

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DA PINTA  
PRETA (*Alternaria solani*) EM TOMATEIRO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Altair Maurício Dill**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2009**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

# **EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DA PINTA PRETA (*Alternaria solani*) EM TOMATEIRO**

por

**Altair Maurício Dill**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, Universidade Federal de Santa Maria/RS (UFSM), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Agronomia.**

**Orientadora: Prof. Ph.D. Elena Blume**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2009**

D578e Dill, Altair Mauricio, 1982-  
Extratos vegetais no controle de pinta preta (*Alternaria solani*) em tomateiro / por Altair Mauricio Dill ; orientador Elena Blume. - Santa Maria, 2009.  
52 f. ; il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, RS, 2009.

1. Agronomia 2. *Lycopersicon esculentum* 3. Doença das plantas 4. Controle alternativo I. Blume, Elena, orient. II. Título

CDU: 632.3

Ficha catalográfica elaborada por

Luiz Marchiotti Fernandes – CRB 10/1160

Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais/UFSM

---

© 2009

Todos os direitos autorais reservados a Altair Maurício Dill. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser com autorização por escrito do autor.

Endereço: Av. Roraima, Depto de Defesa Fitossanitária, prédio 42, sala 3225. Bairro Camobi, Santa Maria, RS, 97105-900.

Fone: (0xx) 55 3616-0228ou (0xx) 55 96227111- E-mail:altairdill@yahoo.com.br

---

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**Extratos vegetais no controle da pinta preta (*Alternaria solani*) em  
tomateiro**

elaborada por  
**Altair Maurício Dill**

Como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Agronomia**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

**Elena Blume, Ph. D.**  
(Presidente/Orientador)

**Marlove Fátima Brião Muniz, Dr<sup>a</sup>.** (UFSM)

**Luciana Zago Ethur, Dr<sup>a</sup>.** (UNIPAMPA)

Santa Maria, 30 de Abril de 2009.

## DEDICATÓRIA

*Dedico esse trabalho aos meus pais Roque e Claci, aos meus irmãos Aldemir, Aloísio e Marlise. Também aos meus sobrinhos Lucas, Renan, Kauã e Júlia.*

## **AGRADECIMENTO**

À Universidade Federal de Santa Maria e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pela oportunidade na realização do curso;

Agradeço meu pai e minha mãe pelo incentivo e apoio financeiro.

Agradeço de todo o coração a minha namorada Rúbia Aline Barasuól, pelo amor, carinho, compreensão e incentivo.

Aos colegas de serviço da Granja Santa Clara pela amizade e incentivo em especial ao proprietário Dorival Lima Terra pela oportunidade de trabalho e compreensão nas ausências do serviço.

Aos Funcionários do Departamento de Defesa Fitossanitária Fernando, Maria e Geraldo pela prestação de serviço e amizade.

À professora orientadora Elena Blume, pela orientação, confiança e conhecimentos transmitidos para a execução e elaboração deste trabalho.

A professora Louise Larissa May De Mio, pelo apoio e incentivo em continuar os estudos e realizar o curso de mestrado.

Aos alunos de graduação e estagiários Guilherme e Emanuele, pela colaboração no trabalho e colegas Johnathan e Vanessa pelo apoio na realização do trabalho.

A professora Luciane Flores Jacobi pela ajuda com a estatística do trabalho.

A quem por ventura eu possa ter esquecido de citar, mas de alguma forma contribuiu para a realização deste trabalho.

**"Quando amamos e acreditamos do fundo de nossa alma, em algo, nos sentimos mais fortes que o mundo, e somos tomados de uma serenidade que vem da certeza de que nada poderá vencer a nossa fé. Esta força estranha faz com que sempre tomemos a decisão certa, e na hora exata e, quando atingimos nossos objetivos ficamos surpresos com nossa própria capacidade."**

**(Paulo Coelho)**

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós - Graduação em Agronomia  
Universidade Federal de Santa Maria

### **EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DA PINTA PRETA (*Alternaria solani*) EM TOMATEIRO**

AUTOR: Altair Maurício Dill  
ORIENTADORA: Elena Blume  
Santa Maria, 30 de Abril de 2009.

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) é a segunda hortaliça em importância econômica no Brasil e no mundo. Dentre os fatores limitantes à sua produção estão as doenças e entre elas, a pinta preta é uma das mais importantes. O controle químico tem sido o método mais empregado no seu controle, mas devido aos seus impactos negativos e restrições de uso em cultivos orgânicos e agroecológicos há a necessidade de pesquisa por produtos alternativos. Assim, este trabalho objetivou avaliar o efeito de extratos vegetais aquosos autoclavados e não autoclavados no controle de *Alternaria solani* *in vitro* e *in vivo*. O isolado de *A. solani* foi obtido a partir de folhas de tomateiro infectado. No experimento *in vitro*, extratos aquosos de alho, alecrim, arruda, capim-limão, carqueja, cinamomo, gengibre, hortelã, louro e manjerona foram adicionados ao meio de cultura BDA, nas concentrações de 0, 10, 20 e 30%, antes e após a autoclavagem, avaliando-se o crescimento micelial e a esporulação de *A. solani* em placas de Petri, após 96 horas de incubação. No experimento *in vivo* utilizaram-se extratos de alho, alecrim, capim-limão, carqueja e gengibre, a 10%, na primavera/verão de 2007 e no outono inverno de 2008. Avaliaram-se a severidade da pinta preta em duas folhas do terço médio da planta inoculadas com *A. solani* e a produtividade do tomateiro. *In vitro*, a maioria dos extratos, especialmente na concentração de 30%, autoclavados ou não, reduziu o crescimento micelial de *A. solani*, chegando a 67,77% de inibição. *In vivo*, todos os tratamentos reduziram significativamente a AACPD, mas não afetaram a produtividade do tomateiro. A utilização de extrato de gengibre pode ser uma opção para o controle da pinta preta em tomateiro, já que resulta em níveis de severidade e produtividade similares aos obtidos com fungicida.

**Palavras-chave:** *Lycopersicon esculentum* Mill., doença, controle alternativo.

## ABSTRACT

Master Science Dissertation  
Programa de Pós - Graduação em Agronomia  
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

### PLANT EXTRACTS IN THE CONTROL OF EARLY BLIGHT (*Alternaria solani*) IN TOMATO

Author: Altair Mauricio Dill  
Adviser: Elena Blume  
Santa Maria, April 30, 2009.

Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) is the second vegetable in importance in Brazil and in the world. Among the factors limiting production are the diseases and among them early blight is one of the most important. Chemical control has been the most used control method, but because of its negative impacts and utilization restrictions in organic and ecological crop systems, there is the necessity to search for alternatives control products. Thus, this research aimed to evaluate the effect of aqueous plants extracts, autoclaved or not, in the control of *A. solani in vitro* and *in vivo*. The isolate of the fungus was obtained from infected tomato leaves. In the *in vitro* experiment, aqueous extracts of garlic, rosemary, rue, lemon grass, gorse, cinnamon, ginger, mint, laurel and marjoram were added to PDA media at the concentrations of 0, 10, 20, and 30%, before and after autoclaving, evaluating the mycelial growth and esporulation of *A. solani* in Petri dishes after 96 hours of incubation. In the *in vivo* experiment extracts of garlic, rosemary, lemon grass, gorse and ginger, at 10%, were tested in the spring/summer of 2007 and autumn/winter of 2008. Early blight severity of two leaves at the middle portion of the plant inoculated with *A. solani* and the productivity of tomato were evaluated. *In vitro*, the majority of the extracts, especially at the concentration of 30%, autoclaved or not, reduced the mycelial growth of *A. solani*, reaching 67, 77% of inhibition. *In vivo*, all treatments significantly reduced the AUCDP, but did not affect productivity. The utilization of ginger may be an option for the control of early blight in tomato, since it results in disease severity and crop productivity similar to that obtained with fungicide.

Key-words: *Lycopersicon esculentum* Mill., plant disease, alternative control

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Plantas selecionadas com as respectivas partes testadas para avaliação do potencial de inibição do crescimento micelial de <i>Alternaria solani</i> . Santa Maria - RS .....	28
Tabela 3 – Inibição do crescimento micelial de <i>Alternaria solani</i> , in vitro, submetido a diferentes concentrações de extratos vegetais aquosos autoclavados e filtrados. Santa Maria – RS .....	37

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Escala diagramática utilizada para avaliação da severidade da pinta preta ( <i>Alternaria solani</i> ) em tomateiro (BOFF, 1988). Santa Maria – RS .....	34
Figura 2 - Área abaixo da curva de progresso da pinta preta, número de frutos por planta e produtividade comercial (kg m <sup>-2</sup> ) de tomateiro tratado com diferentes extratos vegetais, em cultivo protegido, na primavera/verão. ....	43
Figura 3 - Área abaixo da curva de progresso da pinta preta, número de frutos por planta e produtividade comercial (kg m <sup>-2</sup> ) de tomateiro tratado com diferentes extratos vegetais, em cultivo protegido, no outono/inverno.....	45

