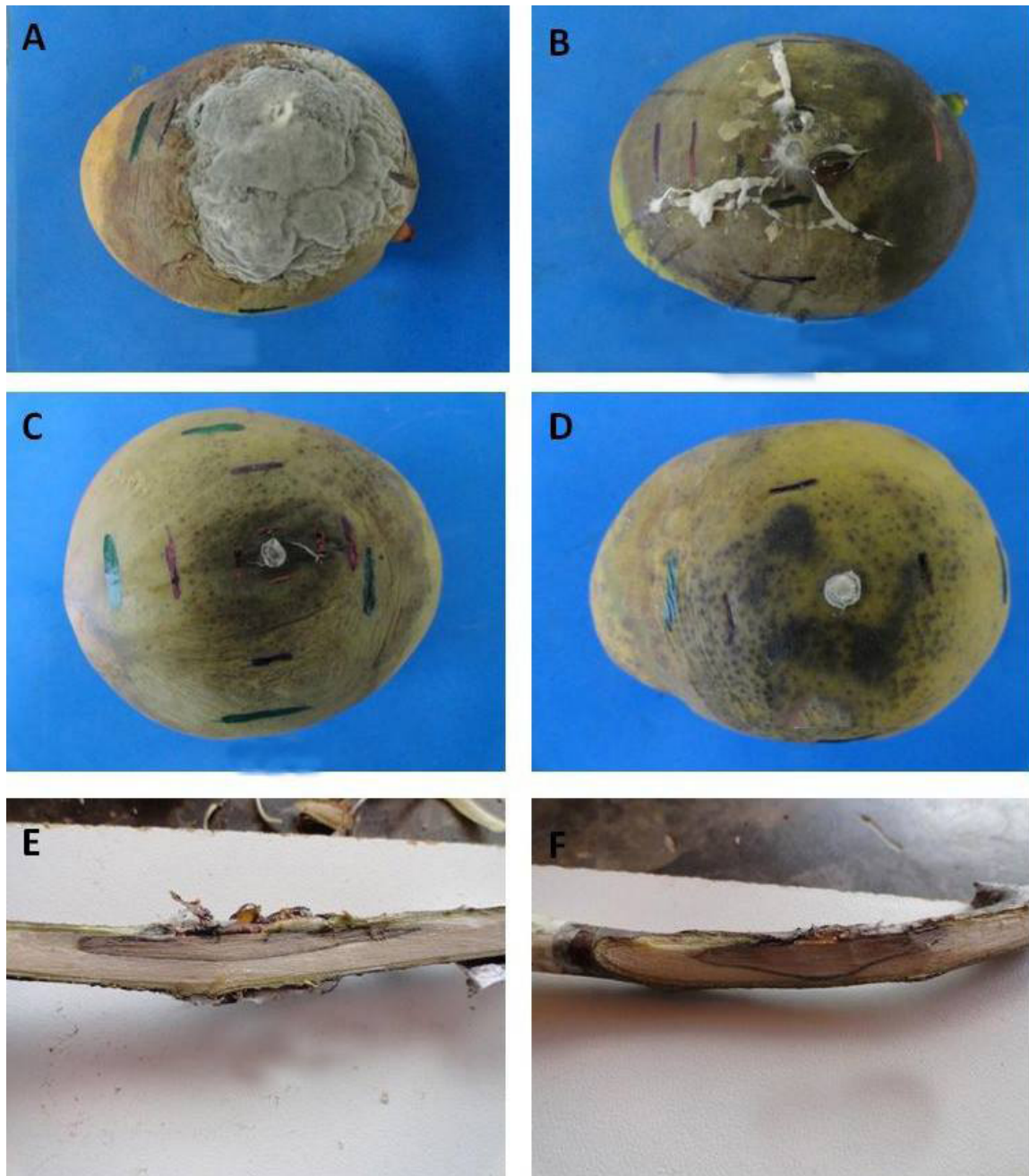


Figura 1. Sintomas causados por espécies de Botryosphaeriaceae em manga e ramos de umbu-cajá. A (LFP 389 = *N. parvum/ribis*); B (LFP 518 = *L. theobromae*); C (LFP 20 = *B. mamane*); D (LFP 570 = *P. stromaticum*); E (LFP 378 = *L. theobromae*); F (LFP 715 = *N. parvum/ribis*).

O grupo “a” ficou composto por 16,2% dos isolados e a SevF variou entre 7,8 e 25,8 mm para os isolados patogênicos. Este grupo ficou composto principalmente pelas espécies *B. mamane* e *P. stromaticum* e foi considerado o grupo menos agressivo. No grupo “b”, considerado de agressividade moderada, ficaram 25,7% dos isolados, representados por todas as espécies dos fungos testados. Neste grupo o diâmetro das lesões variou entre 31,5 e 57,1 mm. Com diâmetro de lesão variando entre 60 e 108,7 mm, o grupo “c” ficou representado por 58,1% dos isolados e foi considerado o grupo mais agressivo. Proporcionalmente, este grupo ficou assim representado: 65,1% por *L. theobromae*, 25,6% pelo complexo *N. parvum/ribis* e 9,3% por *P. stromaticum*. Com exceção do isolado LFP 258, todos os isolados de *L. theobromae*

ficaram neste grupo.

Quando foi comparada a agressividade entre as espécies, *L. theobromae* e *N. parvum/ribis* não diferiram entre si e foram as espécies mais agressivas. *P. stromaticum*, juntamente com *B. mamane*, *L. gonubiensis* e *P. adansoniae* não diferiram entre si e foram as espécies menos agressivas (Figura 3A).

