



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE LARANJEIRAS DO SUL
CURSO DE AGRONOMIA**

EDVAN NILSON DE ALMEIDA

**USO DE EXTRATOS VEGETAIS COMO ALTERNATIVA NO CONTROLE DA
PINTA PRETA (*Alternaria solani*) NA CULTURA DO TOMATEIRO**

LARANJEIRAS DO SUL

2014

EDVAN NILSON DE ALMEIDA

**USO DE EXTRATOS VEGETAIS COMO ALTERNATIVA NO CONTROLE DA
PINTA PRETA (*Alternaria solani*) NA CULTURA DO TOMATEIRO**

Projeto de pesquisa apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito parcial para aprovação na disciplina de TCC II.

Orientador: Prof. Dr. Gilmar Franzener

LARANJEIRAS DO SUL

2014

DGI/DGCI - Divisão de Gestão de Conhecimento e Inovação

Almeida, Edvan Nilson de
USO DE EXTRATOS VEGETAIS COMO ALTERNATIVA NO CONTROLE
DA PINTA PRETA (*Alternaria solani*) NA CULTURA DO
TOMATEIRO/ Edvan Nilson de Almeida. -- 2014.
37 f.:il.

Orientador: Gilmar Franzener.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
agronomia , Laranjeiras do Sul, PR, 2014.

1. Cultura do tomateiro. 2. Extratos vegetais. 3.
Controle alternativo. I. Franzener, Gilmar, orient. II.
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

EDVAN NILSON DE ALMEIDA

**USO DE EXTRATOS VEGETAIS COMO ALTERNATIVA NO CONTROLE DA
PINTA PRETA (*Alternaria solani*) NA CULTURA DO TOMATEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia com Ênfase em Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Laranjeiras do Sul (PR)

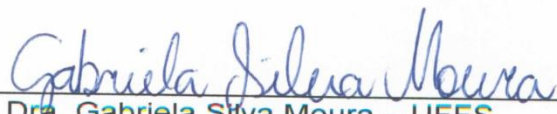
Orientador: Prof. Dr. Gilmar Franzener

Aprovado em: 12/12/2014

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Gilmar Franzener – UFFS


Prof. Dra. Josimeire Aparecida Leandrini - UFFS


Prof. Dra. Gabriela Silva Moura – UFFS

Este trabalho dedico à minha família.

AGRADECIMENTO

À minha família, pela paciência e apoios constantes. Ao Professor Dr. Gilmar Franzener, pela paciência, atenção e orientação para a realização deste trabalho. Ao Sr. Damiano Dalagnol Filho e família, pelo tempo disponível, pela ótima recepção em sua propriedade rural e por fornecer as fontes de inóculo da doença para a realização do trabalho. À Universidade Federal da Fronteira, pela disponibilidade de materiais para a realização do trabalho. Aos Professores da Universidade da Fronteira Sul, pela colaboração na realização do trabalho. Aos meus amigos, pela colaboração e incentivo na realização do trabalho.

RESUMO

A cultura do tomateiro é uma das olerícolas de grande importância econômica a nível mundial. No entanto, a ocorrência de patógenos causam grandes perdas produtivas e econômicas na cultura. A pinta preta causada por *Alternaria solani* é uma das principais doenças do tomate (*Lycopersicon esculentum*), atacando folhas, hastes, pecíolos e frutos. Torna-se necessário a busca de alternativas no controle dessa doença, que tenham impactos ambientais reduzidos e de baixa toxicidade a biodiversidade local e para as pessoas envolvidas no processo produtivo e no consumo do tomate. Alguns extratos vegetais já tem mostrado potencial no controle de fitopatógenos. Desta forma o trabalho objetivou em avaliar os extratos aquosos de rizomas do gengibre (*Zingiber officinale*), do bulbo de alho (*Allium sativum*) e do botão floral do cravo-da-índia (*Caryophyllus aromaticus*) no efeito direto *in vitro* sobre o fungo *A. solani*, e *in vivo* no controle da pinta preta em plantas de tomateiro. O trabalho *in vitro* foi conduzido na Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Laranjeiras do Sul-PR no Laboratório de Fitopatologia da instituição, onde foi avaliado o crescimento micelial, a germinação de esporos e o tamanho de tubos germinativos de *A. solani*. Foram avaliadas as concentrações de 1%, 5%, 10%, 15% e 20% dos extratos vegetais. Constituíram testemunhas água destilada e calda bordalesa. Já o teste *in vivo* foi realizado em plantas de tomateiro Santa Cruz Kada cultivadas em casa de vegetação que receberam os tratamentos e a inoculação com o patógeno. Nesse caso os extratos vegetais foram avaliados apenas na concentração de 20%. Foram determinadas a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e o número e peso de frutos produzidos. Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições. Os extratos reduziram de forma linear o crescimento micelial, a germinação de esporos e o tamanho dos tubos germinativos. Os extratos de cravo-da-índia, alho e gengibre não afetaram a produção, mas reduziram a AACPD em 55,8, 29,5 e 22,5% em relação a testemunha água, respectivamente. Esses resultados indicam potencial dos extratos vegetais avaliados no controle da pinta preta do tomateiro, com destaque para o extrato de cravo-da-índia.

Palavras chave: *Lycopersicon esculentum*, gengibre, alho, cravo-da-índia, controle alternativo.

ABSTRACT

The tomato crop is one of the vegetable crops of great economic importance worldwide. However, the occurrence of pathogens cause great economic losses in production and culture. Early blight caused by *Alternaria solani* is a major disease of tomato (*Lycopersicon esculentum*), attacking leaves, stems, petioles and fruit. It is necessary to search for alternatives to control this disease, which have reduced environmental impacts and low toxicity local biodiversity and for people involved in the production process and tomato consumption. Thus, the study evaluated the aqueous extracts of ginger rhizome (*Zingiber officinale*), the bulb of garlic (*Allium sativum* L.) and floral dianthus button (*Caryophyllus aromaticus* L.). the direct effect in vitro on the fungus *A. solani*, and in vivo in the control of early blight on tomato plants. The in vitro study was conducted at the Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Laranjeiras do Sul-PR on other Phytopathology Laboratory, where the mycelial growth, spore germination and size of germ tubes of *A. solani* was evaluated. Concentrations were measured 1%, 5%, 10%, 15% and 20% of the plant extracts. Constituted control Bordeaux mixture and distilled water. But the in vivo test was conducted in tomato plants Santa Cruz Kada grown in pots in the greenhouse receiving treatment and inoculation with the pathogen. In this case the plant extracts was evaluated at a concentration of only 20%. We determined the area under the disease progress curve (AUDPC) and the number and weight of fruits produced. The derivative linearly reduced mycelial growth, spore germination and the size of the germ tubes. The clove extracts, garlic and ginger did not affect production but reduced AUDPC by 55.8, 29.5 and 22.5% compared to control water, respectively. These results indicate the potential of plant extracts evaluated in the control of black tomato painting, particularly the clove extract.

Keywords: *Lycopersicon esculentum*, ginger, garlic, clove, alternative control.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01- Temperatura máxima e mínima do ambiente da casa de vegetação durante a condução do experimento.....	18
Figura 02- Umidade relativa (%) máxima e mínima do ambiente da casa de vegetação durante a condução do experimento.....	19
Figura 03- Escala diagramática utilizada para avaliação da severidade da pinta preta em tomateiro.	22
Figura 04- Crescimento micelial de <i>Alternaria solani</i> em função do tratamento com extratos brutos aquosos (EB) de gengibre, EB cravo-da-índia e EB de alho.....	25
Figura 05- Germinação de esporos de <i>Alternaria solani</i> em função ao tratamento com extratos brutos aquosos (EB) autoclavados de gengibre, cravo-da-índia e alho.....	26
Figura 06- Germinação de esporos de <i>Alternaria solani</i> em função ao tratamento com extratos brutos aquosos (EB) não autoclavados de gengibre, cravo-da-índia e alho.....	27
Figura 7- Tamanho de tubos germinativos de <i>Alternaria solani</i> em função ao tratamento com extratos brutos aquosos (EB) autoclavados de gengibre, cravo-da-índia e alho.....	28
Figura 8- Tamanho de tubos germinativos de <i>Alternaria solani</i> em função ao tratamento com extratos brutos aquosos (EB) não autoclavados de gengibre, cravo-da-índia e alho.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Média de números de frutos e pesos dos frutos de plantas de tomateiro tratadas com extratos vegetais.....	30
Tabela 02. Médias da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de plantas de tomateiro tratadas com extratos vegetais.....	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.1.1 Objetivo específico.....	12
3 JUSTIFICATIVA	12
4 REFERENCIAL TEÓRICO	14
4.1 CULTURA DO TOMATEIRO	14
4.2 PRINCIPAIS DOENÇAS DO TOMATEIRO	14
4.2.1 Pinta preta.....	15
4.3 CONTROLE ALTERNATIVO DE DOENÇAS DE PLANTAS	16
4.4 EFEITO DO EXTRATO VEGETAL SOBRE OS MICRORGANISMOS FITOPATOGÊNICOS	17
5 METODOLOGIA.....	19
5.1 COLETA DO INÓCULO DA DOENÇA	20
5.2 OBTENÇÃO DA SUSPENSÃO DE ESPOROS.....	20
5.3 PREPARO DOS EXTRATOS VEGETAIS	21
5.4 TESTES <i>in vitro</i>	21
5.5 TESTE <i>in vivo</i>	22
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6.1 AVALIAÇÃO DO EFEITO DOS EXTRATOS VEGETAIS NO CRESCIMENTO MICELIAL DA <i>Alternaria solani</i>	25
6.2 EFEITO DE EXTRATOS VEGETAIS E AUTOCLAVADO E NÃO AUTOCLAVADO NA GERMINAÇÃO DOS ESPOROS DA <i>Alternaria solani</i>	27
6.3 AVALIAÇÃO “ <i>in vivo</i> ” DA PRODUÇÃO DO TOMATEIRO	30
6.4 AVALIAÇÃO DA SEVERIDADE DA PINTA PRETA	31
7 CONCLUSÕES.....	33
REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) é uma cultura de grande importância econômica, sendo a espécie olerícola com maior volume de produção do país. A produtividade em média no Brasil gira em torno de 60 t/ha por ano, mas há regiões em que produtividade chegou até 90 t/ha (MIRANDA; RELS, 2006).

