

FUNGOS ASSOCIADOS A SEMENTES DE PINHÃO MANSO (*JATROPHA CURCAS* L.)

Erivanda Silva de Oliveira¹
Sebastião Medeiros Filho²
Paulo Roberto Gagliardi³

RESUMO - Diante da importância da utilização do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) no programa brasileiro de produção de biodiesel e da deficiência de informações a respeito da sanidade das sementes dessa espécie no estado do Ceará, foi desenvolvido o presente trabalho com o objetivo de avaliar o estado sanitário de sementes provenientes de três municípios (Fortaleza, Quixadá e Pentecoste). As sementes (com ou sem desinfestação superficial) foram analisadas quanto à sua capacidade germinativa, detecção e identificação dos fungos, e as mudas, quanto à patogenicidade de *Lasiodiplodia theobromae*. Detectou-se que *Aspergillus* sp., *Colletotrichum* sp. e *L. theobromae* foram os fungos de maior incidência em sementes não submetidas a desinfestação. Sementes desinfestadas apresentaram uma redução nas espécies de fungos, com exceção de *L. theobromae*. Na germinação *Aspergillus* sp e *L. theobromae* foram os fungos com maior incidência. Verificou-se a patogenicidade de *L. theobromae* em mudas de pinhão manso.
Palavras-chave: Sementes. Sanidade. Patogenicidade. *Lasiodiplodia theobromae*.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem se intensificado a utilização de oleaginosas no programa brasileiro de produção de biodiesel. Seu uso atual se deve às crises no mercado mundial de petróleo, à perspectiva de esgotamento do insumo e ao aumento da demanda por energia. Segundo

¹ Engenheira agrônoma, mestra, Universidade Federal do Ceará, CEP 60.356-001 Fortaleza-CE. erivandadeoliveira@hotmail.com - Telefone: 8844-0051.

² Docente do curso de Agronomia da Universidade Federal do Ceará- UFC, Fortaleza-CE.

³ Docente do curso de Agronomia da Universidade Federal de Sergipe- UFS, São Cristóvão- SE.

Barufi *et al.* (2007), os principais objetivos do uso do biodiesel são reduzir as importações brasileiras de diesel e gerar renda no campo, considerando também o aspecto ambiental.

O Brasil, devido às suas grandes dimensões de terras e diversidade de clima e solos, abriga diversas espécies oleaginosas com grande potencial de extração de óleo; dentre estas espécies potencialmente utilizáveis destaca-se o pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). Essa espécie tem se destacado recentemente em função da necessidade de se avaliarem alternativas para a produção de biocombustíveis que podem ser disponibilizadas em cada região do país.

Além da produção de biodiesel como grande potencial econômico, esta espécie também apresenta potencial ecológico e importância ambiental, uma vez que é possível utilizá-la como planta medicinal, proteção contra erosão de solo e confecção de cercas vivas (RAO *et al.*, 2008; DIVAKARA *et al.*, 2010).

É considerada uma opção agrícola para regiões áridas e secas por ser uma espécie nativa, exigente em insolação e com forte resistência à seca (ARRUDA *et al.*, 2004). É uma planta rústica e perene que se adapta a várias condições de clima e solo, produzindo por mais de 40 anos, sendo encontrada em todas as regiões tropicais, temperadas e, em menor escala, nas frias (MACIEL, 2007).

Considerando que a propagação do pinhão manso se dá por semente, a qualidade sanitária destas assume um importante papel na sua produção, uma vez que sementes contaminadas constituem importante veículo de disseminação de patógenos, dentre os quais se destacam os fungos. De modo geral, as sementes podem abrigar e transportar microrganismos de todos os grupos taxonômicos, patogênicos ou não; por isso a detecção desses organismos torna-se uma das mais importantes ferramentas no manejo fitossanitário de doenças (BARROCAS; MACHADO, 2010).

Para Neves (2009), ao lado da expansão do cultivo do pinhão manso nos últimos anos, a comercialização de sementes desta oleaginosa está sendo feita de forma desordenada, sem fiscalização e sem testes que visem à determinação da sua qualidade fitossanitária. Esse fato faz com que haja risco de disseminação de fitopatógenos para

diferentes áreas produtoras e distribuição de sementes com baixo poder de germinação, o que resulta em prejuízos para os produtores.