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	16
<b>2.1 A cultura do tomateiro</b> .....	16
<b>2.2 <i>Alternaria solani</i></b> .....	17
<b>2.3 Pinta preta em tomateiro</b> .....	17
<b>2.4 Epidemiologia da pinta preta</b> .....	18
<b>2.5 Controle da pinta preta</b> .....	19
<b>2.6 Extratos vegetais no controle de fitopatógenos</b> .....	19
<b>2.7 Descrição das plantas utilizadas no experimento</b> .....	20
2.7.1 Alho .....	20
2.7.2 Alecrim .....	21
2.7.3 Arruda .....	22
2.7.4 Capim-limão .....	22
2.7.5 Carqueja .....	23
2.7.6 Cinamomo .....	23
2.7.7 Gengibre .....	24
2.7.8 Hortelã .....	25
2.7.9 Louro .....	26
2.7.10 Manjerona .....	26
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	27
<b>3.1 Origem do isolado de <i>Alternaria solani</i></b> .....	27
<b>3.2 Tratamentos testados em experimentos <i>in vitro</i></b> .....	27
3.2.1 Preparo dos extratos vegetais .....	28
3.2.1.1 Esterilização por autoclavagem .....	29
3.2.1.2 Esterilização por filtração .....	29
3.2.2 Inibição do crescimento micelial de <i>Alternaria solani</i> .....	29
3.2.3 Esporulação de <i>Alternaria solani</i> .....	30
<b>3.3 Procedimento estatístico</b> .....	30
<b>3.4 Experimento <i>in vivo</i></b> .....	30
3.4.1 Descrição do experimento .....	30

3.4.2 Aplicação dos tratamentos .....	32
3.4.3 Inoculação de <i>Alternaria solani</i> .....	32
<b>3.5 Avaliações</b> .....	<b>33</b>
3.5.1 Severidade da pinta preta .....	33
3.5.2 Produtividade do tomateiro.....	34
<b>3.6 Procedimento estatístico</b> .....	<b>35</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>36</b>
<b>4.1 Experimento <i>In vitro</i></b> .....	<b>36</b>
4.1.1 Potencial de inibição de extratos aquosos sobre o crescimento micelial de <i>Alternaria solani</i> , <i>In vitro</i> .....	36
4.1.2 Esporulação .....	41
<b>4.2 Experimento <i>In vivo</i></b> .....	<b>42</b>
4.2.1 Avaliação do controle da pinta preta em tomateiro - Ensaio 1 (primavera /verão .....	42
4.2.2 – Avaliação do controle da pinta preta em tomateiro - Ensaio 2 (outono /inverno .....	44
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>47</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>48</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) pertencente à família Solanaceae, tem sua provável origem na parte ocidental das Américas Central e do Sul, nas regiões andinas do Peru, Bolívia e Equador. Foi trazido para o Brasil logo após o seu descobrimento e, gradativamente, foi sendo introduzido, cultivado e apreciado em todo país, pelo fato de se tratar de uma hortaliça saborosa e nutritiva.

O tomate é a segunda hortaliça em importância econômica no Brasil e no mundo. O Brasil, um dos maiores produtores mundiais, em 2007 produziu mais de três milhões de toneladas (IBGE, 2008). Dentre os fatores limitantes à produtividade, em qualquer região produtora do mundo, destacam-se as doenças, que estão intimamente relacionadas ao nível de resistência genética da cultivar e ao manejo empregado na cultura.

O tomateiro é suscetível a muitas doenças, destacando-se a pinta preta, causada pelo fungo *Alternaria solani* (Ellis & Martin) L.R. Jones & Grout, considerada uma das mais importantes doenças da cultura. Essa doença ocorre em todas as regiões de cultivo e sua maior incidência é constatada em condições de alta umidade e temperatura, ou seja, nas condições ambientais ideais ao desenvolvimento do patógeno. Consequentemente, a doença é mais severa durante uma estação de verão chuvoso. Atualmente, *A. solani* é um dos dez patógenos mais destrutivos presentes nas lavouras brasileiras. Quando não controlada, a doença pode causar severa destruição foliar, o que pode acarretar queima dos frutos pelo sol, redução em seu número e tamanho, além de causar necrose.

O uso de variedades resistentes é considerado o método ideal de controle de doenças, no entanto as variedades comerciais de tomate recomendadas para o plantio no Brasil são suscetíveis à pinta preta. Na inexistência de cultivares de tomateiro resistente a *A.solani*, o controle químico passa a ser o método mais empregado. No entanto, as aplicações sistemáticas de fungicidas no tomateiro têm causado aumento do custo de produção e dos resíduos nos frutos a serem comercializados, uma vez que diversos produtores não observam o período de carência. O controle químico, apesar de apresentar eficiência no controle do patógeno, é considerado um insumo que traz impactos negativos, como danos à

saúde do consumidor e da população em geral, assim como do agricultor que aplica o agroquímico na lavoura e impactos ambientais, tais como a contaminação do solo, da água, do ar, etc. A doença, sem a aplicação de fungicidas, pode atingir até 60% da área foliar, causando reduções de 10% no tamanho dos frutos e de 10 a 30% no número de frutos comerciais (BASU,1974).

Em virtude dos impactos negativos causados pelos produtos químicos, torna-se evidente a necessidade da busca de sistemas que utilizem produtos alternativos no controle de doenças. Nesses sistemas, as intervenções são realizadas com produtos de baixa toxicidade e de baixo risco ao ambiente, utilizando os chamados defensivos alternativos e naturais. São como defensivos alternativos todos os produtos químicos, biológicos, orgânicos ou naturais que possuam as seguintes características: praticamente não tóxicos (Classe Toxicológica IV), baixa ou nenhuma agressividade ao homem e à natureza, eficientes no combate aos insetos e microrganismos nocivos, custo reduzido para aquisição e emprego, simplicidade quanto ao manejo e aplicação e alta disponibilidade para aquisição.

Dentre os defensivos alternativos, vêm se destacando os extratos vegetais por serem uma opção viável no controle de doenças em cultivos orgânicos e um método eficaz a ser utilizado em estratégias anti-resistência dentro do manejo integrado de doenças.

Pesquisas têm demonstrado o potencial fungitóxico de extratos brutos e óleos essenciais obtidos de plantas medicinais da flora nativa. Tem-se verificado o controle de fitopatógenos tanto pela ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos, quanto pela indução de fitoalexinas, indicando a presença de compostos com características elicitoras (SCHWAN-ESTRADA, 2003).

Considerando o efeito dos extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos e a importância da pinta preta na cultura do tomateiro, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de dez extratos vegetais na inibição do crescimento micelial de *Alternaria solani*, *in vitro*, e verificar a eficácia dos extratos no controle da doença pinta preta em tomateiro.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 A cultura do tomateiro

O tomate é uma das olerícolas mais difundidas no mundo, ocupando lugar de destaque na mesa do consumidor, com a perspectiva de evolução da cultura, tendo em vista constantes aumentos na demanda. Taxonomicamente, é uma dicotiledônea, pertencente à Ordem Tubiflorae, à família *Solanaceae*, gênero *Lycopersicon*, sub-gênero *Eulycopersicum*, espécie *esculentum* Mill. (MINAMI; HAAG, 1989).

O tomate é a segunda hortaliça em importância econômica no Brasil e no mundo, sendo superada somente pela batata (AGRIANUAL, 2007). No Brasil, em 2007, foram produzidas 3.356.456 toneladas da olerícola, em uma área de 56.275 hectares (IBGE, 2008). Do total da produção brasileira de tomate, aproximadamente 65% é destinado para consumo *in natura* e a produção restante é destinada para o processamento industrial para obtenção de polpa, molhos, catchup, etc (PIERRO, 2000). As regiões Sudeste, com o Estado de São Paulo, e a região Centro-Oeste, com o Estado de Goiás, destacam-se como maiores produtores. O Estado do Rio Grande do Sul aparece na décima colocação no ranking dos estados produtores com a produção de 104.979 toneladas em uma área de 2.409 ha no ano de 2007 (IBGE, 2008).

A faixa de temperatura diurna de 18 a 25 °C e noturnas de 13 a 24 °C são ideais para a floração e frutificação do tomateiro. Já a permanência de temperaturas acima de 28 °C prejudica a firmeza e a cor dos frutos, que tendem a ficar amarelados devido à inibição de pigmentos que dão a coloração vermelha aos frutos (SILVA; GIORDANO, 2000).

O interesse pela inclusão do tomate na dieta tem crescido nos últimos anos, principalmente pelo fato das pesquisas relatarem seu benefício à saúde humana, principalmente, com relatos da ação do licopeno contra o câncer de próstata. (TOLONEN, 1995; FETT, 2000). Além do seu valor econômico, alimentar e medicinal, o cultivo do tomateiro também tem grande importância social, na geração

de empregos diretos e indiretos, pois demanda grande quantidade de mão-de-obra, desde o seu cultivo até sua comercialização final.

## **2.2 *Alternaria solani***

*Alternaria solani* é um fungo mitospórico, pertencente à Ordem Moniliales e à Família Dematiaceae (VALE et al., 2004) que se caracteriza por apresentar conídios de coloração parda, isolados, com comprimento entre 150 a 300 µm, podendo ser retos ou sinuosos, com corpo oblongo ou elipsoidal, afinado em direção ao ápice. Os conidióforos, que são estruturas onde ficam inseridos os conídios, são simples, septados, longos, sub-hialinos a escuros (VALE et al., 2000).

O fungo apresenta variabilidade na patogenicidade, crescimento e esporulação em cultura pura. Os processos de formação dos esporos requerem alguns fatores estressantes, como a remoção dos esporos aéreos, exposição das colônias à radiação ultravioleta, entre outros (PULZ, 2007).

*A. solani* afeta outras solanáceas além do tomateiro, entre as quais a batateira, berinjela, pimentão e jiló (KIMATI, 2005).

