

**Detecção e Controle de  
*Lasiodiplodia theobromae* em  
Sementes de Graviola  
(*Annona muricata* L.)**



ISSN 1679-6543

Dezembro, 2006

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Agroindústria Tropical  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

***Boletim de Pesquisa  
e Desenvolvimento 27***  
*— on line*

**Deteccão e Controle de  
*Lasiodiplodia theobromae*  
em Sementes de Graviola  
(*Annona muricata* L.)**

*José Emilson Cardoso  
Francisco Marto Pinto Viana  
Antonio Apoliano dos Santos  
Maria Helena Morais*

Embrapa Agroindústria Tropical  
Fortaleza, CE  
2006

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agroindústria Tropical**

Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici

CEP 60511-110 Fortaleza, CE

Caixa Postal 3761

Fone: (85) 3299-1800

Fax: (85) 3299-1803

Home page: [www.cnpat.embrapa.br](http://www.cnpat.embrapa.br)

E-mail: [negocios@cnpat.embrapa.br](mailto:negocios@cnpat.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical**

Presidente: *Francisco Marto Pinto Viana*

Secretário-Executivo: *Marco Aurélio da Rocha Melo*

Membros: *Janice Ribeiro Lima, Andréia Hansen Oster, Antonio Teixeira Cavalcanti Júnior, José Jaime Vasconcelos Cavalcanti, Afrânio Arley Teles Montenegro, Ebenézer de Oliveira Silva.*

Supervisor editorial: *Marco Aurélio da Rocha Melo*

Revisor de texto: *José Ubiraci Alves*

Normalização bibliográfica: *Ana Fátima Costa Pinto*

Fotos da capa: *Francisco Marto Pinto Viana*

Editoração eletrônica: *Arilo Nobre de Oliveira*

1ª edição (2006): *on line*

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Embrapa Agroindústria Tropical**

---

Detecção e controle de *Lasiodiplodia theobromae* em sementes de graviola (*Annona muricata* L.) / José Emilson Cardoso... [et al.] – Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2006.

22 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 27).

ISSN 1679-6543

1. Graviola - Doença - Podridão-seca - Controle. I. Cardoso, José Emilson. II. Série.

CDD 634.41

# Sumário

Resumo .....	5
Abstract .....	7
Introdução .....	9
Material e Métodos .....	10
Resultados e Discussão .....	13
Conclusões .....	19
Referências .....	20

# Detecção e Controle de *Lasiodiplodia theobromae* em Sementes de Graviola (*Annona muricata* L.)

---

*José Emilson Cardoso*<sup>1</sup>

*Francisco Marto Pinto Viana*<sup>2</sup>

*Antonio Apoliano dos Santos*<sup>3</sup>

*Maria Helena Morais*<sup>4</sup>

## Resumo

A gravioleira é uma fruteira tropical em crescente expansão no Brasil, entretanto a ocorrência de doenças e pragas tem provocado inúmeros prejuízos à cultura. A podridão-seca, causada pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae*, é uma das mais importantes doenças da gravioleira no Nordeste. A presença e a localização do fungo *L. theobromae* em tecidos da semente da graviola, o seu efeito na emergência e sanidade das plântulas e o controle químico e físico desse patógeno, foram determinados neste estudo. Amostras de sementes foram divididas em três lotes estratificados e selecionados, considerando aspectos sanitários da planta e do fruto: lote A - composto de sementes de plantas sem sintomas da podridão-seca; lote B – composto de plantas severamente afetadas pela podridão-seca e morte-descendente; e lote C - constituído de plantas e frutos afetados. Com sementes dos lotes A e B, foram determinados e identificados os fungos residentes, bem como sua influência na germina-

---

<sup>1</sup>Engenheiro agrônomo, Ph. D., em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, emilson@cnpat.embrapa.br

<sup>2</sup>Engenheiro agrônomo, D. Sc., em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, fmpviana@cnpat.embrapa.br

<sup>3</sup>Engenheiro agrônomo, M. Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, apoliano@cnpat.embrapa.br

<sup>4</sup>Bolsista, Embrapa Agroindústria Tropical/UFC

ção e no vigor das plântulas. Com o lote C, foram estudados a localização de *L. theobromae* (no tegumento e no endosperma) e o efeito supressivo de agentes químicos e físicos na supressão. Treze espécies de fungos foram isoladas da semente de gravioleira, destacando-se algumas reconhecidamente fitopatogênicas, outras saprófitas e uma outra, cujo gênero foi registrado como agente de controle biológico em outras plantas. *L. theobromae* foi isolado de todos os lotes de sementes, porém em maior proporção das amostras originadas de plantas doentes (lotes B e C). A esterilização superficial das sementes proporcionou uma maior frequência de isolamento do fungo. A emergência e a ocorrência da podridão-seca nas plântulas foram, significativamente, diferentes nos dois lotes. *L. theobromae* foi isolado, também, das duas partes da semente, sendo, entretanto, isolado, mais freqüentemente, do tegumento do que do endosperma. Dentre os fungicidas testados, a aplicação de benomyl em pó seco, em pasta e em goma, suprimiu, completamente, o patógeno. Em solução a 0,5% de concentração, a aplicação deste fungicida produziu o efeito erradicante. A solarização e a exposição a microondas somente produziram a erradicação quando as sementes foram, previamente, imersas em solução com 2% de hipoclorito de sódio.

