



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**



ANTONIO LINDRAZ DE BARROS

**Controle da podridão peduncular em pós-colheita em manga com
produtos naturais**

**RIO LARGO – ALAGOAS
2019**



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE ALAGOAS**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**



**Controle da podridão peduncular em pós-colheita em manga com
produtos naturais**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Centro de Ciências Agrárias, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

**RIO LARGO – ALAGOAS
2019**

Catálogo na fonte Universidade Federal de Alagoas

Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias

Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana

B277c Barros, Antonio Lindraz de.

Controle da podridão peduncular em pós-colheita em manga com produtos naturais. / Antonio Lindraz de Barros. – 2019.
24 f.; il.

Monografia de Graduação em Agronomia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2019.

Orientação: Profª. Drª. Edna Peixoto da Rocha Amorim.
Inclui bibliografia

1. Controle alternativo. 2. *L. theobramae*. 3. *Mangifera indica*.

I. Título

CDU: 634.441



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DO TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO**



FOLHA DE APROVAÇÃO

Antonio Lindraz de Barros

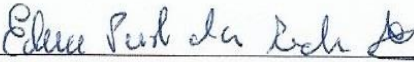
**Controle da podridão peduncular em pós-colheita em manga com
produtos naturais**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Agronomia da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em 02 de agosto 2019.

Banca examinadora


1º Examinador


Profª Drª. Edna Peixoto da Rocha Amorim (Orientadora)

2º Examinador


Profª Drª Maria de Fátima Silva Muniz

3º Examinador


Dr. Frederico Monteiro Feijó

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, por ter me concedido a vida, me dado paciência e discernimento para enfrentar os percalços existentes nessa longa estrada.

Aos meus pais, meus irmãos, pelo companheirismo, compreensão, apoio e força durante toda essa caminhada em minha formação.

Ao Centro de Ciências Agrárias nas pessoas dos seus professores pela contribuição em seus ensinamentos, carinho e dedicação com seus alunos.

Ao Laboratório de Fitopatologia, esse que me acolheu como bolsista e também como um dos seus contribuintes para a elaboração de suas atividades, e pela grande contribuição em meus conhecimentos práticos e teóricos.

A professora Edna Peixoto da Rocha Amorim, pela oportunidade, orientação, amizade e conhecimento transmitido nesse tempo em que eu participei das atividades realizadas no Laboratório de Fitopatologia, contribuindo de forma fundamental para a minha formação profissional.

Aos meus amigos e familiares pelo apoio, respeito, dedicação e amizade em todo esse tempo de convívio, que foram de fundamental importância para a realização desse trabalho.

À minha namorada Sirlaine M. Ramos, por sempre ter acreditado na minha capacidade. Pelo amor, carinho, compreensão, paciência e apoio nos momentos mais difíceis. Por sempre ter me ajudado, incentivado e cobrado pelo término deste trabalho.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. A cultura da mangueira.....	2
2.2. Podridão peduncular causada por <i>Lasiodiplodia</i> <i>theobromae</i>	2
2.3. Métodos de controle.....	4
3 MATERIAL E MÉTODO.....	6
3.1 Teste de patogenicidade.....	6
3.2 Avaliação do efeito de produtos naturais e fungicida sobre o desenvolvimento de <i>Lasiodiplodia</i> <i>theobromae</i>	7
3.3 Efeito de produtos naturais sobre a podridão peduncular de manga.....	7
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
4.1. Teste de patogenicidade.....	8
4.2. Efeito de produtos naturais e indutores de resistência sobre o desenvolvimento de <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	9
4.3. Efeito de produtos naturais sobre a podridão peduncular de manga.....	11
5 CONCLUSÕES.....	14
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15

RESUMO

BARROS, A. L. Controle da podridão peduncular em pós-colheita em manga com produtos naturais . Rio Largo: UFAL-CECA, 2019. 19 p. (Trabalho de Conclusão de Curso).

Dentre as doenças pós-colheita da manga (*Mangifera indica*) destaca-se, por sua alta severidade, a podridão peduncular causada por *Lasiodiplodia theobromae*. Algumas tentativas de controle dessa doença têm sido implantadas, mas sem grande sucesso. Este trabalho teve como objetivo avaliar o uso produtos naturais e fungicida no controle da doença. Inicialmente foi avaliado, em meio BDA, o efeito de produtos naturais (ácido pirolenhoso, óleo de neem e óleo de citronela), Ecolife® e mancozeb, nas concentrações de 1, 2 e 4% sobre o desenvolvimento de *L. theobromae*, avaliando-se a porcentagem de inibição de crescimento micelial (PIC). A testemunha foi constituída pela deposição do disco contendo estruturas do patógeno em placa contendo apenas BDA. Dos produtos testados dois apresentaram maior desempenho: o Ecolife® e óleo essencial de citronela, que não diferiram entre si. O óleo essencial de citronela não apresentou diferença do fungicida. Verificou-se que as concentrações de 2% e 4% foram capazes de inibir o crescimento micelial de *L. theobromae*. Em seguida, Ecolife®, óleo de citronela e mancozeb, na concentração de 2%, foram pulverizados em frutos de manga desinfestados, 48 e 24 horas antes e depois da inoculação com uma suspensão de inóculo de *L. theobromae* (1×10^6 con.mL⁻¹). A testemunha foi tratada com água destilada esterilizada (ADE). O experimento foi avaliado 5 dias após, determinando-se a severidade da doença. Os melhores resultados foram proporcionados por Ecolife® (100%) e citronela (91%) aplicada de forma preventiva (48hai).