A taxa de progresso da doença em frutos (TPDF) foi calculada para 74 isolados. Segundo o teste de Scott-Knott ($P < 0,05$), foram formados os seguintes grupos: “a”, “b” e “c” (Tabela 2). O grupo “a”, com valores de TPDF que variou entre 2,0 e 6,4, ficou formado por 16,2% dos isolados e foi considerado o grupo menos agressivo. Além disso, este grupo ficou formado, principalmente, pelas espécies *B. mamane*

Tabela 2. Componentes epidemiológicos testados sobre 74 isolados de Botryosphaeriaceae, distribuídos em seis espécies fúngicas.

...continuação

LFP 389	<i>N. parvum/ribis</i>	35,0 a	FLP 603	<i>N. parvum/ribis</i>	88,6 c	FLP 603	<i>N. parvum/ribis</i>	21,4 c	FLP 72	<i>L. theobromae</i>	153,5 c	FLP 570	<i>P. stromaticum</i>	3,4 c
LFP 419	<i>L. theobromae</i>	37,0 a	FLP 277	<i>L. theobromae</i>	89,3 c	FLP 256	<i>L. theobromae</i>	21,4 c	FLP 617	<i>N. parvum/ribis</i>	154,7 c	FLP 652	<i>P. adansoniae</i>	3,4 c
LFP 377	<i>P. stromaticum</i>	37,2 a	FLP 256	<i>L. theobromae</i>	89,6 c	FLP 72	<i>L. theobromae</i>	21,6 c	FLP 700	<i>L. theobromae</i>	158,3 d	FLP 377	<i>P. stromaticum</i>	3,5 c
LFP 257	<i>L. theobromae</i>	37,8 a	FLP 494	<i>L. theobromae</i>	90,5 c	FLP 700	<i>L. theobromae</i>	22,0 c	FLP 693	<i>L. theobromae</i>	161,7 d	FLP 477	<i>P. stromaticum</i>	3,5 c
LFP 515	<i>L. theobromae</i>	39,0 a	FLP 257	<i>L. theobromae</i>	90,7 c	FLP 693	<i>L. theobromae</i>	22,1 c	FLP 519	<i>L. theobromae</i>	161,8 d	FLP 681	<i>P. stromaticum</i>	3,5 c
LFP 255	<i>L. theobromae</i>	39,7 a	FLP 419	<i>L. theobromae</i>	91,7 c	FLP 257	<i>L. theobromae</i>	22,2 c	FLP 257	<i>L. theobromae</i>	162,8 d	FLP 444	<i>P. stromaticum</i>	3,6 c
LFP 532	<i>N. parvum/ribis</i>	39,8 a	FLP 617	<i>N. parvum/ribis</i>	91,9 c	FLP 617	<i>N. parvum/ribis</i>	22,5 c	FLP 419	<i>L. theobromae</i>	165,9 d	FLP 503	<i>P. stromaticum</i>	3,8 d
LFP 258	<i>L. theobromae</i>	40,5 a	FLP 693	<i>L. theobromae</i>	91,9 c	FLP 419	<i>L. theobromae</i>	22,9 c	FLP 696	<i>L. theobromae</i>	166,0 d	FLP 660	<i>P. stromaticum</i>	3,8 d
LFP 632	<i>L. theobromae</i>	41,2 a	FLP 519	<i>L. theobromae</i>	94,0 c	FLP 519	<i>L. theobromae</i>	23,0 c	FLP 277	<i>L. theobromae</i>	166,7 d	FLP 20	<i>B. mamane</i>	3,8 d
LFP 256	<i>L. theobromae</i>	42,4 a	FLP 74	<i>L. theobromae</i>	94,5 c	FLP 74	<i>L. theobromae</i>	23,1 c	FLP 74	<i>L. theobromae</i>	166,8 d	FLP 682	<i>P. stromaticum</i>	3,8 d
LFP 450	<i>L. theobromae</i>	49,5 a	FLP 696	<i>L. theobromae</i>	95,0 c	FLP 28	<i>L. theobromae</i>	23,1 c	FLP 494	<i>L. theobromae</i>	181,3 d	FLP 264	<i>P. stromaticum</i>	4,0 d
LFP 250	<i>N. parvum/ribis</i>	49,6 a	FLP 71	<i>L. theobromae</i>	95,1 c	FLP 696	<i>L. theobromae</i>	23,2 c	FLP 256	<i>L. theobromae</i>	182,5 d	FLP 267	<i>B. mamane</i>	4,0 d
LFP 517	<i>L. theobromae</i>	50,2 a	FLP 73	<i>L. theobromae</i>	96,7 c	FLP 515	<i>L. theobromae</i>	23,6 c	FLP 719	<i>L. theobromae</i>	183,2 d	FLP 433	<i>P. stromaticum</i>	4,0 d
LFP 378	<i>L. theobromae</i>	52,0 a	FLP 515	<i>L. theobromae</i>	97,7 c	FLP 71	<i>L. theobromae</i>	23,8 c	FLP 252	<i>L. theobromae</i>	185,5 d	FLP 721	<i>P. adansoniae</i>	4,0 d
LFP 65	<i>L. theobromae</i>	59,0 b	FLP 28	<i>L. theobromae</i>	97,9 c	FLP 378	<i>L. theobromae</i>	23,8 c	FLP 378	<i>L. theobromae</i>	187,0 d	FLP 57	<i>B. mamane</i>	4,3 d
LFP 72	<i>L. theobromae</i>	65,2 b	FLP 252	<i>L. theobromae</i>	99,6 c	FLP 717	<i>L. theobromae</i>	24,2 c	FLP 28	<i>L. theobromae</i>	188,3 d	FLP 656	<i>P. stromaticum</i>	4,3 d
LFP 28	<i>L. theobromae</i>	66,2 b	FLP 378	<i>L. theobromae</i>	99,7 c	FLP 73	<i>L. theobromae</i>	24,2 c	FLP 717	<i>L. theobromae</i>	192,1 d	FLP 254	<i>B. mamane</i>	4,3 d
LFP 73	<i>L. theobromae</i>	67,2 b	FLP 717	<i>L. theobromae</i>	100,1 c	FLP 252	<i>L. theobromae</i>	24,4 c	FLP 515	<i>L. theobromae</i>	193,7 d	FLP 434	<i>N. parvum/ribis</i>	4,3 d
LFP 71	<i>L. theobromae</i>	90,4 b	FLP 719	<i>L. theobromae</i>	102,6 c	FLP 255	<i>L. theobromae</i>	24,7 c	FLP 73	<i>L. theobromae</i>	197,2 d	FLP 642	<i>P. stromaticum</i>	4,8 d
LFP 74	<i>L. theobromae</i>	94,7 b	FLP 255	<i>L. theobromae</i>	102,7 c	FLP 719	<i>L. theobromae</i>	25,2 c	FLP 255	<i>L. theobromae</i>	206,8 d	FLP 151	<i>P. stromaticum</i>	5+
LFP 252	<i>L. theobromae</i>	157,5 c	FLP 688	<i>L. theobromae</i>	108,7 c	FLP 688	<i>L. theobromae</i>	25,8 c	FLP 688	<i>L. theobromae</i>	214,5 d			