Termos para indexação: podridão-seca, micoflora em sementes, controle químico, controle físico.

# Detection and control of *Lasiodiplodia theobromae* on soursop (*Annona muricata* L.) seeds

---

## Abstract

Soursop is a tropical fruit plant of increasingly expansion in the northeastern region of Brazil. However, the occurrence of diseases and pests have caused severe losses. Dry rot, caused by *Lasiodiplodia theobromae* is one of the most important disease of soursop in Brazil. The presence and site of *L. theobromae* within the soursop seeds, its effect on emergence and seedling vigour, chemical and physical control of this pathogen were determined in this study. Samples of seeds were divided into three lots accordingly with their origin, as follows: lot A, from asymptomatic plants, lot B: from plants severely affected by dry-rot and dieback, and lot C, from both plants and fruits infected. Using only seeds from lots A and B, seed resident fungi were isolated and identified, as well as the effect on emergence and seedling vigour. Recovery from two different sites of the seed (tegument and endosperm) and suppression of the pathogen by chemical and physical agents were determined using seeds from lot C. Thirteen fungal species were isolated from soursop seed, some of them are well known plant pathogens, others saprophytes are and at least one (*Trichoderma sp.*) is an antagonist fungus. *L. theobromae* was isolated from all seed lots, but in significantly higher percentage from seeds originated from diseased plants (lots B and C). Surface sterilization provided a higher frequency of *L. theobromae*

recovery. Seedling emergence and dry-rot occurrence were significantly different between lots A and B. *L. theobromae* was recovery from both parts of seed, although in higher frequency from the tegument. Benomyl treatment as dry powder, slurry or amended with starch completely suppressed the fungus. Nevertheless, when applied as aqueous solution it was only effective at 0.5% concentration. Seed solarization and microwave exposure were effective in suppressing the growth of the fungus only when seeds were previously immersed in a 2% sodium hypochlorite solution.

Index terms: dry rot, seed mycoflora, chemical and physical control.



## Introdução

A gravioleira (*Annona muricata* L.) é uma fruteira tropical em crescente expansão no Norte e Nordeste brasileiros, onde encontra condições edafoclimáticas favoráveis ao seu desenvolvimento, além de apresentar uma grande aceitação pelo mercado consumidor. Com o súbito interesse das indústrias de processamento e de produtores agrícolas pelo cultivo dessa anonácea, tem sido observado um aumento desordenado das áreas plantadas, acarretando o surgimento de novas enfermidades, ou mesmo uma maior severidade de doenças, até então, em equilíbrio com a cultura. A propagação dessa fruteira é, geralmente, realizada por sementes, as quais, quase sempre, abrigam fungos patogênicos às plantas.

Uma maior expansão econômica do cultivo da gravioleira no Nordeste tem sido dificultada pela ausência de informações específicas sobre o manejo agrônômico da espécie. O empirismo da atividade tem propiciado um rápido e precoce declínio dos pomares comerciais na região. Os danos causados por epidemias, principalmente pela podridão-seca [*Lasiodiplodia theobromae* Pat. (Grif.)], representam as principais causas deste declínio.

*L. theobromae* é conhecido pelo seu acendrado polifagismo, englobando ampla lista de plantas hospedeiras, máxime espécies tropicais (Punithalingam, 1976). Esse fungo pode causar podridão-seca em qualquer época do ano. Plantas infectadas, entretanto, exibem os sintomas mais intensamente quando sob estresse hídrico. Presume-se que esse fungo habite os tecidos de gravioleira epifítica e endofiticamente, em razão da sua ocorrência em condições teoricamente livres do inóculo, como também, pelos relatos em outras plantas hospedeiras (Phipps & Potter, 1998; Smith et al 1996; Meah, 1993).

A semente de graviola é do tipo endospérmica, formada por um embrião rudimentar, um endosperma predominante e uma casca dura e resistente (León, 1987).