A cultura do tomateiro é muito exigente em mão de obra e apresenta vários fatores que podem comprometer seu desenvolvimento e sua produção. Um desses fatores de grande importância é o ataque de doenças que limitam o cultivo em algumas regiões e épocas do ano. Entre os agentes causais estão às bactérias, fungos, vírus e nematoides que dificultam o cultivo e causam grandes perdas significativas na produção do tomateiro (BAPTISTA; OLIVEIRA; RESENDE, 2009). Dentre estes patógenos o fungo *Alternaria solani*, agente causal da pinta preta, vem causando grandes perdas nas culturas, pois esta doença ocorre em todas as regiões onde o tomateiro é cultivado. A maior ocorrência é constatada em condições de alta temperatura (25 e 30°C). Esse patógeno pode ocorrer em clima semi-árido, devido a ocorrência frequente do orvalho (KUROSAMA; PAVAN, 2005a). Os agrotóxicos utilizados para controle das doenças, em algumas situações pode elevar o custo de produção, além de ser prejudicial ao meio ambiente devido aos fungicidas altamente persistentes e pouco seletivos, ocasionando alterações na biodiversidade do local. Desta forma a necessidade adoção de novas técnicas para o controle e manejo dos patógenos na cultura do tomateiro (MIRANDA; RELS, 2006).

Se faz necessário a adoção de técnicas preventivas e outras medidas de controle desta doença, por exemplo, uso de variedades resistentes e rotação de culturas. Além destas medidas também extratos vegetais podem representar potencial para controle de doenças em plantas (BAPTISTA; OLIVEIRA; RESENDE, 2009). O uso de extratos e produtos derivados de vegetais podem ser utilizados no controle de doenças no sistema de produção, como na cultura do tomateiro, desta forma reduzindo o uso de agrotóxico na cultura e também se torna mais uma alternativa no controle de doenças principalmente para aquelas que possuem poucas alternativas para seu manejo (CARNEIRO, 2003).

A pinta preta, causada pelo fungo *Alternaria solani* representa uma das principais doenças do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*). Dados de produção indicam perdas significativas de plantas devido aos seus efeitos na redução da área foliar e perdas de frutos. O controle mais adotado é através de fungicidas persistentes, porém estes produtos químicos podem representar uma ameaça ao meio ambiente, saúde humana e animal, quando

indevidamente utilizados. Estudos relacionados a produção agroecológica dispõem de alternativas naturais para o controle desta doença, conforme evidências em plantas de solanáceas. Diante deste contexto, a utilização de extratos vegetais tem mostrado potencial como alternativa no controle de doenças em plantas. Os extratos de plantas de gengibre (*Zingiber officinale*), cravo-da-índia (*Caryophyllus aromaticus* L.) e de alho (*Allium sativum* L.) possuem conhecido efeito negativo sobre os microrganismos fitopatogênicos, mas pouco se sabe de seu potencial na proteção de plantas de tomateiro à pinta preta.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Contribuir para o desenvolvimento de alternativas ecológicas para o controle de doenças em tomateiro pelo uso de extratos vegetais.

2.1.1 Objetivo específico

Avaliar os extratos vegetais de gengibre, de bulbo de alho e de botão floral do cravo-da-índia no efeito direto *in vitro* sobre fungo *Alternaria solani*.

Avaliar os extratos vegetais de gengibre, bulbo de alho e botão floral de cravo-da-índia na proteção de plantas de tomateiro à pinta preta.

3 JUSTIFICATIVA

O tomate é uma cultura que apresenta grandes perdas durante o ciclo produtivo devido ao ataque de doenças. A pinta preta, causada pelo fungo *Alternaria solani*, é uma das principais doenças que afetam e reduz a produtividade do tomateiro. O controle deste patógeno se torna difícil devido as condições climáticas, como alta temperatura e umidade que favorece a ocorrência da doença, assim ocasionando perdas significativas na cultura do tomateiro. Devido o problema com esse patógeno, produtos químicos persistentes que provocam danos ao meio ambiente, na biodiversidade do local e prejudicial para saúde do homem são comumente utilizados para seu controle. Desta forma há necessidade de realizar

estudos para ampliar formas de controle alternativo que causem menor impacto ao ambiente e a biodiversidade local e levando em consideração a saúde das pessoas envolvidas no processo.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 CULTURA DO TOMATEIRO

O centro de origem primário do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) é na Cordilheira dos Andes (Chile). Antes da colonização espanhola o tomateiro foi levado para o México (centro secundário) a partir daí passou a ser cultivado e melhorado. O tomateiro é uma solanácea herbácea, apresenta caule flexível e não possui capacidade em suportar sua produção, desta forma há necessidade de tutoramento. A forma natural desta cultura lembra uma moita com grande número de ramificação para as laterais, mas essas características não esta presente durante o cultivo, devido ao manejo de poda que é realizado na planta. É uma espécie perene, mas com comportamento anual, o ciclo biológico varia de 4 a 7 meses, incluindo de 1 a 3 meses de colheita. A floração e a frutificação ocorrem juntamente com o crescimento vegetativo (FILGUEIRA, 2008).

O tomate é a segunda hortaliça mais cultivada no Brasil, perdendo apenas para batata. O seu cultivo é realizado em todas as partes do país. Em 2003 o país teve produção que chegou em 3,64 milhões de toneladas. Com este volume de produção o Brasil ficou entre os dez maiores produtores de tomate no mundo. Além de sua importância econômica, o tomateiro desempenha um papel social relativamente importante, pois esta hortaliça abriga em sua cadeia produtiva mais de 10 mil produtores, com 60 mil famílias de trabalhadores com mais de 200 mil pessoas, desta forma a cultura do tomateiro apresenta grande importância na geração de emprego e na subsistência de pessoas na agricultura (SILVA et al., 2007).

4.2 PRINCIPAIS DOENÇAS DO TOMATEIRO

A cultura do tomateiro apresenta grande interesse econômico, mas a sua produção torna-se limitada devido ao risco de ocorrência de doenças, sendo que as principais doenças são causadas por vírus, bactérias e fungos, dentre de cada doença se destaca como o vira cabeça, mosaico dourado, mosaico comum, risca ou mosaico y, broto crespo, cálice gigante, cancro bacteriano, mancha bacteriana, pinta bacteriana, talo oco, murcha bacteriana, requeima, mancha de alternaria, mancha de septoria, oídios, mofo branco, mancha de fusarium, pinta preta e murcha de verticillium (KUROSAMA; PAVAN, 2005a). Dentre essas doenças, a pinta preta é uma das doenças de maior frequência que vem causando perdas significativas na produtividade do tomateiro, sendo uma das doenças mais importantes tanto

na cultura do tomateiro e de outras solanáceas, com maior incidência do patógeno em regiões com temperaturas e umidade elevadas (DILL, 2009).

4.2.1 Pinta preta

A pinta preta do tomateiro é causada pelo fungo *Alternaria solani* (Ellis e Martin). Esse fitopatógeno foi verificado pela primeira vez na cultura da batata em 1882 na cidade de New Jersey-EUA (ABREU, 2006), mas a confirmação como agente patogênico ocorreu no ano de 1896 (VALE et al., 2000).

O *A. solani* é fungo mitospórico, pertencente para Ordem Moniliales e à Família Dematiaceae (VALE et al., 2000). Este patógeno possui micélio septado e ramificado. Os conidióforos são simples, septados, longos sub-hialinos a escuros, com conídios terminais e com dimensões de 12 a 20 µm de diâmetro e 120 a 296 µm de comprimento (KUROSAMA; PAVAN, 2005a), podendo ser retos ou sinuosos, com o corpo oblongo ou elipsoidal, a finado em direção ao ápice, isolados e com coloração parda (VALE et al., 2000). Os conídios são multicelulares, com septos transversais e longitudinais, clavados e com uma das extremidades pontiaguda e com ou sem apêndice (KUROSAMA; PAVAN, 2005a).

Toda parte aérea da planta pode ser afetada em qualquer idade pela pinta preta, mas as lesões são mais frequentes nas folhas mais velhas. Nas folhas mais novas as lesões são menores, principalmente quando a planta está em desenvolvimento vegetativo ativo. Nas folhas totalmente desenvolvidas, as lesões são necróticas, pardo-escuras, apresentando ou não zonas concêntricas bem pronunciadas, bordos definidos, no início são circulares ou elípticas e mais tarde apresentam formato irregular, com diâmetro variando entre 3 a 20 mm. As lesões mais velhas apresentam halo clorótico que pode tomar extensas áreas dos folíolos. Quando a lesão atinge a nervura da folha a mesma é destruída devido à interrupção da circulação da seiva, assim provocando o amarelecimento e morte da parte afetada (KUROSAMA; PAVAN, 2005a). A doença é caracterizada devido a redução intensa da área foliar, queda do vigor das plantas, quebra do caule (PEREIRA; CARVALHO; PINHEIRO, 2013) e ocasionando a queda do fruto durante o desenvolvimento, que quando maduros adquirem podridão escura próxima ao pedúnculo conhecida como mofo preto (LOPES et al., 2000) e observa o tombamento das plântulas de tomate afetadas pela doença (TOFOLI; DOMINGUES, 2004).

A. solani tem capacidade de afetar outras solanáceas, além do tomateiro, como a batata, berinjela, pimentão e jiló (KUROSAMA; PAVAN, 2005b).