*Em cada componente epidemiológico, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância; ¹SevR = comprimento de lesão em ramos de umbu-cajá; ²SevF = diâmetro da lesão em frutos de manga; ³TPDF = taxa de progresso da doença em frutos de manga; ⁴AACPFD = área abaixo das curva de progresso da doença em frutos de manga; ⁵PIF = período de incubação em frutos de manga.

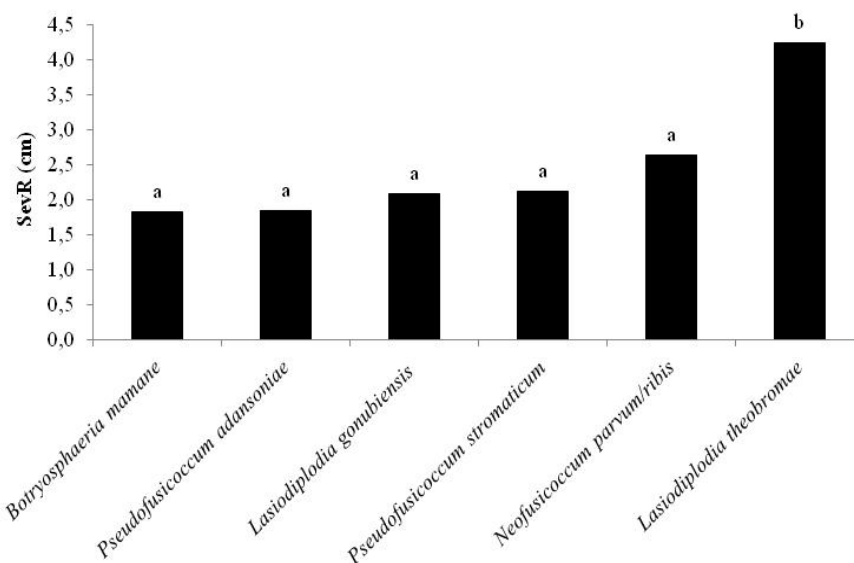


Figura 2. Comprimento de lesão em ramos (SevR) para as espécies de Botryosphaeriaceae inoculadas em ramos de umbu-cajá (*Spondias* sp.). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

e *P. stromaticum*. No grupo “b”, com valores de TPDF entre 7,9 e 14,3, ficaram 25,7% dos isolados e foi considerado de agressividade moderada. Este grupo ficou representado por isolados de todas as espécies testadas. O grupo “c”, considerado o mais agressivo, ficou composto por 58,1% dos isolados. Todos os isolados de *L. theobromae* ficaram agrupados em “c”, com exceção do isolado LFP 258. Assim, este grupo ficou composto por 65,1% de *L. theobromae*, 25,6% pelo complexo *N. parvum/ribis* e 9,3% por *P. stromaticum*.

Comparando a agressividade entre as espécies, *L. theobromae* e *N. parvum/ribis* não diferiram entre si e foram as mais agressivas. As

demais espécies não diferiram entre si e foram consideradas as menos agressivas (Figura 3C).

Foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença em frutos (AACPFD) para 74 isolados. Através do teste de Scott-Knott ($P < 0,05$), formaram-se em ordem crescente de agressividade os seguintes grupos: “a”, “b”, “c” e “d” (Tabela 2). O grupo “a” ficou formado por 21,6% dos isolados com predominância das espécies *B. mamane*, e *P. stromaticum*. Neste grupo, os valores de AACPFD variaram entre 9,2 e 46,9 e agrupou os isolados menos agressivos. O grupo “b” com predominância das espécies do complexo *N. parvum/*

ribis e *P. stromaticum* ficou com 29,7% dos isolados e os valores da AACPDF variaram entre 53,4 e 103,4. Já o grupo “c” com valores de AACPDF variando entre 113,4 e 154,7 ficou com formado por 23% dos isolados. Formaram esse grupo as espécies do complexo *N. parvum/ribis*, *L. theobromae* e *P. stromaticum*. Nos grupos “b” e “c” ficaram aqueles isolados de agressividade moderada. O grupo “d” ficou formado por 25,7% dos isolados e os valores da AACPDF variaram entre 158,3 e 214,5. Neste grupo ficaram aqueles isolados mais agressivos e todos da espécie *L. theobromae*.