Palavras-chave: Controle alternativo; *L. theobromae*; *Mangifera indica*

1. INTRODUÇÃO

A mangueira (*Mangifera indica* L.), originária da Ásia Meridional e Arquipélago Indiano, foi trazida para o Brasil pelos portugueses no século XVI e plantada no Rio de Janeiro, de onde se difundiu para todo o país, por oferecer condições naturais que possibilitam a produção de manga durante a maior parte do ano, mediante o manejo de irrigação e de indução floral (NASCIMENTO et al., 2000).

A ausência de padrões predefinidos para a comercialização de frutos resulta em elevados índices de perdas durante seu processo de comercialização. As perdas de qualidade de frutas são influenciadas por diversos fatores pós-colheita, dentre estes podemos destacar as enfermidades causadas por fitopatógenos, 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 (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Dentre as doenças pós-colheita da manga destaca-se entre as mais severas a podridão peduncular causada por *Lasiodyplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl (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), na ordem de 40 a 50% (BATISTA; TERAQ, 2008).

Para o controle da podridão dos frutos são recomendadas, entre outras alternativas, pulverizações preventivas de fungicidas. O número de pesquisas sobre o controle de doenças utilizando produtos alternativos, em substituição aos convencionais, tem aumentado devido à contaminação de água, animais, alimentos, solo e do próprio homem (VERZIGNASSI et al., 2003). Os produtos naturais de origem vegetal e seus análogos são uma importante fonte de novos defensivos agrícolas aplicados como no controle preventivo de doenças pós-colheita, baseados no conhecimento de que estes são compostos por várias substâncias solúveis capazes de eliciar respostas de defesa em plantas ou agir diretamente sobre o fitopatógeno (AMADIOHA, 2000).

Dentro desse contexto, o presente trabalho teve por objetivo verificar a eficiência de métodos alternativos no controle da podridão peduncular pós-colheita de manga, causada por *Lasiodyplodia theobromae*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A cultura da mangueira

A manga é uma das frutas mais aceitas pelos consumidores, devido ao excelente flavor e teor nutricional (vitaminas A e C), sendo considerada a segunda fruta tropical mais importante no mundo (RESENDE, 1995; BROISLER, 2007).

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. Mesmo com o grande incremento na produção de manga observado atualmente, as exportações ainda não chegam a 10% do total produzido no país. A região Nordeste é a principal produtora e exportadora (IBGE, 2011).

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, geleias, sucos e néctares, licores e outros produtos (ARAÚJO, 2010).

No mercado interno (São Paulo, Rio de Janeiro, Bahia, Paraná, Pernambuco e Rio Grande do Sul) entre as variedades cultivadas, as mais comercializadas são a Tommy Atkins, Palmer, Haden, Keit e Ken. Já no mercado externo, as variedades mais exportadas dependem dos países importadores (Estados Unidos, Inglaterra, Alemanha, França, Espanha, Argentina, Japão e Portugal), alguns preferem a Tommy Atkins, outros preferem as demais citadas (FAVERO, 2008).

De acordo com Ribeiro (2005), as condições climáticas (chuvas e altas temperaturas) na época da colheita da manga têm favorecido as doenças causadas por fungos que diminuem a qualidade das frutas, como manchas e podridões que afetam o pedúnculo e a porção basal da fruta, provocando alterações na consistência e no sabor e micotoxinas tornando o produto inviável para o consumo humano, causando sérios prejuízos no transporte, armazenamento e exportação da manga.

2.2. Podridão peduncular

A podridão peduncular merece atenção por se tratar de uma doença que se expressa na fase final do estágio climatérico, constituindo um sério problema para as

regiões agrícolas brasileiras, sendo o seu controle ainda um desafio (FREIRE et al, 2004; OLIVEIRA et al, 2006).

Vários fungos provocam estas podridões: *Diplodia* spp, *Diaporthe citri* Wolf., *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., *Lasiodiplodia 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 fungo *L. theobromae* vem se constituindo em um sério problema para os produtores em diversos agroecossistemas por ser capaz de sobreviver na atmosfera, nos tecidos vegetais, vivos ou mortos, sendo disseminado pelo vento, sementes, água, animais, insetos e instrumentos de poda e pelo próprio homem (FREIRE et al., 2004). É descrito na literatura como um fungo cosmopolita, polífago, oportunista, com pouca especialização patogênica, estando normalmente associado a processos patogênicos em plantas com deficiência nutricional, estressadas, com ferimentos naturais provocados por animais ou através de práticas culturais (TAVARES, 2002). Há relatos de problemas causados por esse patógeno em mais de 500 hospedeiros: cacaueteiro (*Theobromae cacao* L.), acerola (*Malpighia emarginata*), mangueira (*Mangifera indica* L.), coqueiro (*Cocos nucifera* L.), cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), gravioleira (*Annona muricata* L.), mamoneira (*Ricinus communis* L.), guaranazeiro (*Paullinia cupana* Ducke), pinheira (*Annona squamosa* L.), e outras (FREIRE et al., 2004).