Este patógeno é disseminado através do vento, insetos, sementes, trabalhadores e implementos agrícolas, permanecendo viável por longo período de tempo em restos de cultura. A germinação do conídio ocorre em temperaturas de 6 a 34 °C em 35 a 45 minutos em água. O fungo penetra diretamente pela cutícula ou pela parede celular após o desenvolvimento do apressório (KUROZAMA; PAVAN, 2005a). A colonização ocorre intercelular, invadindo o tecido e provocando alterações em diversos processos fisiológico da planta, assim apresentando os sintomas da doença (PEREIRA; CARVALHO; PINHEIRO, 2013). As lesões se tornam visíveis entre 1 a 3 dias após a inoculação do patógeno em condições favoráveis para o desenvolvimento (KUROZAMA; PAVAN, 2005a).

Os conídios caracterizam-se por serem resistentes a baixos níveis de umidade, desta forma permanecem viáveis por até dois anos. O fungo também pode sobreviver no solo na forma de micélios até a próxima safra (PEREIRA; CARVALHO; PINHEIRO, 2013).

As principais medidas adotadas para o controle da pinta preta é a utilização de fungicidas, rotações de cultura com poáceas, escolha da área para produção de mudas, evitando principalmente áreas mais baixas ou locais sujeito a neblinas e áreas próximo a culturas de tomateiro no final de ciclo (KUROZAMA; PAVAN, 2005a). Entre outras medidas se destaca a utilização de sementes e mudas saudáveis, uso de espaçamento e densidade adequados, adubação equilibrada e evitar locais úmidos e irrigação por aspersão. Na produção de mudas deve ser utilizados substratos de boa qualidade e livre dos inóculo da doença (PEREIRA; CARVALHO; PINHEIRO, 2013).

Atualmente não há cultivares comerciais de tomate resistentes a este patógeno, pelo motivo da dificuldade em introduzir resistência específica a esta doença (PEREIRA; CARVALHO; PINHEIRO, 2013).

Devido ao uso de fungicidas altamente persistente no meio de produção, assim novas medidas vem sendo estudadas e usadas na medida de proteção das plantas contra doenças de uma forma crescente, dentre essas alternativas se destaca a utilização de extratos vegetais, que vem demonstrando a eficiência no controle de fitopatógenos como a *A. solani* (DILL, 2009).

4.3 CONTROLE ALTERNATIVO DE DOENÇAS DE PLANTAS

As maiorias dos produtores empregam o controle convencional das doenças nas solanáceas, mas nem todos fazem uso correto dos agroquímicos. O tomateiro encontra-se entre as hortaliças que apresenta elevados níveis de resíduos de produtos fitossanitários (BALBI-PEÑA, 2005). Assim, o tomateiro está entre as culturas mais problemáticas quanto

aos usos de agrotóxicos, pois a elevado percentuais de intoxicações trabalhadores envolvidos com a aplicação dos agrotóxicos na cultura do tomateiro, sendo que alguns são internados com caso de intoxicação aguda (VICENTE et al., 2002). Realizando o manejo desta forma também acarretará contaminação dos solos, das águas e dos alimentos, assim colocando em risco meio ambiente e a saúde do consumidor (CAMATTI-SARTORI et al., 2011).

Devido a esses problemas para o controle da doença há a necessidade de realizar novos estudos para oferecer alternativas para controle das doenças. Produtos alternativos como extratos botânicos vêm sendo estudados, por serem de origem natural podem ser menos tóxicos ao homem e ao meio ambiente (STANGARLIN et al., 1999). Na utilização de extratos vegetais no controle de doenças se destaca pela abundância dos recursos vegetais e pelo fácil acesso do produtor rural, pois o processo para fazer os extratos pode ser realizado na própria propriedade do produtor (DEQUECH et al., 2008).

De acordo com Costa et al. (2010), o uso de extratos vegetais é uma forma de proteger a planta contra o patógeno através da indução de resistência da planta e realizar o controle direto do patógeno sobre a folha. A resistência induzida ocorre pela presença de substâncias químicas em extratos vegetais, quando aplicados sobre a planta ativam os mecanismos bioquímicos que envolve a atividade e síntese peroxidase, β -1,3-glucanase, quitinase, fenilalanina amônia-liase e polifenoloxidase. Os extratos também pode possuir elicitores químicos que são capazes de atuar como análogo funcional do ácido salicílico, o qual promove a proteção contra várias doenças em diversas espécies cultivadas (SILVA; PASCHOLATI; BEDENDO, 2008).

4.4 EFEITO DO EXTRATO VEGETAL SOBRE OS MICRORGANISMOS FITOPATOGENICOS

Extratos vegetais brutos quando não autoclavados podem possuir maior efeito controlador sobre as doenças em comparação com extratos vegetais submetidos ao processo de autoclavagem, isso indica que esse processo pode alterar as substâncias do extrato que atuam no patógeno (CELOTO et al., 2008).

No trabalho realizado por Balbi-Peña et al. (2006), os autores concluem que o extrato bruto de cúrcuma ou curcumina pode ser uma opção para controlar a pinta preta (*Alternaria solani*) em cultivos orgânicos de tomate, pois os resultados apresentam níveis de severidade e

produtividades similares aos obtidos com fungicidas cúpricos. Desta forma mostra que os extratos vegetais podem ser utilizados como alternativa no controle de patógenos.

De acordo com o Diniz et al. (2006), o extrato de alho (*Allium sativum* L.) inibiu completamente a formação de zoósporos e formação de colônias da *Phytophthora infestans* *in vitro*. Alguns constituintes dos extratos de alho e de cravo-da-índia, quando aplicados isoladamente controlam outros organismos fitopatogênicos, principalmente a *P. infestans*.

O trabalho realizado por Amorim et al. (2011), conclui que o extrato de gengibre (*Zingiber officinale*) e de cravo-da-índia (*Caryophyllus aromaticus* L.) pode contribuir para novas alternativas de controle e manejo da *Ralstonia solanacearum* em bananeira, pois na aplicação dos extratos obteve-se redução na incidência da *Ralstonia solanacearum* em mudas de bananeira variedade maçã. Assim pode ser utilizado o extrato de gengibre e cravo-da-índia como alternativa na redução do inóculo deste patógeno.

Os extratos vegetais de gengibre, alho e cravo-da-índia podem ser utilizados para indução de resistência e controle direto de doenças. Isso ocorre pela presença de compostos que podem atuar como fungicidas, bactericidas e indutores de resistência na planta cultivada. O gengibre possui em sua composição alto teor de hidrocarbonetos sesquiterpenos, incluindo β -sesquiphellandrene, cariofileno e zingibereno, essas são substância com capacidade de antioxidante e antimicrobiana (EL-BAROTY et al., 2010). O extrato de alho possui substâncias como alicina, ajoeno, ácido fosfórico livre, óleo volátil, essências sulfurada e oxigenada, aliina, sulfureto de alila, sulfeto de alilo, alilglucósio, óxido dialila dissulfeto, alinase, alitiamina, sulfuretos, hormônios, resinas e os compostos isoticiânico, inulina, nicotinamina e galantamina (CORRÊA, 1975; VIEIRA, 1992). Alguns trabalhos pioneiros realizados já revelaram que extrato de alho possui princípios antibacterianos como alicina (CAVALLITO; BAILEY, 1944) e garlicina (MACHADO; GUTIERRES; CROSS, 1948) que atuam tanto contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas (SOUZA, 2010). O trabalho de Affonso et al. (2012), mostra que o extrato do cravo-da-índia possui o eugenol, β -cariofileno e α -humuleno como principais princípios ativos que atuam como bactericidas e fungicidas sobre outros patógenos.

Analisando o efeito dos extratos sobre os patógenos e suas utilidades em outras culturas, percebe-se que são de grande importância a ser utilizados no manejo e controle de doenças na cultura, assim pode ser oferecido como alternativa no controle e manejo da *A. solani* na cultura do tomateiro pelos produtores rurais.

5 METODOLOGIA

Os testes *in vitro* foram realizados no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Laranjeiras do Sul - PR. O experimento *in vivo* foi realizado em casa de vegetação do Sítio Iraí no interior no município de Nova Laranjeiras – Pr, o trabalho foi conduzido sob cultivo protegido em temperatura média para máxima 33°C e mínima de 12°C (Figura 01) e umidade relativa (%) média de 89 % máxima e mínima de 36% (Figura 02), a temperatura e umidade foi monitorada diariamente através do termo-higrometro que registra a mínima e máxima para temperatura e umidade. O monitoramento da temperatura se fez necessário em realiza-la para controlar a abertura da saia da casa de vegetação e permitir a saída do ar quente e deixar o ambiente com a temperatura mais próxima do ideal para o cultivo da cultura.

Figura 01- Temperatura máxima e mínima do ambiente da casa de vegetação durante a condução do experimento.

