

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
MESTRADO EM AGRONOMIA/FITOTECNIA

JOILSON SILVA LIMA

DIVERSIDADE CULTURAL, MORFOLÓGICA E PATOGÊNICA DE ISOLADOS DE
Lasiodiplodia theobromae ASSOCIADOS A FRUTÍFERAS TROPICAIS

FORTALEZA
2011

JOILSON SILVA LIMA

DIVERSIDADE CULTURAL, MORFOLÓGICA E PATOGÊNICA DE ISOLADOS DE
Lasiodiplodia theobromae ASSOCIADOS A FRUTÍFERAS TROPICAIS

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Agronomia/Fitotecnia.

Área de Concentração: Fitopatologia

Orientador: Prof. PhD. José Emilson Cardoso

FORTALEZA
2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

L698d Lima, Joilson Silva.

Diversidade cultural, morfológica e patogênica de isolados de *Lasiodiplodia theobromae* associados a frutíferas tropicais / Joilson Silva Lima. – 2011.
57 f. : il. color., enc. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal d Ceará, Centro de Ciências Agrárias,
Departamento de Fitotecnia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, Fortaleza, 2011.
Área de Concentração: Fitopatologia.
Orientação: Prof. Dr. José Emilson Cardoso.

1. *Lasiodiplodia theobromae* – Patogenicidade. 2. Plantas tropicais – Inoculação. 3. I. Título.

CDD 581.2

JOILSON SILVA LIMA

DIVERSIDADE CULTURAL, MORFOLÓGICA E PATOGÊNICA DE ISOLADOS DE
Lasiodiplodia theobromae ASSOCIADOS A FRUTÍFERAS TROPICAIS

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Agronomia/Fitotecnia. Área de Concentração: Fitopatologia.

Aprovada em: 29 / 07 / 2011.

BANCA EXAMINADORA

Prof. PhD. José Emilson Cardoso (Orientador)
Pesquisador Embrapa Agroindústria Tropical - CNPAT

Dr. Francisco Marto Pinto Viana
Pesquisador Embrapa Agroindústria Tropical - CNPAT

Prof. Dr. Márcio Cleber de Medeiros Corrêa
Professor da Universidade Federal do Ceará – UFC

Aos meus pais, João dos Reis e Antonia da Costa.
Aos meus irmãos, Joel e Joilda.
À minha esposa, Elza.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sua generosidade e bondade, por ter me transmitido força e coragem, principalmente nos momentos mais difíceis de minha vida.

À Universidade Federal do Ceará, pela oportunidade de ter estado no Curso de Mestrado em Agronomia/Fitotecnia.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

À Embrapa Agroindústria Tropical – CNPAT, por ter fornecido todas as condições para que este trabalho pudesse ser realizado.

Ao pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, José Emilson Cardoso, pela orientação, amizade, confiança, ensinamentos e, sobretudo, pelo exemplo de profissionalismo, dedicação e caráter.

Ao Dr. Francisco Marto Pinto Viana, pela amizade, apoio, ensinamentos e disponibilidade.

Ao Prof. Márcio Cléber de Medeiros Corrêa pela colaboração para a conclusão deste trabalho.

Ao Dr. Francisco das Chagas Oliveira Freire, pela amizade, apoio e incentivo.

Ao Dr. Marlon Vagner Valentim Martins, pela amizade, apoio e incentivo.

Ao Dr. Francisco Xavier de Souza pelo apoio na realização deste trabalho.

Aos amigos do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa – CNPAT: Aldiel, Bruna, Edite, Edson, Eveline, Francisco, Glauber, Gustavo, Jaqueline, Kairo, Raiza, Raul, Renato, Samara, Vanessa, e a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

A todos os meus amigos do Curso de Agronomia da Universidade Federal do Ceará.

A todos os meus amigos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará.

A todos os professores e funcionário do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará.

A todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para que eu tenha concluído o Curso de Mestrado em Agronomia/Fitotecnia, na realização deste trabalho e que influenciaram positivamente na minha formação acadêmica.

“Ninguém conhece as suas próprias capacidades
enquanto não as colocar à prova.”
(Publício Siro)

RESUMO

Lasiodiplodia theobromae é um fungo cosmopolita, polífago e oportunista, com reduzida especialização patogênica, que infecta espécies de plantas em regiões tropicais e temperadas, causando os mais variados sintomas. A crescente expansão das doenças causadas por *L. theobromae* em frutíferas tropicais vem causando inestimáveis perdas, tanto no sistema produtivo como em pós-colheita, representando uma ameaça à fruticultura no Nordeste. Daí a necessidade de conhecimentos básicos sobre a biologia populacional e a interação do patógeno com as plantas hospedeiras. Este estudo teve como objetivo caracterizar isolados de *L. theobromae* associados a frutíferas tropicais de diferentes regiões, avaliando o aspecto cultural, morfológico e patogênico. Foram avaliados o crescimento micelial, coloração da colônia, dimensões dos conídios e patogenicidade dos isolados em mudas de cajazeira, cajueiro, gravioleira e umbuzeiro. O trabalho foi realizado na Casa de Vegetação e no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Agroindústria Tropical. Os dados de caracterização morfocultural mostraram haver alta diversidade na população do patógeno. As inoculações realizadas nas quatro diferentes espécies hospedeiras apontaram alta variabilidade patogênica entre os isolados do fungo. Em mudas de cajueiro CCP 76 não foi possível observar especificidade patogênica, pois todos os isolados apresentaram similar nível de agressividade, demonstrando a suscetibilidade deste clone ao patógeno, suscetibilidade essa, também observada em gravioleira. O umbuzeiro foi a espécie que apresentou maior resistência ao fungo. Os dados mostraram que existe interação entre as características morfoculturais e a agressividade dos isolados de *L. theobromae*. De acordo com os resultados, a altitude dos locais de origem dos isolados não influencia em suas características morfoculturais e patogênicas.

Palavras chave: Cajueiro. Inoculação. Patogenicidade. Resinose. *Spondias*.

ABSTRACT

Lasiodiplodia theobromae is an ubiquitous, polyphagous and opportunistic fungus with a reduced pathogenic ability. Nevertheless, it may infect several plant species over tropical and temperate regions, causing many different kinds of symptoms. The increasingly expansion of diseases caused by *L. theobromae* in tropical fruit plants has been imposing severe losses both at orchard level and in post-harvest at market, threaten the fruit crop industry in Northeast Region of Brazil. Therefore there is an urgent need for research pursuing basic knowledge on population biology of the fungus and host-pathogen interactions. This study aimed to characterize a *L. theobromae* population which has been associated to tropical plant species growing under different ecosystems in northeastern Brazil. Colony growth in culture, color and size of conidia and ability to cause disease upon inoculation on cashew nut (*Anacardium occidentale*), soursop (*Annona muricata*), yellow mombin (*Spondias mombin*) and Brazil plum (*Spondias tuberosa*) were evaluated. He study was carried out at Plant Pathology Lab and greenhouse of Embrapa Agroindustria Tropical in Fortaleza, Ceará State. Results showed a high diversity of morphology and hyphal growth among fungus isolates. Also, a very high variability on disease expression upon inoculation into four plant species was observed. However, it was found a lack of specificity of isolates as to infect cashew plants, since all isolates were able to infect cashew with similar high aggressiveness, which demonstrated a high degree of susceptibility of cashew clone used (CCP 76). Similar results were found also for soursop plants as host. Brazil plum showed a very high resistance to all isolates. The data points out for the existence of morphological and pathogenic interactions within *L. theobromae* population studied. According with the results, altitude and region of isolate origin has no effect on the studied features.

Keywords: Cashew. Soursop. Yellow mombin. Brazil plum. Morphology of conidium. Pathogenicity.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Variação na coloração da colônia de *L. theobromae*. A - colônia branco-acinzentado. B - colônia cinza claro. C - Colônia cinza escuro. D - Colônia de coloração preta. 26
- Figura 2 – Inoculação de *L. theobromae*. A – Furadeira utilizada para produzir o ponto de inoculação. B – Muda inoculada envolvida com fita Parafilme. C – Tratamento controle recebendo meio de cultura BDA esterilizado. 28
- Figura 3 – Lesão causada por *L. theobromae* em mudas de cajueiro, cajazeira, gravioleira e umbuzeiro, após 15 dias de inoculadas, comparadas uma a uma com seu respectivo tratamento controle (teste). 28
- Figura 4 – Sintomas do ataque de *L. theobromae* em mudas de cajueiro após inoculação: escurecimento dos vasos, exsudação de resina e morte das plantas. 35
- Figura 5 – Crescimento médio das lesões em mudas de cajazeira (*Spondias mombin* L.) inoculadas com os isolados de *L. theobromae*. 36
- Figura 6 – Crescimento médio das lesões em mudas de cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) inoculadas com os isolados de *L. theobromae*. 37
- Figura 7 – Crescimento médio das lesões em mudas de gravioleira (*Annona muricata* L.) inoculadas com os isolados de *L. theobromae*. 38
- Figura 8 – Crescimento médio das lesões em mudas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) inoculadas com os isolados de *L. theobromae*. 39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – População de <i>L. theobromae</i> isolados de diversos hospedeiros em diferentes municípios dos estados do Ceará, Maranhão, Piauí e Rio Grande do Norte, utilizados no teste de patogenicidade.....	27
Tabela 2 – Taxa de crescimento micelial e coloração da colônia de 32 isolados de <i>L. theobromae</i>	31
Tabela 3 – Características dos conídios de 13 isolados de <i>L. theobromae</i>	34
Tabela 4 – Patogenicidade de 15 isolados de <i>L. theobromae</i> a 4 espécies hospedeiras.....	42
Tabela 5 – Percentual médio de reisolamento de <i>L. theobromae</i> depois de inoculado em 4 espécies hospedeiras.	44
Tabela 6 – Coeficiente de correlação de Pearson para os valores médios das variáveis morfo-culturais, patogênicas e geográficas dos isolados de <i>L. theobromae</i> estudados.....	46

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
3	MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1	Caracterização cultural e morfológica dos isolados	25
3.2	Caracterização patogênica dos isolados	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1	Caracterização cultural e morfológica dos isolados	30
4.2	Caracterização patogênica dos isolados	35
5	CONCLUSÃO	47
	REFERÊNCIAS	48
	ANEXOS	57

1 INTRODUÇÃO

O fungo *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon e Maubl. (syn. *Botryodiplodia theobromae* Pat.) era considerado um patógeno fraco (HOLLIDAY, 1980). No entanto, nos últimos anos vem se tornando importante para diversas culturas, encontrando-se disseminado em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo, pressupondo-se haver uma grande variabilidade genética entre isolados desse organismo (CARDOSO *et al.*, 1998).

L. theobromae é um fungo cosmopolita, polífago e oportunista, portanto, com reduzida especialização patogênica, infectando espécies de plantas em regiões tropicais e temperadas, causando os mais variados sintomas (PUNITHALINGAM, 1980). É geralmente associado a processos patogênicos em plantas estressadas e submetidas a processos naturais ou provocados por insetos, pássaros, primatas nativos e pelo próprio homem, através de práticas culturais (PUNITHALINGAM, 1976; TAVARES *et al.*, 1994). Trata-se de um fungo capaz de infectar, isoladamente ou em associação com outros patógenos, aproximadamente 500 espécies de plantas, causando sintomas como tombamento de plântulas, podridão radicular, murcha, queima foliar, cancro, gomose, podridão de frutos e de sementes, morte descendente e envassouramento, além de outros sintomas mais específicos em determinados hospedeiros, causando sérios prejuízos (PUNITHALINGAM, 1976). O tipo de dano e extensão dos prejuízos causados pelo patógeno são variáveis em função da espécie vegetal parasitada (RODRIGUES, 2003).

As frutíferas tropicais mais comumente afetadas por este patógeno são o cajueiro (FREIRE, 1991), a mangueira (TAVARES, 1993), as anonáceas (PONTE, 1985), o coqueiro (SOUZA FILHO *et al.*, 1979), as *Spondias* (FREIRE; CARDOSO, 1997), a bananeira (GOOS *et al.*, 1961), a aceroleira e o sapotizeiro (FREIRE; CARDOSO, 2003a). Levantamentos mais recentes, conduzidos pela Embrapa Agroindústria Tropical revelaram um aumento no número de hospedeiros e na severidade do ataque desse fitopatógeno (FREIRE *et al.*, 2004). Levantou-se a hipótese de que *L. theobromae* tenha evoluído em patogenicidade em consequência das pressões ambientais, especialmente nas regiões semi-áridas, onde as condições climáticas lhes são muito favoráveis (TAVARES, 2002).

Nas microrregiões semi-áridas, a incidência epidêmica de doenças foliares provoca danos, quase sempre, abaixo dos níveis de danos econômicos, devido às condições de clima predominantemente seco e quente. Entretanto, as doenças causadas por patógenos de plantas submetidas a estresses hídricos são favorecidas por essas condições (FARIAS, 2008).

O controle das doenças causadas por *L. theobromae* torna-se difícil em função da grande variedade de hospedeiros (PEREIRA *et al.*, 2006). De acordo com Tavares (1995), o controle químico, por si só, não oferece proteção nem controle curativo da cultura afetada, sendo então, indicado uma série de medidas adicionais, como o manejo cultural.

Em estudos com *L. theobromae* isolado da podridão da haste em mamoeiro (*Carica papaya* L.), Menezes *et al.* (1997) observaram que o fungo cultivado em meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA), apresentou colônia inicialmente branca, tornando-se cinza-esverdeada a preta, com micélio aéreo vigoroso e de aspecto cotonoso, com extensão micelial rápida, cobrindo toda a superfície da placa em 48h. Pereira *et al.* (2006) verificaram que a coloração das colônias de *L. theobromae* variou de branco a preto, passando pelo cinza.

A variação nas características morfológicas e culturais entre isolados de *L. theobromae* provenientes de diferentes hospedeiros, cultivados em diferentes regiões geográficas é conhecida por vários autores (PEREIRA *et al.*, 2006). Ram (1993), ao avaliar as características culturais, o desenvolvimento micelial, a esporulação, a morfologia e a patogenicidade de dez isolados de *L. theobromae* de diferentes hospedeiros, verificou que esses isolados variaram na coloração da colônia e no crescimento micelial em meio de cultura batata-dextrose-ágar. De acordo com Pereira *et al.* (2006), há variação quanto à patogenicidade de isolados de diferentes hospedeiros e até mesmo entre isolados da mesma cultura.

A crescente expansão das doenças causadas por *L. theobromae* em frutíferas tropicais vem causando inestimáveis perdas, tanto no sistema produtivo como em pós-colheita, representando uma ameaça à fruticultura no Nordeste (CARDOSO *et al.*, 2002).

A modernização da atividade frutícola requer fundamentalmente a adoção de medidas de prevenção e erradicação de doenças, entre elas, as causadas por *L. theobromae* em campo e em pós-colheita (FARIAS, 2008). Daí a necessidade de conhecimentos básicos sobre a biologia populacional e a interação do patógeno com as plantas hospedeiras, que servirão de subsídio para pesquisas que visem avanços no manejo ecológico e econômico dessas enfermidades, permitindo minimizar os prejuízos causados por este patógeno em diversas culturas.

Este estudo teve como objetivo caracterizar isolados de uma população de *L. theobromae* associados a frutíferas tropicais, cultivadas em diferentes regiões ecogeográficas do Nordeste brasileiro, avaliando-se o aspecto cultural, morfológico e patogênico.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Lasiodiplodia theobromae (Pat.) Griff. e Maubl. [= *Botryodiplodia theobromae* (Pat.)] representa o estado assexuado de *Botryosphaeria rhodina* (Berk.; Curtis) Arx. (PUNITHALINGAM, 1976).

Existem 19 sinónimas para *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.), incluindo *Diplodia gossypina* Cooke e *Botryodiplodia theobromae* (Pat.) Griff. e Maubl. (PUNITHALINGAM, 1976). Para Sutton (1980), *Lasiodiplodia* é o nome genérico a ser adotado para este patógeno em substituição a *Botryodiplodia theobromae* (Pat.).

L. theobromae é um membro da família Sphaeropsidales que possui micélio branco-acinzentado e picnídios escuros agregados, podendo chegar a 5 mm. Esses picnídios contêm esporos que podem chegar a 30 µm de comprimento, com até 15 µm de largura, de coloração variando do hialino, quando jovens, ao marrom escuro, quando atingem a maturidade. Os esporos hialinos, unicelulares e lisos quando jovens, à medida que amadurecem tornam-se marrom-escuro, ganham estrias longitudinais e se tornam bicelulares (PUNITHALINGAM, 1980). Os picnídios em folhas, ramos e frutos são imersos, tornando-se mais tarde erumpentes, podendo ocorrer isoladamente ou agrupados, apresentando 2 a 4 mm de largura, com os conídios exsudando em massas escuras. Os conidióforos são hialinos, simples, às vezes septados, cilíndricos e raramente ramificados (RODRIGUES, 2003).

Os conídios são ovais e não septados, quando imaturos, ficando pardos escuros, com um septo transversal não constricto, estriados quando atingem a maturidade (RIBEIRO, 2003). A presença do septo é uma característica típica dos esporos deste fungo e, portanto, um caráter taxonômico importante (CEDEÑO *et al.*, 1995).