A importância da semente como veículo de propagação desse patógeno ainda é desconhecida em fruteiras tropicais, embora tenha sido estudada

em plantas sob clima temperado como *Pinnus elliotii* (Fraedich & Miller, 1989; Cilliers et al. 1993) e a cultura do amendoim (Porter & Garren, 1968; Phipps & Porter, 1998). Esses estudos levantam a possibilidade da semente infectada representar um importante meio de disseminação primária. A detecção e o sítio de infecção de *L. theobromae* em sementes de graviola são informações críticas no estabelecimento de medidas de manejo integrado por meio da produção de mudas livres deste fungo.

Tratamentos físicos e químicos de sementes têm sido usados, com muita intensidade, no controle de patógenos (McGee, 1995). Todavia, o tratamento com fungicida ainda é o método mais largamente usado, especialmente com a introdução dos fungicidas sistêmicos, que têm ação nas infecções mais internas da semente e, ainda, protegem as plântulas, durante a sementeira, contra fungos de solo (McGee, 1981). Tratamento com água quente pode reduzir a incidência de patógenos na semente, mas pode reduzir a viabilidade da semente (Strandberg & White, 1989; Pyndji et al., 1987). O aquecimento da água por microondas, também, tem sido usado para suprimir esses efeitos deletérios na viabilidade da semente, desde que feito com pequenas quantidades de água (Jolicoeur et al., 1982).

A solarização tem sido muito usada no tratamento de solo, visando a erradicar ou a reduzir a incidência de fitopatógenos e plantas daninhas (Katan, 1981). O princípio fundamental dessa prática é o aquecimento do solo e a conseqüente eliminação dos organismos habitantes do substrato.

Este trabalho teve como objetivos detectar a presença e a localização do fungo *L. theobromae* em tecidos da semente da graviola, avaliar o efeito na emergência e sanidade das plântulas e determinar o efeito de tratamentos químicos e físicos na supressão do patógeno.

## Material e Métodos

### • Amostragem dos frutos

As amostras de frutos foram colhidas do pomar experimental da Embrapa Agroindústria Tropical, localizado em Pacajus, CE. Os frutos foram divididos

em dois lotes: um oriundo de plantas sem sintomas da podridão-seca (lote A) e o outro de plantas severamente afetadas pela podridão-seca e morte-descendente (lote B). Os frutos foram transportados cuidadosamente, dentro de caixas acrílicas, lavados com água corrente em laboratório e armazenados sob saturação de umidade de 25 °C a 30 °C. Foram examinados, diariamente, quanto ao crescimento de micélio, até a sua completa maturação. Uma vez atingida a maturação, a ocorrência de doenças pós-colheita foi anotada e as sementes removidas, manualmente, e acondicionadas, separadamente, por lote (A e B) a 5 °C, com umidade relativa de 15%. Um lote adicional de sementes (lote C) foi obtido das frutas que exibiam a podridão-de-fruto causada por *L. theobromae*. Este lote específico foi usado, mais tarde, em ensaios de supressão do patógeno.

#### • Ensaios com sementes

1. Micoflora da semente - Cem sementes de cada um dos lotes A e B foram esterilizadas superficialmente por 2 minutos em NaOCl a 0,5%, seguido pela imersão em etanol 70%, enxaguadas com água destilada estéril e distribuídas, uniformemente, em dez placas, contendo o meio de ágar - água (ágar 20 g + 1.000 mL de água deionizada – AA). O mesmo número de sementes não esterilizadas foi distribuído, também, em placas similares contendo AA. As placas foram incubadas a 28 °C, por três dias, e examinadas, diariamente, quanto ao crescimento micelial do fungo. As colônias que se desenvolveram foram transferidas para placas contendo o meio de Batata Dextrose Ágar (BDA), identificando-se os fungos com base nas suas características morfológicas (Barrat & Hunter, 1998). A porcentagem da ocorrência de fungos nas sementes foi anotada. O ensaio foi repetido uma vez, usando-se os mesmos procedimentos, e os resultados foram apresentados como porcentagens de ocorrência das espécies ou dos gêneros dos fungos isolados.

2. Sítio de infecção - Outro ensaio foi conduzido visando a detectar a localização do patógeno na semente. Cem sementes do lote C (oriundas de plantas e frutos infectados) foram esterilizadas superficialmente, conforme descrito anteriormente, e dissecadas com bisturi esterilizado em duas porções: tegumento e endosperma. Cada porção foi dividida em pequenos

fragmentos (5 mm). Estes foram secos em papel de filtro esterilizado, transferidos para placas de Petri contendo AA e incubados durante três dias em laboratório. Dez placas, contendo dez fragmentos oriundos do tegumento ou endosperma foram usadas. Após a incubação, o desenvolvimento das colônias de *L. theobromae* foi anotado. O ensaio foi repetido uma vez, sob condições semelhantes. O número de colônias de *L. theobromae* por placa e por sítio foi usado na análise estatística, visando-se comparar os respectivos efeitos.