Com relação à AACPDF, *L. theobromae* diferiu das demais espécies e foi a mais agressiva, seguida pelo complexo *N. parvum/ribis* de agressividade moderada. Já as espécies *P. stromaticum*, *L. gonubiensis*, *B. mamane*, *P. adansoniae* não diferiram entre si e foram consideradas as menos agressivas (Figura 3B).

Foram avaliados 74 isolados para o período de incubação em frutos (PIF) que, por sua vez, variou entre 1,5 e 4,8 dias. Para esta variável foram formados os grupos “a”, “b”, “c” e “d” (Tabela 2). O grupo “a” ficou composto por 31% dos isolados e apresentou PIF entre 1,5 e 2,0 dias. A maioria dos isolados foram representados por *L. theobromae* com os menores PIF e, portanto o grupo com os isolados mais agressivos. O grupo “b” apresentou PIF entre 2,2 e 2,8 dias e ficou formado por 27% dos isolados com predominância das espécies do complexo *N. parvum/ribis*. Agruparam-se em “c” 23% dos isolados com PIF entre 3,0 e 3,6 dias e com predominância de *P. stromaticum*. Os grupos “b” e “c” ficaram formados por isolados de PIF mediano e, portanto, de agressividade moderada. No grupo “d” ficaram aqueles isolados com os maiores PIF variando entre 3,8 e 4,8 dias e, portanto, os menos agressivos. As espécies predominantes nesse grupo foram *B. mamane* (100% dos isolados) e *P. stromaticum*.

De acordo com o teste de Scott-Knott ($P < 0,05$), para a variável PIF, a espécie *L. theobromae* diferiu das demais, se apresentando como a mais agressiva. A espécie *L. gonubiensis* e o complexo *N. parvum/ribis* não diferiram entre si, apresentando agressividade moderada. Finalmente, as espécies *P. stromaticum*, *P. adansoniae*, *B. mamane* não diferiram entre si, e foram menos agressivas (Fig. 3D).

De acordo com o índice de correlação de Pearson, houve interação significativa entre todas as variáveis estudadas (Tabela 3). Assim, houve altas correlações entre SevR, AACPDF, TPDF e SevF. A maior correlação ocorreu entre AACPDF e SevF que foi de 0,97, enquanto a menor correlação aconteceu entre SevF e TPDF que foi de 0,63. As correlações entre PIF e as demais variáveis foram negativas, ou seja, os isolados que apresentaram menores PIF, foram aqueles que apresentaram maiores SevR, TPDF, SevF e AACPDF. Esses resultados sugerem que o estudo da agressividade de espécies de Botryosphaeraceae pode ser realizado observando-se apenas um dos componentes epidemiológicos abordados neste estudo, visto que todas estas variáveis mostraram interação significativa entre si.

A maioria das espécies de Botryosphaeriaceae isoladas neste estudo foi de *L. theobromae* a qual representou 38,6% do total de isolados. Esta espécie também foi a mais agressiva e foi isolada como endofítica de 19 hospedeiros nativos e introduzidos na Caatinga do estado do Ceará. Vários estudos mostram que *L. theobromae* não apresenta especificidade por hospedeiro (17, 18, 19) e, o comportamento dessa espécie como fungo endofítico e patógeno latente já foi relatado em uma diversidade de plantas hospedeiras (24, 30). Este estudo reforça a elevada frequência de *L. theobromae* como patógeno latente e/ou endofítico em plantas do bioma Caatinga, situando-o como uma ameaça as plantas de interesse agrícola e florestal nessa área.

