



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

EDVÂNIA ABIDON DA SILVA

**CONTROLE DA MANCHA MARROM DE ALTERNARIA (*Alternaria alternata*
patótipo tangerina) COM EXTRATOS VEGETAIS EM TANGERINA**

LAGOA SECA
2016

**CONTROLE DA MANCHA MARRON DE ALTERNARIA (*Alternaria alternata*
patótipo tangerina) COM EXTRATOS VEGETAIS EM TANGERINA**

EDVÂNIA ABIDON DA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso do
Bacharelado em Agroecologia da
Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Agroecologia.
Área de concentração: Fitopatologia.

Orientador: Profa. Dsc. Élide Barbosa Corrêa

**LAGOA SECA
2016**

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.

S586c Silva, Edvânia Abidon da
Controle da mancha marrom de alternaria (*Alternaria alternata* patótipo tangerina) com extratos vegetais em tangerina.
[manuscrito] / Edvania Abidon da Silva. - 2016.
28 p. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agroecologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, 2016.
"Orientação: Prof. Dra. Élide Barbosa Corrêa, Departamento de Agroecologia e Agropecuária".

1. Controle alternativo. 2. *Psidium guajava*. 3. *Momordica charantia*. I. Título.

21. ed. CDD 634.3




CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE BACHARELADO EM AGROECOLOGIA

ATA DA DEFESA DO TCC

Aos 13 dias do mês de Outubro de 2016, às 13:30 horas, no Auditório do CCAA, Campus II, da UEPB, foi realizada a defesa pública do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: Controle da mancha marrom de alternaria (Alternaria alternata polítipo ^{tenquista} tenquina) com extratos vegetais em da educanda **EDVÂNIA ABIDON DA SILVA**, Matrícula 121360202, sob orientação da Profª Drª. ÉLIDA BARBOSA CORREA, da UEPB. A **Banca Examinadora** foi composta pelo prof Dr. SUENILDO JOSÉMO COSTA OLIVEIRA, da UEPB e pela Profª Drª CAMILA FIRMINO DE AZEVEDO e foi presidida pela Orientadora, que deu início aos trabalhos. A educanda teve o tempo de 20 minutos para a sua apresentação, e a **Banca Examinadora** teve igual tempo para as arguições. Encerrada a defesa, a **Banca Examinadora**, acompanhada da orientadora se reuniu para avaliar o Trabalho. Após a análise da **Banca Examinadora**, foi atribuído o conceito **APROVADA**, com a Nota 10 (Dez), o qual foi proclamado pela presidência da banca, perante o público presente. A presente ata foi lida e aprovada, por unanimidade, ficando assinada por mim, Profª Drª. ÉLIDA BARBOSA CORREA, demais membros da Banca Examinadora, Educando e Coordenadora do TCC. Lagoa Seca/PB, 13 de Outubro de 2016.

Profª Drª. ÉLIDA BARBOSA CORREA Élida Barbosa Correa
Prof Dr. SUENILDO JOSÉMO COSTA OLIVEIRA Suenildo Josémo Costa Oliveira
Profª Drª CAMILA FIRMINO DE AZEVEDO Camila Firmino de Azevedo
EDVÂNIA ABIDON DA SILVA Edvânia Abidon da Silva


Élida Barbosa Correa
Coordenadora do TCC

Aos meus pais, Maria Virgínia da Silva e Orlando
Abidon da Silva (*In memoriam*), por todo amor,
carinho e educação a mim dedicado.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me carregou no colo quando me faltaram forças, que me deu saúde para a batalha do dia a dia, que não me deixou desanimar diante das dificuldades, que me proporcionou momentos de felicidade, que me guiou, iluminou e me deu tranquilidade para seguir em frente com os meus objetivos. Obrigada por mais esta vitória.

Aos meus pais, **Maria Virginia da Silva** e **Orlando Abidon da Silva** (*In memoriam*), por todos os anos de conselhos, aprendizado, carinho, amor, paciência, enfim, por se dedicarem a mim e por me educar a ser uma pessoa honesta e digna. Sou parte de vocês e essa conquista é nossa.

Aos meus irmãos **Erivam Abidon da Siva**, **Erivânia Abidon da Silva** e **Edson Abidon da Silva** (*In memoriam*). Jamais me esquecerei da nossa infância e de tudo que passamos ao longo desses anos, de todos os momentos que tivemos juntos, dos sorrisos, das lágrimas, da dor e da felicidade. Amo vocês incondicionalmente.

Ao meu marido, **Kercio Estevam**, por todo amor, carinho e paciência a mim dedicado e que soube compreender o sentido de minha luta.

À minha avó **Sebastiana Virgínia da Silva**, por toda sua simplicidade e carinho.

Aos meus sobrinhos: **Ana Cláudia**, **Henrique Vinício**, **Maria Vitoria**, **Maria Valquíria**, **Ana Clara** e **Wagner Souza**, por alegrarem meus dias, até em dias difíceis.

À minha orientadora Prof^a. DSc. **Élida Barbosa Corrêa**, por toda confiança e amizade.

Aos amigos e colegas do curso, **Andrezza Maia**, **Lidiana Cardoso**, **Katilânia Estevam**, **Maria Salete**, **Maria Joellen**, **Marina Larissa** e **Rebeca Ferreira** pelos bons momentos compartilhados.

Ao corpo Docente do CCAA em especial aos docentes: **Beatriz Stamato**, **Élida Barbosa Corrêa**, **Rodrigo Machado Moreira**, **Suenildo Josémo C. Oliveira**, **Shirleyde Alves dos Santos** e **Pedro Dantas**, pelo privilégio de ter vocês como professores.

Aos amigos que contribuíram com o meu trabalho: **Alisson Queiroz**, **Antônio Fernandes** e **Tricya Farias**, sem vocês ao meu lado a conclusão desse trabalho não seria possível.

Obrigada!

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	08
2	MATERIAL E MÉTODOS	10
2.1	<i>Isolamento e multiplicação do patógeno.....</i>	10
2.2	<i>Produção de inóculo de Alternaria alternata patótipo tangerina e calibração da suspensão de esporos.....</i>	11
2.3	<i>Preparação dos extratos vegetais.....</i>	11
2.4	<i>Otimização de extração dos compostos bioativos de folhas de melão-de-são-caetano.....</i>	12
2.5	<i>Otimização de extração dos compostos bioativos de folhas de melão de são caetano e goiabeira.....</i>	13
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
3.1	<i>Otimização da extração de compostos bioativos de folhas de melão-de-são-saetano utilizando-se álcool 70% como solvente: tempo de extração de dois, quatro e sete dias.....</i>	14
3.2	<i>Otimização da extração de compostos bioativos de folhas de goiabeira, utilizando-se álcool 70% e água como solventes: tempo de extração de dois, quatro, seis e oito dias.....</i>	15
3.3	<i>Otimização da extração de compostos bioativos de folhas de melão-de-são-caetano, utilizando-se álcool 70% e água como solventes: tempo de extração de dois, quatro, seis e oito dias.....</i>	17
4	CONCLUSÕES	26
	ABSTRACT.....	27
	REFERÊNCIAS	28

CONTROLE DA MANCHA MARROM DE ALTERNARIA (*Alternaria alternata* patótipo tangerina) COM EXTRATOS VEGETAIS EM TANGERINA

Edvânia Abidon da Silva*

RESUMO

A Paraíba é o estado que mais produz tangerina no Nordeste. Importante problema fitossanitário da cultura é a mancha de alternaria (*Alternaria alternata* patótipo tangerina). Para diminuir os danos causados pela doença o uso de extratos vegetais é uma alternativa. Este trabalho teve como objetivo a otimização da produção de extratos vegetais de folhas de goiabeira e melão-de-são-caetano para o manejo da doença. Para tanto foi avaliada a otimização de extração dos compostos bioativos de folhas de melão-de-são-caetano e goiabeira em diferentes dias de extração (dois, quatro, seis e oito dias) utilizando-se água e álcool 70% como solventes. Extratos de folhas de melão-de-são-caetano aquosos e alcoólicos obtidos após dois dias e até sete dias de maceração são mais efetivos no controle da doença em folhas. Extratos de folhas de goiabeira aquosos e alcoólicos obtidos de dois a oito dias de maceração são efetivos no controle da doença em frutos, tendo maior controle para o obtido com quatro dias. Extratos de folhas de melão-de-são-caetano e goiabeira aquosos e alcoólicos obtidos de dois a oito dias de maceração são efetivos no controle da doença em frutos, tendo maior controle para o obtido com seis dias. Conclui-se que os extratos de melão-de-são-caetano e de goiabeira são potenciais ferramentas para serem utilizadas no manejo da mancha de alternaria em tangerina.