Diversos pesquisadores buscam entender os motivos que fizeram com que um fungo com pouca especialização patogênica passasse a ser problema em diversas culturas como as citadas anteriormente. Tavares (2002) acredita na hipótese de o fungo tem evoluído em patogenicidade em decorrência das pressões ambientais nas regiões semiáridas, onde as condições climáticas são favoráveis ao fungo: temperaturas próximas de 28°C, umidade relativa em torno de 60% e precipitação pluviométrica de 15 mm por mês.

Os sintomas mais característicos, variáveis em função da espécie vegetal parasitada, são de seca descendente (die back), cranco em ramos, caule e raízes, como também lesões em estacas, deterioração de sementes, podridão basal de frutos, podridão de tubérculos, raízes e frutos armazenados (TAVARES, 2002; FREIRE et al, 2004).

Na cultura da manga, a podridão basal e peduncular do fruto, causada pelo fungo *Lasioidiplodia theobromae* (*Botryodiplodia theobromae* (Pat.)) é uma das podridões que mais se destaca, devido à sua capacidade em infectar frutos que o coloca dentre os mais eficientes patógenos disseminados por meio de sementes e causadores de problemas pós-colheita (FREIRE et al., 2004). 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 observam-se, no centro das lesões do fruto, pequenas pontuações escuras, que são os picnídios do fungo (RIBEIRO, 2005).

2.3. Métodos de controle

O controle das doenças causadas por *Lasioidiplodia theobromae* torna-se bastante difícil, devido às características do fungo e a grande variedade de hospedeiros. No entanto, algumas medidas de redução das podridões têm sido adotadas como métodos de controle: o controle químico (inibidores de amadurecimento, fungicidas sistêmicos e protetores), controle biológico (antagonistas) controle físico (refrigeração, tratamento térmico, radiação UV, atmosfera controlada e modificada), controle cultural (controle da adubação, controle de pragas como brocas-do-tronco, fruto e semente; vistorias no pomar para verificar a presença de plantas com sintomas de morte de ramos, para serem eliminadas, retirando galhos secos, plantas mortas e frutos velhos, caídos ou remanescentes e replantio de mudas saudáveis) e indução de resistência (elicitors bióticos e abióticos). Sua eficiência pode variar de acordo com a variedade, maturação fisiológica e as características bioquímicas da fruta ((BENATO, 2001; BATISTA et al., 2010).

Existe uma preocupação muito grande atualmente com os impactos que as práticas agrícolas provocam no ambiente. Experiências relacionadas ao controle de pragas e de doenças indicam que as principais razões que levam à busca de alternativas quanto ao uso dos agrotóxicos são: redução de custo de produção final, problemas de saúde por parte dos agricultores, demanda por alimentos saudáveis, interesse da indústria e da comunidade (NAKA, 2017).

Os consumidores passaram a exigir segurança alimentar e proteção ambiental, principalmente em produtos que são consumidos de forma in natura, como a manga. A qualidade certificada passou a ser uma exigência de importação, que fiscalizam

permanentemente toda a cadeia produtiva, exigindo a extinção e/ou substituição do uso de produtos químicos por produtos alternativos (NAKA, 2017).

O controle alternativo de doenças de plantas pode ser entendido como a integração de medidas não poluentes, aplicadas previamente visando à redução da doença e o aumento da produção (PAULA JUNIOR et al, 2006). A aplicação de compostos com atividade biológica secundárias, presentes em extrato bruto e óleo essencial de plantas medicinais, aliado ao controle biológico têm demonstrado grande potencial no controle de fitopatógenos, sendo relatados como potentes fungicidas e inseticidas naturais (SCHWAN-ESTRADA, 2000; CUNICO et al., 2003). Dessa forma o uso de produtos naturais e biocontroladores vêm se tornando uma opção cada vez mais viável em aspectos econômicos e ambientais (BETTIOL, 1991).

Os óleos essenciais possuem misturas complexas de substâncias voláteis, com baixa massa molecular, líquidas, lipofílicas e odoríferas em sua maior parte, derivadas dos fenilpropanóides ou de terpenóides, podendo agir diretamente sobre os fungos, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos (STANGARLIN, 1999; SIMÕES, SPITZEER, 2004) ou agir como eliciadora/protetora, ativando mecanismos de defesa nas plantas (BRAND et al., 2009).

De acordo com Azevedo (2003), os extratos vegetais representam uma fonte inesgotável de substâncias com potencial fungicidas: moléculas complexas como terpenóides, alcalóides e compostos fenólicos que são sintetizados pelo metabolismo secundário das plantas, importantes nas relações planta/microrganismos fitopatogênicos.

Assim sendo, a exploração da atividade biológica desses compostos presentes nas plantas medicinais constitui em mais uma forma potencial de controle alternativo de doenças de plantas cultivadas. O uso dessa tecnologia tem proporcionado controle de doenças tão eficientes quanto o controle com fungicidas com a vantagem de não prejudicar o homem e o meio ambiente (COUTINO et al., 1999; BALBI-PENA et al., 2006).