Segundo Ribeiro (2003), em cultura pura de BDA, as colônias de *L. theobromae* são acinzentadas a pretas, com abundante micélio aéreo e ao reverso da placa de Petri são foscas ou pretas, formando picnídios simples ou compostos, frequentemente agregados, parede espessa e base truncada, com conídios que variam entre (18 – 30) x (10 x 15) µm. Pereira *et al.* (2006), em estudos com isolados de *L. theobromae*, observaram que as colônias do fungo apresentaram crescimento vigoroso, micélio aéreo, coloração branca quando novas e escuras quando mais velhas, cobrindo toda a superfície da placa entre 48 e 72 h, formando picnídios entre o 7º e 9º dia de incubação.

Trabalhando com *L. theobromae* obtidos de tecidos de mangueira com sintomas de morte descendente, Oliveira Lins *et al.* (2010) observaram que os isolados cresceram em

meio de cultura com micélio inicialmente branco, tornando-se cinza esverdeado a preto de aspecto cotonoso, cobrindo toda superfície da placa em 48 horas, com conídios ovóides, hialinos e de parede delgada e dupla quando jovens, enquanto que os maduros são ovóides a elipsóides, pigmentados, apresentam um septo transversal com estrias longitudinais e paredes espessas que mediram entre 18-26 x 11-15 μm . Abdollahzadeh *et al.* (2010) observaram que isolados de *L. theobromae* crescendo em meio de cultura com acículas de *Pinus* sp., obtidos de plantas de mangueira no Iran, apresentaram esporos que mediram entre 22,4-24,2 x 12,9-14,3 μm . Viana *et al.* (2002) verificaram que *L. theobromae* reisolado de frutos de coqueiro, crescendo em placas com meio BDA, incubadas a 28 ± 2 °C com fotoperíodo de 12 h durante 15 dias apresentou picnídios com conídios jovens hialinos, unicelulares e de parede celular delgada dupla, que se tornaram escuros e bicelulares quando maduros, medindo cerca de 24,5 x 13 μm . A temperatura ótima para o crescimento micelial de *L. theobromae* situa-se entre 24°C e 28°C, sendo que a temperatura de 28°C é a que proporciona o máximo crescimento médio (VAZ, 2008).

No México, Úrbez-Torres *et al.* (2008) estudando isolados de *L. theobromae*, obtidos de plantas de videira, observaram que as colônias apresentavam abundante micélio aéreo, que se tornavam escuras com o passar dos dias, conídios escuros com estrias longitudinais e um septo quando maduro, que mediam entre 22,1-28,8 x 10,5-14,7 μm , com a razão comprimento/largura dos conídios variando entre 1,8 e 2,2.

Isolados de *L. theobromae* patogênicos em cajueiro apresentam maior média na largura dos esporos que isolados de ateira. Em relação ao comprimento, isolados de mamoeiro são superiores aos isolados de cajaraneira (MELO *et al.*, 2010).

As características de *L. theobromae* em meio de cultura são muito variáveis e podem apresentar diferenças na coloração das colônias e velocidade de crescimento micelial de acordo com o isolado (HALFELD-VIEIRA *et al.*, 2007). Pereira *et al.* (2006), trabalhando com isolados de *L. theobromae* de diversos hospedeiros, coletados em diferentes municípios do estado do Maranhão, observaram uma grande variação no crescimento e na produção de estruturas reprodutivas. Lima *et al.* (2010) notaram diferenças significativas para crescimento micelial entre isolados do fungo, patogênicos a diferentes frutíferas tropicais dos estados do Ceará e Piauí.

De modo geral, os microorganismos apresentam como características uma grande variabilidade que pode refletir em sua morfologia, fisiologia e patogenicidade. Variações na capacidade de utilização de diferentes substratos, de tolerância a determinadas faixas de temperatura, de produção de toxinas ou outros metabólitos, que são manifestações de

diferenças fisiológicas dentro de uma população, resultam, às vezes, em variações na patogenicidade dos biótipos (PEREIRA *et al.*, 2006). Segundo Cardoso e Wilkinson (2008) existe uma grande variabilidade genética entre isolados de *L. theobromae* patogênicos de plantas tropicais do Brasil. Melo (2010), estudando isolados de *L. theobromae*, obtidos de plantas de cajueiro, constatou uma alta diversidade genética na população do patógeno.

Rodrigues (2003) trabalhando com isolados de *L. theobromae* obtidos de videira e mangueira observou que o fungo isolado de plantas de mangueira afeta plantas de videira e, que o isolado de videiras afeta um grande número de hospedeiros, como o caqui, o pêssego, a maçã, a macadâmia. Os sintomas observados nestes hospedeiros foram o enegrecimento dos tecidos do lenho, lesões necróticas e cancrios, caminhando para um baixo desenvolvimento da planta e definhamento progressivo. Melo (2010) observou que a taxa de crescimento máxima de comprimento de lesão causada por *L. theobromae* em mudas de cajueiro foi maior após, aproximadamente, 15 dias de inoculação. *L. theobromae* apresenta colonização localizada e progressiva, destruindo célula por célula, produzindo várias enzimas pécnicas, além de celulasas e proteases (OLIVEIRA LINS *et al.*, 2010). *L. theobromae* também é capaz de sobreviver internamente em tecidos de cajueiro, sem causar nenhum sintoma (CARDOSO *et al.*, 2009a).

Em trabalhos realizados por Pereira *et al.* (2006), os autores notaram que mamoeiro se comportou como altamente suscetível a isolados de *L. theobromae* obtidos de cajueiro, maracujazeiro e coqueiro. Cajueiro comportou-se como altamente suscetível aos isolados de maracujazeiro e suscetível aos isolados de cajueiro, mangueira, coqueiro, mamoeiro. Maracujazeiro mostrou-se altamente suscetível a isolados de cajueiro, maracujazeiro e coqueiro. O isolado de coqueiro mostrou-se altamente patogênico a mamoeiro, mangueira e cajueiro, enquanto que para coqueiro foi pouco agressivo. Ram (1993) verificou que um isolado de *L. theobromae* obtido de coqueiro foi agressivo ao coqueiro, não se mostrando patogênico a outros hospedeiros, e que nenhum isolado de outras culturas estudados por ele foi patogênico ao coqueiro.

Inoculações cruzadas entre isolado de videira inoculado em plantas de videira e de mangueira e isolado da mangueira inoculado em plantas de videira e mangueira mostraram que se tratava do mesmo patógeno, comprovando a patogenicidade de *L. theobromae*, que infecta diferentes hospedeiros, podendo ser considerado como parasita não especializado (RODRIGUES, 2003). Reisolamento dos materiais infectados após a inoculação comprovaram a presença do patógeno na região lesionada. Damm *et al.* (2007), em trabalhos com espécies de Botryosphaeriaceae, reisolaram os fungos com uma frequência de 68,75-

100%. Em videiras inoculadas com espécies de Botryosphaeriaceae, o percentual de reisolamento do fungo foi superior a 60% para todas as espécies, sendo que isolados de *L. theobromae* apresentaram maiores índices (ÚRBEZ-TORRES; GUBLER, 2009).

Interação entre características culturais e patogênicas já foram observadas por alguns autores em diferentes patossistemas. Lima e Chaves (1991) observaram uma correlação positiva entre a média de crescimento micelial em BDA e a média do índice de doença de isolados de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* patogênicos à algodoeiro. Os autores observaram que os isolados que tiveram menor crescimento em BDA foram os menos virulentos. Almeida e Coêlho (2007), trabalhando com *Colletotrichum* de maracujá amarelo encontraram resultados conflitantes com os de Lima e Chaves (1991). No entanto, Bonett *et al.* (2010) verificaram que os isolados de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causal da antracnose de frutos e hortaliças em pós-colheita, que apresentaram maiores índices de crescimento micelial, apresentaram o maior índice de crescimento da lesão em frutos e hortaliças após inoculados.

Os fatores do ambiente determinam a distribuição geográfica, a incidência e a severidade das doenças, sendo em muitos casos específicos para cada patossistema (LOPES, 2009). A umidade relativa do ar, por sua vez, é indispensável para a germinação da maioria dos esporos fúngicos e para a penetração do tubo germinativo no hospedeiro, além de aumentar a suscetibilidade a certos patógenos, afetando a incidência e a severidade da doença (AGRIOS, 2005). As condições ótimas para a germinação de conídios de *L. theobromae* caracterizam-se por 100% de umidade relativa, temperatura de 30°C, não sendo influenciada pela luz (RODRIGUES, 2003). No entanto, *L. theobromae* se desenvolve em temperaturas de amplitude entre 27°C a 33°C, podendo, porém, causar danos dentro de uma amplitude que varia de 9°C a 39°C (CARVALHO DIAS *et al.*, 1998). Vaz (2008) afirma que o fungo cresce à temperatura de 38°C, mas não a 5°C. A temperatura é um dos fatores ambientais que mais afeta o desenvolvimento dos fungos, sendo o efeito destes, determinado de forma geral pelo diâmetro das lesões desenvolvidas sobre o hospedeiro (LOPES, 2009).

Rodrigues (2003), estudando *L. theobromae*, causando podridão do tronco e raiz da videira, verificou que o patógeno desenvolve-se rapidamente em solos argilosos ou de subsolo impermeável com umidade elevada.

Trabalhando com gravioleira, Cardoso *et al.* (2005) observaram que em solos ácidos, arenosos e de baixa fertilidade, a incidência e a severidade da podridão-seca nesta planta são mais expressivas, comparadas à solos argilosos e com fertilidade mais equilibrada. As condições predisponentes à ocorrência e à rápida progressão da podridão-seca são citadas

como o estresse hídrico (LEWIS; VAN ARSDEL, 1978), deficiência de cálcio, deficiência de oxigênio nas raízes e mudas infectadas e estressadas (TAVARES, 1993). Nestas condições, o fungo infecta várias culturas, causando doenças importantes, como a morte descendente do cajueiro (FREIRE; CARDOSO, 2003b), do cacauzeiro (*Theobromae cacao* L.), do guaranazeiro (*Paullinia cupuna* Ducke), da mamoneira (*Ricinus communis* L.), da gravioleira (*Annona muricata* L.) e da ateira (*Annona squamosa* L.) (PONTE, 1985). *L. theobromae* não possui capacidade de penetração direta no tecido vegetal, sendo necessária uma porta de entrada para a infecção do fungo (VÁSQUEZ-LÓPEZ, 2009).

O cálcio apresenta estreita relação com a ocorrência de doenças em plantas. Sob condições de baixo suprimento deste elemento, aumenta-se o efluxo de compostos de baixo peso molecular do citoplasma para o apoplasto. Além disso, os poligalacturonatos de cálcio são requeridos na lamela média para a estabilidade da parede celular. Os fungos e bactérias dissolvem a lamela média através da produção de enzimas como a poligalacturonase. No entanto, a atividade desta enzima é inibida pelo cálcio. Outro papel importante do cálcio seria a lignificação dos tecidos. A deficiência de cálcio reduz o percentual de lignina na madeira, podendo diminuir a resistência das plantas à infecção por patógenos (SILVEIRA; HIGASHI, 2003).

Lasiodiplodia theobromae (Pat.) Griff. e Maubl. [= *Botryodiplodia theobromae* (Pat.)] forma anamorfa de *Botryosphaeria rhodina* (Berk.; Curtis) Arx. foi primeiramente descrito causando podridão dos frutos de cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.) no Equador (PUNITHALINGAM, 1980). Nesta planta, o fungo pode ser encontrado causando a doença denominada “morte descendente”. Esta doença se manifesta inicialmente nos ramos, pela formação de manchas úmidas, de coloração escura, seguida de murcha e queda das folhas. Os ramos secam e morrem, apresentando a casca mole que se desintegra e se desprende do lenho e os tecidos internos apresentam lesões necróticas de coloração castanha, podendo ocasionar a morte da planta, sendo que a severidade da doença está associada a fatores tais como estado nutricional da planta, suprimento de água e condições físicas do solo (BASTOS; EVANS, 1984).

Em abacateiro (*Persea americana* Mill.), *L. theobromae* causa a doença denominada “morte regressiva” que se caracteriza pela necrose e seca dos tecidos afetados, avançando progressivamente do ápice até os galhos grossos e tronco, resultando em queda da folhagem, definhamento e morte (RONDON; GUEVARA, 1984). Freire *et al.* (2004) observaram em ramos de abacateiro provenientes de vários municípios cearenses, sintomas típicos de seca-descendente, enquanto que nos frutos, os sintomas apresentaram-se na forma

de manchas escurecidas, deprimidas e que aprofundam na polpa, provocando seu total apodrecimento, que muitas vezes são confundidas com a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. e Sacc.

Lasiodiplodia theobromae causa uma enfermidade em aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.) denominada podridão-seca, que vem assumindo considerável importância econômica, em virtude de provocar a morte de um grande número de plantas, tanto em pomares caseiros como em plantios comerciais. A seca do ramo inicia-se a partir da extremidade, avançando em direção ao caule. A infecção pode, raramente, se iniciar pelo sistema radicular. A morte descendente de um ramo pode demorar meses para atingir o caule e provocar a morte da planta (FREIRE; CARDOSO, 2003).

L. theobromae pode causar podridão-seca em qualquer época do ano em plantas de gravioleira (*Annona muricata* L.), afetando com mais frequência as partes aéreas das plantas (CARDOSO; FREIRE, 2003). Entretanto, plantas infectadas, exibem os sintomas mais intensamente quando sob condições de estresse, principalmente o hídrico (CARDOSO *et al.*, 2005). O fungo pode penetrar através de ferimentos realizados durante a poda e a capina mecânica. Além de habitar epifítica e endofiticamente a gravioleira, o fungo também sobrevive no solo, podendo iniciar infecções subterrâneas, associado a outros fitoparasitas (MOURA *et al.*, 1998). *L. theobromae* também sobrevive endofiticamente em sementes de gravioleira (CARDOSO *et al.*, 2006b). A transmissão do fungo via semente de gravioleira pode atingir até 19% de infecção (CARDOSO *et al.*, 2004). Entretanto, sementes obtidas de frutos infectados podem apresentar percentuais de transmissão do patógeno variando de 50% a 100% (CARDOSO *et al.*, 2000b; SANTOS *et al.*, 2000).

Na ateira (*Annona squamosa* L.), a podridão-seca é uma das principais doenças (PONTE, 1985). Os sintomas típicos dessa doença são morte-descendente, queima ou podridão-seca dos ramos ou hastes terminais e cancrios no tronco (CARDOSO *et al.*, 2004). A doença também afeta frutos e mudas, sendo comum a morte de mudas pelo agente causal da podridão-seca em viveiros comerciais. Embora infecções possam ocorrer em qualquer época do ano, a penetração do fungo é favorecida pela presença de umidade elevada (CARDOSO; FREIRE, 2003).

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), cultura de importância marcante na economia do Nordeste brasileiro, pela manutenção dos níveis de emprego e renda no meio rural e nos grandes centros (FARIAS, 2008), tem *L. theobromae* como o seu principal patógeno em algumas regiões do Semi-Árido nordestino (CARDOSO *et al.*, 2007). Este

fungo é responsável por duas fitomoléstias bastante conhecidas em plantas de cajueiro: a resinose e a podridão-preta-das-hastes (PPH).

A resinose é a principal doença do cajueiro no Semi-Árido nordestino, sendo observada mais comumente em plantas submetidas a estresses (CARDOSO *et al.*, 2009b). Foi descrita pela primeira vez no Nordeste brasileiro, no município de Alto Santo-CE (FREIRE, 1991). Os primeiros sintomas da resinose geralmente ocorrem após a primeira safra comercial do cajueiro, quando as plantas estão com cerca de 24 a 36 meses de idade (CARDOSO; FREIRE, 2002). Com o progresso da doença, observam-se sintomas de deficiência nutricional, murcha, queda de folhas, podridão seca dos ramos e a formação de cancrios nos ramos lenhosos e no tronco, geralmente acompanhada de exsudação de goma e escurecimento dos tecidos (FREIRE *et al.*, 2002).

Os danos causados pela resinose são decorrentes da redução da produção da planta pelo bloqueio do movimento da seiva nos primeiros estádios da infecção e da produção do pomar pela morte de plantas em virtude da expansão dos cancrios (BEZERRA *et al.*, 2003).

A incidência dessa doença em áreas isoladas e em proporções elevadas levanta a hipótese de transmissão do patógeno pela muda, ou seja, via sementes e/ou propágulos infectados, sobrevivendo nos tecidos sob forma quiescente ou endofítica, sendo a infecção induzida pelo estresse da planta (CARDOSO *et al.*, 2009a). O metabolismo secundário da planta, em resposta ao estresse, ou o enfraquecimento do mecanismo de defesa pela mudança de rotas metabólicas favorecem a reação de patogenicidade (CARDOSO *et al.*, 2005).

