



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE BACHARELADO EM AGROECOLOGIA

ANTONIO MANOEL DA SILVA FILHO

**MANEJO AGROECOLÓGICO DA MANCHA MARROM DE
ALTERNÁRIA EM TANGERINA COM EXTRATOS VEGETAIS**

LAGOA SECA – PB

2014

MANEJO AGROECOLÓGICO DA MANCHA MARROM DE ALTERNÁRIA EM TANGERINA COM EXTRATOS VEGETAIS

ANTONIO MANOEL DA SILVA FILHO

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Agroecologia da Universidade Estadual da Paraíba, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Agroecologia.

Orientadora: Prof^a. DSc. Élide Barbosa Corrêa

LAGOA SECA – PB

2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S586m Silva Filho, Antonio Manoel da
Manejo agroecológico da mancha marrom de alternária em
tangerina com extratos vegetais [manuscrito] : / Antonio Manoel Da
Silva Filho. - 2014.
35 p. : il.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agroecologia)
- Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias e
Ambientais, 2014.

"Orientação: Profa. Dr^a. Élide Barbosa Corrêa, Departamento
de Agroecologia e Agropecuária".

1. Alternaria alternata f. sp. citri. 2. Psidium guajava. 3.
Momordica charantia. 4. Citrus tangerina. 5. Controle
alternativo. I. Título.

21. ed. CDD 634.3

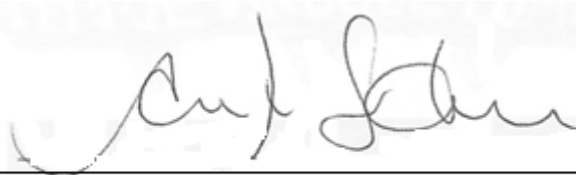
MANEJO AGROECOLÓGICO DA MANCHA MARROM DE ALTERNÁRIA EM TANGERINA COM EXTRATOS VEGETAIS

ANTONIO MANOEL DA SILVA FILHO

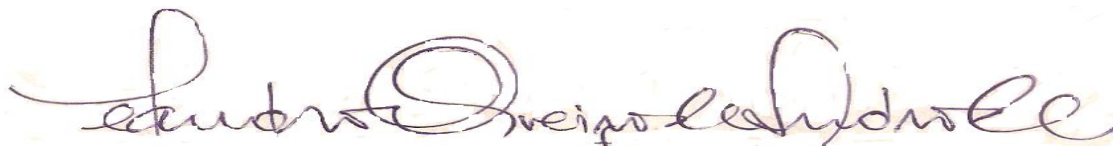
Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Agroecologia da Universidade Estadual da Paraíba, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Agroecologia.

Aprovada em 07 de fevereiro de 2014

Banca Examinadora



Prof. Carlos Henrique Salvino G. Meneses (D. Sc., Biotecnologia Vegetal)-UEPB.
Avaliador



Prof. Leandro Oliveira de Andrade (D. Sc., Engenharia Agrícola) – UEPB.
Avaliador



Prof.^ª Élide Barbosa Corrêa (D. Sc., Proteção de Plantas) – UEPB.
Orientadora

DEDICATÓRIA

*Este trabalho reflete a soma de esforços mútuos, dedicação e compromisso para o cumprimento de objetivos e metas estabelecidas ao longo dessa jornada que tomei como sendo um ideal de vida....
A minha esposa Emanuela Soares e minha filha Karen Emanuela.
Aos meus pais, Antonio Manoel e Luzia Nunes.*

AGRADECIMENTOS

A meu **Pai Celestial** e amigo, que chamo de **Deus**, o Grande El-Shadai, que em sua infinita graça e misericórdia me elegeu em Cristo Jesus antes da fundação do mundo.

À minha amada família. Minha esposa **Emanuela Soares da Silva** e à minha filha **Karen Emanuela Soares da Silva**, por tanto amor e compreensão, mesmo quando eu não tinha tempo para elas.

Aos meus pais, **Antonio Manoel da Silva** e **Luzia Nunes da Silva** que mesmo sem grau de estudo me incentivaram a buscar a vitória através do conhecimento, acreditando que eu seria vencedor. Aos meus irmãos, **Gerlândio Nunes**, **Gilberlândio Nunes**, **Gilvanildo Nunes**, **Gilvâneide Nunes**, **Giliarde Nunes**, **Gildevânio Nunes**, **Gilderlândia Nunes**, **Gerleandro Nunes**, **Gelcilene Nunes**, às gêmeas **Luziene Nunes** e **Luciene Nunes** por estarem sempre me incentivando a acreditar no amanhã e especialmente a **Gelcilândio Nunes** pela alegria e energia fornecida.

Aos meus avós **Alzira Tertulina**, **Francisco Cirilo Nunes** (*In memorian*), **Manoel Josino Ricarte** e **Maria Ana Nunes**, pelo amor incondicional demonstrado durante essa árdua caminhada.

À minha orientadora **Prof^ª. DSc. Éli da Barbosa Corrêa**, pela confiança depositada e oportunidades dadas durante o período em que estive sob sua orientação.

Aos meus amigos **Álison Queiroz Moura** e **Jackson Figuerêdo Ricardo** pela amizade e companheirismo e incentivo à carreira acadêmica.

Aos amigos e colegas de Curso **Adelma Silva**, **Adriano Santos**, **Ailsa Cristiane**, **Ana Lúcia**, **Barbara Monalisa**, **Emanuela Maria**, **Felipe Montenegro**, **Helder Sampaio**, **Janailson Santos**, **João Eduardo**, **José Emidio**, **Maisy Moreira**, **Mariana Coelho**, **Natanael Alves**, **Núbia Coeli**, **Oclécio Maciel**, **Raquel Hellen**, **Roberta Leal**, **Ruana Chagas**, **Sandra Alice**, **Tiago de Tarcio** e **Walkyria Manuela**, pelos bons momentos que compartilhamos durante essa jornada.

Ao **Corpo Docente** do CCAA em especial aos docentes, **Beatriz Stamato**, **Carlos Henrique S. G. Meneses**, **Diogo Gonçalves Neder**, **Éli da Barbosa Corrêa**, **Ivan Coelho Dantas** (*In memorian*), **Leandro Oliveira de Andrade**, **Rodrigo Machado** e **Shirleyde**

Santos que tive o privilégio de cumprir carga horária inerente aos seus componentes curriculares.

Ao docente **Francisco Loureiro Marinho**, pela grande representação na criação deste curso, onde tive a oportunidade de me graduar.

À docente **Maria do Socorro Bezerra Duarte**, pelas oportunidades concedidas durante a minha graduação.

Ao docente **Alexandre Costa Leão**, pelo conhecimento construído durante toda caminhada acadêmica.

Aos meus amigos **José Bruno Malaquias e Renner Luciano de Souza Ferraz**, pelo empenho e prazer em me ensinar quando não tinha tempo disponível e, pelas confecções de trabalhos científicos e apoio sempre nesta jornada acadêmica.

À docente da Universidade Federal da Paraíba **Maria José Araújo Wanderley**, pelo empenho, dedicação e esforço em me ensinar e, confeccionar alguns artigos.

Aos técnicos do Laboratório de Microbiologia do CCAA, **Yuri Santos e Trycia Farias**, pelo empenho, dedicação e assistência prestada durante o período de desenvolvimento deste trabalho.

Aos colegas de Laboratório, pela troca de experiências, **Adriana Noberto, Álisson Queiroz Moura, Antonio Paulino, Edvânia Abdon, Kercio Silva Estevam, Marcia Paloma, Thiago Costa Ferreira e Wagner Kleber Silva Herculano**, por tudo que conquistamos juntos nesta caminhada.

À **Residência Universitária** da Universidade Estadual da Paraíba, pelo tempo em que residi e pelos amigos que lá conheci.

Ao **Centro Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico**, pela concessão de bolsa de Iniciação Científica.

À **Universidade Estadual da Paraíba**, pelo apoio logístico e técnico, que foi muito importante para o desenvolvimento deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABELAS	xi
1.0. INTRODUÇÃO.....	12
2.0. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1. A Agroecologia	13
2.2. A Tangerina	14
2.2.1. Breve história	14
2.2.2. Aspectos econômicos	15
2.2.3. Aspectos botânicos	15
2.2.4. O uso dos extratos na agricultura	16
2.2.5. A doença.....	16
3.0. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1. Caracterização da área experimental	17
3.2. Isolamento de <i>Alternaria alternata</i> f. sp. <i>citri</i>	17
3.3. Extratos vegetais.....	17
3.4. Avaliação do controle da doença em frutos de tangerina ‘Dancy’	18
3.5. Avaliação do controle da doença em folhas de tangerina Dancy’	18
3.6. Avaliação do efeito de extratos vegetais de folhas de melão-de-são-caetano e goiabeira sobre o crescimento micelial de <i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i> ..	19
3.7. Análise estatística dos dados	19
4.0. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1. Efeito de extratos vegetais no controle da mancha marrom de alternaria em frutos de tangerina ‘Dancy’	20
4.2. Avaliação do controle da doença em folhas	24
4.3. Avaliação do efeito de extratos vegetais de folhas de melão-de-são-caetano e goiabeira no crescimento micelial de <i>A. alternata</i> f.sp. <i>citri</i>	27
5.0. CONCLUSÕES	30
6.0. REFERÊNCIAS	31

RESUMO

O manejo agroecológico é a associação de boas práticas que visam sanar ou evitar danos ambientais e socioeconômicos. Dentre as estratégias de manejo agroecológico de doenças de plantas podemos citar a utilização de extratos vegetais. A tangerina (*Citrus tangerina* Hort.) é uma das principais culturas exploradas no Brasil e na Paraíba, sendo o Brasil o maior produtor e exportador de suco de laranja do mundo. O Estado de São Paulo é o maior produtor e na região Nordeste destaca-se a Paraíba como o Estado que mais produz tangerina, com destaque para a produção no município de Matinhas, dentre outras. No entanto, a produção de tangerina paraibana está sendo ameaçada pela mancha marrom de alternária ou mancha de alternária. Portanto, este trabalho teve como objetivo desenvolver alternativas ecologicamente corretas, com custos viáveis e culturalmente aceitas, baseadas na utilização de extratos vegetais para o manejo da mancha marrom de alternaria, causada por *Alternaria alternata* f. sp. *citri*. A avaliação dos extratos vegetais de folhas de melão-de-São-Caetano (*Momordica charantia*), goiabeira (*Psidium guajava*), mamona (*Ricinus communis* L), mulungu (*Erythrina mulungu* Mart.) e pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) foi realizada quanto ao controle da doença. Extratos vegetais de folhas de melão-de-São-Caetano e goiabeira foram avaliados quanto a inibição do crescimento micelial de *Alternaria alternata* f. sp. *citri*. O extrato de melão-de-São-Caetano e goiabeira promoveram redução acentuada no crescimento da mancha marrom nas folhas de tangerina, sendo essa redução de 10,1; 42,3; 53,2 e 78,1% para o extrato de melão-de-São-Caetano nas concentrações de 1, 5, 10, 20%, respectivamente e para as concentrações testadas do extrato de folhas de goiabeira de 1, 5, 10, 20% a redução no crescimento das lesões nas folhas foi de 0,24; 35,4; 64,6 e 83,9%. Extratos melão-de-São-Caetano e goiabeira promoveram redução no crescimento da doença em frutos de tangerina em 13,39; 23,21; 28,57 e 45,08% para concentrações de 1, 5, 10, 20%. Constatou-se que os extratos de melão-de-São-Caetano e goiabeira na concentração de 20% inibiram em 100% o crescimento micelial do fungo. Conclui-se que extratos de melão-de-São-Caetano e goiabeira são potenciais ferramentas para o manejo agroecológico da mancha marrom de alternária em tangerina Dancy.

