

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL E PROTEÇÃO DE  
PLANTAS

LEONARDO DA FONSECA BARBOSA

**CONTROLE DA PODRIDÃO PEDUNCULAR DA MANGA (*Lasiodiplodia theobromae*  
(PAT.) GRIFFON & MAUBL), UTILIZANDO EXTRATOS VEGETAIS, ÓLEOS  
ESSENCIAIS E HIDROTERAPIA**

**RIO LARGO  
2011**

**LEONARDO DA FONSECA BARBOSA**

**CONTROLE DA PODRIDÃO PEDUNCULAR DA MANGA (*Lasiodiplodia theobromae*  
(PAT.) GRIFFON & MAUBL), UTILIZANDO EXTRATOS VEGETAIS, ÓLEOS  
ESSENCIAIS E HIDROTERAPIA.**

Dissertação apresentada à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Agronomia – Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) – como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Produção e Proteção Vegetal.

Orientação: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Edna Peixoto da Rocha Amorim

**RIO LARGO**

**2011**

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**  
**Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale**

B238c Barbosa, Leonardo da Fonseca.  
Controle da podridão peduncular da manga (*Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl.), utilizando extratos vegetais, óleos essenciais e hidroterapia / Leonardo da Fonseca Barbosa. – 2011.  
53 f. : tabs., graf.

Orientadora: Edna Peixoto da Rocha Amorim.  
Dissertação (mestrado em Agronomia : Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2011.

Bibliografia: f. 41-49.  
Anexos: f. [50]-53.

1. Mangueira – Podridão peduncular. 2. *Lasiodiplodia theobromae*. 3. Controle alternativo. 4. Produtos naturais. 5. Tratamento hidrotérmico. I. Título.

CDU: 634.441j

# **TERMO DE APROVAÇÃO**

Leonardo da Fonseca Barbosa  
(Matrícula 09230013)

**CONTROLE DA PODRIDÃO PEDUNCULAR DA MANGA (*Lasiodiplodia theobromae*  
(PAT.) GRIFFON & MAUBL), UTILIZANDO EXTRATOS VEGETAIS, ÓLEOS  
ESSENCIAIS E HIDROTERAPIA.**

Dissertação aprovada em 21 de fevereiro de 2011, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Produção Vegetal e Proteção de Plantas, do Curso de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Alagoas, pela seguinte banca examinadora:

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Edna Peixoto da Rocha Amorim  
CECA/ UFAL/Orientadora  
Presidente

Dr<sup>a</sup> Juliana Paiva Carnaúba  
Fiscal Agropecuária – ADEAL  
Membro

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria de Fátima da Silva Muniz  
CECA/ UFAL  
Membro

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Marcelo de Menezes Cruz  
CECA/ UFAL  
Membro

*À meus avôs **Geraldo Matias da Fonseca** e **Marinete Fernandes da Fonseca**; meus irmãos **Luís Gustavo da Fonseca Barbosa** e **Mariana da Fonseca Barbosa** e minha Namorada **Andressa de Oliveira Ferro**.*

### ***Ofereço***

*À minha orientadora, professora, amiga e Comendadora, **Edna Peixoto da Rocha Amorim** pelo exemplo de profissionalismo, de caráter pessoal, honestidade e amor pelo que faz minha sincera*

### ***Homenagem***

*A meus pais, **Luís Barbosa Pereira** e **Rita Fernandes da Fonseca Barbosa** por todo amor, apoio e confiança,*

### ***Dedico***

## Agradecimentos

À **Deus** pelo dom da vida;

À **Nossa Senhora de Fátima**, a quem sou devoto, por estar sempre presente em meus pensamentos, nos momentos bons e difíceis deste percurso;

À **Universidade Federal de Alagoas**, instituição pública de ensino superior, pela oportunidade de realizar o curso;

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)** pela concessão de bolsa de estudo;

À minha orientadora, **Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Edna Peixoto da Rocha Amorim**, pela orientação, ensinamentos, dedicação, confiança e amizade ao longo destes quase cinco anos de convívio;

À minha **família** por estar sempre presente;

À minha namorada, **Andressa de Oliveira Ferro**, por todo amor dedicado, pela compreensão e pelo apoio nos momentos difíceis;

Aos professores do Laboratório de Fitopatologia **Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria de Fátima Silva Muniz**, **Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Marcelo de Menezes Cruz**, pelos ensinamentos e amizade;

Aos funcionários da secretaria da coordenação **Geraldo de Lima** e **Marcos Antonio Lopes**, **Michelle Melo** e **Rinaldo Barros Soares** pela constante dedicação, paciência, colaboração, e amizade;

À Eng<sup>a</sup> Agrônoma **Dr<sup>a</sup> Juliana Paiva Carnáuba** pela amizade e ajuda;

Ao meu amigo **Eng<sup>o</sup> Agrônomo Carlos Jorge da Silva** pela amizade e ajuda;

À professora **Dr<sup>a</sup> Iracilda Maria de Moura Lima**, pelos ensinamentos e auxílio na parte metodológica;

Aos funcionários do Centro de Ciências Agrárias, **Edvaldo Raimundo da Silva** e **Sebastião da Silva** (Galego), pela constante dedicação e amizade;

Aos **funcionários** da limpeza e ao **Hélio da Silva**, Júnior “da xerox”, pelo apoio constante;

Aos meus colegas e amigos do Laboratório de Fitopatologia: **Alds Priscila Alves de Araújo Costa, Djison Silvestre dos Santos, Edypo Jacob da Silva, Edlene Maria da Silva de Moraes, Ellen Rebeca, Leonardo da Silva, Rosangela Silva, Ronycleide da Silva Sousa, Wellington Silva**, em especial, **David Victor dos Santos, Geórgia de Souza Peixinho, Inaura Patrícia Silva Santos, Júlio César da Silva, Laís Peixoto da Rocha Soares, Marylia Gabriella Silva Costa, Tiago Alexandre da Silva, Wagner Teixeira Soriano e Willians de Oliveira Calixto** pelo apoio, ajuda e amizade, sendo essenciais para realização desse trabalho;

Aos meus colegas e amigos de Pós-Graduação: **Vanessa de Melo Rodrigues, Clênio da Silva Santana, Taciana de Lima Salvador, Adriano Jorge Nunes dos Santos, Romel Duarte Vilela, Wagner Teixeira Soriano, Valdelane Tenório da Silva, Wellington Costa da Silva, Ana Cristina Nascimento dos Santos, Tiago Jorge de Araújo Barbosa, Débora Teresa da Rocha G. Ferreira, Ronaldo Bernardino dos Santos Junior, Franklin Alves dos Anjos, Sheila dos Santos Tavares, Sandra Hiromi Kamei, Leilianne Alves de Souza, Danilo Cesar Oliveira de Cerqueira, Luiz Sérgio Costa Duarte Filho, Humberto Cristiano de Lins Wanderley, Láine Cristine Gomes Sampaio, Giorgenns Klerysson Bezerra Silva, Ademar da Silva Paulino, José Pedro da Silva, Giordano Bruno Medeiros Gonzaga, Andrea Avelino da Silva, Jakeline Maria dos Santos, Emerson dos Santos Ferreira, Rosangela da Silva Lima, Lourdes Regina Lopes Batista, Juliana Ferreira de Lima, Freds Fernando Alves de Almeida, Diogo Henrique de Aquino Borges, Marília Gracelidia dos Santos Barros, Marcondes Inacio da Silva, José Harlisson de Araújo Ferro, Simone Silva da Costa e Frederico Monteiro Feijo**, pelo convívio e amizade;

A todos os **professores da Pós-graduação** pelos ensinamentos, convívio e amizade;

A **todos** que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho, **meus sinceros agradecimentos.**

*“Já viste coisa mais bela do que uma bela mangueira,  
E a doce fruta amarela, sorrindo entre as folhas dela,  
E a leve copa altaneira”.*

*Gonçalves Dias*

## RESUMO

Dentre as doenças pós-colheita da manga (*Mangifera indica* L.) destaca-se a podridão peduncular causada por *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl, devido a alta severidade da doença. Para o controle da podridão peduncular são recomendadas, entre outras alternativas, pulverizações preventivas com fungicidas. Porém, o controle químico por si só não oferece proteção nem controle curativo da cultura ao *L. theobromae*. A utilização de produtos alternativos, em substituição aos convencionais, tem sido pesquisado devido a contaminação de água, animais, alimentos, solo e do próprio homem. Este trabalho teve por objetivo obter o controle de *L. theobromae* em manga (cv Tommy atkins), utilizando óleos essenciais (óleo de citronela e óleo de nim), extratos vegetais (extrato de alho, Ecolife®) e a hidroterapia. Inicialmente, foi realizado o teste de patogenicidade, onde comprovou-se a eficiência de *L. theobromae* em provocar as lesões típicas nos frutos de manga. Em seguida foram realizados experimentos para avaliar o efeito dos óleos essenciais e extratos vegetais sobre a inibição do crescimento micelial do patógeno (PIC) em diferentes dosagens: 1,0; 1,5 e 2,0% para óleo de citronela, óleo de nim e Ecolife®; 2,5; 5,0 e 7,5% para extrato de alho; 2,5; 3,5 e 4,5 g/ L para fungicida (Mancozeb); e testemunha. Todos os extratos e óleos foram esterilizados em luz UV, por 30 minutos antes de serem adicionados ao meio autoclavado. O óleo de citronela e o Ecolife® em todas as concentrações inibiram em 100% o crescimento de *L. theobromae in vitro*. Óleo de nim, extrato de alho e o fungicida inibiram parcialmente o crescimento micelial. Os produtos selecionados *in vitro* foram pulverizados sobre frutos de manga (5 mL/fruto), previamente feridos e inoculados com discos contendo micélio de *L. theobromae* (24h antes). Os melhores resultados no controle da doença foram obtidos com o óleo de nim (1,0%), óleo de citronela (1,0%) e Ecolife® (1,5%), que reduziram a severidade da doença. No segundo experimento utilizando o tratamento hidrotérmico, mangas foram inoculados com o patógeno e 24h após a inoculação foram submetidos às temperaturas de 53°C, 55°C e 57°C associadas aos tempos de 4' e 5'. Os frutos submetidos ao tratamento térmico não apresentaram diferença significativamente quanto ao tempo e temperatura utilizados, não diferindo entre si e em relação a testemunha. Os resultados obtidos permitem concluir que o óleo de citronela (1,5%), óleo de nim (1,0%) e Ecolife® (1,5%) podem ser utilizados na redução da severidade a podridão peduncular em manga. A hidroterapia utilizada de forma isolada não foi eficiente na redução da severidade da podridão peduncular.

**Palavras-Chave:** Controle alternativo. Produtos naturais. Tratamento hidrotérmico.

## ABSTRACT

Among the post-harvest diseases of mango (*Mangifera indica* L.) stands out stem-end rot caused by *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl due to high disease severity. For control of stem-end rot are recommended, among other alternatives, preventive spraying with fungicides. However, chemical control alone will not provide protection or curative control culture of *L. theobromae*. Control of diseases through the use of substitutes to replace the conventional ones, has been researched due to contamination of water, animals, food, soil, and the man himself. Thus, this study aimed to gain control of *L. theobromae* from mango (cv Tommy Atkins), using essential oils (citronella oil and neem oil), plant extracts (garlic extract, Ecolife®) and hydrotherapy. Initially, we performed the pathogenicity test, which proved the efficiency of *L. theobromae* in causing the typical lesions in mango fruits. Then experiments were performed to evaluate the effect of essential oils and plant extracts on the mycelial growth of the pathogen (PIC) at different dosages: 1.0, 1.5, and 2.0% for citronella oil, neem oil and Ecolife®, 2.5, 5.0 and 7.5% garlic extract, 2.5, 3.5 and 4.5 g / L for fungicide (Mancozeb) and control. All extracts and oils were sterilized with UV light for 30 minutes before being added to the medium after autoclaving. Citronella oil and Ecolife® at all concentrations inhibited the growth of 100% of *L. theobromae* in vitro. Neem oil, garlic extract and the fungicide partially inhibited mycelial growth. The products selected in vitro were sprayed on mango fruits (5 ml / fruit), previously wounded and inoculated with disks containing mycelium of *L.theobromae* (24 hours before). The best performances for the control of the disease were obtained with neem oil (1.0%), citronella oil (1.0%) and Ecolife® (1.5%), which reduced the severity of the disease. In the second experiment using the hydrothermal treatment, slices were inoculated with the pathogen and 24 hours after inoculation were subjected to temperatures of 53 ° C, 55 ° C and 57 ° C associated with times of 4 'and 5'. The fruits undergoing hydrotherapy did not differ significantly with respect to time and temperature used, no difference between themselves and with the witness. The results showed that citronella oil (1.5%), neem oil (1.0%) and Ecolife® (1.5%) can be used to reduce the severity of stem-end rot of mango. Hydrotherapy used alone was not effective in reducing the severity of stem-end rot of mango.