Estudos com microscopia eletrônica têm mostrado o crescimento micelial de *L. theobromae* em vasos do xilema de plantas de cajueiro assintomáticas (MUNIZ *et al.*, 2011). Mohali *et al.* (2005), trabalhando com *L. theobromae* associado a árvores tropicais, confirmou o comportamento endofítico do fungo em espécies de *Pinus*, *Eucalyptus* e *Acacia*. Mullen *et al.* (1991) já haviam levantado a hipótese a respeito do comportamento endofítico de *L. theobromae* em observações em outras espécies. A definição original de fungos endofíticos como aqueles microorganismos não agressivos que vivem dentro dos tecidos dos vegetais foi ampliada para incluir aqueles microorganismos que, em alguma etapa de sua vida, permanecem quiescentes dentro do hospedeiro (RONDÓN; GONZÁLEZ, 2009). De acordo com Farias (2008), o modo endofítico de associação de *L. theobromae* com o cajueiro pode ser interpretado como produto de coevolução entre o fungo e o hospedeiro, influenciado pelas condições adversas do ambiente.

O rápido aumento da área cultivada com clones de cajueiro susceptíveis, como CCP 76, tem propiciado severas epidemias em algumas regiões do Nordeste do Brasil

(CARDOSO *et al.*, 1998; CARDOSO *et al.*, 2003; CARDOSO *et al.*, 2006a; FREIRE *et al.*, 2002). Em área caracterizada pela elevada incidência e severidade da resinose, o clone CCP 76 destacou-se entre os demais, se mostrando suscetível à doença (CARDOSO *et al.*, 2007).

A podridão-preta-das-hastes (PPH), outra doença causada por *L. theobromae* em plantas de cajueiro, foi observada em pomares irrigados e de sequeiro, nos estados do Ceará e Piauí (CARDOSO *et al.*, 2000c, 2002). Os sintomas da fitomoléstia caracterizam-se pelo escurecimento longitudinal dos tecidos da haste terminal (herbácea) do cajueiro com eventuais exsudações de goma em pontos específicos. Esse sintoma progride até a necrose total e queima descendente do ramo (CARDOSO *et al.*, 2000c). Ainda segundo Cardoso *et al.* (2000c), a doença atingiu 30,67% das plantas nas áreas experimentais. Apesar de sua restrita incidência no semi-árido, a PPH vem sendo considerada a doença mais importante do cajueiro no ecossistema do cerrado brasileiro (CARDOSO *et al.*, 2002).

Em plantações de coqueiro (*Cocus nucifera* L.), a podridão-seca-das-folhas, enfermidade que tem como agente o fungo *L. theobromae*, tem apresentado uma considerável incidência e severidade. O fitopatógeno infecta a base dos folíolos, invadindo o ráquis foliar e provocando a seca completa da folha, provocando exsudação de resina nas áreas. Em casos mais severos o patógeno pode até mesmo penetrar no estipe, causando a morte da planta. A infecção de várias folhas basais pode diminuir a sustentação dos cachos, afetando a produção (FREIRE *et al.*, 2004). A doença ocorre durante o ano todo, sendo mais severa durante o verão, quando ocorrem temperaturas elevadas e a umidade relativa do ar é baixa (WARWICK, 2003). Trabalhos realizados em casa de vegetação mostraram que o déficit hídrico aumentou significativamente o tamanho das lesões na ráquis foliar (WARWICK, 1993). A podridão-basal-pós-colheita de frutos de coco verde, causada pelo mesmo patógeno, foi reportada por Viana *et al.* (2002). Segundo os autores, a doença caracteriza-se por um escurecimento na região basal, logo abaixo das brácteas. Com o passar dos dias, a lesão torna-se visível de coloração escura, margeando as brácteas. Embora o início da colonização do fruto pelo patógeno não seja visível, o ataque pode ser revelado por uma anasarca que antecede a necrose. Cerca de 48 h após o aparecimento da anasarca, a área correspondente a esta escurece, tornando-se marrom clara no início, e depois quase preta, podendo ocorrer exsudação de albume líquido na forma de uma gota junto às brácteas. De acordo com Viana *et al.* (2007), constitui-se, atualmente, na principal doença de pós-colheita a afetar o coco verde, representando uma séria ameaça em todas as regiões produtoras do Brasil. Trabalhos realizados por Viana *et al.* (2007) mostraram que quase 100% de frutos de coco são afetados

pela podridão-basal-pós-colheita, em condições ambientais, aos 12 dias de armazenamento. Em câmara fria, 47% dos frutos íntegros foram afetados após 35 dias de armazenamento.

Lasiodiplodia theobromae provoca a podridão terminal do caule no mamoeiro (*Carica papaya* L.), bem como a podridão do pedúnculo e dos frutos durante o período de armazenamento e maturação (TRINDADE, 2000). Segundo Freire *et al.* (2004), no caule de plantas adultas, a infecção se inicia, aparentemente, pelas cicatrizes deixadas após a colheita dos frutos e a queda das folhas, progredindo internamente e provocando o apodrecimento do caule, levando a planta à morte, disseminando-se rapidamente dentro do plantio, principalmente durante a estação chuvosa. O quadro sintomatológico é completado com uma severa queda foliar, permanecendo a planta com poucas folhas no topo. Em frutos, os sintomas da doença são lesões úmidas que surgem, principalmente, na região do pedúnculo tornando-se marrom escura circundada por áreas encharcadas que resultam em podridão dos frutos (LOPES, 2009; PEREIRA *et al.*, 2006). Em condições de umidade elevada, as lesões tornam-se cobertas com o micélio cinza do fungo e muitos picnídios (LOPES, 2009). *L. theobromae* é um fungo de rápido crescimento que geralmente provoca apodrecimento e mumificação do fruto (REZENDE; FANCELLI, 1997). Na pós-colheita, a doença é mais severa em temperaturas na faixa de 25 a 30°C e em condições de alta umidade relativa (GUPTA; NEMA, 1979).

Em mangueira (*Mangifera indica* L.), a morte-descendente, a seca-de-ponteiros, a podridão basal do fruto e podridão peduncular são nomes dados à doença causada pelo fungo *L. theobromae*. Este pode ocorrer tanto na fase de produção, quando caule, ramos, folhas, flores e frutos são afetados, como na fase pós-colheita, provocando o apodrecimento de frutos armazenados (CUNHA *et al.*, 2000). A morte-descendente-da-mangueira afeta plantas jovens e adultas provocando queda de folhas e a seca progressiva dos ramos em direção ao caule, chegando às vezes a atingir o tronco da planta e provocando sua morte. Em casos mais severos, pode haver exsudação de goma na casca dos ramos e caules (FREIRE *et al.*, 2004). A podridão peduncular se desenvolve na pós-colheita em um período de três a doze dias, em frutas armazenadas em temperatura ambiente, provenientes de árvores com morte descendente (OLIVEIRA LINS, 2010). Os sintomas iniciam com o amolecimento da casca ao redor da cicatriz do pedúnculo, depois esta parte escurece e as manchas se juntam. Pode crescer um micélio ao redor do pedúnculo, em alguma ruptura da casca, com liberação de um líquido aquoso. A doença pode afetar outros frutos por contato com o micélio ou com o líquido que sai da parte afetada (FILGUEIRAS, 2000). O fungo causa sérios danos aos pomares de mangueira, reduzindo a vida útil das plantas, diminuindo a produção e desqualificando os

frutos, tanto antes como depois da colheita, para fins de comercialização. Os efeitos econômicos da morte-descendente-da-mangueira vêm se acentuando, principalmente nas áreas irrigadas do Nordeste. As plantas de pomares submetidas a estresse hídrico para indução floral e as desnutridas são as mais afetadas (CUNHA *et al.*, 2000). *L. theobromae* tornou-se patógeno primário e generalizado nos pomares de manga, na mesma proporção em que foi adotada a tecnologia de indução floral da mangueira na região Semi-Árida (COSTA, 2009). Esta técnica de manejo debilita as plantas predispondo-as à infecção, principalmente quando se verifica períodos longos de estresse hídrico (SANTOS FILHO, 2002).

Em plantas do gênero *Spondias*, alguns problemas fitopatológicos têm sido detectados. No entanto, o mais sério e que merece atenção especial é a resinose, causada por *L. theobromae* (FREIRE; FILGUEIRAS, 2006). A resinose caracteriza-se pelo aparecimento de cancos escuros, salientes, às vezes exibindo rachaduras, com abundante liberação de goma. Mesmo infectada, a planta sobrevive por longos períodos, sem maiores problemas. Entretanto, quando a lesão circunda todo o diâmetro do caule ou do ramo, aprofundando-se no lenho, surgem os sintomas reflexos de amarelecimento, murcha e seca do ramo ou de toda a planta, em virtude do bloqueio dos tecidos condutores (FREIRE; CARDOSO, 1997; SACRAMENTO; SOUZA, 2009).

A cajaraneira (*Spondias cytherea* Sonn.) é a espécie mais suscetível à resinose dentro do gênero *Spondias*. Souza e Costa (2010) observaram que plantas adultas de clones de cajazeira (*Spondias mombin* L.) enxertados sobre cajaraneira, após o sexto ano de cultivo, foram severamente atacadas por resinose. Todas estas plantas tiveram a base dos caules infectada pelo fungo. Em trabalhos com combinações de *Spondias* na enxertia, Lima *et al.* (2006) observaram que plantas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda), utilizadas como porta-enxerto, não foram afetadas em nenhuma combinação com outras espécies do gênero. Segundo o autor, houve uma maior susceptibilidade quando o porta enxerto foi de cajaraneira, o que demonstra a susceptibilidade desta espécie a *L. theobromae*.

O grande número de espécies hospedeiras e a aparente falta de especialização por hospedeiro, aliado ao caráter endofítico de *L. theobromae* certamente impõe grandes obstáculos ao controle de doenças causadas por este organismo (CARDOSO *et al.*, 2009b). Devido ao seu caráter endofítico, há a necessidade de um delineamento de estratégias de manejo de doenças causadas por este patógeno, em virtude da dificuldade do uso eficiente de medidas de exclusão (CARDOSO *et al.*, 2009a).

Inúmeras pesquisas evidenciam a adoção do manejo integrado para controlar *L. theobromae*, ainda que os produtores tentem minimizar os efeitos dessa enfermidade

utilizando diversas estratégias de manejo isoladamente. Dentre elas, o controle químico é a mais utilizada, embora, quando empregado de forma isolada, não ofereça total proteção ou controle curativo (JÚNIOR *et al.*, 2009).

Para resinose do cajueiro, desde a primeira constatação da doença no Nordeste brasileiro, a única recomendação de medidas de controle tem sido a retirada do cancro com posterior aplicação de calda bordaleza. Tal prática não é suficiente, pois a doença reaparece em outra parte do mesmo hospedeiro (CYSNE, 2009). Para esta cultura, o manejo da resinose através da resistência tem sido empregado, em virtude da seleção de clones resistentes e adaptados às condições de predisposição à doença, como o BRS 226 e o Embrapa 51. O clone CCP 06 também tem sido utilizado como porta-enxerto e contribuído para a redução da severidade da fitomoléstia (CARDOSO *et al.*, 2009c).

Em decorrência da facilidade na transmissão de *L. theobromae* com muita eficiência por meio de sementes e propagação vegetativa sem causar sintomas, Cardoso *et al.* (2009c) recomendam algumas medidas utilizadas em cajueiro. Essas medidas podem ser empregadas para outras culturas no intuito de minimizar os danos causados pelo patógeno, como: utilizar sementes e propágulos de planas livres de qualquer sintoma da doença; desinfetar utensílios utilizados na enxertia e poda com uma mistura de água sanitária e água potável (1:1), ou em álcool comercial a 70%; eliminação de ramos e plantas infectadas por meio de podas de limpeza. No entanto, a utilização de material geneticamente resistente é a melhor forma de controle (CYSNE, 2009).

Estudos objetivando identificar e caracterizar as populações de *L. theobromae* prevalentes nos diferentes tecidos, hospedeiros e localização geográfica tornam-se cada vez mais necessários na elucidação dos mecanismos de interação com as plantas cultivadas (CARDOSO *et al.*, 2009a). O conhecimento dessa diversidade da população do patógeno é um importante elemento para os programas de melhoramento genético de plantas que visam resistência às doenças, pois gera informações sobre o nível e distribuição da variabilidade genética dos isolados existentes em uma população ou região. Populações de fungos com alto nível de diversidade são difíceis de controlar, uma vez que podem adaptar-se mais rapidamente a qualquer medida de controle, seja química ou através da introdução de hospedeiro resistente (MARQUES *et al.*, 2010).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização cultural e morfológica dos isolados

Foram utilizados 32 isolados de *L. theobromae*, coletados de diferentes hospedeiros pertencentes a gêneros distintos, com sintomas diversos, em vários municípios dos estados do Ceará, Maranhão, Piauí e Rio Grande do Norte (Anexo A). Todos os isolados foram obtidos na micoteca do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Agroindústria Tropical.

No Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Agroindústria Tropical foram instalados dois experimentos: o primeiro em meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA), no qual se observou crescimento micelial e coloração dos 32 isolados de *L. theobromae* (Anexo A); e, o segundo, em meio constituído de 2% de acículas de *Pinus* sp. autoclavadas e misturadas ao meio Agar a 2% (Meio AP), onde foram verificados o crescimento micelial e a morfologia dos conídios.

A partir de cultura pura em BDA, cada um dos 32 isolados foram repicados na forma de discos de micélio de 7 mm de diâmetro para placas de Petri contendo 15 ml de cada um dos meios a serem testados, BDA e AP, em seguida, foram incubadas a 28 ± 1 °C, sob regime de alternância luminosa com fotoperíodo de 12 h.

A avaliação do crescimento micelial foi constituída da medição do diâmetro da colônia em duas direções cruzadas a cada 12 h, obtendo-se uma média para cada repetição. As medições foram concluídas quando o crescimento da colônia cobriu completamente o diâmetro da placa em um dos tratamentos, determinando-se a velocidade média de crescimento do fungo (cm/dia).

A caracterização da coloração (Figura 1) foi efetuada após 15 dias de incubação, considerando-se o aspecto visual quanto à coloração predominante da colônia (branco-acinzentado = BCZ; cinza claro = CZC, cinza escuro = CZE; preto = PR).

O delineamento experimental utilizado em ambos os ensaios foi o inteiramente casualizado com 4 repetições, cada placa constituindo uma unidade experimental.

As dimensões (μm) dos conídios (comprimento e largura) foram avaliadas após 25 dias de cultivo, usando microscópio óptico associado ao programa computacional para análise de imagens Motic Image Plus 2.0. Foi observado a relação comprimento/largura, como também o tamanho dos conídios. A relação comprimento/largura informa a respeito da forma

do conídio. Quanto maior o valor dessa variável, mais afilado (elipsóide) é a estrutura. Ao contrário, quanto menor este valor, mais arredondado (ovóide) é o conídio. A variável tamanho corresponde à soma do comprimento com a largura do esporo. Foram avaliados aproximadamente 30 esporos por isolado de *L. theobromae*. Não foi possível verificar a morfologia de conídios para todos os isolados, parte não esporulou.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando o programa estatístico Sisvar, versão 5.3, desenvolvido na Universidade Federal de Lavras, sendo as médias comparadas por meio do teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância.