Palavras-chave: *Alternaria alternata* f. sp. *citri*, *Psidium guajava*, *Momordica charantia*, *Citrus tangerina*, controle alternativo.

ABSTRACT

The agroecological management is the combination of good practice aimed at remedying or avoiding environmental and socioeconomic damage. Among the strategies for agroecological management of plant diseases we can cite the use of plant extracts. The tangerine (*Citrus tangerine* Hort.). Is one of the main crops grown in Brazil and Paraíba, Brazil is the largest producer and exporter of orange juice in the world. The State of São Paulo is the largest producer and the Northeast the Paraíba State is the one that produces most tangerine, with emphasis on production in the Matinhas county, among others. Among the main phytosanitary problems that affect the culture of tangerine in Paraíba the alternaria brown spot is the most important. Therefore, this study aimed to develop environmentally friendly alternatives as viable costs and culturally acceptable, based on the use of plant extracts for the management of alternaria brown spot, caused by *Alternaria alternata* f. sp. citri., in tangerine. The evaluation of plant extracts of leaves of bitter melon (*Momordica charantia*), guava (*Psidium guajava*), castor bean (*Ricinus communis* L.), coral tree (*Erythrina mulungu* Mart.) and jatropa (*Jatropha curcas* L.) was conducted to control the disease. Plant extracts of bitter melon and guava leaves were evaluated for the inhibition of mycelial growth of *Alternaria alternata* f. sp. citri. The extract of bitter melon and guava reduced significantly the development of the disease on leaves of tangerine, where the reduction was up to 10.1, 42.3, 53.2 and 78.1% for the extract of bitter melon at the concentrations of 1, 5, 10, 20%, respectively and for guava extract the tested concentrations of 1, 5, 10, 20% were what reduced the growth of lesions on the leaves up to 0.24, 35.4, 64.6 and 83.9%, respectively. Extracts of bitter melon and guava promoted a reduction in the growth of the disease on fruits in 13.39, 23.21, 28.57 and 45.08% at 1, 5, 10 20% concentrations. Extracts of bitter melon and guava in the concentration of 20% inhibited by 100% the pathogen mycelial growth. It was concluded that the extracts of bitter melon and guava are alternaria brown spot agroecological management potential tools on Dancy tangerine.

Keywords: *Alternaria alternata* f. sp. citri, *Psidium guajava*, *Momordica charantia*, *Citrus tangerine*, alternative control.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Crescimento lesional da mancha marrom de alternária em função do tempo, mediante aplicação de extratos de melão-de-São-Caetano, mamona, mulungu, goiaba, pinhão-manso e água. As letras caracterizam que foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro e as barras representam o erro padrão..21
- Figura 2.** Crescimento lesional da mancha marrom de alternária em diferentes avaliações 48 horas (A) e 192 horas (B) após inoculação, mediante aplicação de diferentes concentrações (0%, 1%, 5%, 10% e 20%) do extrato de melão-de-São-Caetano em frutos de tangerina “Dancy”.....22
- Figura 3.** Crescimento lesional da mancha marrom de alternária em diferentes avaliações 48 horas (A) e 192 horas (B) após inoculação, mediante aplicação de diferentes concentrações (0%, 1%, 5%, 10% e 20%) do extrato de goiaba em frutos de tangerina ‘Dancy’..23
- Figura 4.** Efeito da aplicação de extratos de folhas de melão-de-São-Caetano e goiabeira, na concentração de 20% no desenvolvimento na mancha marrom de alternária (cm) em folhas de tangerina “Dancy”. As letras caracterizam que foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro e as barras representam o erro padrão.24
- Figura 5.** Crescimento lesional da mancha marrom de alternária em diferentes avaliações 48 horas (A) e 192 horas (B) após inoculação, mediante aplicação de diferentes concentrações (0%, 1%, 5%, 10% e 20%) do extrato de goiabeira em folhas de tangerina ‘Dancy.25
- Figura 6.** Crescimento lesional da mancha marrom de alternária em diferentes avaliações 48 horas (A) e 192 horas (B) após inoculação, mediante aplicação de diferentes concentrações (0%, 1%, 5%, 10% e 20%) do extrato de melão-de-São-Caetano em folhas de tangerina ‘Dancy’26

Figura 7. Efeito da aplicação de extratos de folhas de melão-de-São-Caetano e goiabeira, na concentração de 20% no crescimento micelial de <i>Alternaria alternata</i> f.sp. <i>citri</i> ., em placas de Petri.	28
Figura 8. Efeito da aplicação de extratos de folhas de goiabeira (A) e melão-de-São-Caetano (B) nas concentrações de 0%, 1%, 5%, 10% e 20% no crescimento micelial de <i>Alternaria alternata</i> f.sp. <i>citri</i> em placas de Petri em 48 horas.	28
Figura 9. Efeito da aplicação de extratos de folhas de goiabeira (A) e melão-de-São-Caetano (B) nas concentrações de 0%, 1%, 5%, 10% e 20% no crescimento micelial de <i>Alternaria alternata</i> f.sp. <i>citri</i> , em placas de Petri, após 96 horas.	29
Figura 10. Efeito da aplicação de extratos de folhas de goiabeira (A) e melão-de-São-Caetano (B) nas concentrações de 0%, 1%, 5%, 10% e 20% no crescimento micelial de <i>Alternaria alternata</i> f.sp. <i>citri</i> , em placas de Petri, após 120 horas.	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis; avaliação 1, 48 horas (AV1), avaliação 2, 96 horas (AV2) e avaliação 3, 120 horas (AV3) no crescimento de <i>A. alternata</i> em tangerina Dancy, sob aplicação de extratos vegetais. Lagoa Seca, PB, 2013.....	20
Tabela 2. Valores médios e teste de médias para as variáveis avaliações 1 e 2 (48h) e (192h) nos tratamentos em suas respectivas concentrações, no controle da mancha de alternaria em frutos de tangerina ‘Dancy’, Lagoa Seca, PB, 2013	24
Tabela 3. Valores médios e teste de médias para as variáveis avaliações (AV1) avaliação 1 (48h) e (AV2) avaliação 2 (192h), nos tratamentos em suas respectivas concentrações, no controle da mancha de alternaria em folhas de tangerina “Dancy”, Lagoa Seca, PB, 2013.....	27

1.0. INTRODUÇÃO

A agroecologia busca aplicar, a todo o momento, o princípio da prevenção, fortalecendo o solo e as plantas através da promoção do equilíbrio ecológico em todo o ambiente. O manejo agroecológico é baseado no reconhecimento da vida, do equilíbrio entre os seres vivos: humano, vegetal e animal, visando o perfeito equilíbrio ecológico de um sistema. O manejo agroecológico possibilita ao produtor rural um ambiente com sustentabilidade produtiva-ambiental, com o uso racional do solo e da água, amenizando assim os impactos adversos causados pela agricultura convencional; promovendo a utilização de práticas de fácil execução com materiais já existentes na área, favorecendo a viabilidade econômica e tornando a área sustentável (COSTA *et al.*, 2013).

A tangerina (*Citrus tangerina* Hort.) é uma das principais culturas exploradas no Brasil, bem como no Estado da Paraíba. Em 2010 o Brasil ocupou a quarta maior produção mundial de tangerina (SPREEN, 2010), sendo o Brasil o maior produtor e exportador de suco de laranja do mundo (AGRIANUAL, 2010). A região Sudeste se destaca como a maior produtora de tangerina do Brasil, sendo o Estado de São Paulo o maior produtor. Em ordem decrescente em produção de tangerina podemos listar as regiões: Sudeste, Sul, Nordeste, Centro-Oeste e Norte. Na região Nordeste, o Estado da Paraíba é o maior produtor, com destaque para a produção nos Municípios de Matinhas, Alagoa Nova, Esperança, São Sebastião de Lagoa de Roça e Remígio (EMBRAPA, 2009; GOVERNO DA PARAÍBA, 2011).

A cultura dos citros é afetada por várias doenças causadas por fungos, bactérias, vírus, viróides e nematoides que ameaçam a sua viabilidade econômica (KIMATI *et al.*, 1997). Dentre os principais problemas fitossanitários que afetam a cultura da tangerina na Paraíba podemos citar a mancha marrom de alternária ou mancha de alternária (GOVERNO DA PARAÍBA, 2011; LOPES *et al.*, 2009). A mancha marrom de alternária foi diagnosticada recentemente no Estado, sendo essa descrita em artigo publicado por Lopes *et al.* 2009 onde os autores relataram a grande preocupação com a produção da fruta dos agricultores da região onde a doença estava incidindo.

Os danos causados pela doença dependem da sua intensidade, onde as lesões podem causar a desfolha da planta, morte de ramos e queda prematura de frutos. Os frutos que se mantêm fixos à planta perdem seu valor para o mercado *in natura* devido às lesões necróticas provocadas pelo fungo (SPÓSITO *et al.*, 2003).

A principal forma de controle da mancha marrom de alternária é a química, resultando em sérios danos ao meio ambiente. No entanto, diversas formas de manejo sustentável de doenças de plantas vêm sendo desenvolvidas e utilizadas por produtores no mundo todo para minimizar os

danos ambientais causados pelo controle químico. Dentre as formas de controle alternativas aos agrotóxicos, podemos citar o uso do controle biológico e a utilização de extratos e óleos essenciais (BETTIOL *et al.*, 2009; CARVALHO *et al.*, 2011). O manejo alternativo de doenças causadas por espécies de *Alternaria* já foi demonstrado por Carvalho *et al.* (2011) utilizando extratos de plantas e por Singh & Deverall (1984) e Sharma *et al.* (2009) empregando o antagonismo entre os microrganismos.

