



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**GIOVANNIA BARROS PARENTE**

**CONTROLE DA *Lasiodiploidia theobromae* COM PRODUTO NATURAL**  
**EM CAJUEIRO-ANÃO-PRECOCE**

**FORTALEZA**

**2007**

GIOVANNIA BARROS PARENTE

CONTROLE DA *Lasioidiploida theobromae* COM PRODUTO NATURAL EM  
CAJUEIRO-ANÃO-PRECOCE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia.  
Área de concentração: Fitotecnia.

Orientador: Prof. Dr. Renato Innecco  
Co-orientador: Prof. Dr. Francisco das Chagas  
Oliveira Freire, Ph.D

FORTALEZA

2007

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- P252c Parente, Giovannia Barros.  
Controle da Lasiodiploidia theobromae com produto natural em cajueiro-anão-precoce / Giovannia Barros Parente. – 2007.  
54 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Fitotecnia), Fortaleza, 2007.  
Orientação: Prof. Dr. Renato Innecco.  
Coorientação: Prof. Dr. Francisco das Chagas Oliveira Freire.
1. Plantas medicinais. 2. Resinose. 3. Funginat. I. Título.

CDD 630

---

GIOVANNIA BARROS PARENTE

CONTROLE DA Lasioidiploidia theobromae COM PRODUTO NATURAL  
EM CAJUEIRO-ANÃO-PRECOCE

Tese ou Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de concentração: Fitotecnia.

Aprovada em: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Renato Innecco (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Pesq. Dr. Francisco das Chagas Oliveira Freire, PhD  
Embrapa - Agroindústria Tropical

---

Prof. Dr. José Emilson Cardoso, Ph.D  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Márcio Kleber de Medeiros Correa  
Universidade Federal do Ceará – UFC

A minha família, pelo incentivo, compreensão  
e carinho nesta etapa da vida.

Ao meu esposo Antonio Parente, aos meus  
filhos Pedro e Isabel.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus pela força, saúde e coragem para superar com vitória os obstáculos que surgiram durante o percurso, e por permitir minha preparação para outras etapas da vida profissional.

Ao querido Prof. Dr. Renato Innecco, pela orientação durante o curso de pós-graduação e na elaboração da dissertação, assim como pela amizade sempre carinhosa.

Ao Dr. Francisco das Chagas Freire, pela grande contribuição profissional, orientação e também a amizade nutrida durante a realização deste trabalho.

Ao Dr. Emilson Cardoso pela colaboração nas viagens de campo, que foram essenciais para a realização deste trabalho e principalmente pela amizade.

Aos colegas do curso de pós-graduação pelos momentos de companheirismo, e aos colegas de estágio da Embrapa.

A todos os professores da pós-graduação que de alguma forma contribuíram na minha formação.

Aos funcionários do Campo Experimental de Pacajus da Embrapa Agroindústria Tropical pela contribuição na mão-de-obra, utilização do espaço físico e de materiais.

Ao funcionário Raimundo Nonato Martins pelo auxílio no Laboratório de Fitopatologia, no campo experimental e também pela grande contribuição nas análises estatísticas dos experimentos.

Aos funcionários da Fazenda Planalto no Piauí, pela mão-de-obra na instalação do experimento no campo e também pelo acolhimento.

Ao CNPq que financiou essa pesquisa.

A EMBRAPA por permitir utilizar suas instalações, pelas viagens de campo e materiais usados nos ensaios.

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito inibitório de um produto à base de óleos essenciais das plantas medicinais *Lippia sidoides* Cham e *Cymbopogon winterianus* Jowitt em relação ao fungo *Lasiodiplodia theobromae* causador da resinose em cajueiro (*Anacardium occidentale* L.). Foram feitas avaliações no campo nas lesões dos ramos e caule do cajueiro, no viveiro em mudas enxertadas e no laboratório pelo crescimento micelial *in vitro* do patógeno. No Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Agroindústria Tropical foram conduzidos os ensaios *in vitro* e testados o fungicida sintético Carbendazim na concentração de 2ml e o natural Funginat nas concentrações de 5ml e 10ml, sendo avaliados três tempos de incubação (24, 48, 72, horas) com 10 repetições, totalizando 30 tratamentos, o delineamento foi inteiramente casualizado. Foram determinados os diâmetros médios das colônias (mm) 7 dias após o período de incubação. Os resultados demonstraram o efeito inibitório em 100% do Funginat nas concentrações testadas. O ensaio em campo foi conduzido na Fazenda Planalto (CIONE), localizada no município de Pio IX, Estado do Piauí, onde 96 plantas do clone CCP-09 foram selecionadas para tratamento. Os tratamentos consistiam em álcool comercial, Funginat, Carbendazim e cirurgia. O delineamento foi inteiramente casualizado com 4 repetições de 3 plantas, em esquema fatorial 4 x 2 (tratamentos x locais de aplicação). A partir do segundo mês as avaliações foram iniciadas fazendo-se a medição longitudinal e transversal da lesão. Os resultados mostraram que o Funginat mostrou-se mais eficiente no controle das lesões dos ramos. No viveiro do Campo Experimental de Pacajus (EMBRAPA/CNAPT), foram feitas duas enxertias com borbulhas de plantas do clone CCP - 76, utilizando como porta-enxerto 200 plantas, em delineamento inteiramente casualizado perfazendo 4 tratamentos. Os fungicidas sintéticos Carbendazim (2ml/l) e Funginat (5ml/l e 10ml/l) foram aplicados nas borbulhas antes da enxertia na forma diluída e em pomada. As avaliações foram efetuadas aos 15 e 30 dias após a enxertia. O Carbendazim foi mais eficiente no controle do patógeno, e o Funginat em pomada dificultou a soldadura das gemas.

**Palavras-chave:** produtos naturais, plantas medicinais, resinose.

## ABSTRACT

This work had as aim to evaluate the inhibitory effect of a product based on essential oils of medicinal plants *Lippia sidoides* Cham and *Cymbopogon winterianus* Jowitt in relation to *Lasiodiplodia theobromae* fungus cause of the resinosis in cashew tree (*Anacardium occidentale* L.). It had been done field evaluations in lesions on cashew tree branches and stalk, in arboretum on inserted seedlings and in laboratory by the in vitro pathogen mycelial growth. At Embrapa Tropical Agroindustry Laboratory in vitro essays were conducted where Carbendazim synthetic fungicide was tested in concentration of 2ml and the natural fungicide Funginat in concentrations of 5ml and 10ml, being evaluated in three incubation times (24, 48, and 72 hours) with 10 repetitions, totalizing 30 treatments. The delineation was entirely casualized. The colonies medium diameters (mm) were determined after 7 days of incubation. The results demonstrated the inhibitory effect in 100% of tested Funginat concentrations. The field essay was conducted in Planalto Farm (CIONE), located at Pio IX city, Piauí State, where 96 plants of CCP-09 clone were selected for treatment. The treatments were done with commercial alcohol, Carbendazim, Funginat and surgery. The delineation was entirely casualized in 4 x 2 factorial schemes (treatments x application sites). As from the second month the evaluations of longitudinal and transversal measures of branches and stalks were started. The results showed that Funginat was more efficient controlling lesions on branches. In Experimental Field of Pacajus (EMBRAPA/CNAPT) arboretum, 200 seedlings were inserted in CCP-76 clone shoots. The delineation was entirely casualized with 4 treatments. The fungicides Carbendazim (2ml/l) and Funginat (5ml/l e 10ml/l) were applied on shoots. The evaluations were effectuated in 15 and 30 days after grafting. Carbendazim was more effective on phatogenic control, and Funginat ointment made difficult the shoot soldering.

**Keywords:** natural products, medicinal plants, resinosis.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Campo experimental do clone CCP-09, no município de Pio IX (Piauí).....	28
Figura 2 - Patógeno <i>I. Theobromae</i> isolado.....	30
FIGURA 3 - Placas incubadas em ambiente controlado. ....	30
Figura 4 - Avaliação da enxertia .....	32
Figura 5- Etapas da enxertia das mudas com produto natural em pomada .....	33
Figura 6- Etapas da enxertia das mudas com produto natural líquido.....	34
Figura 7 - Cirurgia nos ramos e caules .....	35
Figura 8 - Inibição micelial de <i>I. Theobromae</i> “ <i>in vitro</i> ” com o funginat na concentração de 5 ml/l e 10 ml/l.....	38
Figura 9 - Modo de ação fungicida ou fungistática do funginat e carbendazim .....	39
Figura 10 - Infecção inicial no ramo, cicatrização e infecção profunda no caule .....	40

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Percentagem de inibição micelial do <i>L.theobromae</i> nos tratamentos com 5 e 10 ml do fungicida natural .....	37
Gráfico 2 – Dados médios do comprimento da lesão nos ramos e troncos após 60 dias do tratamento .....	41
Gráfico 3 - Dados médios do comprimento da lesão nos ramos e troncos após 120 dias do tratamento. ....	43
Gráfico 4 - Dados médios do comprimento da lesão nos ramos e troncos após 150 dias do tratamento. ....	45
Gráfico 5 - Percentagem de pega das mudas tratadas com o fungicida natural em pomada (1ª) .....	46
Gráfico 6 - Percentagem de pega das mudas tratadas com o fungicida natural em pomada (2ª) .....	47
Gráfico 7 - Percentagem de pega das mudas tratadas com o fungicida natural diluído (1ª) .....	47
Gráfico 8 - Percentagem de pega das mudas tratadas com o fungicida natural diluído (2ª) .....	48

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise de variância para o efeito dos tratamentos (Carbendezim e Funginat) na inibição do crescimento micelial do fungo <i>L. theobromae</i> em meio de cultura no período de 23/06/06 a 27/06/06 .....	36
Tabela 2 - Dados médios da inibição do crescimento micelial do <i>L.theobromae</i> no período de 23/06/06 a 27/06/06 .....	36
Tabela 3 - Análise de variância do comprimento longitudinal e transversal nos caules 60 dias após o tratamento (1 <sup>a</sup> ).....	40
Tabela 4 - Análise de variância do comprimento longitudinal e transversal nos caules e ramos do cajueiro 120 dias após o tratamento (2 <sup>a</sup> ) .....	42
Tabela 5 - Análise de variância do comprimento longitudinal e transversal nos caules e ramos do cajueiro 150 dias após o tratamento (3 <sup>a</sup> ) .....	44

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	16
<b>2.1.</b>	<b>Aspectos gerais do cajueiro anão precoce</b> .....	16
<b>2.1.1</b>	<b><i>Resinose</i></b> .....	18
<b>2.1.2.1</b>	<i>Disseminação da resinose</i> .....	19
<b>2.1.2.2</b>	<i>Controle da resinose</i> .....	20
<b>2.1.2.3</b>	<i>Lasiodiplodia theobromae (Pat) Griff &amp; Maubl.</i> .....	21
<b>2.3</b>	<b>Óleos essenciais</b> .....	23
<b>2.3.1</b>	<b><i>Alecrim pimenta (Lippia sidoides Cham)</i></b> .....	25
<b>2.3.2</b>	<b><i>Capim citronela (Cymbopogon winterianus Jowitt)</i></b> .....	26
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	28
<b>3.1</b>	<b>Localização do experimento</b> .....	28
<b>3.2</b>	<b>Produto natural (Funginat)</b> .....	29
<b>3.3</b>	<b>Pátogeno</b> .....	29
<b>3.3.1</b>	<b><i>Ensaio in vitro</i></b> .....	29
<b>3.4</b>	<b>Modo de ação do produto natural (Funginat)</b> .....	31
<b>3.4.1</b>	<b><i>Ensaio em mudas enxertadas do cajueiro-anão-precoce</i></b> .....	31
<b>3.4.1.2</b>	<i>Efeito do produto natural (Funginat) em pomada</i> .....	32
<b>3.4.1.3</b>	<i>Efeito do produto natural (Funginat) líquido</i> .....	34
<b>3.5</b>	<b>Teste em campo experimental</b> .....	35
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	36
<b>4.1</b>	<b><i>Ensaio in vitro</i></b> .....	36
<b>4.1.1</b>	<b><i>Efeito de duas concentrações do Funginat na inibição do crescimento micelial do fungo</i></b> .....	37
<b>4.1.2</b>	<b><i>Modo de ação fungicida ou fungistática do produto natural (Funginat)</i></b> .....	38
<b>4.2</b>	<b>Campo experimental na Fazenda Planalto – PI</b> .....	39
<b>4.2.1</b>	<b><i>Avaliações do desenvolvimento das lesões nos ramos e caules</i></b> .....	39
<b>4.3</b>	<b>Mudas enxertadas na unidade experimental da Embrapa</b> .....	45
<b>4.3.1</b>	<b><i>Avaliação das mudas enxertadas com gemas do clone CCP-76</i></b> .....	45

<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>49</b>
<b>6.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>50</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS .....</b>	<b>55</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma planta tropical, originária do Brasil, e dispersa em quase todo o território nacional. A região com a maior área de plantio é o Nordeste com 650.000 hectares, sendo responsável por 95% da produção nacional, destacando-se como principais produtores os estados do Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte e Bahia.

O agronegócio na cultura do caju movimenta mundialmente em torno de 2,4 bilhões de dólares por ano, tendo os Estados Unidos e o Canadá como principais mercados consumidores os quais importam 85% da produção de castanha (OLIVEIRA et al., 2002).

Essa dinâmica de mercado traz benefícios sócio-econômicos para as regiões produtoras através da geração de empregos diretos e indiretos, garantindo assim a manutenção do homem no campo.