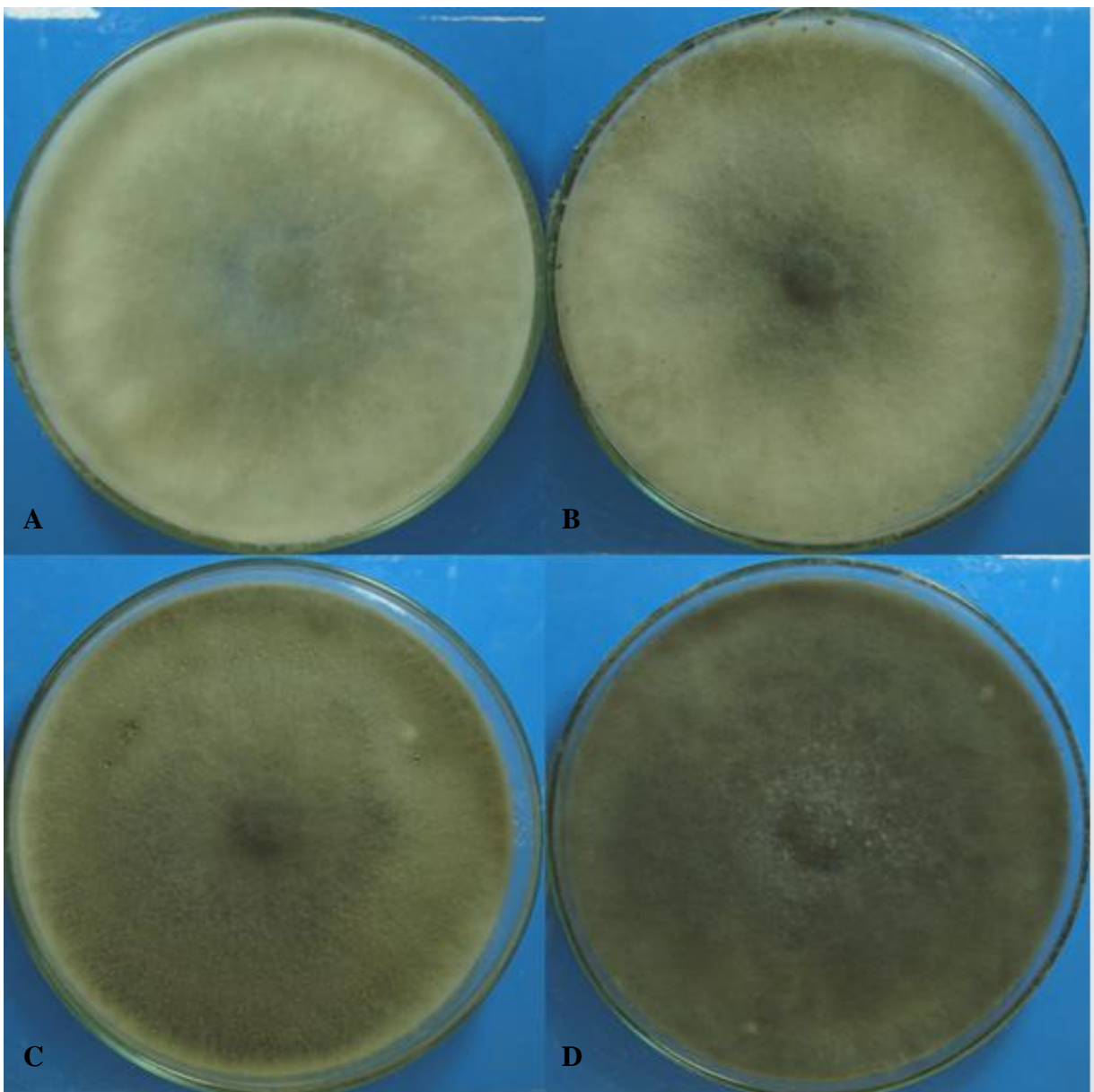


Figura 1 – Variação na coloração da colônia de *L. theobromae*. A - Colônia branco-acinzentado. B - Colônia cinza claro. C - Colônia cinza escuro. D - Colônia de coloração preta. Foto: J. S. Lima.

3.2 Caracterização patogênica dos isolados

Na Casa de Vegetação do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Agroindústria Tropical, com temperatura em torno de 30° C e umidade relativa em torno de 70%, testou-se a patogenicidade e a agressividade de 15 isolados de *L. theobromae* (Tabela 1) em cajazeira (mudas de sementes com 8 meses de idade), cajueiro (mudas de CCP 76, enxertadas em CCP 06, com 6 meses de idade), gravioleira (mudas de sementes, tipo Crioula ou Nordestina, com 8 meses de idade) e Umbuzeiro (mudas de sementes com 8 meses de idade).

Tabela 1 – População de *L. theobromae* isolados de diversos hospedeiros em diferentes municípios dos estados do Ceará, Maranhão, Piauí e Rio Grande do Norte, utilizados no teste de patogenicidade. Fortaleza-CE, 2011.

Nº Isolado	Hospedeiro	Sintoma*	Origem	Altitude (m)
L 01	Cajaraneira	RS	Fortaleza-CE	21
L 06	Coqueiro	PSF	Varjota-CE	183
L 16	Ciriguelira	MD	Ipueiras-CE	231
L 23	Umbu-cajazeiro	MD	Maranguape-CE	80
L 42	Mangueira	MD	Serra do Mel-RN	215
L 54	Umbuzeiro	MD	Quixadá-CE	189
L 73	Aceroleira	MD	Pacajus-CE	60
L 92	Cajazeira	MD	Pires Ferreira-CE	237
L 153	Gravioleira	MD	Trairi-CE	09
L 162	Ateira	MD	Parambu-CE	484
L 175	Cajueiro gigante	MD	Parambu-CE	484
L 183	Cajueiro gigante	RS	Potiretama-CE	121
L 193	Abacateiro	MD	Pio IX-PI	700
L 197	Cajueiro gigante	PPH	Barra do Corda-MA	80
L 198	Mamoeiro	PP	Paraipaba-CE	31

* MD = morte-descendente; PP = podridão-do-pedúnculo; PPH = podridão-preta-das-hastes; PSF = podridão-seca-das-folhas; RS = resinose.

Cada espécie hospedeira representou um experimento, conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em que foram inoculados os 15 isolados, mais um tratamento testemunha, totalizando 16 tratamentos por hospedeiro.

Para os quatro experimentos, foram utilizadas 4 repetições por tratamento. Cada repetição constituiu uma muda, inoculada 15 cm acima do colo. A inoculação foi realizada perfurando-se o caule com auxílio de uma broca de 2 mm de diâmetro, em furadeira elétrica (Figura 2A), com uma profundidade de 2 mm. Em cada orifício aberto foi colocado um disco de 2 mm de diâmetro com estrutura micelial do fungo, cultivado em meio de cultura BDA, retirado da periferia da placa de Petri contendo a cultura fúngica após 7 dias de cultivo,

ficando o inóculo em contato com a estrutura vascular da planta. Após a inoculação, utilizou-se vaselina sólida para evitar ressecamento do disco de BDA com o inóculo, sendo o local envolvido com fita de Parafilme (Figura 2B). Nas plantas dos tratamentos controle foram colocados discos do meio de cultura BDA esterilizado, sem a presença do fungo (Figura 2C).

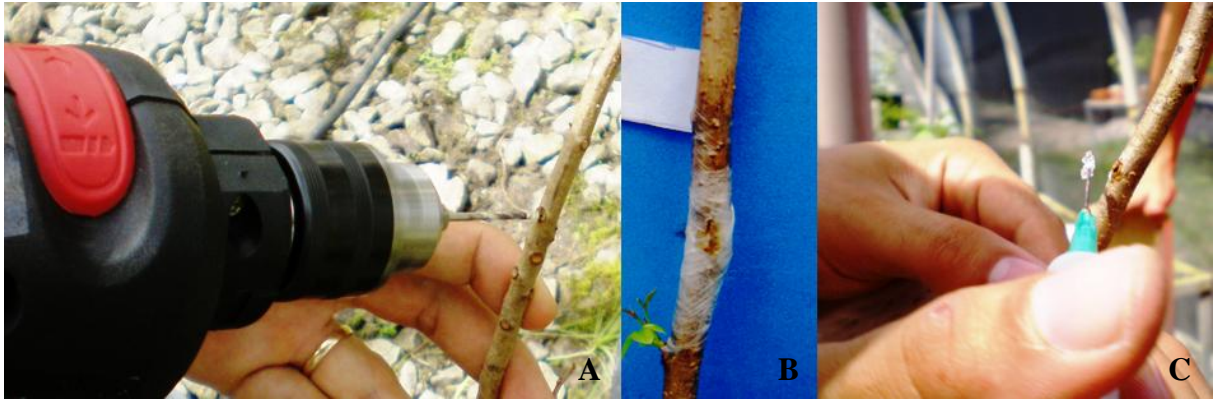


Figura 2 – Inoculação de *L. theobromae*. A – Furadeira utilizada para produzir o ponto de inoculação. B – Muda inoculada envolvida com fita Parafilme. C – Tratamento controle recebendo meio de cultura BDA esterilizado. Foto: E. S. Alves.

A avaliação da agressividade dos isolados com base nos sintomas foi realizada 15 dias após a inoculação do fungo, através da medição do comprimento das lesões internas observadas nas plantas (cm), mediante corte longitudinal do caule das mudas (Figura 3).



Figura 3 – Lesão causada por *L. theobromae* em mudas de cajueiro, cajazeira, gravioleira e umbuzeiro, após 15 dias de inoculadas, comparadas uma a uma com seu respectivo tratamento controle (teste). Foto: J. G. M. Melo.

Os dados coletados de cada hospedeiro foram submetidos à análise de variância, utilizando o programa estatístico Sisvar, sendo transformados para $(X + 0,5)^{0,5}$. As médias foram comparadas por meio do teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância.

A patogenicidade dos isolados foi avaliada através de uma escala de notas adaptada de Pereira *et al.* (2006), que varia de 0 a 4, determinada com base na severidade da doença: (0 – mudas sem lesão visível = altamente resistente; 1 – lesão com até 3 cm de comprimento = resistente; 2 – lesão com até 6 cm de comprimento = medianamente resistente; 3 - lesão de comprimento superior 6 cm = suscetível; 4 – mudas com lesão profunda e abundante exsudação de resina, amarelecimento e queda de folhas, mudas mortas = altamente suscetível).

Após a medição do comprimento das lesões, foi feito o reisolamento do fungo a partir das lesões avaliadas, visando comprovar a presença do mesmo nos tecidos infectados. Foram isolados em placas de Petri com ágar, dois fragmentos do tecido do caule de cada muda (acima e abaixo do ponto de inoculação), totalizando oito pedaços do material lesionado por tratamento, os quais foram avaliados, após 3 dias, quanto ao percentual de reisolamento. Procedimento semelhante foi realizado a partir das mudas não inoculadas que constituíram o tratamento testemunha.

Também, estudou-se a correlação entre os dados das variáveis analisadas: crescimento micelial; características morfológicas dos conídios; agressividade dos isolados nos 4 hospedeiros inoculados (média do comprimento das lesões); altitude dos pontos de origem dos isolados. Para análise de correlação adotou-se o método de Pearson, utilizando o programa computacional estatístico Minitab®, versão 15.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização cultural e morfológica dos isolados

Os resultados das taxas médias de crescimento micelial para os isolados de *L. theobromae* foram de 3,76 e 5,27 cm/dia, respectivamente, para os meios AP e BDA. Em ambos os meios de cultura houve diferença estatística entre as médias de crescimento micelial dos isolados, ocorrendo também variação na coloração da colônia na população de fungos estudada cultivada em meio BDA, que variou de branco-acinzentado a preto (Tabela 2). Abdollahzadeh *et al.* (2010), Halfeld-Vieira *et al.* (2007), Oliveira *et al.* (2010), Oliveira Lins *et al.* (2010), Pereira *et al.* (2006) e Rodrigues *et al.* (2003) também observaram variações entre isolados de *L. theobromae* referentes à taxa de crescimento micelial e coloração da colônia. Em isolados de *L. theobromae* de diferentes hospedeiros, coletados em regiões distintas, Pereira *et al.* (2006) observaram uma taxa média de crescimento micelial do fungo em meio BDA de 3,99 cm/dia, com coloração da colônia variando de branco-acinzentado a preto, sob temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$. Halfeld-Vieira *et al.* (2007) obtiveram taxa média de crescimento micelial de 3,62 cm/dia em isolados de *L. theobromae* de citros, coqueiro e acácia, cultivados em BDA.

A taxa de crescimento micelial de *L. theobromae* em meio AP variou de 1,65 cm/dia (L 66 – isolado de cajueiro com sintoma típico de PPH, oriundo do município de Pio IX-PI) a 5,30 cm/dia (L 54 – isolado de umbuzeiro com sintoma de morte-descendente, oriundo de Quixadá-CE). Em meio BDA, a taxa de crescimento micelial variou de 2,6 cm/dia (L 112 – isolado de cajueiro com sintoma de morte-descendente, oriundo de Rodolfo Fernandes-RN) a 6,54 cm/dia (L 165 - isolado de umbuzeiro com sintoma de morte-descendente, oriundo de Pio IX-PI), cobrindo toda a superfície da placa entre 36 e 48 h após incubação. Igualmente aos dados aqui apresentados, Lima *et al.* (2010) obtiveram menor crescimento micelial para isolados de cajueiro e maior crescimento micelial para isolados de *Spondias*.

Como pode ser observado, ocorreram variações no crescimento micelial entre e dentro dos isolados de *L. theobromae* quando cultivados nos dois diferentes meios de cultura. De acordo com Oliveira *et al.* (2010), as variações entre os isolados decorrem do aproveitamento dos mesmos sobre os meios de cultura. Os valores mais altos para velocidade média de crescimento dos isolados no meio BDA demonstraram uma adequação do substrato

às exigências fisiológicas do fungo (PEREIRA *et al.*, 2006). No entanto, para estudos de diversidade, o meio de cultura AP se adéqua melhor, pois, ao utilizá-lo torna-se possível separar isolados de *L. theobromae* em um maior número de grupos, sendo um marcador mais específico.

Tabela 2 – Taxa de crescimento micelial e coloração da colônia de 32 isolados de *L. theobromae*. Fortaleza-CE, 2011.

Crescimento micelial em AP ¹		Crescimento micelial em BDA ²		
Isolado	Crescimento (cm/dia)*	Isolado	Crescimento (cm/dia)*	Coloração ³
L 66	1,85 A	L 112	2,60 A	CZC
L 183	1,96 A	L 175	2,85 A	CZE
L 83	2,38 B	L 183	3,01 A	PR
L 97	2,43 B	L 97	3,16 A	CZE
L 92	2,60 C	L 83	3,26 A	CZE
L 69	2,65 C	L 42	3,43 A	BCZ
L 42	2,66 C	L 92	4,26 B	CZE
L 112	2,74 C	L 122	5,08 C	CZE
L 175	2,78 C	L 34	5,14 C	CZC
L 03	3,13 D	L 66	5,19 C	BCZ
L 153	3,20 D	L 71	5,34 C	CZE
L 01	3,63 E	L 13	5,36 C	CZE
L 193	3,69 E	L 69	5,39 C	BCZ
L 122	3,77 E	L 73	5,39 C	CZE
L 06	3,78 E	L 01	5,47 C	PR
L 177	3,80 E	L 89	5,59 C	CZE
L 34	3,85 E	L 198	5,75 C	PR
L 13	3,88 E	L 138	5,76 C	PR
L 71	3,94 E	L 03	5,92 D	BCZ
L 73	4,13 E	L 23	5,92 D	PR
L 23	4,38 F	L 153	6,01 D	PR
L 165	4,56 F	L 194	6,03 D	CZC
L 89	4,58 F	L 32	6,04 D	CZE
L 138	4,65 F	L 197	6,09 D	CZE
L 105	4,70 F	L 162	6,12 D	PR
L 198	4,77 F	L 16	6,20 D	CZC
L 162	4,78 F	L 105	6,22 D	CZE
L 32	4,85 F	L 54	6,40 D	CZE
L 194	5,03 G	L 06	6,41 D	CZE
L 197	5,05 G	L 177	6,49 D	CZE
L 16	5,10 G	L 193	6,51 D	PR
L 54	5,30 G	L 165	6,54 D	CZC
CV (%)	8,76		8,47	

* Médias de 4 repetições por tratamento. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância;

¹ AP = meio de cultura com 2% de acículas de *Pinus* sp. autoclavadas, misturadas ao meio Agar a 2%;

² BDA = batata-dextrose-agar;

³ BCZ = branco-acinzentado, CZC = cinza claro, CZE = cinza escuro, PR = preto.

Houve variação na taxa de crescimento micelial entre isolados da mesma área, como também entre isolados do mesmo hospedeiro coletados em regiões distintas (Tabela 2). Contudo, a taxa de crescimento micelial dos isolados de aceroleira (L73-Pacajus e L138-Limoeiro do Norte), abacateiro (L193-Barra do Corda e L194-Pio IX), cajaraneira (L01-Fortaleza e L34-Palmácia), cajueiro com morte-descendente (L112-Rodolfo Fernandes e L175-Parambu), umbuzeiro (L54-Quixadá e L165-Pio IX) e umbu-cajazeiro (L23-Maranguape e L177-Potengi), não diferiram significativamente entre si no meio BDA, quando comparados dentro do mesmo hospedeiro, mesmo sendo de regiões distintas.

Os isolados coletados em Pacajus-CE (L71-cajazeira e L73- aceroleira) e Barra do Corda-MA (L194-abacateiro e L197-cajueiro com PPH), não diferiram entre si quanto a taxa média de crescimento micelial nos meios AP e BDA, quando comparados dentro do mesmo local de origem, apesar de terem sido isolados de hospedeiros diferentes.

Os isolados patogênicos ao cajueiro, causando resinose (L69-Pio IX, L105-Mauriti e L183-Potiretama), mostraram-se completamente distintos entre si, apresentando-se em grupos diferentes tanto para crescimento micelial em AP como também em meio BDA, além de apresentarem variação na coloração da colônia. Os isolados foram obtidos de plantas de cajueiro gigante propagados via semente, as quais possuem características genéticas distintas, em regiões com características de clima e solo diferenciadas. *L. theobromae* pode ter se adaptado a viver em condições diversas, refletindo em suas características morfofisiológicas. Situação semelhante ocorreu entre os isolados de cajazeira (L71-Pacajus e L92-Pires Ferreira), cirigueleira (L16-Ipueiras e L87-Guaraciaba do Norte) e mangueira (L42-Serra do Mel e L89-Varjota). Pereira *et al.* (2006) também observaram variação na taxa média de crescimento micelial de isolados de *L. theobromae* patogênico a plantas de maracujazeiro oriundos da mesma área. Da mesma forma, Oliveira *et al.* (2010) verificaram variação no crescimento micelial de 13 isolados do fungo, todos patogênicos à mangueira oriundos de diferentes áreas.