Devido à importância dada ao pinhão manso nos últimos anos e à demanda de sementes dessa espécie para a produção de óleo de grande interesse econômico, aumenta a preocupação em reduzir problemas que possam interferir na qualidade de suas sementes, acarretando prejuízos na produção de mudas saudáveis. O presente trabalho teve como objetivos: a) detectar e identificar os fungos presentes em amostras de sementes de pinhão manso provenientes de três localidades do estado de Ceará; b) verificar danos desses fungos na germinação das sementes; c) avaliar a patogenicidade de *Lasiodiplodia theobromae* em mudas de pinhão manso.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Micologia e Patologia de Sementes e na casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, durante os meses de setembro de 2010 a agosto de 2011.

Utilizaram-se amostras de sementes de pinhão manso provenientes de três municípios no estado do Ceará: Fortaleza, Quixadá e Pentecoste, coletadas nos meses de maio a setembro de 2010. As sementes foram armazenadas em geladeira (10°C) até a realização dos experimentos.

O método aplicado para o teste de sanidade foi o de incubação em substrato de papel de filtro “Blotter test”. Para a realização desse teste foram utilizadas 200 sementes com e sem desinfestação superficial, sendo divididas em duas subamostras de 100 sementes cada. A desinfestação foi realizada emergindo as sementes em álcool 70% (30 segundos), hipoclorito de sódio 2% (1 minuto) e posterior lavagem em água destilada esterilizada por duas vezes consecutivas.

As sementes não desinfestadas foram lavadas em água destilada durante 1 minuto. Para cada tratamento utilizou-se um total de 100 sementes, distribuídas em 10 repetições de 10 sementes cada. As mesmas distribuídas equidistantemente em placas de Petri (diâmetro

de 13,5 cm), contendo duas folhas de papel filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada até a saturação. Em seguida, as placas foram acondicionadas em sala de incubação, com temperatura de $28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12h por 7 dias. Posteriormente as sementes foram avaliadas individualmente, observando-se as estruturas fúngicas com auxílio de uma lupa, as quais eram em seguida transferidas para lâminas contendo corante azul de algodão e examinadas ao microscópio estereoscópico óptico com aumento de 40 vezes para identificação dos gêneros presentes nas sementes. Os fungos foram, também, isolados e cultivados em meio de cultura batata-dextrose-agar (BDA) + Tetraciclina ($50\mu\text{g.mL}^{-1}$) para posterior identificação, comparando-se as estruturas observadas com as características de fungos descritas em literatura específica (BARNETT; HUNTER, 1998).

Do mesmo modo do teste de sanidade, as amostras foram divididas em duas subamostras, sendo uma submetida à desinfestação superficial e a outra imersa apenas em água destilada.

Empregou-se o método do rolo de papel tipo “germitest”, utilizando-se 160 sementes em cada subamostra, distribuídas em quatro repetições. O substrato foi previamente umedecido com água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco e em seguida foram colocadas em câmara de germinação tipo BOD, na temperatura de 28°C , sob regime de 12 horas luz. Adicionaram-se, a cada 2 dias, aproximadamente 5 ml de água nos 4 rolos distribuídos uniformemente durante a realização do experimento.

A avaliação foi realizada após 10 dias de instalação do teste. O critério adotado para avaliação baseou-se nas recomendações das Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009), considerando-se germinadas as sementes que originam plântulas normais, com todas as estruturas essenciais, com capacidade de produzirem plantas normais em condições favoráveis.

A presença de fungos associados às sementes de pinhão manso foi avaliada durante o teste de germinação, em plântulas normais, anormais e sementes não germinadas, fazendo-se a contagem das estruturas fúngicas observadas nas amostras com e sem desinfestação. Foram retirados fragmentos contendo lesões (estes foram submetidos à

desinfestação com hipoclorito de sódio a 1,5%, durante 1 minuto) e colocados em placas de Petri com meio de cultura BDA + Tetraciclina, e mantidas em sala de incubação, sob temperatura de $28 \pm 2^\circ \text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas, durante 5 dias. Os fungos foram identificados através do exame individual das estruturas fúngicas de acordo com metodologia descrita anteriormente.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com 4 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e os resultados comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O teste de patogenicidade para *Lasiodiplodia theobromae* em mudas de pinhão manso foi realizado em casa de vegetação com mudas de 60 dias de idade provenientes das três localidades. Foram utilizadas 10 mudas de cada localidade, sendo que dessas 10 plantas duas foram utilizadas como testemunha.