Esforços têm sido despendidos para o estudo dos produtos vegetais potencialmente úteis para o controle de doenças, que atendam às demandas provenientes da agricultura orgânica (Dias, 2013), dentre os quais se destaca o extrato pirolenhoso (FPI), produzido por meio da condensação da fumaça produzida durante a carbonização

de madeiras (Campos, 2007); o Ecolife®, produto a base de biomassa cítrica, composto por bioflavonóides cítricos (vitamina P), ácido ascórbico (vitamina C) e fitoalexinas cítricas (Furtado, 2006); o óleo de citronela, produzido a partir de dois tipos distintos de capim citronela: *Cymbopogon nardus* L. Rendle e *C. winterianus* Jowitt, rico em geraniol e citronelal ((Lorenzo et al., 2000; Tanu; Adholeya, 2004) e o óleo de neem, que é extraído da semente da árvore de neem (*Azadirachta indica* A. Juss.), entre outros.

Diante dos exemplos, é importante o desenvolvimento de estudos visando desenvolver tecnologias para o manejo integrado de controle de doenças pós-colheita em mangas, tendo em vista que as atuais medidas utilizadas possuem um controle reduzido. O uso de controle alternativo pode contribuir para a diminuição das perdas e do uso de fungicidas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no laboratório de Fitopatologia, do Centro de Ciências Agrárias, localizado no Campus Delza Gitaí, BR 104N, Km 87, Município de Rio Largo-AL, No período de agosto de 2015 a julho de 2016.

3.1. Teste Patogenicidade

O isolado de *Lasiodiplodia theobromae*, pertencente à coleção de microrganismos do Laboratório de Fitopatologia do CECA foi avaliado quanto à capacidade de causar a podridão peduncular em frutos de manga cv. Tommy Atkins.

Os frutos foram lavados e desinfestados com hipoclorito de sódio a 1,5% por 10 minutos, secos em condições ambientais, feridos com água hipodérmica em pontos equidistantes na região equatorial, inoculados com disco de inóculo de *Lasiodiplodia theobromae*, obtidos a partir da repicagem do isolado para placas de Petri com meio de batata-dextrose-ágar (BDA), mantido sob condições ambientais por 5 dias. Em seguida, os frutos foram submetidos à câmara úmida por 24 horas. Quatro dias após a inoculação, os frutos foram avaliados, quanto ao aparecimento de sintomas de podridão.

3.2. Avaliação do efeito de produtos naturais e fungicida sobre o desenvolvimento de *Lasiodiplodia theobromae*

Foram utilizados os seguintes tratamentos: ácido pirolenhoso, Ecolife®, óleo de neem, óleo de citronela e fungicida mancozeb, nas concentrações de 1, 2 e 4%. Os óleos e extratos foram esterilizados em capela de fluxo laminar com luz UV por 30 minutos, segundo metodologia descrita por Barguil et al. (2005) e adicionados ao meio BDA fundente (contendo amoxicilina).

Discos contendo estruturas do patógeno de 5 mm de diâmetro, obtidos das bordas da colônia com 4 dias de idade foram transferidos para o centro das placas de cada tratamento e vedada com papel filme de PVC. A testemunha foi constituída pela deposição do disco contendo estrutura do patógeno em placa apenas com BDA.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 16 tratamentos, em esquema fatorial 5x3 mais testemunha e quatro repetições. Após o crescimento total da testemunha foi avaliado o crescimento radial das colônias, em dois eixos ortogonais, sendo calculada a média da porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC) em relação à testemunha (EDGINTON et al., 1971)

3.3 Efeito de produtos naturais sobre a podridão peduncular de manga

Frutos de manga no estágio de maturação E1, foram desinfestados e pulverizados (5mL/fruto) com os tratamentos selecionadas no experimento in vitro (Ecolife®, óleo de citronela e mancozeb, na concentração de 2%), 48 e 24 horas antes e depois da inoculação dos frutos com uma suspensão de inóculo de *Lasiodiplodia theobromae* (1×10^6 con.mL⁻¹), cultivado em meio BDA. A testemunha foi tratada com água destilada esterilizada (ADE). O experimento foi avaliado 5 dias após, determinando-se a severidade da doença.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 13 tratamentos, em esquema fatorial 3x2x2, representados pelos 3 produtos, 2 períodos de aplicação (24 e

48h) e 2 épocas de aplicação (preventivo e curativo) mais testemunha e três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Teste de Patogenicidade

Os frutos de manga cv “Tommy Atkins” apresentaram sintomas de podridões a partir do terceiro dia após inoculação de *L. theobromae*, acentuando-se aos quatro dias (Figura 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Barbosa. (2011).

Todas as testemunhas permaneceram sadias. O patógeno foi reisolado em BDA e suas estruturas visualizadas através de observações microscópicas, onde se pode observar seus conídios, confirmando a patogenicidade do isolado através dos Postulados de Koch.

Figura 1- Fruto de manga inoculado com *Lasiodiplodia theobromae* com sintomas de podridão aos quatro dias após a inoculação.