## **2.3 Pinta preta em tomateiro**

A pinta preta causada por *A. solani* é uma das doenças mais importantes na cultura do tomateiro (LOPES; SANTOS, 1994), ocorrendo em todas as regiões onde há cultivo de tomate e sua maior incidência é observada onde são constatadas condições de alta umidade relativa e temperatura. Desse modo, a doença é mais severa durante os verões chuvosos (KIMATI, 2005).

A doença se expressa através de lesões foliares necróticas, pardo-escuras, com característicos anéis concêntricos e bordos bem definidos. As lesões ocorrem isoladamente ou em grupos, podendo apresentar ou não halo clorótico. Sintomas semelhantes, porém com lesões mais alongadas e deprimidas, ocorrem nos caules

e pecíolos (GARBOR; WIEB, 1997). Nos frutos afetados, aparecem manchas escuras, deprimidas e com a presença típica de anéis concêntricos que, geralmente, se localizam na região peduncular do fruto (MIZUBUTI; BROMMONSCHENKEL, 1996).

A severidade da doença resulta em intensa redução da área foliar e vigor das plantas, quebra de hastes, queda e depreciação de frutos e morte de plantas (VALE et al., 2000). Mas, de uma forma geral, os sintomas aparecem primeiramente nas folhas mais velhas e evoluem para as partes mais novas da planta (MESSIAEN et al., 1995). Afeta a produtividade e qualidade de frutos, ocasionando consequentes prejuízos econômicos.

Na haste e no pecíolo também é comum o aparecimento de lesões semelhantes as das folhas, porém maiores. Os frutos infectados, principalmente quando maduros, adquirem podridão escura próxima ao pedúnculo conhecida como mofo preto (LOPES; SANTOS, 2000). Ainda, sintomas de tombamento podem ser verificados em plântulas de tomate afetados pela doença (TOFOLI, 2004; TOKESHI; BERGAMIM, 1980).

## **2.4 Epidemiologia da pinta preta**

A ocorrência de epidemias severas está associada a temperaturas na faixa de 25 a 32 °C e umidade em torno de 90% (TOFOLI, 2004). A germinação dos conídios ocorre em temperaturas de 1 a 45 °C, com ótimo entre 25 e 35 °C. Nessas condições, os conídios que atingem a superfície da planta germinam e infectam a planta rapidamente, podendo o fungo penetrar diretamente pela cutícula ou através dos estômatos. Em 24 h após a infecção, é possível observar pequenas pontuações de coloração preta e, após três dias, os sintomas provocados pelo patógeno começam a ficar característicos (TOKESHI; BERGAMIN, 1980). O patógeno tem a capacidade de sobreviver de uma estação para outra em restos de cultura e matéria orgânica.

## 2.5 Controle da pinta preta

Entre as medidas de controle da pinta preta destacam-se o uso de sementes e mudas saudáveis (MAFFIA et al., 1980), o tratamento de sementes com fungicidas (TOKESHI; CARVALHO, 1980), o emprego de espaçamento adequado (PATLL, 1981), evitar áreas úmidas e irrigações por aspersão (SHERF; MACNAB, 1986), adubação equilibrada (BLACHINSKI et al., 1996), bem como a aplicação de fungicidas na parte aérea (KUROZAWA; PAVAN 2005). Porém, novas medidas de proteção de plantas contra doenças vêm sendo pesquisadas e utilizadas de uma forma crescente, dentre as quais se destacam aquelas envolvendo extratos vegetais, que vêm apontando a eficiência de várias plantas no controle de fitopatógenos.

## 2.6 Extratos vegetais no controle de fitopatógenos

Diversos trabalhos têm sido realizados visando comprovar a ação fungitóxica dos extratos de plantas, inibindo o crescimento micelial e germinação de conídios de fungos, além de confirmar a eficácia de sua utilização, tanto em pulverizações visando o controle de doenças em partes aéreas, como em tratamentos de solo e de sementes. Balbi-Peña (2005) observou que  $100 \mu\text{g.mL}^{-1}$  do extrato de curcumina inibiu o crescimento micelial de *A. solani* em 7,21%, enquanto a concentração de  $400 \mu\text{g.mL}^{-1}$  inibiu em 29,49%. Em trabalho realizado por Itako et al. (2008), os extratos de mil-folhas, alecrim, capim-limão e cânfora não impediram o crescimento micelial do fungo *A. solani* quando comparados com a testemunha. Já quando foi avaliada a esporulação do fungo, a porcentagem de redução foi de 99,0% na concentração de 40% de extrato de capim-limão. Em campo, os mesmos extratos na concentração de 10% não reduziram o número de lesões da pinta preta do tomateiro no primeiro par de folhas quando comparados com a testemunha.

O extrato bruto de capim-limão (*Cymbopogon citratus*) nas concentrações de 10, 15 e 20%, inibiu o crescimento micelial de *Cercospora kikuchii* em 35,1, 36,9 e

36,5% em relação à testemunha, enquanto o extrato de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) reduziu em 16,8, 17,6 e 42,8% nas concentrações de 10, 15 e 20%, respectivamente (BECKER, 2005).

O extrato bruto aquoso de gengibre (*Zingiber officinalis*), na concentração de 25%, inibiu o crescimento micelial do fungo *Sclerotinia sclerotiorum* em 92,5% e a inibição da produção de escleródios foi de 28% (RODRIGUES *et al.*, 2007).

Em ensaio *in vitro*, Rozwalka (2003) observou que os extratos aquosos de cravo, alecrim, gengibre e capim-limão inibiram, respectivamente, 100%, 47,9%, 32,53% e 21,62% do crescimento micelial de *Colletotrichum gloesporoides*, quando comparados com a testemunha. Bernardo *et al.* (1998) verificaram que os óleos essenciais de manjerição, carqueja e arruda inibiram em 100% a germinação e o crescimento micelial de *Colletotrichum graminicola*.

Em sementes de pinus (*Pinnus elliotti*) tratadas com extrato de cinamomo (*Melia azeradach*), na dosagem de 1,5 kg do extrato/kg de semente, a incidência de *Penicilium* foi de 23,07%, enquanto em sementes não tratadas a incidência foi de 100% (CAMARGO, 2007).

Pesquisas envolvendo plantas com atividade fungitóxica tiveram um aumento considerável nos últimos anos em todo o mundo, no entanto, mesmo com vários trabalhos em andamento testando a eficiência de extratos vegetais no controle de fitopatógenos, ainda há muito a pesquisar, considerando que o Brasil possui uma flora rica em diversidade, contendo mais de 50.000 espécies de plantas.

## **2.7 Descrição das plantas utilizadas no experimento**

### **2.7.1 Alho (*Allium sativum* L.)**

Conhecido popularmente como alho, alho-bravo, alho comum, alho-hortense, alho-manso, alho-ordinário, alho-do-reino, a planta tem como principais características ser uma erva bulbosa, pequena, de cheiro forte e característico, perene, com bulbo formado de 8-12 bulbilhos (dentes), folhas lineares e longas,

flores brancas ou avermelhadas, dispostas em umbela longo-penduculada. O fruto é uma cápsula loculicida com uma a duas sementes em cada lóculo.

O elemento ativo mais importante foi descoberto, em 1944, como substância oleaginosa e foi chamado de alicina. Produz cheiro forte e possui forte ação bactericida ( CECÍLIO FILHO et al., 1994).

Sua provável origem é a Europa, porém é largamente cultivado em todo o mundo para uso como condimento de alimentos, desde a mais remota antiguidade (LORENZI; MATOS, 2002).

### 2.7.2 Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.)

A planta é conhecida comumente como alecrim, alecrim-comum, alecrim-de-casa, alecrim de cheiro, alecrim de horta, alecrim de jardim, alecrim-rosmarinho, erva-coada, erva-da-graça, flor-de-olimpio, rosmarinho, rosario (LORENZI; MATOS 2002). Tem como características gerais ser de porte subarborescente lenhoso, ereto, pouco ramificado, de até 1,5 m altura, com folhas lineares, coriáceas e muito aromáticas, medindo de 1,5 a 4 cm por 1 a 3 mm de espessura. Suas flores são de coloração azulado-claras, pequenas e de aroma forte muito agradável.

O alecrim é da região mediterrânea e cultivada em quase todos os países de clima temperado. Seu cultivo pode ser feito a partir de mudas preparadas por estaquia ou mergulhia, crescendo bem em solo rico em calcário e em ambiente úmido de clima ameno. Suas folhas, flores e frutos secos e triturados formam excelente mistura para utilização como tempero de carnes e massas. Seu uso medicinal é referido na literatura etnofarmacológica, que cita o emprego de suas folhas na medicina tradicional de vários países na forma de chá do tipo abafado (infusão). Ensaios farmacológicos comprovaram suas propriedades espasmolíticas sobre a vesícula e o duodeno, coleréticas, protetoras hepáticas, e antitumorais. A análise fitoquímica registrou, nas folhas, a presença de óleo essencial constituído de uma mistura de componentes voláteis, dentre os quais os principais são cineol, alfa-pineno e cânfora, entre os compostos não voláteis, o ácido caféico, diterpenos amargos, flavonóides e triterpenóides (LORENZI; MATOS, 2002).