Palavras-Chave: Controle alternativo. *Psidium guajava*. *Momordica charantia*.

* Aluna de Graduação em Bacharelado em Agroecologia na Universidade Estadual da Paraíba – Campus II.
Email: edvaniaabidon@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de citros e o maior exportador de suco concentrado de laranja. Embora tenha como principal espécie produzida a laranja-doce merecem destaque, nos pomares brasileiros, as tangerinas e alguns de seus híbridos, tendo como destino o mercado nacional de frutos *in natura* e o internacional (IBGE, 2012).

As tangerinas são muito consumidas e apreciadas, principalmente pelo seu sabor agradável e teor de vitamina C. A produção brasileira de tangerinas, em 2015, foi em torno de um milhão de toneladas, colhida em uma área de aproximadamente 396 mil hectares nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste do país, principalmente em São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Minas Gerais (IBGE, 2012).

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).

Dentre os principais problemas fitossanitários que afetam a cultura da tangerina na Paraíba podemos citar a mancha marrom de alternária ou mancha de alternária (LOPES *et al.*, 2009; GOVERNO DA PARAÍBA, 2011). A mancha marrom de alternária foi diagnosticada recentemente no Estado, sendo essa descrita em artigo publicado por Lopes *et al.* em 2009 onde os autores relataram a grande preocupação com a produção da fruta dos agricultores da região onde a doença estava incidindo.

A mancha marrom de alternária é uma doença fúngica, causada por *Alternaria alternata* patótipo tangerina (PEEVER *et al.*, 2004). As variedades de tangerina mais suscetíveis a mancha de alternária 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 patótipo tangerina, 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 estes 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. 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). De acordo com Castro-Caicedo *et al.* (1994), em condições ideais para o desenvolvimento da doença, a perda na produtividade é muito elevada, podendo variar de 30 a 90% da produção.

O manejo da mancha de alternária envolve medidas integradas, como o plantio de variedades resistentes (grupo Satsuma), maior espaçamento entre as plantas, cuidados com a adubação, para evitar a brotação excessiva da planta em épocas favoráveis à infecção do patógeno, plantio de leguminosas entre as plantas para suprimir a disseminação de esporos de folhas caídas para a copa das plantas e evitar a poda severa em períodos em que o fungo seja favorecido pelas condições climáticas e o controle químico (SPÓSITO *et al.*, 2003; LOPES *et al.*, 2009).

Além de medidas culturais e da utilização de variedades resistentes, o controle químico é tido como a principal forma de controle da doença, utilizando-se fungicidas protetores e sistêmicos, principalmente quando as condições ambientais são favoráveis à mancha marrom de alternária e quando se utiliza variedades suscetíveis (SPÓSITO *et al.*, 2003; LOPES *et al.*, 2009). No entanto, a utilização intensiva de agrotóxicos vem causando diversos problemas de saúde pública e inúmeros efeitos deletérios para meio ambiente (MORANDI & BETTIOL, 2009).

Sistemas de cultivo agroecológicos não utilizam agrotóxicos na produção de alimentos. Para se produzir de forma agroecológica é necessária conscientização, capacitação e uma reeducação visando a adoção de técnicas e processos alternativos, tais como o uso de produtos fertiprotetores e fitoprotetores de baixo ou quase nenhum impacto ambiental, baixo custo, que não afetam a saúde do homem, e que sejam facilmente encontrados na propriedade ou no seu entorno (ROMEIRO, 2007).

O manejo alternativo de doenças causadas por espécies de *Alternaria* já foi demonstrado por Moura & Silva (2012) utilizando extratos de plantas, por Singh & Deverall (1984) e Sharma *et al.* (2009) empregando o antagonismo entre os micro-organismos e por Alves *et al.* (2012) utilizando biofertilizante.

Em citros, controle da mancha marrom de alternária em frutos e folhas destacados de tangerina ‘Dancy’ foi determinado por Moura & Silva (2012), utilizando-se extratos alcoólicos de folhas de goiabeira e melão-de-são-caetano; sendo que Moura *et al.* (2012) verificaram inibição de 100% do crescimento micelial do patógeno em meio de cultura com os extratos vegetais. Alves *et al.* (2012) avaliaram a inibição do crescimento lesional em folhas destacadas de tangerina ‘Dancy’ após a aplicação de doses crescentes de biofertilizante.

Este trabalho teve como objetivo a otimização da produção de extratos vegetais de folhas de goiabeira e melão-de-são-caetano para o controle da mancha marrom de alternaria em frutos e folhas de tangerina “Dancy”.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Isolamento e multiplicação do patógeno

Alternaria alternata patótipo tangerina foi isolada 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 autoclavada por 30 segundos, sendo a lavagem realizada por três vezes. Os fragmentos foram colocados em placas de Petri contendo meio Ágar-Água (16g de ágar em 1000mL de água destilada autoclavada) e acondicionados por sete dias a 25 °C em estufa para BOD com fotoperíodo de 12 h. Após o período de sete dias os isolados foram repicados para novas placas de Petri contendo meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (16g de ágar, 20g de dextrose, 200g de batata e 1000mL de água), purificados e armazenados (Figura 1).

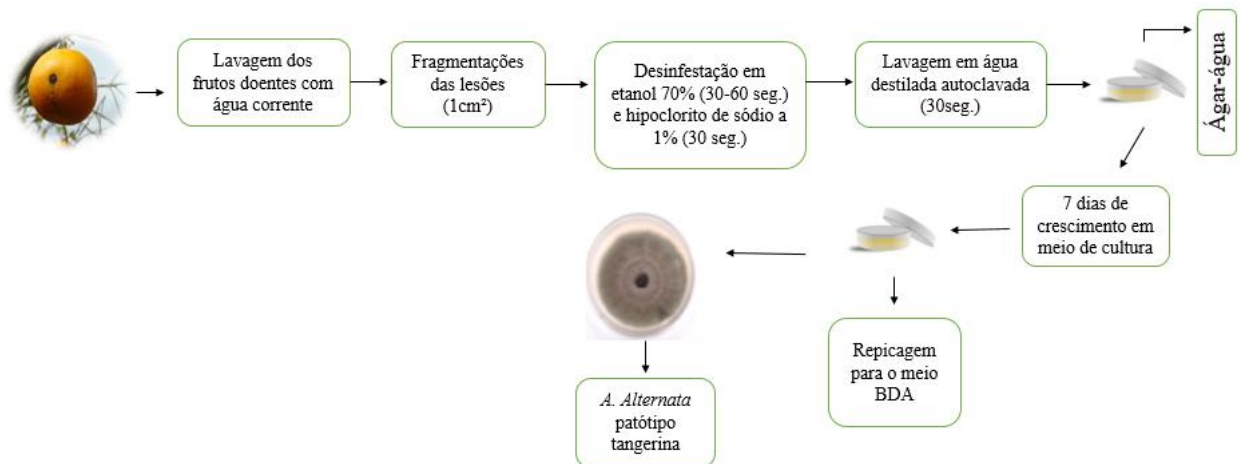


Figura 1. Isolamento de *Alternaria alternata* patótipo tangerina a partir de frutos doentes.

2.2 Produção de inóculo de *Alternaria alternata* patótipo tangerina e calibração da suspensão de esporos

Os esporos do fitopatógeno foram produzidos em meio de cultura, seguindo a metodologia adotada por Canihos *et al.* (1999). Colônias do fungo foram cultivadas em meio BDA em estufa para B.O.D com fotoperíodo 12/12h, sob luz fluorescente a 27 °C, por 5 a 7 dias. Após esse período cerca de 10 fragmentos de meio de cultura contendo crescimento micelial foram transferidos para cada placa contendo meio para esporulação, constituído de 30 g de CaCO₃, 20 g de sacarose e 20 g de ágar por litro de água destilada.