**Keywords:** Alternative control. Natural products. Hydrothermal treatment.

## LISTA DE FIGURAS E DE TABELAS

Figura 01 -	Teste de patogenicidade em frutos de manga.....	29
Figura 02 -	Estruturas de <i>Lasiodiplodia theobromae</i> .....	29
Figura 03 -	Inibição do crescimento micelial de <i>Lasiodiplodia theobromae in vitro</i> , na presença Ecolife® (1,0; 2,5 e 2,0), óleos de citronela (1,0; 2,5 e 2,0), óleo de nim (1,0; 2,5 e 2,0), extrato de alho (1,0; 2,5 e 2,0) e fungicida (2,5; 3,5 e 4,5 g/l) .....	31
Figura 04 -	Efeito de óleo de nim, extrato de alho e do fungicida (Mancozeb) sobre o crescimento micelial de <i>Lasiodiplodia theobromae in vitro</i> .....	32
Figura 05 -	Ação fungitóxica, <i>in vitro</i> , do Ecolife® e óleo de citronela.....	34
Figura 06 -	Efeito de óleos essenciais, extrato vegetal e fungicida no controle de <i>Lasiodiplodia theobromae</i> em frutos de manga cv Tommy Atkins .....	36
Tabela 01 -	Porcentagem de inibição de crescimento micelial <i>in vitro</i> .....	30
Tabela 02 -	Efeito de óleos essenciais, extrato vegetal e fungicida no controle de <i>Lasiodiplodia theobromae</i> em frutos de manga cv Tommy Atkins .....	35
Tabela 03 -	Efeito do tratamento térmico no controle no controle de <i>Lasiodiplodia theobromae</i> em manga cv Tommy Atkins .....	38

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	14
2.1	A fruticultura no Brasil .....	14
2.2	A Mangueira ( <i>Mangifera indica</i> ) .....	15
2.3	Podridão peduncular ( <i>Lasiodiplodia theobromae</i> ) em manga ( <i>Mangifera indica</i> ) .....	16
2.4	Manejo da podridão peduncular .....	18
3	METODOLOGIA .....	23
3.1	Local de realização dos experimentos .....	23
3.2	Obtenção do isolado de <i>Lasiodiplodia theobromae</i> (Pat.) Griffon & Maubl .....	23
3.3	Teste de patogenicidade e reisolamento de <i>Lasiodiplodia theobromae</i> .....	23
3.4	Obtenção dos produtos alternativos .....	24
3.5	Efeito de óleos essenciais, extrato vegetal e fungicida sobre o crescimento micelial de <i>L. Lasiodiplodia theobromae</i> .....	24
3.5.1	Avaliação do efeito fungicida .....	25
3.6	Efeito de óleos essenciais, extrato vegetal e fungicida no controle de <i>Lasiodiplodia theobromae</i> em manga cv Tommy Atkins após inoculação do patógeno .....	25
3.7	Efeito do tratamento térmico no controle no controle de <i>Lasiodiplodia theobromae</i> em manga cv Tommy Atkins .....	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	28
4.1	Teste de patogenicidade e reisolamento do patógeno .....	28
4.2	Efeito de óleos essenciais, extrato vegetal e fungicida sobre o crescimento micelial de <i>Lasiodiplodia theobromae</i> .....	30
4.2.1	Avaliação do efeito fungitóxico .....	33
4.3	Efeito de óleos essenciais, extrato vegetal e fungicida no controle de <i>Lasiodiplodia theobromae</i> em frutos de manga cv Tommy Atkins ....	35
4.4	Efeito do tratamento térmico no controle no controle de <i>Lasiodiplodia theobromae</i> em frutos de manga cv Tommy Atkins ....	37

<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>40</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>41</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>50</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A mangueira (*Mangifera indica* L.) pertence à família das Anacardiáceas. É originária da Ásia Meridional e Arquipélago Indiano. O Brasil foi o primeiro da América do Sul a cultivar a mangueira que foi trazida pelos portugueses no século XVI e plantada no Rio de Janeiro, de onde se difundiu para todo o país (SIMÃO, 1998).

As condições naturais que o país oferece, aliados à possibilidade de produzir manga durante a maior parte do ano, mediante o manejo de irrigação e de indução floral, tornam a produção de manga no Brasil, uma boa opção de cultivo (NASCIMENTO et al., 2000).

De acordo com a FAO (2010), que obteve os dados de produção da manga, goiaba (*Psidium guajava* L.) e mangostão (*Garcinia mangostana* L.) em conjunto, o mundo produziu em 2008 mais de 33 milhões de toneladas das três frutas tropicais, sendo a manga a que apresenta maior produção entre estas. O Brasil está entre os maiores produtores de manga, ocupando a sétima posição, com uma produção de 1,5 milhões de toneladas produzidas em cerca de 90 mil hectares.

O aumento na produção tem feito com que o mercado de frutas exija cada vez mais produtos de alta qualidade fitossanitária, direcionando os produtores a buscarem tecnologias para se adequarem à nova realidade dos consumidores. A ausência de padrões predefinidos para a comercialização de frutos resulta em elevados índices de perdas durante seu processo de comercialização (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Apesar dessas exigências do mercado consumidor, ainda é bastante comum, no Brasil, que os representantes da cadeia produtiva não se preocupem com a qualidade da fruta comercializada, principalmente no quesito aparência. Como decorrência, praticamente inexistente o zelo pelas características locais de consumo, as preferências do consumidor variam espacialmente, ao contrário do que acontece com os mercados externos de destino da produção nacional. Fato que tende a mudar, tendo em vista a maior exigência do mercado interno por frutas de qualidade (LIRIO, 2004).

As perdas de qualidade de frutas são influenciadas por diversos fatores pós-colheita, dentre estes podemos destacar as enfermidades causadas por fitopatógenos (CHITARRA; CHITARRA, 2005), que podem se desenvolver na manga após sua colheita, principalmente na fase de amadurecimento, quando esta não recebe os devidos cuidados e não foi submetida a um tratamento fitossanitário (GORGATTI NETTO et al, 1994).

Dentre as doenças pós-colheita da manga (*M. indica*) destaca-se a podridão peduncular causada por *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl, devido a sua alta severidade (OLIVEIRA et al., 2006). Existem registros do patógeno em todas as regiões produtoras do mundo, causando danos quando o pedúnculo da fruta é infectado (ANGEL et al., 2006).

Para o controle da podridão dos frutos são recomendadas, entre outras alternativas, pulverizações preventivas de fungicidas. Nos últimos anos, o número de pesquisas sobre o controle de doenças através da utilização de produtos alternativos, em substituição aos convencionais, tem aumentado devido a contaminação de água, animais, alimentos, solo e do próprio homem (PRIMAVESI, 1997; VERZIGNASSI et al., 2003). Os produtos naturais de origem vegetal e seus análogos são uma importante fonte de novos defensivos agrícolas usados no controle de doenças de plantas (AMADIOHA, 2000). O uso da hidroterapia também é um método alternativo, bastante utilizado no controle de podridões pós-colheita, sendo capaz de erradicar ou enfraquecer o patógeno (GOLAN; PHILLIPS, 1991).

Dentro desse contexto, o presente trabalho teve por objetivo verificar a eficiência de métodos alternativos no controle da podridão peduncular (*L. theobromae*) em mangas (cv Tommy Atikns) pós-colheita, através do uso de óleos essenciais, extrato de alho, e da hidroterapia, objetivando a produção de frutos com alta qualidade fitossanitária.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 A fruticultura no Brasil

A fruticultura no Brasil desempenha importante papel socioeconômico e na complementação alimentar, principalmente para populações de baixa renda, que têm neste alimento uma alternativa na suplementação alimentar. Essa importância está associada ao fato do Brasil apresentar grande extensão territorial (8.547.403 km<sup>2</sup>), aliada as mais diferentes condições climáticas, que permite que o país produza uma grande variedade de frutas ao longo do ano. Cada região brasileira acaba se destacando na produção de determinadas frutas pelas condições favoráveis que apresentam para a produção de tipos específicos de frutas (GOMES, 1975; SIMÃO, 1998). O Brasil cultiva a um só tempo, plantas de clima temperado, no Sul e no Sudeste, e de clima tropical e subtropical, no Norte e no Nordeste (SIMÃO, 1998).

Dentre as frutíferas cultivadas pode-se destacar: banana (*Musa spp.*), citros (*Citrus spp.*), uva (*Vitis vinifera L.*), caju (*Anacardium occidentale L.*), abacaxi (*Ananas comosus (L) Merrill*), manga (*M. indica*), abacate (*Persea americana Mill.*), goiaba (*Psidium guajava L.*), caqui (*Diospyros kaki L.*), pêsego (*Prunus persica L.*), mamão (*Carica papaya L.*), figo (*Ficus carica L.*), pêra (*Pyrus communis L.*) e ameixa (*Prunus sp.*), de acordo com Simão (1998).

No ranking de produção mundial de frutas, o Brasil apresenta cerca de 43 milhões de toneladas produzidas anualmente de frutas tropicais, subtropicais e temperadas ao longo de todo o ano, fica em terceiro lugar, atrás da China (175 milhões de toneladas) e da Índia (57 milhões de toneladas), conforme Brasil Alimentos (2009).

A exportação brasileira de frutas em 2008 totalizou US\$ 724.235.131, sendo as cinco frutas mais expressivas a uva (US\$ 171.456.124), melão (US\$ 152.132.03), manga (US\$ 118.703.985), maçã (US\$ 80.928.571) e banana (US\$ 35.657.717) (IBRAF, 2010).

De acordo com dados do IBGE (2010) o Brasil produziu em 2009, 1.197.694 de toneladas de manga, das quais o Norte foi responsável por 5.269 toneladas; nordeste 879.283 toneladas; Sudeste 297.341 toneladas; Sul 11.467 toneladas e Centro-Oeste 4.334 toneladas desta.

Na região Nordeste, em 2009, Alagoas apresentou produção de manga de 7.299 toneladas, atrás dos estados de Pernambuco (196.908 toneladas); Rio Grande do Norte

(32.435 toneladas); Ceará (43.707 toneladas); Sergipe (24.513 toneladas); Paraíba (20.215 toneladas) e Piauí (11.848 toneladas), conforme dados do IBGE (2011).

Com as exigências cada vez mais frequentes do mercado externo por frutas certificadas o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) criou o sistema de Produção Integrada de Frutas (PIF), visando a alta qualidade das frutas brasileiras, com o objetivo de ampliar sua participação no mercado externo. Sistema esse que possibilita o rastreamento da produção conferindo, ao agricultor, um selo de certificação, e ao exportador, a qualidade da fruta, reduzindo o impacto ambiental do sistema produtivo, a partir do uso racional de produtos químicos e de métodos de controle integrado (TODA FRUTA, 2011).

## 2.2 A Mangueira (*Mangifera indica*)

O gênero *Mangifera* inclui cerca de 60 espécies, das quais a *M. indica* é a mais importante, embora existam outras espécies que produzem frutos comestíveis, como *M. altíssima*, *M. caesia*, *M. lagenifera*. A árvore apresenta porte médio a grande, copa simétrica, de forma arredondada baixa a piramidal alta, variando de baixa e densa a ereta aberta, com folhas sempre verdes. O sistema radicular é caracterizado por uma raiz pivotante de superfície (SANTOS-SEREJO, 2005).

A manga é suspensa num longo pedúnculo, no qual varia bastante de acordo com a variedade, o mesmo ocorrendo quanto ao tamanho do fruto. A coloração da casca pode ser verde, verde com pintas pretas, amarelada, dourada ou ainda rósea, quando madura. A polpa pode ser suave, saborosa, amarela ou amarelo-alaranjada, fibrosa ou sem fibras dependendo da variedade. O tamanho da semente varia, podendo ser achatada, de testa delgada, com cotilédones plano-convexos, geralmente lombados (GOMES, 1975).

Mesmo com o grande incremento na produção de manga observado atualmente, as exportações de manga no Brasil ainda não chegam a 10% do total produzido no país. No mercado nacional, a manga é comercializada quase que exclusivamente na forma *in natura*, embora também possa ser encontrada nas formas de suco integral e polpa congelada. A polpa pode ser empregada na elaboração de doces, geléias, sucos e néctares, licores e outros produtos (ARAÚJO, 2004).

Dentre as variedades de manga cultivadas, a variedade Tommy Atkins é a mais produzida e possui maior participação no volume comercializado no mundo, devido principalmente a sua coloração intensa, produções elevadas e resistência ao transporte a longas distâncias. No Brasil, principalmente, na região do vale do São Francisco, os plantios

comerciais correm sérios riscos biológicos (pragas e doenças) e econômicos devido à concentração da maior parte da produção basear-se em apenas um cultivar. Desta forma, a diversificação de cultivares comerciais é de fundamental importância para proporcionar maior sustentabilidade ao agronegócio da manga na região (COSTA; SANTOS, 2004).

A variedade Tommy Atkins é originada da Flórida, EUA, suas principais características são fruto de tamanho médio para grande em torno de 460 g, com casca espessa e formato oval. Apresenta coloração do fruto atraente (laranja-amarela coberta com vermelho e púrpura intensa). A polpa é firme, suculenta, e teor de fibra médio. Resistente a antracnose e a danos mecânicos e com maior período de conservação. É uma das variedades de manga mais cultivadas mundialmente para exportação. Apresenta facilidade para indução floral em época quente, alta produtividade e tempo bom de prateleira. Essa variedade representa 90% das exportações de manga no Brasil (COSTA; SANTOS, 2004).