Observou-se uma grande variabilidade nos isolados com relação à coloração da colônia, mas cinza-escuro foi a coloração predominante entre as colônias dos 32 isolados de *L. theobromae* (Tabela 2). Esses dados corroboram os de Halfeld-Vieira *et al.* (2007). No entanto, Pereira *et al.* (2006) e Rodrigues *et al.* (2003) observaram que a maioria dos isolados estudados formaram colônia de coloração branco-acinzentado.

Nos isolados de cajueiro prevaleceu a coloração cinza-escuro, nos isolados de anonáceas predominou a coloração preta. Os isolados de coqueiro apresentaram coloração cinza-escuro, o isolado de mamoeiro apresentou coloração preta, enquanto *L. theobromae*

isolados de abacateiro, aceroleira, mangueira e *Spondias* apresentaram maior variabilidade na coloração. Pereira *et al* (2006) notaram que isolados de hospedeiros da mesma espécie oriundos da mesma região apresentaram variação na coloração da colônia. Como visto neste estudo, os autores supracitados também observaram que isolados de plantas de coqueiro e cajueiro apresentavam suas colônias em tons de cinza, enquanto que o isolado de mamoeiro apresentou coloração preta. No entanto, essa característica não pode ser determinante na caracterização de isolados de *L. theobromae*. O fato da coloração preta na colônia ter aparecido oito vezes na população estudada, sendo que os oito isolados com este atributo foram oriundos de diferentes hospedeiros, de oito áreas distintas justifica esta afirmação.

Os isolados de *L. theobromae* apresentaram esporos com dimensão média de 22,82 x 12,75 μm , variando entre (18,10-30,94) x (10,64-15,86) μm . A relação comprimento/largura variou entre 1,52 e 2,26, com tamanho entre 29,54 e 46,80 μm (Tabela 3). Houve diferença estatística entre os dados dos isolados para comprimento, largura, relação comprimento/largura e tamanho de conídios. Ribeiro (2003) relata a variação dos conídios *L. theobromae* entre (18 – 30) x (10 x 15) μm , cultivados em cultura pura de BDA. Úrbez-Torres *et al.* (2008) observaram que conídios de *L. theobromae* obtidos de plantas de videira mediam entre 22,1-28,8 x 10,5-14,7 μm , com a razão comprimento/largura dos conídios variando entre 1,8 e 2,2.

Isolados de umbu-cajazeiro (L177) e cajaraneira (L01) apresentaram o menor comprimento. O isolado L92 (cajazeira) foi o que apresentou maior comprimento, diferindo estatisticamente dos demais e ficando em grupo a parte. O isolado de ateira (L162) teve a menor largura de conídios e o isolado de cajazeira (L92) o maior valor. Conforme analisado por Melo *et al.* (2010), o isolado de *L. theobromae* patogênico em cajueiro (L32) apresentou maior média na largura dos esporos que isolados de ateira (L162). O comprimento do isolado de mamoeiro (L198) foi superior ao isolado de cajaraneira (L01).

O isolado L122 (podridão-basal-pós-colheita) mediu 22,55 x 12,25 μm , valores próximos dos encontrados por Viana *et al.* (2002) trabalhando com o mesmo patossistema, que foi de 24,5 x 13 μm . No entanto, diferente do presente estudo, os autores cultivaram o fungo em meio BDA, meio nutritivo que influenciou para aumento nas dimensões do patógeno. Já o isolado L06, patogênico ao mesmo hospedeiro, sendo em tecido diferente (podridão-seca-das-fohas), apresentou dimensões estatisticamente inferiores. O que reforça a idéia de variação do patógeno em tecidos diferentes no mesmo hospedeiro, embora de regiões distintas.

O isolado L89 (mangueira) mediu 25,36 x 14,07 μm . Valores dentro da faixa relatada por Oliveira Lins *et al.* (2010), em estudos com *L. theobromae* obtidos de tecidos de mangueira com sintomas de morte descendente de uma mesma região, com dimensões de 18-26 x 11-15 μm . Segundo este autor, a variação ocorreu uniformemente em todos os isolados.

Tabela 3 – Características dos conídios de 13 isolados de *L. theobromae*. Fortaleza-CE, 2011.

Comprimento		Largura		Relação C/L ¹		Tamanho ²	
Isolado	Média* (μm)	Isolado	Média* (μm)	Isolado	Média* (μm)	Isolado	Média* (μm)
L 177	18,10 A	L 162	10,64 A	L 06	1,52 A	L 177	29,54 A
L 01	19,05 A	L 177	11,43 B	L 177	1,58 A	L 01	30,59 A
L 06	20,19 B	L 01	11,53 B	L 165	1,59 A	L 06	33,48 B
L 165	22,05 C	L 122	11,67 B	L 01	1,65 A	L 122	34,22 B
L 122	22,55 C	L 97	12,25 C	L 16	1,73 B	L 162	34,76 B
L 193	22,96 C	L 193	12,88 D	L 193	1,78 B	L 193	35,84 C
L 162	24,12 D	L 06	13,28 D	L 198	1,80 B	L 165	35,92 C
L 97	24,19 D	L 165	13,87 E	L 32	1,81 B	L 97	36,45 C
L 16	24,37 D	L 198	13,91 E	L 89	1,82 B	L 16	38,45 D
L 198	25,05 E	L 89	13,94 E	L 122	1,94 C	L 198	38,96 D
L 89	25,36 E	L 32	14,07 E	L 92	1,95 C	L 32	39,63 D
L 32	25,56 E	L 16	14,08 E	L 97	1,97 C	L 89	39,31 D
L 92	30,94 F	L 92	15,86 F	L 162	2,26 D	L 92	46,80 E
CV (%)	7,36		5,65		9,39		5,09

* Médias de 30 repetições por tratamento. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância;

¹ C/L = relação comprimento/largura;

² Tamanho = somado comprimento com a largura de cada conídio.

Os isolados L06 (coqueiro), L177 (umbu-cajazeiro), L165 (umbuzeiro) e L01 (cajaraneira) apresentaram os menores valores para a relação comprimento/largura, não diferindo entre si, mostrando que os conídios destes isolados têm formato mais ovóide. Na população estudada, o isolado L162 (ateira) foi o que mostrou maior relação comprimento/largura, diferindo estatisticamente dos demais, possuindo os esporos mais elipsóides (Tabela 3).

Os esporos que apresentaram menor tamanho (soma do comprimento do esporo com a largura) foram os dos isolados de umbu-cajazeiro (L177) e cajaraneira (L01). Enquanto L92, isolado de cajazeira, teve os maiores esporos (Tabela 3). Os isolados de ciriguela, mamoeiro, cajueiro e mangueira também apresentaram esporos maiores.

Observou-se correlação positiva entre comprimento médio dos conídios de *L. theobromae* e as variáveis: largura de conídios, relação comprimento/largura e tamanho dos

esporos. Assim, foram 0,69**, 0,56* e 0,97** os coeficientes de correlação, respectivamente para comprimento-largura, comprimento-relação comprimento/largura e comprimento-tamanho. Estudos de correlação também detectaram relação positiva entre largura e tamanho de conídios (0,84**).

4.2 Caracterização patogênica dos isolados

Todos os quinze isolados de *L. theobromae* foram capazes de colonizar os quatro hospedeiros testados, de acordo com as lesões apresentadas pelas mudas após quinze dias de inoculadas (Figuras 5, 6, 7 e 8). Foram observados sintomas de escurecimento do lenho, presença de goma e até morte (Figura 4).



Figura 4 – Sintomas do ataque de *L. theobromae* em mudas de cajueiro após inoculação: escurecimento dos vasos, exsudação de resina e morte das plantas. Foto: J. S. Lima.

Em mudas de cajazeira inoculadas com o fungo, o comprimento das lesões variou entre 2,3 e 10,1 cm (Figura 5). Os isolados L175 (cajueiro-MD), L42 (mangueira), L73 (aceroleira) e L23 (umbu-cajazeiro) foram os menos agressivos, apresentando menor comprimento de lesão, não diferindo entre si. Os demais isolados mostraram-se igualmente mais agressivos que os quatro anteriormente citados. Entretanto, o isolado L198 (mamoeiro) foi o que apresentou maior agressividade, causando lesão de maior comprimento em mudas de cajazeira. Esses dados se adéquam aos observados por Pereira *et al.* (2006) o qual observou que o isolado de mangueira foi pouco agressivo, enquanto que o isolado de mamoeiro mostrou-se virulento quando inoculados em vários hospedeiros. No presente estudo foi

possível separar os isolados em dois grupos de agressividade, que diferiram estatisticamente quanto ao comprimento de lesão do tratamento controle, quando inoculados em mudas de cajazeira.

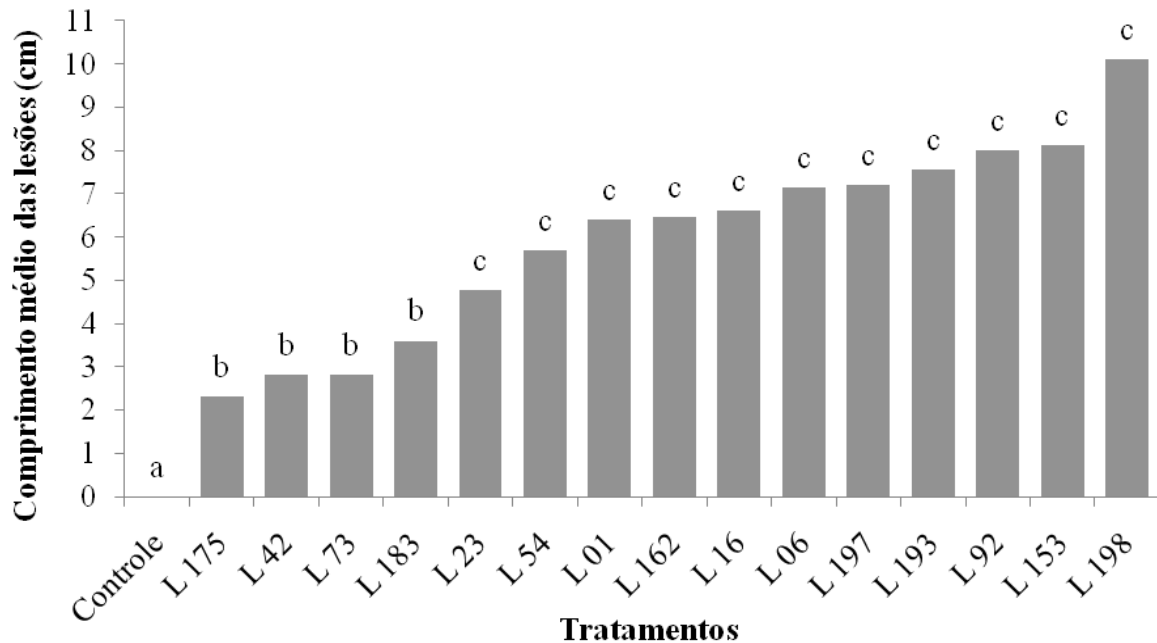


Figura 5 – Crescimento médio das lesões em mudas de cajazeira (*Spondias mombin* L.) inoculadas com os isolados de *L. theobromae*. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância. CV (%) = 15,67.

Em mudas de cajueiro inoculadas com o fungo, o comprimento médio das lesões variou entre 6,0 e 11,8 cm, L73 (aceroleira) e L06 (coqueiro-PSF), respectivamente (Figura 6). Não houve diferença estatística entre as médias de comprimento de lesões nas mudas de *A. occidentale* inoculadas com *L. theobromae*, diferindo apenas do tratamento controle, levantando a hipótese de não haver especificidade patogênica do fungo ao clone de cajueiro CCP 76. Resultados semelhantes foram obtidos por Melo (2010), pesquisando a patogenicidade de *L. theobromae* em mudas de cajueiro CCP 76. O autor inoculou isolados do fungo oriundos de plantas de cajueiro com sintomas distintos, coletados em diferentes estados do Nordeste brasileiro e não observou variação na severidade de *L. theobromae*, visto que a média de comprimento de lesão não diferiu entre os isolados. Esses resultados enfatizam a suscetibilidade do clone citado ao fungo, já referida por Cardoso *et al.* (2007), o qual relata a elevada incidência e severidade da resinose em clones de CCP 76.

Foi notado que mesmo no tratamento controle (mudas não inoculadas) apresentaram lesões, sugerindo a presença endofítica do fungo, confirmando as observações de Cardoso *et al.* (2009a), Farias (2008) e Mohali *et al.* (2005). O ferimento nas mudas feito com broca ocasionou uma condição de estresse a muda fazendo com que esta viesse a exibir sintomas. Segundo Cardoso *et al.* (2005), plantas infectadas por *L. theobromae* exibem seus sintomas mais intensamente quando sob condições de estresse. O caráter endofítico de *L. theobromae* transforma mudas em verdadeiras fontes de inóculo ainda no viveiro ou quando já estiverem no campo (FREIRE *et al.*, 2009). Em mudas de cajueiro, a disseminação primária deste patógeno ocorre através de sementes, propágulos vegetativos e portas-enxerto, geralmente sem sintomas de infecção (CARDOSO *et al.*, 1998; CARDOSO; WILKINSON, 2008).

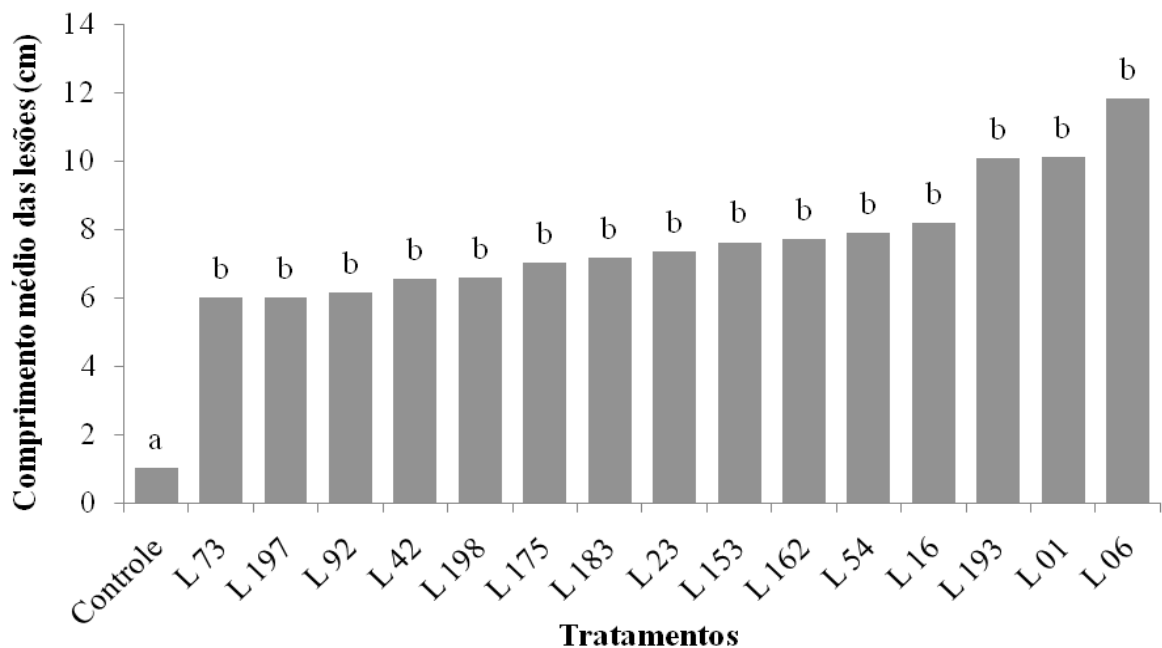


Figura 6 – Crescimento médio das lesões em mudas de cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) inoculadas com os isolados de *L. theobromae*. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância. CV (%) = 19,94.

O comprimento médio das lesões causadas por *L. theobromae* em gravioleira diferiu estatisticamente, sendo possível observar cinco grupos de agressividades entre os isolados (Figura 7). O comprimento das lesões variou entre 4,8 e 38,5 cm, L175 (cajueiro-MD) e L23 (umbu-cajazeiro), respectivamente. O isolado L153, mesmo sendo isolado de gravioleira, apresentou-se em um grupo intermediário de agressividade, diferindo de isolados

mais agressivos, como L54 (umbuzeiro) e L23 (umbu-cajazeiro). Situação semelhante foi observada por Pereira *et al.* (2006), quando um isolado de coqueiro mostrou-se mais agressivo a mamoeiro, mangueira e cajueiro, enquanto que para coqueiro foi pouco agressivo. Ram (1993) também verificou que um isolado de *L. theobromae* obtido de coqueiro foi pouco agressivo quando inoculado em coqueiro.

As mudas de gravioleira foram as que apresentam maior média no comprimento das lesões (17,04 cm), apontando maior agressividade dos isolados a este hospedeiro.