3. Estudos de germinação - Sementes dos lotes A e B foram semeadas em areia quartzosa autoclavada e mantidas em bandejas plásticas de 10 x 20 x 50 cm, em espaçamento de 1,5 x 1,5 cm. Duas bandejas com 40 sementes cada foram usadas por lote. As bandejas semeadas foram incubadas em BOD, ajustada para 30 °C, fotoperíodo de 12 hora/dia e 15% de umidade do solo. O início da germinação, a percentagem de emergência, a sobrevivência das plântulas até o ponto de enxertia e a incidência da podridão-preta foram avaliados. Conforme ensaio anterior, este também foi repetido, adotando-se a mesma metodologia descrita.

4. Supressão do fungo - O efeito do tratamento das sementes com fungicidas, solarização e exposição a microondas, na sobrevivência do *L. theobromae* foi investigado por meio de uma série ensaios.

4.1 Fungicidas - Os testes foram conduzidos com 80 sementes por tratamento, usando somente o lote C. Os tratamentos consistiram de: (i) benomil (Benlate 50WP; DuPont Co.), (ii) carboxin + thiram (1g Vitavax + SC do Thiram 200; Produto químico Co. de Uniroyal), ambos sob a forma de pasta, e (iii) água.

4.2 Modo de aplicação, temperatura da calda e concentração de fungicidas - Os efeitos do modo de aplicação, temperatura da solução (30 °C e 70 °C) e da concentração do benomil (0,05%; 0,25%; 0,50%) foram avaliados no outro ensaio. Sendo testados cinco modos de aplicação do fungicida: (i) como pasta, (ii) como solução em 1% de fécula de mandioca (goma), (iii) como solução aquosa, (iv) como pó seco, e (v) como solução a 0,04% Tween 80 (ethoxi sorbitan oleate).

4. 3 Efeito da solarização e da exposição a microondas das sementes do lote C - A solarização da semente foi feita por cinco dias, enquanto que a exposição em microondas (950 watts/2450MHz) foi feita durante cinco minutos. Os tratamentos foram combinados com e sem imersão prévia em hipoclorito de sódio a 2%. Um grupo de sementes não tratadas foi usado como testemunha para cada tratamento. O efeito supressivo de cada tratamento foi estimado pelo número das colônias do patógeno encontrado por semente, após plaqueamento em AA, conforme procedimentos descritos anteriormente. A análise estatística foi realizada usando-se procedimentos lineares gerais dos modelos (GLM) do software da análise estatística do SAS (SAS Instituto Inc. Cary, NC), sendo feita a transformação dos dados em raiz quadrada do arc-seno.

## Resultados e Discussão

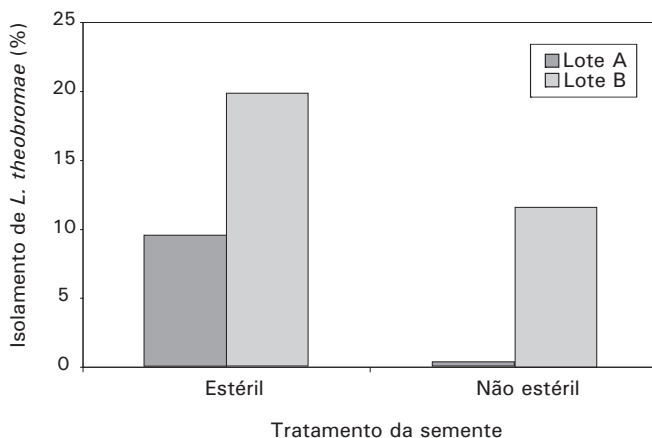
As frutas colhidas atingiram a maturação entre três e sete dias de incubação. As sementes dos diferentes lotes não exibiram nenhuma diferença visual na cor, na forma ou no tamanho. Entretanto, diferiram quanto às espécies e número de colônias fúngicas que se desenvolveram após o plaqueamento. Diversas espécies de fungos foram isoladas das sementes de ambas as amostras (Tabela 1). *L. theobromae* foi isolado somente das sementes oriundas de plantas doentes (lotes B e C). Aparentemente, um maior número de espécies e uma maior frequência de fungos foram observados nos lotes provenientes de plantas afetadas pela podridão-seca (lotes B e C). A maioria das espécies encontradas já foi reportada (Santos et al., 2000) como colonizadores de sementes de outras plantas tropicais, causando deterioração fúngica ou, até mesmo, como patógenos de pós-emergência (Freire & Barguil, 2001; Nelson, 2004; Nobel & Rhichardson, 1968). Algumas espécies do gênero *Trichoderma* são conhecidas como antagonistas e usadas no controle biológico de doenças (Papavizas, 1985).