### 2.7.3 Arruda (*Ruta graveolens* L.)

Planta conhecida popularmente como arruda, arruda-doméstica, arruda-dos-jardins, ruta-de-cheiro-forte, ruda, arruda-fedorenta, dentre outros, consiste num arbusto perene, de caule ereto, rizomatoso, lenhoso na sua parte inferior e pouco ramificado. Possui folhas compostas pinadas, com folíolos aromáticos, glabros, de coloração verde-azulada, com, aproximadamente, 1 cm de comprimento. As flores são pequenas e amareladas, dispostas em corimbos terminais. Toda planta desprende um forte cheiro, devido a um óleo essencial que possui, de cor amarelo-esverdeado, de sabor amargo e muito espesso.

Segundo resultados de ensaios farmacológicos, essa planta tem atividade anti-helmíntica, febrífuga e abortiva. Entre os constituintes fixos foram identificados vários glicosídeos flavônicos nas flores, rutina e derivados cumarínicos nas folhas, entre os quais o bergapteno, a xantotoxina e o pseraleno que são substâncias foto-sensibilizantes, além de saponina do ácido aleanólico, um heterosídeo antociânico, uma lignana e vários alcalóides.

Originária da Europa meridional e cultivada em vários países, como o Brasil, e usada desde a antiguidade, a arruda foi conhecida na África e na Europa como planta mágica (LORENZI; MATOS, 2002).

### 2.7.4 Capim-limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf.)

Popularmente conhecido como capim-limão, capim-cidreira, capim-santo, capim-cheiroso ou cidró, essa planta é caracteristicamente perene e forma touceiras através da emissão de brotos laterais, atingindo de 0,80 a 1,20 m de altura. Suas folhas são longas, estreitas, flexíveis, coriáceas, verdes, com cheiro de limão, quando amassadas. Nas condições brasileiras, as flores são estéreis e com isso não há formação de sementes. A planta se desenvolve bem em condições de clima ameno a quente, solos férteis, ricos em matéria orgânica. É bem tolerante à falta de água no solo. A propagação é feita através de mudas.

Suas folhas contêm em torno de 0,5% de óleo essencial, que tem atividade antimicrobiana, e é formado principalmente por citral, ao qual se atribui a atividade calmante e espasmolítica (reduz contrações musculares involuntárias). Possui também um pouco de mirceno, princípio ativo de ação analgésica. Sua produção industrial é utilizada na produção de aromatizantes e na síntese de vitamina A (LORENZI; MATOS, 2002).

#### 2.7.5 Carqueja (*Baccharis trimera* (Less) DC)

Conhecida como carqueja, carqueja-do-mato, bacárida, cacália, condamina, quina-de-condamine, tiririca-de-babado, carqueja-amargosa, carqueja-amarga, bacanta, bacorida, carque, cacalia-amarga e vassoura, tem como características gerais ser um subarbusto perene, ereto, muito ramificado na base, de caules e ramos verdes com expansões trialadas, de 50-80 cm de altura, nativa do sul e sudeste do Brasil, principalmente nos campos de altitude. Suas folhas são dispostas ao longo de caules e ramos como expansões aladas. Suas inflorescências são do tipo capítulo, dispostas ao lado dos ramos, de cor esbranquiçada (LORENZI; MATOS 2002).

Essa planta é amplamente utilizada no Brasil na medicina caseira, hábito herdado dos indígenas que há séculos já faziam uso da mesma para o tratamento de várias doenças. O primeiro registro escrito do seu uso no país data de 1931, informando o emprego da infusão de suas folhas e ramos para tratamento da esterilidade feminina e da impotência masculina e atribuindo-a propriedades tônicas, febrífugas e estomáticas (LORENZI; MATOS 2002).

#### 2.7.6 Cinamomo (*Melia azedarach* L.)

É uma árvore conhecida popularmente como cinamomo, santa-bárbara, jasmim-de-caiena, lilás-da-china, árvore-santa, loureiro-grego, chá-de-soldado, lilás-de-soldado, orgulho-da-índia (LORENZI, 2003), além de outras denominações.

Cresce em regiões com altitude de até 2000 m, com temperatura média anual de 18°C e precipitação anual de 600 a 2000 mm. Embora a produtividade seja maior em solos férteis e profundos, desenvolve-se também em solos ácidos e arenosos. É muito pouco exigente quanto ao tipo de solo, desde que não seja muito encharcado (SILVA JÚNIOR, 1997). No Brasil, é amplamente cultivada, ou mesmo subespontânea na Região Sul e Sudeste, sendo muito utilizada como árvore de sombra. É uma árvore caducifólia, de 15-20 m de altura, tendo o tronco pardo-acinzentado ou marrom-avermelhado, fissurado longitudinal e obliquamente. A ramagem é disposta de maneira a formar copa aberta.

As folhas são alternas, reunidas na extremidade dos ramos, de pecíolo longo, compostas e as inflorescências são axilares, ramificadas, formadas de setembro a novembro, com numerosas flores pequenas, lilás-róseas, lineares e perfumadas. Os frutos são ovóide-arredondados do tipo drupa, marrom amarelados (LORENZI, 2003). O cinamomo além de sua utilização como árvores de sombra em propriedades rurais, parques, arborização de ruas, é valorizado também pela qualidade da sua madeira, de cor amarela-brancacenta ou rósea, às vezes avermelhada. A madeira é flexível, resistente à umidade e ao cupim, fácil de trabalhar e envernizar. É utilizada na fabricação de móveis, cabos de ferramentas, caixotaria, instrumentos musicais, palitos de fósforo, carroceria e também como combustível. É considerada tóxica e as folhas são utilizadas como inseticida popular (SILVA JÚNIOR, 1997).

### 2.7.7 Gengibre (*Zingiber officinalis Roscoe*)

Essa planta tem como nomes populares: mangarataia, mangaratiá, gengivre. É uma erva rizomatosa, com cerca de 50 cm de altura. Possui rizomas com cheiro agradável e sabor picante, tendo grande uso culinário, como especiaria, desde a época da antiga civilização greco-romana. Apresenta de 1 a 2,5% de óleo volátil, em cuja composição são encontrados citral, cineol, borneol e os sesquiterpenos zingibereno e bisaboleno, além de um óleo-resina rico em gingeróis (substâncias que são responsáveis pelo sabor forte e picante). O óleo essencial é causador do

aroma. Outros constituintes citados são açúcares, proteínas, vitaminas do complexo B e vitamina C. O rizoma do gengibre é utilizado como estimulante gastrointestinal, aperiente (abre o apetite), carminativo (eliminador de gases intestinais), tônico (restaura energia), expectorante (expulsão do muco). Na literatura etnofarmacológica há referência de seu uso como remédio contra asma, bronquite e menorragia, porém sem comprovação científica. O óleo essencial presente nos rizomas responde pelo aroma e a ação antimicrobiana, que só aparece no rizoma fresco. Os resultados de experimentos farmacológicos citam como sua principal propriedade a ação estimulante digestiva, com indicação nos casos de dispepsia e como carminativo nas cólicas flatulentas (causadas por gases). Relatam também sua ação antimicrobiana local, que encontra emprego no combate da rouquidão e da inflamação da garganta, além das ações: antivomitiva, antiinflamatória, antireumática, antiviral, uma intensa atividade antitussígena comparável ao de fosfato de diidrodecaína, e ainda propriedades antitrombose, cardiotônica (restaura energia cardíaca), antialérgica, colagoga (aumento da secreção da bÍlis) e protetora do estômago (LORENZI; MATOS, 2002).

#### 2.7.8 Hortelã (*Mentha piperita* L.)

Planta popularmente conhecida como, hortelã, hortelã-pimenta hortelã-rasteira, hortelã da cozinha, menta inglesa, hortelã de cheiro, hortelã de folha miúda, hortelã de tempero, erva boa, hortelã cheirosa, hortelã chinesa, hortelã comum, hortelã cultivada, hortelã da horta, hortelã de cavalo, hortelã de leite, hortelã de panela, é uma erva perene, de 30 a 40 cm de altura, com folhas que possuem aroma forte e característico.

Tem grande importância social, condimentar e medicinal, por sua ação contra microrganismos intestinais, recentemente descoberta. Há muitas espécies de hortelã parecidas, dificultando a escolha da planta certa para fins medicinais, exigindo a obtenção das mudas em locais de confiança. As plantas se desenvolvem bem em solos ricos em húmus e umidade.

Suas folhas têm ação espasmolítica, antivomitiva carminativa, estomáquica e anti-helmíntica, bem como anti-séptica e anti-prurido, por via local (LORENZI; MATOS, 2002).

#### 2.7.9 Louro (*Laurus nobilis* L.)

O louro tem como nomes populares: louro-comum, loureiro-de-presunto, loureiro-de-apolo e loureiro-dos-poetas. É uma árvore de tronco liso de até 10 m de altura. Suas folhas são aromáticas, coriáceas, pecioladas, lanceoladas, agudas, glabras, verde-escuras, com a superfície inferior verde azeitona.

Apresenta um óleo essencial na sua composição química, contendo terpenos como lauro-estearina, geraniol, cienol, terpineno, pineno. Seus extratos são constituídos de ácidos orgânicos (acético, isobutírico, valeriano), ácidos graxos e tanino (LORENZI; MATOS, 2002).

#### 2.7.10 Manjerona (*Origanum majorana* L.)

Apresentando como nomes vulgares manjerona verdadeira, manjerona-inglesa, orégano-vulgar, amaracus, é uma planta com folhas verde-claras, de aroma agridoce, com flores brancas ou púrpuras, que se inserem em fascículos, herbácea, rústica ou perene, com altura de 15 – 60 cm. Apresenta um óleo essencial, extraído das plantas floridas. As folhas frescas ou secas são usadas como temperos ou chás. O óleo essencial tem 40% de terpenos.