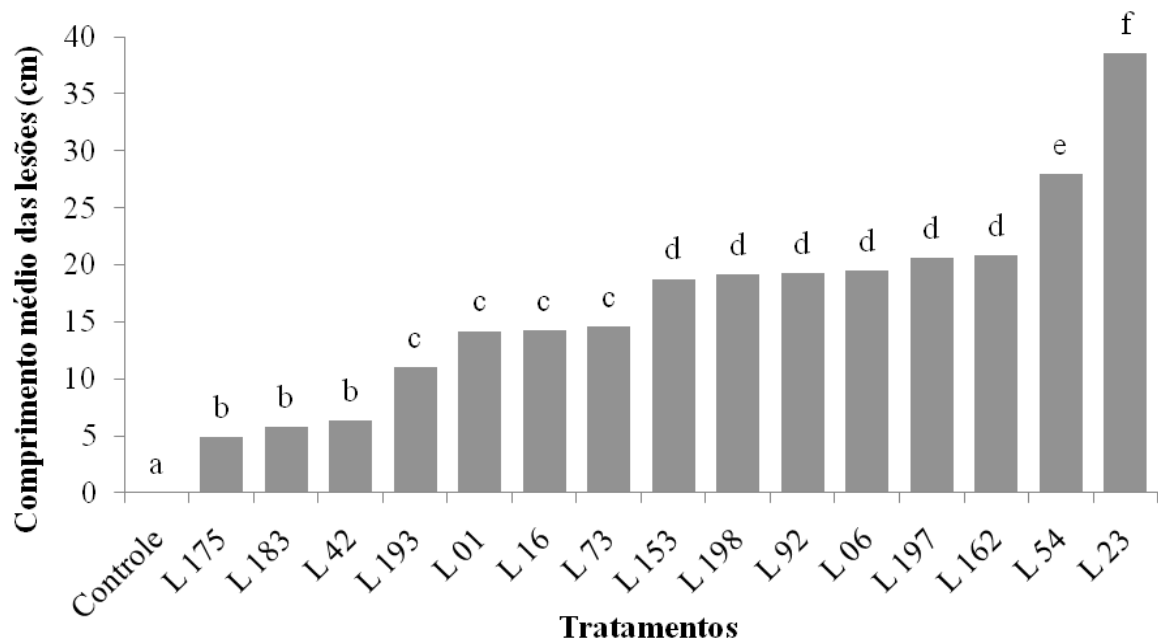


Figura 7 – Crescimento médio das lesões em mudas de gravioleira (*Annona muricata* L.) inoculadas com os isolados de *L. theobromae*. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância. CV (%) = 12,25.

O comprimento médio das lesões causadas por *L. theobromae* em umbuzeiro diferiu estatisticamente, sendo possível observar dois grupos de agressividades entre os isolados (Figura 8). Os isolados L183 (cajueiro-RS), L92 (cajazeira), L175 (cajueiro-MD), e L42 (mangueira) foram os menos agressivos, apresentando menor comprimento de lesão, não diferindo entre si. Os demais isolados mostraram-se igualmente mais agressivos que os quatro anteriormente citados. Entretanto, como aconteceu em mudas de cajueiro, o isolado L06 (coqueiro-PSF) foi o que apresentou maior agressividade, causando lesão de maior comprimento em mudas de umbuzeiro.

O isolado L92, obtido de cajazeira, quando inoculado em mudas de umbuzeiro mostrou-se pouco agressivo, mesmo que oriundo de uma planta do mesmo gênero. Rodrigues (2003), também observou que *L. theobromae* isolado de mangueira, quando inoculado em outra variedade mostrou-se pouco agressivo, sugerindo variação na agressividade do isolado em função da mudança da variedade inoculada.

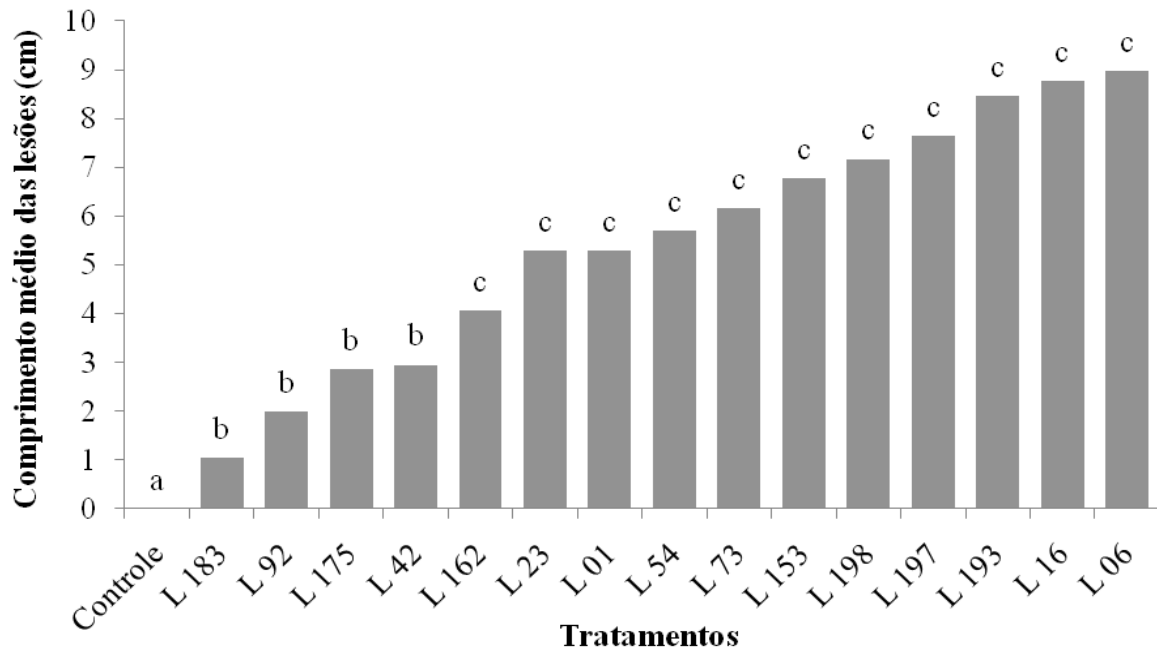


Figura 8 – Crescimento médio das lesões em mudas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) inoculadas com os isolados de *L. theobromae*. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância. CV (%) = 18,91.

Os quinze isolados de *L. theobromae* estudados, oriundos de diferentes espécies e regiões distintas, mostraram-se patogênicos quando inoculados em mudas de cajazeira, cajueiro, gravioleira e umbuzeiro, os quais variaram quanto à suscetibilidade ao fungo (Tabela 4), ratificando relatos de Cardoso *et al.* (1998) ao afirmar que *L. theobromae* se trata de um fungo cosmopolita, polífago e oportunista, com pouca especialização patogênica. Como no presente estudo, Mohali *et al.* (2005) trabalhando com espécies de árvores tropicais, não evidenciaram especificidade hospedeira de *L. theobromae*. Úrbez-Torres e Gubler (2009) em estudos com espécies de Botryophaeiaceae mostraram que *L. theobromae* foi a mais virulenta dentre as espécies inoculadas em mudas de videira.

Os isolados L06 (coqueiro-PSF), L153 (gravioleira), L197 (cajueiro-PPH) e L198 (mamoeiro), foram os mais patogênicos, apresentando as maiores notas de severidade nas

quatro espécies inoculadas, ambos de áreas de coleta diferentes, enquanto que L42 (mangueira) foi o isolado menos patogênico (Tabela 4). Pereira *et al.* (2006) também observou que *L. theobromae* isolado de coqueiro mostrou-se altamente patogênico quando inoculados em mamoeiro, maracujazeiro, mangueira e cajueiro. Como no presente estudo, o autor verificou que o isolado de mangueira foi o menos patogênico, quando comparado com mais sete isolados de diferentes frutíferas tropicais, inoculado em cajueiro, coqueiro, mamoeiro, mangueira e maracujazeiro.

Dois isolados de cajueiro (L175-morte-descendente e L183-resinose), embora coletados em áreas distintas, apresentaram níveis de patogenicidade semelhantes nos hospedeiros inoculados (Tabela 4), concordando com os estudos preliminares de Burgess *et al.* (2003), com nove isolados de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* spp., que indicaram que os hospedeiros são mais importantes do que a localização geográfica na determinação da variabilidade entre isolados de *L. theobromae*. No entanto, Oliveira *et al.* (2008), Pereira *et al.* (2006) e Ram (1993), afirmam que variações na agressividade entre isolados podem ser explicadas tanto por fatores externos, como diferenças edafoclimáticas das regiões de procedência, como também por fatores internos, sendo as diferenças entre espécies ou isolados da mesma espécie resultado de suas características genéticas.

Farias (2008), em estudos genéticos com o fungo, também observou similaridade entre materiais isolados de cajueiro com sintomas distintos de diferentes áreas de coleta. Entretanto, diferente do observado no presente estudo, Farias (2008) observou similaridade entre isolados de cajueiro com resinose e PPH (podridão-preta-das-hastes).

Os isolados L162 (ateira-MD) e L175 (cajueiro-MD), mesmo oriundos da mesma área, apresentaram níveis de patogenicidade diferentes entre os quatro hospedeiros inoculados (Tabela 4). Pereira *et al.* (2006) observaram variabilidade na patogenicidade entre três isolados de *L. theobromae* ambos isolados de plantas de maracujazeiro, todos da mesma área de origem, e relatam que a razão da variabilidade entre isolados de *L. theobromae* não é conhecida. Melo (2010) também observou baixos índices de similaridade entre isolados causadores da mesma sintomatologia procedentes da mesma localidade.

Mathews e Dodds (1986) *apud* Pereira *et al.* (2006) relataram um relacionamento negativo entre virulência e a ocorrência de uma fita dupla de RNA em muitos isolados deste fitopatógeno provenientes de videira. Melo (2010) afirma que a variabilidade apresentada por isolados de *L. theobromae* pode representar sua variabilidade genética, podendo esta variabilidade ser dependente do ambiente, no qual o fungo se adapta como forma de sobrevivência do mesmo. O autor supracitado também levanta a hipótese de que o *L.*

theobromae, patogênico de plantas de cajueiro, não se trata apenas de uma única espécie do fungo, o que explicaria a grande variabilidade, mesmo em condições ambientais similares, requerendo, portanto, maiores investigações. Farias (2008), em estudos genéticos de *L. theobromae* patogênicos a frutíferas tropicais, relata a possibilidade da existência de espécies biológicas morfológicamente semelhantes. Segundo Lilly e Barnett (1951) *apud* Pereira *et al.* (2006), entre fungos a diversidade é uma norma, enquanto a uniformidade é uma exceção em relação ao comportamento entre espécies e isolados.

Umbuzeiro foi o hospedeiro inoculado que apresentou a maior resistência, obtendo nota 1 para quatro isolados e não recebendo nenhuma nota 4. Cajazeira também se mostrou resistente obtendo nota 1 para três isolados (Tabela 4). Estes resultados corroboram os dados dos trabalhos de Lima *et al.* (2006), utilizando combinações de espécies de *Spondias* na enxertia, nos quais os autores observaram que plantas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr.) utilizadas como porta-enxerto não foram afetadas por *L. theobromae* em nenhuma combinação com outras espécies do gênero, demonstrando a resistência desta espécie à resinose. Os autores também notaram baixa incidência de resinose em plantas de cajazeira (*Spondias mombin* L.), demonstrando a resistência da espécie ao fitopatógeno.

Mudas de gravioleira inoculadas receberam nota 4 para dez isolados, enquanto mudas de cajueiro CCP 76 receberam nota 4 para nove isolados (Tabela 4). Nenhum dos dois hospedeiros obtiveram nota 1, demonstrando a suscetibilidade das duas espécies à *L. theobromae*. Gravioleira recebeu nota 2 apenas para dois isolados e cajueiro recebeu nota 2 somente para um isolado. Para todos os demais isolados, ambos os hospedeiro receberam notas 3 e 4, mostrando que as duas espécies são suscetíveis ou altamente suscetíveis a maioria dos isolados de *L. theobromae* inoculados.

Os resultados obtidos para gravioleira, indicando a alta suscetibilidade das mudas inoculadas ao fitopatógeno, ratifica a informação de Cardoso *et al.* (2006b) relativa ao rápido e precoce declínio dos pomares comerciais na região Nordeste se deverem aos danos ocasionados por epidemias, principalmente pela podridão-seca, causada por *Lasiodiplodia theobromae*, que vive endofiticamente em tecidos de gravioleira, podendo ser transmitido via semente obtidas de frutos infectados, que podem apresentar percentuais de transmissão do patógeno variando de 50% a 100% (CARDOSO *et al.*, 2000b). Entretanto, no presente estudo, não foi detectada a presença do fitopatógeno em mudas não inoculadas com o fungo (tratamento controle), pois não houveram sintomas visuais, como não ocorreu crescimento micelial característico em meio de cultura com o plaqueamento do tecido das mudas do tratamento testemunha.

A suscetibilidade do clone de cajueiro CCP 76, notada neste estudo, reafirmam as observações feitas em trabalhos realizados com plantios comerciais de cajueiro, onde foram detectadas a vulnerabilidade deste clone à resinose. Cardoso *et al.* (2007) afirmaram que em área caracterizada pela elevada incidência e severidade da resinose, o clone CCP 76 se mostrou o mais suscetível. Cardoso *et al.* (2009c) reafirmam a suscetibilidade do clone CCP 76 à resinose.

Tabela 4 – Patogenicidade de 15 isolados de *L. theobromae* a 4 espécies hospedeiras. Fortaleza-CE, 2011.

Isolado ¹	Origem do isolado	Altitude ² (m)	Nota [*]			
			Hospedeiros ^{**}			
			Cz	Cj	Gr	Uz
L 01 (Cajaraneira) - RS	Fortaleza-CE	21	3	4	4	2
L 06 (Coqueiro) - PSF	Varjota-CE	183	4	4	4	3
L 16 (Cirigueleira) - MD	Ipueiras-CE	231	3	4	4	3
L 23 (Umbu-cajazeiro) - MD	Maranguape-CE	80	2	4	4	2
L 42 (Mangueira) - MD	Serra do Mel-RN	215	1	3	3	1
L 54 (Umbuzeiro) - MD	Quixadá-CE	189	2	3	4	2
L 73 (Aceroleira) - MD	Pacajus-CE	60	1	2	4	3
L 92 (Cajazeira) - MD	Pires Ferreira-CE	237	4	3	3	1
L 153 (Gravioleira) - MD	Trairi-CE	09	4	4	4	3
L 162 (Ateira) - MD	Parambu-CE	484	3	3	4	2
L 175 (Cajueiro gigante) - MD	Parambu-CE	484	1	4	2	1
L 183 (Cajueiro gigante) - RS	Potiretama-CE	121	2	4	2	1
L 193 (Abacateiro) - MD	Pio IX-PI	700	3	3	3	3
L 197 (Cajueiro gigante) - PPH	Barra do Corda-MA	80	4	4	4	3
L 198 (Mamoeiro) - PP	Paraipaba-CE	31	4	4	4	3

* Patogenicidade dos isolados (1 – muda apresentando lesão com até 3 cm de comprimento = resistente; 2 – lesão com até 6 cm de comprimento = medianamente resistente; 3 - lesão de comprimento superior 6 cm = suscetível; 4 – mudas com lesão profunda e abundante exsudação de resina, amarelecimento e queda de folhas, mudas mortas = altamente suscetível);

** Mudas hospedeiras inoculadas (Cz = cajazeira; Cj = cajueiro; Gr = gravioleira; Uz = umbuzeiro);

¹ Isolados de diversos hospedeiros com diferentes sintomas (MD = morte-descendente; PP = podridão-do-podúnculo; PPH = podridão-preta-das-hastes; PSF = podridão-seca-das-folhas; RS = resinose);

² Altitude dos pontos em que os isolados de *L. theobromae* foram coletados.

O reisolamento dos materiais infectados após inoculação comprovou a presença do patógeno na região lesionada. O percentual de reisolamento de fungos inoculados nos quatro hospedeiros variou entre 12,5 e 100% (Tabela 5), comprovando a patogenicidade de *L. theobromae*, que infecta diferentes hospedeiros, podendo ser considerado como parasita não especializado (RODRIGUES, 2003). Damm *et al.* (2007) e Úrbez-Torres e Gubler (2009), reisolaram o fungo inoculado em várias espécies com frequência superior a 60%, confirmando a presença do patógeno.

Os isolados que se mostraram mais patogênicos (Tabela 4) apresentaram maior percentual de reisolamento, como pode ser observado para os isolados L06, L197 e L198 (Tabela 5). Em isolamentos de microorganismos, o crescimento destes pode ser suprimido, no meio de cultura, pela presença de outros organismos também presentes no hospedeiro. O microrganismo também pode apresentar baixa capacidade adaptativa quando fora do hospedeiro. Com isso, pode-se afirmar que os isolados que apresentam níveis maiores de reisolamento, possuem maior capacidade competitiva.

Entre os hospedeiros, o maior percentual de reisolamento ocorreu para umbuzeiro e cajazeira. O percentual de reisolamento das inoculações em cajueiro e gravioleira apresentaram menores valores. O que pode ter motivado os menores percentuais para cajueiro e gravioleira é o fato desses dois hospedeiros terem sido mais atacados e a ocorrência de lesões necróticas possibilitou o aparecimento de outros organismos oportunistas que competiram com *L. theobromae* em meio de cultura após isolamento, dificultando o crescimento do mesmo.