4.2. Efeito de produtos naturais e indutores de resistência sobre o desenvolvimento de *Lasiodiplodia theobromae*

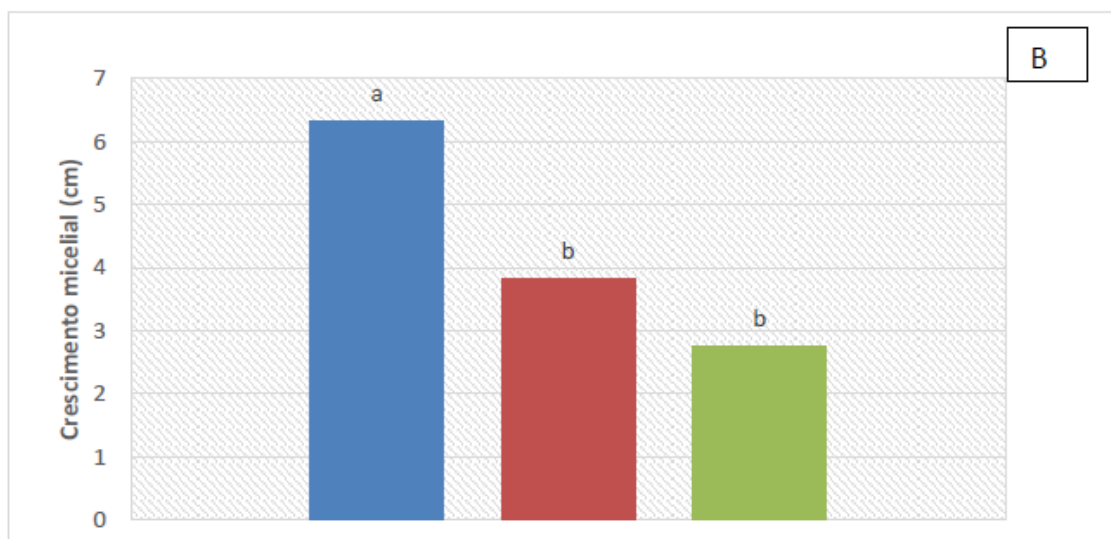
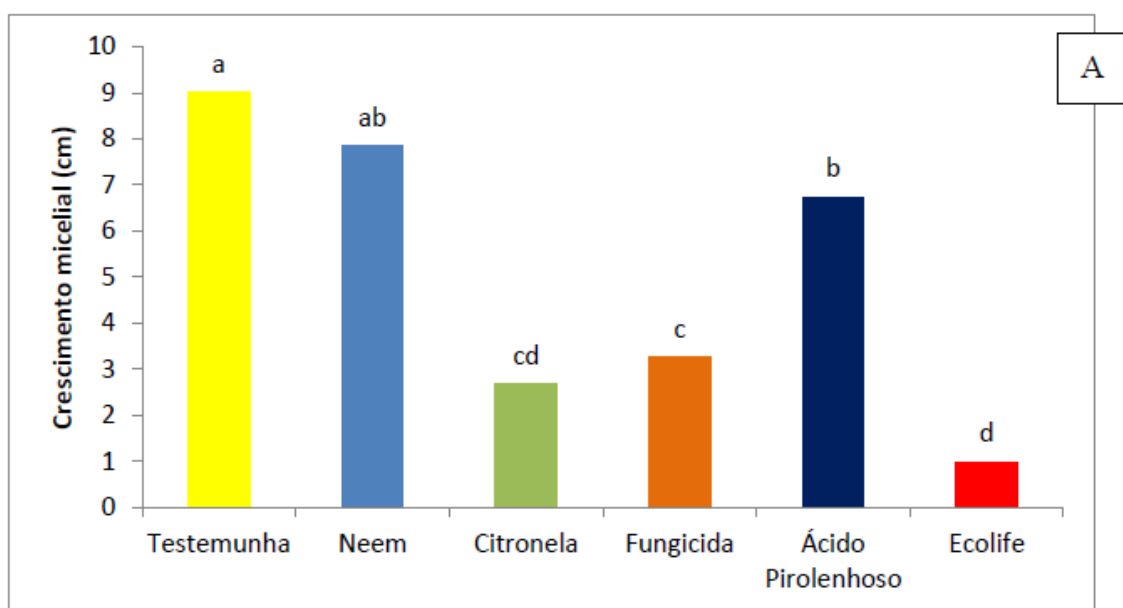
O crescimento micelial de *L. theobromae* sofreu inibição, conforme o tratamento. A análise da comparação de médias mostra que todos os tratamentos, exceto neem, diferiram da testemunha (Figura A). Dos produtos testados dois apresentaram maior desempenho: o Ecolife® e óleo essencial de citronela, que não diferiram entre si. O óleo essencial de citronela não apresentou diferença do fungicida e o Ácido pirolenhoso não diferiu do extrato de neem.

Quanto à concentração, verificou-se que a inibição do crescimento micelial de *L. theobromae* foi obtida com as concentrações de 2% e 4%, que não diferiram entre si. A concentração de 1% não foi capaz de inibir o crescimento do fungo (Figura 2B). Levando-se em consideração a questão econômica, a concentração de 2% foi a selecionada para o experimento in vivo.

A redução do crescimento micelial de patógenos, utilizando extratos cítricos ou produtos à base de biomassa cítrica também foi constatada por diversos pesquisadores ao estudarem vários patossistemas: Silva (2007), utilizando Ecolife® (0,5; 0,75 e 1%) inibiram “in vitro” o crescimento micelial do *F. oxysporum* f.sp. *cubense* em 100%. Segundo Motoyama 9L 9L.(2003) o extrato cítrico apresenta atividade antifúngica “in vitro” contra os fungos *Colletotrichum lagenarium* (Pass.) Ells & Halst em pepino e *Fusarium semitectum* Berk. & Rav. Em sálvia.