A esterilização superficial das sementes resultou em uma maior recuperação de *L. theobromae*, em relação àquelas não esterilizadas (Fig. 1), provavelmente pela eliminação de antagonistas naturais como *Trichoderma* spp. Esse resultado indica o caráter infeccioso e endofítico de *L.*

**Tabela 1.** Percentagem de ocorrência de fungos em sementes de graviola obtidas de plantas sadias (lote A) e plantas infectadas com *Lasiodiplodia theobromae* (lote B).

Fungo	Lote A <sup>(1)</sup>	Lote B
<i>L. theobromae</i>	0,00	60,36
<i>Aspergillus niger</i>	12,00	9,53
<i>Penicillium</i> sp.	6,30	9,21
<i>Rizophus stolonifer</i>	4,32	6,90
<i>Aspergillus</i> sp.	8,21	5,26
<i>Cladosporium</i> sp.	1,61	3,28
<i>Curvularia</i> sp.	3,02	2,63
<i>Acremonium</i> sp.	0,62	0,82
<i>Fusarium</i> sp.	0,00	0,65
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	0,00	0,49
<i>Alternaria</i> sp.	0,00	0,49
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	0,00	0,32
<i>Trichoderma</i> sp.	0,82	0,00

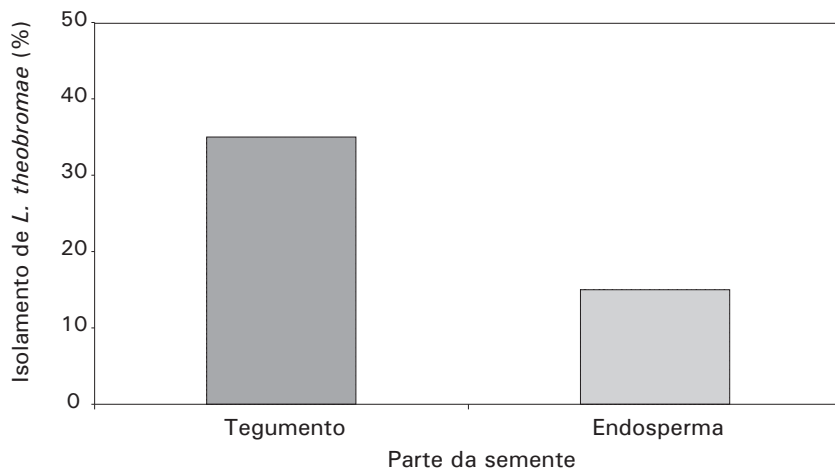
<sup>(1)</sup> (Número de colônias de cada fungo x 100) ÷ (Número total de colônias). Sementes foram coletadas de 288 frutos de graviola de ambos os lotes A e B.



**Fig. 1.** Percentagem de isolamento de *Lasiodiplodia theobromae* em dois lotes de sementes de graviola (lote A = originado de plantas sem sintomas de podridão-seca e lote B = originado de plantas severamente atacadas pela podridão-seca) e submetidas ou não à esterilização superficial com hipoclorito de sódio a 5%.

*theobromae* (Cilliers et al., 1993; Rees, 1988; Phipps & Potter, 1998; Smith et al., 1996), característica comprovada pelo isolamento desse patógeno dos tecidos internos da semente (Fig. 2).

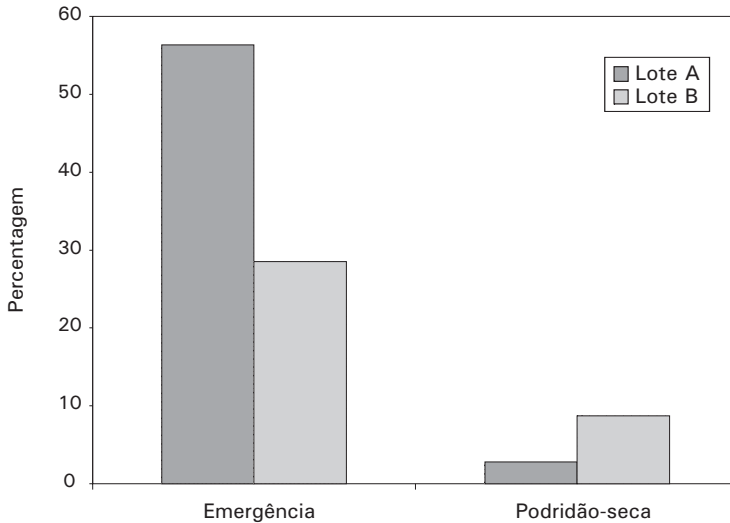
Os ensaios, visando determinar o local específico do patógeno na semente, revelaram um percentual de isolamento do fungo, consistentemente, mais elevado no tegumento do que no endosperma, após 48 horas de incubação (Fig. 2).