O chá de manjerona combate a úlcera estomacal e elimina as cólicas menstruais. Em compressas, acalma as dores reumáticas, age como antiinflamatório e a inalação previne a sinusite (HERTWIG, 1991).

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Origem do isolado de *Alternaria solani***

O isolado de *Alternaria solani* foi obtido a partir de folhas de tomateiro infectado, em plantio localizado em estufa plástica na área experimental da UFSM. As folhas com sintomas da pinta preta foram mantidas em caixas do tipo “gerbox” até o aparecimento de estruturas reprodutivas do patógeno. Após, sob microscópio estereoscópico, as estruturas reprodutivas foram retiradas com auxílio de estilete e transferidas para meio de cultura Batata-Dextrose-Agar (BDA) em placas de Petri, sendo as placas mantidas em câmara BOD a 25 °C e fotoperíodo de 12h até o crescimento micelial atingir as bordas da placa. As placas foram, então, mantidas em temperatura aproximada de 4 °C.

### **3.2 Tratamentos testados em experimento *in vitro***

Os testes *in vitro* foram realizados no Laboratório de Fitopatologia, do Departamento de Defesa Fitossanitária (DFS) do Centro de Ciências Rurais (CCR) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – RS, no período de agosto de 2007 a abril de 2008. Os tratamentos testados na inibição do desenvolvimento micelial *in vitro* de *Alternaria solani* foram extratos vegetais de dez plantas (Tabela 1) nas concentrações de 0, 10, 20 e 30%. A seleção das plantas-teste foi realizada após uma revisão bibliográfica sobre as espécies existentes na região de Santa Maria-RS e suas propriedades fungitóxicas sobre fitopatógenos. O material vegetal foi coletado nas dependências da Universidade Federal de Santa Maria e os bulbilhos de alho e rizomas de gengibre foram adquiridos no comércio local.

**TABELA 1 Plantas selecionadas com as respectivas partes testadas para avaliação do potencial de inibição do crescimento micelial de *Alternaria solani*. Santa Maria - RS**

Nome comum	Nome científico	Partes testadas
Alho	<i>Allium sativum</i>	Bulbo
Alecrim	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Folhas e galhos
Arruda	<i>Ruta graveolens</i>	Folhas e galhos
Capim – limão	<i>Cymbopogon citratus</i>	Folhas
Carqueja	<i>Baccharis trimera</i>	Folhas
Cinamomo	<i>Melia azeradach</i>	Folhas
Gengibre	<i>Zingiber officinale</i>	Rizoma
Hortelã	<i>Mentha piperita</i>	Folhas
Louro	<i>Laurus nobilis</i>	Folhas
Manjerona	<i>Origanum majorana</i>	Folhas

### 3.2.1 Preparo dos extratos vegetais

O material coletado das plantas, exceto o alho e o gengibre, foi submetido à dessecação em estufa, à temperatura de 40°C durante 96 horas e conservado ao abrigo da luz e umidade.

O material foi triturado em liquidificador até a formação de pó ou pasta, no caso do alho e do gengibre. Após a trituração, 10 gramas do extrato foram adicionados em 90 mL de água destilada. A mistura foi deixada por 24 h no escuro, para extração dos princípios ativos, e filtrados em gaze, constituindo-se em um extrato líquido. Após essa filtração, o extrato vegetal foi esterilizado por

autoclavagem ou filtrado em membrana de celulose para verificar o efeito dos dois tipos de esterilização na eficácia do extrato.

#### 3.2.1.1 Esterilização por autoclavagem

Após o extrato líquido ser adicionado ao meio de cultura BDA, nas concentrações de 10 (10 mL de extrato e 90 mL de BDA), 20 (20 de extrato e 80 mL de BDA) e 30% (30 mL de extrato e 70 mL de BDA) foi autoclavado à temperatura de 120° C e 1 atm por 20 min.

#### 3.2.1.2 Esterilização por filtração

O extrato líquido foi esterilizado por filtração em membrana de celulose nº 1 (Millipore, São Paulo) e adicionado ao meio de cultura BDA, após autoclavagem, nas concentrações de 10, 20 e 30%, a uma temperatura de 40° C.

O tratamento testemunha constituiu-se apenas do meio de cultura BDA autoclavado sem a adição de extrato.

#### 3.2.2 Inibição do crescimento micelial de *Alternaria solani*

Após a esterilização, um disco de 12 mm contendo micélio de *Alternaria solani*, cultivado em BDA, foi transferido para o centro de placas de Petri contendo BDA e extrato nas concentrações de 0 (testemunha), 10, 20 ou 30% e as placas incubadas a 25 °C e fotoperíodo de 12 h.

O crescimento micelial foi avaliado diariamente pela medição do diâmetro da colônia (média de duas medidas diametralmente opostas) até quando as colônias do tratamento com maior crescimento atingissem  $\frac{3}{4}$  da superfície das placas

(STANGARLIN et al., 1999). Os valores obtidos para o crescimento micelial foram transformados em potencial de inibição do crescimento micelial (PIC) pela fórmula de Menten et al. (1976):

$$\% \text{ inibição} = [(crtest - crtrat) / crtest] \times 100$$

na qual,

**crtest** = crescimento radial testemunha;

**crtrat** = crescimento radial tratamento.

### 3.2.3 Esporulação de *Alternaria solani*

A avaliação da esporulação das colônias de *Alternaria solani* foi realizada após a avaliação do crescimento micelial. Para isso, foi preparada uma suspensão mediante a adição de 10 mL de água destilada em cada placa, fazendo-se a remoção da superfície da colônia pela raspagem da colônia com uma alça de Drigalski. A suspensão foi filtrada em gaze e o número de conídios por mL foi determinado em câmara de Neubauer ao microscópio ótico.

### 3.3 Procedimento estatístico

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições e 40 tratamentos, sendo cada repetição representada por uma placa de Petri. Os dados foram submetidos à análise de variância e realizada a análise de regressão a 5% de probabilidade, para cada extrato vegetal, utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

### 3.4 Experimentos *in vivo*

#### 3.4.1 Descrição do experimento

O experimento foi conduzido em estufa plástica do Departamento de Defesa Fitossanitária localizada na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (latitude: 29°43'23"S, longitude: 53°43'15"W, altitude média: 95m).

Foram realizados dois experimentos em duas épocas, na primavera/verão de 2007 (ensaio 1) e no outono/inverno de 2008 (ensaio 2). Os dois experimentos foram conduzidos de forma semelhante. As mudas de tomateiro da cultivar Ogata Fukuju foram adquiridas no comércio local. Aos 27 dias após semeadura (DAS), no ensaio 1, e aos 30 DAS, no ensaio 2, as mudas foram transplantadas para camalhões na estufa plástica, utilizando-se o espaçamento de um metro entre linhas e 0,5 m entre plantas, em sistema de condução tutorado. Após o transplante, as mudas foram irrigadas por gotejamento durante 50 min a cada dois dias. Cada parcela foi composta por seis plantas (42 plantas/bloco), marcando-se duas folhas no terço médio das duas plantas centrais. Sete tratamentos foram testados: extratos de alecrim, alho, capim-limão, carqueja e gengibre, todos a 10%, o fungicida mancozeb (200g/L) e uma testemunha somente com água. A escolha dos tratamentos foi baseada nos resultados *in vitro*, adotando-se o critério de testar, *in vivo*, plantas com níveis baixo, médio e alto de inibição *in vitro*. O fungicida mancozebe e a dosagem utilizada são as recomendados para controle da pinta-preta em tomateiro. (AGROFIT, 2009)

A estufa utilizada no experimento possuía estrutura metálica e teto em arco, coberta com filme de PVC transparente. A estufa possuía pé direito de 2,5 m e área de 200 m<sup>2</sup> (25 m x 8 m).

### 3.4.2 Aplicação dos tratamentos

A aplicação dos tratamentos no ensaio 1 iniciou aos 47 dias após transplante (DAT) e estendeu-se até a colheita com a pulverização semanal utilizando-se bico cônico em pulverizador costal com capacidade de 20 L. O volume de calda aplicado para todos os tratamentos foi de 400L por hectare. No ensaio 2, a aplicação dos tratamentos iniciou aos 48 DAT. No total foram realizadas oito aplicações.

### 3.4.3 Inoculação de *Alternaria solani*

Para a esporulação de *Alternaria solani* foi adaptada a metodologia de Pulz (2007), na qual a colônia do patógeno mantida em meio BDA durante 60 dias foi repicada para o meio V8-ágar, incubada por nove dias em períodos de 12 h de escuro e 12 h em luz ultravioleta e submetida à raspagem com alça de Drigalski, para forçar a esporulação do fungo. O meio V-8 ágar, proposto por Miller (1955), foi preparado com 200 mL de suco V8 (Campbell Soup Company), 15 g de ágar e 3 g de carbonato de cálcio para 1000 mL de água destilada.

Para o preparo do inóculo, após 10 dias de incubação, foi preparada uma suspensão de conídios mediante a adição de 15 mL de água destilada em cada placa, fazendo-se a remoção da superfície da colônia pela raspagem com uma alça de Drigalski. A suspensão foi filtrada em gaze e o número de conídios por mL determinado em câmara de Neubauer ao microscópio ótico.