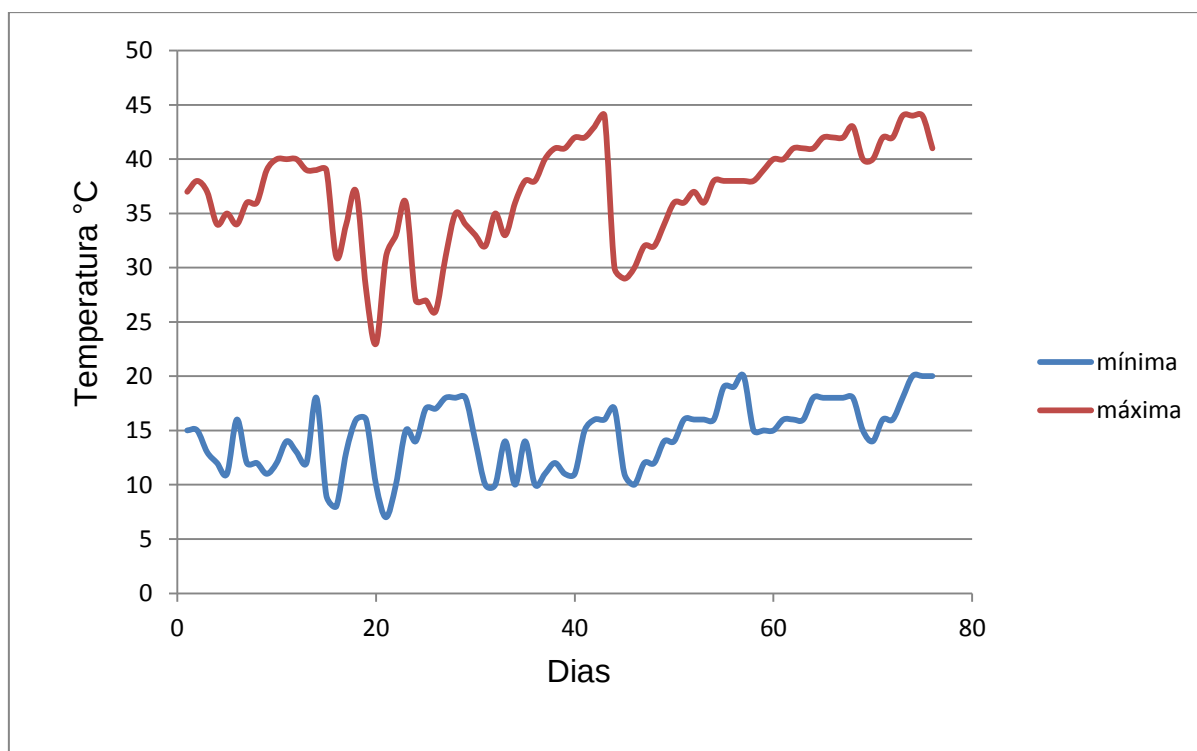
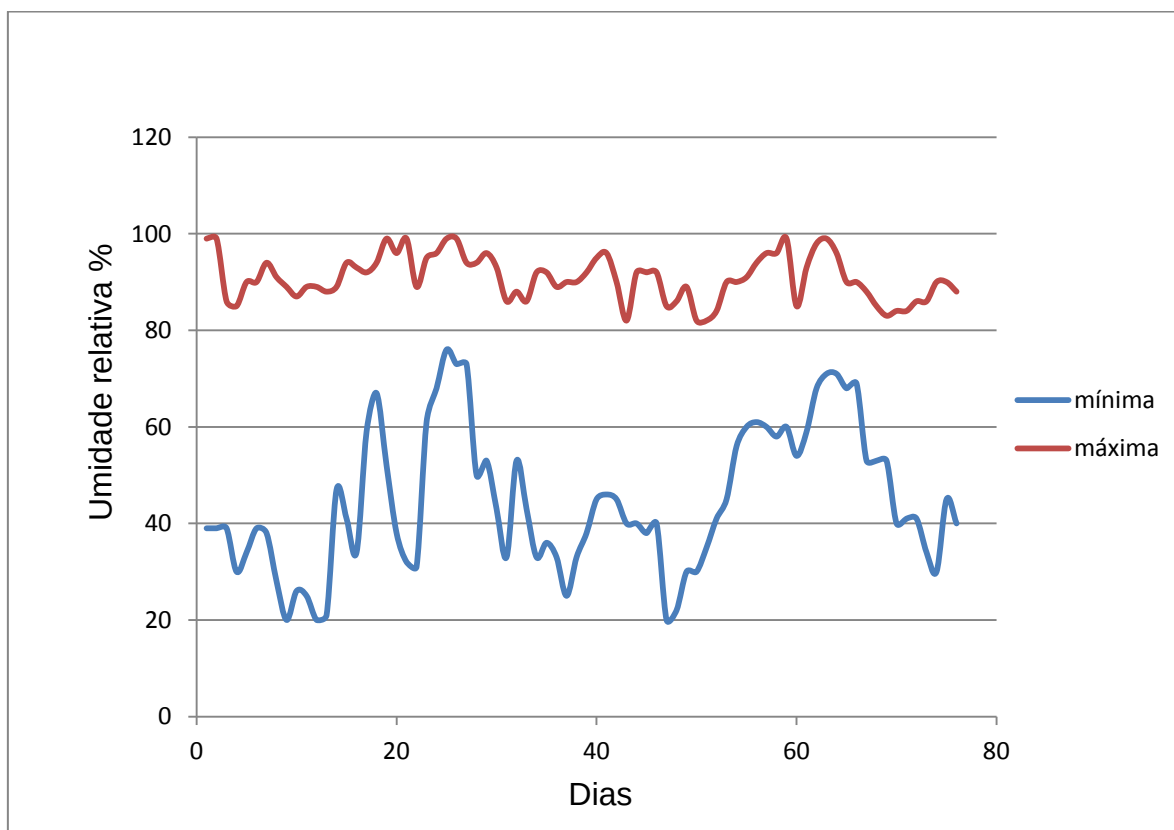


Figura 02- Umidade relativa (%) máxima e mínima do ambiente da casa de vegetação durante a condução do experimento.



5.1 COLETA DO INÓCULO DA DOENÇA

Para realização implantação dos experimentos foi coletado inóculo da *A. solani* em plantas de tomateiro sintomáticas cultivadas pelo produtor do município de Laranjeiras do Sul - PR. Os isolados obtidos foram mantidos em meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (BDA) e repicado por um período de 7 dias e mantidos em temperatura ambiente para obter novos isolados para a realização dos testes *in vitro*.

5.2 OBTENÇÃO DA SUSPENSÃO DE ESPOROS

A obtenção de esporos para a inoculação da *A. solani* nas plantas de tomate no teste *in vivo* e *in vitro*, foram obtidas através da inoculação diretamente no fruto do tomate, assim incubado por um período de 10 dias em temperatura ambiente para produzir a massa de esporos necessária para a realização da inoculação. Sendo que outros métodos descritos por

outros autores foram utilizados, mas nenhum se mostrou eficiente na esporulação da doença neste experimento.

5.3 PREPARO DOS EXTRATOS VEGETAIS

O preparo da suspensão de conídios do fungo foi realizado através da lavagem dos frutos com água destilada, fazendo-se a remoção dos conídios pela raspagem com pincel. A suspensão foi filtrada em gaze e o número de conídios por mL foi determinando através da câmara de Neubauer ao microscópio ótico (DILL, 2009).

Os materiais vegetais (rizoma do gengibre, botões florais do cravo-da-índia e bulbos do alho) foi adquiridos no comercio local. Os materiais foram lavados com água destilada, e em seguida triturados em liquidificador por três minutos (cada material triturado separadamente), utilizando 200g de material vegetal em 1000 mL de água destilada, para se obter extrato aquoso bruto na concentração de 20%. Primeiramente o extrato será filtrado em peneira plástica, depois em funil de vidro contendo algodão, obtendo-se o extrato vegetal empregado na realização dos testes (SOUZA, 2010).

5.4 TESTES *in vitro*

Nos testes *in vitro*, os extratos aquosos brutos de gengibre, cravo-da-índia e alho em diferentes concentrações (1%, 5%, 10%, 15% e 20%) foram adicionados ao meio BDA no momento da autoclavagem nas referidas concentrações. Após a autoclavagem o meio de cultivo com os extratos foram vertidos em placas de Petri (VENTUROSOSO et al. 2010). A partir do fungo mantido em meio de BDA por um período de sete dias a temperatura ambiente foram retirados discos (5 mm de diâmetro) e transferidos assepticamente para as placas de Petri contendo o meio BDA com diferentes extratos aquosos vegetais em concentrações de 1%, 5%, 10%, 15% e 20%, tendo como testemunhas o meio BDA apenas com água e meio BDA com calda bordalesa (foi adquirida comercialmente) em concentração proporcional de 2,5 g de para cada litro de água. As culturas foram incubadas a temperatura de 30°C por 5 dias sem fotoperíodo (SOUZA, 2010). Para avaliação do crescimento micelial foi realizada medição com régua do diâmetro micelial em duas leituras perpendiculares, diariamente no período de 5 dias. A medição do diâmetro da cultura foi utilizado uma régua.

Em outro ensaio foi avaliada a inibição de germinação de esporos (teste de inibição de germinação). Esse experimento foi realizado em placas utilizadas em teste de Elisa onde cada

célula (orifício) recebem 30 microlitros de uma suspensão a 1×10^4 de esporos e 30 microlitros de cada um dos tratamentos. Foram avaliadas as testemunhas água destilada e calda bordalesa (proporção de 2,5 g por litro de água) e os extratos vegetais nas concentrações de 1%, 5%, 10%, 15% e 20% em dois bioensaios autoclavados ou não autoclavados para os testes. A leitura dos esporos germinados foi realizada após 20 horas no microscópio ótico e desta forma foi determinada a porcentagem de esporos germinados. Nesse bioensaio foram também determinados os tamanhos dos tubos germinativos em microscópio óptico, pela medição de 10 tubos germinativos por parcela.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com 5 repetições (cada placa de Petri será considerada uma repetição). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e análise de regressão utilizando-se o programa SISVAR.

5.5 TESTE *in vivo*

O experimento teve início a partir do mês de Setembro de 2014 até novembro de 2014. Sementes de tomateiro, variedade Santa Cruz Kada, foram semeadas em bandejas de isopor de 200 células contendo substrato comercial. Aos 30 dias após a semeadura as plantas foram transplantados para os vasos (cada vaso com volume de 5 litros, sendo utilizada uma muda de tomate por vaso) e mantidas em casa de vegetação, utilizando-se um espaçamento entre as plantas de cada vaso de 1 m entre linha e 0,5 m entre planta em sistema tutorado. Cada parcela foi composta por 2 plantas. Os vasos foram preenchidos com o solo a ser retirado do horizonte A, da área de cultivo 5 anos com a cultura de milho. A correção da fertilidade do solo dos vasos foi realizada de acordo com a necessidade nutricional da cultura.