**Fig. 2.** Isolamento de *Lasiodiplodia theobromae* do tegumento e do endosperma de sementes de graviola originadas de plantas severamente atacadas pela podridão-seca (Lote C).

Entretanto, a presença do patógeno no endosperma confirma sem caráter endofítico, aumentando a importância da semente como veículo transmissor. A emergência das plântulas e a incidência da podridão-seca foram, significativamente, diferentes nos dois lotes de sementes ( $p = 0,05$ ). Conforme esperado, as sementes do lote A revelaram uma maior percentagem de emergência, enquanto que as do lote B apresentaram uma maior incidência da podridão-seca (Fig. 3). A emergência das plântulas teve início aos 19 dias após a semeadura, prolongando-se até aos 30 dias, independentemente do lote. Novamente, esses dados reforçam a importância da

semente como fonte de inóculo primário da podridão-seca da gravioleira. Sementes do lote C não foram testadas quanto à emergência e à incidência da podridão-seca, em razão da sua pouca ou nenhuma importância prática, uma vez que, sementes de frutos infectados seriam evitadas na propagação dessa fruta.

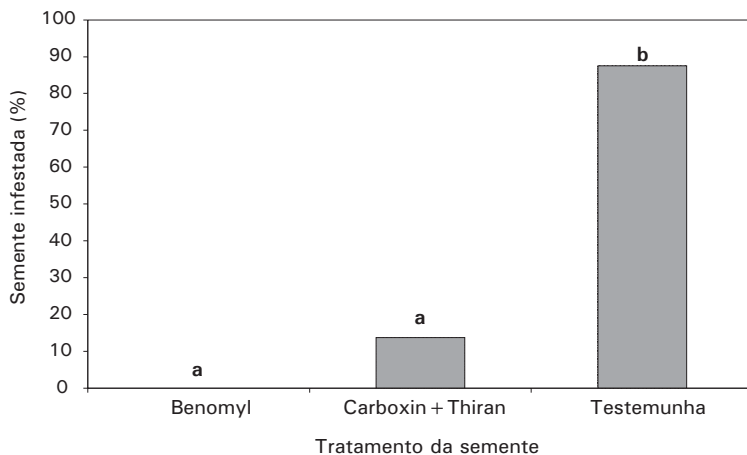


**Fig. 3.** Emergência e incidência da podridão-seca em plântulas de graviola obtidas de dois lotes de sementes (lote A = originado de plantas sem sintomas de podridão-seca e lote B = originado de plantas severamente atacadas pela podridão-seca).

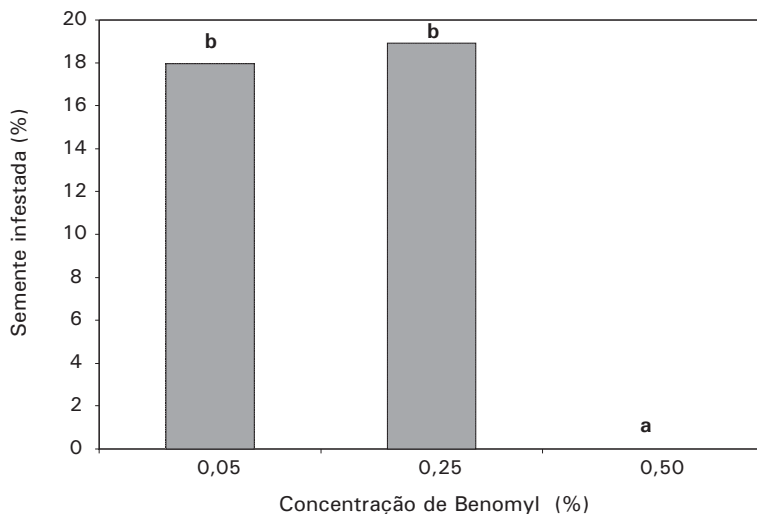
Confirmando estudos preliminares (Cardoso et al., 2000), os fungicidas benomyl e carboxin + thiram suprimiram em 100% e 84%, respectivamente o fungo, em relação à testemunha (Fig. 4). *L. theobromae* foi isolado em 87% das sementes do lote B. Com base nesses dados, o fungicida benomyl foi escolhido para os estudos posteriores, como dose de resposta, efeito da temperatura da solução e modo de aplicação.

O maior índice de controle foi verificado com benomyl a 0,5% (Fig. 5). A temperatura (30 °C e 70 °C) da calda fungicida não afetou o desempenho do produto, nem tampouco a emergência e o vigor das plântulas.