As características do cultivo de tangerina e de seus híbridos na Paraíba são predominantemente de pequenos a médios agricultores, que utilizam mão de obra familiar e que usam pouco ou nenhum agrotóxico, e, outros em transição agroecológica.

A tangerina paraibana vem ganhando, a cada ano, espaço no comércio e aumentando a procura pelos consumidores das principais cidades do país. A qualidade do produto ofertado é o principal fator de sucesso da atividade. Em muitas propriedades o cultivo da tangerina na Paraíba é semelhante ao extrativismo e ao cultivo agroecológico (ARAÚJO, 2011). Tal característica valoriza o produto colhido, pois o consumidor irá adquirir uma fruta sem resíduos de agrotóxicos. Em matéria publicada no site do Governo da Paraíba, salienta-se essa característica da tangerina produzida no Estado, promovendo a sua comercialização para outros Estados (GOVERNO DA PARAÍBA, 2011).

Nesta conjectura a utilização de medidas de controle para a mancha marrom de alternária na realidade socioeconômica de produção de tangerina no Estado da Paraíba requer o desenvolvimento de alternativas agroecológicas, que promovam a produção de frutas sem resíduos químicos e que garantam a viabilidade econômica da atividade agrícola na região, portanto, este trabalho teve como objetivo desenvolver alternativas ecologicamente corretas, socialmente justas, com custos viáveis e culturalmente aceitas, baseadas na utilização de extratos vegetais para o manejo da mancha marrom de alternaria, causada por *A. alternata* f. sp. *citri*.

2.0. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A Agroecologia

A agroecologia surge como perspectiva teórica, recuperando a necessidade de conservação da biodiversidade ecológica e cultural, assim como o enfoque sistêmico para a abordagem dos aspectos relativos ao fluxo de energia e de materiais nos sistemas econômicos (CAPORAL & COSTABEBER, 2000).

Estudando a agroecologia em sentido mais amplo Sevilla Guzmán e González de Molina (1996), descrevem a Agroecologia como um campo de estudos que busca o manejo ecológico dos recursos naturais, para, através de uma ação social coletiva de caráter participativo, de um enfoque holístico e de estratégia sistêmica, reconduzir o curso alterado da coevolução social e ecológica, mediante o controle das forças produtivas que estanque seletivamente as formas degradantes e exploradoras da natureza e da sociedade.

A agroecologia busca integrar os saberes históricos dos agricultores com os conhecimentos de diferentes ciências, permitindo tanto a compreensão, análise e crítica do atual modelo do desenvolvimento e de agricultura, como o estabelecimento de novas estratégias para o desenvolvimento rural e novos desenhos de agriculturas mais sustentáveis, desde uma abordagem transdisciplinar holística (CAPORAL & AZEVEDO, 2011).

2.2. A Tangerina

2.2.1. Breve história

Segundo Vilela (2012) a tangerina teve seu marco histórico inicial na Ásia. Segundo Donadio *et al.* (1998) a origem é, provavelmente, no nordeste da Índia e sul da China, embora as outras espécies podem ter se originado fora destes centros de origem principais. Assim, a tangerina King é citada como de origem na Indochina, a Satsuma no Japão e a Mexerica na Itália, mas já como centros secundários de origem, provavelmente todas provenientes de *Citrus reticulata*, esta considerada uma das espécies ancestrais dos citros.

O comércio entre as nações e as guerras ajudou a expandir o cultivo dos citros, de modo que, na Idade Média, a laranja foi levada pelos árabes para a Europa. Nos anos de 1500, na expedição de Cristóvão Colombo, mudas de frutas cítricas foram trazidas para o continente americano (NEVES *et al.*, 2010).

Introduzida no Brasil logo no início da colonização, a tangerina encontrou no país melhores condições para se desenvolver e produzir do que nas próprias regiões de origem, expandindo-se por todo o território nacional. A citricultura destacou-se em vários Estados, porém, foi a partir da década de 1920 que se criou o primeiro núcleo de citricultura (NEVES *et al.*, 2010).

É importante frisar que, recentemente, novas tecnologias para produção de tangerina estão sendo disponibilizadas aos produtores, com destaque para planejamento do pomar, procedimentos de coleta de amostra de solo, técnicas de sistematização do terreno, características das principais variedades de copas, características das principais variedades de porta-enxertos, preparo do terreno,

aplicação de calcário e fertilizante, plantio de mudas e tratos culturais, controle fitossanitário, colheita; segurança e saúde no trabalho e preservação do meio ambiente (JORNAL ENTRE-RIOS, 2013).

2.2.2. Aspectos econômicos

A tangerina é uma cultura que desempenha um papel de destaque no âmbito econômico, figurando dentre as principais culturas de interesse para o setor agrícola em diversas partes do mundo (AZEVEDO, 2003).

No Brasil, o Estado de São Paulo é o maior produtor, enquanto a Paraíba assumiu posição de destaque, sendo a fruta que mais empregou no Estado (RECORD RURAL NEWS, 2012).

A safra nacional de 2013, de 402,1 milhões de caixas de 40,8 kg, apresentou decréscimo de 14,2%, em relação à safra colhida em 2012. O principal produtor continua sendo São Paulo, que participou com 72,4% da safra nacional em 2013. A citricultura paulista sofreu grande impacto com a crise da demanda internacional e apresentou decréscimos de 12,4% na área plantada, 15,4% na área destinada à colheita e 18,0% na produção. Além dos fatos já citados, São Paulo enfrenta grandes problemas de ordem fitossanitária, além das cotações baixas para as frutas destinadas à indústria (IBGE, 2013).

No período de 1962 a 1998 a citricultura exportou, em valores de 1997, quase US\$ 60 bilhões, trazendo, em média, US\$ 1,3 bilhão por ano em divisas ao país, dessa maneira evidenciando a importância econômica para o Brasil (DONADIO *et al.*, 1998).

2.2.3. Aspectos botânicos

A planta é vigorosa, de tamanho médio (3m) a grande (6m), crescimento ereto, com poucos espinhos, folhagem densa, com folhas médias, lanceoladas e de largura média. Tem grande tendência de produzir alternadamente. Os frutos são de tamanho médio, forma oblata, base com pescoço pequeno e ápice pouco deprimido. A casca é fina, firme, mas fácil de remover; superfície lisa, de cor laranja a vermelha, com 9 a 13 segmentos, facilmente separáveis e eixo médio e aberto. Cor da polpa laranja, sucosa, às vezes, aromática; poucas sementes, mono ou poliembriônicas e cotilédones usualmente verdes. Maturação de meia estação a tardia. Tem folhas lanceoladas, com ponta e com a nervura central proeminente; o pecíolo é típico, não alado. As flores são usualmente brancas, pequenas, isoladas, ou em inflorescência de pedúnculos

curtos. A planta é normalmente alternante. Há espécies mono e outras poliembriônicas (ANDERSON, 1996; HODGSON, 1967; SAUNT, 1992).

Em regiões de clima subtropical, com invernos frios, o fruto desenvolve coloração avermelhada, tanto interna como externamente, ou seja, na casca. As sementes têm cotilédones verdes, mas há exceções (DONADIO, *et al.*, 1998). A planta é muito resistente ao frio, enquanto o fruto não. Devido às suas diferentes espécies, híbridos e também variedades dentro delas, a adaptação a diferentes condições climáticas é muito grande (DAVIES & ALBRIGO, 1994).

2.2.4. O uso de extratos vegetais na agricultura

A utilização de partes de plantas com atividade inseticida, fungicida e herbicida não é uma técnica recente no controle de pragas, doenças e plantas espontâneas, sendo essa anterior ao surgimento dos pesticidas sintéticos. Os primeiros extratos botânicos utilizados foram a nicotina extraída do fumo (*Nicotiana tabacum*), a piretrina extraída do crisântemo (*Chrysanthemum cinerariaefolium*), a rotenona extraída de *Derris* spp. e *Lonchocarpus* spp., a sabadina e outros alcalóides extraídos de *Schoenocaulon officinale* e a rianodina extraída de *Rhynchospora speciosa* (LAGUNES & RODRÍGUEZ, 1992).

Em se tratando de extratos vegetais para utilização na citricultura, diversos materiais têm sido empregados. Dentre os materiais já utilizados na citricultura destacamos com efeito fungicida: a manipueira, extrato ou óleo de citronela, extrato de nim, extrato de pimenta, jequitibá-rosa, figueira, arruda e angico-branco (CARVALHO *et al.*, 2011; SORRIANO, 2011).

2.2.5. A doença

A mancha marrom de alternária é uma doença fúngica, causada por *Alternaria alternata* f.sp. *citri* (PEEVER *et al.*, 2004). *Alternaria alternata* f.sp. *citri* possui as formas (i) patótipo limão rugoso, específico para o limão rugoso (*Citrus jambhiri* Lush) e limão ‘Cravo’ (*Citrus limonia* Osbeck), e causa lesões em folhas destas duas espécies, e o (ii) patótipo tangerina, que causa doença em tangerineiras e em seus híbridos (tangores e tangelos). As variedades de tangerina mais suscetíveis a mancha de alternaria são a tangerina ‘Dancy’ (*Citrus tangerina* Hort.); os tangelos ‘Orlando’, ‘Nova’ e ‘Minneola’; e o tangor ‘Murcott’. Dentre as tangerinas citadas, a ‘Ponkan’ possui maior grau de resistência (SPÓSITO *et al.* 2003).

Alternaria alternata f. sp. *citri* infecta folhas novas, frutos e ramos, causando lesões necróticas com halo amarelado. O período de suscetibilidade da planta varia de acordo com o

tecido; onde as folhas são suscetíveis até a sua expansão máxima, e os frutos são suscetíveis desde a queda das pétalas até o seu desenvolvimento, estando esses suscetíveis até quatro meses após a florada. Os danos causados pela doença dependem da sua intensidade, onde as lesões podem causar a desfolha da planta, morte de ramos e queda prematura de frutos (SPÓSITO *et al.* 2003).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área experimental

O presente estudo foi realizado no Laboratório de Microbiologia, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, (CCAA), da Universidade Estadual da Paraíba, localizado no Município de Lagoa Seca, PB.