De acordo com Ribeiro (2005), as condições climáticas (chuvas e altas temperaturas) na época da colheita da manga tem favorecido as podridões que afetam o pedúnculo e a porção basal da fruta, causando sérios prejuízos no transporte, armazenamento e exportação da manga.

Vários fungos provocam estas podridões: *Diplodia* spp, *Diaporthe citri* Wolf., *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., *L. theobromae*, *Pestalotia mangiferae* Henn., *Aspergillus flavus* Link, etc. Esses organismos, de modo geral, necessitam de ferimentos para iniciarem a infecção, além de poderem causar, no campo, queda prematura de frutos (RIBEIRO, 2005).

O grande desafio a ser transposto pelos produtores brasileiros de frutas é produzir com qualidade, adotando medidas de manejo eficientes na pré e pós-colheita e mantê-las até a comercialização.

### **2.3 Podridão peduncular (*L. theobromae*) em frutos de manga (*M. indica*)**

As doenças da mangueira têm um importante papel na irregularidade produtiva dos pomares, tendo em vista que pode afetar a qualidade dos frutos, fato extremamente importante quando a produção que se destina à exportação (RIBEIRO, 2005). A produção de manga nos últimos anos tem sido bastante afetada, no Brasil, devido aos problemas fitossanitários, sendo a podridão peduncular responsável por perdas estimadas, na pós-colheita, de 40 a 50% (BATISTA; TERAPO, 2008).

A podridão basal e peduncular do fruto é causada pelo fungo *L. theobromae* (*Botryodiplodia theobromae* (Pat.)), fase anamórfica *Physalospora rhodina*. Este fungo apresenta crescimento, vigoroso, coloração verde clara quando novo, escurecendo com a idade. A hifa é septada, hialina no início, granular e depois gutulada, tornando-se verde-escura a preta. Formam picnídios simples ou compostos, isolados ou em grupos num estroma escuro, protuberante, rostrado, globoso ou sub-globoso. Os conídios são hialinos, ovais, não-septados quando imaturos. Na maturidade, adquirem coloração pardo-escuros com um septo transversal (RIBEIRO, 2005). As dimensões destes conídios variam entre (18 – 30) x (10 – 15)  $\mu$  m. As paráfises quando presentes são hialinas, cilíndricas, algumas vezes septadas, tendo mais de 50  $\mu$  m de comprimento. Nas folhas, caules e frutos de plantas infectadas por este fungo, os picnídios são imersos, tornando-se erupentes. Existem 19 sinónimas para *B. theobromae*, incluindo *Diplodia gossypina* Cooke e *L. theobromae* (PUNITHALINGAN, 1976). Para Sutton (1980), *Lasiodiplodia* é o nome genérico a ser adotado para este patógeno em substituição a *B. theobromae* (Pat.).

Do ponto de vista ecológico, as condições favoráveis à infecção de *L. theobromae* situam-se entre temperaturas de 27 °C a 32°C e umidade relativa do ar superior a 80 %. É um patógeno característico das regiões tropicais e subtropicais, onde ocorre com ampla distribuição em cerca de 500 espécies vegetais hospedeiras, sendo considerado um parasita não especializado. Um mesmo isolado é capaz de infectar diferentes hospedeiros (TU; CHENG, 1972; PUNITHALINGAN, 1976; VARMA; BILGRAMI, 1977; RIBEIRO, 2005).

A fonte de inóculo para a próxima estação é produzida em frutos apodrecidos na árvore ou no chão. Uma vez a planta infectada, o fungo pode permanecer nos tecidos vasculares por anos até que o tecido morra. A disseminação ocorre por ventos, instrumentos de poda e a penetração na planta ocorrem por meio de aberturas naturais ou ferimentos, podendo a infecção ocorrer nos frutos, em campo e na fase de colheita. Estresse hídrico ou o excesso de água, deficiência de cálcio e falta de proteção aos ramos podados constituem portas de entrada para o fungo na planta. A doença ocorre com maior severidade no semi-árido do nordeste (ZAMBOLIM; JUNGUEIRA, 2004). A sua capacidade de infectar frutos coloca-o dentre os mais eficientes patógenos disseminados por meio de sementes e causadores de problemas pós-colheita (FREIRE et al., 2004), o que vem proporcionando a disseminação desse fungo.

Na maioria das vezes, a fruta já sai infectada do campo onde o agente etiológico permanece na fruta quiescente até o surgimento de condições favoráveis a seu desenvolvimento (LINS, 2010).

A podridão peduncular se desenvolve na pós-colheita em um período de três a 12 dias, em frutas armazenadas em temperatura ambiente. Contudo, uma vez iniciado o processo o apodrecimento ocorre em toda fruta dentro de dois a três dias (DIEDHIOU et al., 2007). Nos frutos maduros, observam-se manchas de coloração escura, com bordos bem definidos. A casca do fruto, nas regiões lesionadas, apresenta rachaduras expondo a polpa que fica mole e aquosa. Em condições favoráveis observa-se, no centro das lesões do fruto, pequenas pontuações escuras, que são os picnídios do fungo (RIBEIRO, 2005).

A redução das perdas pós-colheita na produção de frutos representa um constante desafio, considerando que estes apresentam alto teor de água e nutrientes e, mesmo depois da colheita, mantêm vários processos biológicos, apresentando desta forma maior predisposição a distúrbios fisiológicos, danos mecânicos e ocorrência de podridões (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

## **2.4 Manejo da Podridão Peduncular**

A boa conservação dos frutos por um período mais longo é de fundamental importância para a comercialização eficiente do produto destinado ao mercado de frutas frescas e traz benefícios para toda a cadeia de produção. Assim, o manejo da cultura deve acontecer desde antes do início do plantio até a colheita, onde os frutos devem ser lavados, secados, tratados, classificados e embalados de acordo com os padrões estabelecidos pelo programa brasileiro de melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros (LIMA, 2002).

O controle dessa doença torna-se difícil em razão da enorme gama de hospedeiros apresentada pelo fungo. O controle químico por si só não oferece proteção nem controle curativo da cultura ao *L. theobromae*, sendo então indicada a adoção de uma série de medidas adicionais como o manejo cultural e o controle biológico (TAVARES, 1995).

O manejo das doenças causadas por *L. theobromae* deve incluir um conjunto de medidas tanto preventivas, como curativas. Dentre elas pode-se destacar como medidas preventivas: aplicar corretamente e na época adequada os indutores de florescimento; proceder à vistoria periódica do pomar, principalmente nas épocas de indução floral (áreas irrigadas do nordeste), de floração e de frutificação; podar e eliminar sistematicamente os

ramos, galhos e ponteiros afetados ou secos que possam favorecer a sobrevivência do fungo no pomar; eliminar toda planta morta ou que apresentem a doença em estágio avançado. Durante a colheita, recomenda-se que os frutos sejam manuseados com cuidado para evitar ferimentos. Logo após a colheita, devem ser levados rapidamente para as câmaras de maturação e armazenados em local ventilado. Evitar quebrar os pedicelos e protegê-los com fungicida ou submeter a termoterapia (ZAMBOLIM; JUNQUEIRA, 2004; RIBEIRO, 2005).

Como medida curativa recomenda-se pulverizar fungicidas à base de cobre e Mancozeb. No entanto, a aplicação destes produtos não tem proporcionado bons resultados (ZAMBOLIM; JUNQUEIRA, 2004; RIBEIRO, 2005). Tavares; Barreto; Amorim, (1994) ao constatarem que no Vale do São Francisco, Petrolina, PE, as doenças encontravam-se intensificadas com a implantação intensiva de cultivos, onde o fungo *L. theobromae* apresentava sérios problemas em mangueira e videira, realizaram pesquisas com testes de vários produtos para compor alternâncias quando no tratamento químico, a fim de não oferecer condições de resistência ao patógeno. Testes de fungicidas *in vitro* foram feitos e em ordem decrescente de eficiência dos produtos foram obtidos os seguintes resultados: Tebuconazole – 0,01 g/20 mL; Cyproconazole – 1,5 g/10 mL; Bitertanol – 0,02 g/ 10mL; Trifenil Acetato de Estanho – 0,012 g/ 10 mL; Metalaxil + Mancozeb – 0,03 g/ 10 mL; Iprodione – 0,012 g/ 10 mL; Thiram – 0,05 g/ 10 mL; Maneb – 0,02 g/10mL; Cymoxanil – 0,025 g/ 10 mL; Fentim Hydroxide – 0,0125 g/ 10mL; Imibenconazole – 0,01 g/ 10 mL; Enxofre – 0,04 g/ 10 mL; Captam 0,024 g / 10 mL; Mancozeb – 0,02 g /10 mL; Chlorothalonil – 0,014 g /10 mL; Fosetil-al – 0,016g/ 10 mL; em que sobressaíram os oito primeiros, ficando os quatro últimos sem nenhum halo de inibição.

O controle alternativo de doenças de plantas surge como uma alternativa, ao uso de agroquímicos, e na produção de alimentos saudáveis. Este pode ser entendido como a integração de medidas não poluentes, aplicadas previamente visando a redução da doença e ao aumento da produção (PAULA JUNIOR et al, 2006).

Dentre as medidas de controle alternativo que podem ser utilizadas no manejo integrado de doenças de plantas está a utilização de óleos essenciais e extratos vegetais e o uso da hidroterapia.

O uso de óleos e extratos vegetais pode ser, ao lado da indução de resistência, mais uma forma potencial de controle alternativo de doenças de plantas (SCHWAM-ESTRADA et al., 2000). Dentre os produtos utilizados no controle de fitopatógenos destaca-se o óleo de citronela e nim e os extratos vegetais de Ecolife® e alho (*Allium sativum* L.).

Óleos essenciais são produtos aromáticos de metabolismo secundário de plantas, normalmente produzidos por células secretoras ou grupos de células, sendo encontrados em diversas partes do vegetal, como folhas e talos. São comumente concentrados em uma região do vegetal, como nas folhas, casca ou frutos, e freqüentemente apresentam composição diferente (CONNER, 1993).

Os óleos de citronela são produzidos a partir de dois tipos distintos de capim citronela: *Cymbopogon nardus* L. Rendle e *C. winterianus* Jowitt (LORENZO et al., 2000). *C. winterianus* é uma gramínea conhecida por fornecer matéria prima para fabricação de repelente, cosméticos, fármacos dentre outros, além de ter seu efeito testado no controle de doenças de plantas. A literatura atual apresenta inúmeros relatos sobre ação antifúngica de extratos e óleos vegetais (KORUKLUOGLU et al., 2008; SILVA, 2007; FURTADO, 2006; VIEGAS et al., 2005).

O óleo de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) é extraído da semente da árvore de neem (*A. indica*), da família Meliaceae, que se desenvolve nas regiões tropicais e subtropicais de diversos continentes (BRUNHEROTTO; VENDRAMIM, 2001). Apresenta diversos compostos com atividade biológica, sendo o principal a azadiractina, que pode ter efeito tóxico a insetos (MORDUE; BLACKELL, 1993). Além de insetos, o nim controla várias espécies de nematóides (Pandey et al., 1994; Neves; Nogueira, 1996), algumas espécies de fungos (Govindachari et al., 1998; Martinez, 2002) e bactérias (BASWA et al., 2001; FABRY; OKEMO; ANSORG, 1998; MARTINEZ, 2002).

Dentre os extratos mais pesquisados encontra-se aquele obtido de alho (*A. sativum*). O seu efeito inibitório tem sido demonstrado para uma extensa gama de fungos, envolvendo não só patógenos pós-colheita (Bastos, 1992; Ribeiro; Bedendo, 1999; Viegas et al., 2005), sendo seu efeito sobre o controle de doenças de plantas reconhecido mundialmente (STAUFFER; ORREGO; AQUINO, 2000). Lima et al. (1993), visando a obtenção de tratamentos alternativos contra a queima-das-folhas do coqueiro (*Cocos nucifera* L.), verificou o efeito do extrato aquoso de alho (10, 100, 500, 1000, 5000, 10000, 20000, 30000, 40000 e 50000 ppm) e de seus compostos voláteis sobre o crescimento micelial e a germinação de esporos de *L. theobromae* *in vitro*. Os resultados indicaram que, concentrações de 20000 a 50000 ppm,

impediam completamente o crescimento micelial do patógeno, enquanto que teores a partir de 5000 ppm do extrato já foram suficientes para inibir significativamente sua germinação. A ação constatada foi bastante reduzida após tratamento térmico do material. Os componentes voláteis do extrato (20000 a 50000 ppm) também atuaram como biocontroladores.