No tocante aos extratos vegetais Bezerra et al. (2006) e Araújo et al. (2006) relataram a ineficiência do extrato aquoso de nim no controle de *Colletotrichum gloesporioides* (Penz.) e *Alternaria porri*, (Ell.)Cif. Concordando com os resultados desta pesquisa.

Figura 2- Efeito de produtos naturais sobre o crescimento micelial de *Lasiodiplodia theobromae*: comparação de médias dos tratamentos (A) e efeito da concentração (B)



A Tabela 1 apresenta a comparação de médias da interação produtos X concentração sobre o crescimento micelial de *L. theobromae*.

Tabela 1. Comparação de médias da interação produtos X concentração sobre o crescimento micelial de *Lasiodiplodia theobromae*.

	1%	2%	4%
Neem	8.9000 a A	8.4250 aAB	6.1750 aB
Citronela	2.9025 bA	1.3000 bB	1.0000 cB
Fungicida	3.6750 bA	2.8500 bB	3.2500 abAB
Acido Pirolenhoso	9.0000 a A	8.6250 aA	2.5750 bcB
Ecolife	0.2000 cA	0.8000 bA	1.7250 bcA

*Tratamentos com a mesma letra maiúscula, na linha e tratamentos com a mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

O crescimento micelial de *L. theobromae* foi inibido por Ecolife®, óleo de citronela e fungicida, em todas as concentrações utilizadas. O óleo de neem e o ácido pirolenhoso apresentaram os menores desempenhos.

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.

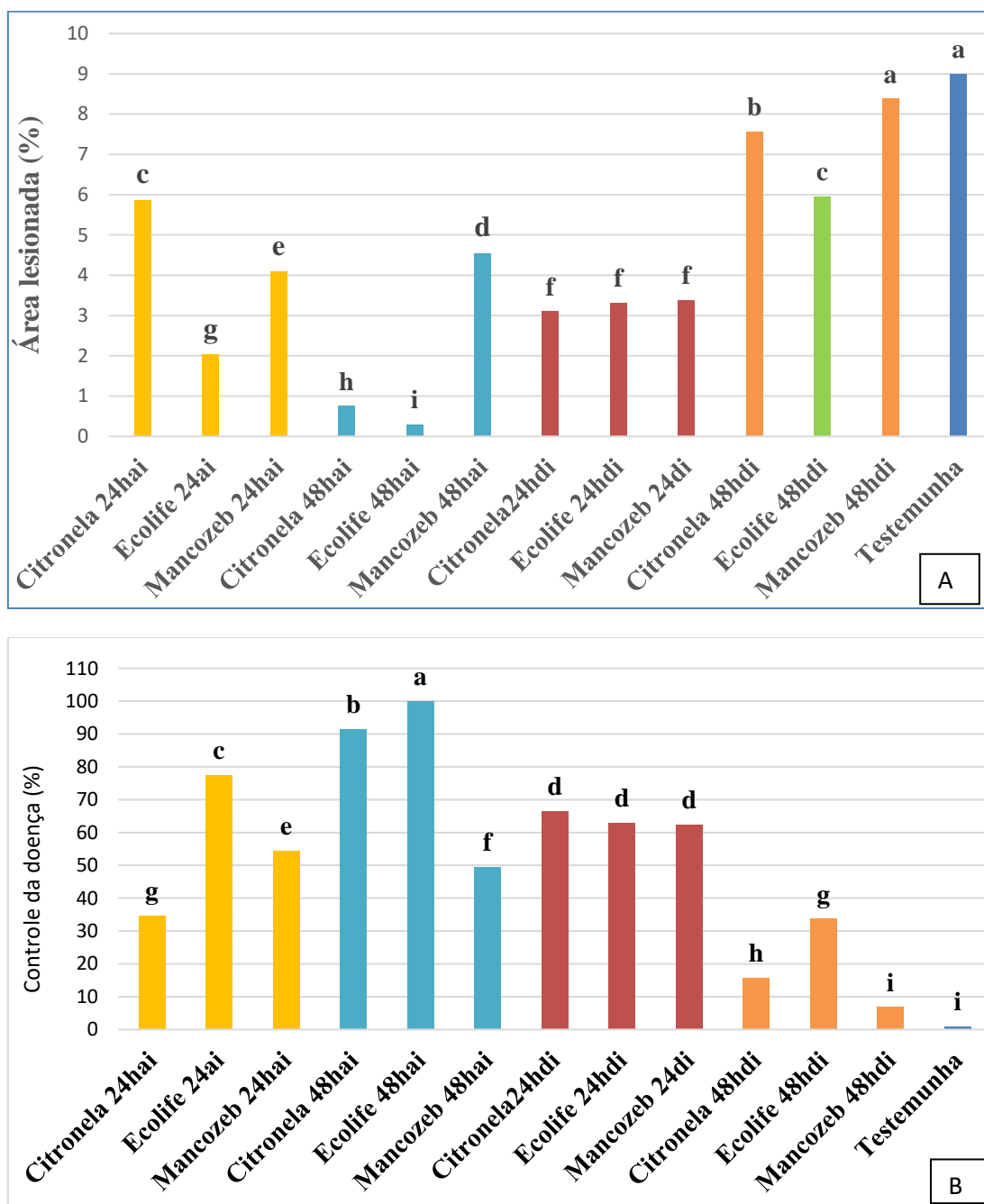
4.3. Efeito dos produtos naturais sobre a podridão peduncular da manga (*L. theobromae*)