Os conídios foram coletados após sete dias de incubação adicionando-se 5mL de água destilada e esterilizada em cada placa de Petri e as colônias foram raspadas suavemente com uma Alça de Drigalsky-tipo t. A suspensão de conídios foi calibrada com o auxílio de um hemacitômetro. A partir dos valores médios das amostras colhidas no hemacitômetro, calculou-se a produção média de esporos em toda a colônia, resultando em uma calibração de $9,5 \times 10^4$ esporos/mL (Figura 2).



Figura 2. Multiplicação de esporos de *Alternaria alternata* patótipo tangerina.

2.3 Preparações dos extratos vegetais

Para a preparação dos extratos de melão-de-são-caetano e goiabeira foi utilizada metodologia descrita na Farmacopéia Brasileira (2010). Para tanto, foram coletadas folhas, sendo essas lavadas com água corrente, e colocadas para secar de forma natural. Depois da primeira secagem as folhas foram colocadas para secar em estufa de circulação forçada a 50 °C, por aproximadamente 48 h, transcorrido o período as folhas foram submetidas à moagem, tendo produto final o pó vegetal, este foi colocado em um Becker e adicionado etanol a 70% ou água destilada autoclavada até cobrir todo o material vegetal (Figura 3).



Figura 3. Preparação dos extratos vegetais de folhas de melão-de-são-caetano e goiabeira.

2.4 Otimizações de extração dos compostos bioativos de folhas de melão-de-são-caetano

A otimização de extração dos compostos bioativos foi avaliada pelo tempo de extração dos princípios ativos, como descrito no tópico “Preparação dos extratos vegetais”. Os tratamentos avaliados foram os seguintes: (i) 48h de extração (tratamento padrão), (ii) 96h de extração e (iii) 168h de extração e, utilizando-se o solvente álcool a 70%.

A avaliação da efetividade dos extratos submetidos a diferentes tempos de extração foi realizada mediante a capacidade de inibição do desenvolvimento da mancha de alternaria em frutos e folhas destacados de tangerina Dancy. Para a avaliação do controle da doença pelos compostos bioativos de folhas de melão-de-são-caetano, frutos e folhas sadias de tangerina foram coletados e lavados em água corrente e sabão, seguido de secagem natural. A aplicação dos extratos vegetais (pulverizado sobre os frutos e folhas na concentração de 20%) foi realizada após o ferimento dos frutos e das folhas com uma agulha, e antes da inoculação com o patógeno. Após a aplicação dos extratos foi realizada a inoculação patogênicas nos frutos e folhas através de dois orifícios de 3mm de profundidade, feitos com o auxílio de uma agulha dos frutos e das folhas. A inoculação dos frutos e folhas foi realizada por meio de duas perfurações com uma agulha (3 mm de profundidade) onde foram depositados 20 μL de suspensões de conídios contendo $2,25 \times 10^4$ esporos/mL (Figura 4). A avaliação foi realizada após dois e quatro dias. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com 10 repetições.

Avaliou-se o crescimento lesional da doença, utilizando-se régua graduada. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias dos tratamentos comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando-se o programa ASSISTAT.



Figura 4. Avaliação dos extratos vegetais de folhas de melão-de-são-caetano no controle da mancha de alternária em folhas e frutos de tangerina “Dancy”.

2.5 Otimizações de extração dos compostos bioativos de folhas de melão-de-são-caetano e goiabeira

Para a otimização de extração dos compostos bioativos foi avaliado o tempo de extração dos princípios ativos. A preparação dos extratos vegetais está descrita no tópico 2.3.

Os tratamentos avaliados foram os seguintes: (i) 48h de extração (tratamento padrão), (ii) 96h de extração, e (iii) 144h de extração e, (iv) 192h de extração, utilizando-se o solvente álcool a 70% e água destilada autoclavada.

A avaliação da efetividade dos extratos submetidos a diferentes tempos de extração foi realizada mediante a capacidade de inibição do desenvolvimento da mancha de alternaria em frutos e folhas de tangerina Dancy como descrito no item 2.4. Suspensões de conídios contendo $4,25 \times 10^4$ esporos/mL foram utilizadas na inoculação das dos frutos e das folhas destacadas (Figura 5). A avaliação foi realizada após dois e quatro dias. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com 10 repetições.

Avaliou-se o crescimento lesional da doença, utilizando-se régua graduada. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias dos tratamentos comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando-se o programa ASSISTAT.

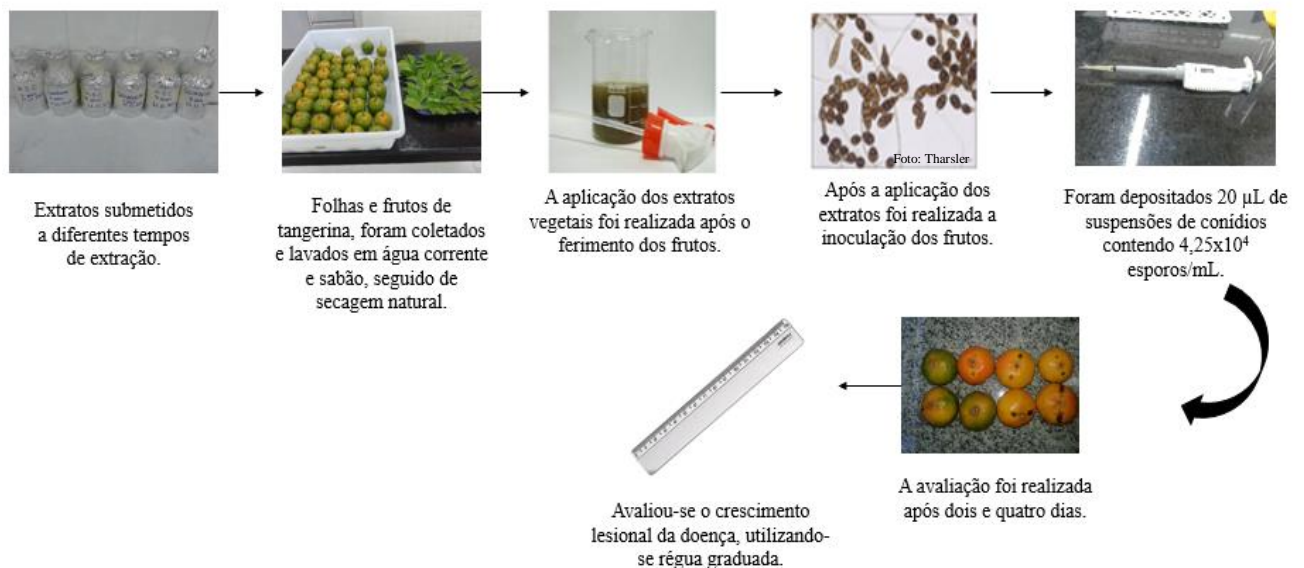


Figura 5. Avaliação dos extratos vegetais de folhas de melão-de-são-caetano e goiabeira (alcoólicos e aquosos) no controle da mancha de alternaria em folhas e frutos de tangerina “Dancy”.

3.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Otimização da extração de compostos bioativos de folhas de melão-de-são-caetano utilizando-se álcool 70% como solvente: tempo de extração de dois, quatro e sete dias

Avaliação em folhas de tangerina ‘Dancy’

Na avaliação 1, após 48 horas da inoculação, constatou-se diminuição do desenvolvimento da doença quando avaliou-se o aumento do tempo de extração; e diminuição da lesão quando o extrato foi obtido com sete dias (Figura 6, Tabela 1). Na segunda avaliação com 96 horas, observou-se também uma tendência de diminuição da lesão com o aumento do tempo de extração, onde os tratamentos que diminuíram o desenvolvimento da lesão foram com quatro e sete dias de extração (Figura 6, Tabela 1). Os dados não se ajustaram ao modelo de regressão linear.