A principal limitação da cajucultura é a baixa produtividade dos plantios comerciais, em torno de 220 kg/ha, devido a falta de uma orientação técnica adequada e da heterogeneidade dos plantios. Mas essa realidade vem modificando-se a partir da introdução de clones de cajueiro-anão-precoce e da irrigação localizada, onde a produtividade alcançada é superior a 3000 kg/ha de castanha (OLIVEIRA et al., 2002).

Freire em 1991 relatou pela primeira vez uma doença denominada de resinose, tendo como agente causal um patógeno endofítico chamado *Lasioidiploidia theobromae* (Pat) Griff. & Maubl.

Os sintomas da doença sempre levam à morte da planta e prejudicam indistintamente o cajueiro comum e o anão-precoce, e vem destacando-se como uma das principais doenças do cajueiro no Nordeste. (FREIRE et al., 2002).

A doença é de difícil controle já que envolve práticas que muitas vezes os produtores desprezam como eliminar restos culturais infectados no campo e também a limpeza do material de poda, que é um dos meios de disseminação do fungo no plantio. O método de controle mais usado é o químico, por meio de fungicidas, o que torna os custos de produção muito elevados, devido o estabelecimento do plantio em grandes áreas.

Vários estudos têm mostrado a eficácia das plantas medicinais no controle de fitopatógenos pela associação de seus óleos essenciais, tornando-se assim mais uma alternativa no combate de doenças.

O objetivo deste trabalho foi testar a eficácia de um produto natural (Funginat) à base de óleos essenciais das plantas medicinais *Lippia sidoides* Cham (Alecrim pimenta) e

*Cymbopogon winterianus* Jowitt (Capim citronela) no controle do fungo *L. theobromae*, causador da resinose em plantas de caju, em comparação com o produto sintético Carbendazim. Os testes foram conduzidos *in vitro*, em mudas enxertadas e em plantas adultas no campo.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Aspectos gerais do cajueiro-anão-precoce

A Região Nordeste é a maior produtora de caju para mesa, suco e castanha do Brasil, atendendo tanto o mercado interno como o externo. O aumento nas exportações de castanha para outros países gerou uma preocupação em relação à produtividade dos pomares. Atualmente a produção anual no Brasil está em torno de 370 kg de castanha/ha na safra de 2007 (IBGE, 2007).

O plantio por sementes é um dos fatores que contribuem para a baixa produtividade, por ser predominante a polinização da espécie por cruzamento (BARROS, 1988; WUNNACHIT et al., 1992).

O resultado é a heterogeneidade de diversos caracteres da planta, como: altura, formato e expansão da copa, época de florescimento e de produção, peso da amêndoa, despeliculagem, relação peso da amêndoa/peso do fruto e do pseudofruto, coloração, formato, e composição química do suco (CRISÓSTOMO et al., 1992).

Por meio do programa de pesquisa de melhoramento genético cultivares mais produtivos e adaptados à diversos ambientes têm sido obtidos. O melhoramento genético do cajueiro-anão-precoce foi iniciado no Brasil em 1965 na Estação Experimental de Pacajus, atualmente pertencente à Embrapa Agroindústria Tropical.

Através de uma seleção fenotípica individual e pelo controle anual da produção, foram lançados no ano de 1983 dois clones o CCP-06 e o CCP-76 e no ano de 1987 o CCP-09 e o CCP-1001, os quais são os principais clones comerciais (BARROS et al., 1984 b; ALMEIDA et al., 1993).

De acordo com Barros et al. (2000), clones comerciais de cajueiro-anão-precoce possuem um caráter muito importante para frutíferas perenes, o porte baixo, que facilita práticas de manejo, como poda e combate a pragas e doenças, de difícil execução ou inviáveis em pomares de cajueiro do tipo comum.

A uniformidade da copa é importante no arranjo e manipulação das plantas, com reflexos positivos para o manejo do pomar e para a produção. Outras características devem ser consideradas por serem de importância para o cultivo do cajueiro, como: precocidade, resistência a pragas e doenças por causa do uso de modernos sistemas de produção. Nesses sistemas recomenda-se o plantio adensado de árvores de porte baixo, precoces e produtivas, para obtenção de altas produções no mais curto espaço de tempo (MOHAMED; WILSON, 1984).

As mudas dos clones comerciais são geralmente obtidas a partir da enxertia devido as vantagens produtivas como: assegurar as características da planta matriz; substituição de copa; porte reduzido da planta; frutificação precoce; recuperação de cajueiros improdutivos. Em contrapartida tem como desvantagens: diminuição da longevidade da planta e transmissão de agentes patogênicos.

A principal doença que afeta os plantios do clone de cajueiro-anão-precoce é a resinose, apresentando-se como uma doença muito agressiva causando morte progressiva da planta. Os principais sintomas caracterizam-se pelo aparecimento de cancrs endurecidos no caule ou nos ramos, podendo ocorrer rachaduras e a exsudação de resina. Os danos da doença na planta incluem redução no transporte de água e nutrientes, destruição dos ramos, redução da fotossíntese, morte descendente da planta (BEZERRA et al. 2004).

A disseminação da resinose (FREIRE; CARDOSO, 1997; FREIRE et al., 1999) não é bem compreendida embora o agente causal tenha sido isolado de sementes e mudas não sintomáticas, sugerindo que o material de propagação é a fonte de inóculo primário.

A broca da raiz, *Marshallus bondari*, tem sido sugerido como vetor ou facilitador de infecção (FREIRE et al., 2002).

Em condições desfavoráveis, as plantas de caju apresentam sintomas de fácil detecção nos primeiros anos do plantio, embora os danos mais severos ocorram somente depois do segundo ano (CARDOSO et al., 2004).

A susceptibilidade dos clones de cajueiro-anão-precoce, principalmente o CCP-76, ao patógeno *L. theobromae* causador da resinose, vem resultando em perdas de plantas adultas e produtivas no campo, e as avaliações demonstram o aumento na severidade da doença. Freire (1991a, 2002) relata uma severa epidemia ocorrida devido o estresse hídrico nas regiões do semi-árido no Nordeste do Brasil, e também pela predominância de plantas de um clone suscetível.

A seleção de plantas com resistência à resinose resultou na obtenção de novos clones. Entretanto, a estreita base genética entre os clones torna-se um problema por causa da vulnerabilidade genética. A obtenção e seleção de novos genótipos são importantes etapas para redução dessa vulnerabilidade, evitando dessa forma que a doença seja disseminada nos plantios.

### **2.1.1 Resinose**

A resinose foi registrada pela primeira vez no município cearense de Alto Santo, sendo classificada na época como uma doença de importância secundária, estando associada apenas a plantios decadentes e estressados (FREIRE, 1991a). Contudo no semi-árido nordestino, a doença pode ocorrer indiscriminadamente em plantas estressadas, vigorosas e inclusive irrigadas. A doença atualmente tem se mostrado muito severa e em alguns estados apresenta-se de forma epidêmica afetando cerca de 90% das plantas, como por exemplo, no Piauí (FREIRE et al., 2002).

As condições ambientais prevalentes no Nordeste não parecem exercer influência direta no progresso da resinose. Entretanto fatores como o déficit hídrico e baixa disponibilidade de cálcio parecem contribuir para aumentar a vulnerabilidade da planta ao ataque do fungo. O principal efeito da doença é a diminuição da produtividade, pelo bloqueio do movimento da seiva nos primeiros estágios da infecção, e a redução do estande do pomar pela morte de plantas produtivas após o avanço dos sintomas (FREIRE et al., 2003).

Estudos preliminares recentes, em pomares da região limítrofe entre Ceará e Piauí (CARDOSO et al., 1995), revelaram uma maior incidência da resinose nos ramos, em relação aos caules, muito embora as razões deste fato sejam desconhecidas.

A resinose foi descrita por Freire, 1991a como uma doença exudativa de sintomas muito visíveis, com abundante formação de resina, podendo formar filetes, bolas ou “estalactites”, que podem destacar-se, provocando o posterior amarelecimento e queda das folhas. Por baixo da resina pode-se verificar a presença de rachaduras e escurecimento no tecido da planta. Em lesões mais velhas a necrose atinge o lenho do órgão infectado, escurecendo-o (FREIRE, 1991a; FREIRE et al., 2002). As lesões provocam o bloqueio do fluxo da seiva levando a planta à murcha, amarelecimento, seca, desfolha e morte dos ramos ou de toda a planta (FREIRE et al., 2002).

Em plantas adultas ocorre uma infecção descendente que inicia-se no ápice indo até a base, atingindo o caule e o coleto da planta. Em plantas mais jovens pode-se observar na parte infectada uma necrose escura na casca de ramos e caules, enquanto que em plantas adultas e lenhosas a necrose está entre a casca e o câmbio.

Em mudas inicia-se um escurecimento na inserção do enxerto com o porta-enxerto, progredindo ascendente e/ou descendente entre o câmbio e a casca, apresentando uma cor escurecida, ocorrendo a morte da planta (FRUPEX, 1996). A resinose no caule provoca um efeito negativo no desempenho fisiológico das plantas, fato que confirma o caráter sistêmico ascendente dos efeitos da doença.

A transpiração em plantas com resinose não é alterada, entretanto, há redução significativa na condutância estomática e da fotossíntese líquida, principalmente quando a doença ocorreu no caule (BEZERRA et al., 2004).

#### *2.1.2.1. Disseminação da resinose*

A propagação do cajueiro pode ser por mudas enxertadas ou por sementes. A disseminação do patógeno se dá pela muda enxertada ou de semente, e pelo canivete do enxertador. De acordo com Freire et al., (2003) durante a propagação a planta pode ser infectada, a transmissão ocorre pelo material propagativo de plantas doentes, e na enxertia a transmissão ocorre no momento da cicatrização.

Rodrigues et al., (2004) também observaram em plantas enxertadas de videira transmissão da doença pelo material propagativo e os sintomas da resinose como o escurecimento dos tecidos do lenho, lesões necróticas, cancrios e um baixo desenvolvimento no crescimento e um definhamento progressivo da planta.

Cardoso et al., (1998) citam a ocorrência da infecção principalmente através de ferimentos causados durante as operações de enxertia, poda, substituição de copa, tratamentos culturais etc. Há um nítido padrão de disseminação a partir de plantas infectadas para plantas saudáveis seguindo no sentido das operações de capina e roçagem (FREIRE et al, 2002).

Um caso típico de disseminação da resinose em caules de cajueiro decepado para substituição de copa através do instrumento de corte (motosserra) foi relatado (CARDOSO et al., 1998).

### 2.1.2.2 Controle da resinose

As primeiras tentativas de controlar a resinose foram realizadas assim que observados os primeiros sintomas, executando a limpeza da área afetada com uma faca ou facão retirando-se toda a casca escurecida e a resina até o lenho ficar exposto. Em seguida protege-se a área limpa com uma pasta fungicida a base de cobre (pasta bordalesa) para evitar novo crescimento do fungo e colaborar na cicatrização do tecido (FREIRE, 1991a). Várias aplicações foram necessárias até a formação dos tecidos de cicatrização, e a calda fungicida foi preparada no dia da aplicação (FREIRE e CARDOSO, 1995). Caso não se disponha de um fungicida comercial ou pasta bordalesa, a área descascada pode ser protegida com uma mistura de cal virgem (3kg) e água (5 L) aplicando com pincel a área (FREIRE, 1991a).

Freire (1996, 2001) recomenda imergir os garfos em uma solução de Benomyl® à 1% por 15 min antes da enxertia. Outra forma de transmissão é através do canivete do enxertador, mas esse problema pode ser resolvido através da desinfecção do canivete com solução de hipoclorito de sódio à 1%, ou em álcool comercial a 70%.

Cardoso et al., (1998) citam que o controle mais eficiente da resinose em caules de caju decepados para a substituição de copa foi obtido através da adição do fungicida Benomyl® ao óleo da motosserra associado ao pincelamento com oxiclureto de cobre.

Em plantas adultas, deve-se observar se a lesão tem circunferência maior que dois terços do caule, neste caso não há como salvar a planta. A constante inspeção do plantio é de fundamental importância, pois quanto antes forem detectados os primeiros sintomas mais eficiente será o controle da doença.

### 2.1.2.3. *Lasiodiplodia theobromae* (Pat) Griff. & Maubl

*L. theobromae* é um fungo descrito pela primeira vez por Pattouillard em 1892, nos frutos de cacau (GOOS et. al., 1961). Na sua forma telomórfica, o fungo se inclui na classe dos Loculoascomicetos, ordem Dothideales e na família Botryosphaeriaceae. Na sua forma anamórfica pertence à classe dos Coelomicetos, à ordem Sphaeropsidales e à família Sphaeropsidaceae. Apresenta pcnídios simples ou compostos, freqüentemente agregados, estromáticos, ostiolados, subovóides para elipsóides-oblongos, com parede espessa e base truncada. Os conídios maduros tornam-se uniseptados e de coloração castanho-amarelados, estriado longitudinalmente (PUNITHALINGAM, 1976).

Neergaard (1977) relata a comum ocorrência deste fungo em regiões tropicais da África, Ásia e América. Este patógeno está associado com numerosas doenças sendo distribuído geograficamente em várias plantas hospedeiras. É um fungo extremamente polífago possuindo mais de 500 hospedeiros já catalogados em regiões tropicais e temperadas. Predominantemente facultativo, ele causa doenças em plantas vivas e também na pós-colheita de raízes e frutas, sozinho ou em combinação com outros microorganismos. Mesmo sendo implicado em perdas severas de cultivos, fitopatologistas tem observados diferenças no modo de parasitismo do *L. theobromae*. Contudo o número de doenças atribuídas a ele tem aumentado (PUNITHALINGAM, 1980).