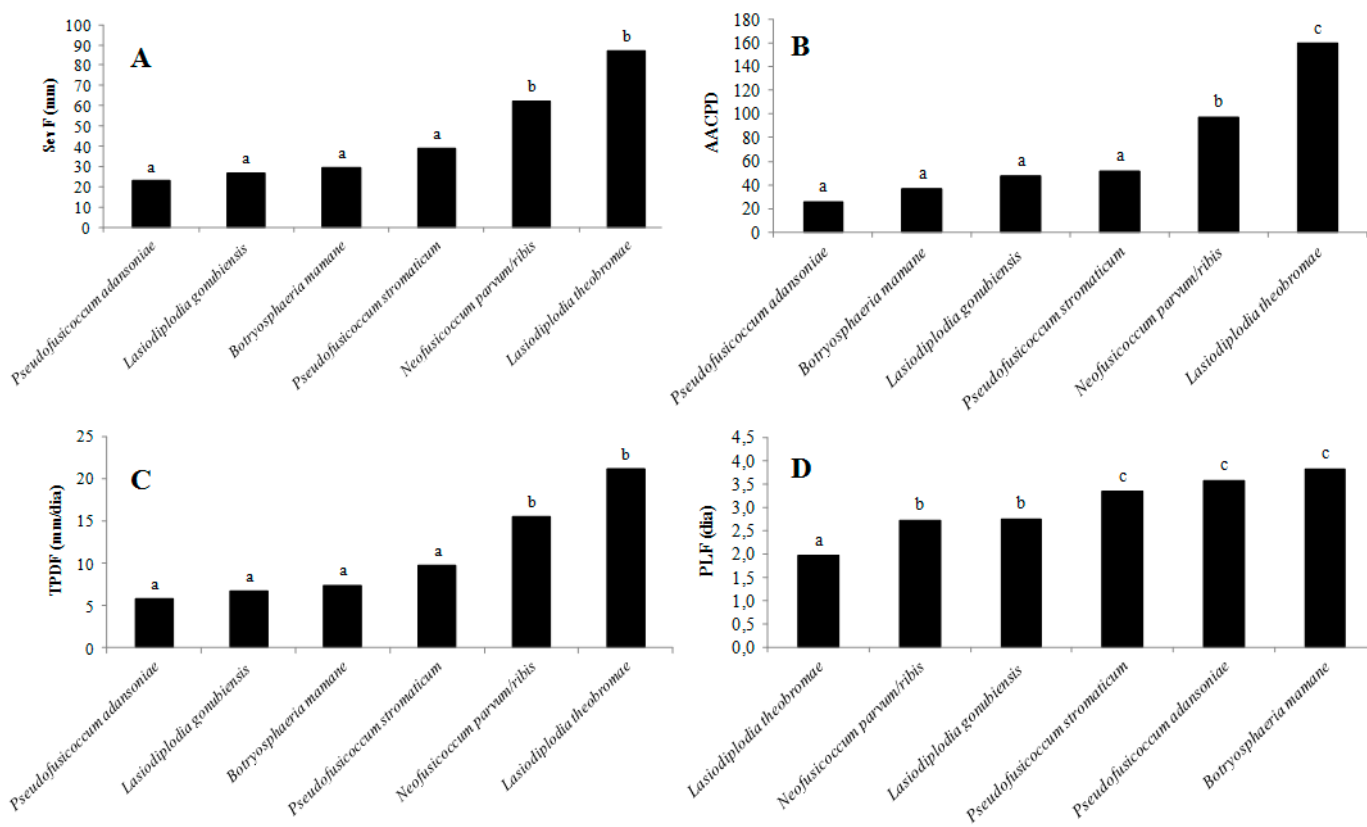


Figura 3. Componentes epidemiológicos testados em oito espécies fúngicas; Para cada componente epidemiológico, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância; (A) SevF = diâmetro da lesão em frutos de manga; (B) AACPDF = área abaixo das curva de progresso da doença em frutos de manga; (C) TPDF = taxa de progresso da doença em frutos de manga; (D) PIF = período de incubação em frutos de manga.

Tabela 3. Coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis analisadas sobre ramos de umbu-cajá e frutos de manga.

	SevR ¹	TPDF ²	SevF ³	AACPFD ⁴	PIF ⁵
SevR	1				
TPDF	0,87**	1			
SevF	0,66*	0,63*	1		
AACPFD	0,82*	0,75*	0,97**	1	
PIF	-0,85**	-0,82**	-0,71*	-0,85**	1

*,** = Significativo ao nível de 5 e 1%, respectivamente, de acordo com o teste t de Student; ¹SevR = comprimento de lesão em ramos de umbu-cajá; ²TPDF = taxa de progresso da doença em frutos de manga; ³SevF = diâmetro da lesão em frutos de manga; ⁴AACPFD = área abaixo das curva de progresso da doença em frutos de manga; ⁵PIF = período de incubação em frutos de manga.

Representantes do complexo *N. parvum/ribis* foram a segunda espécie mais agressiva e ficou representada por 22,6% do total de isolados, oriundas a partir de 13 espécies de plantas hospedeiras. A natureza agressiva de espécies do complexo *N. parvum/ribis* já foi relatada em alguns estudos, chegando a superar *L. theobromae* em agressividade (26). Além disso, espécies do complexo *N. parvum/ribis* isoladas como endofíticas são capazes de causar doenças em plantas quando inoculadas artificialmente, além de se colocar como a segunda espécie mais agressiva quando comparada a *L. theobromae* (30, 33, 36). No Uruguai, representantes do complexo *N. parvum/ribis* têm ampla ocorrência em *Eucalyptus* introduzido e Myrtaceae nativas (33). Espécies pertencentes ao complexo *N. parvum/ribis* têm sido recentemente relatadas associadas à morte descendente e podridão peduncular em mangueira no Nordeste do Brasil (7, 22). Os resultados desse estudo apontam que a frequência de espécies do complexo *N. parvum/ribis* em plantas do bioma Caatinga é ampla. Portanto, se fazem necessários estudos envolvendo um número mais abrangente de plantas hospedeiras dessas espécies, bem como, para o melhor conhecimento do comportamento dessas espécies, testando sua patogenicidade em outras plantas de importância econômica para a região.

Com 28% de todos os isolados desse estudo, *P. stromaticum* formou o segundo grupo mais representativo de Botryosphaeriaceae. Esses foram isolados a partir de 18 espécies de plantas hospedeiras. Esta espécie foi relatada pela primeira vez como *Fusicoccum stromaticum* Mohali, Slippers M. J. Wingf., associada a sintoma e como endofítica sobre espécies de *Eucalyptus* e *Acacia mangium* Willd., na Venezuela (27). Verificou-se que *P. stromaticum*, apesar de menos agressiva do que *L. theobromae* e que o complexo *N. parvum/ribis*, foi capaz de causar doença em manga e ramos de umbu-cajá. Alguns isolados apresentaram agressividade elevada superando alguns isolados de *L. theobromae* e do complexo *N. parvum/ribis*. Inoculações com Botryosphaeriaceae em clones de *Eucalyptus* mostram que a espécie *P. stromaticum* é mais agressiva do que *L. theobromae* e *B. mamane*, porém, menos agressiva do que *N. parvum* e *N. ribis* (26). Isso sugere que esse grupo de fungos também representa uma ameaça às plantas de importância agrônômica e florestal na Caatinga e áreas vizinhas.