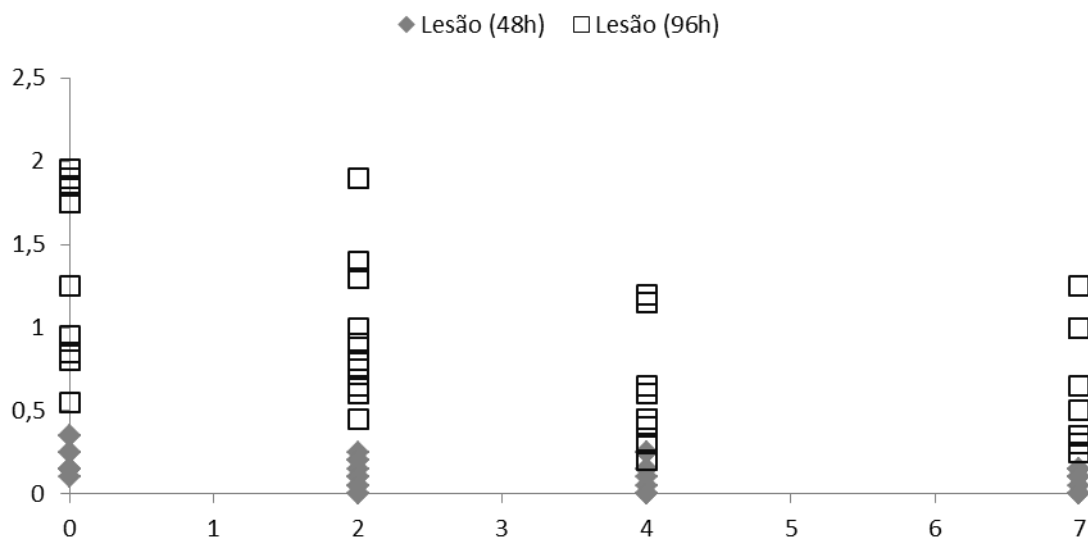


Figura 6. Efeito de diferentes dias de extração do extrato de melão-de-são-caetano sobre o desenvolvimento da mancha de alternaria em folhas destacados de tangerina ‘Dancy’ após 48 e 96 horas da inoculação.

Tabela 1. Efeito de diferentes dias de extração do extrato de melão-de-são-caetano sobre o desenvolvimento da mancha de alternaria em folhas destacados de tangerina ‘Dancy’ após 48 e 96 horas da inoculação.

Tratamentos	Avaliação 1 (48 horas)	Avaliação 2 (96 horas)
Dois dias	0,24 ^{ns}	1,12 ^{ns}
Quatro dias	0,17 ^{ns}	0,43*
Sete dias	0,10*	0,53*
Testemunha inoculada	0,21	1,49
CV%	49,41	31,63

Dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$. *Dados que diferem da testemunha inoculada pelo teste de Dunnett a 5%.

Avaliação em frutos de tangerina ‘Dancy’

Na primeira avaliação, após 48 horas da inoculação, constatou-se diminuição do desenvolvimento da doença quando se avaliou o tempo de extração e diminuição da lesão quando o extrato foi extraído com sete dias (Figura 7, Tabela 2). Porém na segunda avaliação após 96 horas da inoculação todos os extratos obtidos inibiram o desenvolvimento da doença em relação a testemunha. Os dados não se ajustaram ao modelo de regressão linear.

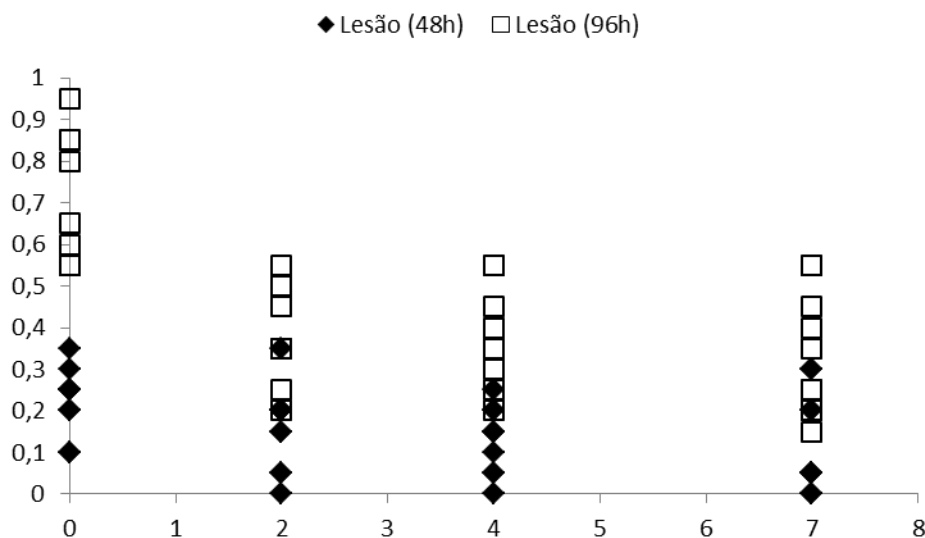


Figura 7. Efeito de diferentes dias de extração do extrato de melão-de-são-caetano sobre o desenvolvimento da mancha de alternaria em frutos destacados de tangerina ‘Dancy’ após 48 e 96 horas da inoculação.

Tabela 2. Efeitos de diferentes dias de extração do extrato de melão-de-são-caetano no desenvolvimento da mancha de alternaria em frutos de tangerina ‘Dancy’.

Tratamentos	Avaliação 1 (48 horas)	Avaliação 2 (96 horas)
Dois dias	0,18 ^{ns}	0,37*
Quatro dias	0,13 ^{ns}	0,40*
Sete dias	0,11*	0,39*
Testemunha inoculada	0,22	0,69
CV%	40,71	28,53

Dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$. *Dados que diferem da testemunha inoculada pelo teste de Dunnett a 5%.

3.2. Otimização da extração de compostos bioativos de folhas de goiabeira, utilizando-se álcool 70% e água como solventes: tempo de extração de dois, quatro, seis e oito dias

Avaliação em folhas de tangerina ‘Dancy’

De acordo com avaliação 1, após 48 horas da inoculação constatou-se diminuição no crescimento da doença quando os extratos foram extraídos com dois, quatro e seis dias (Figura 8, Tabela 3). Diminuição do desenvolvimento da doença também foi observado após 96 horas da inoculação por todos os extratos testados (Figura 8, Tabela 3). Os dados não se ajustaram ao modelo de regressão linear.

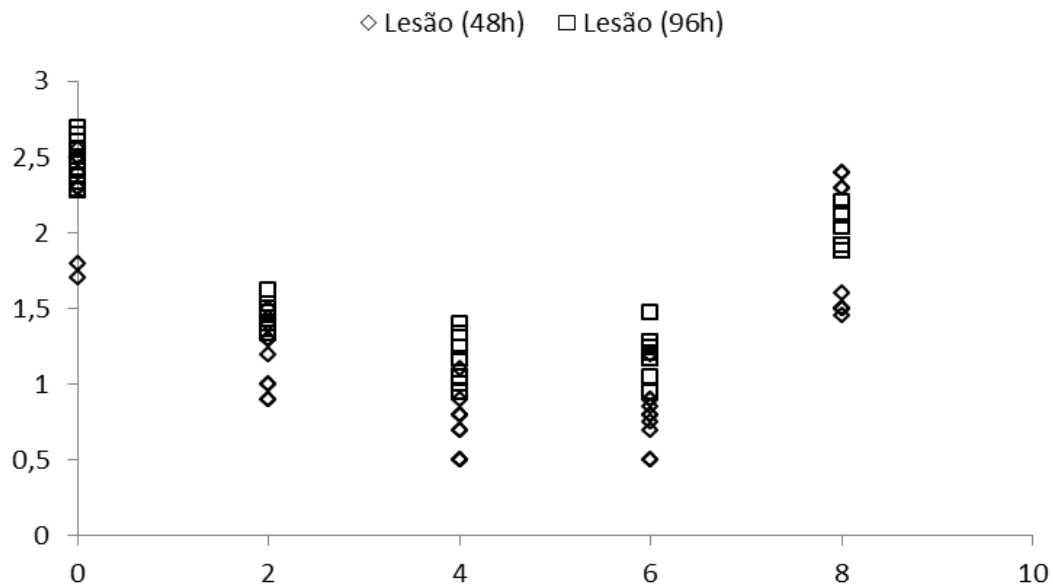


Figura 8. Efeito de diferentes dias de extração do extrato de goiabeira alcoólico no desenvolvimento da mancha de alternaria em folhas de tangerina ‘Dancy’ após 48h e 96h da inoculação.