O ecotipo causador da resinose se inclui na classe dos Loculoascomicetos, ordem Dothideales e na família Botryosphaeriaceae e faz parte de um grupo de patógenos endofíticos de culturas tropicais e subtropicais. De Bary, no século XIX definiu o termo endofítico como sendo organismos que durante alguma fase da sua vida vivem dentro dos tecidos vegetais sem apresentar sintomas da sua existência.

Sinclair e Cerkauskas (1996) enfatizam que uma infecção endofítica não pode ser causadora sozinha de uma doença, por ser um processo que envolve a interação entre um hospedeiro, um parasita, um vetor e o meio ambiente que resultará em um processo infeccioso, com produção de sinais e/ou sintomas.

O *L. theobromae* pode também sobreviver na forma saprofítica, na resina exsudada e nos restos culturais no solo, e sua disseminação pode ser feita através da água, semente, insetos, animais silvestres e pelo homem via instrumentos agrícolas ou mudas infectadas (FREIRE et al., 2003).

A penetração do patógeno na planta ocorre através de ferimentos ocasionados por tratos culturais ou por insetos, e quando não há ferimento a penetração parece estar associada a

vários fatores, como o isolado do fungo e o estágio de maturação do tecido hospedeiro (FREIRE et al., 2003).

Isolados de *L. theobromae* revelaram-se capazes de produzir enzimas que degradam os componentes da parede celular das plantas, entretanto, tais enzimas são produzidas e ativadas somente em condições alcalinas ( $\text{pH} > 7$ ), condições estas que dificilmente serão encontradas em tecidos hospedeiros (ADISA, 1984 apud FREIRE et al., 2003). A penetração direta, via estômato e lenticela em folhas e frutos, respectivamente, pelos tubos germinativos, foi observada em *Pistacio vera* L. (MICHAILIDES, 1991 apud FREIRE et al., 2003).

O *L. theobromae* pode provocar diferentes sintomas tais como: seca descendente, cancro em ramos, caules e raízes, lesões em estacas, folhas, frutos e sementes e até a morte de mudas e enxertos. Sua capacidade de infectar frutos coloca-o dentre os mais eficientes patógenos disseminados por meio de semente e causador de doenças em pós-colheita (SANTOS et al., 2000).

A podridão de sementes durante o processo de germinação, nos frutos e na pós-colheita causada pela ação do fungo *L. theobromae* foi relatada (VARGAS 1989, 1991).

*L. theobromae* infestando sementes de graviola e ata em maior frequência foi observada (SANTOS et al., 2000a).

No Nordeste, *L. theobromae* foi detectado como patógeno em ateira (PONTE, 1985), *Spondias* spp. (PONTE et al., 1988); coco-anão (VIANA et al., 2001); maracujá (VIANA et al., 2003)

Segundo Freire e Cardoso (1997) todas as espécies do gênero *Spondias* são suscetíveis a resinose. A podridão-seca causada por *L. theobromae* é a doença mais importante da gravioleira no Nordeste (SOUZA, 1999).

Outra podridão-preta ocorrendo em ramos de cajueiro nos Estados do Ceará e Piauí foi relatada por Cardoso et al., (2000), como uma epidemia causada por *L. theobromae* afetando plantios comerciais e experimentais nos municípios de Pio IX, PI e Beberibe, CE, causando sintomas de escurecimento longitudinal das hastes terminais com alguma exudação de goma em pontos específicos, e progressivamente atinge uma necrose total e queima descendente do ramo.

Na Nigéria *L. theobromae* tem sido associado com doenças de plantas e posterior morte, como a seca descendente da inflorescência do cajueiro (OLUNLOYO e ESURUOSO, 1975). A associação de ataque de insetos e posterior aparecimento de doenças nas inflorescências de caju têm sido observados na Índia, devendo-se fazer o controle da população do inseto para diminuir a incidência da doença (NAMBIAR e BRAHMA, 1979).

Rodrigues et al. (2004), concluíram que *L. theobromae* é o agente causador da podridão do caule e raízes da videira. Destacam também que esse fungo é amplamente distribuído tendo em torno de 500 espécies hospedeiras sendo considerado um parasita não especializado.

Novos hospedeiros como abacateiro, citros, coqueiro, eucalipto argentino, ficus ornamental, figueira, goiabeira, jaqueira, mandioca, meloeiro, mangueira, mamoeiro, oiticica, roseira, saptizeiro e videira foram detectados no estado do Ceará (FREIRE et. al., 2004). Goos et al., (1961) cita o algodão, cacau, amendoim, banana, cana-de-açúcar, café, chá, fumo, mamona, palmeira, seringueira como outros hospedeiros do *L. theobromae*.

### 2.2.1 Óleos Essenciais

A preocupação do homem com a sua saúde e o meio ambiente impulsionou a pesquisa na busca por alternativas para o combate de pragas e doenças. Através das espécies de plantas medicinais tornou-se possível a descoberta de princípios ativos importantes para compor formulações a serem utilizadas como defensivos agrícolas naturais.

Os óleos essenciais voláteis ou etéreos são compostos encontrados em várias plantas e possuem como características básicas o cheiro e o sabor. Eles são extraídos por técnicas simples como arraste à vapor por serem insolúveis em água, mas solúveis em solventes orgânicos. Embora sejam insolúveis em água, conseguem conferir odor à mesma, constituindo os hidrolatos e tornando-se uma fonte importante de aromatizantes em perfumaria e especiarias. Além do mais, as essências ou óleos essenciais apresentam atividades farmacológicas, como antissépticas, anti-inflamatórias, antimicrobianas entre outras, que são muito utilizadas na medicina popular e para a fabricação de medicamentos (CARDOSO et. al, 2000).

A estrutura química dos óleos essenciais é composta por elementos básicos como o carbono, oxigênio e hidrogênio, sendo sua classificação química difícil, visto serem formados por uma mistura de diversas moléculas orgânicas, como: hidrocarbonetos, álcoois, ésteres, aldeídos, cetonas, fenóis e outras. Nas plantas, os óleos apresentam-se em misturas de diferentes concentrações, tendo, normalmente, um composto majoritário. A grande maioria, no entanto, é constituído de derivado fenilpropanóides ou de terpenóides, preponderando os últimos. Esses constituintes encontrados nas plantas produtoras de óleos são conhecidos como metabólitos secundários (CASTRO et. al., 2004).

O papel dos óleos essenciais encontrados nas plantas está relacionado com a sua volatilidade, pois, por meio dessa característica, agem como sinais de comunicação química

com o reino vegetal e como arma de defesa contra o reino animal. Assim, considera-se a existência de funções ecológicas, especialmente como inibidores da germinação, na proteção contra predadores, na atração de polinizadores, na proteção contra a perda de água e aumento de temperatura. Como exemplos, têm-se as plantas com polinização noturna ou crepuscular, que possuem aromas muito intensos nesses horários, já que o estímulo visual não é possível. Espécies de *Datura* e *Brugmansia* (Solanaceae), conhecidas como trombeteira ou dama-da-noite, apresentam perfume notável à noite e podem atrair morcegos e mariposas. As espécies *Eucalyptus globulus* Lasbill., *E. camaldulensis* Dehnh, *Artemisia absinthium* L. e outras, geram um efeito inibitório na germinação de sementes por meio de seus óleos, de forma que outras plantas são totalmente inibidas de se desenvolver num raio de 1 a 2 metros delas. Estudos indicam que o 1,8-cineol e a cânfora, entre outras substâncias, seriam uma das responsáveis por esse efeito (CARDOSO et. al, 2000).

Os terpenos são metabólitos secundários mais utilizados, pois possuem maior quantidade de óleo essencial, estando presente em várias espécies medicinais.

Cardoso et. al. (2000), cita que os terpenóides constituem uma grande variedade de substâncias vegetais, sendo esse termo empregado para designar todas as substâncias cuja origem biossintética deriva de unidades do isopreno. Os compostos terpênicos mais freqüentes nos óleos voláteis são os monoterpenos (90% dos óleos) e os sesquiterpenos.

Outros estudos indicam que a toxicidade de alguns componentes dos óleos voláteis constitui uma proteção contra predadores e infestantes. O mentol e a mentona são inibidores do crescimento de vários tipos de larvas. Os vapores do citronelal (utilizado para formigas) e alpineno (utilizado pelos cupins) podem causar irritação em um predador e fazê-lo desistir do ataque (CARDOSO et. al., 2000).

Gadelha (2002), em testes com o fungicida natural na concentração de 10 ml/l constatou a sua eficiência para o tratamento curativo em podridão da haste do melão quando acondicionado em câmara fria, já para tratamento preventivo a concentração de 20 ml/l foi mais eficiente. Em temperatura ambiente para o tratamento preventivo, o resultado foi idêntico ao da câmara fria, no tratamento curativo nenhuma concentração controlou a proliferação do fungo.

Em contrapartida estudos conduzidos por Santos et al. (2000), no controle do fungo *L. theobromae* em frutas de gravioleira e sementes de ateira evidenciaram que o controle químico com Benomyl como sendo o mais eficiente.

Abreu et al. (2006) estudando a ação inibitória do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* no desenvolvimento do fungo *Alternaria solani* "in vitro" e no campo para o controle da pinta preta em tomateiro cultivado, os autores obtiveram resultados

diferenciados, pois no ensaio “*in vitro*” este óleo inibiu totalmente o crescimento micelial e a germinação dos conídios a partir da concentração de 750 ml/l<sup>-1</sup>, já no cultivo em campo o ele inibiu a doença, mas não foi tão eficiente quanto ao fungicida sintético.

O efeito de óleos essenciais como andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), copaíba (*Copaifera* sp), *P. aduncum*, *P. hispidinervium*, nim (*Azadirachta indica* A. Juss) e extrato de manipueira no controle da antracnose do coco (*Colletotrichum gloesporioides* Penz) demonstrou total inibição do crescimento micelial do patógeno com óleos de Copaíba e *Piper aduncum* na concentração de 2,5 ml/500ml de água (FECURY et al., 2006).

Em outro estudo sobre o efeito do óleo de copaíba (*P. aduncum*) sobre *Crinipellis pernicioso*, agente da vassoura-de-bruxa no cacaueteiro, Bastos (1997) observou o efeito fungicida do óleo a partir da concentração de 50 µg/ml.

#### 2.2.2.1. Alecrim pimenta (*Lippia sidoides* Cham)

O alecrim-pimenta é uma planta aromática encontrada na região do nordeste brasileiro mais especificamente na caatinga entre as regiões de Mossoró – RN e Tabuleiro-CE (LORENZI; MATOS, 2002; MATOS, 2002). A parte utilizada da planta são as folhas, as quais possuem um forte odor de cânfora e um sabor aromático picante (CRAVEIRO et al, 1981). O óleo essencial de alecrim pimenta é obtido por arraste à vapor apresentando um rendimento médio de até 6% de óleo, apresentando como principal constituinte o timol com cerca de 60-70%, acompanhado de menores quantidades de carvacrol (5 a 8%), p-cimeno e cariofileno (CRAVEIRO, 1981). Estes compostos apresentam forte atividade contra bactérias e fungos patogênicos. Uma significativa ação bactericida, bacteriostática, fungicida e fungistática do óleo essencial de alecrim-pimenta foi constatada (MAIA, 1986).

O timol é um bactericida e antifúngico, principalmente contra espécies de *Penicillium* (MATHELA, 1981). Em meios de cultura, este composto inibe completamente o crescimento de fungos como, *Aspergillus flavus* e *A. versicolor* em concentrações menores ou iguais a 0,4 mg/ml (HITOKOTO et al, 1980). Goodman & Gilman (1978), destacam a ação do timol contra espécies de *Penicilium* agentes de deterioração de sementes e grãos armazenados.

Mathela (1981), cita que a *L. sidoides* é um potente antifúngico e obteve resultados “*in vitro*” onde o carvacrol mostrou-se ativo contra espécies de *Penicillium* e, em alguns casos, com atividade inibitória superior aos antibióticos nistatina e talsutina. Budavari (1996) enfatiza carvacrol ser um anti-helmíntico usado em veterinária.

Testes antimicrobianos comparando o óleo de *L. sidoides* e com soluções de timol evidenciaram que os principais componentes envolvidos na ação antimicrobiana são o timol e o carvacrol, já que o óleo de *L. sidoides* apresentou maior atividade contra os microorganismos.

Pessoa et al. (1996), demonstraram a eficiência do alecrim pimenta através da adição de frações da tintura ou do óleo essencial *in vitro* no controle dos fungos de campo e armazenamento (*Macrophomina phaseolina*, *Fusarium oxysporum*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Rhizopus sp.*), obtendo significativa ação inibitória desses patógenos, marcadamente para fração de 10ml/100ml (10%) em relação a testemunha.

#### 2.2.2.2. Capim citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt)

A gramínea *Cymbopogon winterianus* Jowitt, conhecida como citronela de Java tem sido descrita na literatura como portadora de componentes controladores de fungos (SARBHOY et al., 1978; DIKSHIT; HUSAIN, 1984 apud MARTINS, 2006), nematóides (SANGWAIN et al., 1985 apud MARTINS, 2006), e principalmente de insetos coleópteros e lepidópteros (SRIVASTAVA et al., 1988; SINGH; CHAUDHARY, 1988; SINGH et al., 1989; ROYCHOUDHURY et al., 1989; MARIMUTHU et al., 1997 apud MARTINS, 2006). Mais recentemente, Alves-Branco et al. (2000) citam que a “mosca do chifre” (*Haematobia irritans*) foi controlada pelo uso de extratos de citronela de Java.