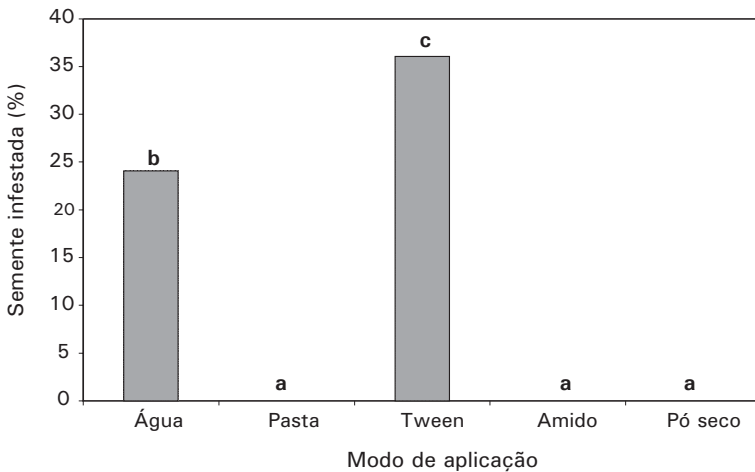


**Fig. 4.** Efeito do tratamento com fungicidas na supressão de *Lasiodiplodia theobromae*, em sementes de graviola originadas de plantas severamente afetadas pela podridão-seca. Letras iguais indicam médias não significativamente diferentes pelo teste de Tukey ( $p = 0,05$ ).



**Fig. 5.** Efeito de três concentrações do fungicida benomyl na supressão de *Lasiodiplodia theobromae*, em sementes de graviola, originadas de plantas severamente afetadas pela podridão-seca. Letras iguais indicam médias não significativamente diferentes pelo teste de Tukey ( $p = 0,05$ ).

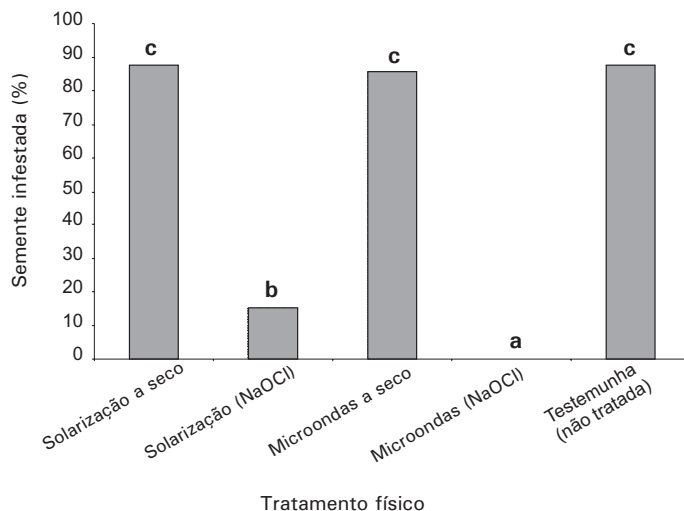
A completa erradicação do fungo foi obtida com o tratamento com benomyl em pasta, solução de amido e pó seco. Entretanto, em solução aquosa e em Tween, houve redução no efeito supressivo (Fig. 6). Uma das possíveis razões para esses resultados decorre da concentração final do produto (fungicida) na espermosfera, durante o plaqueamento e germinação, posto que, em solução, a diluição é maior, promovendo uma menor exposição do fungo ao produto do que quando a seco ou em pasta (ou amido).



**Fig. 6.** Efeito de diferentes modos de aplicação de benomyl na supressão de *Lasiodiplodia theobromae*, em sementes de graviola originadas de plantas severamente afetadas pela podridão-seca. Letras iguais indicam médias não significativamente diferentes pelo teste de Tukey ( $p = 0,05$ ).

A solarização da semente e a exposição a microondas foram eficazes na supressão do fungo, somente após imersão prévia em hipoclorito de sódio a 0,5% (Fig. 7). Ferris (1984) conseguiu erradicar a quase totalidade dos fungos fitopatogênicos (e.g. *Pythium*, *Fusarium* e *Rhizoctonia*) em 1 kg de solo, através da exposição a microondas por 150 segundos. Neste estudo, buscou-se, exatamente, avaliar a solarização na redução ou erradicação de patógenos, principalmente de *L. theobromae*, sem afetar o poder germinativo da semente. Verificou-se que a semente de graviola, diferentemente do

solo, é bastante resistente a mudanças térmicas, sendo o seu tegumento uma espécie de isolante térmico. O tratamento com hipoclorito de sódio se apresenta, a partir desses dados, como um potencial supressor do patógeno na semente. Posteriores estudos incluindo doses e tempos de exposição deverão refinar esse uso prático.