Foi utilizado, para o teste de patogenicidade, um isolado de *L. theobromae* obtido de sementes de pinhão manso do teste de sanidade. Este foi transferido para placas de Petri contendo BDA + Tetraciclina e colocado para crescer em sala de incubação, com temperatura de $28 \pm 2^\circ \text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas durante 5 dias. Palitos de dente divididos ao meio e esterilizados foram colocados nessas placas de Petri para serem infestados com o micélio do patógeno durante 5 dias para posterior inoculação das mudas.

Realizou-se um fermento com os palitos infestados no colo das mudas de pinhão, para facilitar a penetração do fungo. Após 5 dias da realização do teste, foi feita a avaliação, observando-se os sintomas característicos do fungo. Os mesmos procedimentos foram realizados na testemunha, utilizando-se apenas palitos esterilizados. Foram retirados fragmentos no local da lesão e estes submetidos a desinfestação, conforme a metodologia do item anterior. Em seguida foram colocados em placa de Petri, contendo meio de cultura BDA + T e mantidos em incubação durante 7 dias, procedendo-se a detecção e identificação de *L. theobromae*, com auxílio de microscópio estereoscópico óptico, desenvolvendo-se a partir dos fragmentos. Os dados coletados não

foram submetidos à análise de variância; constatou-se, apenas a incidência de *L. theobromae* no colo das plantas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas análises de sementes de pinhão manso, considerando os ensaios das três localidades, foram detectados 5 gêneros de fungos (Tabela 1), com destaque para os fungos *Aspergillus* sp. (100%) do município de Pentecoste, *Colletotrichum* sp. (46%) e *Lasiodiplodia theobromae* (39%) de Quixadá, além das espécies de *Fusarium* e *Penicillium* com menores incidências.

Tabela 1 - Percentual de incidência de fungos associados às sementes de pinhão manso, sem desinfestação superficial (S/D) e com desinfestação superficial (C/D), provenientes de Fortaleza, Quixadá e Pentecoste, coletadas no ano de 2010.

Procedência/ Desinfestação	Fortaleza		Quixadá		Pentecoste	
	S/D	C/D	S/D	C/D	S/D	C/D
<u>Fungos (%):</u>						
<i>Aspergillus</i> sp.	44	4	22	6	100	8
<i>Colletotrichum</i> sp.	6	18	46	19	0	0
<i>Fusarium</i> sp.	7	18	1	0	0	1
<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	8	28	16	39	1	0
<i>Penicillium</i> sp.	7	0	0	0	0	0

Fonte: dados da pesquisa

Nas sementes sem desinfestação, observou-se a incidência em maior ocorrência de *Aspergillus* sp. e *Colletotrichum* sp. localizados nas camadas externas das sementes nos municípios de Fortaleza e Quixadá, respectivamente. Tanto *Aspergillus* spp. quanto *Penicillium* sp. assim como *Colletotrichum* sp. são fungos associados à contaminação de órgãos vegetais ocorrendo após a colheita ou durante o armazenamento. A maior porcentagem de *Aspergillus* sp. nas sementes não desinfestadas se deve ao fato de tal fungo estar em concentração maior no exterior das sementes, como saprófitas externos. Observa-se que a desinfesta-

ção das sementes reduziu drasticamente esse fungo, o que pode ser explicado pela diferença encontrada entre as sementes desinfestadas e não desinfestadas nos diferentes municípios.

Santos *et al.* (2009), ao avaliarem a qualidade sanitária de sementes de pinhão manso produzidas no norte de Minas Gerais, por meio do método do papel de filtro (Blotter test) e meio de cultura BDA, detectaram a incidência de fungos dos gêneros *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium* e *Colletotrichum*, corroborando os dados apresentados na Tabela 1.

O gênero *Colletotrichum* sp. é frequentemente relatado em diferentes espécies de plantas cultivadas em todo o mundo causando doenças ou de forma saprófita (LOPEZ, 2001). Em pinhão manso, a doença conhecida como antracnose é caracterizada por manchas foliares e podem evoluir para a queima completa das folhas. Já Kobayashi *et al.* (2011), em suas pesquisas com sementes de pinhão manso, detectaram 19 gêneros de fungos, com destaque para *Alternaria alternata*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Penicillium* sp. e *Rhizoctonia solani*, além das espécies de *Fusarium*.