No ensaio 1, a inoculação de *Alternaria solani* foi realizada 49 DAT, na concentração de  $3,4 \times 10^5$  conídios mL<sup>-1</sup>. A suspensão de conídios foi aplicada com um borrifador até o completo molhamento da superfície das duas folhas previamente marcadas em cada uma das duas plantas centrais de cada parcela. Para manter a umidade alta, as folhas inoculadas foram cobertas com sacos plásticos durante 24 h após a inoculação do patógeno. No ensaio 2, a inoculação foi realizada aos 49 DAT, com uma concentração de  $3,0 \times 10^6$  conídios mL<sup>-1</sup>.

### 3.5 Avaliações

#### 3.5.1 Severidade de pinta preta

As avaliações de severidade da pinta preta iniciaram quando começaram a aparecer os primeiros sintomas nas plantas do tratamento testemunha. Foram realizadas cinco avaliações, em ambos os ensaios, nas folhas previamente marcadas pertencentes ao terço médio das duas plantas centrais de cada parcela. As avaliações foram realizadas com auxílio da escala diagramática de Boff (1988), com cinco níveis de severidade de área foliar lesionada (Figura 1).

Os dados obtidos nas avaliações de severidade da *Alternaria solani* foram usados para calcular a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD). O cálculo da AACPD foi realizado através da equação:

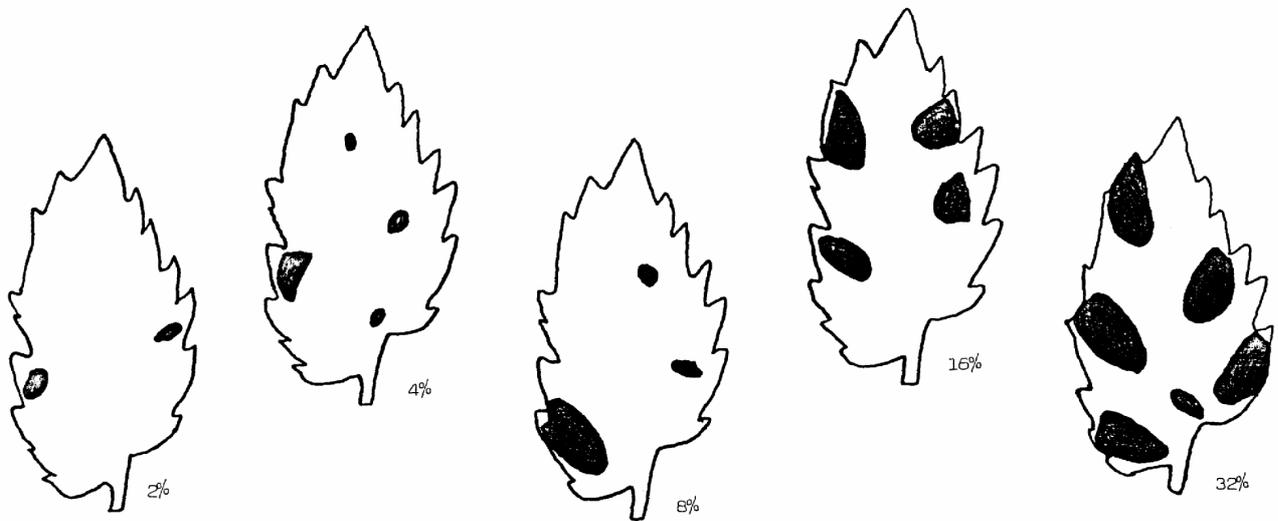
$$AACPD = \sum_{i=0}^{n-1} (X_i + X_{i+1})/2(t_{i+1} - t_i)$$

na qual,

**X** = severidade média da doença por planta;  $X_1 = x(t_1)$ ,

**n** = número de avaliações,

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



**FIGURA 1 – Escala diagramática utilizada para avaliação da severidade da pinta preta (*Alternaria solani*) em tomateiro (BOFF, 1988). Santa Maria - RS**

### 3.5.2 Produtividade do tomateiro

A produtividade do tomateiro foi avaliada pela contagem e pesagem de todos os frutos nas duas plantas centrais de cada tratamento em colheitas semanais.

Após contagem e pesagem dos frutos, determinaram-se o número de frutos/planta e a produtividade comercial em  $\text{kg. m}^{-2}$  para a qual se desconsideram frutos com defeitos, como frutos com podridão apical, brocados e frutos com diâmetro transversal menor que 50 mm, de acordo com a portaria do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (FONTES; SILVA, 2002).

### **3.6 Procedimento estatístico**

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso (DBA) com sete tratamentos e quatro repetições. Os dados da AACPD e os referentes ao número de frutos e à produtividade comercial do tomateiro foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade de erro, pelo programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Experimento *in vitro*

#### 4.1.1 Potencial de inibição de extratos vegetais aquosos sobre o crescimento micelial de *Alternaria solani*, *in vitro*.

Os resultados da avaliação do potencial dos extratos vegetais na inibição do crescimento micelial do patógeno *A. solani* estão representados na tabela 3.

Independente do método de esterilização dos extratos, filtração ou autoclavagem, a concentração de 30% apresentou a maior eficiência na inibição do crescimento micelial de *Alternaria solani*.

Quando submetidos à análise de regressão, os extratos autoclavados de alho, cinamomo, gengibre e os extratos filtrados de alecrim, alho, arruda, carqueja, cinamomo e louro, não apresentaram modelos significativos, mostrando que não houve efeito de doses na inibição micelial. Os extratos autoclavados de alecrim arruda, capim-limão, carqueja, louro e os extratos filtrados de gengibre e hortelã se ajustaram ao modelo linear. Para esses aumentando-se a dose ocorreu um aumento proporcional no potencial de inibição. Extratos autoclavados de hortelã e manjerona e os filtrados de capim-limão e manjerona se ajustaram ao modelo quadrático, havendo um ponto de máxima ou de mínima inibição do crescimento micelial.

O extrato de alecrim autoclavado apresentou a maior porcentagem de inibição (17,64%) na concentração de 30%. Porém, para o extrato filtrado, a maior porcentagem de inibição micelial de *A. solani* se deu já na concentração de 10% (49,25%). Rozwalka (2003), avaliando o potencial de inibição de extratos aquosos sobre o crescimento micelial de *Glomerella cingulata*, *in vitro*, observou que o extrato aquoso de alecrim inibiu em 61,95% o crescimento micelial desse fungo.

**TABELA 3 – Inibição do crescimento micelial de *Alternaria solani*, in vitro, submetido a diferentes concentrações de extratos vegetais aquosos autoclavados e filtrados. Santa Maria - RS**

Tratamento	Dose (%)	Inibição de crescimento micelial (%)	
		Autoclavado	Filtrado
Alecrim	0	0	0
	10	9,531409 b**	49,25287 a
	20	13,70956 b	48,44045 a
	30	17,64689 b	33,67764 a
	Equação de regressão R <sup>2</sup>	y = 0,5712x + 1,6541 0,9469	*
Alho	0	0	0
	10	12,54896 b	48,63195 a
	20	6,020601 b	66,09894 a
	30	20,03482 b	67,776 a
	Equação de regressão R <sup>2</sup>	*	*
Arruda	0	0	0
	10	8,806035 a	17,54534 a
	20	15,97273 a	14,31887 a
	30	22,50109 a	22,29798 a
	Equação de regressão R <sup>2</sup>	y = 0,7467x + 0,6195 0,9952	*
Capim-limão	0	0	0
	10	12,72886 a	13,3382 a
	20	26,09894 a	19,04251 a
	30	27,81082 a	18,79298 b
	Equação de regressão R <sup>2</sup>	y = 0,968x + 2,1393 0,9251	y = -0,034x <sup>2</sup> + 1,6399x + 0,084 0,9994
Carqueja	0	0	0
	10	17,2842 a	23,81837 a
	20	22,39954 a	17,60917 a
	30	28,7306 a	21,86276 a
	Equação de regressão R <sup>2</sup>	y = 0,9131x + 3,4075 0,9145	*

\*\* Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem significativamente pelo teste t.

(Continua...)

(continuação...)

Tratamento	Dose (%)	Inibição de crescimento micelial (%)	
		Autoclavado	Filtrado
Cinamomo	0	0	0
	10	8,486871 b**	36,57914 a
	20	4,366749 b	31,29842 a
	30	3,72842 b	41,66256 a
	Equação de regressão R <sup>2</sup>	*	*
Gengibre	0	0	0
	10	21,27376 a	21,11998 a
	20	21,47686 a	29,59814 a
	30	20,55709 b	40,85014 a
	Equação de regressão R <sup>2</sup>	*	y = 1,3103x + 3,2378 0,9595
Hortelã	0	0	0
	10	0,851552 b	23,47019 a
	20	2,094879 b	26,07573 a
	30	6,008995 b	55,1429 a
	Equação de regressão R <sup>2</sup>	y = 0,0065x <sup>2</sup> – 0,0446 0,9851	y = 1,6803x + 0,9671 0,9218
Louro	0	0	0
	10	5,852314 b	43,90251 a
	20	9,763528 b	48,21993 a
	30	15,10228 b	53,28014 a
	Equação de regressão R <sup>2</sup>	y = 0,4922x + 0,2968 0,9945	*
Manjerona	0	0	0
	10	2,596837 b	55,65356 a
	20	10,66299 b	58,72334 a
	30	25,08342 a	18,0618 a
	Equação de regressão R <sup>2</sup>	y = 0,0279x <sup>2</sup> – 0,1855 0,9996	y = -0,2408 x <sup>2</sup> + 7,7962x + 0,4426 0,9984

O extrato de alho obteve a maior redução de crescimento micelial quando foi utilizado a 30%, tanto autoclavado quanto filtrado. No entanto, quando o extrato de alho foi filtrado, a redução foi mais de 40 pontos percentuais superior ao extrato autoclavado, nesta concentração. Segundo estudos realizados por Ribeiro (1999), o extrato de alho filtrado apresentou atividade antifúngica, reduzindo o crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*, diferentemente do extrato autoclavado que perdeu essa característica durante a esterilização por autoclavagem. O extrato de alho apresentou eficiência no controle do patógeno *Fusarium proliferatum* em concentrações acima de 1% e a eficiência no controle desse patógeno aumentou com o aumento da concentração (SOUZA, 2007). Chalfoun e Carvalho (1987), estudando o efeito do extrato de alho diluído em meio de cultura BDA, obtiveram inibição total do crescimento micelial dos fungos fitopatogênicos *Giberella zeae*, *Alternaria zinniae* e *Macrophomina phaseolina*.