A aplicação dos tratamentos foi realizada de acordo com a metodologia do autor Dill (2009), que consiste em iniciar a aplicação dos extratos vegetais bruto semanalmente após 47 dias após o transplante (DAT) e até o momento da colheita dos frutos. O equipamento utilizado para aplicação dos extratos foi um pulverizador costal de 12 litros, utilizando bico cônico. A aplicação do extrato foi efetuada até que ocorra o escoamento superficial na folha.

A inoculação do patógeno no tomateiro foi realizada aos 49 DAT utilizando um borrifador até o molhamento completo da superfície da folha com a suspensão na concentração de $1,0 \times 10^4$ conídios mL^{-1} . As plantas foram mantidas em câmara úmida por um período de 20 horas após a inoculação do patógeno.

A avaliação da severidade do patógeno na planta de tomateiro teve início quando aparecerem os primeiros sintomas da doença nas plantas do tratamento testemunha e repetidas

periodicamente. As avaliações foram realizadas nas folhas marcadas (4 folhas marcadas em cada planta com uma fita) pertencentes ao terço médio das plantas de cada parcela. A avaliação da severidade foi realizada com o auxílio da escala diagramática de Boff (1988), com cinco níveis de severidade de área foliar lesionada (Figura 3).

A partir dos dados obtidos na avaliação da severidade do patógeno foi calculada a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD). O cálculo da AACPD foi realizado de acordo com a seguinte equação:

$$AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} (X_i + X_{i+1}) / 2 (t_{i+1} - t_i)$$

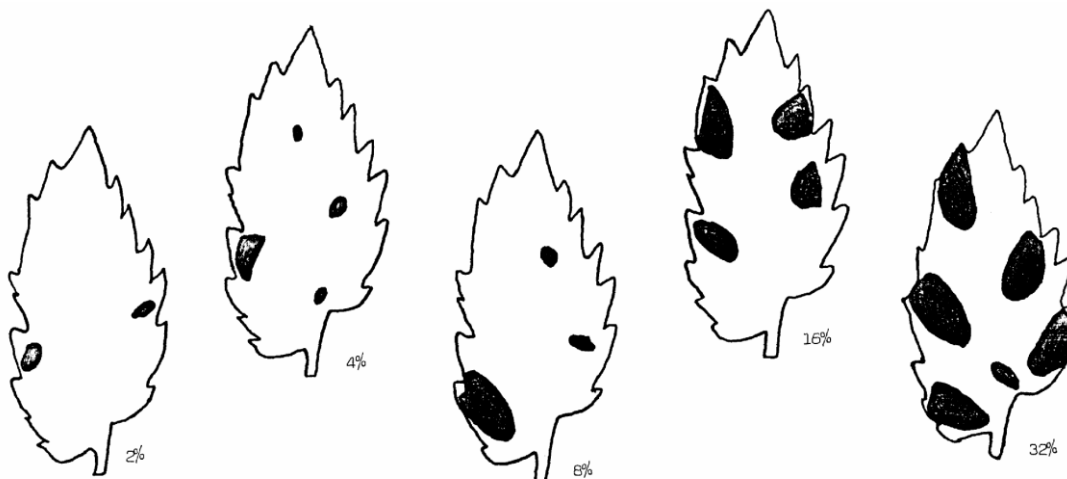
Em que:

X= severidade média da doença por planta; $X = x(t_1)$,

n= número de avaliações,

$(t_{i+1} - t_i)$ é o intervalo entre duas avaliações consecutivas (SHANER; FINNEY, 1977).

Figura 03- Escala diagramática utilizada para avaliação da severidade da pinta preta em tomateiro.



Fonte: Boff (1988).

No experimento também foi avaliado a produtividade do tomateiro de acordo com a metodologia do autor Dill (2009), que consiste em realizar a contagem e pesagem de todos os frutos de cada parcela de cada tratamento. Após a contagem e pesagem dos frutos, foi determinado o número de frutos e produção por planta.

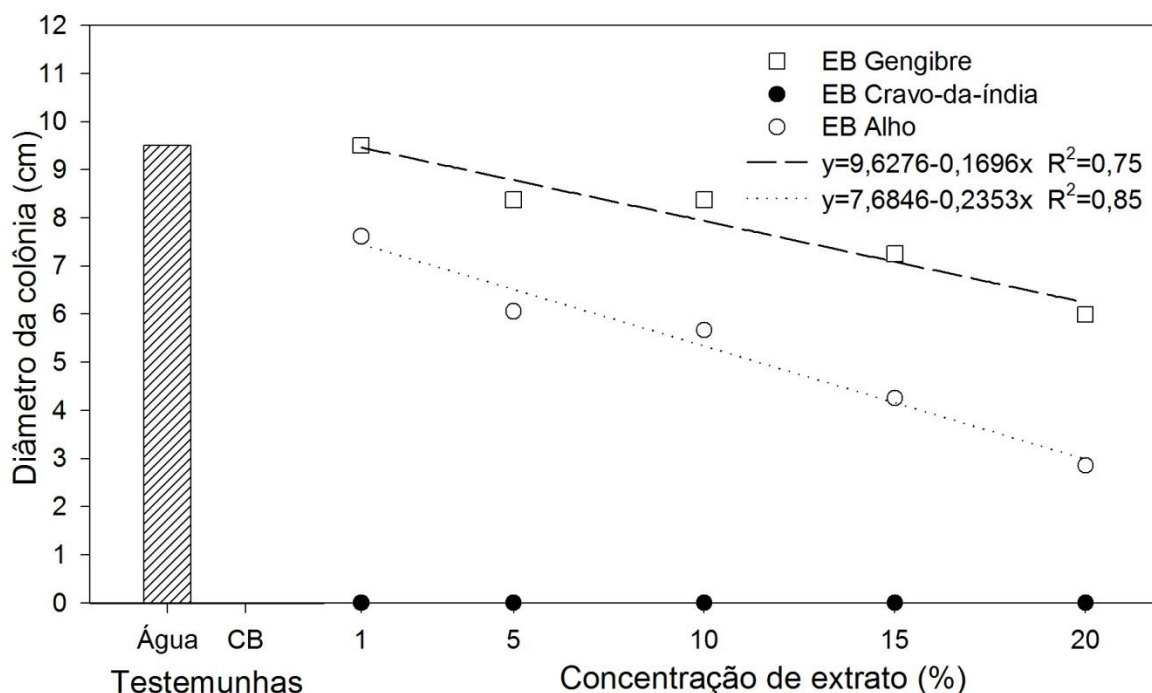
O delineamento utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 5 tratamentos (T1= testemunha; T2= extrato aquoso bruto de extrato de gengibre; T3= extrato aquoso bruto de bulbo de alho; T4= extrato aquoso bruto cravo-da-índia e T5= calda bordalesa) e com 5 repetições, assim totalizando 25 parcelas e cada parcela constituída por 2 plantas. Os dados obtidos da AACPD e os dados referentes aos números de frutos e os valores da produtividade comercial do tomateiro foram submetidos e comparados através do teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, pelo programa ASSISTAT.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 AVALIAÇÃO DO EFEITO DOS EXTRATOS VEGETAIS NO CRESCIMENTO MICELIAL DA *Alternaria solani*

Os resultados obtidos sobre efeito dos extratos sobre o crescimento micelial de *A. solani* são apresentados na Figura 4. Os extratos das três espécies vegetais inibiram o crescimento micelial. Para os extratos de gengibre e alho obteve-se significativa equação linear, com redução no crescimento micelial conforme o aumento na concentração do extrato. Na concentração de 20% a inibição foi de 37,9 e 70,0% para os extratos de gengibre e alho em relação a testemunha contendo apenas meio de cultivo com água, respectivamente. Quando os mesmos são comparados com a calda bordalesa, observa-se que os extratos de alho e gengibre não apresentaram resultados mais eficientes na inibição do crescimento micelial, pois a calda bordalesa proporcionou 100% de inibição do desenvolvimento micelial. Mas com o aumento da concentração dos extratos os mesmos proporcionam resultados mais satisfatórios na inibição do desenvolvimento do fitopatógeno *in vitro*. O extrato de cravo índia promoveu inibição de 100% no crescimento micelial em todas as concentrações, indicando elevado efeito antifúngico sobre *A. solani* mesmo em baixas concentrações. Observando a equação de regressão, para cada 1% de aumento na concentração de extrato de alho houve inibição em 0,2353 cm no crescimento do fungo. No tratamento realizado com extrato aquoso de cravo-da-índia, observa-se nas concentrações de 1% e 20% proporcionou 100% de inibição no desenvolvimento micelial da doença, desta forma se mostrando o mais eficiente quando comparado com os outros extratos.

Figura 04. Crescimento micelial de *Alternaria solani* em função do tratamento com extratos brutos aquosos (EB) de gengibre, EB cravo-da-índia e EB de alho. CB: Calda bordalesa. EB: Extrato bruto aquoso.



O extrato de alho promoveu maior redução no desenvolvimento micelial do patógeno quando comparado com o gengibre. Pedroso et al. (2009) estudaram o efeito do extrato de gengibre e indicaram que o aumento da concentração do gengibre é eficiente na redução micelial da *A. solani* de acordo com o aumento da concentração, desta forma se obtém resultados mais satisfatório com o aumento da concentração.

O extrato de cravo-da-índia promoveu resultados semelhantes à calda bordalesa, com inibição total do crescimento micelial, mesmo em menores concentrações. De acordo com Alves e Perina (2014) o extrato de cravo-da-índia é um dos extratos vegetais que vem se destacando no controle de doenças e na indução de resistência em plantas contra aos patógenos. De acordo com os autores estes resultados obtidos com cravo-da-índia pode ser a atuação dos componentes químicos presente no extrato, como o eugenol que pode atuar na indução de resistência na planta e podendo atuar diretamente no próprio patógeno.