O *Fusarium* sp. foi detectado tanto em sementes desinfestadas quanto em sementes não desinfestadas em maior incidência no município de Fortaleza em relação aos outros municípios (Tabela 1). Este importante fungo fitopatogênico é constantemente encontrado associado a sementes de diferentes espécies de plantas e apresenta potencial de causar danos severos (TANAKA, 2001).

O *Lasiodiplodia theobromae* foi encontrado nas sementes sem desinfestação e com desinfestação nas amostras de Fortaleza e em maior porcentagem nas amostras do município de Quixadá (Tabela 1). Atualmente esse patógeno é responsável por doenças importantes em mangueira, coqueiro, cajueiro, mamoneira, dentre outras (FREIRE; CARDOSO, 2004).

Com auxílio de uma máquina digital foram registradas imagens obtidas através da microscopia óptica dos principais fungos encontrados nas sementes de pinhão manso (Figura 1).

Os resultados do teste de germinação de sementes de pinhão manso encontram-se na Tabela (2). Pode-se observar uma baixa ger-

Ciências Agrárias

minação, embora a amostra de Quixadá tenha se sobressaído das amostras sem desinfestação. Diversos fatores podem ter contribuído para a baixa germinação, além dos fungos, a própria condição inicial da semente ou até mesmo as condições de umidade e temperatura utilizadas durante o teste de germinação.

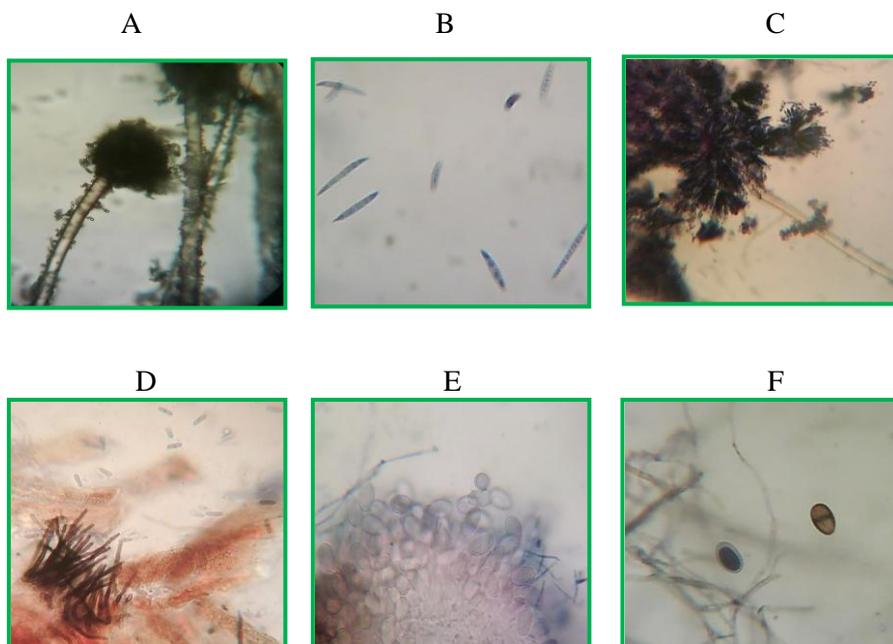


Figura 1 - Imagens obtidas através da microscopia óptica dos principais fungos encontrados nas sementes de pinhão manso: *Aspergillus* sp. (A); Esporos de *Fusarium* sp.(B); *Penicillium* sp. (C); *Colletotrichum* sp. (D); Esporos de *L. theobromae* (E); Esporos de *L. theobromae* jovens e adultos (F).

Nos dados coletados e analisados estatisticamente, pode-se verificar na Tabela 2 que nas amostras provenientes das três localidades houve diferença significativa nas sementes não desinfestadas, para as plântulas normais, anormais e não germinadas. Quanto as amostras de sementes desinfestadas nos municípios de Fortaleza, Quixadá e Pente-

coste não houve diferenças significativas. Conforme a Tabela 2, as amostras de sementes de pinhão manso analisadas das três localidades, submetidas a desinfestação não germinaram. Tal fato pode ser atribuído a problemas de fitotoxidez nas sementes devido à concentração ou mesmo ao tempo de imersão em álcool ou em hipoclorito de sódio, devendo-se depender mais estudos neste assunto.