O capim citronela é oriunda do Sri Lanka (antigo Ceilão) e descrita originalmente por Jowitt em 1908. Este capim foi obtido a partir da seleção de uma variedade inferior em produção de óleo (*Cymbopogon nardus* Rendle), segundo Virmani et al. (1979) apud MARTINS (2006).

Cultivada principalmente em Java, China, Guatemala, Haiti, Honduras e Taiwan, o capim citronelal é uma planta perene e herbácea de caule rizomatoso, apresentando folhas planas, ásperas e cortantes, a inflorescência é uma panícula. As folhas e a inflorescências são utilizadas para a extração do óleo essencial. É facilmente reconhecida pelo seu aroma forte e agradável de eucalipto limão.

No Brasil, o óleo essencial de capim citronela é muito valorizado no mercado de produtos naturais, sendo requisitado tanto no mercado interno como no externo. O óleo é rico em aldeído citronelal, constituindo-se em torno de 40%. O citronelal é o principal componente do óleo essencial de citronela, e outros componentes minoritários como geraniol, citronelol e ésteres com aproximadamente 36% (GUENTHER, 1949).

Martins (2006) testando “*in vitro*” a ação acaricida do óleo essencial de Citronela de Java em várias concentrações, constatou a eficiência do óleo como inseticida a partir da morte de teleóginas e larvas, assim como inibição da postura e eclosão de larvas do carrapato *Boophilus microplus* (CANESTRINI, 1887 apud MARTINS, 2006).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1. Localização do experimento

O experimento consistiu em 3 fases de ensaios, a primeira “*in vitro*”, a segunda em mudas enxertadas e a terceira em plantas adultas no campo. O ensaio “*in vitro*” foi instalado no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Agroindústria Tropical durante o ano de 2006. Em mudas enxertadas o ensaio foi desenvolvido na Estação Experimental de Pacajus, utilizando-se 200 mudas sem sintomas que foram enxertadas com gemas do clone CCP-76 de cajueiro-anão-precoce, e avaliadas de setembro de 2006 à janeiro de 2007. Em campo experimental, o ensaio foi instalado na Fazenda Planalto (Cione), BR 020, Km 4, localizada no município de Pio IX, figura 1, no Estado do Piauí (PI) com coordenadas geográficas de 6° 43’ S e 40° 35’ W e altitude de 730 m., no período 18/04/2006 à 28/11/2006. Foram selecionadas 96 plantas com sete anos de idade do clone CCP-09 com sintomas de resinose

Figura 1 – Campo experimental do clone CCP-09 no município de Pio IX (PI)



Fonte: Imagem cedida pela autora

### 3.2. Produto natural (Funginat)

O produto natural (Funginat) utilizado foi elaborado a partir de óleos essenciais das plantas medicinais Capim citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) e Alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham) na empresa PRONAT - Produtos Naturais Ltda, os óleos foram obtidos pela técnica de extração por arraste à vapor. O ingrediente ativo majoritário do Alecrim-pimenta é o timol com cerca de 60-70%, acompanhado de menores quantidades de carvacrol (5 a 8%), p-cimeno (8 a 6 %) e cariofileno (9 e 7%). O capim citronela tem como ingrediente ativo citronelal, constituindo-se em torno de 40% e outros componentes minoritários como geraniol, citronelol e ésteres com aproximadamente 36%.

### 3.3. Pátogeno

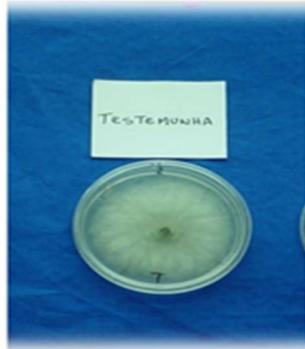
O isolado de *L. theobromae*, usado no ensaio “*in vitro*” foi obtido de amostras de tecidos infectados de plantas de cajueiros da Fazenda Planalto, município de Pio IX (PI).

#### 3.3.1 Ensaio *in vitro*

Um ensaio em ambiente controlado foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Agroindústria Tropical. O delineamento foi inteiramente casualizado, para avaliar a eficácia do produto comercial sintético Carbendazim na concentração de 2ml e o produto natural Funginat, nas concentrações de 5ml e 10ml, as quais foram definidas através de testes com demonstração de maior eficiência das duas concentrações na inibição micelial de patógenos. As placas foram avaliadas em três tempos de hora de incubação de 24, 48 e 72 horas, perfazendo 10 repetições, totalizando assim 30 tratamentos. Os produtos foram diluídos em meio de cultura de Batata (200 g), Dextrose (20 g) e Agar (20g) (BDA) fundente ( $45 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ), e distribuídos em dez placas de Petri para cada tratamento.

O isolamento do fungo foi feito de acordo com o método de Menezes e Silva-Hanlin, 1997. onde se utiliza os tecidos infectados da planta. Os tecidos infectados do clone CCP 76 foram retirados, esterelizados e colocados em placas de Petri contendo Ágar-água, depois foram acondicionadas em estantes na sala de crescimento do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa. Perfazendo um fotoperíodo de 12 h e temperatura em torno de  $25^{\circ}\text{C}$ , por 7 dias. Após o crescimento micelial, foram preparadas as lâminas com material micelial e observadas em microscópio óptico para comprovação do patógeno e verificação da pureza da cultura.

Figura 2 – Patógeno *L. theobromae* isolado



Micélios de *L. theobromae*



Esporos de *L. theobromae*

Fonte:Imagens cedias pela autora

Figura 3 - Placas incubadas em ambiente controlado.



Fonte:Imagens cedias pela autora

Após sete dias, avaliou-se o crescimento micelial do fungo na placa através da medição do diâmetro das colônias, e estimando-se a percentagem de inibição da colônia (PIC). De acordo com fórmula de Percentagem de Inibição da colônia recomendada por EDGINTON et al., 1971.

$$PIC = \frac{\text{Crescimento da testemunha} - \text{Crescimento do tratamento}}{\text{Crescimento da testemunha}} \times 100$$

### **3.4 Modo de ação do produto natural Funginat**

No método utilizado para esta avaliação, discos de 5 mm foram retirados das placas incubadas com o fungo *L. thebromae* isolado e transferidas em novas placas somente com o meio de cultura BDA. Os ensaios foram aplicados ao produto natural Funginat e ao sintético Carbendazim. O resultado final demonstrará o modo de ação dos produtos testados, tendo como parâmetro o crescimento micelial do patógeno que será o indicio de um modo de ação fungistático, quando ocorre somente o impedimento ou paralização do fungo no seu desenvolvimento, ou fungicida quando ocorre a inibição total do desenvolvimento do patógeno.

#### **3.4.1 Ensaio em mudas enxertadas de cajueiro-anão-precoce**

Dois experimentos foram instalados em agosto e outubro de 2006 no Campo Experimental de Pacajus Embrapa Agroindústria Tropical, localizado no município de Pacajus, litoral leste do Estado do Ceará, km 5. As coordenadas geográficas são 4<sup>o</sup> 10' S e 38<sup>o</sup> 27' W, com altitude de 60m.

O primeiro experimento foi instalado em agosto de 2006 e consistia em tratar as gemas antes da enxertia com o Funginat na forma de pomada na concentração de 5ml/l e 10ml/l. Em outubro de 2006 o segundo experimento foi instalado, onde as gemas foram tratadas com o Funginat na forma líquida nas concentrações de 5ml/l e 10ml/l. As mudas enxertadas passaram por duas avaliações observando-se gemas sadias e mortas, como observado na figura 4.

A dose de 2ml/l do produto comercial Caberdazin foi utilizada como parâmetro comparativo no controle da infecção pelo patógeno nas mudas enxertadas.

Figura 4 – Avaliação da enxertia



Muda enxertada sadia



Muda enxertada doente

Fonte:Imagens cedias pela autora

#### 3.4.1.2. Efeito do produto natural (*Funginat*) em pomada

As mudas utilizadas como porta-enxerto na enxertia foram preparadas no viveiro do Campo Experimental de Pacajus, sendo no total de 200 plantas. O delineamento foi inteiramente casualizado perfazendo 4 tratamentos e 5 repetições de 10 plantas cada. As gemas para enxertia foram provenientes da Fazenda Planalto em Pio IX (PI) do clone CCP-76 e conduzidos ao viveiro de Pacajus acondicionados em caixas de isopor.

Para o tratamento das gemas foram utilizados o Carbendazim em dose de 2ml/l do produto comercial e o Funginat em doses de 5ml/l e 10ml/l. Essas concentrações para o Funginat foram determinadas por terem demonstrado maior eficiência no controle de patógenos nos ensaios realizados com outros materiais infectados.

No tratamento com o Funginat em pomada, as gemas receberam uma camada do produto e depois foram enxertadas.

O Carbendazim na diluição de 2ml do produto por litro de água, foi usado na imersão das gemas por 10 minutos para posteriormente serem enxertadas. As mudas enxertadas foram acondicionadas em telado com sombrite (70%) e irrigadas através de nebulização controlada, com intervalos de tempo de 2 horas. Entre quinze e trinta dias após a enxertia observou-se a pega das gemas.

Figura 5 – Etapas da enxertia das mudas com Funginat (pomada) e Carbendazim  
A - Preparação do porta enxerto; B – Tratamento com pomada; C – Enxertia; D -  
Tratamento; E – Amarração; F – Parcela enxertada.

**A****B****C****D****E****F**

Fonte: Fotos cedidas pela autora

As mudas utilizadas como porta-enxerto na enxertia foram preparadas no viveiro do Campo Experimental de Pacajus, sendo no total de 200 plantas. O delineamento foi inteiramente casualizado perfazendo 4 tratamentos e 5 repetições de 10 plantas cada. As gemas para enxertia foram provenientes da Fazenda Planalto em Pio IX a partir do clone CCP-76, e conduzidos ao viveiro de Pacajus.

Para o tratamento das gemas foram utilizados 2ml/l do produto comercial Carbendazim e doses de 5ml/l e 10ml/l do Funginát. As concentrações utilizadas para o Funginát demonstraram maior eficiência no controle de patógenos em outros ensaios

Procedeu-se a imersão das gemas por 10 minutos para cada concentração dos produtos, seguindo a enxertia das mudas, foram acondicionadas em telado com sombrite 70%. As mudas foram irrigadas através de nebulização controlada, em intervalos de tempo de 2 horas. Entre quinze e trinta dias após a enxertia observou-se a pega das gemas.

Figura 6 – Etapas da enxertia das mudas com Funginát (líquido) e Carbendazim. G - Preparação do porta enxerto, H – Tratamento, I -Enxertia, J – Parcela de enxertia



Fonte: Fotos cedidas pela autora

### 3.5. Teste em campo experimental

O ensaio em campo foi conduzido no período de 18/04/2006 à 28/11/2006 na Fazenda Planalto (Cione), BR 020, km 4, localizada no município de Pio IX, estado do Piauí, com coordenadas geográficas de 6° 43' S e 40° 35' W e altitude de 730 m, onde 96 plantas do clone CCP-09 foram selecionadas para tratamento, divididas em 48 plantas com ramos tratados e 48 para caules tratados.

Todos os ramos e caules sofreram limpeza com cirurgia para receber os tratamentos com álcool comercial, Carbendazim e Funginat. Foram feitas duas aplicações com os produtos nos ramos e caules das plantas, sendo a primeira no mesmo dia da cirurgia e a segunda após 60 dias. O delineamento foi inteiramente casualizado com 4 repetições de 3 plantas por parcela, em esquema fatorial 4 x 2 (tratamentos x local de aplicação).

A cirurgia consistia em retirar a casca necrosada até atingir o lenho deixando um pouco de lesão no tecido. A cirurgia nos ramos foi feita com canivete enquanto que, nos caules utilizou-se uma machadinha. Os tratamentos com os fungicidas foram aplicados com pincel e o álcool comercial com estopa. Durante todo o período dos tratamentos foram feitas três avaliações nas plantas, sendo aos 60, 120 e 150 dias após as aplicações. O parâmetro de avaliação foram as medidas longitudinal e transversal do comprimento da lesão.

Figura 7 – Cirurgia nos ramos e no caule.



Cirurgia nos ramos (canivete)



Cirurgia no caule (machadinha)

Fonte: Fotos cedidas pela autora

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Ensaio *in vitro*

Na tabela 1 encontra-se o resumo da análise de variância dos dados referentes à inibição do crescimento micelial do fungo *L. theobromae* na presença dos produtos. O ensaio *in vitro* demonstrou que o Funginat comportou-se da mesma forma que o Carbendazim, ou seja, ambos inibiram 94% o crescimento micelial de *L. theobromae*.

Resultados semelhantes foram obtidos por Souza (1999), trabalhando com vários óleos essenciais de plantas medicinais como o alecrim pimenta que também está presente no fungicida natural utilizado no ensaio, obtendo uma inibição de 100% no crescimento micelial de *L. theobromae*. Matos (1980) estudando a ação antifúngica do alecrim pimenta comprovou a eficácia do óleo essencial desta planta.

Tabela 1 - Análise de variância para o efeito dos tratamentos (Carbendazim e Funginat) na inibição do crescimento micelial do fungo *L. theobromae* em meio de cultura no período de 23/06/06 a 27/06/06.

23/06/06 a 27/06/06				
Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	767,96	255,98	2401,57**
Resíduo	36	3,83	0,106	
CV (%)			0,36	

Fonte: elaborado pela autora

\* \*Significativo pelo teste de F a 1% de probabilidade.