Apenas 4 isolados de *B. mamane* foram obtidos associados a 3 espécies botânicas. Esta espécie foi primeiramente descrita associada à vassoura de bruxa em *Sophora chrysophylla* (Salisb.) Seem., nativa do Havai (13). Posteriormente, foi isolada como endofítica de *Eucalyptus* na Venezuela (25) e, recentemente, foi isolada associada à mangueira (*M. indica*) no Brasil (22). Neste estudo, *B. mamane* foi isolada pela primeira vez, como endofítica em *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul., *Licania rigida* Benth e *Miracrodruon urundeuva* (Allemão) Engl. Esta

espécie foi capaz de causar pequenas lesões em manga e ramos de umbu-cajá. Resultados similares foram obtidos com inoculações em *Eucalyptus* e *M. indica* (22, 26). Este estudo mostra que a presença de *B. mamane* associadas como endofíticas em plantas da Caatinga parece ser ampla, indicando que estudos aprofundados sobre a presença e ecologia dessa espécie nesse bioma são necessários para esclarecer sua função.

Dois isolados de *L. gonubiensis* foram obtidos neste estudo associados a *Croton* sp. e *Manilkara triflora* (Allemão) Monach. Ambos os isolados apresentaram baixa agressividade. Este fungo foi descrito pela primeira vez como endofítico sobre *Syzygium cordatum* na África do Sul (31), mostrando baixa agressividade quando inoculado sobre clones de *Eucalyptus* (30). *L. gonubiensis* apresentou baixa agressividade neste estudo. Trata-se de uma espécie de baixa frequência em estudos de isolamento de endofíticos. Isso sugere sua baixa importância como uma ameaça a plantas cultivadas. A agressividade de *L. gonubiensis* continua indeterminada até aqui, visto que os estudos realizados são pouco conclusivos.

Dois isolados de *P. adansoniae* foram encontrados como endofíticos em *Eugenia crenata* Vell. e *Chrysobalanus icaco* L. Esta espécie apresentou pouca agressividade, similar a *P. stromaticum*. Isto confirma os resultados obtidos em estudos anteriores com esta espécie (36). Já em inoculações em ramos e frutos de mangueira, esta espécie produziu lesões que foram significativamente diferentes do controle (37). Esta espécie foi primeiramente descrita por Pavlic et al. (32), causando morte em ramos de *Adansonia gibbosa* F. Muell. e como endofítica em *Acacia synchronica*, *Eucalyptus* sp. e *Ficus opposita* Miq.

Esse é o primeiro estudo sobre fungos endofíticos realizado no Brasil, que envolve um número significativo de isolados oriundos de plantas nativas e exóticas no Bioma Caatinga no estado do Ceará. A maioria das plantas investigadas neste estudo é nativa desse Bioma. Além disso, os relatos de espécies de Botryosphaeriaceae associadas a cada hospedeiro são, na maioria dos casos, inéditos. Portanto, muito pouco se conhece sobre a presença e ecologia dessas espécies nesse ambiente. A presença de espécies de fungos comuns a plantas nativas e exóticas sugere um alto grau de transmissão horizontal desses fungos no bioma estudado. Em testes de patogenicidade realizados neste estudo, todas as espécies foram capazes de causar lesões em manga e/ou ramos de umbu-cajá. Além disso, algumas espécies se mostraram extremamente agressivas sobre os hospedeiros avaliados. Logo, este estudo aponta que espécies de Botryosphaeriaceae endofíticas de plantas no Bioma Caatinga, constituem uma ameaça a agricultura local, como patógenos em fase latente nesses hospedeiros. Investigações mais profundas envolvendo um maior número de isolados e um maior número de espécies hospedeiras além de testes de patogenicidade em outras espécies de frutíferas são essenciais para estimar o real perigo dessas espécies.

REFERÊNCIAS

- Assis, J.S. **Cultivo da mangueira:** Colheita e pós-colheita. Petrolina: Embrapa Semi Árido, 2010. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangueira_2ed/colheita.htm>. Acesso em: 21 Jan. 2014.
- Barr, M.E. **Prodomus to the class Loculoascomycetes.** Published by the author, Amherst, MA, 1987.
- Begoude, B.A.D.; Slippers, B.; Wingfield, M.J.; Roux, J. Botryosphaeriaceae associated with *Terminalia catappa* in Cameroon, South Africa and Madagascar. **Mycological Progress**, Cambridge, v.9, p.101-123, 2010.
- Braga, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará.** 2 ed. Fortaleza: Imprensa Oficial, 1960. 540p.