No Brasil existem alguns extratos comercializados como bioestimulantes. O Ecolife®, produto comercial, que é conhecido entre produtores orgânicos e de plantas ornamentais, para uso no controle de fitopatógenos. O produto é o extrato da biomassa cítrica, cujos componentes especificados pelo fabricante são bioflavonóides cítricos (Vitamina P), ácido ascórbico (vitamina C) e fitoalexinas cítricas, que pode exercer efeito protetor em diversas culturas agrícolas, pois induz a planta a sintetizar suas próprias fitoalexinas, utilizadas para reduzir os danos causados por bactérias e fungos (NATURAL RURAL, 2011). Este produto tem sido testado em diversos trabalhos, apresentando efeitos satisfatórios, tanto no controle *in vitro* de alguns fitopatógenos, como também *in vivo*: controle da mancha-de-phoma, causada por *Phoma costarricensis* Echandi no cafeeiro (Barguil et al., 2005), controle de doença pós-colheita causada por *Rhizopus* na cultura do morangueiro (Röder et al., 2003), sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum* sp. (Vilas-Boas et al., 2004) e no controle de manchas em inflorescências de *Tapeinochilos ananassae* Hassk. causadas por *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium semitectum* Berk. & Rav, *Curvularia eragrostidis* Henn e *Curvularia lunata* Wakker (Furtado, 2006), a inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum lindemuthianum* Sacc. Etmagn. em 74%, quando se utilizou 10000 ppm do produto (Fortes et al., 1999), entre outros.

O controle físico de fitopatógenos vem sendo utilizada nos últimos anos como alternativa na produção de alimentos mais saudáveis livres de agroquímicos. O princípio básico da hidrotermoterapia está no fato de que o patógeno é eliminado por tratamentos em determinadas relações tempo-temperatura. Neste caso, quanto maior for a diferença entre a sensibilidade térmica do hospedeiro e do patógeno, maiores serão as chances de sucesso da hidrotermoterapia (GHINI; BETTIOL, 1995). Alguns autores já recomendam o tratamento térmico de frutos de manga, principalmente aqueles destinados à exportação: tratamento térmico a 55° C durante 5 minutos numa solução contendo fungicida procloraz a 0,045%, acrescentando na solução um espalhante adesivo a 0,1% (RIBEIRO, 2005; ZAMBOLIM; JUNQUEIRA, 2004).

Dentre os tratamentos físicos realizados na pós-colheita, aquele utilizando ar quente saturado com vapor de água e temperaturas variando entre 40 a 50°C foi utilizado com sucesso na redução da infestação dos frutos com *Ceratitis capitata* Wiedemann em goiaba, *P. guajava* (Dória et al., 2001), e sapoti (*Achras sapota* L.), de acordo com Lima (2005). Esse método foi desenvolvido na Florida, em 1929, para evitar a dispersão de *C. capitata* (BAKER et al., 1990). No entanto, é necessário avaliar qual a faixa de temperatura e tempo de exposição mais adequados, que garantam a manutenção da qualidade intrínseca e ampliação da vida útil pós-colheita do fruto.

Visto que a hidrotermoterapia apresenta variações quanto à eficiência no controle de podridões, muitas alternativas de temperatura, tempo e métodos continuam sendo testadas para frutas.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Local de realização dos experimentos**

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia do Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), localizado no município de Rio Largo-AL, durante o período de dezembro de 2010 a janeiro de 2011.

#### **3.2 Obtenção do isolado de *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl**

O isolado de *L. theobromae* foi obtido a partir de mangas cv Tommy Atkins com sintomas típicos de podridão peduncular, provenientes de um hortifrutigranjeiro de Maceió, Estado de Alagoas. O patógeno foi preservado em meio BDA (Batata – Dextrose – Ágar) em condições de laboratório;  $25,5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  de temperatura e  $45\% \pm 4\%$  de umidade.

#### **3.3 Teste de patogenicidade e reisolamento de *L. theobromae***

A patogenicidade do isolado de *L. theobromae* foi realizada em frutos de manga cv Tommy Atkins. Foram utilizados 08 frutos sadios de manga, classificados no Grupo 1-2 com relação a maturação, segundo Assis (2008), a partir da cultura pura foram inoculados discos de BDA contendo micélio jovem do patógeno sobre ferimentos realizados na região peduncular e duas regiões equatoriais do fruto previamente desinfestado com hipoclorito de sódio (2,0% de cloro ativo) e lavados com água destilada esterilizada (ADE). Em seguida foi colocado algodão umedecido em ADE sobre os discos do patógeno e fixado com fita adesiva. A testemunha consistiu da inoculação de discos contendo apenas BDA.

Os frutos permaneceram em câmara úmida por 48 horas em condições de laboratório, sendo realizadas observações diárias. Os frutos que apresentaram sintoma típico da doenças foram utilizados para o reisolamento do patógeno em placas de Petri contendo meio BDA, sob condições ambientais.

### 3.4 Obtenção dos produtos alternativos

O Ecolife® foi fornecido por Quinabra S. A. - São José dos Campos - SP, Brasil; Os óleos de nim e citronela e o extrato de alho foram obtidos em estabelecimentos comerciais de Maceió.

### 3.5 Efeito de óleos essenciais, extrato vegetal e fungicida sobre o crescimento micelial de *L. theobromae*

O extrato de alho, óleo de nim, óleo de citronela, Ecolife® e fungicida (mancozeb) foram adicionados ao meio de cultura BDA, fundente (45-50° C), em diferentes dosagens: 2,5; 5,0 e 7,5% para extrato de alho; 1,0; 1,5 e 2,0% para o óleo de nim, óleo de citronela e Ecolife®; 2,5; 3,5 e 4,5 g/L para o fungicida mancozeb e testemunha. Todos os extratos e óleos foram esterilizados em luz UV, por 30 minutos antes de serem adicionados ao meio autoclavado, segundo metodologia descrita por Barguil et al. (2005).

No centro de cada placa foi depositado um disco de meio BDA, de 5 mm de diâmetro, contendo crescimento micelial fúngico, sendo retirado das bordas da colônia do patógeno. Após a incubação por 5 dias à temperatura ambiente de 25,5°C ± 2°C e 45% ± 4% de umidade, foi determinado o diâmetro médio da colônia tomado no reverso das placas de Petri, através da medição em dois sentidos diametralmente opostos, e por comparação com o crescimento das colônias nas placas testemunhas, que receberam o meio de cultura sem os tratamentos, foi calculado a percentagem de inibição do crescimento micelial (PIC) segundo metodologia descrita por Edginton; Knew; Barron (1971), que é expressa pela fórmula:

$$PIC = \frac{\text{Cresc. Test.} - \text{Cresc. Trat.}}{\text{Cresc. Test.}} \times 100, \text{ onde:}$$

Cresc. Test. = Crescimento micelial da testemunha;

Cresc. Trat. = Crescimento micelial do tratamento.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos, 3 concentrações, mais 1 testemunha, totalizando 16 tratamentos com 6 repetições. Os

tratamentos constituíram-se da combinação dos quatro produtos alternativos, um fungicida e três concentrações de cada tratamento. Os resultados obtidos da PIC, em cada tratamento foram submetidos a análise de regressão tendo óleos essenciais, extrato vegetal e Ecolife® como variável independente e a PIC como variável dependente. A significância das regressões foi verificada pelo teste F a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas através do programa Microsoft Excel 2007.

### 3.5.1 Avaliação do efeito fungicida

Para verificar o efeito fungicida do princípio ativo presente em cada extrato e óleos testados, os discos de inóculo a partir dos quais não houve crescimento micelial, foram retirados e transferidos, após sete dias, para placas de Petri contendo BDA, sem a presença do agente inibidor. Após cinco dias, foram avaliados quanto à presença ou não de crescimento fúngico junto ao disco.

## **3.6 Efeito de óleos essenciais, extrato vegetal e fungicida no controle de *L. theobromae* em manga cv Tommy Atkins após inoculação do patógeno**

Neste experimento, foram utilizados os produtos nas concentrações selecionadas *in vitro*, Ecolife® (1,5%), óleo de citronela (1,0%), óleo de nim (1,0%), extrato de alho (2,5%) e fungicida (2,5g/l), levando-se em conta a eficiência associada às dosagens mais econômicas.

Mangas cv Tommy Atkins, sem sintomas da doença, classificados no subgrupo 3;4 e 5 (Assis, 2008), em relação à maturação, após serem lavadas com sabão em água corrente, desinfetadas em solução de hipoclorito (2,0% de cloro ativo) por 5 minutos e secas em temperatura ambiente, foram colocadas sobre tampas de placas de Petri, feridas com auxílio de uma agulha esterilizada (8 furos de 2 mm de profundidade), na região do pedúnculo e em duas regiões equatoriais. Em cada ferimento foi depositado um disco de meio BDA com 5 mm de diâmetro contendo micélio jovem do isolado, extraído da borda de colônias com crescimento ativo. Em seguida, foi fixado um pedaço de algodão umedecido com Água Destilada Esterilizada sobre cada um dos discos, por 24 horas.

Após as 24 horas, retirou-se o algodão e realizou-se a pulverização com as concentrações dos produtos selecionados, utilizando-se 5mL da solução. Todos os extratos e óleos foram esterilizados em luz UV por 30 minutos. Para todas as soluções,

foram utilizadas como solvente água destilada esterilizada e adicionadas espalhante adesivo Tween 20% (polioxyethylene sobitan mono-oleate, da marca Vetec), antes das pulverizações.

Dois dias após o tratamento o experimento foi avaliado, através da mensuração das lesões provocadas nos frutos (média da área da elipse), aplicando-se a formula de área lesionada, de acordo com Alfenas; Mafia (2007).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 6 tratamentos e 6 repetições. Os dados originais de percentagem de área lesionado dos frutos foram transformados em raiz de  $x + 1$  em as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### **3.7 Efeito do tratamento térmico no controle no controle de *L. theobromae* em frutos de manga cv Tommy Atkins**

Para avaliar o efeito da hidroterapia, frutos de manga pesando aproximadamente 400g, no estágio de maturação 3,4 e 5 (Assis, 2008), após serem lavadas com sabão em água corrente, desinfestadas em solução de hipoclorito (2,0% de cloro ativo) por 5 minutos e secas em temperatura ambiente, foram colocadas sobre tampas de placas de Petri, feridas com auxílio de uma agulha esterilizada (8 furos de 2 mm de profundidade), na região do pedúnculo e em duas regiões equatoriais. Em cada ferimento foi depositado um disco de meio BDA com 5 mm de diâmetro contendo micélio jovem do patógeno, extraído da borda de colônias com sete dias e cultivadas em temperatura ambiente. Em seguida, foi fixado um pedaço de algodão umedecido com Água Destilada Esterilizada sobre cada disco, por 24 horas.

Após as 24 horas os frutos foram submetidos a hidroterapia em banho-maria. Avaliou-se as temperaturas de 53°C, 55°C, 57°C, combinados com tempos de 4 e 5 minutos. Como comparativo químico utilizou-se a imersão dos frutos em solução de fungicida (mancozeb – 2,5g/L); A testemunha foi constituída pela imersão dos frutos em água a temperatura ambiente. Os frutos foram colocados em sacos plásticos a vácuo e avaliados após 2 dias de incubação, observando-se o aparecimento de sintomas. A avaliação da severidade da doença foi feita através da mensuração das lesões provocadas nos frutos (média da área da elipse), segundo Alfenas; Mafia (2007).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 2 mais testemunha, e fungicida. Totalizando 8 tratamentos com 6 repetições. Os dados originais de percentagem de área lesionado dos frutos foram transformados em raiz de  $x + 1$  e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

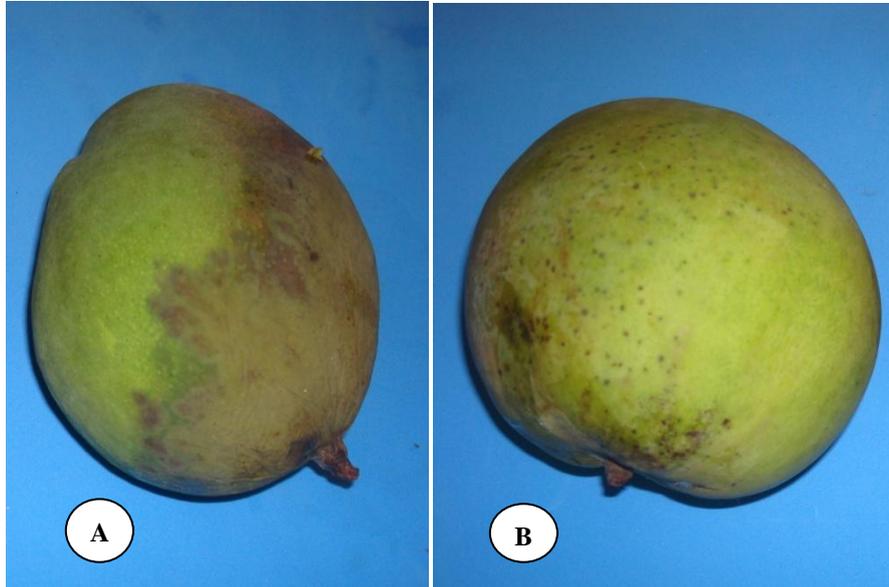
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Teste de Patogenicidade e Reisolamento do patógeno

O teste de patogenicidade comprovou a eficiência do isolado de *L. theobromae* em provocar as lesões típicas nos frutos de manga. Os frutos inoculados com o patógeno apresentaram sintomas iniciais no segundo dia após a inoculação. As lesões eram aquosas e escuras (Figura 1). Resultados semelhantes foram obtidos Tavares; Menezes (1991) em cultivares de manga e uva na região de Petrolina-PE e por Cruz (2010) em cultivares de manga, em Recife-PE.