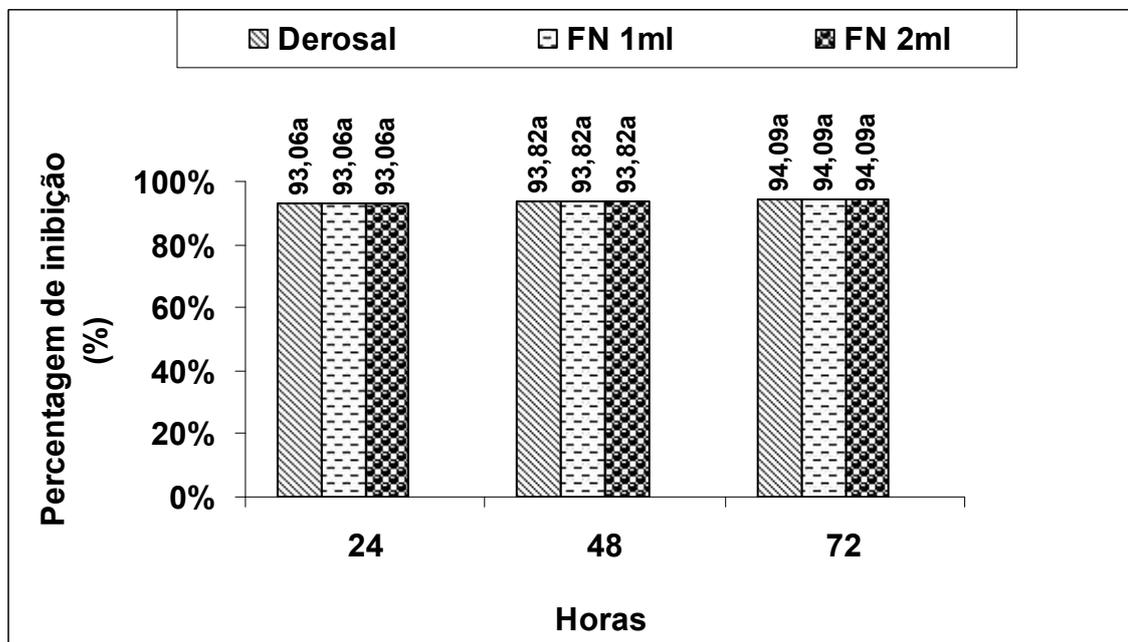
Tabela 2 – Dados médios da inibição do crescimento micelial do *L. theobromae* no período de 23/06/06 a 27/06/06.

	Médias
Tratamentos	
1. Carbendazim (2ml)	94,09 a
2. Funginat (5 ml)	94,09 a
3. Funginat (10 ml)	94,09 a
4. Testemunha	83,97 b

Fonte: elaborado pela autora

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Gráfico 1 – Percentagem de inibição micelial do *L. theobromae* submetido aos produtos Carbendazim (2ml/l do produto comercial) e Funginat (5 ml e 10ml).



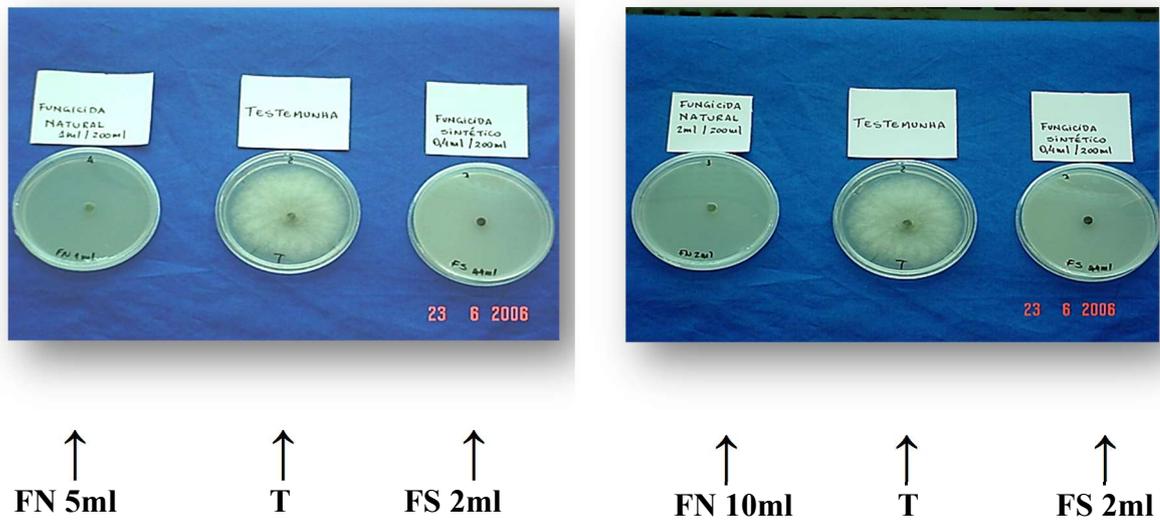
Fonte: elaborado pela autora

A tabela 2 representa as médias do crescimento micelial do *L. theobromae in vitro*, e no gráfico 1 observa-se a percentagem de inibição (%) nas placas tratadas. Os tratamentos apresentaram as mesmas médias, com percentagem de inibição de 93% a partir de 24 horas de incubação.

#### 4.1.1. Efeito de duas concentrações do Funginat na inibição do crescimento micelial do fungo

Na figura 9, a inibição do crescimento micelial do fungo *L. theobromae* é evidente a partir da comparação entre as placas tratadas com o Funginat (FN) e o fungicida sintético Carbendazim (FS) em relação à testemunha (T), onde o fungo desenvolveu-se normalmente. Entre o Funginat na concentração de 5 e 10ml e o Carbendazim na concentração de 2ml não houve diferença de ação, ambos inibiram o crescimento do fungo.

Figura 8 – Inibição micelial de *L. theobromae* com Funginat na concentração de 5 ml/l e 10 ml/



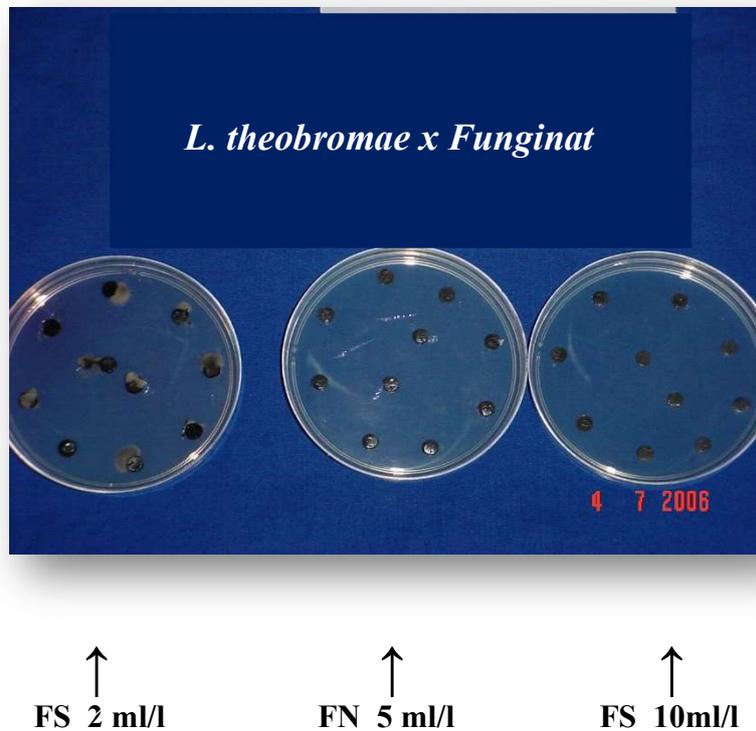
Fonte: Fotos cedidas pela autora

#### 4.1.2. Modo de ação fungicida ou fungistática do produto natural (Funginat)

Na avaliação do crescimento do fungo nas placas repicadas com o disco micelial dos tratamentos, ficou comprovada a ação fungicida do Funginat nas duas concentrações utilizadas devido não haver crescimento micelial na placa, como vemos na figura 10

. No tratamento com Carbendazim na concentração 2 ml/l o patógeno cresceu se concentrando em volta do disco micelial que foi transferido para a placa de Petri. Sendo assim, o Carbendazim apresentou um comportamento fungistático na concentração testada, ou seja, houve apenas uma paralização momentânea do crescimento micelial, que pode ter sido influenciado pela diluição do produto no meio de cultura, já que o produto comercial é comprovadamente um fungicida eficiente. Porém, quando utilizada uma concentração de 10ml/l de Carbendazim, observamos uma total inibição do crescimento de micélios do patógeno, conferindo uma efetividade de controle e tendo uma ação fungicida. Comparativamente, a concentração de 5ml/l do Funginat demonstrou também efetividade no controle do patógeno em placa de Petri. Como o Funginat é um produto muito volátil podemos atribuir esse comportamento a intensidade de ação do produto dentro das placas em comparação ao ambiente externo. Sendo esse fator determinante para a ação fungicida do produto em placas de Petri.

Figura 9 – Modo de ação fungicida ou fungistática do Funginat e Carbendazim



Fonte: Fotos cedidas pela autora

## 4.2. Campo Experimental na Fazenda Planalto-PI

### 4.2.1. Avaliações do desenvolvimento das lesões nos ramos e caule

No campo experimental as plantas de caju avaliadas apresentaram resultados com poucas diferenças entre os tratamentos aplicados nas lesões. Nos ramos, observou-se uma maior variação entre os produtos usados, já nos caules os resultados foram uniformes não havendo diferença estatística entre os mesmos. Isso provavelmente ocorreu devido nos ramos os cancos estarem em uma fase inicial de infecção, enquanto que nos caules os cancos apresentavam-se em uma fase de infecção mais adiantada, como observado na figura 10 e no gráfico 2

De acordo com Freire (1991), o controle da doença deve ser feito no momento em que forem observados os primeiros sintomas da infecção, executando a limpeza da área afetada até o lenho ficar exposto e protegendo-se a área limpa com um fungicida para evitar novo crescimento do fungo e facilitar a cicatrização do tecido.

FIGURA 10 – Infecção inicial, infecção profunda no caule e tecido de cicatrização em ramos



Fonte: Fotos cedidas pela autora

A análise de variância dos tratamentos da primeira avaliação apresentou resultado significativo a 5% de probabilidade nos ramos para a medida longitudinal da lesão. Indicando que não houve crescimento da lesão, sugerindo desta forma o controle do patógeno como vemos na tabela 3. As médias do comprimento da lesão, em relação aos produtos aplicados apresentados no gráfico 2 demonstram que o tratamento com Funginat nos ramos foi mais eficiente que os tratamentos somente com cirurgia e Carbendazim na medida transversal. para o controle da lesão Na medida longitudinal houve diferença na média dos tratamentos em relação ao tratamento somente com cirurgia sendo significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O resultado demonstra a necessidade de se fazer a cirurgia associada ao tratamento curativo com Funginat na fase inicial da lesão .

TABELA 3 - Análise de variância do comprimento longitudinal e transversal nos caules e ramos do cajueiro 60 dias após o tratamento (1ª avaliação)

Causas de variação	Caule longitudinal			Caule Transversal	
	GL	SQ	F	SQ	F
Tratamentos	3	1782,62	0,59 <sup>NS</sup>	1484,30	1,11 <sup>NS</sup>
Resíduo	12	12038,90		5326,03	
CV (%)		35,02		48,08	

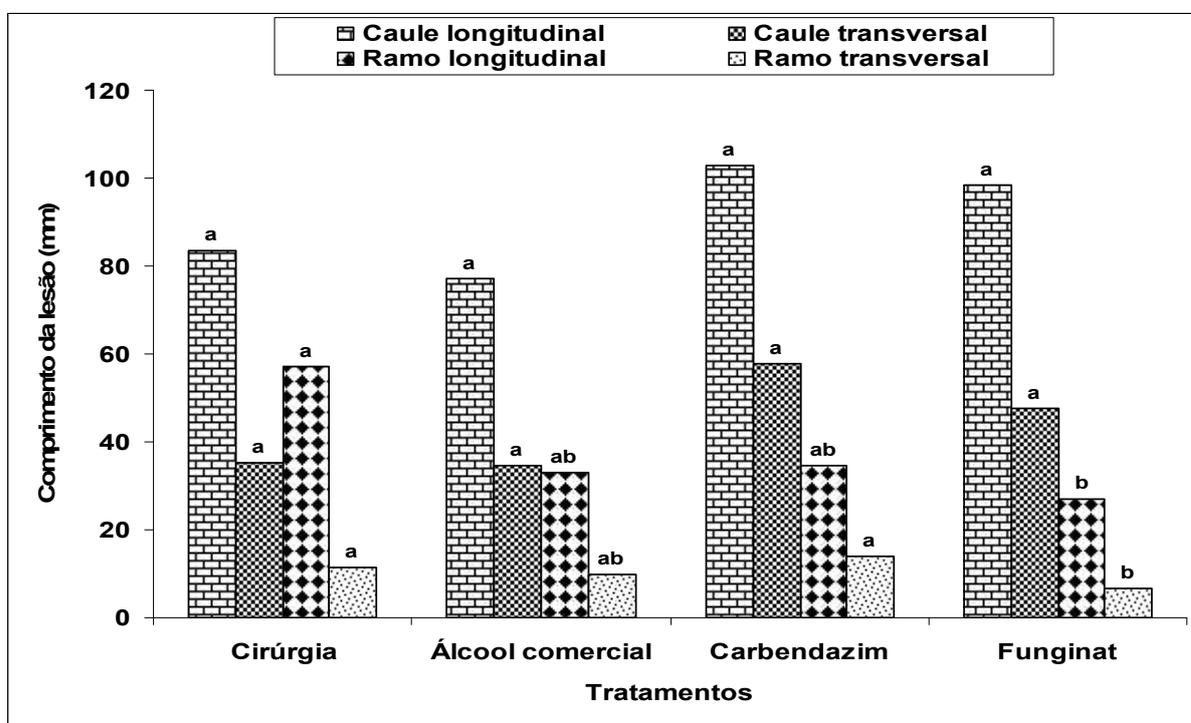
TABELA 3 - Análise de variância do comprimento longitudinal e transversal nos caules e ramos do cajueiro 60 dias após o tratamento (1ª avaliação)

Causas de variação	Ramo longitudinal			Ramo Transversal	
	GL	SQ	F	SQ	F
Tratamentos	3	2097,16	4,84*	110,96	3,42 <sup>NS</sup>
Resíduo	12	1732,14		129,67	
CV (%)		31,70		31,52	

Fonte: elaborado pela autora

\* Significativo (P= 0,05), NS – não significativo pelo teste de Tukey.