Tabela 2 - Valores médios (%) de plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA) e sementes não germinadas (NG) em amostras de pinhão manso, provenientes de Fortaleza, Quixadá e Pentecoste, coletadas no ano de 2010, sem desinfestação (S/D) e com desinfestação (C/D).

Amostras	PN (%)		PA (%)		NG (%)	
	S/D	C/D	S/D	C/D	S/D	C/D
Fortaleza	9 ^b	0 ^a	2 ^{ab}	0 ^a	30 ^d	0 ^a
Quixadá	22 ^d	0 ^a	6 ^c	0 ^a	12 ^b	0 ^a
Pentecoste	15 ^c	0 ^a	4 ^{bc}	0 ^a	20 ^c	0 ^a
CV %	19		59		12	

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey (p = 0,01).

Esses resultados são consistentes com os obtidos por Oliveira *et al.* (2008) que, estudando a porcentagem de germinação das sementes de pinhão manso, observaram que os tratamentos de assepsia com álcool 70% foram altamente prejudiciais, inibindo a germinação das sementes a até 5% de plântulas normais. Além destes, a temperatura de 20°C também inibiu a germinação das sementes com e sem assepsia, chegando a valores de apenas 30% e 40% de plântulas normais, respectivamente.

Na Tabela 3 encontram-se os fungos mais frequentes na germinação de sementes de pinhão manso, detectados nas localidades de Fortaleza, Quixadá e Pentecoste. Estes foram: *Aspergillus* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp. e *Lasiodiplodia theobromae*.

Os resultados obtidos para os fungos *Aspergillus* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp. e *L. theobromae* demonstram que há diferença

Ciências Agrárias

significativa a 1% de probabilidade quanto as três localidades analisadas.

De acordo com a Tabela 3, verifica-se que as sementes oriundas dos municípios de Fortaleza e Pentecoste para o fungo *Aspergillus* sp. apresentaram as maiores médias de sementes infestadas, 14% e 17% respectivamente; enquanto as sementes obtidas do município de Quixadá apresentaram uma média bem inferior à das demais, considerando-se assim uma menor infestação do fungo *Aspergillus* sp.

Tabela 3 - Valores médios (%) de incidência de fungos associados às sementes de pinhão manso na germinação, provenientes de Fortaleza, Quixadá e Pentecoste, coletadas no ano de 2010.

Localidade	Fungos (%)			
	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Colletotrichum</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>L. theobromae</i>
Fortaleza	14 ^b	4 ^b	0,3 ^a	19 ^b
Quixadá	5 ^a	6 ^b	0 ^a	21 ^b
Pentecoste	17 ^b	1 ^a	5 ^b	0,3 ^a
CV (%)	30	44	67	32

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (p = 0,01).

Para os gêneros *Colletotrichum* sp. e *L. theobromae*, conforme a Tabela 3, as sementes oriundas dos municípios de Fortaleza e Quixadá apresentaram as maiores médias de sementes infestadas, embora a incidência do fungo *L. theobromae* tenha sido bem mais relevante, com 19% e 21%, respectivamente; enquanto as sementes obtidas do município de Pentecoste para os dois gêneros apresentaram uma média inferior à das demais, demonstrando uma menor infestação do patógeno nas sementes; no caso do *L. theobromae* a incidência desse patógeno em Pentecoste foi irrelevante em relação às outras localidades.

Já para o gênero *Fusarium* sp. as sementes oriundas dos municípios de Quixadá e Fortaleza apresentaram as menores médias de

número de sementes infestadas, 0% e 0,3% respectivamente, enquanto as sementes obtidas do município de Pentecoste apresentaram uma maior incidência do patógeno (5%), demonstrando uma menor qualidade das sementes, por estarem mais infestadas.