Tabela 3. Efeitos de diferentes dias de extração do extrato de folhas de goiabeira alcoólico no desenvolvimento da mancha de alternaria em folhas de tangerina ‘Dancy’.

Tratamentos	Avaliação (48 horas)	Avaliação (96 horas)
Dois dias	1,31*	1,47*
Quatro dias	0,89*	1,16*
Seis dias	0,97*	1,20*
Oito dias	1,65 ^{ns}	1,99*
Testemunha inoculada	1,84	2,45
CV%	13,81	12,82

Dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Dados que diferem da testemunha inoculada pelo teste de Dunnett a 5%.

Conforme a avaliação após 48h e 96h da inoculação constatou-se diminuição no desenvolvimento da doença com a aplicação dos extratos para todos os tempos de extração do extrato testado (Figura 9, Tabela 3). Os dados não se ajustaram ao modelo de regressão linear.

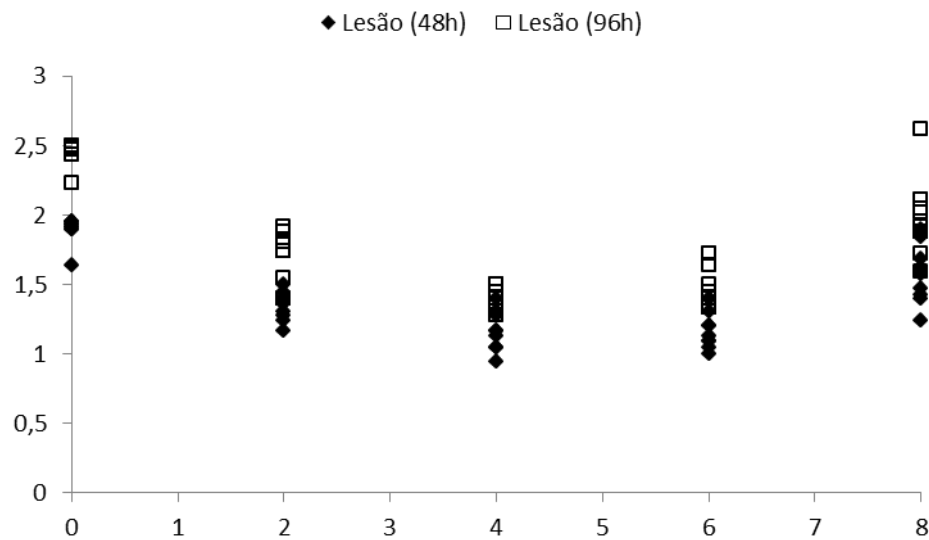


Figura 9. Efeito de diferentes dias de extração do extrato de goiabeira aquoso no desenvolvimento da mancha de alternaria em folhas de tangerina ‘Dancy’ após 48h e 96h da inoculação.

Tabela 4. Efeito de diferentes dias de extração do extrato de goiabeira aquoso no desenvolvimento da mancha de alternaria em folhas de tangerina ‘Dancy’.

Tratamentos	Avaliação 1 (48 horas)	Avaliação 2 (96 horas)
Dois dias	1,34*	1,70*
Quatro dias	1,17*	1,40*
Seis dias	1,18*	1,50*
Oito dias	1,57*	1,99*
Testemunha inoculada	1,84	2,45
CV%	10,23	10,42

Dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Dados que diferem da testemunha inoculada pelo teste de Dunnett a 5%.

3.3 Otimização da extração de compostos bioativos de folhas de melão-de-são-caetano, utilizando-se álcool 70% e água como solventes: tempo de extração de dois, quatro, seis e oito dias

A aplicação dos extratos de folhas de melão-de-são-caetano alcoólico extraídos com dois, quatro e seis dias controlou a mancha de alternaria nas avaliações realizadas após 48h e 96h da inoculação. O extrato obtido com oito dias não controlou a doença (Figura 10, Tabela 4). Os dados não se ajustaram ao modelo de regressão linear.

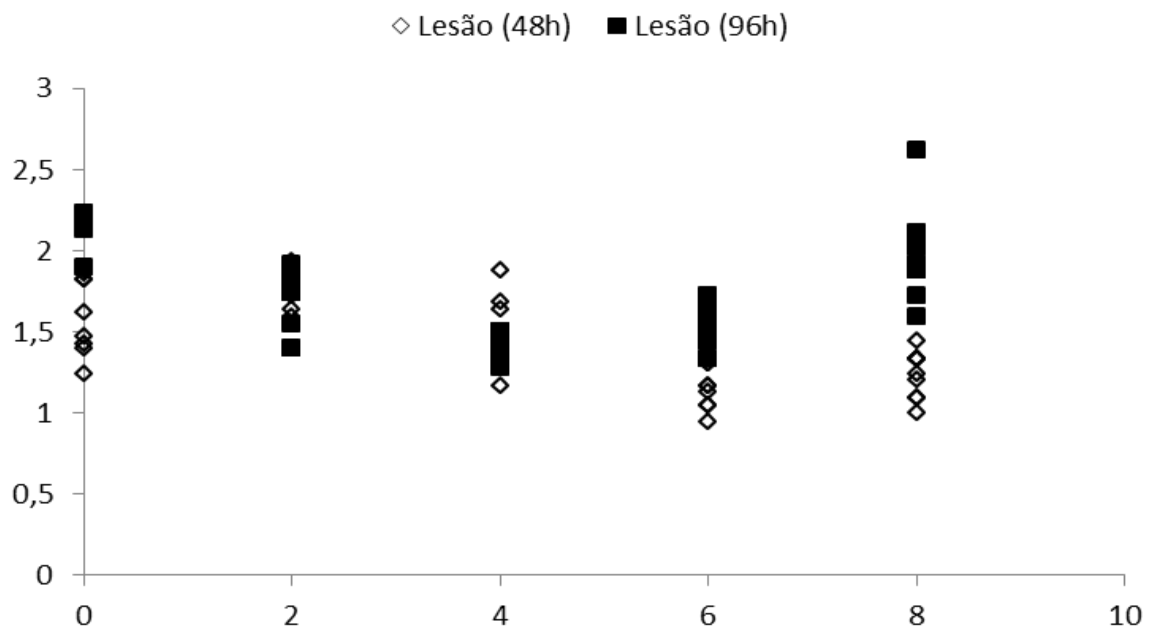


Gráfico 10. Efeito de diferentes dias de extração do extrato de melão-de-são-caetano alcoólico no desenvolvimento da mancha de alternaria em folhas de tangerina 'Dancy' após 48h e 96h da inoculação.

Tabela 5. Efeito de diferentes dias de extração do extrato de melão-de-são-caetano alcoólico no desenvolvimento da mancha de alternaria em folhas de tangerina ‘Dancy’.

Tratamentos	Avaliação 1 (48 horas)	Avaliação 2 (96 horas)
Dois dias	1,46*	1,70*
Quatro dias	1,18*	1,41*
Seis dias	1,24 *	1,51*
Oito dias	1,64 ^{ns}	1,99 ^{ns}
Testemunha inoculada	1,82	2,15
CV%	13,81	12,86

Dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$. *Dados que diferem da testemunha inoculada pelo teste de Dunnett a 5%.

Quanto a aplicação dos extratos de melão-de-são-caetano aquoso, verificou que todos os extratos inibiram o desenvolvimento da doença em folhas de tangerina após 48h e 96h da inoculação (Figura 11, Tabela 6). Os dados não se ajustaram ao modelo de regressão linear.