Tanto o extrato autoclavado quanto o filtrado de arruda obtiveram o maior potencial de inibição na dosagem de 30%, inibindo 22,5 e 22,29% do crescimento micelial, respectivamente. Relatos na literatura sobre a ação de óleos essenciais ou extratos de arruda sobre fungos fitopatogênicos descrevem que em óleo de arruda, *Alternaria alternata* apresentou pouco crescimento micelial até a alíquota de 40 µL (inibição de 74%), havendo inibição de 100% no crescimento nas alíquotas de 100, 500 e 1000 µL. Em presença do extrato bruto, arruda inibiu totalmente o crescimento micelial de *Sclerotium rolfsii*, em concentrações acima de 10% (STANGARLIN, 1999).

O capim-limão obteve os melhores resultados para o extrato a 30% autoclavado, o qual inibiu o crescimento micelial de *A. solani* em 27,81%, mas para o extrato filtrado, os melhores resultados foram obtidos com o extrato a 20%, com uma inibição micelial de 19,04%. Exemplos de controle de doenças de plantas com extratos vegetais incluem o extrato de *Cymbopogon citratus* a 10%, o qual inibiu completamente o crescimento *in vitro* de vários patógenos causadores de podridão radicular em feijoeiro (VALARINI et al., 1994). Resultados contrastantes foram obtidos por Itako et al. (2008), os quais em trabalho *in vitro* verificaram o efeito do extrato bruto aquoso (EBA) das plantas medicinais mil-folhas (*Achillea millefolium*), cânfora (*Artemisia camphorata*), capim-limão e alecrim no crescimento micelial, germinação e esporulação de conídios de *A. solani*, e concluíram que o crescimento

foi igual ou superior ao tratamento testemunha, indicando que esses extratos não impediram o crescimento do fungo *in vitro*.

O extrato de carqueja autoclavado ou filtrado teve maior potencial de inibição na concentração de 30%, inibindo em 28,73% e 21,86%, respectivamente, o crescimento micelial de *A. solani*. Bernardo et al. (1998) verificaram que houve inibição de 100% na germinação e no crescimento micelial de *Colletotrichum graminicola* na presença dos óleos essenciais de manjerição, carqueja e arruda. Stangarlin et al. (1999) demonstraram que o extrato bruto de carqueja promoveu a indução da produção de fitoalexinas, caracterizando sua atividade elicitora.

O extrato autoclavado de cinamomo teve o maior potencial de inibição (8,48%) micelial fúngico na concentração de 10%, contrastando com o extrato filtrado, para o qual a maior porcentagem de inibição (41,66%) se deu no extrato a 30%. Camargo (2007), trabalhando com extrato de cinamomo, na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de espécies florestais, demonstrou sua eficiência no controle dos fungos *Penicillium* sp., *Aspergillus* spp., *Trichoderma* sp. e *Cladosporium* sp., sem diferença significativa entre as doses de 1,5, 2,5 e 3,5 g de extrato/kg de semente. No entanto todas as doses deferiram da testemunha.

No extrato de gengibre autoclavado, o tratamento com extrato a 20% foi aquele que obteve a maior porcentagem de inibição micelial, em relação às demais concentrações (21,47%). Quando o extrato foi filtrado, a concentração de 30% foi a mais eficiente, com 40,85% de inibição. Rodrigues et al. (1999) estudaram o efeito do extrato bruto de gengibre, incorporado ao meio de cultura BDA em diversas concentrações, sobre o crescimento micelial de *A. solani*, *A. alternata* (Fr.) Kiessler, *Sclerotium rolfsii* Sacc., *Rhizoctonia solani* Kühn e *Colletotrichum graminicola* (Ces.) G.W.Wils. Na concentração de 5% foi verificada 100% de inibição do crescimento micelial de *C. graminicola*. O extrato bruto aquoso de gengibre, na concentração de 25%, inibiu o crescimento micelial do fungo *Sclerotinia sclerotiorum* em 92,5% e a produção de escleródios em 28% (RODRIGUES et al., 2007).

O extrato de hortelã autoclavado inibiu pouco o crescimento micelial do patógeno, mas dentre as doses testadas, o extrato a 30% foi o mais eficiente (6% de inibição). Já o extrato filtrado foi mais eficaz, 55,14% de inibição, também se mostrando mais eficiente na concentração de 30%.

Propriedades fungitóxicas foram detectadas nos extratos aquosos obtidos a partir de folhas de hortelã, quando foram incorporados ao BDA, nas concentrações de 100, 200, 500, 1000, 5000 e 10000 ppm, demonstrando efeito inibitório a partir da concentração de 200 ppm, no crescimento e produção de conídios de *Colletotrichum gloeosporioides* (ROZWALKA, 2003). O extrato de hortelã promoveu a menor inibição do crescimento micelial, porém reduziu a produção de conídios de *C. gloeosporioides* de 41 a 84%, de acordo com as concentrações crescentes do extrato (RIBEIRO, 1999).

Para os tratamentos utilizando-se extratos de louro, o extrato a 30% obteve as maiores porcentagens de inibição micelial, tanto para o extrato autoclavado, quanto para o extrato filtrado, mas a autoclavagem reduziu a inibição em 38 pontos percentuais.

Extratos brutos de folhas de louro e de rizomas de gengibre triturados foram incorporados em meio BDA, nas concentrações de 5, 10, 15, 20, 25 e 50 %, autoclavados e avaliado seu efeito no crescimento de *A. solani*, *A. steviae* e *A. alternata*. Através da medição diária do tamanho das colônias em placas de Petri, observou-se a ação fungitóxica de ambos os extratos, nas diferentes concentrações. *Gengibre* apresentou cinco vezes mais atividade tóxica aos fungos testados do que *louro* (FAGAN et al., 2000).

Quando o extrato de manjerona foi submetido à autoclavagem, a concentração de 30% demonstrou um maior potencial de inibição micelial do fungo (25,08%), enquanto no extrato filtrado o maior potencial de inibição micelial fúngica ocorreu no extrato a 20%. Ainda, a autoclavagem aumentou a inibição da menor para a maior concentração do extrato, enquanto no extrato filtrado a inibição diminuiu. Diniz et al. (2000) verificaram que o óleo essencial de manjerona inibiu o crescimento de *Sclerotinia minor* causador do mofo branco em amendoim.