6.2 EFEITO DE EXTRATOS VEGETAIS E AUTOCLAVADO E NÃO AUTOCLAVADO NA GERMINAÇÃO DOS ESPOROS DA *Alternaria solani*

Os resultados do efeito dos extratos autoclavado e não autoclavado sobre a germinação da *A. solani* são apresentados na Figura 5 e 6, respectivamente. Os extratos das três espécies vegetais apresentaram resultados na inibição da germinação dos esporos. Para os extratos autoclavados e não autoclavado de gengibre, alho e o cravo-da-índia obteve-se significativa equação linear, com redução na germinação conforme o aumento na concentração do extrato. Na concentração de 20% apenas de 47,5 e 16% dos esporos germinaram para os extratos de gengibre e alho não autoclavados, respectivamente, sendo que o restante dos esporos inibidos. Na concentração de 20% apenas 59 e 27,5% dos esporos germinaram para os extratos de gengibre e alho autoclavados, respectivamente. Para o extrato de cravo tanto autoclavado e não autoclavado na concentração de 20% inibiram em 100% a germinação dos esporos, indicando elevado efeito antifúngico sobre *A. solani*. Assim os extratos tanto autocavado e não autoclavado possuem a capacidade em reduzir a germinação dos esporos da doença

Figura 05. Germinação de esporos de *Alternaria solani* em função ao tratamento com extratos brutos aquosos (EB) autoclavados de gengibre, cravo-da-índia e alho. CB: Calda bordalesa. EB: Extrato bruto aquoso.

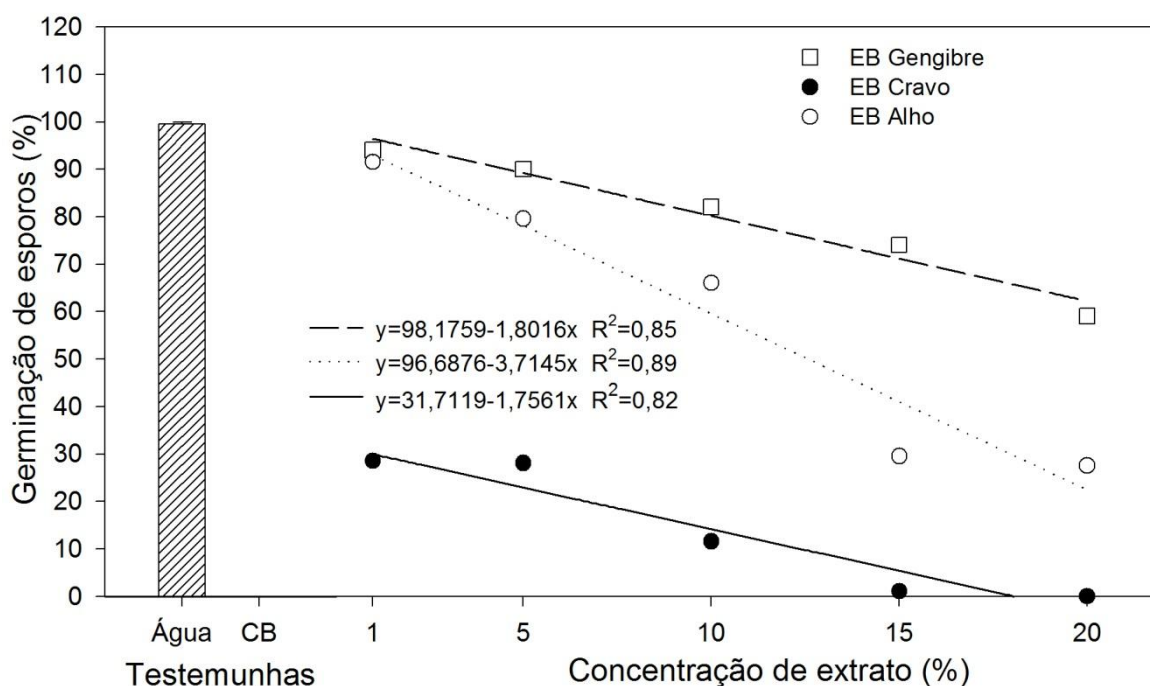
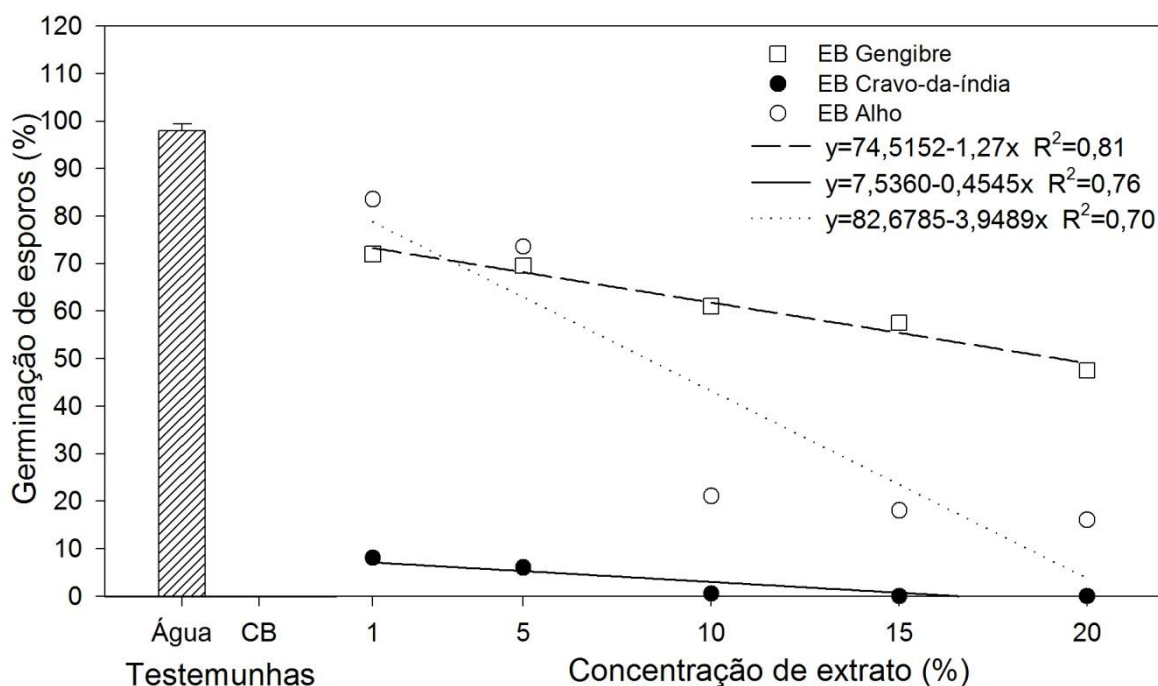


Figura 06. Germinação de esporos de *Alternaria solani* em função ao tratamento com extratos brutos aquosos (EB) não autoclavados de gengibre, cravo-da-índia e alho. CB: Calda bordalesa. EB: Extrato bruto aquoso.



Todos os extratos não autoclavado e autoclavado apresentaram menor germinação de esporos em relação a testemunha água, assim observa-se que os extratos apresentam capacidade em inibir a germinação dos esporos. Os extratos de cravo-da-índia tanto autoclavados como não autoclavados apresentaram os resultados mais expressivos em relação aos demais extratos, com inibição total da germinação nas concentrações de 15 e 20%.

Comparando as duas figuras, observa-se que os extratos autoclavados e não autoclavado apresentam a mesma eficiência na inibição da germinação dos esporos, de acordo com o aumento da concentração dos extratos maior a inibição da germinação dos esporos desta forma extratos autoclavados e não autoclavados apresentam o mesmo desempenho na inibição da germinação dos esporos. Segundo Itako et al. (2008) os extratos vegetais podem apresentar propriedade antagônica ao desenvolvimento de fungos. No trabalho realizado por esse autor, o gengibre atuou na redução do crescimento micelial e na produção de esporos do *Helminthosporium* sp. No entanto, neste experimento o extrato aquoso de cravo-da-índia foi o que promoveu maior inibição do crescimento micelial e a germinação de esporos.

Quanto ao tamanho dos tubos germinativos de *A. solani* em função dos tratamentos, obteve-se resultados semelhantes ao da germinação de esporos. Os derivados das três espécies

vegetais promoveram redução no tamanho dos tubos germinativos conforme aumento na concentração do extrato, mostrando significativo efeito antifúngico. Esse resultado foi observado tanto quando autoclavados (Figura 7) e quando não autoclavados (Figura 8), indicando a presença de compostos ativos termoestáveis.

Figura 7. Tamanho de tubos germinativos de *Alternaria solani* em função ao tratamento com extratos brutos aquosos (EB) autoclavados de gengibre, cravo-da-índia e alho. CB: Calda bordalesa. EB: Extrato bruto aquoso.