Todas as testemunhas permaneceram sadias. O patógeno foi reisolado em BDA e suas estruturas visualizadas através de observações culturais, com colônias escuras e micélio aéreo e observações microscópicas, com presença de conídios hialinos, asseptados e conídios uniseptados e de coloração castanho, confirmando a patogenicidade do isolado através dos Postulados de Koch (Figura 2). Características estas descritas também por Pereira; Silva; Ribeiro (2006) para *L. theobromae* em manga e uva.

Figura 01 - Teste de patogenicidade em frutos de manga. (A) Fruto inoculado com *Lasiodiplodia theobromae*; (B) Fruto testemunha.



Fonte: (Autor, 2011).

Figura 02 - Estruturas de *L. theobromae* em meio BDA:  
(A) conídio maduro; (B) conídio imaturo.



Fonte: (Autor, 2011).

#### 4.2 Efeito de óleos essenciais, extrato vegetal e fungicida sobre o crescimento micelial de *L. theobromae*

O extrato de alho, óleo de nim, óleo de citronela, Ecolife® e o fungicida (mancozeb) inibiram o crescimento micelial de *L. theobromae in vitro*. Sendo que o Ecolife® (1,0; 1,5 e 2,0%) e o óleo de citronela (1,0; 1,5 e 2,0%) inibiram em 100% o crescimento micelial em todas as concentrações testadas. Já os tratamentos com óleo de nim (1,0; 1,5 e 2,0%), extrato de alho (2,5; 5,0 e 7,5) e fungicida (2,5; 3,5; 4,5 g/ l) inibiram parcialmente o crescimento micelial do patógeno (Tabela 01).

Tabela 01 - Percentagem de inibição de crescimento micelial *in vitro*.

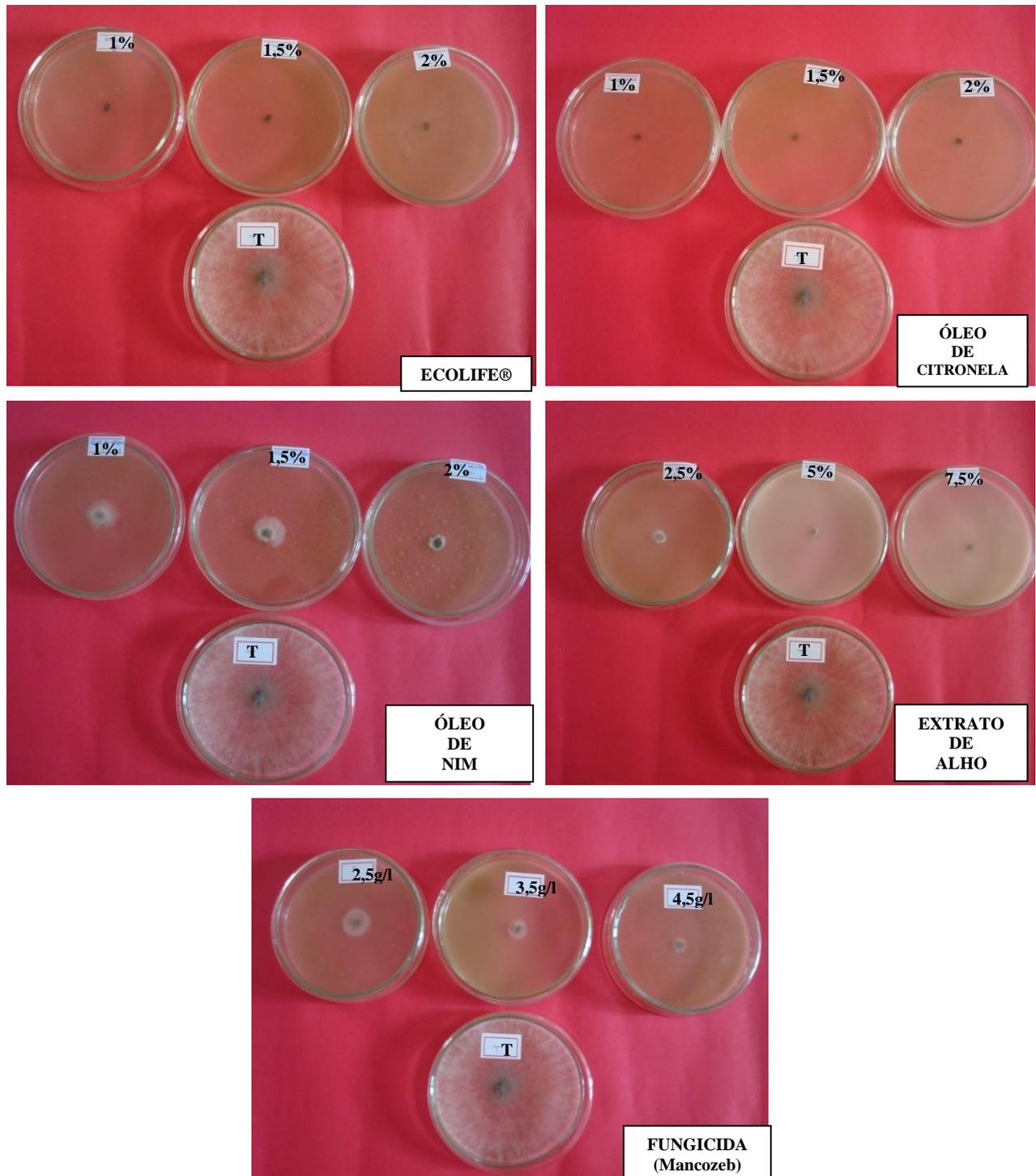
TRATAMENTOS*	PIC (%)	TRATAMENTOS	PIC (%)	TRATAMENTOS	PIC (%)
<b>Óleo de citronela</b>		<b>Ecolife®</b>		<b>Fungicida</b>	
1,00%	100	1,00%	100	2,5g/l	91,94
1,50%	100	1,50%	100	3,5g/l	90,46
2,00%	100	2,00%	100	4,5g/l	91,94
<b>Óleo de nim</b>		<b>Extrato de Alho</b>		<b>Testemunha</b>	
1,00%	73	2,50%	90		0
1,50%	73	5,00%	90		
2,00%	80	7,50%	92,41		

\*A significância das regressões foi verificada pelo teste F a 5% de probabilidade.

Fonte: (Autor, 2011).

A Figura 03 apresenta a inibição do crescimento micelial do patógeno comparando cada tratamento com a testemunha, onde podemos observar a inibição total do crescimento de *L. theobromae* nos tratamentos com óleo de citronela e Ecolife® em todas as concentrações testadas. Estes resultados podem indicar a existência de compostos secundários biologicamente ativos que podem exercer ação antifúngica contra o patógeno, conforme observado por Silva (2007).

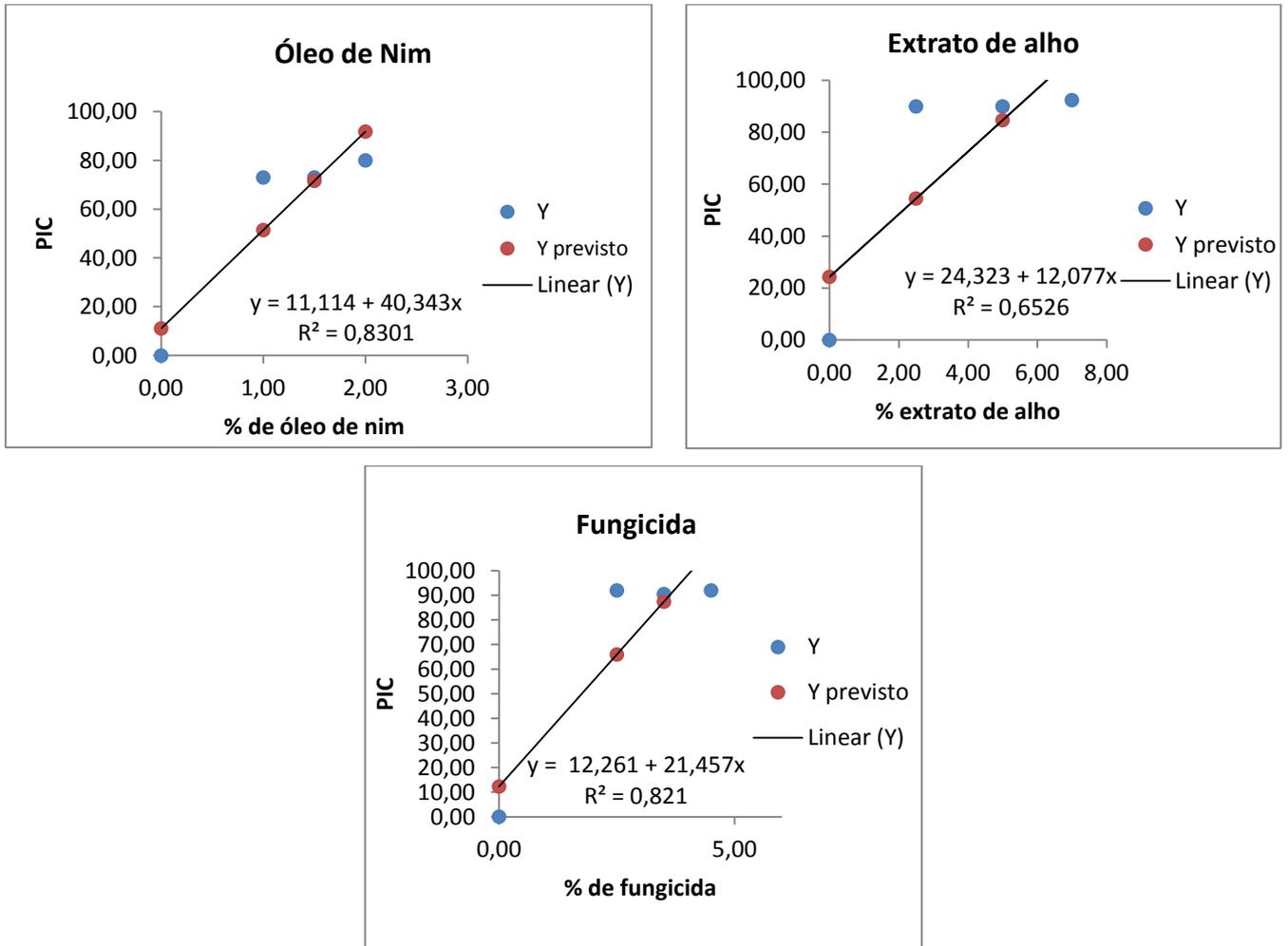
Figura 03 - Inibição do Crescimento micelial de *L. theobromae* *in vitro* na presença de Ecolife® (1,0; 2,5 e 2,0%), óleos de citronela (1,0; 2,5 e 2,0%), óleo de nim (1,0; 2,5 e 2,0%), extrato de alho (1,0; 2,5 e 2,0%) e fungicida (2,5; 3,5 e 4,0 g/l), comparados com a testemunha.



Fonte: (Autor, 2011).

O efeito das diferentes concentrações do óleo de nim, extrato de alho e do fungicida sobre o crescimento micelial de *L. theobromae*, *in vitro*, não foi significativa pelo teste F a 5%, ou seja, o aumento na concentração destes não influencia no aumento da PIC (Figura, 04).

Figura 04 - Efeito de óleo de nim, extrato de alho e do fungicida (mancozeb) sobre o crescimento micelial de *L. theobromae* *in vitro*.



Fonte: (Autor, 2011).

A ação antifúngica de óleos e extratos vegetais tem sido bastante observada nas últimas pesquisas: Lima et al. (1993), testando extrato aquoso de alho sobre a inibição do crescimento micelial de *L. theobromae*, verificaram que as concentrações de 20000 a 50000 ppm impediram completamente o crescimento micelial do patógeno,

corroborando com resultados observados neste trabalho. Pedroso et al. (2009) observaram a ação fúngitóxica de extratos de louro (*Laurus nobilis* L.), alho (*A. sativum*), manjerição (*Ocimum basilicum* L.) e arruda (*Ruta graveolens* L.) sobre *Alternaria solani* (Ellis; G. Martin) L. R. Jones & Gront. Souza; Araújo; Nascimento, (2007) relataram que os extratos de alho e capim-santo (*Cymbopogon citratus* Stapf.) inibiram a germinação do fungo *F. proliferatum*, porém de forma mais eficiente a partir da concentração 2,5%. De acordo com os autores, estes extratos possuem princípios ativos inibidores, vislumbrando desta forma a possibilidade do emprego destes extratos na proteção do hospedeiro e/ou erradicação do patógeno. Silva (2007) testando óleo de citronela, eucalipto, extrato de cravo (15 e 20%) e Ecolife® (0,75% e 1%) sobre o crescimento micelial de *Fusarium oxysporum* Schlecht: Fr. f sp. *cubense* (E. F. Smith) Snyd & Hans também obteve 100% de inibição do desenvolvimento do fungo. Enquanto que no mesmo trabalho testando óleo de cravo (*Eugenia caryophyllata* Thunb), pimenta-de-macaco (*Piper aduncum* L.), extrato de alho e de canela (*Cinnamomum zeylanicum* Ness) conseguiu inibição parcial do crescimento micelial de *F. oxysporum* f sp. *cubense*. Lima et al. (2010) testando extrato de Alecrim do campo (*Lippia microphylla* Cham.) observaram que este promoveu maior percentual de inibição do crescimento micelial de *L. theobromae* em relação a outros extratos testados.