5. Burgess, T.I.; Barber, P.A.; Hardy, G.E.S. *Botryosphaeria* spp. associated with eucalyptis in western Australia, including a description of *Fusicoccum macroclavatum* sp. nov. **Australasian Plant Pathology**, Clayton, v.34, p.557-567, 2005.
6. Burgess, T.; Wingfield, B.D.; Wingfield, M.J. Comparison of genotypic diversity in native and introduced populations of *Sphaeropsis sapinea* isolated from *Pinus radiata*. **Mycological Research**, Cambridge, v.105, p.1331-1339, 2001.
7. Costa, V. S. O.; Michereff, S.J.; Martins, R.B.; Gava, C.A.T.; Mizubuti, E.S.G.; Câmara, M.P.S. Species of Botryosphaeriaceae associated on mango in Brazil. **European Journal Plant Pathology**, London, v.127, p.509-519, 2010.
8. Denman, S.; Crous, P.W.; Kang, J.; Pascoe, L.; Wingfield, M.J. An overview of the taxonomic history of *Botryosphaeria*, and a re-evaluation of its anamorphs based on morphology and ITS rDNA phylogeny. **Studies in Mycology**, Baarn, v.45, p.129-140, 2000.
9. Fisher, P.J.; Petrini, O.; Sutton, B.C. A comparative study of fungal endophytes in leaves, xylem and bark of *Eucalyptus nitens* in Australia and England. **Sydowia**, Vienna, v.45, p.338-345, 1993.
10. Freire, F.C.O.; Cardoso, J.E.; Viana, F.M.P. **Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustrial**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica; Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 687p.
11. Freire, F.C.O. Viana, F.M.P.; Cardoso, J.E.; Santos, A.A. **Novos hospedeiros do fungo *Lasiodiplodia theobromae* no Estado do Ceará**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 2004. 6p. (Embrapa-CNPAT. Comunicado Técnico, 91).
12. Freire, F.C.O.; Bezerra, J.L. Foliar endophytic fungi of Ceará State (Brazil) - a preliminary study. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.27, p.304-308, 2001.
13. Gardner, D.E. *Botryosphaeria mamane* sp. nov. associated with witches brooms on the endemic forest tree *Sophora chrysophylla* in Hawaii. **Mycologia**, New York, v.89, p.298-303, 1997.
14. Gonçalves, F.J.T.; Freire, F.C.O.; Lima, J.S. Fungos endofíticos e seu potencial como produtores de compostos bioativos. **Essentia**, Sobral, v.15, p.71-92, 2013.
15. González, V.; Tello, M.L. The endophytic mycota associated with *Vitis vinifera* in central Spain. **Fungal Diversity**, Chiang Mai, v.47, p.29-42, 2011.
16. Johnson, G.I.; Mead, A.J.; Cooke, A.W.; Dean, J.R. Mango stem-end rot pathogens fruit infection by endophytic colonisation of the inflorescence and pedicel. **Annals of Applied Biology**, London, v.120, p.225-234, 1992.
17. Lima, J.S.; Alves, E.S.; Melo, J.G.M.; Moreira, R.C.; Martins, M.V.V.; Viana, F.M.P.; Cardoso, J.E. Caracterização cultural e patogenicidade de isolados de *Lasiodiplodia theobromae* em plantas de cajaneira. **Scientia Agraria Paranaensis**, Cascavel, v.13, p.296-302, 2014.
18. Lima, J.S.; Moreira, R.C.; Cardoso, J.E.; Martins, M.V.V.; Viana, F.M.P. Caracterização cultural, morfológica e patogênica de *Lasiodiplodia theobromae* associado a frutíferas tropicais. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.39, p.81-88, 2013.
19. Lima, J.S.; Cardoso, J.E.; Moreira, R.C.; Alves, E.S.; Melo, J.G.M. Caracterização cultural de isolados de *Lasiodiplodia theobromae* e patogenicidade em plantas de aceroleira. **Revista Trópica - Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadina, v.6, p.10-16, 2012.
20. Maia, G.N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. 1ª ed. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004, 413p.
21. Mariano, R.L.R.; Lira, R.V.I.; Silveira, E.B.; Menezes, M. Levantamento de fungos endofíticos e epifíticos em folhas de coqueiro no Nordeste do Brasil. I. Frequência da população fúngica e efeito da hospedeira. **Agrotrópica**, Itabuna, v.9, p.127-134, 1997.
22. Marques, M.W.; Lima, N.B.; Morais Júnior, M.A.; Michereff, S.J.; Phillips, A.J.L.; Câmara, M.P.S. *Botryosphaeria*, *Neofusicoccum*, *Neoscytalidium* and *Pseudofusicoccum* species associated with mango in Brazil. **Fungal Diversity**, Chiang Mai, v.61, p.195-208, 2013.
23. McDonald, V.; Eskalen, A. Botryosphaeriaceae species associated with avocado branch cankers in California. **Plant Disease**, St. Paul, v.95, p.1465-1473, 2011.
24. Mohali, S.; Burgess T.I.; Wingfield, M.J. Diversity and host association of the tropical tree endophyte *Lasiodiplodia theobromae* revealed using simple sequence repeat markers. **Forest Pathology**, Berlin, v.35, p.385-396, 2005.
25. Mohali, S.; Slippers, B.; Wingfield, M.J. Identification of *Botryosphaeria* species from *Eucalyptus*, *Acacia* and *Pinus* in Venezuela. **Fungal Diversity**, Chiang Mai, v.25, p.103-125, 2007.