Todos os produtos naturais controlaram a podridão peduncular da manga, com variação da porcentagem de controle a depender do produto e da época de aplicação (Figura 3). Os melhores resultados foram proporcionados por Ecolife® (100%) e pelo óleo de citronela (91,6%) aplicados de forma preventiva (48hai), seguida de Ecolife® 24hai (77,4%). Na sequência, observa-se que o óleo de Citronela (65,65%), Ecolife® (63%) e fungicida (62,4%), aplicados 24hdi não apresentaram diferenças significativas entre si. O fungicida mancozeb, aplicado 48hai reduziu a severidade da podridão peduncular da manga em 54,5%, e quando aplicado 24hai reduziu em 49,4%. O óleo

de citronela, aplicado 24hai foi capaz de reduzir a severidade em 34,7%, não diferindo de Ecolife® 48hdi (33,7%), enquanto o óleo de citronela aplicado 48hdi reduziu em apenas 15,8% a severidade da doença.

A aplicação do fungicida 48 horas após a inoculação de *L. theobromae* proporcionou uma redução da severidade da doença em 6,8%, mas não diferiu da testemunha. Portanto, não controlou a doença.

Figura 3- Efeito de produtos naturais e fungicida sobre a podridão peduncular da manga (*Lasiodiplodia theobromae*): Severidade da doença(A) e controle da doença (B)



O efeito de indução de resistência foi observado nos tratamentos com Ecolife® e óleo de citronela quando aplicados 48hs antes da inoculação do patógeno, confirmando a capacidade de indução de resistência já registrado para esses produtos. Oliveira et al. (2015) observaram o efeito indutor de citronela na severidade da podridão peduncular do abacaxi. Nascimento et al. (2008), trabalharam com indutores de resistência como o Ecolife® no controle de *Colletotrichum gloeosporioides* no mamão, obtendo bons resultados na redução da severidade da doença.

Ecolife® manteve sua capacidade indutora mesmo quando aplicado 24hai (77,4%). No entanto, com o óleo de citronela ocorreu uma drástica redução da capacidade indutora (34,7%) nesse mesmo período. A volatilidade do produto pode ser uma possível causa da perda da eficiência. Por outro lado, esses produtos apresentaram capacidade curativa ao serem aplicados 24hdi, reduzindo essa capacidade quando aplicados 48hdi.

O fungicida mancozeb apresentou uma capacidade de ação preventiva de 49,4% (24hai) e 54,5% (48hai) e curativa de 62,4%, aplicado 24hdi. Perdendo seu efeito ao ser aplicado 48hdi.

Analisando-se a eficácia dos produtos vegetais, ressalta-se que, nas dosagens testadas neste experimento não houve fitotoxidez de qualquer dos produtos sobre as frutas.

Diante dos resultados observados nesta pesquisa, pode-se inferir que o uso de Ecolife® e do óleo de citronela pode contribuir na redução da podridão peduncular pós-colheita em manga, uma vez que apresentaram potencialidade no controle da doença. Estes produtos podem ser considerados alternativas viáveis e desejáveis para o controle da podridão peduncular em manga na fase de pós colheita, podendo substituir o tratamento químico, com vistas a atender mercados mais exigentes, em função de não deixarem resíduos tóxicos nas frutas tratadas.

5. CONCLUSÕES

1. Os produtos naturais; Ecolife® e óleo de citronela, na concentração de 2% inibem o crescimento micelial de *L. theobromae*.
2. O Ecolife® e o óleo de citronela, aplicados 48 horas antes da infestação da doença apresentam potencialidade como produtos alternativos no controle da podridão peduncular de *L. theobromae* em pós-colheita em manga Tommy Atkins.
3. O Ecolife®, o óleo de citronela e o fungicida mancozeb, aplicados 24 horas depois da infestação não apresentaram diferenças significativas entre si.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- 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, C. M. M., SILVA, A. M., BENTES, J. L. S., BEZERRA, E. J. S., ALMEIDAS, D. F. & CRUZ, R. E. T. Efeito de diferentes extratos vegetais no Crescimento micelial e produção de esporos de *Alternaria porri*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, supl., p. 158-158, 2006.
- AZEVEDO, L.A. S **Fungicidas protetores: fundamentos para o uso racional**. Campinas: EMOPI Editora e gráfica, 2003. 320p.
- BALBI-PENA, M.I. et al. Controle de *Alternaria solani* em tomateiros por extratos de *Curcuma longa* e *Cucurmina* – I Avaliação in vitro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.31, p.310-34, 2006
- 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.
- BATISTA, D. da C.; TERAPO, D.; MAGALHÃES, E. E. Avaliação precoce de infecções quiescentes de fungos causadores de podridão em manga. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 31., 2008, Campinas. Anais... Botucatu: Summa Phytopathologica: Unesp, 2008. v. 34. p. 56
- BARBOSA, L. F. Controle da podridão peduncular da manga (*Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl), utilizando extratos vegetais, óleos essenciais e hidroterapia. 2011. 53 f. Dissertação de Mestrado. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo. 2011.
- 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**, Passo Fundo, v. 9, p. 403-440, 2001.
- BETTIOL, W. (Ed.). **Controle Biológico de Doenças de Plantas**. Jaguariúna. EMBRAPA, 1991.
- BEZERRA, E. J. S., BENTES, J. S. L., SILVA, A. M., ARAÚJO, C. M. M., ALMEIDA, D. F. & CRUZ, R. E. J. Efeito de diferentes doses de extratos vegetais no controle de *Colletotrichum gloeosporioides* do pimentão. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, (supl.), p. 153-154, 2006. (Resumo).