Com relação ao tratamento químico com o fungicida mancozeb, os resultados encontrados por Silva (2003), ao estudar o controle *in vitro* de *Phytophthora nicotianae*, confirma a eficiência inibitória obtida também para *L. theobromae*.

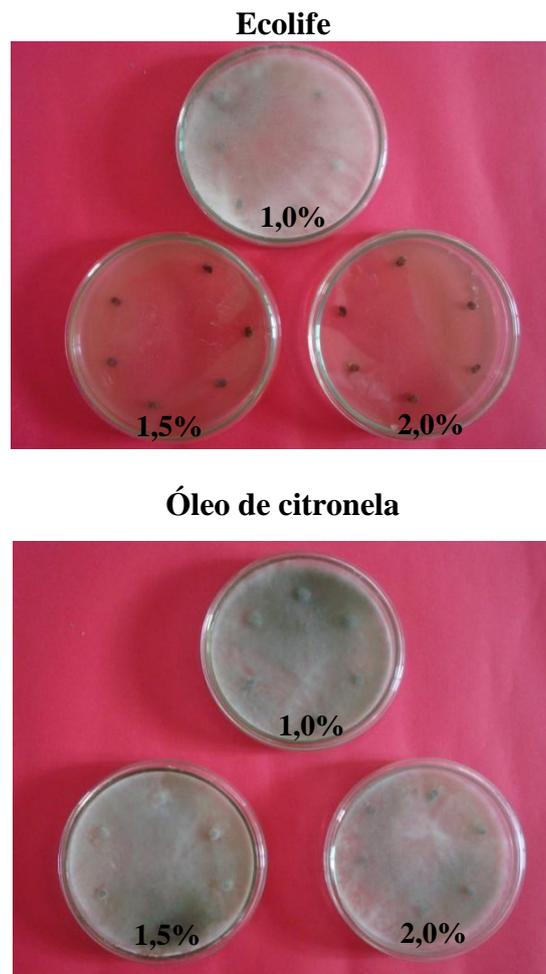
Diversos trabalhos relatam o sucesso do controle *in vitro* de vários fungos, mas deve-se lembrar que a maneira pela qual os extratos e óleos essenciais são obtidos deve ser considerada, assim como também sua eficácia, dependente de cada fitopatógeno.

#### 4.2.1 Avaliação do efeito fungitóxico

Os tratamentos com Ecolife (1,5 e 2,0%) apresentaram efeito fungitóxico a *L. theobromae in vitro* (Figura 05), ou seja, os discos contendo micélio do patógeno destes tratamentos se mostraram inviáveis. Enquanto que os tratamentos com Ecolife (1,0%) e óleo de citronela (1,0; 1,5 e 2,0%) não apresentaram inviabilidade do crescimento micelial de *L. theobromae*

Furtado (2006) verificou efeito fungicida de óleo de citronela (2,5%), extrato de alho e eucalipto a partir da concentração de 5% sobre *C. gloeosporioides*, *F. semitectum*, *Curvularia eragrostidis* e *C. lunata*, obtidos a partir de isolados de *T. ananasa*, uma vez que todos os discos mostraram inviabilidade de micélio.

Figura 05 - Ação fungitóxica, *in vitro*, do Ecolife® e óleo de citronela.



Fonte: (Autor, 2011).

#### 4.3.1 Efeito de óleos essenciais, extrato vegetal e fungicida no controle de *L. theobromae* em frutos de manga cv Tommy Atkins

Os tratamentos selecionados *in vitro* foram Ecolife® (1,5%) concentração que inibiu 100% o crescimento micelial de *L. theobromae* e apresentou efeito fungitóxico, óleo de citronela (1,0%), óleo de nim (1,0%), extrato de alho (2,5%) e fungicida (2,5g/ l) foram selecionados na menor concentração, tendo em vista que estes apresentaram resultados significativos *in vitro* não diferindo das maiores concentrações ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Os resultados apresentados na Tabela 02 mostram que os tratamentos com óleo de citronela (1,0%), óleo de nim e Ecolife® (1,5%), apresentaram menores índices de áreas lesionadas, diferindo estatisticamente da testemunha a 5% pelo teste de Tukey. O óleo de citronela (1,0%), óleo de nim e Ecolife® (1,5%) apresentaram índices de áreas lesionadas de: 2,33; 2,60 e 2,69 cm<sup>2</sup>, respectivamente. Enquanto que Extrato de Alho (2,5%) e Fungicida (2,5 g/l) não apresentaram diferença significativa a 5% pelo teste de Tukey da testemunha. Estes apresentaram índices de área lesionadas em frutos de manga de: 2,87 e 3,02 cm<sup>2</sup>, respectivamente. Enquanto que a testemunha apresentou 4,32 cm<sup>2</sup>.

Tabela 02 - Efeito de óleos essenciais, extrato vegetal e fungicida no controle de *L. theobromae* em frutos de manga cv Tommy Atkins.

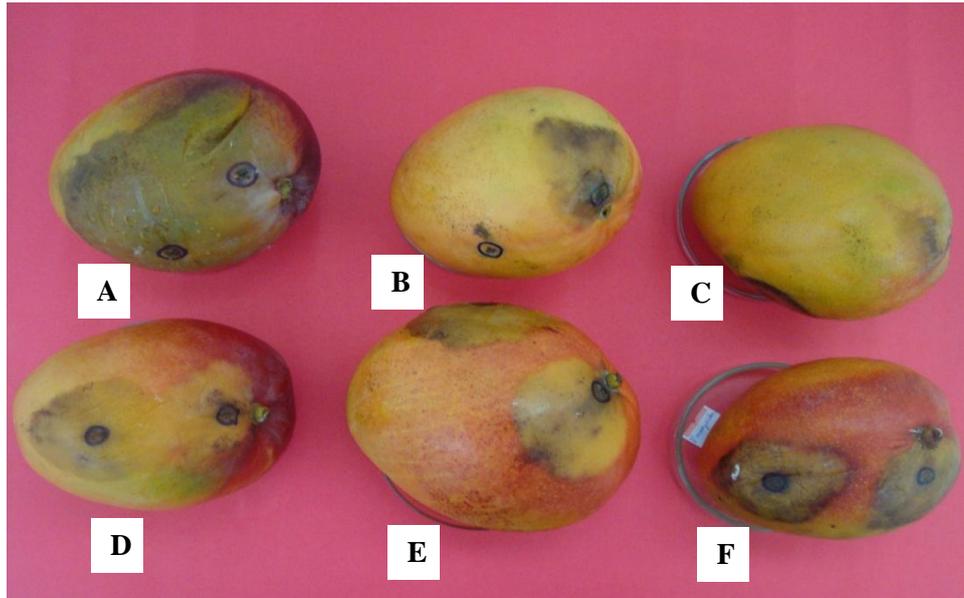
<b>Tratamentos</b>	<b>Área lesionada (cm<sup>2</sup>)</b>
Óleo de Citronela (1%)	2,33 a*
Óleo de Nim (1%)	2,60 a
Ecolife® (1,5%)	2,69 a
Extrato de Alho (2,5%)	2,87 ab
Fungicida (2,5 g/ l)	3,02 ab
Testemunha	4,32 b
CV (%):	28,91

\* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias provenientes de 6 repetições.

Fonte: (Autor, 2011).

A Figura 06 apresenta o efeito de óleos essenciais, extrato vegetal e fungicida no controle de *L. theobromae* em manga cv Tommy Atkins.

Figura 06 - Efeito de óleos essenciais, extrato vegetal e fungicida no controle de *L. theobromae* em manga cv Tommy Atkins. (A) Testemunha; (B) Ecolife® (1,5%); (C) óleo de nim (1,0%); (D) óleo de citronela (1,0%); (E) Extrato de alho (2,5%) e (F) Fungicida (2,5g/l).



Fonte: (Autor, 2011).

Os resultados obtidos neste experimento evidenciam a importância do estudo de métodos alternativos no controle da doença, tendo em vista que estes já se apresentam como uma realidade em situações de controle ou manejo de doenças.

Vários trabalhos mostram a ação de produtos naturais e fungicidas sobre o controle de patógenos, corroborando com os resultados encontrados neste trabalho: Cruz (2010), testando óleo de *Lippia sidoides* Cham e *Piper aduncum* L. conseguiu reduzir a área lesionada de frutos de manga cv Kent, inoculados com *L. theobromae* e *Botryosphaeria dothidea* (Moung. Ex. Fr.) Ces & Not. Furtado (2006) reduziu a porcentagem de brácteas infectadas por *C. gloeosporioides* em inflorescências de *T. ananassae* em função da aplicação de óleos essenciais de citronela e eucalipto na concentração de 0,25% .

Quanto ao extrato de biomassa cítrica, denominado Ecolife®, que diferiu significativamente da testemunha, sobre a severidade de *L. theobromae* nos frutos, de

acordo com informações do fabricante, esse produto possui em sua constituição bioflavonóides cítricos, ácido ascórbico e fitoalexinas cítricas capazes de exercer efeito protetor e/ou curativo em alguns patossistemas, auxiliando no equilíbrio da flora microbiana vegetal, justificando os bons resultados observados. Ecolife® controlou as podridões pós-colheita do maracujá-amarelo (Benato et. al., 2002) e o Ecolife® a 1% mostrou potencial no controle de *F. semitectum*, *C. gloeosporioides*, *Curvularia lunata* e *C. eragrostidis* na cultura do *T. ananassae* (FURTADO, 2006).

Ao se avaliar a eficiência de substâncias naturais no controle da podridão peduncular deve-se considerar quatro fatores: ineficiência dos compostos presentes nos extratos, baixo conteúdo de substâncias tóxicas a *L. theobromae*, condições ambientais favoráveis à doença e/ou variabilidade dos dados (DINIZ et al., 2006). Muitos extratos vegetais e óleos essenciais podem apresentar atividade antifúngica *in vitro* (Lima; Sant'ana; Lopez, 1993), mas estes nem sempre são eficazes quando testados *in vivo*.

Stangarlin et al. (1999) relatam que, trabalhos desenvolvidos com extrato bruto ou óleo essencial, obtidos a partir de plantas medicinais da flora nativa, têm indicado o potencial das mesmas no controle de fitopatógenos, tanto por sua ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos, quando pela indução de fitoalexinas, indicando a presença de composto(s) com características de elicitor(es), que são moléculas ou agentes de origem biótica ou abiótica, capazes de ativar ou induzir qualquer resposta de defesa nas plantas.

#### 4.3.2 Efeito do tratamento térmico no controle no controle de *L. theobromae* em frutos de manga cv Tommy Atkins

O tratamento térmico ao final do período de avaliação não foi eficiente na redução da severidade da podridão peduncular (*L. theobromae*) em frutos de manga cv Tommy Atkins. Os fatores isolados, tempo e temperatura, e a interação desses fatores não apresentaram diferença significativa entre si nem em relação a testemunha, de acordo com o teste F a 5% de probabilidade (Tabela 03). O tratamento com fungicida (Mancozeb) também não foi eficiente na redução da severidade da doença, não diferindo dos demais tratamentos testado e da testemunha.

Tabela 03 - Efeito do tratamento térmico no controle no controle de *L. theobromae* em frutos de manga cv Tommy Atkins.

TRATAMENTOS	ÁREA LESIONADA (cm <sup>2</sup> )
53° / 4'	4,66 <sup>ns</sup>
53° / 5'	4,76 <sup>ns</sup>
55° / 4'	5,23 <sup>ns</sup>
55° / 5'	4,63 <sup>ns</sup>
57° / 4'	4,80 <sup>ns</sup>
57° / 5'	5,07 <sup>ns</sup>
Fungicida (Mancozeb)	5,22 <sup>ns</sup>
Testemunha	5,30 <sup>ns</sup>
DMS	2,21
CV (%)	24,19

\* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Médias provenientes de 6 repetições.

Fonte: (Autor, 2011).

A hidroterapia, segundo Bleinroth; Sigrist (1989), não tem demonstrado eficiência no controle do desenvolvimento de fungos, quando utilizada isoladamente. Fato este observado neste trabalho e em vários outros como no trabalho de Silva et al. (2007) que verificaram que o tratamento térmico isoladamente não foi eficiente no controle da antracnose em pós-colheita de banana ‘Prata anã. Enquanto que o tratamento térmico associado com o fungicida prochloraz (2,5 mL.L<sup>-1</sup>), foi eficiente no controle da podridão pós-colheita.