3.2. Isolamento de *Alternaria alternata* f. sp. *citri*

O isolamento do fungo *A. alternata* f. sp. *citri* foi realizado a partir de frutos sintomáticos de tangerina “Dancy”. Dez fragmentos (10 mm²) de tecido doente foram desinfestados com etanol a 70% (30-60 segundos) e hipoclorito de sódio a 2% (30-60 segundos), seguidos de lavagem com água destilada estéril por 30 segundos, sendo a lavagem realizada três vezes. Os fragmentos foram transferidos para placas de Petri contendo meio Batata-Dextrose-Ágar (BDA), preparado com o cozimento de 200g de batata para 1L de água, 16g de ágar, 20g de dextrose, após a pesagem e cozimento todos os ingredientes foram misturados e autoclavados. As culturas foram incubadas por sete dias a 25°C no escuro. Após o período descrito os isolados foram repicados para novas placas de Petri contendo o mesmo meio de cultura, purificados e armazenados em tubos de ensaio contendo o meio de cultura BDA. O fungo foi preservado em tubos de ensaio acrescido de meio de cultura BDA e óleo mineral.

3.3. Extratos vegetais

O preparado dos extratos vegetais foi realizada de acordo com metodologia descrita por Carvalho *et al.* (2011), onde as plantas foram secas em estufa a 60°C, moídas e imersas em álcool a 70%, por 48h em temperatura ambiente. Os extratos resultantes foram filtrados em papel filtro e armazenados em frasco de vidro protegido da luz com o envolvimento de papel alumínio e jornal.

3.4. Avaliação do controle da doença em frutos de tangerina “Dancy”

Dois experimentos foram realizados para a avaliação de extratos vegetais no controle da mancha marrom de alternária em frutos de tangerina Dancy, onde no primeiro experimento avaliou-se extratos de folhas de melão-de-São-Caetano (*Momordica charantia* L.), de mamona (*Ricinus communis* L.), de mulungú (*Erythrina mulungu* Mart.), de goiabeira (*Psidium guajava*) e de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) na concentração de 20%, com duas testemunhas, inoculada e sem inoculação, e no segundo experimento avaliou-se extratos de folhas de melão-de-São-Caetano e goiabeira nas concentrações de 1, 5, 10 e 20% com duas testemunhas, inoculada e sem inoculação.

Para o primeiro experimento, frutos maduros e sadios de tangerina ‘Dancy’ foram lavados em água corrente e após a secagem foram selecionados dois pontos próximos ao pedúnculo dos frutos para a inoculação do patógeno, por meio de duas perfurações com uma agulha estéril (aproximadamente 3mm de profundidade). A inoculação dos frutos foi realizada após a pulverização de 26mL de cada extrato a 20%, separadamente, por tratamento. Após a pulverização foi realizado um ferimento com uma agulha estéril e a inoculação com um disco de 4mm de meio de cultura com o patógeno. Para o tratamento testemunha sem inoculação um disco com meio de cultura BDA, sem crescimento de *A. alternata* f. sp. citri foi utilizado. Os frutos foram acondicionados em placas de Petri com um algodão umedecido com água destilada autoclavada, sendo acondicionados dentro de sacos plásticos. Avaliou-se o crescimento lesional após 48, 96 e 120 horas após a inoculação. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos e quatro repetições.

No segundo experimento, a mesma metodologia descrita para o primeiro experimento foi utilizada, no entanto, os extratos testados foram de folhas de melão-de-São-Caetano e goiabeira nas concentrações de 1, 5, 10 e 20%. O experimento foi realizado com 10 repetições para cada tratamento. O crescimento lesional foi avaliado após 48h e 192h após a inoculação.

3.5. Avaliação do controle da doença em folhas de tangerina “Dancy”

Para a avaliação do controle da mancha de alternaria em folhas de tangerina “Dancy” foram realizados dois experimentos, onde no primeiro foram testados extratos vegetais de folhas de melão-de-São-Caetano e goiabeira na concentração de 20% e para o segundo experimento os extratos vegetais foram utilizados na concentração de 1, 5, 10 e 20%.

No primeiro experimento, folhas jovens e sadias de tangerina foram utilizadas, sendo essas pulverizadas com 1mL de cada extrato vegetal a 20%. Os tratamentos testemunha inoculada e sem inoculação foram pulverizados com água destilada autoclavada. Após a pulverização das folhas (acondicionadas em placas de Petri) o patógeno foi inoculado, depositando-se um disco de cultura (4mm) na superfície das folhas com ferimentos. As folhas foram acondicionadas em placas de Petri em câmara úmida. O comprimento das lesões foi avaliado após 48h da inoculação.

Para a avaliação de diferentes concentrações de extratos de folhas de goiabeira e melão-de-São-Caetano (1, 5, 10 e 20%) foi utilizada a mesma metodologia descrita para o primeiro experimento. Além dos tratamentos com os extratos vegetais, avaliou-se a testemunha inoculada com o patógeno e testemunha sem inoculação. Foram realizadas duas avaliações (48 e 192h após a inoculação).

Os experimentos foram arranjados em delineamento inteiramente casualizado com dez repetições.

3.6. Avaliação do efeito de extratos vegetais de folhas de melão-de-São-Caetano e goiabeira sobre o crescimento micelial de *A. alternata* f.sp. *citri*

Para a avaliação do efeito de extratos vegetais sobre o crescimento micelial do fitopatógenos foram realizados dois experimentos, onde (i) testou-se os extratos vegetais na concentração de 20% e (ii) testou-se os extratos vegetais nas concentrações de 0, 1, 5, 10 e 20%. Para tanto, no experimento (i) extratos vegetais de folhas de melão-de-São-Caetano e goiabeira foram adicionados em meio BDA fundente, na concentração de 20%, em placas de Petri, onde um disco de quatro mm de cinco isolados do fitopatógeno foram depositados no centro das placas de Petri, separadamente. O comprimento da lesão foi medido após 48 horas da inoculação do patógeno. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. Para o experimento (ii), concentrações de 0, 1, 5, 10 e 20% de extratos de folhas de goiaba e melão-de-São-Caetano foram testados, de acordo com metodologia descrita no primeiro experimento. Avaliações do crescimento micelial foram realizadas após, 48h, 72h e 120h, da deposição do disco com a cultura do patógeno na placa de Petri. Os experimentos (i e ii) foram arranjados em delineamento inteiramente casualizado, utilizando-se cinco repetições por tratamento.

3.7. Análise estatística dos dados

Realizou-se a análise de variância para os dados qualitativos e aplicação do teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados, não necessitando de qualquer transformação, aplicando-se em seguida o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, com auxílios dos programas estatísticos R' (R CORE TEAM, 2013) e o SigmaPlot versão 11.0 (SIGMAPLOT, 2008), para análises e confecção dos gráficos, respectivamente.

Para os dados quantitativos aplicou-se análise de regressão em caso de significância utilizando o programa SigmaPlot versão 11.0 (SIGMAPLOT, 2008), com o mesmo sendo utilizado para a confecção dos gráficos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Efeito de extratos vegetais no controle da mancha marrom de alternaria em frutos de tangerina 'Dancy'

Constatou-se efeito significativo dos tratamentos no controle da mancha marrom de alternaria nos três períodos de avaliação (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis; avaliação 1, 48 horas (AV1), avaliação 2, 96 horas (AV2) e avaliação 3, 120 horas (AV3) no crescimento de *A. alternata* em tangerina Dancy, sob aplicação de extratos vegetais. Lagoa Seca, PB, 2013.

F.V	G.L	Quadrados Médios		
		48 horas	96 horas	120 horas
Tratamentos	5	0,01949**	0,12266**	0,20799**
Resíduo	18	0,00192	0,00962	0,01450
CV (%)		11.96	17.95	16.87

**, * - Significativo a 1 e 5% respectivamente; FV= Fontes de Variação, GL= Graus de Liberdade, CV= Coeficiente de Variação, AV=Avaliação.

Verificou-se que após 48h da inoculação o extrato de goiabeira foi mais efetivo no controle da doença, com diferença percentual de 45,6% com relação à testemunha inoculada. No mesmo período, o extrato de mulungu também se mostrou eficaz para controlar a doença quando comparado com a testemunha, com redução de 26,1% (Figura 1). Os extratos de melão-de-São-Caetano, mamona e pinhão-manso tiveram médias semelhantes entre si, não diferindo da testemunha inoculada.

Transcorridas 96h após a inoculação, verificou-se que todos os extratos foram eficazes no controle da doença (Figura 1). Calculou-se reduções de 60,7; 47,6; 45,2; 30,5% e 28,5; para os extratos de goiabeira, melão-de-São-Caetano, mulungú, pinhão manso, mamona, respectivamente em relação à testemunha.

Na última avaliação (120h após a inoculação) o extrato de goiaba foi o mais eficiente reduzindo o crescimento da doença em 58,2%. Neste mesmo período, os extratos de melão-de-São-Caetano, mulungu e pinhão-manso e mamona, também se mostraram eficientes no controle do patógeno, reduzindo o diâmetro da lesão em 44,5, 49,1; 32,7% e 26,4, respectivamente (Figura 1).

Em estudos realizados por Carvalho *et al.*(2011), foram testados 105 extratos de plantas para o controle da mancha marrom de alternaria em frutos de tangor Murcott, também em placas de Petri, avaliando a inibição micelial do patógeno pela bioatividade dos extratos. Entre as plantas estudadas, a mais promissora foi *Anadenanthera colubrina*, oito dias após inoculação, o qual reduziu o desenvolvimento da doença nos frutos a níveis estatisticamente iguais aos observados para os fungicidas comerciais.