BRAND, s. c. et al. Extrato de alho no crescimento micelial de *Colletotrichum lindemuthianum* e na indução de faseolina em *Phaseolus vulgaris*. In: XVII Congresso de Iniciação científica e X Encontro de Pós-Graduação. 2008

BROISLER, P. O. Simulação do transporte de mangas irradiadas para exportação. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, USP. 100p. 2007.

CAMPOS, A.D. **Técnicas para produção de extrato pirolenhoso para uso agrícola.** Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 2007. 8p (Circular Técnica, 6b)

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

COUTINHO, W. M. Efeitos de extratos de plantas anarcadiáceas e dos fungicidas benomyl e captan sobre a microflora e qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v23, p. 560-568, 1999.

CUNICO, M. M. Estudo da atividade antifúngica de *Ottonia martiana* Miq., Piperaceae: um teste in vitro. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 4, n,2, p. 77-82, 2003

DIAS, M. R. G. M. Manejo ecológico de doenças e pragas de plantas. **Biológico**, v.65, n.1/2 p. 75-77, 2003

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

FAVERO, L.A.A. **Cultura da manga no São Francisco: posicionamento, limites, oportunidades e ações estratégicas.** Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2008. 232p.

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

FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E. Doenças do coqueiro. In: FREIRE et al. **Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustriais.** Brasília. EMBRAPA INFORMACÕES TECNOLÓGICAS. 2003.p. 191-206

FURTADO, D. C. Controle alternativo de *Fusarium semitectum*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Curvularia lunata* e *C. eragrostides* em inflorescências de *Tapeinochillus anannaceae*. 2006. 89p. Dissertação (Mestrado) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, 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, 2005. 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, N. S. B.; AUER, C. G. Avaliação de *Trichoderma viride* e formaldeído no controle da armilarirose em plantios jovens de *Pinus elliottii* var. *elliottii* . **Ambiência Guarapuava** (PR) v.8 n.2 p. 379 - 385 Maio/Abr. 2012

HAMMERSCHMIDT, H.; DANN, E.K. Induced resistance to disease. In: Rechcigl, N.A. & Rechcigl, J.E. (Eds.). **Environmentally Safe Approaches to Crop Disease Control**. Boca Raton: CRC – Lewis Publishers, 1997. Cap.8:177-199.

IBGE, Sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro; 2011. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda>> Acesso em 31/10/2017

KIMATI, H. et al. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Ceres, 2005, v.2, p.449-455.

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

MOTOYAMA, M. M. et al.. Indução de fitoalexinas em soja e em sorgo e efeito fungitóxico de extratos cítricos sobre *Colletotrichum lagenarium* e *Fusarium semitectum*. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá, v. 25, n. 2, p. 491-496, 2003.

NAKA, J. Produção integrada da fruticultura, In:Agroverde informe- CLAES. Disponível em <http://www.ambiental.net/agroverde/Produc%20integrada%20frutas.htm> Acesso em 31/10/2017

NASCIMENTO, A. S. et al. **Manga: fitossanidade**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 104.

OLIVEIRA, S.M.A. et al. **Patologia Pós-colheita: frutas, olerícolas e ornamentais tropicais**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p19-44

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.

RESENDE, E. D. **Estudos da conservação de fatias de manga utilizando técnicas combinadas: pré-secagem e congelamento**. Campinas:UNICAMP. 1995.85p

RIBEIRO, I. J. A. Doenças da mangueira (*Mangifera indica*). In: KIMATI, H. et al. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4 ed. São Paulo: Agronômica séries. v.2, 2005.

SCHWAN-ESTRADA et al. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. *Floresta*, v,30, p. 129-137, 2000.

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

- SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1998.
- SIMÕES, C. M.; SPITZEER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5ed. Porto Alegre, RS: UFSC, 2004
- SOARES, L. P. R. Controle da podridão do fruto de mamoeiro (*Phytophthora palmivora* BUTLER), utilizando extratos vegetais, óleos essenciais e hidroterapia. Rio Largo: UFALCECA, 2009. 49p. Trabalho de Conclusão de Curso.
- STANGARLIN, JR. Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos . *Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento*, v.2, n.11, 1999
- TANU, P. A.; ADHOLEYA, A. Effect of different organic manures/composts on the herbage and essential oil yield of *Cymbopogon winterianus* and their influence on the native AM population in a marginal alfisol. **Bioresource Technology**, v.92, p.311-319, 2004.
- TAVARES, S.C.C. H. Epidemiologia e manejo integrado de Botryodiplodia theobromae- situação atual no Brasil e no mundo. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 27, p. 46-52, 2002
- TOCAFUNDO, F. Avaliação de isolados de Trichoderma spp. no controle de Phytophthora palmivora em mamoeiro. 2007. 54p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itabuna.
- 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.
- VIANA, F. M P. Podridão preta: uma nova doença do maracujazeiro causada por *Lasiodiplodia theobromae* na região nordeste. **Fitopatologia Brasileira**. V.5. n 4 p. 671. 2002