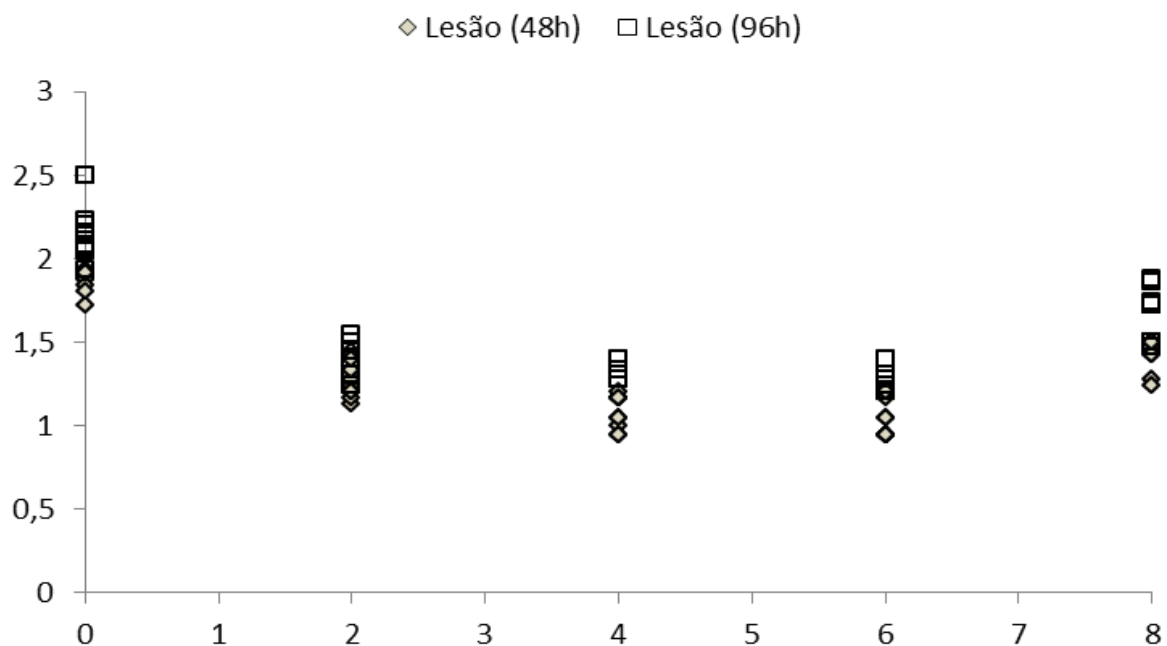


Figura 11. Efeito de diferentes dias de extração do extrato de melão-de-são-caetano aquoso no desenvolvimento da mancha de alternaria em folhas de tangerina ‘Dancy’ após 48h e 96h de inoculação.

Tabela 6. Efeitos de diferentes dias de extração do extrato de melão-de-são-caetano aquoso no desenvolvimento da mancha de alternaria em folhas de tangerina ‘Dancy’.

Tratamentos	Avaliação 1 (48 horas)	Avaliação 2 (96 horas)
Dois dias	1,26*	1,42*
Quatro dias	1,08*	1,32*
Seis dias	1,01*	1,28*
Oito dias	1,43*	1,66*
Testemunha inoculada	1,86	2,18
CV%	7,21	8,88

Dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Dados que diferem da testemunha inoculada pelo teste de Dunnett a 5%.

Avaliação em frutos de tangerina ‘Dancy’

Na primeira avaliação da doença, realizada com 48 horas da inoculação, constatou-se diminuição do desenvolvimento da doença quando se avaliou o aumento do tempo de extração; e diminuição da lesão quando o extrato foi extraído com dois, quatro e seis dias (Figura 12, Tabela 7). Na segunda avaliação com 96 horas da inoculação também houve diminuição da lesão para todos os extratos testados (Figura 12, Tabela 7). Os dados não se ajustaram ao modelo de regressão linear.

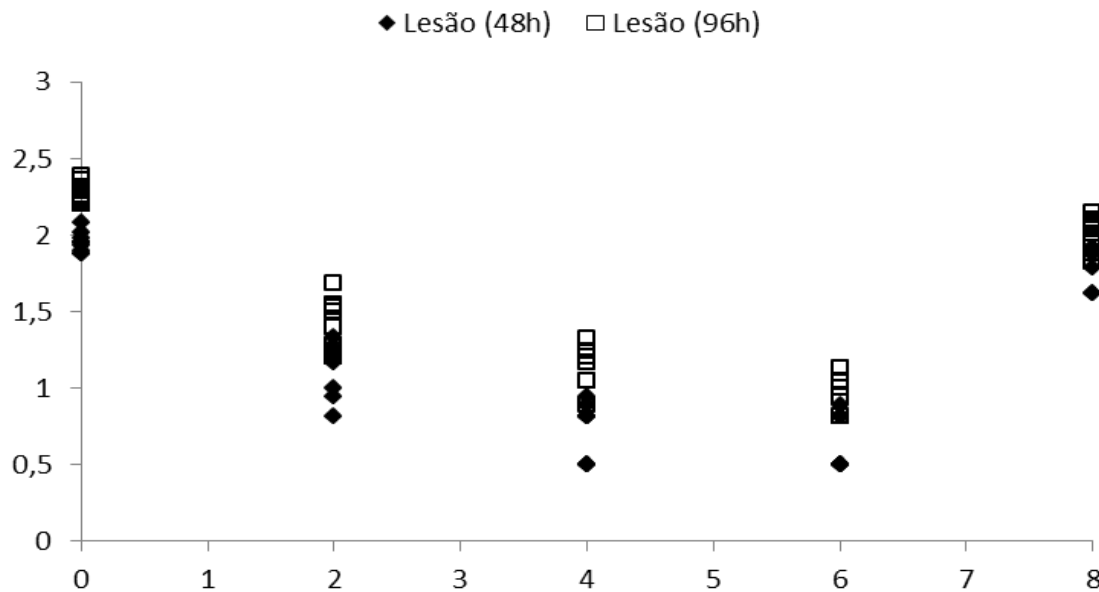


Figura 12. Efeito de diferentes dias de extração do extrato de goiabeira alcoólico no desenvolvimento da mancha de alternaria em frutos de tangerina “Dancy” após 48h e 96h da inoculação.

Tabela 07. Efeito de diferentes dias de extração do extrato de goiabeira alcoólico no desenvolvimento da mancha de alternaria em frutos de tangerina “Dancy”.

Tratamentos	Avaliação 1 (48 horas)	Avaliação 2 (96 horas)
Dois dias	1,14*	1,34*
Quatro dias	0,74*	1,39*
Seis dias	0,66*	1,39*
Oito dias	1,82ns	1,44*
Testemunha inoculada	1,95	2,00
CV%	11,71	12,85

Dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Dados que diferem da testemunha inoculada pelo teste de Dunnett a 5%.

Inibição do crescimento lesional da mancha de alternaria em frutos de tangerina foi verificado para todos os extratos aquosos de goiabeira testados, na primeira e segunda avaliação (Figura 13, Tabela 8).