GRÁFICO 2 – Dados médios do comprimento da lesão (mm) 60 dias (1ª avaliação) após a aplicação dos produtos em plantas de caju infectadas com *L. theobromae*.



Fonte: elaborado pela autora

Médias sobre as barras da mesma textura e seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados da análise de variância dos tratamentos da segunda avaliação apresentada na tabela 4, são significativos ( $P= 0,05$ ) nos ramos para a medida longitudinal. No gráfico 4 são apresentados os dados médios do comprimento da lesão, onde o tratamento com Funginat diferiu apenas da média do tratamento somente com cirurgia, pelo teste de Tukey, evidenciando que somente o tratamento com cirurgia não é eficaz no controle do patógeno, devendo-se fazer um controle curativo com fungicida nas lesões iniciais, reforçando os resultados encontrados na primeira avaliação.

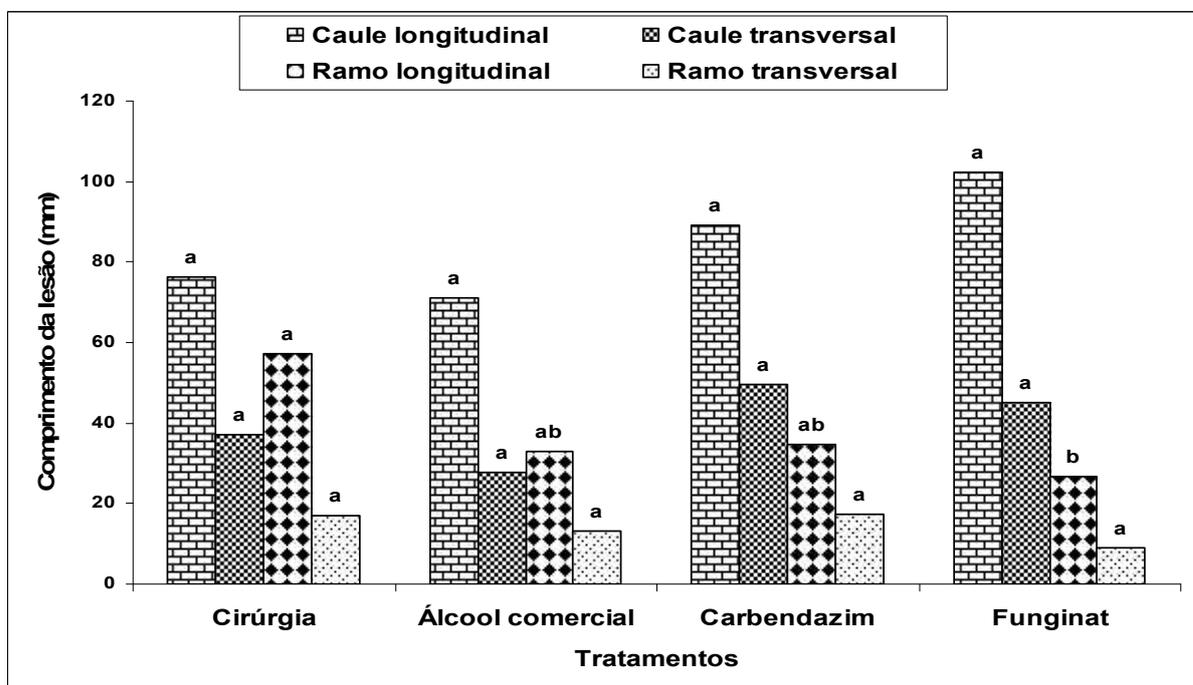
TABELA 4 - Análise de variância do comprimento longitudinal e transversal nos caules e ramos do cajueiro 120 dias após o tratamento (2ª avaliação)

Causas de variação	Caule longitudinal			Caule Transversal	
	GL	SQ	F	SQ	F
Tratamentos	3	2356,34	0,75 <sup>NS</sup>	1124,45	1,46 <sup>NS</sup>
Resíduo	12	12650,81		3091,13	
CV (%)		38,33		40,26	
Causas de variação	Ramo longitudinal			Ramo Transversal	
	GL	SQ	F	SQ	F
Tratamentos	3	2097,16	4,84*	190,00	2,15 <sup>NS</sup>
Resíduo	12	1732,14		353,09	
CV (%)		31,70		38,23	

Fonte: elaborado pela autora

\* Significativo ( $P= 0,05$ ), NS – não significativo pelo teste de Tukey.

GRÁFICO 3 – Dados médios do comprimento do cancro (mm) 120 dias (2ª avaliação) após a aplicação dos produtos em plantas de caju infectadas com *L. theobromae*.



Fonte: elaborado pela autora

Médias sobre as barras de mesma textura e seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na tabela 5 temos a análise de variância do comprimento dos ramos na terceira avaliação, onde os tratamentos foram significativos ( $P= 0,05$ ) para a medida longitudinal. No gráfico 5 tem-se o resultado do tratamento de cirurgia junto com aplicação do Funginat nos ramos, a qual foi superior aos demais tratamentos no controle da lesão na medida longitudinal. Esses resultados indicam que o Funginat pode ter efeito curativo no controle da infecção pelo patógeno nos ramos, ou seja, assim que forem detectados os primeiros sintomas nas plantas deve-se entrar com o tratamento curativo, evitando a evolução da doença.

Em muitos ramos tratados pode-se observar cicatrização da lesão no local do tratamento, como na figura 11, ou seja, o tratamento auxilia a regeneração dos tecidos da planta e evita a poda de ramos produtivos que por ventura estejam afetados.

TABELA 5 - Análise de variância do comprimento longitudinal e transversal nos caules e ramos do cajueiro 150 dias após o tratamento (3ª avaliação)

Causas de variação	Caule longitudinal			Caule Transversal	
	GL	SQ	F	SQ	F
Tratamentos	3	724,27	0,16 <sup>NS</sup>	536,87	0,23 <sup>NS</sup>
Resíduo	12	17887,20		9148,88	
CV (%)		39,11		51,54	

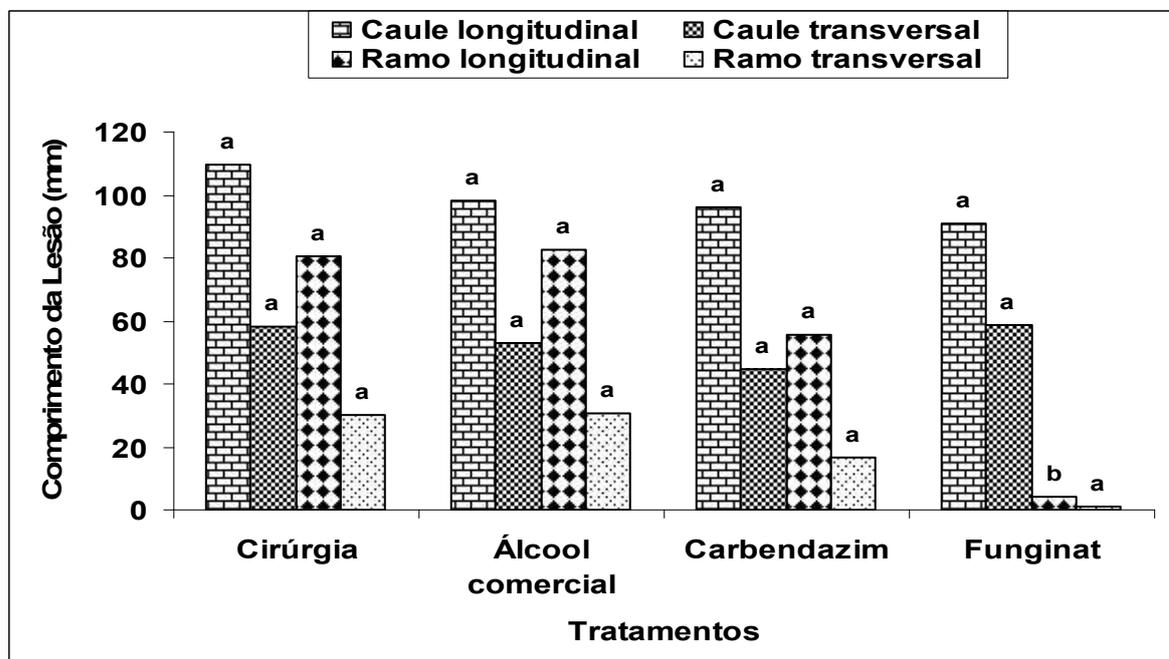
  

Causas de variação	Ramo longitudinal			Ramo Transversal	
	GL	SQ	F	SQ	F
Tratamentos	3	16013,38	9,34**	2334,92	1,46 <sup>NS</sup>
Resíduo	12	6860,82		6413,33	
CV (%)		42,90		119,03	

Fonte: elaborado pela autora

\* \*Significativo (P= 0,01), NS – não significativo pelo teste de Tukey.

GRÁFICO 4 – Dados médios do comprimento da lesão (mm) 150 dias (3ª avaliação) após a aplicação dos produtos em plantas de caju infectadas com *L. theobromae*.



Fonte: elaborado pela autora

Médias sobre as barras de mesma textura e seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.<sup>45</sup>

#### 4.3. Mudanças enxertadas na unidade experimental da Embrapa – Pacajus

Os porta-enxertos sadios foram preparados no Campo Experimental de Pacajus da Embrapa Agroindústria Tropical para receber as gemas de plantas do clone CCP 76 do cajueiro-anão-precoce suscetíveis à resinose provenientes da fazenda Planalto – PI.

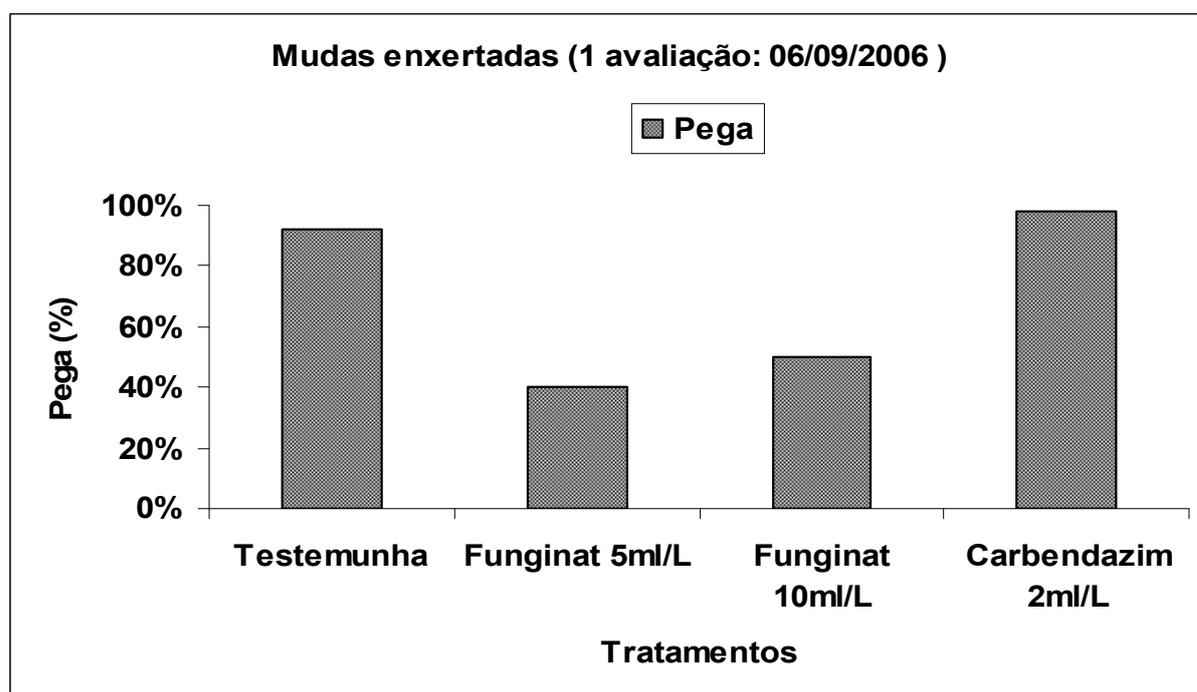
##### 4.3.1. Avaliação das mudas enxertadas com gemas do clone CCP- 76

De acordo com Freire et. al. (2003) a transmissão da resinose ocorre principalmente através do material propagativo de plantas doentes e que na enxertia a transmissão ocorre no momento da cicatrização.