**Fig. 7.** Efeito de tratamentos físicos na supressão de *Lasiodiplodia theobromae*, em sementes de graviola originadas de plantas severamente afetadas pela podridão-seca. Letras iguais indicam médias não significativamente diferentes pelo teste de Tukey ( $p = 0,05$ ).

## Conclusões

1. *Lasiodiplodia theobromae* sobrevive endofiticamente em sementes de gravioleira.
2. Fungicidas benzimidazoles (benomyl e carboxin) inibem a sobrevivência de *Lasiodiplodia theobromae* em sementes de gravioleira.
3. A imersão de sementes de gravioleira em solução aquosa de hipoclorito de sódio a 0,5%, seguida de tratamento térmico inibem a sobrevivência de *Lasiodiplodia theobromae*.

## Referências

BARRAT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 4<sup>th</sup> ed. Saint Paul: APS Press, 1998. 218 p.

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 Agroindústria Tropical. 2000. 4 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Pesquisa em Andamento, 71).

CILLIERS, A. J.; SWART, W. J.; WINGFIELD, W. J. A review of *Lasiodiplodia theobromae* with particular reference to its occurrence on coniferous seeds. **South African Forestry Journal**, Pretoria, v. 166, p. 47-52, 1993.

FERRIS, R. S. Effects of microwave oven treatment on microorganisms in soil. **Phytopathology**, St. Paul, v. 74, p. 121-126, 1984.

FRAEDICH, S. W.; MILLER, T. Cone harvesting practices affect the incidence of black seed rot of slash pine caused by *Lasiodiplodia theobromae*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 79, p.1165, 1989.

FREIRE, F. C. O.; BARGUIL, B. M. **Fungos que deterioram amêndoas de cajueiro no Brasil**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 2001. 3 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 64).

JOLICOEUR, G.; HACKAM, R.; TU, J. C. The selective inactivation of seed-borne soybean mosaic virus by exposure to microwaves. **Journal of Microwave Power, Mechanic** Sville, v.17, p.341-344, 1982.

KATAN, J. Solar heating (solarization) of soil for control of soilborne pests. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 19, p. 211-236, 1981.

LEÓN, A. J. **Botánica de los cultivos tropicales**. San José: IICA, 1987. 487 p.

McGEE, D. C. Epidemiological approach to disease management through seed technology. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.33, p. 445-466, 1995.

McGEE, D. C. Seed pathology: its place in modern seed production. **Plant Disease**, St. Paul, v. 65, p. 638-642, 1981.

MEAH, M. B. Mode of infection of mango stem-rot pathogen *Botryodiplodia theobromae* Pat. **Bangladesh Journal of Botany**, Dacca, v. 22, p. 21-27, 1993.

NELSON, E. B. Microbial dynamics and interactions in the spermosphere. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 42, p. 271-309, 2004.

NOBEL, M.; RHICHARDSON, M. J. **An annotated list of seed-borne diseases**. Kew: Commonwealth Mycological Institute, 1968. *Phytopathological Papers*, 8.

PAPAVIZAS, G. C. *Trichoderma* and *Gliocladium* biology, ecology and potential for biocontrol. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 23, p. 23-54, 1985.

PHIPPS, P. M.; POTTER, D. M. Collar rot of peanut caused by *Lasiodiplodia theobromae*. **Plant Disease**, St. Paul, v. 82, n. 1 p. 205-209, 1998.

PORTER, D. M.; GARREN, K. H. An analysis of the endogeocarpic microflora of peanuts in Virginia. **Tropical Science**, London, v. 10, p. 100-106, 1968.

PUNITHALINGAM, E. *Botryodiplodia theobromae*. **CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria**, Farnham Royal, n. 519, p. 1-3, 1976.

PYNDJI, M. M.; SINCLAIR, J. B.; SINGH, T. Soybean seed thermotherapy with heated vegetable oils. **Plant Disease**, St. Paul, v. 71, p. 213-216, 1987.

REES, A. A. Infection of *Pinus caribaea* seed by *Lasiodiplodia theobromae*. **Transactions of the British Mycological Society**, London, v. 91, p. 321-324, 1988.

SANTOS, A. A.; CARDOSO, J. E.; FREIRE, F. C. O. **Fungos associados a semente de graviola e de ateira no Estado do Ceará**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 11 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa, 33).

SMITH, H.; WINGFIELD, M. J.; PETRINI, O. Botryosphaeria dothidea endophytic in Eucalyptus grandis and Eucalyptus nitens in South Africa. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 89, p. 189-195, 1996.

STRANDBERG, J. D.; WHITE, J. M. Responses of carrot seeds to heat treatments. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 114, p. 766-769, 1989.

**Embrapa**

---

***Agroindústria Tropical***

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