No entanto, alguns trabalhos relatam que a hidroterapia é capaz de controlar as podridões em pós-colheita de frutos e que o método de inoculação pode ser uma das causas do insucesso do tratamento: Amorim (2003) obteve o controle da antracnose em pós-colheita de manga (94%), utilizando a hidroterapia, com temperatura de 53°C por 5 minutos de exposição em frutos de manga “espada” inoculados por pulverização da suspensão de conídios de *C. gloeosporioides*. Assim como, Peruch; Schroeder; Tschoeke, (1999) obtiveram o controle de *C. gloeosporioides* em pós-colheita de maracujá (85%), usando o mesmo método de inoculação de Amorim (2003). O método de inoculação empregado neste experimento (disco de inóculo), agressivo aos frutos de manga, pode ter influenciado nos resultados aqui obtidos.

O fato da hidroterapia não ter sido eficiente pode, também, estar relacionado a injúrias ocorridas, provocadas pelo tratamento, nos frutos de manga em todas as temperaturas testadas e seus respectivos intervalos de tempo de exposição. De acordo com Shiffmann-Nadel; Cohen (1966), as injúrias causadas pelo tratamento térmico vão desde o aumento na perda de peso, descoloração da casca, aumento da suscetibilidade a fungos até a redução da vida pós-colheita e são caracterizadas pela falta de desenvolvimento normal da pigmentação, amolecimento anormal e declínio na produção de etileno. Dessa forma, as taxas respiratórias e a síntese de etileno são afetadas pela exposição a elevadas temperaturas.

## 5 CONCLUSÃO

O produto Ecolife® a 1,5% tem ação fungicida sobre *L. theobromae in vitro*;

Os tratamentos de frutos de manga com óleo essencial de citronela (1,0%), óleo de nim (1,0%) e Ecolife® (1,5%) reduziram a severidade da podridão peduncular em frutos de manga;

O tratamento térmico utilizado de forma isolada não foi capaz de reduzir a severidade da doença.

## REFERÊNCIAS <sup>1</sup>

ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. **Métodos em fitopatologia**. Viçosa. Ed. UFV, 2007.

AMADIOHA, A. C. Controlling rice blast *in vitro* and *in vivo* with extracts of *Azadirachta indica*. **Crop Protection**, Oxford, v.19, n.5, p.287-290, 2000.

AMORIM, S. R. **Controle integrado de *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. em frutos de mangueira (*Mangifera indica* L.)** 54 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2003.

ANGEL, N. D. et al. Enfermidades del mango. In: OLIVEIRA, S. M. A. . et al. (Ed.). **Patologia pós-colheita: frutas, olerícolas e ornamentais tropicais**. Brasília, DF: EMBRAPA. Informação Tecnológica, 2006. p.733-774

ARAÚJO, J. L. P. Mercado e comercialização da manga. In: MOUCO, M. A. C. (Ed) **Cultivo da mangueira**. (on line) Embrapa Semi-árido/ Brasília-DF, 2004. Disponível em:<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangueira/mercado.htm>> Acesso em: 17 dez. 2010.

ASSIS, J. S.; LIMA, M. A. C. **Produção Integrada de Manga: Manejo Pós-Colheita e Rastreabilidade**. Petrolina: Embrapa semi-árido, 2008. (Embrapa Semi-árido Circular técnica. Documento 89).

BAKER, F.T. et al. Development of a maximum pest limit for fruit flies (Diptera: Tephritidae) in produce imported into New Zealand. **Journal of Economic Entomology**, v.83, n.3, p.13-17, 1990.

BASWA, M. et al. Antibacterial activity of Karanj (*Pongamia pinnata*) and Neem (*Azadirachta indica*) seed oil: a preliminary report. **Microbios**, 105: 183-189.

BARGUIL, B. M. et al. Effect of extracts from citric biomass, rusted coffee leaves and coffee berry husks on *Phoma costarricensis* of coffee plants. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n.5, p. 535-537, 2005.

BASTOS, C.N. Inibitório do crescimento micelial e germinação de esporos de *Crinipellis perniciosa* e *Phytophthora palmivora* por extrato de bulbo de alho. **Fitopatologia Brasileira**, v.17, p. 454-457, 1992.

<sup>1</sup> Normas de acordo com o Periódico Revista Brasileira de Fruticultura que segue a ABNT NRB 6023, AGO 2002.

BATISTA, D. C.; TERAPO, D. Avaliação precoce de infecções quiescentes de fungos causadores de podridão em manga. **Summa Phytopathologica**. p. 34:56, 2008.

BENATO, E. A.; CIA, P.; SOUZA, N. L. Manejo de doenças de frutas pós-colheita. In: LUZ, W. C. et al. **Revisão Anual de Patologia de Plantas** (Eds.), Passo Fundo, v. 9, p. 403-440, 2001.

BENATO, E. A. et AL. Avaliação de fungicidas e produtos alternativos no controle de podridões pós-colheita em maracujá-amarelo. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 28, n.4, p. 299-304, 2002.

BLEINROTH, E. W.; SIGRIST, J. M. M. Matéria-prima. In: **Mamão: Cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. Campinas, Ital. p. 227-236. 1989.

BRASIL ALIMENTOS, 2009. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas. Disponível em: <<http://www.brasilalimentos.com.br/neg%C3%B3cios/2009/brasil-%C3%A9-o-terceiro-maior-produtor-mundial-de-frutas>> Acesso em: 7 jan. 2011.

BRUNHEROTTO, R.; VENDRAMIM, J. D. Bioatividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. sobre o desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro. **Neotrop. Entomol.** 30: 455-459, 2001.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p..

CIA, P. et al. Tratamento hidrotérmico no controle da antracnose em Goiaba branca 'kumagai'. In: XX Congresso Brasileiro de Fruticultura - 54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture, 2008, 6 p. Vitória/ES. Disponível em: <http://200.137.78.15/cdXXCBF/paginas/Fitopatologia/20080730205923.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2009.

CONNER, D.E. Naturally occurring compounds. In: DAVIDSON P.; BRANEN A.L. **Antimicrobials in foods**. New York: Marcel Dekker, Inc. p. 441-68, 1993.

CRUZ, M. M. Ação do 1-metil ciclopropeno e óleo essenciais no manejo de podridões pós-colheita em manga. 68 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2010.

COSTA, J. G. C.; SANTOS, C. A. F. Principais cultivares de manga para as condições do vale do São Francisco. In: MOUCO, M. A. C. (Ed.) **Cultivo da mangueira**. (on line) Embrapa Semi-árido/ Brasília-DF, 2004. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangueira/mercado.htm>> Acesso em: 17/dez/2010.

DIEDHIU, P. M. et al. Alteration of post harvest diseases of mango *Mangifera indica* through production practices and climatic factors. **African journal of Biotechnology**. Bowien, v. 6, n. 9, p. 1087-1094, 2007.

DINIZ, L. P. et al. Avaliação de Produtos Alternativos para Controle da Requeima do Tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília: 31(2), p. 171-179, 2006.

DÓRIA, H. O. S. et al. Efeito do tratamento com vapor quente na mortalidade de larvas de mosca-das-frutas (*Anastrepha* spp.) e na qualidade de goiabas (*Psidium guajava* L.) **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v.23, n.1, p.190-192, 2001.

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

FABRY, W.; OKEMO, P.O.; ANSORG, R. Antibacterial activity of East African Medicinal Plants. **Journal of Ethnopharmacology**, 60:79-84. 1998.

**FAO, 2010. Statical Dates**. Disponível em: < <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> > Acesso em: 15/dez/2010.

FORTES, N. L. P. et al. Ação de extratos vegetais no controle *in vitro* de *Colletotrichum lindemuthianum* e *Fusarium oxysporum*. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, v. 24, p. 308, 1999. (Resumo n.376).

FREIRE, F. C. O. et al. Novos hospedeiros do fungo *Lasiodiplodia theobramae* no estado do Ceará. Comunicado Técnico N° 91. Fortaleza. Embrapa Agroindústria Tropical, 2004.

FURTADO, D. C. Controle alternativo de *Fusarium semitectum*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Curvularia lunata* e *C. eragrostides* em inflorescências de *Tapeinochillus ananaceae*. 89 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2006.

GHINI, R.; BETTIOL, W. Controle físico. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. A., (Eds). **Manual de fitopatologia**. 3.ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 1995. p.786-803.

GOLAN, R. B.; PHILLIPS, D.J. Postharvest heat treatment of fresh fruits and vegetables for decay control. **Plant Disease**, v. 75, p.1085-1089. 1991.

GOMES, R. P. **Fruticultura brasileira**. São Paulo: Nobel, 1975. p. 29

GORGATTI NETTO, A. et al. **Manga para exportação: Procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: Embrapa-spi, 1994. p. 24 (Série publicações técnicas FRUPEX).

GOVINDACHARI, T.R. et al. Identification of antifungal compounds from the seed oil of *Azadirachta indica*. **Phytoparasitica**, Bet Dagan, v.26, n.2, p.109-116, 1998.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011. Sidra, 2011. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br> > Acesso em: 21/dez/2010.

IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas, 2010. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br/estatisticas/Exporta%C3%A7%C3%A3o/ComparativoExportacoesBrasileiras2008-2007.pdf>>. Acesso em: 17/dez/2010.

KORUKLUOGLU, M. et al. Antifungal properties of olive leaf extracts and their phenolic compounds. **Journal of Food Safety**, v.28, p.76-87, 2008

LIMA, G. S. A.; SANT'ANA, A. E. G.; LOPEZ A. M. Q. Efeito de extratos aquosos de bulbo de alho (*Allium sativum*) sobre a germinação e o crescimento micelial de *Botryodiplodia theobromae* (Pat.) *in vitro*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília: v. 18 (Suplemento), p. 303, Ago, 1993.

LIMA, A. de A. Maracujá produção: aspectos técnicos. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 103. (Frutas do Brasil; 15).

LIMA, A.N. Uso do tratamento térmico no controle de *Ceratititis capitata* em frutos de sapotizeiro (*Achras sapota* L.). 140 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba. Areias, 2005.

LIMA, J.S. et al. Ação fungitóxica de extratos vegetais de plantas da caatinga sobre o crescimento micelial de *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl. em *Vitis vinifera* L. Disponível em: < <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNepI2010/paper/viewFile/1723/9> > Acesso em: 11/12/2010.

LINS, S. R. O. **Investigação da podridão peduncular em manga**. 174 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2010.

LIRIO, V.S. Panorama econômico da cultura da manga e comercialização da manga. In: ROZANE, D. E.; DAREZZO, R. J.; AGUIAR, R. L.; AGUILERA, G. H. A.; ZAMBOLIM, L. (Eds.). **Manga produção integrada, industrialização e comercialização**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa: UFV, 2004. p. 1-16.

LORENZO, D. et al. **Composition and stereoanalysis of *Cymbopogon winterianus* Jowitt oil from Southern Brazil**. v. 15. John Wiley & Sons, 2000. p. 177-181.

LUNARDI, R., SEIBERT, E.; BENDER, R. J. , R., SEIBERT, E.; BENDER, R. J. Tolerância da maçã ‘fuji’ ao tratamento térmico por imersão em água quente. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 4, p. 798-803, 2002.

MAFFIA, L. A et al. Quantificação de doenças de plantas. In: ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. **Métodos em fitopatologia**. 2007. p. 161.

MARTINEZ, S. S. **O Nim – *Azadirachta indica***: natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 2002. p. 142

MORAES, W. S. et al. Termoterapia de banana 'Prata-Anã' no controle de podridões em pós-colheita. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 6, p. 603-608. 2005.

MORDUE (LUNTZ), A.J.; BLACKWELL, A. Azadirachtin: a update. **J. Insect Physiol.** 39: 903-924, 1993.

NASCIMENTO, A. S. et al. **MANGA: FITOSSANIDADE**. 1 ED. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 104.

NATURAL RURAL, 2011. Disponível em:  
<[http://www.naturalrural.com.br/produtos/produtos\\_especificos.asp?CodProduto=8&Cation=Natural%20Rural%20-%20Ecolife](http://www.naturalrural.com.br/produtos/produtos_especificos.asp?CodProduto=8&Cation=Natural%20Rural%20-%20Ecolife) Acesso em: 10/Jan/2011.

NEVES, B.P.; NOGUEIRA, J.C.M. Cultivo e utilização do nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss.). Goiânia: EMBRAPA, CNPAF; APA, 1996. 32 p.(Circular Técnica, 28).

OLIVEIRA, S.M.A; et al. Patologia pós-colheita. In: OLIVEIRA, S.M.A; TERAÓ, D.; DANTAS, S. A. F.; TAVARES, S. C. C. H. **Patologia pós-colheita**: frutas, olerícolas e ornamentais tropicais. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p. 14-44.

PANDEY, R. Comparative performance of oil seed cakes and pesticides in the management of root-knot disease. **Nematologia Mediterranea**, 22 (1): 17-19. 1994.

PAULA JR., T. J. et al. Controle de doenças de plantas - histórico. In: VENZON, M.; \_\_\_\_\_.; PALLINI, A. (Ed.) **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: EPAMIG - CTZM/ UFV. 135-162, 2006.