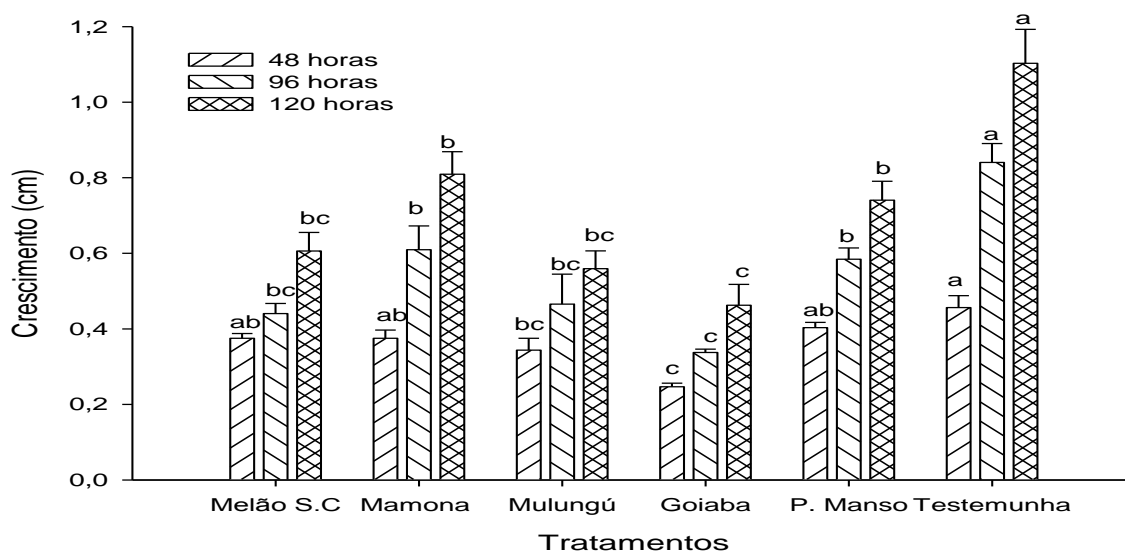


Figura 1. Crescimento lesional da mancha marrom de alternária em função do tempo, mediante aplicação de extratos de melão-de-São-Caetano, mamona, mulungu, goiaba, pinhão-manso e água. As letras caracterizam que foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro e as barras representam o erro padrão.

No experimento com diferentes concentrações do extrato de melão-de-São-Caetano, constatou-se que o aumento da concentração do extrato promoveu expressiva redução no crescimento do patógeno nos frutos de tangerina após 48 horas de inoculação. As médias dessa variável ajustaram-se linearmente, com alta capacidade preditiva com coeficiente de determinação ($R^2 = 0,97$). Observou-se nesta avaliação que a concentração de 1% inibiu o crescimento radial da doença em 7,54% e a de 5% inibiu em 18,86%, porém, os melhores resultados foram registrados por meio da aplicação das concentrações de 20% e 10%, com inibição do crescimento radial em 48,42 e 26,41%, respectivamente (Figura 2A).

Ao transcorrer de 192 horas após a inoculação, constatou-se que o aumento da concentração do extrato de melão-de-São-Caetano promoveu redução acentuada no crescimento do patógeno nos frutos de tangerina, onde as médias se ajustaram ao modelo linear com boa capacidade preditiva ($R^2 = 0,85$). Verificou-se que as concentrações de extrato de 1, 5, 10, 20% diminuíram em 9,37, 21,8, 30,8 e 38,39% a doença, respectivamente (Figura 2B).

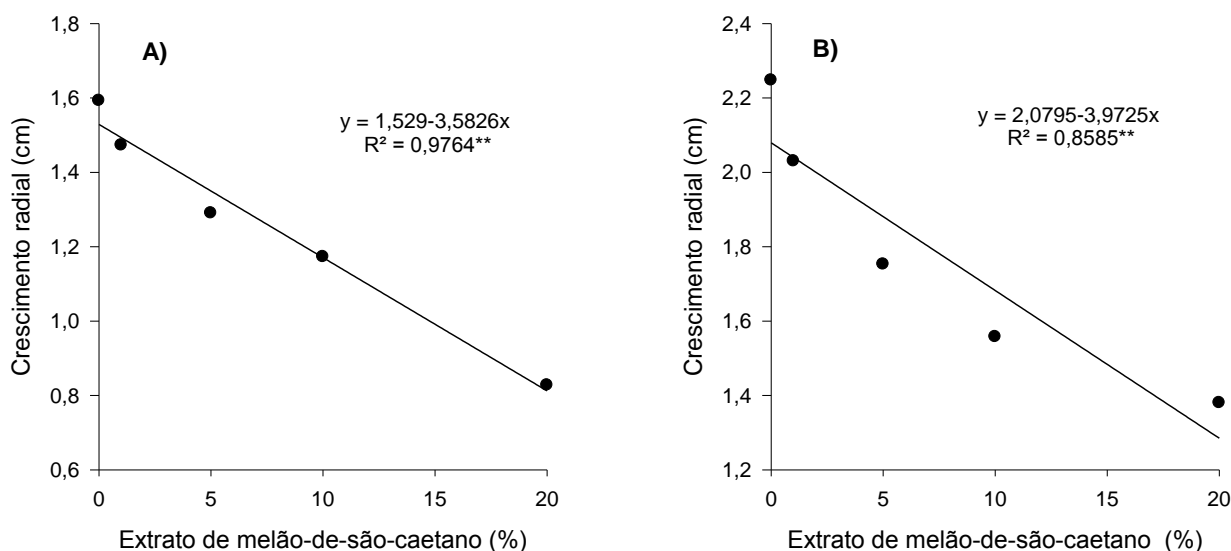


Figura 2. Crescimento lesional da mancha marrom de alternária em diferentes avaliações 48 horas (A) e 192 horas (B) após inoculação, mediante aplicação de diferentes concentrações (0%, 1%, 5%, 10% e 20%) do extrato de melão-de-São-Caetano em frutos de tangerina “Dancy”.

As médias de inibição do crescimento mediante a aplicação do extrato de goiabeira em frutos de tangerina “Dancy” foram significativas na probabilidade de erro de 1%, ajustando-se ao modelo linear simples com uma alta capacidade preditiva (Figura 3A) e boa capacidade preditiva (Figura 3B), cujos coeficientes de determinação foram $R^2 = 0,98$ (Figura 3A) e $R^2 = 0,89$ (Figura, 3B), nos dois períodos de avaliação, respectivamente.

Analisando-se ainda a figura 3A observa-se que as maiores concentrações (10% e 20%) do extrato de goiabeira, após 48 horas de inoculação, promoveram um decréscimo de 18,2 e 43,3% no crescimento da doença. Perpassando às 192 horas da inoculação esse extrato foi capaz de reduzir o crescimento do patógeno sobre o tecido do fruto em 13,39; 23,21; 28,57 e 45,8% para as concentrações de 1, 5, 10 e 20%, respectivamente (Figura 3B). De acordo com Ribeiro e Bedendo (1999), os maiores efeitos dos extratos são alcançados quando se aumentam as concentrações, visto que o princípio ativo permanece por mais tempo na superfície dos frutos e das folhas.

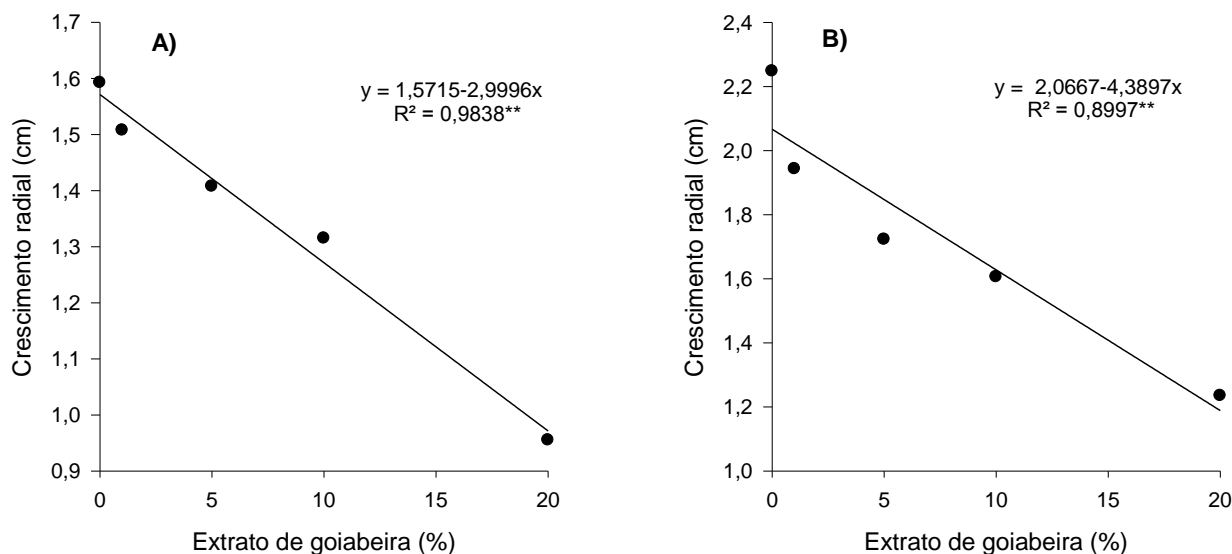


Figura 3. Crescimento lesional da mancha marrom de alternária em diferentes avaliações 48 horas (A) e 192 horas (B) após inoculação, mediante aplicação de diferentes concentrações (0%, 1%, 5%, 10% e 20%) do extrato de goiaba em frutos de tangerina ‘Dancy’.

Observando-se a tabela 2 verifica-se que os dois extratos nas concentrações de 1, 5 e 10% não diferiram estatisticamente entre si e do tratamento controle nos dois períodos de avaliações.

No entanto na concentração de 20% após às 192 horas da inoculação, o extrato de melão-de-São-Caetano não diferiu do tratamento controle e goiabeira, mas houve diferença mínima significativa para o extrato de goiabeira quando comparado ao tratamento testemunha. A capacidade de controle da mancha marrom de alternária com extrato de melão-de-São-Caetano foi de 38,5% nos frutos.

Tabela 2. Valores médios e teste de médias para as variáveis avaliações 1 e 2 (48h) e (192h) nos tratamentos em suas respectivas concentrações, no controle da mancha de alternaria em frutos de tangerina ‘Dancy’, Lagoa Seca, PB, 2013.

Tratamentos	----- concentração 1%-----		----- concentração 5%-----	
	AV1	AV2	AV1	AV2
Controle	1,59250 a	2,24750 a	1,59250 a	2,24750 a
M.S.C.	1,47250 a	2,03000 a	1,29000 a	1,75250 a
GOI	1,50750 a	1,94250 a	1,40750 a	1,72250 a
D.M.S.	0,46352	0,91610	0,56150	0,91623
	----- concentração 10%-----		----- concentração 20%-----	
	AV1	AV2	AV1	AV2
Controle	1,59250 a	2,24750 a	1,59250 a	2,24750 a
M.S.C	1,17250 a	1,55750 a	0,82750 b	1,38000 ab
GOI	1,31500 a	1,60550 a	0,95500 b	1,23500 b
D.M.S.	0,45593	0,83437	0,46000	0,87443

M.S.C. e GOI.: extratos de melão-de-são-caetano e goiaba. D.M.S.: diferença mínima significativa, as médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

4.2. Avaliação do controle da doença em folhas

A aplicação dos extratos vegetais diminuiu significativamente o desenvolvimento da mancha de alternaria nas folhas de tangerina (Figura 4). O extrato de goiaba foi eficiente no controle mancha de alternaria em 50% e o extrato de melão-de-São-Caetano no controle em 55% em relação à testemunha, conforme demonstrado na figura 4.