Observou-se crescimento micelial de *L. theobromae* em isolamentos a partir de mudas de cajueiro não inoculadas com o fungo (controle), com um percentual de reisolamento de 50% (Tabela 5). Esse resultado confirma a característica endofítica do fungo, relatada por vários autores como Cardoso *et al.* (2000b), Cardoso *et al.* (2006b), Cardoso *et al.* (2009a), Cardoso *et al.*, (2009b), Farias (2008), Mohali *et al.* (2005), Mullen *et al.* (1991), Rondón e González (2009) e Santos *et al.* (2000).

Diferente dos outros três hospedeiros inoculados, os quais foram propagados via semente, as mudas de cajueiro foram obtidas via enxertia. A propagação vegetativa das mudas de cajueiro pode ter facilitado a transmissão do patógeno. Cardoso *et al.* (1998) e Cardoso e Wilkinson (2008) observaram que a disseminação primária de *L. theobromae* pode ocorrer através propágulos vegetativos, geralmente sem sintomas de infecção.

Embora Cardoso *et al.* (2006b) relatem a sobrevivência endofítica de *L. theobromae* em sementes de gravioleira, não foi observado a presença do fungo após plaqueamento do material proveniente das mudas de gravioleira não inoculadas (tratamento teste). Como a transmissão do fungo via semente não é muito alta (CARDOSO *et al.*, 2004), ocorrendo mais eficientemente a partir de sementes de frutos infectados (CARDOSO *et al.*, 2000b; SANTOS *et al.*, 2000), as mudas utilizadas no teste de patogenicidade poderiam não estar infectadas com o patógenos. Também não foi observada a presença do fungo após plaqueamento do material proveniente de mudas de cajazeira e umbuzeiro não inoculadas com *L. theobromae*. No entanto, estudos com um maior número de mudas hospedeiras se

fazem necessário, no intuito de se verificar a presença do fitopatógeno, visto que os tratamentos controle possuíam apenas quatro repetições.

Tabela 5 – Percentual médio de reisolamento de *L. theobromae* depois de inoculado em 4 espécies hospedeiras. Fortaleza-CE, 2011.

Isolado*	Reisolamento (%)			
	Hospedeiros			
	Cajazeira	Cajueiro	Gravioleira	Umbuzeiro
Controle	0	50	0	0
L 01 (Cajaraneira) - RS	100	87,5	50	100
L 06 (Coqueiro) - PSF	100	100	100	100
L 16 (Cirigueleira) - MD	100	87,5	75	100
L 23 (Umbu-caja) - MD	100	100	75	100
L 42 (Mangueira) - MD	87,5	62,5	12,5	50
L 54 (Umbu) - MD	100	87,5	87,5	100
L 73 (Aceroleira) - MD	100	87,5	87,5	100
L 92 (Cajazeira) - MD	62,5	37,5	50	62,5
L 153 (Gravioleira) - MD	100	25	75	87,5
L 162 (Ateira) - MD	100	87,5	75	100
L 175 (Cajueiro Gigante) - MD	100	37,5	37,5	75
L 183 (Cajueiro Gigante) - RS	75	25	12,5	100
L 193 (Abacateiro) - MD	100	100	12,5	87,5
L 197 (Cajueiro Gigante) - PPH	100	100	100	87,5
L 198 (Mamoeiro) - PP	100	100	62,5	100

* Isolados de diversos hospedeiros com diferentes sintomas (MD = morte-descendente; PP = podridão-do-podúnculo; PPH = podridão-preta-das-hastes; PSF = podridão-seca-das-folhas; RS = resinose).

Houve correlação positiva entre crescimento micelial em meio AP e crescimento micelial em meio BDA para os isolados de *L. theobromae* (Tabela 6), mostrando que o comportamento dos isolados do fungo variou uniformemente nos dois meios de cultura testados. Como observado (Tabela 6), houve correlação positiva entre a taxa média de crescimento micelial dos isolados e a média do comprimento de lesão em cajazeira, gravioleira e umbuzeiro. Destaque maior se faz à interação entre crescimento micelial, seja em BDA ou em AP, e o comprimento médio da lesão em umbuzeiro, a qual mostrou correlação altamente significativa. Esses resultados evidenciam a possibilidade de se estimar a variabilidade na agressividade de isolados de *L. theobromae*, baseado no crescimento micelial em meio de cultura. Resultados parecidos em outro patossistema foram obtidos por Lima e Chaves (1991) ao observarem uma correlação positiva entre a média de crescimento micelial em BDA e a média do índice de doença de isolados de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* patogênicos ao algodoeiro. Bonett *et al.* (2010) também verificaram que os

isolados de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causal da antracnose de frutos e hortaliças em pós-colheita, que apresentaram maiores índices de crescimento micelial apresentaram o maior índice de crescimento da lesão em frutos e hortaliças após inoculados.

Verificou-se correlação positiva entre comprimento de lesão em umbuzeiro e comprimento de lesão em cajazeira (Tabela 6). O fato de ambos os hospedeiros pertencerem ao mesmo gênero e apresentarem níveis de resistência similares para os diferentes isolados poderia explicar estes resultados, mostrando que os isolados apresentam níveis de patogenicidade semelhantes para os dois hospedeiros. Fundamentado nisto, pode-se presumir a variabilidade na agressividade de isolados de *L. theobromae* nas duas espécies estudando a interação do fungo com apenas um dos hospedeiros.

Não ocorreu correlação entre a taxa média de crescimento micelial do fungo e o comprimento médio das lesões em mudas de cajueiro. A uniformidade do nível de agressividade dos isolados em cajueiro, com base no comprimento médio das lesões (Figura 6), mostrando não haver variabilidade patogênica para esse hospedeiro, pode ter motivado a ausência de interação. Entretanto houve correlação entre comprimento médio das lesões em mudas de cajueiro e características morfológicas dos conídios, como comprimento e tamanho do esporo (Tabela 6).

Entre comprimento médio das lesões em mudas de cajueiro e comprimento dos conídios houve correlação negativa, mostrando que isolados de *L. theobromae* que apresentam comprimentos menores apresentam maior agressividade em cajueiro. Da mesma maneira, também se observou correlação negativa entre as variáveis, tamanho médio de conídio e comprimento médio das lesões em mudas de cajueiro, demonstrando que isolados que possuem conídios menores são mais agressivos quando inoculados em mudas de cajueiro.

Não foi possível verificar correlação significativa entre a altitude dos pontos de coleta dos isolados de *L. theobromae* e as outras variáveis estudadas (Tabela 6), mostrando não haver influência desta na taxa de crescimento micelial do fungo, nas características morfológicas dos conídios e no comprimento médio das lesões para os quatro hospedeiros.

A menor interação ocorreu entre comprimento médio das lesões em gravioleira e comprimento médio das lesões em cajueiro, indicando que os isolados possuem comportamento distinto quando presente nestas espécies hospedeiras.

Tabela 6 – Coeficiente de correlação de Pearson para os valores médios das variáveis morfo-culturais, patogênicas e geográficas dos isolados de *L. theobromae* estudados. Fortaleza-CE, 2011.

		Coeficiente de correlação de Pearson					
		BDA ³	Lesão ¹				
	Cajazeira		Cajueiro	Gravioleira	Umbuzeiro	Altitude ⁴	
Lesão ¹	Cajazeira	0,625*	-	-	-	-	
	Cajueiro	0,423	0,241	-	-	-	
	Gravioleira	0,631*	0,351	0,007	-	-	
	Umbuzeiro	0,837**	0,520*	0,473	0,286	-	
	Altitude⁴	-0,155	-0,101	0,242	-0,312	-0,038	
Conídios ²	Comprimento	-0,453	0,412	-0,845*	0,326	-0,575	-0,091
	Largura	-0,091	0,510	-0,408	0,058	-0,062	-0,274
	Relação C/L	-0,460	-0,044	-0,646	0,404	-0,652	0,182
	Tamanho	-0,367	0,475	-0,762*	0,261	-0,447	-0,156
	AP³	0,731**	0,372	0,043	0,602*	0,661**	-0,311

(*, **) Significativo ao nível de 5% e 1%, respectivamente, pelo teste t;

¹ Comprimento médio das lesões em mudas de 4 hospedeiros inoculadas com *L. theobromae*;

² Características morfológicas de conídios de *L. theobromae* (Relação C/L = relação carbono/nitrogênio; Tamanho = soma do comprimento com a largura do conídio);

³ Crescimento micelial de *L. theobromae* em meios de cultura (AP = agar-acícula; BDA = batata-dextrose-agar);

⁴ Altitude dos pontos em que os isolados de *L. theobromae* foram coletados.

5 CONCLUSÃO

A população de *L. theobromae* avaliada possui alta variabilidade;

A coloração da colônia não é um marcador eficiente para estudos de diversidade;

Isolados de *L. theobromae* têm alta variabilidade patogênica;

Não há especificidade patogênica de *L. theobromae* ao clone de cajueiro CCP76;

Spondias tuberosa é menos suscetível a *L. theobromae*;

Existe correlação entre características morfoculturais e a agressividade de isolados de *L. theobromae*;

A altitude das regiões de origem dos isolados de *L. theobromae* não influencia nas características morfoculturais e patogênicas do fitopatógeno.

REFERÊNCIAS

- ABDOLLAHZADEH, J.; JAVADI, A.; MOHAMMADI GOLTAPEH, E.; ZARE, R.; PHILLIPS, A. J. L. Phylogeny and morphology of four new species of *Lasiodiplodia* from Iran. **Persoonia**, v. 25, p. 1-10, 2010.
- AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 5. ed. San Diego: Academic Press, 2005. 922p.
- ALMEIDA, L. C. C.; COELHO, R. S. B. Caracterização da agressividade de isolados de *Colletotrichum* de maracujá amarelo com marcadores bioquímico, fisiológico e molecular. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, p. 318-328, 2007.
- BASTOS, C. N.; EVANS, H. C. Ocorrência de “morte descendente” do cacauero no Território Federal de Rondônia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 4, n. 3, p. 119-129, Jan/Jun. 1984.
- BEZERRA, M. A.; CARDOSO, J. E.; SANTOS, A. A. dos; VIDAL, J. C.; ALENCAR, E. S. **Efeito da resinose na fotossíntese do cajueiro-anão precoce**. Fortaleza: Embrapa - CNPAT, 2003. 12 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 8).
- BONETT, L. P.; ALMEIDA, M.; GONÇALVES, R. G. A.; AQUINO, F. A. Caracterização morfocultural e infecção cruzada de *Colletotrichum gloeosporioides* agente causal da antracnose de frutos e hortaliças em pós-colheita. **Ambiência**, Guarapuava, v. 6, n. 3, p. 451-463, Set./Dez. 2010.
- BURGESS, T.; WINGFIELD, M. J. E.; WINGFIELD, B. D. Development and characterization of microsatellite loci for the tropical pathogen *Botryosphaeria rhodina*. **Molecular Ecology Notes**, v. 3, n. 1, p. 91-94, 2003.
- CARDOSO, J.E.; BEZERRA, M.A.; VIANA, F.M.P.; SOUSA, T. R. M.; CYSNE, A.Q.; FARIAS, F.C. Ocorrência endofítica de *Lasiodiplodia theobromae* em tecidos de cajueiro e sua transmissão por propágulos. **Summa Phytopathologica**, v. 35, n. 4, p. 262-266, 2009a.
- CARDOSO, J. E.; FREIRE, F. C. O. Doenças das Anonáceas. In: FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E.; VIANA, F. M. P. (Ed.). **Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustrial**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2003. p. 145-189.
- CARDOSO, J. E.; FREIRE, F. C. O.; SÁ, F. T. Disseminação e controle da resinose em troncos de cajueiro decepados para substituição de copa. **Fitopatologia Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 48-50, 1998.

CARDOSO, J. E.; PAIVA, J. R.; CAVALCANTI, J. J. V.; SANTOS, A. A.; VIDAL, J. C. Evaluation of resistance in dwarf cashew to gummosis in north-eastern Brasil. **Crop Protection**, v. 25, p. 855-859, 2006a.

CARDOSO, J. E.; SANTOS, A. A.; FREIRE, F. C. O.; VIDAL, J. C.; SOUZA, R. N. M. **Ocorrência e supressão físico-química de fungos associados aos frutos e às sementes de ateira e gravioleira**. Fortaleza: Embrapa - CNPAT, 2000b. 4 p. (Pesquisa em Andamento, 71).

CARDOSO, J. E.; SANTOS, A. A.; VIDAL, J. C.; SOUSA, R. N. M. **Efeito do manejo da planta no progresso da podridão-seca-da-gravioleira**. Fortaleza: Embrapa - CNPAT, 2005. 19 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 22).

CARDOSO, J. E.; SANTOS, F. J. S.; VIDAL, J. C.; SOUSA, R. N. M. **Influência da poda e da lâmina de água de irrigação na produção e na incidência da podridão-seca em ateira**. Fortaleza: Embrapa - CNPAT, 2004. 17 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 15).

CARDOSO, J. E.; VIANA, F. M. P.; BEZERRA, M. A.; SOUZA, T. R. M.; CYSNE, A. Q.; FARIAS, F. C. **Transmissão de *Lasiodiplodia*, agente da resinose, em propágulos de cajueiro**. Fortaleza: Embrapa - CNPAT, 2009b. 21 p. (Boletim de pesquisa e Desenvolvimento, 34).

CARDOSO, J. E.; VIANA, F. M. P.; CYSNE, A. Q.; FARIAS, F. C.; SOUSA, R. N. M. **Clone Embrapa 51: uma alternativa para a resistência à resinose-do-cajueiro**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 2007. 3 p. (Comunicado Técnico, 130).

CARDOSO, J. E.; VIANA, F. M. P.; FREIRE, F. C. O.; CYSNE, A. Q.; FARIAS, F. F.; CAVALCANTI, J. J. V. **Manejo da resinose do cajueiro**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 2009c. 3 p. (Comunicado Técnico, 154).

CARDOSO, J. E.; VIANA, F. M. P.; SANTOS, A. A.; MORAIS, M. H. **Detecção e controle de *Lasiodiplodia theobromae* em sementes de graviola (*Annona muricata* L.)**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 2006b. 22 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 27).

CARDOSO, J. E.; VIDAL, J. C.; FREIRE, F. C. O.; MONTENEGRO, A. A. T.; SANTOS, A. A. Métodos de proteção do cajueiro contra a resinose durante o processo de substituição de copa. **Fitopatologia Brasileira**, v. 25, p. 457, Agosto, 2000a. Suplemento.

CARDOSO J. E.; VIDAL J. C.; SANTOS A. A.; FREIRE F. C. O.; VIANA F. M. P. First report of black branch dieback of cashew caused by *Lasiodiplodia theobromae* in Brazil. **Plant Disease**, v. 86, p. 558, 2002.

CARDOSO, J. E.; VIDAL, J. C.; SANTOS, A. A.; VIANA, F. M. P.; FREIRE, F. C. O.; SOUZA, R. N. M. **Ocorrência da podridão-preta dos ramos do cajueiro no Ceará e Piauí.** Fortaleza: Embrapa – CNPAT, 2000c. 3 p. (Comunicado Técnico, 52).

CARDOSO, J. E.; VIDAL, J. C.; UCHOA, C. N.; ALENCAR, E. S.; SILVA, R. C. **Diagnóstico do sistema produtivo do cajueiro no sudeste do Piauí.** Fortaleza: Embrapa - CNPAT, 2003. 4 p. (Comunicado Técnico, 83).

CARDOSO, J. E.; WILKINSON, M. J. Development and characterisation of microsatellite markers for the fungus *Lasiodiplodia theobromae*. **Summa Phytopathologica**, v. 34, n. 1, p. 55-57, 2008.

CARVALHO DIAS, M. S.; CHALFOUN DE SOUZA, S. M.; PEREIRA, A. F. Principais doenças da videira. **Infomativo Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 76-84, 1998.

CEDENÕ, L.; CARRERO, C.; MOHALI, S.; PALACIOS-PRÜ, E.; QUINTERO, K. Muerte regressiva em parchita causada por *Lasiodiplodia theobromae* em Venezuela. **Fitopatologia Venezolana**, v. 8, n. 1, p. 7-10, 1995.

COSTA, V. S. O. **Etiologia e aspectos epidemiológicos da morte descendente e podridão peduncular em mangueira no Nordeste brasileiro.** 2009. 82 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

CUNHA, M. M.; FILHO, H. P. S.; NASCIMENTO, A. S. **Manga. Fitossanidade.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. 103 p. (Comunicação para Transferência de Tecnologia).

CYSNE, A. Q. **Epidemiologia comparativa da resinose (*Lasiodiplodia theobromae*) do cajueiro em pomares comerciais do Semi-Árido nordestino.** 2009. 69 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

DAMM, U.; CROUS, P. W.; FOURIE, P. H. Botryosphaeriaceae as potential pathogens of *Prunus* species in South Africa, with descriptions of *Diplodia africana* and *Lasiodiplodia plurivora* sp. nov. **Micologia**, v. 99, n. 5, p. 664-680, 2007.