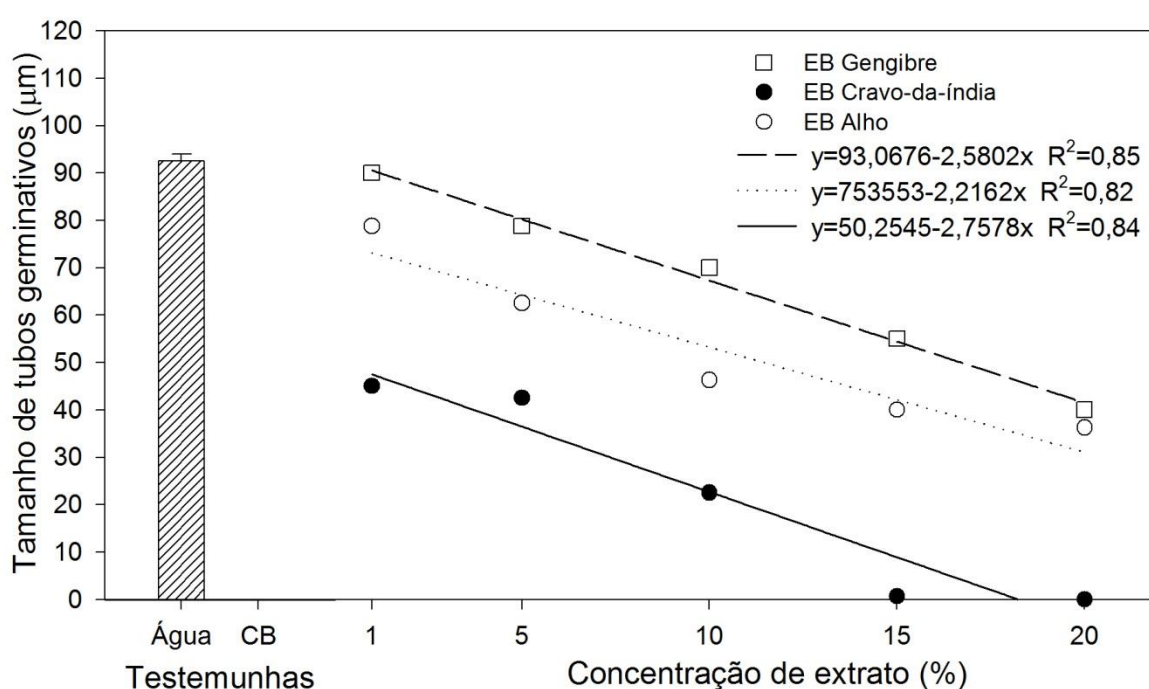
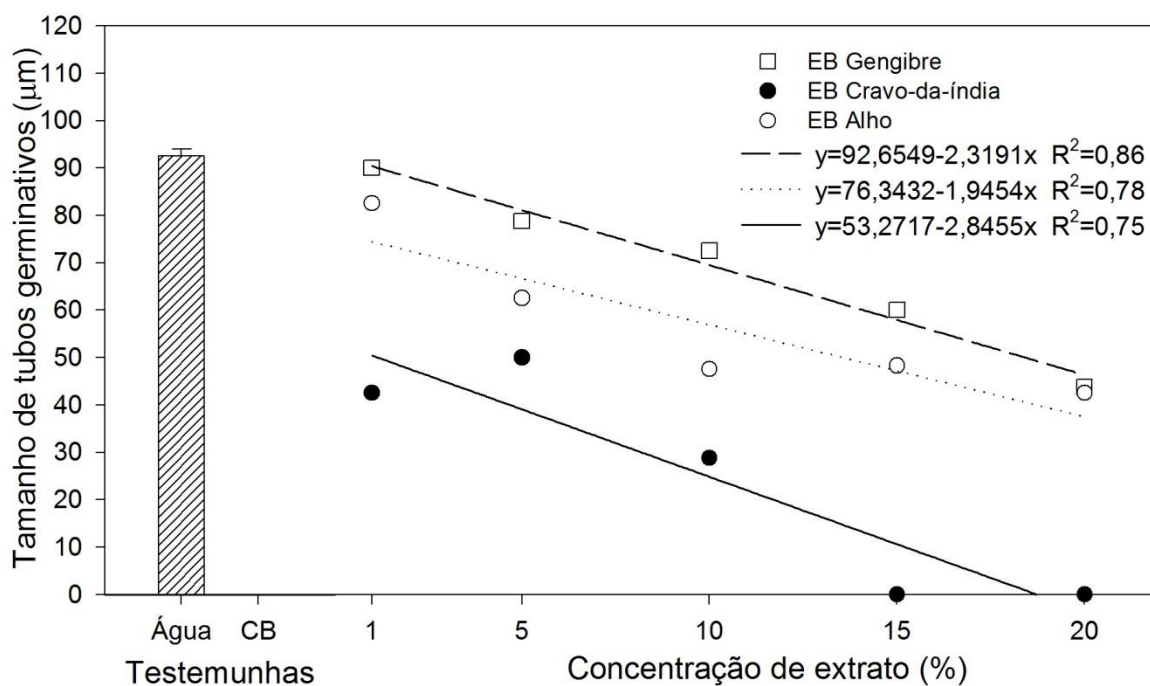


Figura 8. Tamanho de tubos germinativos de *Alternaria solani* em função ao tratamento com extratos brutos aquosos (EB) não autoclavados de gengibre, cravo-da-índia e alho. CB: Calda bordalesa. EB: Extrato bruto aquoso.



6.3 AVALIAÇÃO “in vivo” DA PRODUÇÃO DO TOMATEIRO

Com relação a produção das plantas de tomateiro tratadas com o extratos vegetais, observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos com os extratos no controle da pinta preta no tomateiro (Tabela 1).

Tabela 01. Média de números de frutos e pesos dos frutos de plantas de tomateiro tratadas com extratos vegetais.

Tratamentos	Números de frutos	Peso dos frutos (g)
Água destilada	25,6	463,6
Gengibre	27,0	458,2
Alho	22,4	436,4
Cravo-da-índia	23,2	405,8
Calda bordalesa	32,6	612,8
CV%	25,6	38,0

Diferenças entre médias não significativas pela análise de variância e teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Pode ter contribuído para ausência de diferença significativa entre os tratamentos na produção devido as coletas de dados ser realizada aos 90 dias após emergência, pois os frutos estavam verdes e não atingiram o tamanho ideal. De acordo com as características da variedade, o ciclo da cultura é de aproximadamente 140 dias e a doença pode se tornar mais severa no final do ciclo da cultura, desta forma reduz a área foliar da planta para a fotossíntese e consequentemente reduz o acúmulo de fotossimilados a ser destinado para o desenvolvimento dos frutos e desta forma interferindo no desenvolvimento dos frutos e números. Através das aplicações dos extratos vegetais diretamente na planta terão como função em diminuir a severidade da doença na planta e a fitossanidade das folhas, assim mantendo o máximo de área foliar para a realização da fotossíntese. No trabalho de Dill (2009) comprova que os extratos vegetais têm influencia sobre a doença do tomateiro e desta forma influenciando no desenvolvimento e ganho de peso dos frutos, pois no experimento o autor testou diferentes extratos aquosos brutos e dentre eles o extrato de gengibre e alho foram os que proporcionaram maior produtividade no tomateiro. De acordo com Balbi-Peña et al. (2006) os extratos brutos proporcionam a produtividade, desta forma podendo ser utilizado como alternativa no controle da *A. solani* em cultivos orgânicos. Em seu trabalho com extratos vegetais de *Curcuma longa* obteve resultados de controle da doença e produtividade em tomateiro foi similar aos obtidos com fungicidas cúpricos.

6.4 AVALIAÇÃO DA SEVERIDADE DA PINTA PRETA

Quanto a severidade da doença, todos os tratamentos promoveram redução na área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em relação a testemunha água (Tabela 2).

Maior redução na severidade foi promovida pela calda bordalesa, que reduziu em 94,3% a AACPD em relação a testemunha água.

Tabela 02. Médias da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de plantas de tomateiro tratadas com extratos vegetais.

TRATAMENTOS	AACPD
Testemunha	188,4 a
Gengibre	146,0 b
Alho	132,8 b
Cravo-da-índia	83,2 c
Calda bordalesa	10,8 d
dms = 19,8765	CV% = 9,34

As médias seguidas pela mesma letra não se diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Entre os extratos vegetais, o cravo-da-índia foi que apresentou maior eficiência na redução da severidade da doença no tomateiro pois a área foliar infectada pela doença na última avaliação se obteve uma média de 16% da área foliar infectada, em quanto que o gengibre e o alho foi de 26% e 25%, respectivamente. Desta forma através dos valores da AACPD o gengibre e o alho não se diferiram entre si, Mostrando efeito semelhante no controle da doença. A redução na AACPD foi de 55,8, 29,5 e 22,5% para extratos de cravo-da-índia, alho e gengibre em relação a testemunha água, respectivamente. De acordo com os autores Alves e Perina (2014) o extrato do cravo-da-índia é um dos extratos que tem capacidade de diminuir a severidade de doenças no tomateiro, devido as suas propriedades químicas induz a planta a ativar as rotas secundarias da planta para produzir substâncias antagônicas ao patógeno e além de agir diretamente no patógeno. Segundo os mesmos autores, o cravo-da-índia também atua na redução da severidade de doenças bacteriana, como por exemplo, murcha bacteriana em tomateiro. Os mesmos resultados observados no trabalho destes autores podem ser observados nos resultados obtidos neste trabalho, desta forma se comprova de os extratos vegetais possuem capacidade em diminuir a severidade da doença na planta, mas cada espécie de que são utilizadas para a redução da severidade das doenças apresentam desempenhos diferentes dependendo da espécie utilizada para os tratamentos.

7 CONCLUSÕES

Os extratos vegetais avaliados apresentaram atividade direta sobre *A. solani* inibindo o crescimento micelial, a germinação e o alongamento dos tubos germinativos, com destaque para o extrato de cravo-da-índia.

A atividade antifúngica dos extratos sobre *A. solani* não foi afetada de forma mais expressiva pela autoclavagem, indicando possivelmente a presença de compostos ativos termoestáveis.

Os extratos de cravo-da-índia, alho e gengibre reduziram significativamente a severidade da pinta preta em plantas de tomateiro, embora não tenham afetado variáveis de produção nas condições do experimento.