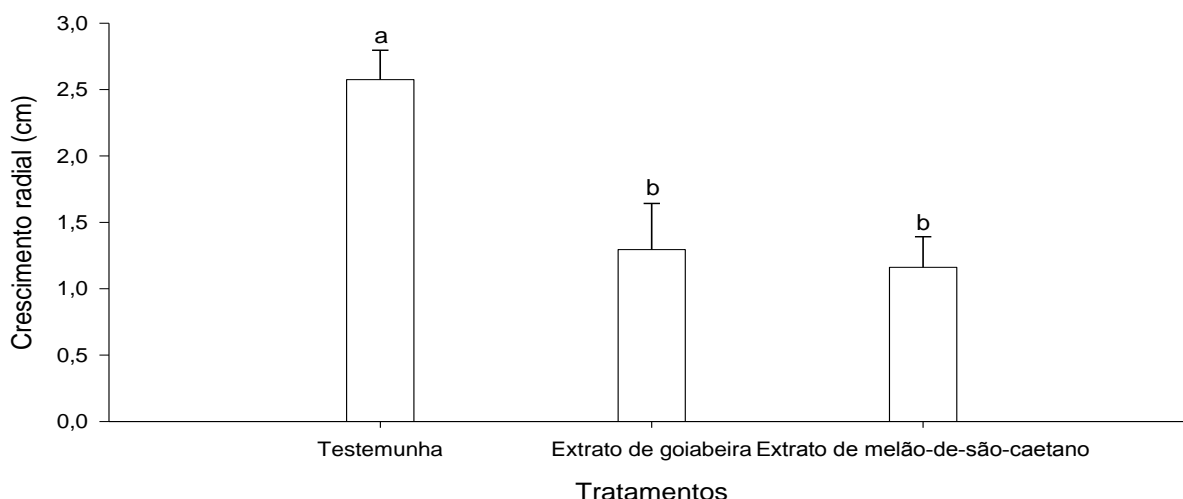


Figura 4. Efeito da aplicação de extratos de folhas de melão-de-São-Caetano e goiabeira, na concentração de 20% no desenvolvimento na mancha marrom de alternária (cm) em folhas de tangerina “Dancy”. As letras caracterizam que foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro e as barras representam o erro padrão.

Após as 48 horas de inoculação, o aumento da concentração do extrato de goiabeira promoveu redução acentuada no crescimento do patógeno nas folhas de tangerina (Figura 5A). As médias dessa variável tiveram ajuste ao modelo linear simples com uma capacidade preditiva razoável, cujo coeficiente de determinação foi $R^2 = 0,73$. Nesta avaliação pode ser observado que a concentração de 1% inibiu o desenvolvimento da lesão em 34,12%, mas os melhores resultados foram registrados para a aplicação de 20, 10, 5% com inibição do crescimento radial em 76,3; 62 e 50,7% respectivamente (Figura 5A).

Transcorridas as 192 horas após a inoculação, observou-se também, que o aumento da concentração do extrato de goiabeira promoveu redução acentuada no crescimento do patógeno sobre as folhas de tangerina, onde as médias se ajustaram ao modelo linear com ótima capacidade preditiva ($R^2 = 0,91$). Constatou-se que as concentrações de extrato de 1, 5, 10, 20% diminuíram a lesão em 0,24, 35,14, 64,6 e 83,9%, respectivamente (Figura 5B).

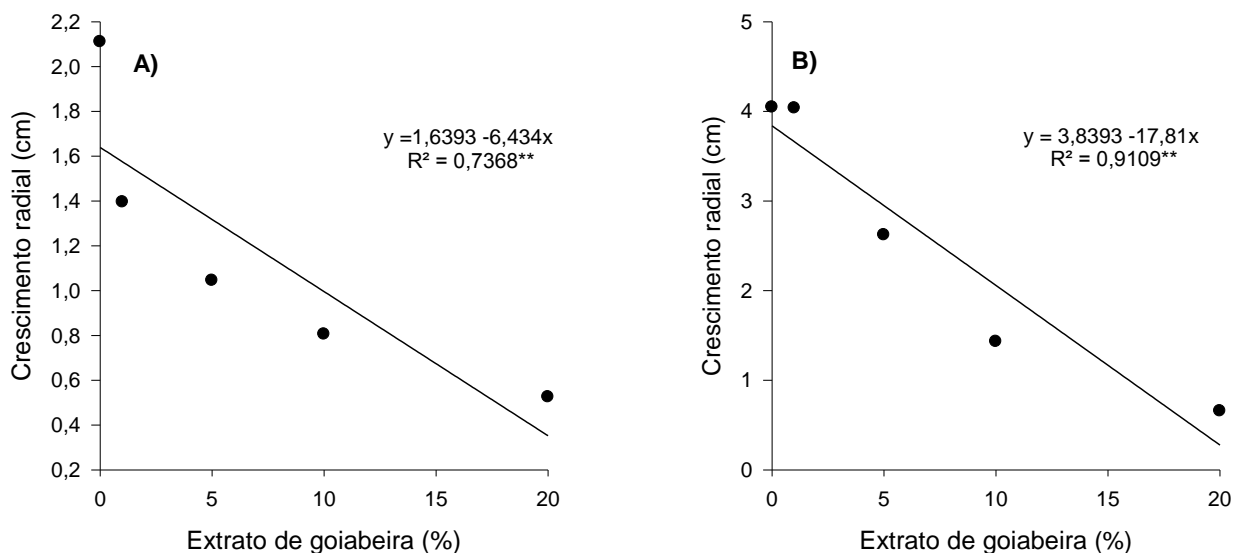


Figura 5. Crescimento lesional da mancha marrom de alternária em diferentes avaliações 48 horas (A) e 192 horas (B) após inoculação, mediante aplicação de diferentes concentrações (0%, 1%, 5%, 10% e 20%) do extrato de goiabeira em folhas de tangerina ‘Dancy’.

O aumento da concentração do extrato de melão-de-São-Caetano promoveu redução acentuada no crescimento da doença nas folhas de tangerina após 48 horas de inoculação. As médias dessa variável tiveram ajuste ao modelo linear com uma ótima capacidade preditiva com coeficiente de determinação ($R^2 = 0,94$). Observou-se nesta avaliação que a concentração de 1% inibiu o crescimento radial da lesão em 15,63%, mas os melhores resultados foram registrados para a aplicação de 20, 10, 5% com inibição do crescimento radial em 80, 48 e 38% respectivamente (Figura 6A).

O melão-de-São-Caetano (*Momordica charantia* L.) é uma espécie pertencente à família das cucurbitáceas, comumente encontrada em áreas urbanas e rurais, sendo conhecida e utilizada por suas propriedades medicinais (RIBEIRO *et al.*, 2003). Esta planta é de ocorrência espontânea, desta maneira facilitando a vida dos citricultores, pois não irá onerar os custos, visto que o melão-de-são-caetano pode ser encontrado em diversos agroecossistemas (SILVA FILHO *et al.*, 2013). Ao observar a figura 6B, perpassado o período 192 horas, constatou-se que o aumento da concentração do extrato de melão-de-São-Caetano promoveu redução acentuada no crescimento do patógeno nas folhas de tangerina, onde as médias se ajustaram ao modelo linear com boa capacidade preditiva ($R^2 = 90$). Cientificou-se que as concentrações de extrato de 1, 5, 10, 20% diminuíram o desenvolvimento da doença em 10,14, 42,36, 53,21 e 78,21%, respectivamente.

Ao se estudar o efeito do extrato de melão-de-São-Caetano nos dois períodos de avaliação, pode-se inferir que a bioatividade na concentração de 1% e 20% foi maior na primeira avaliação inibindo em 15,63% e 80% o crescimento do fungo, enquanto na segunda avaliação inibiu apenas 10,14% e 78,1% (Figura 6).

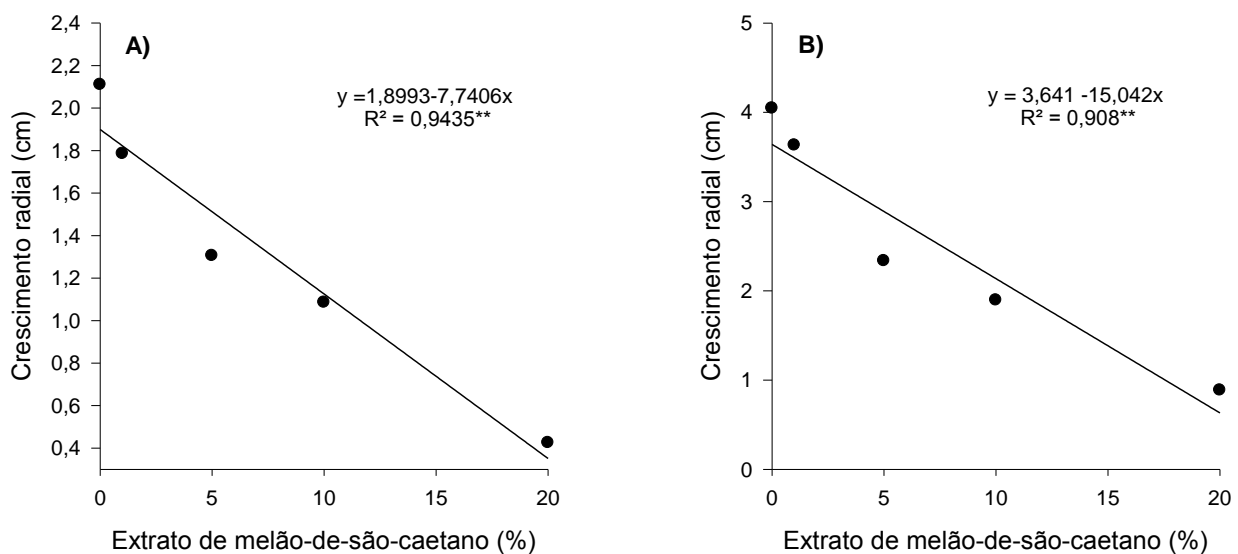


Figura 6. Crescimento lesional da mancha marrom de alternária em diferentes avaliações 48 horas (A) e 192 horas (B) após inoculação, mediante aplicação de diferentes concentrações (0%, 1%, 5%, 10% e 20%) do extrato de melão-de-São-Caetano em folhas de tangerina ‘Dancy’.