FARIAS, F. B. **Detecção da diversidade e associação de *Lasiodiplodia theobromae* com o cajueiro utilizando marcadores microssatélites.** 2008. 42 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

FILGUEIRAS, H. A. C. **Manga. Pós-colheita**. Brasília: Embrapa par Transferência de Tecnologia, 2000. 40 p. (Comunicado para Transferência de Tecnologia).

FREIRE, F.C.O. A resinose do cajueiro. **Caju Informativo**, Fortaleza: Embrapa-CNPCa, v. 4, n. 1, p. 1-2, Dezembro, 1991.

FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E. Doenças da aceroleira. In: FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E.; VIANA, F. M. P. (Ed.). **Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustrial**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2003a. p. 59-81.

FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E. Doenças das *Spondias* - cajarana (*S. cytherea* Sonn.), cajazeira (*S. mombin* L.), ciriguela (*S. purpurea* L.), umbu (*S. tuberosa* A. Cam.) e umbuguela (*Spondias* spp.) no Brasil. **Agrotrópica**, v. 9, n. 2, p. 75-82, 1997.

FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E. Doenças do cajueiro. In: FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E.; VIANA, F. M. P. (Ed.). **Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustrial**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2003b. p. 191-226.

FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E.; SANTOS, A. A.; VIANA, F. M. P. Diseases of cashew (*Anacardium occidentale* L.) in Brazil. **Crop Protection**, London, v. 21, p. 489-494, 2002.

FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E.; VIANA, F. M. P. (Eds.) **Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustrial**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 687p.

FREIRE, F. C. O.; JÚNIOR, A. T. C.; MESQUITA, A. L. M. **Problemas fitossanitários em mudas enxertadas de cajueiro no estado do Ceará**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 2009. 4 p. (Comunicado Técnico, 151).

FREIRE, F. C. O.; VIANA, F. M. P.; CARDOSO, J. E.; SANTOS, A. A. **Novos hospedeiros dos fungo *Lasiodiplodia theobromae* no estado do Ceará**. Fortaleza: Embrapa - CNPAT, 2004. 6 p. (Comunicado Técnico, 91).

GOOS, R. D.; COX, E. A.; STOTZKY, G. *Botryodiplodia theobromae* and its association with *Musa* species. **Mycologia**, v. 53, p. 262-277, 1961.

GUPTA, O.M.; NEMA, K.G. Effect of different temperature and relative humidity on the development of fruit rots of papaya caused by *Botryodiplodia theobromae* and *Colletotrichum gloeosporioides*. **Indian Phytopathology**, Jodhpur, v. 32, p. 106-107, 1979.

HALFELD-VIEIRA, B. A.; NECHET, K. L.; SOUZA, G. R. **Influência de meios de cultura e regimes de luz na esporulação e crescimento micelial de *Lasiodiplodia theobromae***. Boa Vista: Embrapa-CPAFRR, 2007. 14 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 02).

HOLLIDAY, P. **Fungus diseases of tropical crops**. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.

ITO, M. A.; PARADELA FILHO, O.; ITO, M. F.; TEIXEIRA, E. P. Ocorrência de *Botryosphaeria dothidea* em macadâmia. **Fitopatologia Brasileira**, v. 26, p. 397, Agosto, 2001. Suplemento.

JÚNIOR, R. S.; NUNES, G. H. S.; LIMA, L. L.; GUIMARÃES, I. M.; MORAIS, P. L. D. Controle químico da podridão peduncular causada por *Lasiodiplodia theobromae* em mangas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, p. 907-910, Setembro, 2009.

LEWIS, R.; VAN ARSDEL, E.D. Vulnerability of water stress sycamores to strains of *Botryodiplodia theobromae*. **Plant Disease Reporter**, v. 62, p. 62-63, 1978.

LIMA, E. F.; CHAVES, G. M. Variabilidade de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 17, p. 6-66, 1992.

LIMA, J. S.; CARDOSO, J. E.; MOREIRA, R. C.; ALVES, E. S.; LIMA, F. A.; ANJOS, R. M.; VIANA, F. M. P. Crescimento micelial e esporulação de isolados de *Lasiodiplodia theobromae* em substratos vegetais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Rio Grande do Norte. **Anais...** Natal, 2010, 4 p.

LIMA, J. S.; VIANA, F. M. P.; SARAIVA, H. A. O.; SOUZA, F. X. Suscetibilidade diferencial de *Spondias* à resinose em função da combinação de espécies na enxertia. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL, 4., 2006, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 2006. p. 47.

LOPES, A. L. **Epidemiologia e controle com radiação gama de doenças pós-colheita do mamão**. 2009. 75 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

MARQUES, M. W.; LIMA, N. B.; GONÇALVES, A. M.; SILVA, M. B.; FILHA, M. S. X.; LIMA, W. G.; CÂMARA, M. S. Compatibilidade vegetativa de isolados de *Lasiodiplodia theobromae* associados à cultura da mangueira. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 5., 2010, Recife. **Resumos...** Recife: UFRPE, 2008, 3 p.

MELO, J. G. M. **Diversidade genética de *Lasiodiplodia theobromae* associado ao cajueiro.** 2010. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

MELO, J. G. M.; LIMA, J. S.; CARDOS, J. E. Morfologia de esporos de *Lasiodiplodia theobromae* associado a diferentes hospedeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICOLOGIA, 6., 2010, DF. **Anais...** Brasília, 2010, p. 238.

MENEZES, M.; MUNIZ, M. F. S.; QUEIROZ, F. M. Podridão da haste do mamoeiro “Sunrise-solo” causada por *Botryodiplodia theobromae* no estado de Alagoas. **Summa Phytopathologica**, v. 23, p. 44-45, 1997.

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**, v. 35, p. 385-396, 2005.

MOURA, R.M.; PEDROSA, E.M.R.; MENEZES, M.; FREIRE, F. das C.O.; CARDOSO, J.E. A etiologia da morte súbita da gravioleira (*Annona muricata*). **Fitopatologia Brasileira**, v. 23, p. 173-175, 1998.

MULLEN, J. M.; GILLIAM, C. H.; HAGAN, A. K.; MORGAN-JONES, G. Canker of dogwood caused by *Lasiodiplodia theobromae*, a disease influenced stress or cultivar selection. **Plant Disease**, v. 75, p. 886-889, 1991.

MUNIZ, C. R.; FREIRE, F. C. O.; VIANA, F. M. P.; CARDOSO, J. E.; COOKE, P.; WOOD, D.; GUEDES, M. I. F. Colonization of cashew plants by *Lasiodiplodia theobromae*: Microscopical features. **Micron**, v. 42, n. 5, p. 419-428, 2011.

OLIVEIRA, J.; ALEXANDRE, E. R.; SILVA, E. K. C.; SILVA, R. L. X.; OLIVEIRA, S. M. A. Estudos do crescimento micelial sobre isolados de *Lasiodiplodia theobromae*. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 5., 2010, Recife. **Resumos...** Recife: UFRPE, 2010, 3 p.

OLIVEIRA LINS, S. R.; ALVES, E.; OLIVEIRA, S. M. A. Estudos da interação *Lasiodiplodia theobromae* x mangueira caracterização morfológica de isolados do patógeno. **Acta Microscopica**, v. 19, n. 3, p. 221-231, 2010.

OLIVEIRA, T. A. S.; OLIVEIRA, S. M. A.; MICHEREFF, S. J.; CÂMARA, M. P. S.; COSTA, V. S. O.; LINS, S. R. O. Efeito do estágio de maturação, tipo de inóculo e local de inoculação na severidade da podridão peduncular em manga. **Tropical Plant Pathology**, v. 33, n. 6, p. 409-414, 2008.

- PEREIRA, A. L.; SILVA, G. S.; RIBEIRO, V. Q. Caracterização fisiológica, cultural e patogênica de diferentes isolados de *Lasiodiplodia theobromae*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p. 572-578, 2006.
- PONTE, J. J. Uma nova doença da ateira (*Annona squamosa*) e da gravioleira (*A. muricata*) causada por *Botryodiplodia theobromae*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 10, p. 689-690, 1985.
- PUNITHALINGAM, E. ***Botryodiplodia theobromae*. CMI. Description of Pathogenic Fungi and bacteria.** Commonwealth Mycological Institute. Ferry Lane, Kew, Surrey, England, n. 519, 1976. 3 p.
- PUNITHALINGAM, E. **Plant diseases attributed to *Botryodiplodia theobromae*.** Vaduz: Pat. J. Cramer, 1980. 123 p.
- RAM, C. Características culturais, esporulação e violência do “strain” do *Botryodiplodia theobromae*, agente causal da queima-das-folhas do coqueiro (*Cocos nucifera*). **Fitopatologia Brasileira**, v. 18, p. 143-146, 1993.
- REZENDE, J.A.M.; FANCELLI, M.I. Doenças de mamoeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, A.; BERGAMIN FILHO, A.B.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Eds.). **Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, cap. 46, p. 261-297.
- RIBEIRO, I. J. A. Doenças e Pragas. IN: POMMER, C. V. (ed.). **Uva. Tecnologia de Produção, Pós-colheita, Mercado.** Porto Alegre: Editora Cinco Continentes, 2003. p. 525–568.
- RODRIGUES, R. **Caracterização morfológica e patológica de *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl., agente causal das podridões de tronco e raízes da videira.** 2003. 53 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, 2003.
- RONDON, A.; GUEVARA, Y. Algunos aspectos relacionados com la muerte regressiva del aguate (*Persea americana* Mill.). **Agronomia Tropical**, v. 34, n. 1-3, p. 119-129, Jan/Jun. 1984.
- RONDÓN, V. M.; GONZÁLEZ, M. R. Micobiota endofítica asociada al cultivo Del mango ‘Haden’ (*Mangifera indica* L.) en el oriente de Venezuela. **Revista UDO Agrícola**, v. 9, n. 2, p. 393-402, 2009.

SACRAMENTO, C. K.; SOUZA, F. X. Cajá. In: SANTOS-SEREJO, J. A.; DANTAS, J. L. L.; SAMPAIO, C. V.; COELHO, Y. S. (Eds.). **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2009. p. 84-105.

SANTOS, A. A.; CARDOSO, J. E.; FREIRE, F. C. O. **Fungos associados a sementes de gravioleira e de ateira no Estado do Ceará**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 2000. 11 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 33).

SANTOS FILHO, H. P.; TAVARES, S. C. C. H.; MATOS, A. P.; COSTA, V. S. O.; MOREIRA, W. A.; SANTOS, C. C. F.. Doenças, monitoramento e controle. In: GENUÍ, P. J. C.; C. PINTO, A. Q.(Eds.). **A Cultura da Mangueira**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 299-352.

SILVEIRA, R. L. V. A.; HIGASHI, E. N. **Aspectos nutricionais envolvidos na ocorrência de doenças com ênfase para o eucalipto**. Piracicaba: IPEF – ESALQ/USP, 2003. 13 p. (Circular Técnica, 200).

SOUZA, F. X. **Produção de mudas das *Spondias* cajazeira, cajaraneira, cirigueleira, umbu-cajazeira e umbuzeiro**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT. 2010. 26 p. (Documentos, 133).

SUTTON, B. C. **The Coelomycetes**. Kew, Surrey, England: Commonwealth Mycological Institute, 1980. 696p.

TAVARES, S. C. C. H.; BARRETO, D. S. B.; AMORIM, L. R. Levantamento do comportamento de *Botryodiplodia theobromae* em videira na região semi-árida. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 13., 1994, Bahia. **Anais...** Salvador, 1994, p. 933-934.

TAVARES, S. C. C. H. *Botryodiplodia theobromae* Lat. em mangueira no submédio São Francisco. II. Condições Predisponentes - Controle. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 15, n. 1, p. 147-152, 1993.

TAVARES, S. C. C. H. **Principais doenças da mangueira e alternativas de controle**. Distrito Federal: EMBRAPA - CPATSA, 1995. (Informações técnicas sobre a cultura da manga no Semi-Árido brasileiro)

TRINDADE, A. V. **Mamão. Produção: aspectos técnicos**. Cruz das Almas: Embrapa mandioca e Fruticultura, 2000. 77 p. (Comunicação para Transferência de Tecnologia).

ÚRBEZ-TORRES, J. R.; GUBLER, W. D. Pathogenicity of *Botryosphaeriaceae* species isolated from grapevine cankers in California. **Plant Disease**, v. 93, n. 6, p. 584-592, Junho, 2009.

ÚRBEZ-TORRES, J. R.; LEAVITT, G. M.; GUERREIRO, J. C.; GUEVARA, J.; GUBLER, W. D. Identification and pathogenicity of *Lasiodiplodia theobromae* and *Diplodia seriata*, the causal agents of bot canker disease of grapevines in Mexico. **Plant Disease**, v. 92, n. 4, p. 519-529, Abril, 2008.

VÁSQUEZ-LÓPEZ, A.; MORA-AGUILERA, J. A.; CÁRDENAS, E.; TÉLIZ-ORTIZ, D. Etiology and histopathology of dieback disease on mamey tress (*Pouteria sapota* (Jacq.) H. E. Moore and Stearn) in Guerrero, México. **Agrociencia**, v. 43, n. 7, p. 717-728, Out./Nov. 2009.

VAZ, A. T. A. **Doenças causadas por fungos Botryosphaeriaceae em videiras: caracterização fenotípica e molecular de isolados e sensibilidade a fungicidas**. 2008. 70 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrônômica) – Instituto Superior de agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2008.

VIANA, F. M. P.; FREIRE, F. C. O.; BARGUIL, B. M.; ALVES, R. E.; SANTOS, A. A.; CARDOSO, J. E.; VIDAL, J. C. Podridão basal pós-colheita do coco verde no estado do Ceará. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 5, p. 545, Set./Out. 2002.

VIANA, F. M. P.; UCHÔA, C. N.; FREIRE, F. C. O.; VIEIRA, I. G. P.; MENDES, F. N. P.; SARAIVA, H. A. O. **Tratamento do coco verde para exportação com ênfase no controle da podridão-basal-pós-colheita**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 2007. 30 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 29).

WARWICK, D. R. N. Doenças da coqueiro. In: FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E.; VIANA, F. M. P. (Ed.). **Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustrial**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2003. p. 83-106.

WARWICK, D. R. N.; PASSOS, E. E. M.; LEAL, M. L. S.; BEZERRA, A. P. O. Influence of water stress on the severity of coconut leaf blight caused by *Lasiodiplodia theobromae*. **Oléagineux**, v. 48, n. 6, p. 279-282, 1993.

ANEXOS

Anexo A – População de *L. theobromae* isolados de diversos hospedeiros em diferentes municípios dos estados do Ceará, Maranhão, Piauí e Rio Grande do Norte, utilizados no estudo de diversidade cultural e morfológica. Fortaleza-CE, 2011.

Nº Isolado	Hospedeiro	Sintoma*	Origem	Altitude (m)
L 01	Cajaraneira	RS	Fortaleza-CE	21
L 03	Ateira	MD	Pacajus-CE	60
L 06	Coqueiro	PSF	Varjota-CE	183
L 13	Cajueiro gigante	MD	Palhano-CE	14
L 16	Cirigueleira	MD	Ipueiras-CE	231
L 23	Umbu-cajazeiro	MD	Maranguape-CE	80
L 32	Cajueiro gigante	MD	Palmácia-CE	450
L 34	Cajaraneira	RS	Palmacia-CE	425
L 42	Mangueira	MD	Serra do Mel-RN	215
L 54	Umbuzeiro	MD	Quixada-CE	189
L 66	Cajueiro CCP 1001	PPH	Pio IX-PI	650
L 69	Cajueiro gigante	RS	Pio IX-PI	650
L 71	Cajazeira	MD	Pacajus-CE	60
L 73	Aceroleira	MD	Pacajus-CE	60
L 83	Cajueiro gigante	PPH	Viçosa do Ceará-CE	737
L 89	Mangueira	MD	Varjota-CE	196
L 92	Cajazeira	MD	Pires Ferreira-CE	237
L 97	Cirigueleira	MD	Guaraciaba do Norte-CE	899
L 105	Cajueiro gigante	RS	Mauriti-CE	524
L 112	Cajueiro gigante	MD	Rodolfo Fernandes-RN	216
L 122	Coqueiro	PBPC	-	-
L 138	Aceroleira	MD	Limoeiro do Norte-CE	70
L 153	Gravioleira	MD	Trairi-CE	09
L 162	Ateira	MD	Parambu-CE	484
L 165	Umbuzeiro	MD	Pio IX-PI	691
L 175	Cajueiro gigante	MD	Parambu-CE	484
L 177	Umbu-cajazeiro	MD	Potengi-CE	583
L 183	Cajueiro gigante	RS	Potiretama-CE	121
L 193	Abacateiro	MD	Pio IX-PI	700
L 194	Abacateiro	MD	Barra do Corda-MA	80
L 197	Cajueiro gigante	PPH	Barra do Corda-MA	80
L 198	Mamoeiro	PP	Paraipaba-CE	31

* MD = morte-descendente; PBPC = podridão-basal-pós-colheita; PP = podridão-do-pedúnculo; PPH = podridão-preta-das-hastes; PSF = podridão-seca-das-folhas; RS = resinose.