O gênero *Colletotrichum* sp. encontrado nas sementes de pinhão manso nas três localidades (Tabela 3) é um patógeno que causa doenças em várias espécies; assim deve-se dar importância às doenças que este patógeno pode causar, já que existem relatos de doenças causadas por este fungo nesta espécie. Segundo Tominaga *et al.* (2007), uma das principais doenças no cultivo de *Jatropha curcas* é a antracnose, causada por *Colletotrichum gloeosporioides*. Para Franco e Gabriel (2008), em pinhão manso a doença é caracterizada por manchas foliares, que podem evoluir para a queima completa das folhas. Os frutos também podem ser infectados com lesões de coloração marrom escura. Para Kobayashi *et al.* (2011), os fungos *Alternaria alternata*, *Colletotrichum gloeosporioides* e *Rhizoctonia solani* são reconhecidamente patogênicos, possuindo, portanto, potencial para provocar processos de interferência fisiológica em pinhão manso.

De acordo com os resultados (Tabela 3), para o gênero *Fusarium* sp. nas amostras de sementes de pinhão manso provenientes das três localidades verificou-se a baixa incidência desse fungo, mas não se deve descartar a hipótese de incidências futuras na espécie estudada. Dados afirmam que o *Fusarium verticillioides* já foi encontrado associado à podridão de raízes de pinhão manso na Índia. Também já foi relatada a presença de *Fusarium* sp. associado à podridão seca dos ramos em plantas de pinhão manso: pequenos ramos com folhas jovens nas pontas, que secam e se quebram facilmente (GOUR, 2006).

O gênero *L. theobromae*, em comparação aos outros fungos encontrados nas amostras de sementes de pinhão manso nos três municípios (Tabela 3), pode ser o patógeno de maior importância para esta espécie, já que esse fungo foi encontrado em maior incidência nos municípios de Fortaleza e Quixadá. Levantamentos mais recentes conduzidos pela Embrapa Agroindústria Tropical revelaram um aumento no número de hospedeiros e na severidade do ataque desse patógeno (Freire *et al.*, 2004). Cardoso *et al.* (2006), estudando a detec-

ção e o controle de *L. theobromae* em sementes de graviola (*Annona muricata* L.), concluíram que esse patógeno sobrevive endofiticamente nas sementes de gravioleira.

Os resultados da incidência de fungos na germinação quando as sementes de pinhão manso foram submetidas a desinfestação superficial estão na Tabela 4.

Tabela 4 - Valores médios (%) de incidência de fungos associados às sementes de pinhão manso na germinação, provenientes Fortaleza, Quixadá e Pentecoste, coletadas no ano de 2010, sem desinfestação (S/D) e com desinfestação (C/D).

Tratamentos	Fungos (%)		
	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>L. theobromae</i>
Sem desinfestação	22 ^a	3 ^a	7 ^a
Com desinfestação	2 ^b	1 ^b	20 ^b

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p = 0,01$).

Observou-se na Tabela 4 que a desinfestação superficial das sementes de pinhão manso com hipoclorito de sódio reduziu de forma significativa a incidência dos fungos *Aspergillus* sp. e *Fusarium* sp. nas amostras avaliadas. Foi evidenciado que esses fungos estavam sendo transportados pelos tecidos externos das sementes de pinhão manso, pois foram praticamente erradicados das sementes após desinfestação. Para o fungo *Colletotrichum* sp., provavelmente por já apresentar uma baixa infestação natural, a desinfestação com hipoclorito de sódio não diferiu significativamente no teste de Tukey a 1% das sementes sem desinfestação; assim os resultados não foram apresentados na tabela.

Para o fungo *L. theobromae* os resultados foram diferentes. A desinfestação superficial das sementes com hipoclorito de sódio não se mostrou eficiente na redução da incidência de sementes infestadas; ao contrário, a prática de desinfestação realizada no presente experimento fez com que o patógeno se expressasse em maior proporção (Tabela

4). Tal fato pode estar relacionado com uma possível penetração num estado endofítico do patógeno na semente quando a mesma estava em desenvolvimento, e a desinfestação superficial das sementes pode, neste caso, favorecer ainda mais sua atuação.

Os resultados encontrados para o *Aspergillus* sp. na Tabela 4 estão de acordo com os obtidos por Neves *et al.* (2009), que estudando a avaliação fitossanitária de sementes de pinhão manso sem e com a desinfestação superficial com hipoclorito de sódio, observaram que o gênero fúngico que apresentou maior incidência foi *Aspergillus*, com 80,8% sem a desinfestação superficial e 28,0% com a desinfestação superficial, comprovando-se assim que o tratamento com hipoclorito de sódio reduziu a incidência do patógeno nas sementes.