Observa-se na concentração de 1% nos dois períodos de avaliação que os extratos não diferiram estatisticamente entre si e da testemunha inoculada, apesar de terem reduzido o crescimento do fungo em estudo. No entanto na concentração de 5% após as 48 horas os tratamentos diferiram da testemunha, mas não diferiram entre si (Tabela 3).

Ao se avaliar a tabela 3, verifica-se que nas concentrações de 10 e 20%, nos dois períodos de avaliação os extratos de melão-de-São-Caetano e goiabeira diferiram estatisticamente da testemunha, controlando a mancha marrom de alternária.

Tabela 3. Valores médios e teste de médias para as variáveis avaliações (AV1) avaliação 1 (48h) e (AV2) avaliação 2 (192h), nos tratamentos em suas respectivas concentrações, no controle da mancha de alternaria em folhas de tangerina “Dancy”, Lagoa Seca, PB, 2013.

Tratamentos	----- concentração 1%-----		----- concentração 5%-----	
	AV1	AV2	AV1	AV2
Controle	2,11000 a	4,04500 a	2,11000 a	4,04500 a
M.S.C	1,8000 a	3,63000 a	1,30500 b	2,33500 a
GOI	1,4000 a	4,03500 a	1,04500 b	2,62000 a
D.M.S.	0.80250	1,83811	0.55266	1,80588
	----- concentração 10%-----		----- concentração 20%-----	
	AV1	AV2	AV1	AV2
Controle	2,11000 a	4,04500 a	2,11000 a	4,04500 a
M.S.C	1,08500 b	1,89500 b	0,42500 b	0,88500 b
GOI	0,80500 b	1,43000 b	0,52500 b	0,65500 b
D.M.S.	0,48046	1,40106	0,42529	1,30694

M.S.C. e GOI.: extratos de melão-de-São-Caetano e goiaba. D.M.S.: diferença mínima significativa, as médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

4.3. Avaliação do efeito de extratos vegetais de folhas de goiabeira e melão-de-São-Caetano no crescimento micelial de *A. alternata* f.sp. citri

Extratos de melão-de-São-Caetano e goiabeira na concentração de 20% (48 horas) inibiram em 100% o crescimento micelial de todos isolados testados de *Alternaria alternata* f sp. citri (Figura 7).

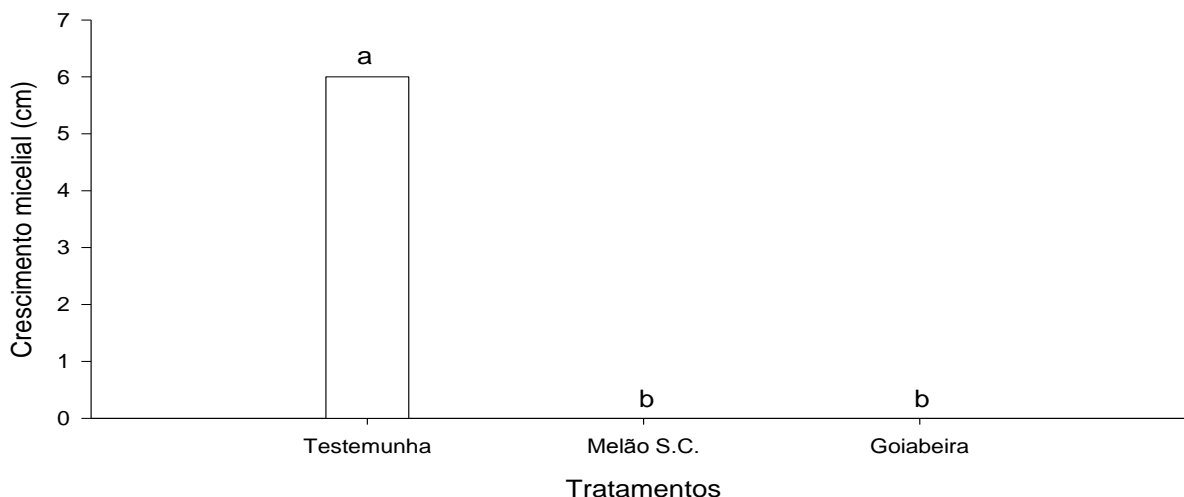


Figura 7. Efeito da aplicação de extratos de folhas de melão-de-São-Caetano e goiabeira, na concentração de 20% no crescimento micelial de *Alternaria alternata* f.sp. *citri.*, em placas de Petri.

A utilização do extrato de goiabeira e melão-de-São-Caetano a 1% inibiu o crescimento do fitopatógeno em 21,1% após 48 horas de inoculação (Figura 8). O extrato de goiabeira nas concentrações de 5, 10 e 20% foi capaz de inibir o crescimento do patógeno em 100% (Figura 8A). O extrato de melão-de-São-Caetano nas concentrações de 10 e 20% inibiu o crescimento do patógeno em 100% e na concentração de 5% em 58,7% (Figura 8B).

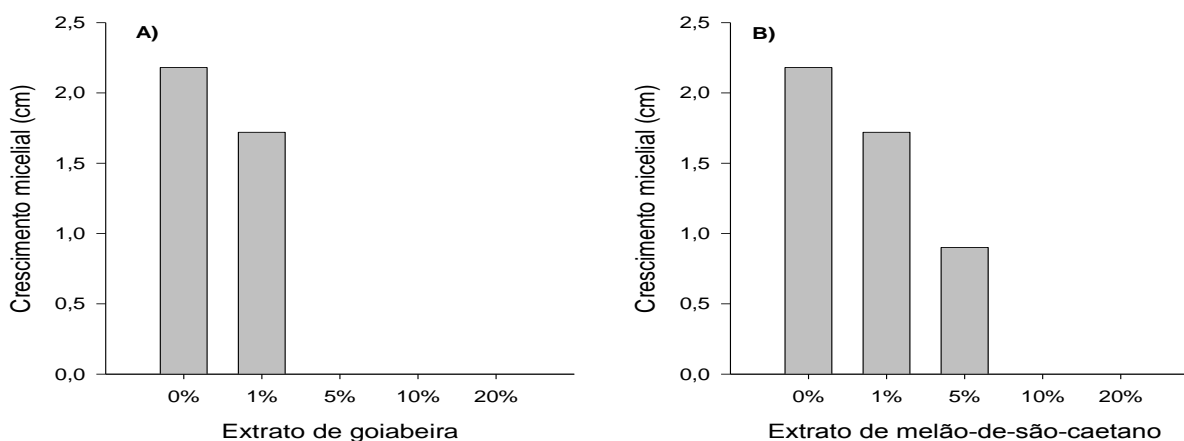


Figura 8. Efeito da aplicação de extratos de folhas de goiabeira (A) e melão-de-São-Caetano (B) nas concentrações de 0%, 1%, 5%, 10% e 20% no crescimento micelial de *Alternaria alternata* f.sp. *citri* em placas de Petri em 48 horas.

Após 96 horas da adição do fungo ao meio de cultura com os extratos, verificou-se que as concentrações (1, 5, 10 e 20%) dos extratos de goiabeira e melão-de-São-Caetano continuaram inibindo o crescimento micelial de *A. alternata* f.sp. *citri* (Figura 9AB). O extrato de goiabeira na concentração de 1% inibiu em 41,8% enquanto as demais concentrações inibiram em 100% o

crescimento do fungo (Figura 9A). O extrato melão-de-São-Caetano no mesmo período de avaliação foi capaz de inibir o crescimento do fungo em 46,9%; 52,5%; 100% e 100% para as concentrações de 1, 5, 10 e 20%, respectivamente.

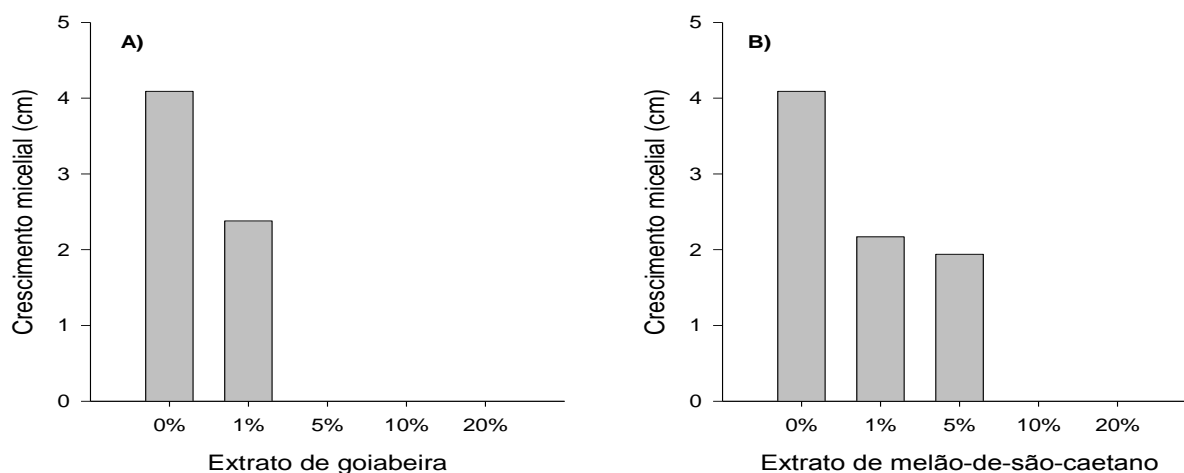


Figura 9. Efeito da aplicação de extratos de folhas de goiabeira (A) e melão-de-São-Caetano (B) nas concentrações de 0%, 1%, 5%, 10% e 20% no crescimento micelial de *Alternaria alternata* f.sp. *citri*, em placas de Petri, após 96 horas.