REFERÊNCIAS

- ALVES, E.; PERINA, F. J. Extratos vegetais e óleo essenciais na indução de resistência em plantas contra patógenos. In: INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA EM PLANTAS A PATÓGENOS, 7., 2014, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2014.
- ABREU, C. L. M. **Controle de *Alternaria solani* em tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) com óleos essenciais**. 2006. 82 p. Tese (Doutorado em Agronomia – Horticultura) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu-SP, 2006.
- AFFONSO, R. S.; RENNO, M. N.; SLANA, G. B. C. A.; FRANÇA, T. C. C. Aspectos químicos e biológicos do óleo Essencial de cravo-da-índia. **Revista Virtual de Química**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 146-161, 2012.
- AMORIM, E. P. R.; ANDRADE F. W. R.; MORAES, E. M. S.; SILVA, J. C.; LIMA, R. S.; LEMOS, E. E. P. Atividade antibacteriana de óleos essenciais e extratos vegetais sobre o desenvolvimento de *Ralstonia solanacearum* em mudas de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. Especial, p. 392-398, 2011.
- BALBI-PEÑA, M. I. **Efeito do extrato do rizoma de *Curcuma longa* e solução de curcumina em *Alternaria solani* e controle de pinta preta em tomateiro**. 2005. 61 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Curso de pós graduação em Agronomia, Marechal Cândido Rondon-PR, 2005.
- BALBI-PEÑA, M. I.; BECKER, A.; STANGARLIN, J. R.; FRANZENER, G.; LOPES, M. C.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. Controle de *Alternaria solani* em tomateiro por extratos de *Curcuma longa* e Curcumina - II. Avaliação in vivo. **Fitopatologia Brasileira**, Marechal Cândido Rondon-PR, v. 31, n. 4, p. 401-404, 2006.
- BAPTISTA, M. J.; RESENDE, F. V.; OLIVEIRA, A. R. Uso de Óleos Vegetais de Alho e Nim no Controle de Doenças Foliares em Tomateiro sob Sistema Orgânico de Produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 4.; CONGRESSO LATINO AMERICANO DE AGROECOLOGIA, 2., 2009, Curitiba-PR. **Anais...** Curitiba: Embrapa, 2009.
- BOFF, P. **Epidemiologia e controle químico da mancha de estenfilio (*Stemphylium solani* Weber) e da pinta preta (*Alternaria solani* (Ellis e Martin) Jones e Grouet) em dois sistemas de condução do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**. 1988. 192 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitopatologia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG, 1988.
- CARNEIRO, S. M. T. P. G. Efeito de extratos de folhas e do óleo de nim sobre o oídio do tomateiro. **Summa Phytopathologica**: Londrina-PR, v. 29, n. 3. p. 262-265, 2003.

CAMATTI-SARTORI, V.; MAGRINI, F. E.; CRIPPA, L. B.; MARCHETT, C.; VENTURIN, L.; SILVA-RIBEIRO, R. T. Avaliação in vitro de extratos vegetais para o controle de fungos patogênicos de flores. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [S.l.] v. 6, n. 2, p. 177-122, 2011.

CAVALLITO, C.J.; BAILEY, J.H. Allicin, the antibacterial principle of *Allium sativum*. L. isolation, physical propertie and bacterial action. **Journal of the American Chemical Society**. [S.l.], v. 66, p. 1950-1951, 1944.

CELOTO, M.I.B.; PAPA, M. F. S.; SACRAMENTO, L. V. S.; CELOTO, F. J. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum**, Botucatu, v.30, n.1, p.1-5, 2008.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil, e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Nacional, p.1026, 1975.

COSTA, J. C. B.; RESENDE, M. L. V.; RIBEIRO JÚNIOR, P. M.; CAMILO, F. R.; MONTEIRO, A. C. A.; PEREIRA, R. B. Indução de resistência em mudas de cacaueteiro contra *Moniliophthora perniciosa* por produto à base de mananoligossacarídeo fosforilado. **Tropical Plant Pathology**, [S.l.], v. 35, n. 5, p. 285-294, 2010.

DEQUECH, S. T. B.; SAUSEN, C. D.; LIMA, C. G.; EGEWARTH, R. Efeito de extratos de plantas com atividade inseticida no controle de *Microtheca ochroloma* Stal (Col.: Chrysomelidae), em laboratório. **Biotemas**, [S.l.], v.21, n.1, p. 41-46, 2008.

DILL, A. M. **Extratos vegetais no controle da pinta preta (*Alternaria solani*) em tomateiro**. 2009. 55 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, 2009.

DINIZ, L. P.; MAFFIA, L. A.; DHINGRA, O. D.; CASALI, V. W. D.; SANTOS, R. D. S.; MIZUBUTI, E. S. G. Avaliação de produtos alternativos para controle da requeima do tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, [S.l.], v. 31, n. 2, p. 171-179, Dez, 2006.

EL-BAROTY, G. S.; EL-BAKY H. H.; FARAG, R. S.; SALEH, M. A. Characterization of antioxidant and antimicrobial compounds of cinnamon and ginger essential oils. **African Journal of Biochemistry Research**, [S.l.], v. 4, n. 6, p. 167-174, Mai. 2010.

FILGUEIRA, F. A. R. Solanacea II Tomate: A Hortalíça Cosmopolita. In: FILGUEIRA, F. A. R. (Eds.). **Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa-MG: UFV, 2008. p. 194-241.

ITAKO, A. T.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; TOLENTINO, J. B.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. S. Atividade antifúngica e proteção do tomateiro por extratos de plantas medicinais. **Tropical Plant Pathology**, vol. 33, 3, 241-244 (2008).

KUROZAWA, C.; PAVAN, M. A. Doenças do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Org.). **Manual de fitopatologia**: Doenças das plantas cultivadas. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005a. p. 607-626.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M. A. Doenças das solanáceas. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Org.). **Manual de fitopatologia**: Doenças das plantas cultivadas. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005b. p. 589-596.

LOPES, C.A. et al. Doenças: Identificação e controle. In: SILVA, J. B. da; GIORDANO, L de B. (org). **Tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa comunicação para transferência de Tecnologia. Embrapa Hortaliças, 2000. p. 88-111.

MACHADO, P.A., GUTIERRES, D.M., CROSS, J.D. Garlicina - Um novo antibiótico. **Anais Paulistas de Medicina e Cirurgia**, [S.l.], v. 55, n.2, p.9-31, 1948.

MIRANDA, B. E. C.; RELS, A. **Caracterização de isolados de *Phytophthora infestans* obtidos de tomateiro**. Brasília-DF: [s.n.], 2006. 17 P. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/780288/1/bpd15.pdf>> Acesso em: 25 de maio de 2014.

PEDROSO, D.; MENEZES, V.; JUNGUES, E.; MULLER, J.; GIRARDI, L.; DILL, A.; MUNIZ, M.; BLUME, E. Potencial Inibitório in vitro de *Alternaria solani* Sob Efeito de Extratos Botânicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Santa Maria, v. 4, n, p. 4260-4263, nov. 2009.

PEREIRA, R. B.; CARVALHO, A. D. F.; PINHEIRO, J. B. **Manejo da pinta preta: uma ameaça às lavouras de tomateiro a céu aberto**. Brasília-DF: [s.n.], 2013. 5 p. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2013/cot_95.pdf> Acesso em: 20 de Mai. 2014.

SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**, v. 70, p. 1183-1186, 1977.

SILVA, R. F.; PASCHOLATI, S. F.; BEDENDO, I. P. Indução de resistência em plantas de berinjela por *Lentinula edodes* e *Agaricus blazei* contra *Ralstonia solanacearum*: aspectos

bioquímicos e biomassa vegetal. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 34, n. 2, p. 137-144, 2008.

STANGARLIN, J.R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. E. S.; NOZAKI, M. H. Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, v. 11, p. 16-2 1999.

SILVA, R. F. **Indução de resistência em plantas de berinjela e tomate por *Lentinula edodes* e *Agaricus blazei* contra bactérias causadoras de murcha (*Ralstonia solanacearum*) e cancro (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*)**. 2007. 110 p. Tese (doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2007.

SILVA, D. J. H.; FONTES, P. C. R.; MIZUBUTI, E. S. G., PICAÇO, M. C. Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). In: PAULA JUNIOR, T. J.; VENZON, M. (Coord.). **101 Culturas**: Manual de tecnologias agrícolas. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p. 735-750.

SOUZA, L. S. S. **Extratos aquosos de alho (*Allium sativum* L.) e sisal (*Agave sisalana* perrine) no controle de *Aspergillus niger* e da podridão vermelha do sisal**. 2010. 79 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz Das Almas-Bahia, 2010.

TOFOLI, J.G.; DOMINGUES, R.J. Alternarioses em hortaliças: Sintomas, etiologia e manejo intregado. **Biológico**, [S.l.], v.66, n.1/2, p.23-33, jan./dez., 2004.

VALE, F. X. R. et al. Doenças causadas por fungos em tomate. In: L. ZAMBOLIM, F. X. R. VALE, H. COSTA (eds). **Controle de Doenças de Plantas**: Hortaliça. Universidade Federal de Viçosa: Viçosa, v.2, p.699-755, 2000.

VENTUROSIO, L. R.; BACCHI, L. M. A.; GAVASSONI, W. L.; PONTIM, B. C. A.; CONUS, L. A. Influência de diferentes metodologias de esterilização sobre a atividade antifúngica de extratos aquosos de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, [S.l.], v.12, n.4, p.499-505, 2010.

VICENTE, M. C. M.; CAMPBELL, A.; BAPTISTELLA, C.S.L.; COELHO, P. J.; LOPES JÚNIOR, A. O uso de agrotóxicos em culturas selecionadas da agricultura paulista. **Informações Econômicas**, [S.l.], v. 32, n. 5, p. 34-44, 2002.

VIEIRA, L. S. **Fitoterapia da Amazônia**: Manual de plantas medicinais. 2 ed. São Paulo: Agronômica Ceres Ltda. 1992. 347p.