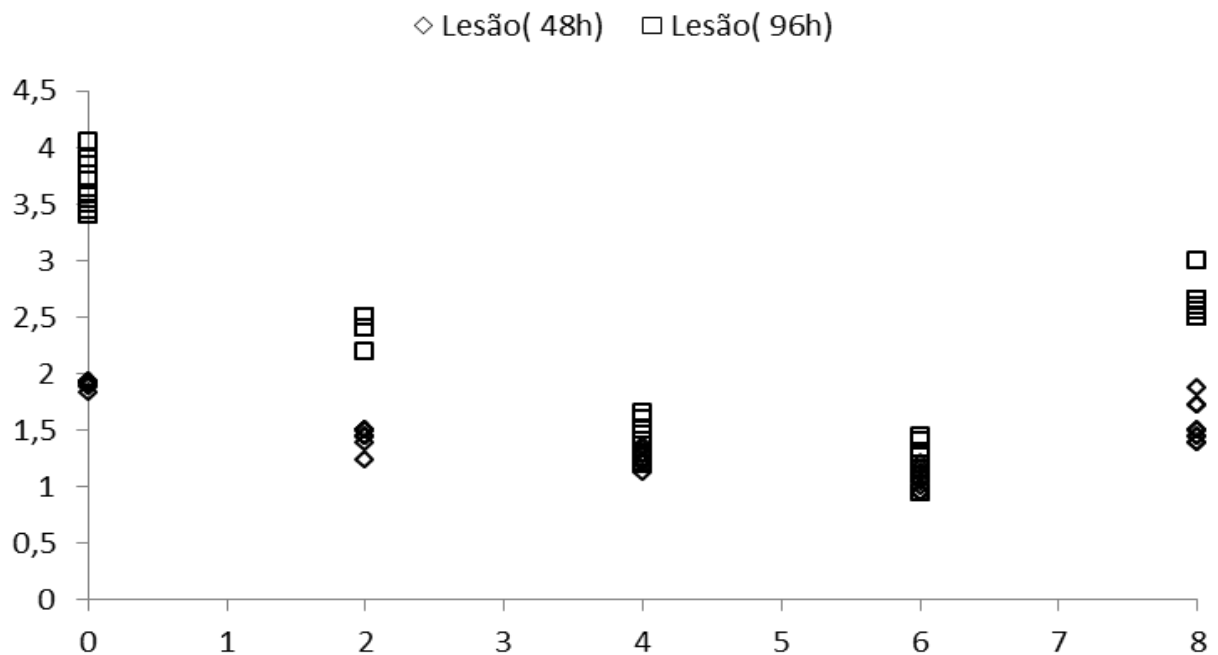


Figura 13. Efeito de diferentes dias de extração do extrato de goiabeira aquoso no desenvolvimento da mancha de alternaria em frutos de tangerina ‘Dancy’ após 48h e 96h de inoculação.

Tabela 8. Efeito de diferentes dias de extração do extrato de goiabeira aquoso no desenvolvimento da mancha de alternaria em frutos de tangerina ‘Dancy’.

Tratamentos	Avaliação 1 (48 horas)	Avaliação 2 (96 horas)
Dois dias	1,44*	1,93*
Quatro dias	1,23*	0,93*
Seis dias	1,04*	0,70*
Oito dias	1,55*	2,11*
Testemunha inoculada	1,90	3,14
CV%	7,14	9,61

Dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Dados que diferem da testemunha inoculada pelo teste de Dunnett a 5%.

Nas avaliações realizadas após 48 horas e 96 horas da inoculação, constatou-se diminuição da doença para todos os tempos do extrato alcoólico de melão-de-são-caetano (Figura 14, Tabela 9). Os dados não se ajustaram ao modelo de regressão linear.

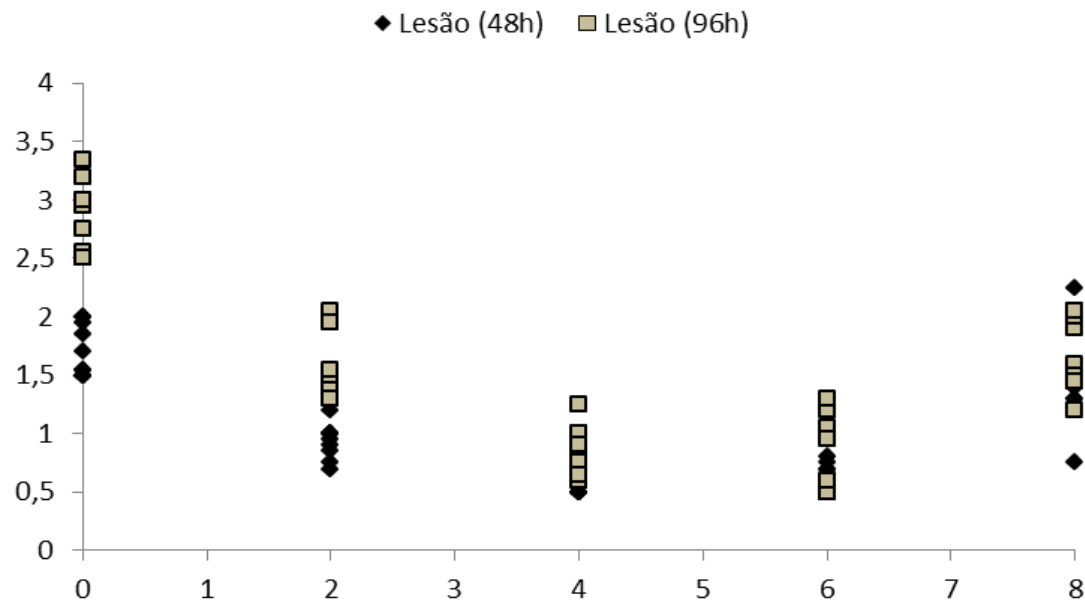


Figura 14. Efeitos de diferentes dias de extração do extrato de melão-de-são-caetano alcoólico no desenvolvimento da mancha de alternaria em frutos de tangerina Dancy, após 48 e 96h da inoculação.

Tabela 09. Efeitos de diferentes dias de extração do extrato de melão-de-são-caetano alcoólico no desenvolvimento da mancha de alternaria em frutos de tangerina Dancy.

Tratamentos	Avaliação 1 (48 horas)	Avaliação 2 (96 horas)
Dois dias	1,15*	1,52*
Quatro dias	0,78*	1,03*
Seis dias	0,83*	1,01*
Oito dias	1,41*	1,57*
Testemunha inoculada	1,59	2,02
CV%	18,34	13,91

Dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$. *Dados que diferem da testemunha inoculada pelo teste de Dunnett a 5%.

Quanto a aplicação do extrato de melão-de-são-caetano aquoso nos frutos de tangerina, verificou-se que todos os extratos testados diminuíram a doença, após 48h e 96h da inoculação dos frutos (Figura 15, Tabela 10). Os dados não se ajustaram ao modelo de regressão linear.

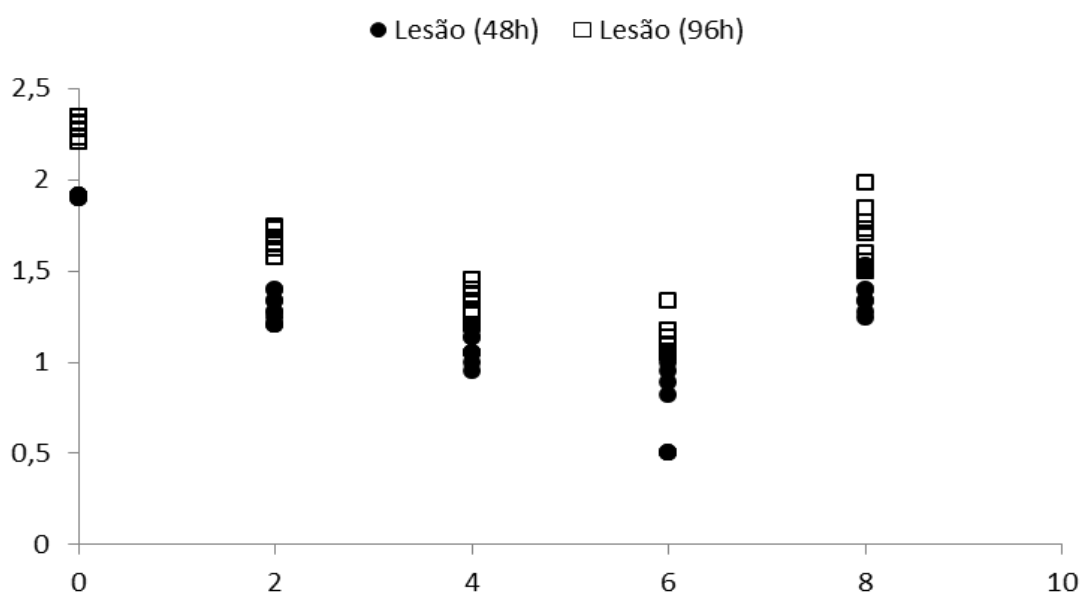


Figura 15 . Efeito de diferentes dias de extração do extrato de melão-de-são-caetano aquoso no desenvolvimento da mancha de alternaria em frutos de tangerina ‘Dancy’, após 48h e 96h da inoculação.

Tabela 10. Efeito de diferentes dias de extração do extrato de melão-de-são-caetano aquoso no desenvolvimento da mancha de alternaria em frutos de tangerina ‘Dancy’.