Nos gráficos 5, 6 e 7 observa-se uma diferença grande entre os tratamentos com o Funginat em pomada e o sintético Carbendazim. O Funginat em pomada nas concentrações de 5ml/l e 10ml/l apresentaram baixa percentagem de pega, contrastando com o resultado da testemunha e do controle com o Carbendazim que tiveram uma percentagem de pega de

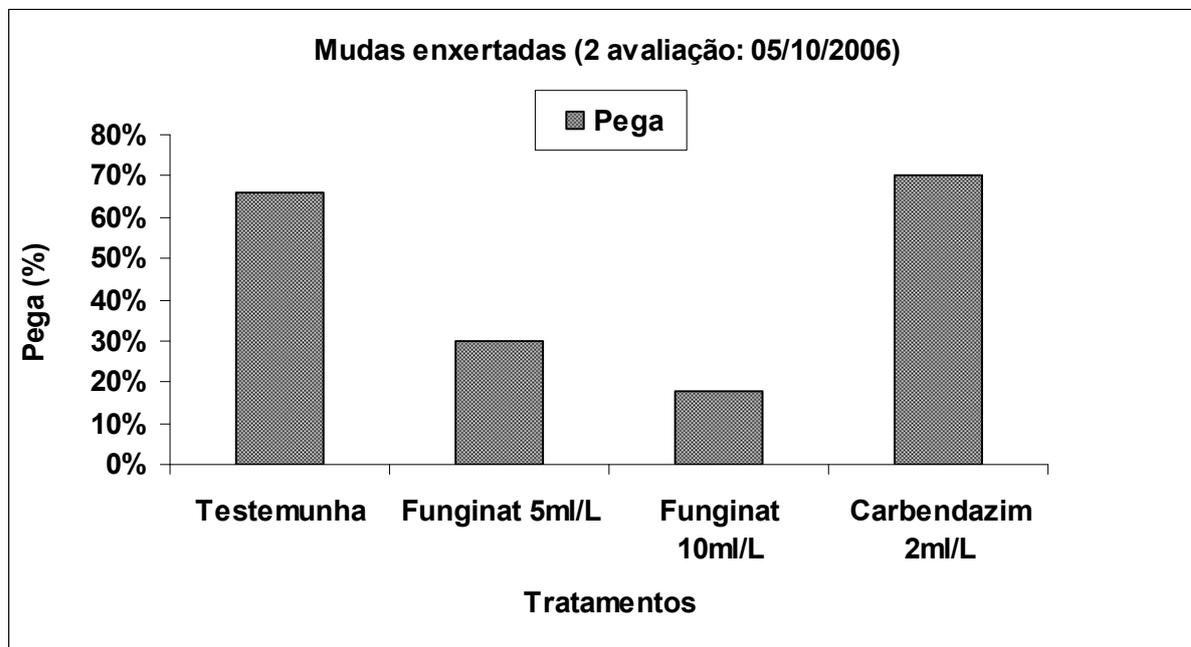
aproximadamente 100%. O comportamento da testemunha semelhante ao tratamento com o Carbendazim evidenciou que o tratamento com o Funginat em pomada não favoreceu a soldadura da gema no porta-enxerto, sendo um fator limitante para o sucesso da enxertia.

GRÁFICO 5 – Percentagem de pega de mudas enxertadas tratadas com o Funginat em pomada (1ª avaliação: 06/09/2006).



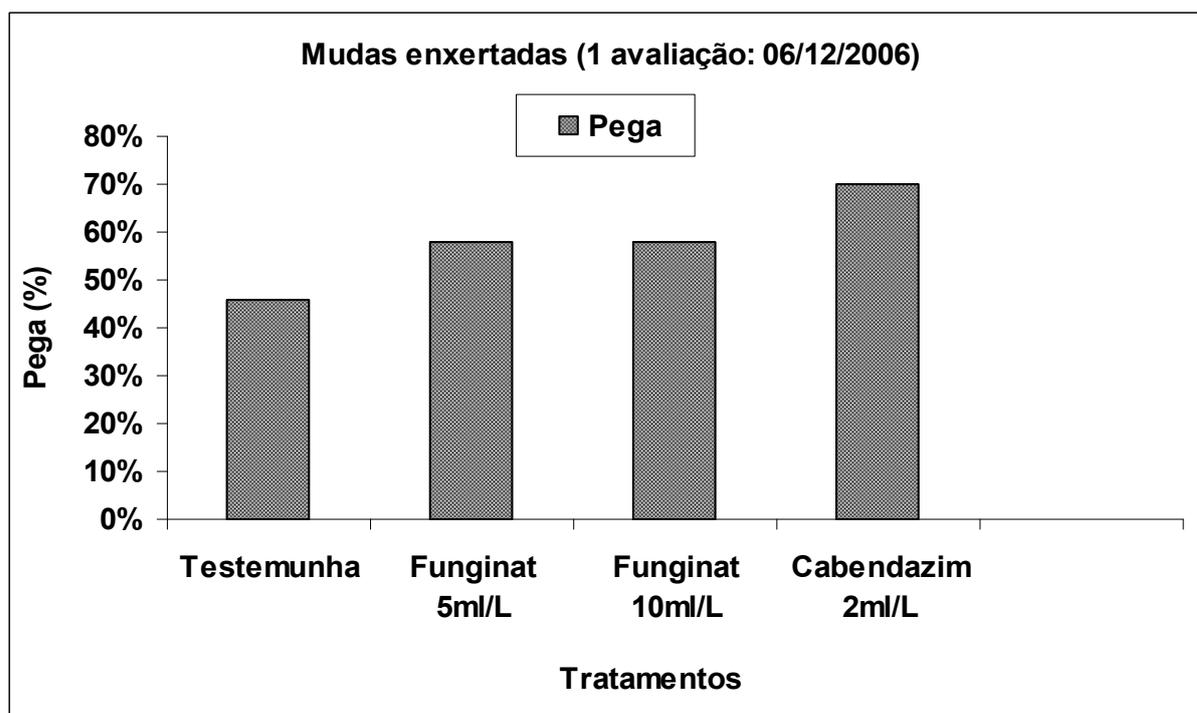
Fonte: elaborado pela autora

GRÁFICO 6 – Percentagem de pega de mudas enxertadas tratadas com o Funginat em pomada (2ª avaliação: 06/09/2006).



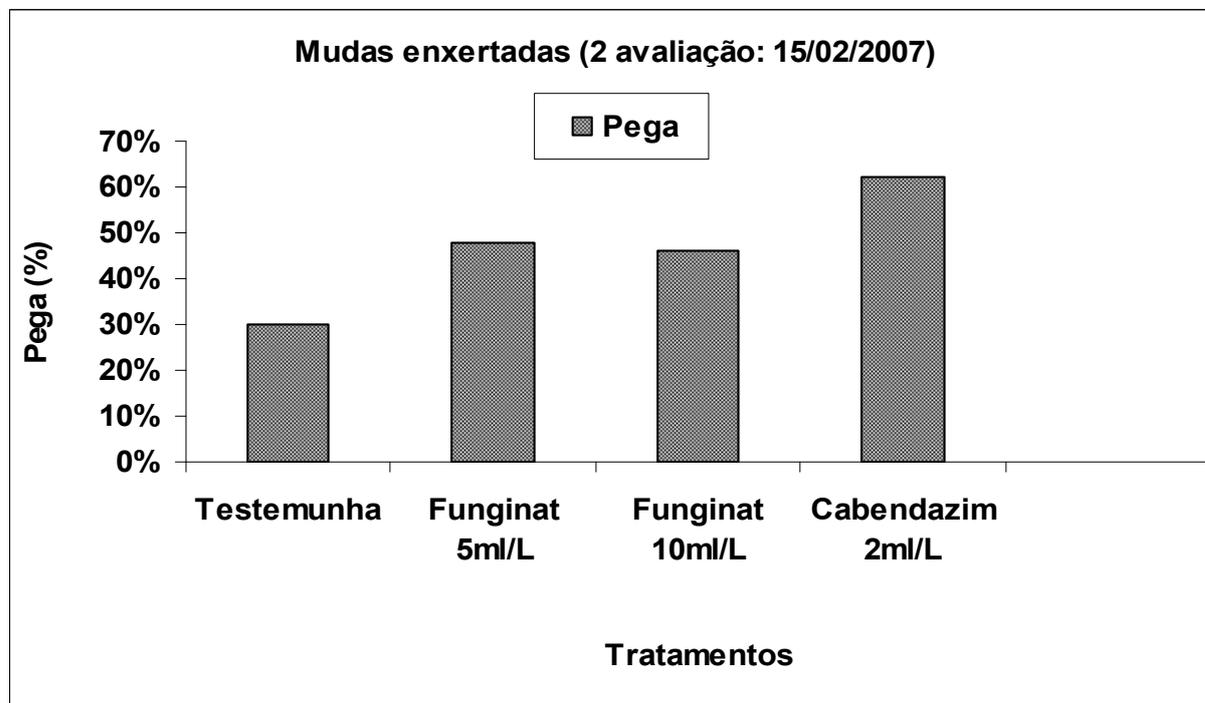
Fonte: elaborado pela autora

GRÁFICO 7 – Percentagem de pega de mudas enxertadas tratadas com o Funginat líquido (1ª avaliação: 06/12/2006).



Fonte: elaborado pela autora

GRÁFICO 8 – Percentagem de pega de mudas enxertadas tratadas com o Funginat líquido (2ª avaliação: 06/12/2006).



Na 1ª avaliação observa-se que a percentagem de pega com o Funginat líquido nas concentrações de 5ml/l e 10ml/l foi de aproximadamente 60%, como demonstrado no gráfico 8. O Carbendazim na concentração de 2ml/l apresentou-se superior com resultado de 70% de pega. Em contraste com a testemunha onde a percentagem de pega foi inferior em relação aos tratamentos. Inicialmente os produtos controlaram a penetração do patógeno.

De acordo com o gráfico 8, o tratamento com o Funginat líquido nas duas concentrações de 5ml/l e 10ml/l controlaram a penetração do patógeno, já que após 60 dias da 1ª avaliação não houve grande decréscimo na percentagem de pega. O Carbendazim também favoreceu a pega das gemas, sendo o tratamento mais eficiente no controle do patógeno. A testemunha que teve baixa percentagem de pega em relação aos tratamentos, indicando um grande poder de infecção do patógeno, isso evidencia que o material propagativo é um potencial meio de disseminação do patógeno, conforme relatado por Freire et al. (2003).

## 5 CONCLUSÃO

1. O Funginat e o Carbendazim inibem o crescimento micelial do fungo *L. theobromae in vitro*;
2. A aplicação do Funginat após a remoção do cancro da resinose reduz o crescimento da lesão nos ramos quando comparado com o controle;
3. O Funginat apresentou grande potencial para o controle curativo da resinose em plantas de cajueiro no período das avaliações;
4. Os resultados confirmam a elevada patogenicidade do fungo *L. theobromae* a plantas de cajueiro, bem como a necessidade de proteger todo dano físico feito às plantas.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES-BRANCO, F.P.J. et al. **Atividade de repelência do extrato de Citronela nas infestações por *Haematobia irritans* em bovinos.** In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 11., 2000, Salvador. Anais... Salvador, 2000, p.123.

ALMEIDA, J.I.L.; ARAÚJO, F.E.; LOPES, J.G.V. **Evolução do cajueiro-anão-precoce na Estação Experimental de Pacajus, Ceará.** Fortaleza : EPACE, 1993. 17p. (EPACE. Documentos, 6).

ABREU, C.L.M.; DINIZ, L.P.; CÂMARA, F.L.A.; FURTADO, E.L. **Control of *Alternaria solani* in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) using essential oils.** In: III Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais (III COBRADAN), Belém-PA, 2006. Resumos... Belém:Pará, 2006. p. 11-42.

BEZERRA, M.A.; CARDOSO, J.E.; SANTOS, A.A. dos; VIDAL, J.C.V.; ALENCAR, E. da S. **Efeito da resinose na fotossíntese do cajueiro-anão precoce.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004.12 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 8).

BASTOS, C.N. **Efeito do óleo de *Piper aduncum* sobre *Crinipellis pernicioso* e outros fungos fitopatogênicos.** Fitopatologia Brasileira, v.22, p.441-443. 1997.

BARROS, L.DE M.; CAVALCANTI, J. J. V.; PAIVA, J. R. DE; CRISÓSTOMO, J.R.; CORRÊA, M.P.F.; LIMA, A.C. **Seleção de clones de cajueiro-anão para o plantio comercial no Estado do Ceará.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.35, n.11, p.2197-2204, nov. 2000.

BARROS, L.M.; ARAÚJO, F.E.; ALMEIDA, J.I.L.; TEIXEIRA, L.M.S. **A cultura do cajueiro-anão.** Fortaleza : EPACE, 1984. 67p. (EPACE. Documentos, 3).

BARROS, L. de M. Melhoria. In: LIMA, V.P.M.S. (Ed.) **A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil.** Fortaleza: BNB/ETENE, 1988. p.321-356 (BNB/ETENE. Estudos Econômicos e Sociais, 35).

BUDAVARI, S. **The Merck Index.** 12. ed. Rahway, New Jersey: Merck & Co., 1996. Monograph number 1023: Carvacrol.

CRISÓSTOMO, J.R.; GADELHA, J.W.R.; ARAÚJO, J.P.P.; BARROS, L.M. **Conseqüências do plantio de sementes colhidas de plantas enxertadas ou de plantas de pé franco de cajueiro.** Fortaleza : Embrapa-CNPCa, 1992. 3p. (Embrapa-CNPCa. Caju Informativo, 3).