Segundo Kobayashi *et al.* (2009), foram encontradas espécies de *Fusarium* em sementes de pinhão manso sem e com desinfestação superficial. As espécies de *Fusarium* são comumente associadas às sementes de diversas culturas, ocasionando perda de germinação e vigor, auxiliando ainda no complexo de patógenos que causam tombamento em plantas, de acordo com o mesmo autor.

Os fungos erradicados após a desinfestação podem ter menor capacidade de sobrevivência em relação aos que são transportados internamente; estes podem sobreviver por mais tempo e ter maior probabilidade de causar doença na planta. Diante da maior incidência do patógeno *L. theobromae* nos municípios de Fortaleza e Quixadá, e principalmente sua maior expressão quando as sementes foram submetidas à desinfestação (Tabela 4), foi realizada uma correlação linear entre o referido fungo nas três localidades e a pluviosidade média de cada cidade, já que com relação a esse fungo, quando o hospedeiro é submetido a algum tipo de estresse, as plantas ficam mais predispostas à infecção. Na análise foi possível constatar que não houve correlação entre os fatores analisados.

Nos trabalhos para determinação da patogenicidade de *L. theobromae* em mudas de pinhão manso avaliou-se a severidade deste fungo, comprovando que foi patogênico e bastante agressivo para essa espécie. Após a inoculação do patógeno nas mudas de pinhão manso, observou-se que 23 das 24 mudas testadas apresentaram podridão no

Ciências Agrárias

colo de formato circular, pequena e escura que se desenvolveu ocorrendo necrose do tecido (Figura 2). O teste detectou alta suscetibilidade do pinhão manso e alta virulência do fungo *L. theobromae*.

Figura 2 - Sintomas causados por *Lasiodiplodia theobromae* em mudas de pinhão manso com 5 dias após inoculação.



Vale ressaltar que apesar da deficiência de trabalhos em relação à fitossanidade de pinhão manso, deve-se dá importância ao surgimento do fungo *L. theobromae* que no presente trabalho foi comprovado sua a patogenicidade, já que este patógeno já foi comprovado em outra oleaginosa como a mamona.

4 CONCLUSÕES

- Na sanidade das sementes de pinhão manso os fungos incidentes nos municípios de Fortaleza, Quixadá e Pentecoste foram *Aspergillus* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Lasiodiplodia theobromae* e *Penicillium* sp.
- *Aspergillus* sp. foi o patógeno mais frequente nas sementes sem desinfestação nos municípios de Fortaleza e Pentecoste. No município de Quixadá o patógeno *Colletotrichum* sp. foi o mais incidente nas sementes sem desinfestação, e o *L. theobromae*, nas sementes com desinfestação.
- As sementes provenientes dos municípios de Fortaleza e Pentecoste apresentaram baixa qualidade.

- . No teste padrão de germinação os gêneros que mais infestaram as sementes de pinhão manso foram o *Aspergillus* sp. e *L. theobromae*.
- . O Postulado de Koch confirmou a patogenicidade de *L. theobromae* em pinhão manso.

FUNGI ASSOCIATED WITH SEEDS OF JATROPHA
(*JATROPHA CURCAS* L.)

ABSTRACT - Given the importance of the use of jatropha (*Jatropha curcas* L.) in the Brazilian program of biodiesel production and lack of information about the sanity of seeds in the State of Ceará this study was developed to evaluate the health of seeds from three cities (Fortaleza, Quixadá and Pentecoste). The seeds (with or without surface disinfection) were analyzed for their germination, detection and identification of fungi, and the seedlings were analyzed for pathogenicity of *Lasioidiplodia theobromae*. We found that *Aspergillus* sp., *Colletotrichum* sp. and *L. theobromae* were the highest incidence of fungi in seeds not subjected to disinfection. Disinfected seeds showed a reduction in fungal species, except *L. theobromae*. In germination, the *Aspergillus* sp and *L. theobromae* were more important. Was verified the pathogenicity of *L. theobromae* in seedlings of *Jatropha*.

Key words - Health of seeds. Pathogenicity. *Lasioidiplodia theobromae*

REFERÊNCIAS

ARRUDA, F. P. de.; BELTRÃO, N. E. M.; ANDRADE, A. P. de.; PEREIRA, W. E.; SEVERINO, L. S. Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras**, v. 8, n. 1, p. 789-799, 2004.

BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. Illustrated genera of imperfect fungi. 4th ed. Saint Paul: **The American Phytopathological Society**, 218p, 1998.

Ciências Agrárias

BARUFI, C. et al. Biodiesel e os Dilemas da Inclusão Social. In: BERMANN, C. (org.) **As Novas Energias no Brasil**. Rio de Janeiro: Programa Brasil Sustentável e Democrático – FASE. 2007.

BARROCAS, E. N.; MACHADO, J. C. Introdução à patologia de sementes e testes convencionais de sanidade de sementes para a detecção de fungos fitopatogênicos. **Informativo Abrates**, vol. 20, n.º.3, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 399p, 2009.

CARDOSO, J. E. Detecção e controle de *Lasiodiplodia theobromae* em sementes de graviola (*Annona muricata* L.) / [et al.] – Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 22 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 27), 2006.

DIVAKARA, B. N.; UPADHYAYA, H. D.; WANI, S. P.; GOWDA LAXMIPATHI, C. L. Biology and genetic improvement of *Jatropha curcas* L.: A review. **Applied Energy, Singapura**, v. 87, p. 732–742, 2010.

FRANCO, D. A. S.; GABRIEL, D. Aspectos fitossanitários na cultura do pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) para produção de biodiesel. **Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 63-64, 2008.

FREIRE, F.C.O., VIANA, F.M.P., CARDOSO, J.E.; SANTOS, A.A. Novos hospedeiros do fungo *Lasiodiplodia theobromae* no estado do Ceará. **Comunicado Técnico N° 91**. Fortaleza. Embrapa Agroindústria Tropical, 2004.

GOUR, V.K. Production practices including post harvest management of *Jatropha curcas*. In: SINGH, B.; SWAMINATHAN R.; PONRAJ, V. (eds.). Biodiesel conference towards energy independen-

ce – focus on *Jatropha*. New Delhi. **Rashtrapati Bhawan**. p.223-251, 2006.

KOBAYASTI, L. et al. Levantamento da incidência de fungos potencialmente patogênicos em sementes de pinhão manso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS DE PINHÃO MANSO, 1. Brasília-DF, Novembro, 2009.

KOBAYASTI, L. et al. Incidência de fungos em sementes de pinhão-manso. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 385-390, jul./set, 2011.

LOPEZ, A.M.Q. Taxonomia, patogênese e controle de espécies do gênero *Colletotrichum*. **Revisão Anual de Patologia de Plantas - RAPP**, [S.l.], v. 9, p. 291-338, 2001.

MACIEL, R. **Ceará Biodiesel: origem, utilização e distribuição do pinhão-manso**. Novembro, 2007. Disponível em: <http://cearabiodiesel.blogspot.com/2007/11/origem-utilizao-e-distribuio-do-pinho.html>. Acesso em 29 de outubro de 2011.

NEVES, W.; PARREIRA, D. F. et al. Avaliação Fitossanitária de Sementes de Pinhão-Manso Provenientes dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, V. 3, N. 2, p. 17, 2009.

OLIVEIRA, D. A. B. et al. Germinação de sementes de pinhão manso submetidas a diferentes temperaturas e tipos de assepsia. In: CONGRESSO DE OLEAGINOSAS. Área temática: 2 Produção de sementes e mudas, 2008.

RAO, G. R.; KORWAR, G. R.; SHANKER, A. K.; RAMAKRISHNA, Y. S. Genetic associations, variability and diversity in seed characters, growth, reproductive phenology and yield in *Jatro-*

Ciências Agrárias

pha curcas (L.) accessions. **Trees-Structure and Function**, Berlim, v.22, p.697-709, 2008.

SANTOS, A. A. et al. Avaliação da qualidade sanitária das sementes de pinhão-mansão oriundas do norte de Minas Gerais. **Tropical Plant Pathology**, Brasília- DF, v. 34, supl., p. S230, 2009.

TANAKA, M.A.R. Sobrevivência de *Fusarium moniliforme* em sementes de milho mantidas em duas condições de armazenamento. **Fitopatologia Brasileira**, v.26, n.1, p.58-62, 2001.

TOMINAGA, N.; KAKIDA, J.; YASUDA, E.K. Cultivo do pinhão-mansão para produção de biodiesel. **Controle de Pragas e Doenças**. Série Agroindústria CPT, 582, p. 129-138, 2007.