Tratamentos	Avaliação 1 (48 horas)	Avaliação 2 (96 horas)
Dois dias	1,28*	1,35*
Quatro dias	1,06*	0,73*
Seis dias	0,77*	0,40*
Oito dias	1,40*	1,51*
Testemunha inoculada	1,90	3,21
CV%	10,19	13,91

Dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$. *Dados que diferem da testemunha inoculada pelo teste de Dunnett a 5%.

A potencialidade do extrato de melão-de-São-Caetano e goiabeira no controle da mancha marrom de alternária em tangerina já foi demonstrada por Moura & Silva (2012) e Pinto *et al.* (2013). No entanto, os referidos autores não testaram a otimização da extração de compostos bioativos dos extratos aquosos e alcoólicos da espécie.

Estudos realizados por Pinto *et al.* (2013) utilizando extrato vegetal de melão-de-são-caetano em mudas de tangerina “Ponkan” verificaram redução significativa da severidade da mancha de *Alternaria alternata*, em tangerina em relação a testemunha inoculada.

Silva Filho *et al.* (2012) verificaram que o extrato de melão-de-são-caetano e goiabeira promovem inibições consideráveis da mancha de alternaria, chegando a inibir a doença em frutos de tangerina em 58% para o extrato de goiabeira e 49% para o extrato de melão-de-são-caetano.

A inibição do desenvolvimento de *A. alternata*, também foi verificada por Fedrigo *et al.* (2013) e Camello *et al.* (2013) onde constataram que a inibição do crescimento micelial de *A. alternata*, isolada de citrus, por meio da adição de extrato etanólico de funcho, a partir da concentração de 15%.

Moura *et al.* (2012) constataram inibição de 100% do crescimento micelial de *A. alternata* patótipo tangerina em meio de cultura com os extratos vegetais. Estudos realizados por Camello *et al.* (2013) com os fungos *Colletotrichum acutatum*, *Guignardia citricarpa* e *Alternaria alternata* patótipo tangerina, patógenos dos citros, demonstraram inibição total do desenvolvimento micelial dos patógenos quando o extrato pirolenhoso foi testado nas concentrações de 2 e 3%.

4 CONCLUSÕES

Extratos de folhas de melão-de-são-caetano aquosos e alcoólicos obtidos após dois e até sete dias de maceração são mais efetivos no controle da doença em folhas;

Extratos de folhas de goiabeira aquosos e alcoólicos obtidos de dois a oito dias de maceração são efetivos no controle da doença em frutos, tendo maior controle para o obtido com quatro dias;

Extratos de folhas de melão-de-são-caetano e goiabeira aquosos e alcoólicos obtidos de dois a oito dias de maceração são efetivos no controle da doença em frutos, tendo maior controle para o obtido com seis dias;

Conclui-se que os extratos de melão-de-são-caetano e de goiabeira são potenciais ferramentas para serem utilizadas no manejo da mancha de alternaria em tangerina.

CONTROL OF ALTERNARIA BROWN SPOT (*Alternaria alternata* pathotype tangerine) WITH PLANT EXTRACTS IN MANDARIN

ABSTRACT

Paraíba is the state that produces more tangerine in the Northeast. Important phytosanitary problem of the culture is the alternaria brown spot (*Alternaria alternata* pathotype tangerine). To decrease the damage caused by the disease the use of plant extracts is an alternative. This study aimed to optimize the production of plant extracts of leaves of guava and bitter melon for disease management. For this purpose it was evaluated the extraction optimization of bioactive compounds of leaves of guava and bitter melon on different days of extraction (two, four, six and eight days) using water or 70% ethanol as solvents. Aqueous and alcoholic extracts of bitter melon obtained after two days and up to seven days of maceration are more effective in controlling the disease in leaves. Extracts of aqueous and alcoholic guava leaves obtained from two to eight days of maceration are effective in controlling the disease in fruit, and greater control for the obtained with four days. Aqueous and alcoholic leaf extracts of bitter melon and guava obtained from two to eight days of maceration are effective in controlling the disease in fruit, and greater disease control was for the extract obtained with six days. It is concluded that the bitter melon and guava extracts are potential tools for use in the management of alternaria spot in tangerine.

keywords: Alternative control. *Psidium guajava*. *Momordica charantia*.

REFERÊNCIAS

ALVES, S. A. F.; BEZERRA, M. C.; SILVA FILHO, A. M.; MOURA, A. Q.; FERNANDES, J. D.; MONTEIRO, A. F. F.; CORREA, E. B. Efeito de biofertilizante no controle da mancha de alternaria em folhas de tangerina Dancy (*Citrus tangerina*). In: **VI Congresso Brasileiro de Defensivos Naturais, 2012**, João Pessoa. VI Congresso Brasileiro de Defensivos Naturais: da prospecção a utilização, 2012. p. 156.

CAMELLO, H.; PANSERA, M. R. Controle alternativo da mancha marrom dos citros causada pelo fitopatógeno *Alternaria alternata f.sp. citri* com extratos de Funcho. In: **XXI Encontro de jovens pesquisadores e III Mostra acadêmica de inovação e tecnologia**, 2013. P. 100-100.

CANIHOS, Y., PEEVER, T.L., TIMMER, L.W. Temperature, leaf wetness, and isolate effects on infection of *Minneola* tangelo leaves by *Alternaria* sp. **Plant Disease**, v.83, p. 429-433, 1999.

CASTRO-CAICEDO, B. L.; LEGUIZAMON-C., J. E. LOPEZ-R. J. A. La mancha foliar de los cítricos en la zona cafetera. **Avances Técnicos Cenicafé**, n. 198, p. 26, 1994.

EMBRAPA – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM MANDIOCA E FRUTICULTURA. **Produção de tangerina em 2009**. 2009. Disponível em: http://www.cnpmf.embrapa.br/planilhas/Tangerina_Brasil_2009.pdf. Acesso em 14 de setembro de 2016. 22:44:44.

FARMACOPÉIA BRASILEIRA. 5a ed. Brasília: Anvisa; 2010. v.1

FEDRIGO, C. P.; SOSO, L.; PANSERA, M. R. Controle alternativo da mancha marrom dos citros causada pelo fitopatógeno *Alternaria alternata f.sp. citri* com extratos de Funcho. In: **XXI Encontro de jovens pesquisadores e III Mostra acadêmica de inovação e tecnologia**, 2013. p. 101-101.

GOVERNO DA PARAÍBA. **Paraíba aumenta produção de tangerina e ganha mercado em outros Estados**. 2011. Disponível em: <http://www.paraiba.pb.gov.br/26957/paraiba-aumenta-producao-de-tangerina-e-ganha-mercado-em-outros-estados.html>. Acesso em 14 de set. de 2016.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola mundial.** Disponível em:

[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_\[anual\]/2012/pam2011.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_[anual]/2012/pam2011.pdf)>. Acesso em: 26 de ago. de 2016.

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.

MORANDI, M.A.B.; BETTIOL, W. Controle biológico de doenças de plantas. In. Bettiol W. & Morandi M.A.B. (Eds). **Biocontrole de doenças de plantas: usos e perspectivas**. Embrapa: Jaguariúna, 2009, p.7-14.

MOURA, A. Q.; SILVA, A.M.F.; BEZERRA, M.C.; ALVES, S. A. F.; SILVA, Y. S.; CORRÊA, E. B. Controle da mancha de alternaria em folhas de tangerina ‘Dancy’ (*Citrus tangerina*) com extrato vegetal de melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*) e goiabeira (*Psidium guajava*). In: **VI Congresso Brasileiro de Defensivos Naturais, 2013**, João Pessoa. VI Congresso Brasileiro de Defensivos Naturais: da prospecção a utilização, 2013. p. 159-159.

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.

PINTO, K.M.S.; **Perfil fitoquímico de extratos vegetais de espécies da caatinga e potencial no controle da mancha marrom de alternaria (*Alternaria Alternata f.sp. citri*)**. Tese (doutorado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba; Areia, 2013.

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.

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.

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

ROMEIRO, A. R. Perspectivas para políticas agroambientais. In: RAMOS, Pedro. [*et al.*]. **Dimensões do agronegócio brasileiro: políticas, instituições e perspectivas**. Brasília: MDA, 2007, p. 283-317.