PEDROSO, D. C. et al. Crescimento Micelial de *Alternaria solani* na Presença de Extratos Vegetais. **Revista Brasileira de Agroecologia**. 2009 Vol. 4 No. 2. 4256-4259 (resumo).

PEREIRA, E. L.; SILVA, G. S.; RIBEIRO, U. Q. Caracterização fisiológica, cultural e patogênica de diferentes isolados de *Lasiodiplodia theobromae*. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, 31:572-578. 2006.

PERUCH, L. A. M.; SCHROEDER, A. L; TSCHOEKE, P. H, L. A. M.; SCHROEDER, A. L; TSCHOEKE, P. H. Efeito da termoterapia na viabilidade de conídios de *Colletotrichum gloeosporioides* e no controle pós colheita da antracnose do maracujá amarelo. **Fitopatologia brasileira**. Brasília, v. 24, p. 316, 1999 suplemento.

PESSOA, W. R. L. S. et al. A. Efeito do tratamento hidrotérmico associado a indutores de resistência no manejo da antracnose da goiaba em pós-colheita. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 3, p.129-135. 2007.

PRIMAVESI, A. **Agroecologia: Ecosfera, tecnosfera e agricultura**. São Paulo: Nobel, 1997. p. 199.

PUNITHALIGAM, E. *Botryodiplodia theobromae*. CMI Description of pathogenic fungi and bacteriano. 519: 1976.

RIBEIRO, L. F.; BEDENDO, I. P. Efeito inibitório de extratos vegetais sobre *Colletotrichum gloeosporioides* - agente causal da podridão de frutos de mamoeiro. **Scientia agricola** [online]. 1999, vol.56, n.4, suppl., p. 1267-1271.

RIBEIRO, I. J. A. Doenças da Mangueira (*Mangifera indica*) In: KIMATI, H. et al. (eds.). **Manual de Fitopatologia** (vol. 2) - Doenças das Plantas Cultivadas. Ceres, SP, 4ª Edição. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2005. p. 457- 459.

RÖDER, C. et al. Controle em pós-colheita da podridão de *Rhizopus* do morangueiro através de produtos naturais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, supl., p. 360-360, 2003. (Resumo).

RODRIGUES, R. Caracterização morfológica e patológica de *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl., agente causal das podridões de tronco e raízes da videira. 53 p. Dissertação (Mestrado). Instituto Agronômico de Campinas. Campinas- SP: 2003.

SANTOS-SEREJA, J. A. Classificação e descrição botânica. In: PEREIRA, M. E. C.; FONSECA, N.; SOUZA, F. V. D. (Eds). **Manga**: o produtor pergunta a embrapa responde. 1 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. Cap. 1. P. 15-17. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

SILVA, D. A. Controle integrado de *Phytophthora nicotianae* em mudas de fumo (*Nicotiana tabacum* L.) 88 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2003.

SILVA, J. C. Uso de óleos essenciais, extratos vegetais e indutores de resistência no controle alternativo do mal-do-panamá da bananeira. 66 p. Dissertação (Mestrado). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2007.

SILVA, M. B. et al. Tratamento térmico e prochloraz no controle da antracnose em pós-colheita de frutos de banana ‘Prata Anã’. **Summa Phytopathologica**, v.34, n.4, p. 364-365, 2008

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1998.

SHIFFMANN-NADEL, M.; COHEN, E. Influence of growth temperatures on the effectiveness of heat treatment of *Phytophthora*- infected citrus fruits. **Plant Disease Reporter** 50:867-868. 1966.

SOUZA, A. E. F.; ARAÚJO, E.; NASCIMENTO, L. C. Atividade antifúngica de extratos de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* isolado de grãos de milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 6, p. 465-471, 2007.

SOUZA, L. S. S.; SOARES, A. C. F. Efeito *in vitro* do extrato aquoso de nim (*Azadirachta indica*), extrato de Alho (*Allium sativum* L.) em *Aspergillus niger*. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Cruz das Almas: v. 4, n. 2. 2009.

SPONHOLZ, C. et al. Efeito do tratamento hidrotérmico e químico de frutos de banana ‘Prata’ no controle da antracnose em pós-colheita. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, n. 5, p. 480-485. 2004.

STANGARLIN, J. R. et al. Plantas medicinais – Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**. Brasília, v.11, p .16-21, 1999.

STAUFFER, B. A.; ORREGO, F. A.; AQUINO, J. A. Seleccion de extractos vegetales con efecto fungicida y/c bactericida. **Revista Ciência y Tecnología: Dirección de investigaciones - uma**, v. 1, n. 2, 2000.

SUTTON, B.C. The Coelomycetes. Kew. Commonwealth Mycological Institute. 1980.

TAVARES, S. C. C. H.; MENEZES, M. Processo de infecção de *Botryodiplodia theobromae* em plantas de mangueira e videira no trópico semi-árido brasileiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 16, p. 55, 1991.

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

TAVARES, S.C.C.H. Principais doenças da mangueira e alternativas de controle. Informações técnicas sobre a cultura da manga no Semi-Árido Brasileiro. DF. EMBRAPA-CPATSA. 1995.

TAVARES, S.C.C.H. Epidemiologia e manejo integrado de *Botryodiplodia theobromae* – situação atual no Brasil e no mundo. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, 27:46-52. 2002.

TODA FRUTA, 2011. Produção Integrada do Maracujá (*Passiflora edulis* Sims. F.). Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br/portal/icNoticiaAberta.asp?idNoticia=6556>> Acesso em: 03/Jan/2011.

TU, C. C.; CHENG, Y. H. Studies on the sources of *Diplodia gossypina* Cooke for primary infection on cotton. Pl. Prot. Bull., Taiwan, v. 12, n. 4, p. 147-151, 1970. In: **Review of Plant Pathology**, London, v. 51, n. 9, p. 596, abst. 3384, Set. 1972.

VARMA, V.; BILGRAMI, K. S. New host records of *Botryodiplodia theobromae*. **Indian Phytopathology**, New Delhi, v. 30, n. 4, p. 579, Dez. 1977.

VIEGAS, E. C. et al. Toxicidade de óleos essenciais de alho e casca de canela contra fungos do grupo *Aspergillus flavus*. **Horticultura Brasileira**. 23: 915-918. 2005.

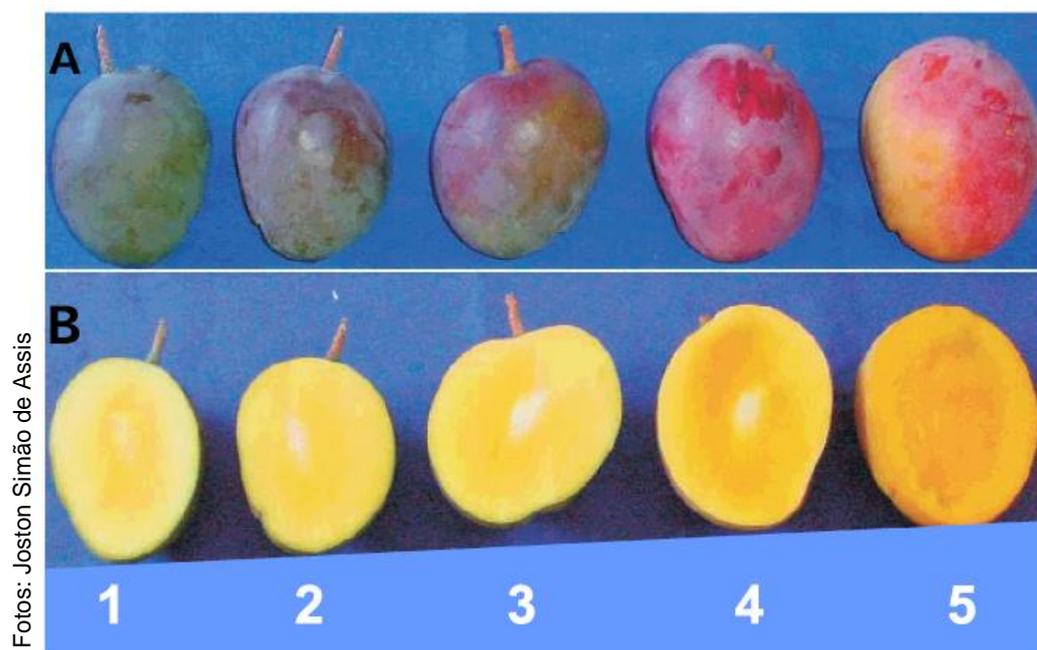
VILAS-BOAS, C. H. et al. Efeito do Ecolife<sup>®</sup> no crescimento micelial de *Colletotrichum* sp. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.30, (supl.), p.158-158, 2004. (Resumo).

VERZIGNASSI, J. R. et al. Efeito dos microrganismos eficazes no controle da mancha púrpura do alho (*Alternaria porri*). **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.29, n.4, p.301 - 308, 2003.

ZAMBOLIM, L.; JUNQUEIRA, N.T.V. Manejo Integrado de Doenças da Mangueira. In: ROZANE, D.E.; DAREZZO, R.J.; AGUIAR, R.L.; AGUILERA, G.H.A.; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manga: produção integrada, industrialização e comercialização**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. v.1, p.391-408.

**ANEXOS**

Anexo 01 - Escala de maturação da manga Tommy Atkins. segundo a coloração da casca (A) e da polpa (B).



Anexo 02 - Recomendação aos autores de trabalhos a serem submetidos ao periódico  
Revista Brasileira de Fruticultura.

## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

### REFERÊNCIAS :

NORMAS PARA REFERENCIA (ABNT NRB 6023, Ago. 2002)

As referências no fim do texto deverão ser apresentadas em ordem alfabética nos seguintes formatos:

#### ARTIGO DE PERIODICO

AUTOR (es). Titulo do artigo. **Titulo do periódico**, local de publicação, v., n., p., ano.

#### ARTIGO DE PERIODICO EM MEIO ELETRONICO

AUTOR(es). Titulo do artigo. **Titulo do Periódico**, cidade, v., n., p., ano.

Disponível em:<endereço eletrônico>. Acesso em: dia mês (abreviado). ano

AUTOR(es). Titulo do artigo. **Titulo do Periódico**, local de publicação, v., n. p., ano. CD-ROM

#### LIVRO

AUTOR(es). **Titulo**: subtítulo. edição (abreviada). Local: Edidora, ano. p. (total ou parcial)

#### CAPITULO DE LIVRO

AUTOR. Titulo do capitulo. In: AUTOR do livro. **Titulo**: subtítulo. edição(abreviada). Local: Editora, ano. paginas do capítulo.

#### LIVRO EM MEIO ELETRONICO

AUTOR(es). **Titulo**. edição(abreviada). Local: Editora, ano. p. (total ou parcial).

Disponível em<endereço eletrônico>.Acesso em: dia mês (abreviado). Ano

AUTOR (es). **Titulo**. edição(abreviada). Local: Editora, ano. p. CD-ROM

#### EVENTOS

AUTOR.Titulo do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização.

**Titulo**...Local de publicação: editora, ano de publicação. p.

#### EVENTOS EM MEIO ELETRONICO

AUTOR. Titulo do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização.

**Titulo**...Local de publicação: Editora, data de publicação. Disponível em:

<endereço eletrônico>. Acesso em: dia mês (abreviado) ano.

AUTOR. Titulo do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização.

**Titulo**...Local de publicação: Editora, ano de publicação. CD-ROM

#### DISSERTAÇÃO, TESES E TRABALHOS DE GRADUAÇÃO

AUTOR. Titulo. ano. Numero de folhas ou volumes. Categoria da Tese (Grau e área de concentração)- Nome da faculdade, Universidade, ano.

TABELA - Microsoft Word 97 ou versão superior; Fonte: Times New Roman, tamanho 10; Parágrafo/Espaçamento simples; Largura da tabela em 10 ou 20,6 cm; Além de mandar a tabela no mesmo arquivo do trabalho, enviar cada tabela em arquivos separados; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

GRÁFICO - Microsoft Excel/ Word 97 ou versão superior; Fonte: Times New Roman, tamanho 10; Parágrafo/Espaçamento simples; Largura da tabela em 10 ou 20,6 cm; Além de estar no corpo do trabalho, o gráfico deverá ser enviado separadamente, como imagem ( na extensão jpg, tif ou gif com 300 dpi de resolução), e como arquivo do Excel atentando para as especificações de largura e fonte; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

FOTOS - Todas as fotos deverão estar com 300 dpi de resolução em arquivo na extensão: jpg, jpeg, tif ou gif; Além de estarem no corpo do trabalho, as fotos devem estar em arquivos separados; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

FIGURAS OU IMAGENS GERADAS POR OUTROS PROGRAMAS – As imagens geradas por outros programas que não sejam do pacote Office Microsoft, devem estar com 300 dpi na extensão: jpg, tif ou gif; Largura de 10 ou 20,6 cm; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word. **RBF-Revista Brasileira de Fruticultura** Via de Acesso Prof.Paulo Donato Castellane, s/n CEP 14884-900 – Jaboticabal/SP – Tel: (16) 3209.2692 rbf@fcav.unesp.br e [www.ufpel.tche.br/sbfruti](http://www.ufpel.tche.br/sbfruti)