Ao transcorrer das 120 horas após a adição do fungo ao meio de cultura com os extratos constatou-se que esses continuaram inibindo o crescimento de *A. alternata* f.sp. *citri* (Figura 10AB). O extrato de goiabeira na concentração de 1% inibiu o crescimento do fungo em 21,5% e em 100% para as concentrações de 5, 10 e 20% (Figura 10A). Cientificou-se também redução no crescimento do fungo em 41,2 e 53,5% para as concentrações de 1% e 5%, enquanto as demais concentrações inibiram em 100%, quando fundido o extrato de melão-de-são-caetano ao meio de cultura (Figura 10B)

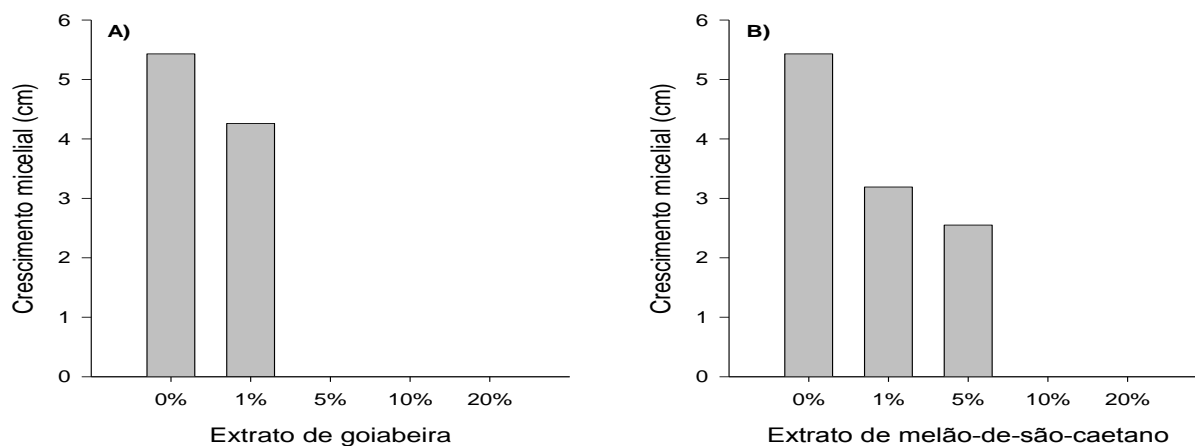


Figura 10. Efeito da aplicação de extratos de folhas de goiabeira (A) e melão-de-São-Caetano (B) nas concentrações de 0%, 1%, 5%, 10% e 20% no crescimento micelial de *Alternaria alternata* f.sp. *citri*, em placas de Petri, após 120 horas.

5.0. CONCLUSÕES

A aplicação dos extratos vegetais de folhas de melão-de-São-Caetano e goiabeira controlaram a mancha-marrom-de-alternária em frutos e folhas destacados de tangerina “Dancy”;

As concentrações dos extratos de 20% foram mais efetivas no controle da doença do que nas demais concentrações testadas (1%; 5%; 10%; 20%).

A atividade fungitóxica dos extratos de melão-de-São-Caetano e goiabeira possuem efeito dose dependente sob condições controladas.

6.0. REFERÊNCIAS

AGRIANUAL - **Anuário da Agricultura Brasileira**. FNP, São Paulo, p.217-289, 2010.

ARAÚJO, L.G. Tangerina Paraibana. **Net**. 2011. Disponível em: <http://www.portalmercadoaberto.com.br/blogs-categoria-det?post=3356>. Acesso em dezembro de 2013.

ANDERSON, C. Variedades cultivadas en el area del rio Uruguay. In: **Manual para productors de laranja y mandarina de la region del rio Uruguay**. Argentina: INTA, 1996. p. 63-92.

AZEVEDO, C.L.L. Produção integrada de citros, BA, importância econômica. **Net**. 2003. Embrapa-Sistemas de Produção, Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosBahia/importancia.htm>. Acesso em dezembro de 2013.

BETTIOL W, MORANDI M.A.B.; PINTO Z.V.; PAULA J.R.T.J.; CORREA E.B.; MOURA A.B.; LUCON C.M.M.; COSTA J.B & BEZERRA J.L. Bioprotetores comerciais para o controle de doenças de plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 17, p.111-147, 2009.

CARVALHO, D. D. C.; CAMARGOS, R. B.; OLIVEIRA, D.F.; SCOLFORO, J. R. S.; CARVALHO, D. A.; BATISTA, T.R.S. Plant extracts to control *Alternaria alternata* in Murcott tangor fruits. **Revista Iberoamericana de Micología**, v.28, n.4, p. 173–178, 2011.

COSTA, T.M.; MELLO, D. L. N.; VIANA, T.; SANTOS, G.S. O; GROSS, E. **Manejo agroecológico de cacauzeiros em áreas de cabroca**. Anais do IX congresso brasileiro de Sistemas Agroflorestais, p.1-5, 2013.

CAPORAL, F.R.; AZEVEDO, E.O. **Princípios e perspectivas da agroecologia**. Ed. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná, 192p., 2011.

CAPORAL, F.R; COSTABEBER, J.A. **Agroecologia e Sustentabilidade: Base conceptual para uma nova extensão rural**. Anais do X World Congresso f Rural Sociology, p.1-22, Rio de Janeiro, 2000.

DAVIES, F.S.; ALBRIGO, L.C. Citrus. Crop Production Science. **Revista Horticulture** v.2. 254p, Cab International Inglaterra, 1994.

DONADIO, L.C.; STUCHI, E.S.; CYRILLO, F.L.L. Tangerinas ou Mandarinas. **Boletim Citrícola**, n.5, 40p., ed. Funep, 1998.

EMBRAPA – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM MANDIOCA E FRUTICULTURA. Produção de tangerina em 2009. **Net.** 2009. Disponível em: http://www.cnpmf.embrapa.br/planilhas/Tangerina_Brasil_2009.pdf. Acesso em 9 de junho de 2012.

GOVERNO DA PARAÍBA. Paraíba aumenta produção de tangerina e ganha mercado em outros Estados. **Net.** 2011. Disponível em: <http://www.paraiba.pb.gov.br/26957/paraiba-aumenta-producao-de-tangerina-e-ganha-mercado-em-outros-estados.html>. Acesso em 9 de junho de 2013.

HODGSON, R.W. **Horticultural varieties of citrus.** In: REUTHER, W.; WEBBER, H.J.; BATCHELOR, L.D. **The citrus industry.** Berkeley: University of California, v.1, p.431-459, 1967.

IBGE-INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estatística da Produção Agrícola. **Net.** 2013. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201310comentarios.pdf. Acesso em dezembro de 2013.

JORNAL ENTRE RIOS. Produtores da Paraíba e do Sul são capacitados para cultivo de frutíferas. **Net.** 2013. Disponível em: <http://www.entreriosjornal.com.br/materias/30418/produtores-de-paraiba-do-sul-sao-capacitados-para-cultivo-de-frutiferas>. Acesso em dezembro de 2013.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A; REZENDE, J.A.M. **Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas**, Editora Ceres, v.2, 1997, p.246-279.

LAGUNES T.A.; RODRÍGUEZ, C.H. Los extractos acuosos vegetales con actividad insecticida: el combate de la conchuela del frijol. Texcoco: USAIDCONACYT-SME-CP, **Temas Selectos de Manejo de Insecticidas Agrícolas**, v.3., 57p., 1992.

LOPES, E.B.; 1, ALBUQUERQUE, I.C.; ARAÚJO, E. Mancha-marrom-de-alternaria: uma grave doença nos pomares de tangerina da Paraíba. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.3, n.3, p.23-27, 2009.

NEVES, M.F.; TROMBIN, V.G.; MILAN, P.; LOPES, F.F.; CRESSONI, F.; KALAKI, R. O retrato da citricultura brasileira. **Net.** 2010. Disponível em: <http://www.citrusbr.com.br/exportadores-citricos/saiba-mais/o-retrato-da-citricultura-brasileira-189513-1.asp>. Acesso em dezembro de 2013.

PEEVER, T.L.; SU, G.; CARPENTER-BOGGS, L.; TIMMER, L.W. Molecular systematic of citrus-associated *Alternaria* spp. **Mycologia**, v. 96, n.1, p. 119-134, 2004.

R CORE TEAM (2013). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

RIBEIRO, L.F.; BEDENDO, I.P. Efeito inibitório de extratos vegetais sobre *colletotrichum gloeosporioides*, agente causal da podridão de frutos de mamoeiro, **Scientia Agricola**, vol.56, n.4, Piracicaba, 1999.

RIBEIRO, L. F.C.; MELLO, A.P.A.; BEDENDO, I. P.; KITAJIMA, E. W.; MASSOLA JÚNIOR, N. S. 2004. Ocorrência de um fitoplasma do grupo 16SrIII associado ao enfezamento em melão de São Caetano (*Momordica charantia* L.) no estado de São Paulo. **Summa Phytopathol**, v.3., p.30, 2003.

RECORD RURAL NEWS. Boa safra da laranja e tangerina faz Matinhas (PB) se destacar no cultivo das frutas. **Net**. 2012. Disponível em: <http://videos.r7.com/boa-safra-da-laranja-e-tangerina-faz-matinhas-pb-se-destacar-no-cultivo-das-frutas/idmedia/4f15d4ae3d14f48e8ccd0493.html>.

Acesso em dezembro de 2013.

SAUNT, J. **Varietades de cítricos del mundo: Guia ilustrado**, Valência: Sinclair Internacional, 128p., 1992.

SEVILLA GUZMAN, E; GONZALEZ DE MOLINA, M. Sobre la agroecología: algunas reflexiones en torno a la agricultura familiar en España. In: GARCIA DE LEÓN, M. A. Ed. **El campo y la ciudad**, p. 153-197. Madrid, 1996.

SHARMA, R.R.; SINGH, D.; SINGH, R. Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables by microbial antagonists: A review. **Biological Control**, v.50, p. 205–221, 2009.

SIGMAPLOT. **SigmaPlot 11 for Windows version 11.0**. Statistics for user's guide. Chicago, Systat Software Inc., 578 p. 2008.

SILVA FILHO, A.M.; ANDRADE, L.O.; SILVA, G.N.; FERRAZ, R.L.S. **Potencial medicinal em espontâneas encontradas em agroecossistema de pinhão manso sob condição salina**. In: Giovanni Seabra. (Org). Qualidade de Vida, Mobilidade e Segurança nas Cidades, 2013, Editora Universitária UFPB 3.Ed. v. 2, p. 953-960

SINGH, V.; DEVERALL, B. J. *Bacillus subtilis* as a control agent against fungal pathogens of citrus fruit. **Transactions of the British Mycological Society**, v.83, n. 3, p. 487-490, 1984.

SORRIANO, W.T. Avaliação de métodos alternativos no controle de *Phytophthora* sp em laranja pêra e limão cravo. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia: Produção e Proteção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, **71p.** 2011.

SPREEN, T.H. Projections of World Production and Consumption of Citrus to 2010. **Net.** 2010. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/003/x6732e/x6732e02.htm>. Acesso em dezembro de 2013.

SPÓSITO, M.B.; JÚNIOR, J.B.; BASSANEZI, R.B.; YAMAMOTO, P.T. Risco marrom. **Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**, n.19, 2003.

VILELA, P. Tangerina. **Net.** 2012. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/setor/fruticultura/o-setor/frutas-de-g-a-z/tangerina>. Acesso em dezembro de 2013.