CASTRO, H.G. de; FERREIRA, F.A.; SILVA, D.J.H da; MOSQUIM, P. R. **Contribuição ao estudo das plantas medicinais: metabólitos secundários**. Viçosa-MG, 2<sup>a</sup> ed. 2004.

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

CARDOSO, J.E.; ARAGÃO, M.L.; BLEICHER, E.; CAVALCANTE, M.J.B.; 1995. **Efeito de práticas agronômicas na ocorrência da resinose do cajueiro**. Fitopatologia Brasileira 23, 48-50.

CARDOSO, J.E.; FREIRE, F. das C.O.; SÁ, F.T. de. **Disseminação e controle da resinose em troncos de cajueiro decepados para substituição de copa**. Fitopatologia Brasileira. 23:48-50. Março 1998.

CARDOSO, J.E.; SANTOS, A.A; ROSSETTI, A.G.; VIDAL, J.C., 2004. **Relationship between incidence and severity of gummosis in semiarid north-eastern Brazil**. Plant Pathol.53, 363-367.

CRAVEIRO, A.A. **Óleos de plantas do Nordeste**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. p. 110-123, 1981.

CARDOSO, M. G. ; SILVA, M. A. ; SHAN, A. Y. K. V. ; MARQUES, M. C. S. ; SANTOS, B. R. ; BERTOLUCCI, S. K. V. ; OLIVEIRA, A. C. B. ; PINTO, A. P. S. . **Extração de óleos essenciais**. Lavras - MG: PROEX - UFLA, 2000 (Boletim Técnico). Disponível em : <[http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdfextensao/bol\\_62.pdf](http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdfextensao/bol_62.pdf)>. Acesso em: 08 de out. de 2006.

EMBRAPA-SPI. Graviola para exportação: Aspectos fitossanitários. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996 p. 40-41 (FRUPEX-22).

EDGINTON, L.V.; KNEW, K.L. & BARRON, G.L. **Fungitoxic spectrum of benzimidazole compounds**. Phytopathology 62:42-44. 1971.

FECURY, M.M.; POLTRONIERI, L.S.; SOUZA, A.C.A.C.; PEREIRA, D.R.S.; COSTA, R.C. da; SANTOS, I.P. dos; SILVA, C.M. **Efeito dos óleos essenciais no crescimento micelial *in vitro* de colletotrichum gloesporioides Penz., agente causal da antracnose do côco**. In: III Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais (III COBRADAN), Belém-PA, 2006. Resumos... Belém: Pará, 2006. p. 11-42.

FREIRE, F.C.O.; CARDOSO, J.E. **Doenças do Cajueiro**. In: Araújo, J.P.P.; Silva, V.V. (Eds.), *Cajucultura: Modernas Técnicas de Produção*. Embrapa/CNPAT, Fortaleza-CE, 1995. p. 249-267.

FREIRE, F.C.O.; CARDOSO, J.E. **Doenças do Cajueiro**. In: Zambolim, L.; Xavier, F. (Org.). *Controle de Doenças de Plantas Fruteiras*. 1 ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002, v. 2, p. 1205-1232.

FREIRE, F.C.O.; KOZAKIEWICZ, Z.; PATERSON, R.R.M., 1999. **Mycoflora and mycotoxins of Brazilian cashew kernels**. *Mycopathol* 145, 95-103.

FREIRE, F.C.O. **Ocorrência de *Cylindrocladium scoparium*, *Pythium splendens* e *Phytophthora* sp. em mudas de cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) no Brasil**. *Agrotrópica* 8 (3), 69-72, 1996.

FREIRE, F.C.O. **Queima de mudas do Cajueiro**. In: Luz, E.D.M.N., Santos, A.F., Matsuoka, K., Bezerra, J.L. (Eds.), *Doenças Causadas por *Phytophthora* no Brasil*. Livraria Editora Rural, Campinas-SP, p. 267-282, 2001.

FREIRE, F. das C.O. **A resinose do cajueiro**. *Caju Informativo*. Fortaleza: EMBRAPA-CNPc, v. 4, n. 1-2, 1991.

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

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

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

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

GADELHA, J.C. **Controle preventivo e curativo da podridão pós-colheita de frutos de melão com produto alternativo** –Dissertação de Mestrado – Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE: 2002. 37p.:il.

GOODMAN, L.S.; GILMAN, A. **As bases farmacológicas da terapêutica.** (The pharmacological basis of therapeutics) 5<sup>a</sup> ed. Tradução: Lauro Sollereo. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1978. p. 883-884.

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

GUENTHER, E. **The essencial oils.** New York: D. Van Nortrand, 1949. 3 v: Individual essencial oils of the plant family *Graminea* p. 105.

HITOKOTO, H.S. et al. **Inibitory effects of spices on growth fungi.** Appl. Environ. Microbiol., [S.l.], v. 39, p. 818-822, 1980.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento sistemático da produção agrícola (LSPA), ago 2007. Disponível em : <[http:// www.cajucultura.com.br](http://www.cajucultura.com.br). Acesso em: 14/09/2007.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas.** Nova Odessa -SP: Instituto Plantarum,2002, 512p. p.250-251.

MATHELA, C.S. **In vitro antifungal examination of some terpenoides.** Proc. Natl. Acad. Sci., Índia, Sect. A., v. 51, n.4, p. 513-6, 1981. In: Chem. Abstr., v. 98:157777e.

MARTINS, R. M. **Estudio in vitro de la acción acaricida del aceite esencial de la gramínea Citronela de Java (Cymbopogon winterianus Jowitt) en la garrapata Boophilus microplus.** Revista Brasileira de Plantas Medicinais, Botucatu, v. 8, n<sup>o</sup> 2, p. 71-78, 2006.

MATOS, F.F. **Efeitos farmacológicos de Lippia aff. Sidoides. Cham.** 1980. 85 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Fisiologia e Farmacologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

MATOS, F.J.A. **Farmácias vivas.** 4 ed. rev. ampliada. Fortaleza: Editora UFC, 2002. 267p. p. 167-169.

MAIA, V.L.R. Informação não publicada. Fortaleza: Universidade do Ceará, 1986. (mimiografada).

MENEZES, M. & SILVA-HANLIN, D.M. **Guia prático para fungos fitopatogênicos.** Imprensa Universitária, UFRPE, 1997. 106p.

MOHAMED, D.; WILSON, L. **Modern systems of fruit growing and their application for the improvement of tropical fruit production.** Tropical Agriculture, St. Augustine, v.61, n.2, p.137-142, 1984.

NAMBIAR, K.K.N.; BRAHMA, R.N. **Important diseases of cashew and their control.** Indian Farming 28 (12), 19-20. 1979.

NEERGAARD, P. **Seed Pathology.** London: The Macmillan Press LTD. 1977.

OLIVEIRA, V.H. de; et al. **Cultivo do cajueiro-anão-precoce.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 40p.

OLUNLOYO, O.A.; ESURUOSO, O.F. **Lasioidiploidia floral shoot dieback disease of cashew in Nigeria.** Plant Dis. Rep. 59 (2), 176-179. 1975.  
PATTOUILLARD, N. **Le *Botrydiploidia theobromae* sur le cotonnier.** Botanical Abstracts. v.13, p. 281, 1924.

PESSOA, M. N.G.; OLIVEIRA, J.C.M.; INNECCO, R. **Efeito da tintura de alecrim pimenta contra fungo fitopatogênicos in vitro.** Fitopatologia Brasileira. v.21, p.404, agosto. 1996.  
PONTE, J.J.; CÂNDIDO, A.; CESAR, B.S., et. al. **Etiologia da resinose de frutíferas do gênero *Spondias*.** Fitopatologia Brasileira, v. 13, n. 3, p. 280-281. Agosto, 1988.

PONTE, J.J. **Uma nova doença da ateira (*Annona aquamasa*) e da gravioleira (*A. maricata*) causada por *Botrydiploidia theobromae*.** Fitopatologia Brasileira, v. 10, p. 689-690, 1985.

PUNITHALINGAM, E. **Plant diseases attributed to *Botrydiploidia theobromae*.** Vaduz: Pat. J. Cramer, 1980. 123p.

PUNITHALINGAM, E. ***Botrydiploidia theobromae*.** Description of pathogenicity fungi and bacteria. [S.l.]: Commonwealth Mycological Institute, n. 519, 1976. p. 3.

RODRIGUES, R.; PARADELA FILHO, O.; RIBEIRO, I.J.A. **Caracterização morfológica e patogênica de *Lasioidiploidia theobromae*, agente causal da podridão do tronco e raízes da videira.** Summa Phytopathologica, v. 30, p.43-50, 2004.

SOUZA, G.A.A. **Ação antifúngica de óleos essenciais de espécies vegetais sobre *L. theobromae* (Pat.).** 1999. 75 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 1999.

SANTOS, A.A.; CARDOSO, J.E.; FREIRE, F. das C.O.; VIDAL, J.C.; SOUZA, R.N.M. **Controle de *Lasioidiploidia theobromae* em frutos de gravioleira e em sementes de ateira.** Fortaleza: Comunicado Técnico nº 53, 2000. 4p.

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

SINCLAIR, J.; CERKAUSKAS, R.F. **Latent infection vs. endophytic colonization by fungi.** In: REDLIN, S.C.; CARRIS, L.M. **Endophytic Fungi in Grasses and Woody Plants.** APS Press, Minnesota, USA, 1996. p. 3-29.

VIANA, F.M.P.; FREIRE, F.das C.O.; CARDOSO, J.E.; VIDAL, J.C. **Principais doenças do maracujazeiro na região Nordeste e seu controle.** Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 2003. 11p.(Embrapa-CNAPT. Comunicado Técnico, 86).

VIANA, F.M.P.; FREIRE, F.C.O.; BARGUIL, B.M.; ALVES, R.E.; VIDAL, J.C. **Podridão-basal-pós-colheita do coco anão verde no Estado do Ceará.** Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 2001. 4p.(Embrapa-CNAPT. Comunicado Técnico, 59).

VARGAS, E. **Principales enfermedades del pejibaye en Costa Rica.** In: Reunion sobre Pejibaye. Yurimáguas: Universidad de Costa Rica. 1991. Resúmenes. [s.l.: s.n.: s.p.].

VARGAS, E. **Principales enfermedades del pejibaye.** In: Taller sobre Pejibaye. San José: Universidad de Costa Rica. 1989. Resúmenes. [s.p.].

WUNNACHIT, W.; PATTISON, S.J.; GILES, L.; MILLINGTON, A.J.; SEDGLEY, M. **Pollen tube growth and genotype compatibility in cashew in relation to yield.** Journal of Horticultural Science, Ashford, v.67, n.1, p.65-75, 1992.

## 7 BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS

ARAÚJO, J.P.P.de.; SILVA, V.V. da. **Cajucultura: Modernas Técnicas de Produção.** Fortaleza: EMBRAPA/CNPAT, 1995. 292p.

CARDOSO, J.E.; PAIVA, J.R.; CAVALCANTI, J.J.V.; SANTOS, J.A. dos; VIDAL, J.C. **Evaluation of resistance in dwarf cashew to gummosis in north-eastern Brazil.** Crop Protection (2005), p. 855-859.

MATOS, F.J.A.; SOUSA, M.P. de; OLIVEIRA, M.E. et al. **Constituintes químicos ativos e propriedades biológicas de plantas medicinais brasileiras.** 2 ed. Fortaleza: Editora UFC, 2004. 448p.

PESSOA, P.F.P.; LEITE, L.A.S.; PIMENTEL, C.R.M. **Situação atual e perspectivas da agroindústria do caju**. In: ARAÚJO, J.P.P.; SILVA, V.V. (Ed.). Cajucultura: modernas técnicas de produção. Fortaleza : Embrapa-CNPAT, 1995. p.23-42. RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL: 1991-1992. Fortaleza: Embrapa-CNPca, 1993. 129p.

STAT – Sistema para análises estatísticas (versão 1.0). UNESP – FCAV – Campus de Jaboticabal. Pólo Computacional/Departamento de Ciências Exatas.

SOUZA, D. C.; SALVAIA, A.; LOURENÇO, S.A.1; AMORIM, L. **Eficiência de fungicidas e óleos essenciais na inibição in vitro de *Monilinia fructicola***. Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

Disponível em : <[http://www.biologico.sp.gov.br/biologico/v68\\_supl\\_raib/271.PDF](http://www.biologico.sp.gov.br/biologico/v68_supl_raib/271.PDF).

Acesso em: 25/09/2006.

SALGADO, A. P. S. P.; CARDOSO, M. DAS G.; SOUZA, P. E. de; SOUZA, J. A. de; ABREU, C. M. P.; PINTO, J. E. B. P. **Avaliação da atividade fungitóxica de óleos essenciais de folhas de eucalyptus sobre fusarium oxysporum, botrytis cinerea e bipolaris sorokiniana**. Ciênc. agrotec., Lavras. V.27, n.2, p.249-254, mar./abr., 2003.

Disponível em:<[http://www.editora.ufla.br/revista/28\\_3/art27.pdf](http://www.editora.ufla.br/revista/28_3/art27.pdf). Acesso em: 07/11/2006.

SOUZA, S. M. C. DE; PEREIRA, M.C.; ANGÉLICO, C. L.; PIMENTA, C. J. **Avaliação de óleos essenciais de condimentos sobre o desenvolvimento micelial de fungos associados a produtos de panificação**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 28, n. 3, p. 685-690, maio/jun., 2004.

Disponível em : [http://www.editora.ufla.br/revista/27\\_2/art01.pdf](http://www.editora.ufla.br/revista/27_2/art01.pdf). Acesso em: 14/08/2006.