26. Mohali, S.; Slippers, B.; Wingfield, M.J. Pathogenicity of seven species of the Botryosphaeriaceae on *Eucalyptus* clone in Venezuela. **Australasian Plant Pathology**, Clayton, v.38, p.135-140, 2009.
27. Mohali, S.; Slippers, B.; Wingfield, M.J. Two new *Fusicoccum* species from *Acacia* and *Eucalyptus* in Venezuela recognizes based on morphology and DNA sequence data. **Mycological Research**, Amsterdam, v.110, p.405-413, 2006.
28. Müllen, J. M.; Gilliam, C.H.; Hagen, A.K.; Morgan Jones, G. *Lasiodiplodia theobromae* cancer of dogwood, a disease influenced by drought stress or cultivar selection. **Plant Disease**, St. Paul, v.75, p.886-889, 1991.
29. Pancher, M.; Ceol, M.; Corneo, P.E.; Longa, C.M.; Yousaf, S.; Pertot, I.; Campisano, I. Fungal endophytic communities in grapevines (*Vitis vinifera* L.) respond to crop management. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v.78, p.4308-4317, 2012.
30. Pavlic, D.; Slippers, B.; Coutinho, T.A.; Wingfield, M.J. Botryosphaeriaceae occurring on native *Syzygium cordatum* in South Africa and their potential threat to *Eucalyptus*. **Plant Pathology**, Oxford, v.56, p.624-636, 2007.
31. Pavlic, D.; Slippers, B.; Coutinho, T.A.; Grynzehout, M.; Wingfield, M.J. *Lasiodiplodia gonubiensis* sp. nov., *Botryosphaeria* anamorph from native *Syzygium cordatum* in South Africa. **Studies in Mycology**, Baarn, v.50, p.313-322, 2004.
32. Pavlic, D.; Wingfield, M.J.; Barber, P.; Slippers, B.; Hardy, G.E.; Burgess, T.I. Seven new species of the Botryosphaeriaceae from baobab and other native trees in Western Australia. **Mycologia**, New York, v.100, p.851-866, 2008.
33. Pérez, C.A.; Wingfield, M.J.; Slippers, B.; Altier, N.A.; Blanchette, R.A.. Endophytic and canker-associated Botryosphaeriaceae occurring on non-native *Eucalyptus* and native Myrtaceae trees in Uruguay. **Fungal Diversity**, Hong Kong, v.41, p.53-69, 2010.
34. Phillips, A.J.L.; Alves, A.; Abdollahzadeh, J.; Slippers, B.; Wingfield, M.J.; Groenewald, J.Z.; Crous, P.W. The Botryosphaeriaceae: genera and species known from culture. **Studies in Mycology**, Baarn, v.76, p.51-167, 2013.
35. Punithalingam, E. **Plant diseases attributed to *Botryodiplodia theobromae***. Vaduz: Pat. J. Cramer, 1980.
36. Sakalidis, M.L.; Hardy, G.S.J.; Burgess, T.I. Endophytes as potential pathogens of the baobab species *Adansonia gregorii*: a focus on the Botryosphaeriaceae. **Fungal Ecology**, Amsterdam, v.4, p.1-14, 2011a.
37. Sakalidis, M.L.; Ray, J.D.; Lanoiselet, V.; Hardy, G.S.J.; Burgess, T.I. Pathogenic Botryosphaeriaceae associated with *Mangifera indica* in the Kimberley Region of Western Australia. **European Journal Plant Pathology**, London, v.130, p.279-391, 2011b.
38. Sakayaroj, J.; Preedanon, S.; Supaphon, O.; Jones, E.B.G.; Phongpaichit, S. Phylogenetic diversity of endophyte assemblages associated with the tropical seagrass *Enhalus acoroides* in Thailand. **Fungal Diversity**, Hong Kong, v.42, p.27-45, 2010.
39. Silva, R.L.O.; Luz, J.S.; Silveira, E.B.; Cavalcante, U.M.T. Fungos endofíticos em *Annona* spp.: isolamento, caracterização enzimática e promoção do crescimento em mudas de pinha (*Annona squamosa* L.). **Acta Botânica Brasileira**, Belo Horizonte, v.20, p.649-655, 2006.
40. Slippers, B.; Fourie, G.; Crous, P. W.; Coutinho, T.A.; Wingfield, B.D.; Carnegie, A.J.; Wingfield, M.J. Speciation and distribution of *Botryosphaeria* spp. on native and introduced *Eucalyptus* trees in Australia and South Africa. **Studies in Mycology**, Baarn, v.50, p.343-358, 2004.
41. Slippers, B.; Wingfield, M.J. Botryosphaeriaceae as endophytes and latent pathogens of woody plants: diversity, ecology and impact. **Fungal Biology Reviews**, Amsterdam, v.21, p.90-106, 2007.
42. Smith, H.; Wingfield, M.J.; Crous, P.W.; Coutinho, T.A. *Sphaeropsis sapinea* and *Botryosphaeria dothidea* endophytic in *Pinus* spp. and *Eucalyptus* spp. in South Africa. **South African Journal of Botany**, Kirstenbosch, v.62, p.86-88, 1996.
43. Stanosz, G.R.; Smith, D.R.; Guthmiller, M.A.; Stanosz, J.C. Persistence of *Sphaeropsis sapinea* on or in Asymptomatic Shoots of Red and Jack Pines. **Mycologia**, New York, v.89, p.525-530, 1997.
44. Swart, L.; Crous, P.W.; Petrini, O.; Taylor, J.E. Fungal endophytes of Proteaceae, with particular emphasis on *Botryosphaeria proteae*. **Mycoscience**, Tokyo, New York, v.41, p.123-127, 2000.
45. Taylor, A.; Hardy, G.E.J.; Wood, P.; Burgess, T. Identification and pathogenicity of *Botryosphaeria* species associated with grapevine decline in Western Australia. **Australasian Plant Pathology**, Clayton, v.34, p.187-195, 2005.
46. Taylor, K.; Barber, P.A.; Hardy, G.E.J.; Burgess, T.I. Botryosphaeriaceae from tuart (*Eucalyptus gomphocephala*) woodland, including descriptions of four new species. **Mycological Research**, Cambridge, v.113, p.337-353, 2009.