#### 4.1.2 Esporulação

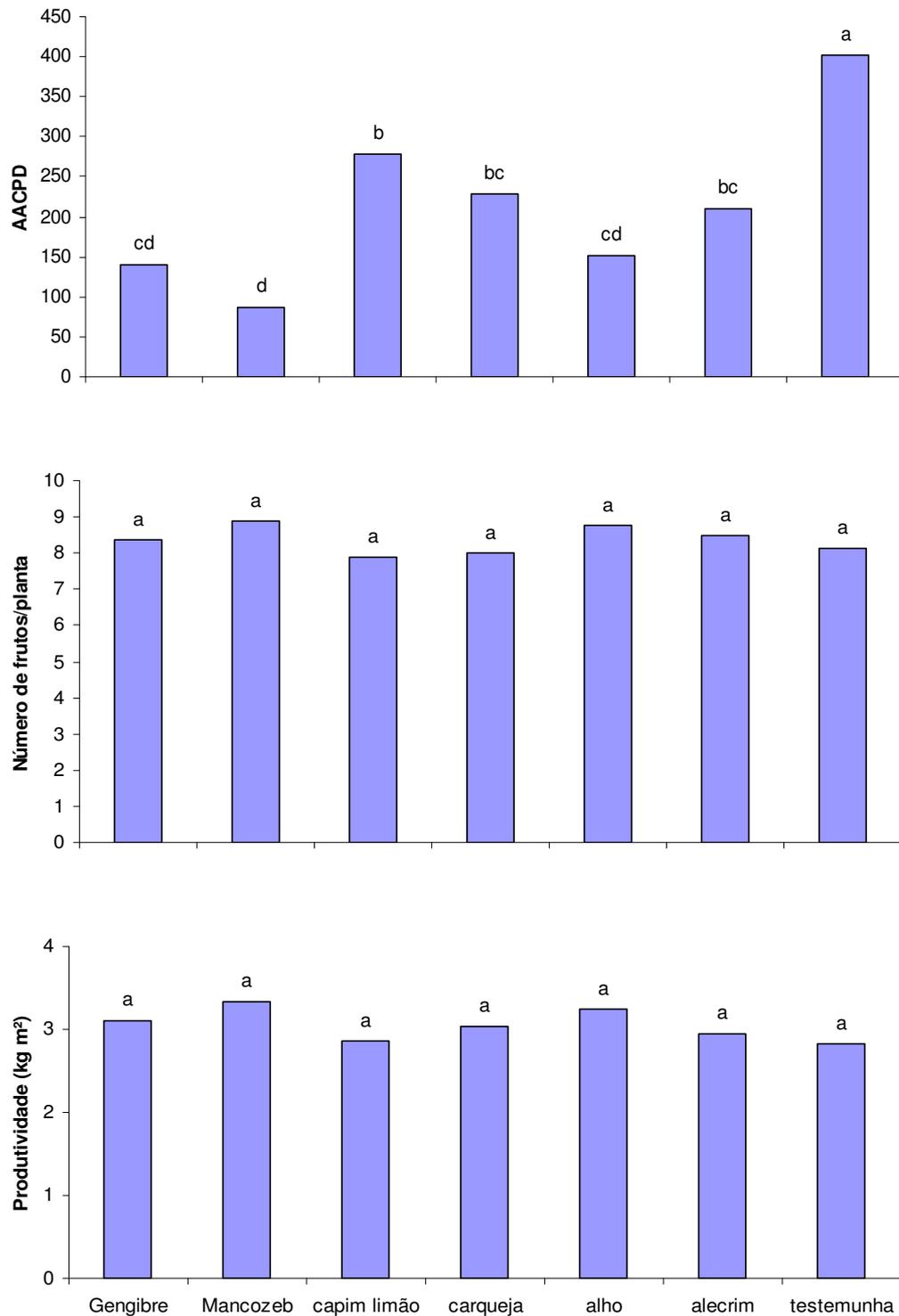
A esporulação das colônias de *Alternaria solani* foi avaliada após o término da avaliação de crescimento micelial. Nenhum dos tratamentos testados apresentou

esporulação A esporulação de *Alternaria solani* nem sempre é obtida com sucesso quando incubado em meio BDA. Porém um conjunto de procedimentos realizados a posteriori como utilização do meio V8 – agar, raspagem da colônia, exposição dessa a fotoperíodo de 12h de luz NUV/ 12 h no escuro (PULZ, 2007) promoveu a produção de esporos utilizados como inóculo no experimento in vivo.

## **4.2 Experimento *In vivo***

### **4.2.1 Avaliação da severidade da pinta preta em tomateiro - Ensaio 1 (primavera /verão)**

De modo geral a pinta preta apresentou índices altos de severidade na testemunha, chegando a 32% na avaliação realizada em estufa. Todos os tratamentos apresentaram um valor de AACPD estatisticamente menor do que o valor encontrado para a testemunha (Figura 2), mostrando assim que ocorreu redução da severidade da doença em todos os tratamentos.



**FIGURA 2. Área abaixo da curva de progresso da pinta preta, número de frutos por planta e produtividade comercial (kg m<sup>-2</sup>) de tomateiro tratado com diferentes extratos vegetais, em cultivo protegido, na primavera/verão. Letras distintas representam diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tuckey.**

Os tratamentos com os extratos de capim-limão, carqueja e alecrim não diferiram entre si e foram os menos eficientes no controle da pinta preta.

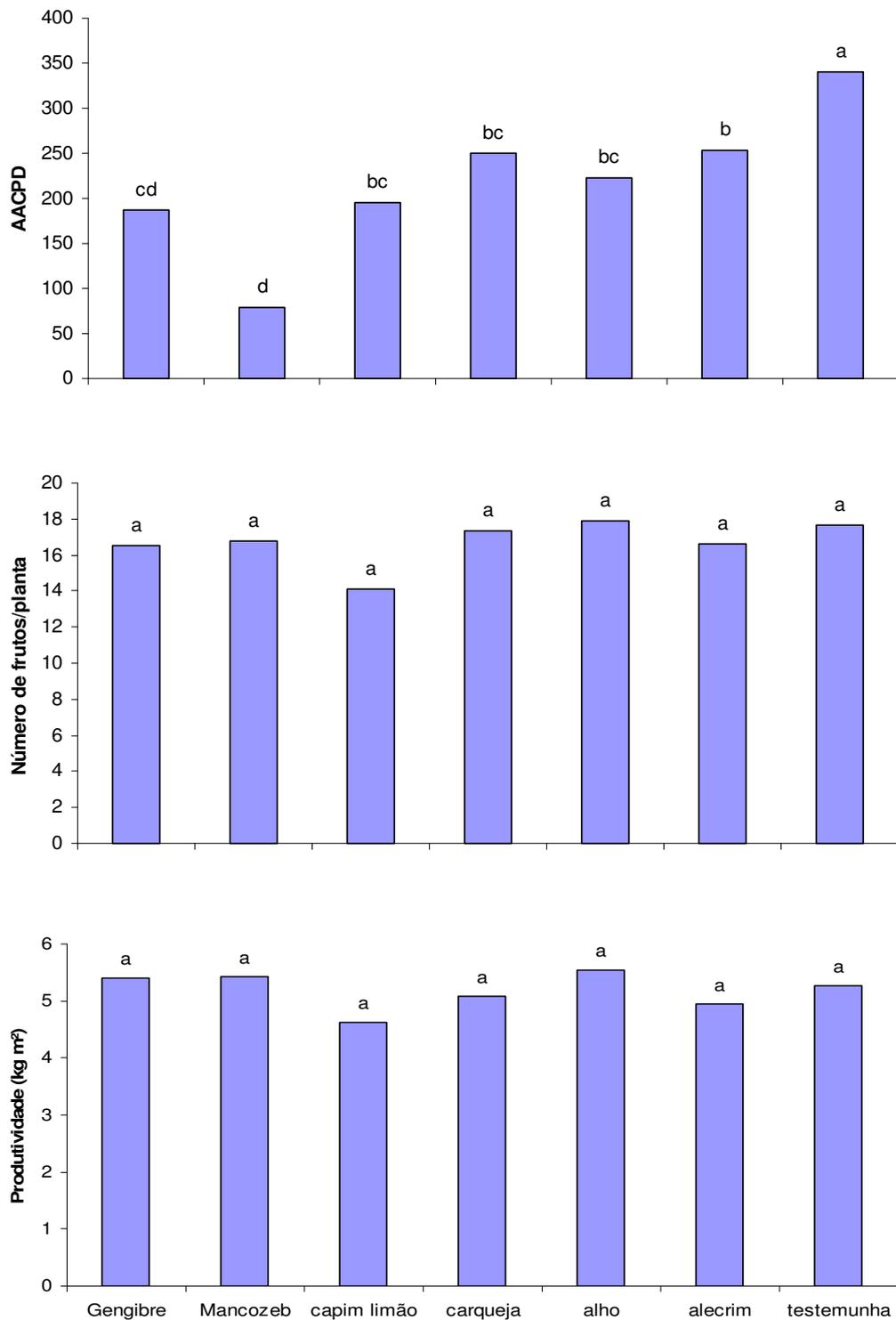
Os tratamentos com gengibre carqueja, alho e alecrim não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si. Os tratamentos com gengibre e alho também não diferiram do fungicida utilizado, o qual obteve os melhores resultados no controle da doença. Embora vários trabalhos mostrem a eficácia dos extratos de alho e gengibre no controle de fitopatógenos *in vitro*, foi encontrado somente um trabalho a campo com o extrato de alho no controle de *Alternaria solani*. Nesse trabalho, o extrato de alho + pimenta apresentou controle semelhante à calda bordalesa (BAPTISTA et al., 2007).

Com relação aos dados referentes à produtividade comercial e número de frutos os tratamentos utilizados não apresentaram diferença significativa entre si. Embora não tenha havido diferenças estatísticas, os tratamentos que apresentaram menor severidade da doença, ou seja, com gengibre, alho e fungicida, tiveram também a maior produtividade.

A produção verificada no experimento de 30522,5 kg/ha ficou abaixo da média nacional brasileira que é de aproximadamente 59643 kg/ha (IBGE, 2008). Isso é explicado devido à perda de frutos causada pela podridão apical, causada pela deficiência de cálcio, que ocorreu de forma generalizada em todo o experimento.

#### 4.2.2 Avaliação da severidade da pinta preta em tomateiro - Ensaio 2 (outono /inverno)

Da mesma forma que ocorreu no experimento realizado na primavera/verão, a pinta preta atingiu altos índices de severidade e todos os tratamentos apresentaram um valor de AACPD estatisticamente menor do que o encontrado para a testemunha (Figura 3).



**FIGURA 3. Área abaixo da curva de progresso da pinta preta, número de frutos e produtividade comercial (kg m<sup>2</sup>) de tomateiro tratado com diferentes extratos vegetais, em cultivo protegido, no outono/inverno. Letras distintas representam diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tuckey**

Balbi-Peña et al. (2006) obtiveram resultados semelhantes com os extratos aquosos de *Curcuma longa* e curcumina no controle da pinta preta do tomateiro, que apresentaram valores de AACPD estatisticamente menores que a testemunha.

Os tratamentos com os extratos de capim-limão, carqueja, alho e alecrim não diferiram entre si e foram os menos eficientes no controle da pinta preta. Os tratamentos com carqueja, alho e capim-limão também não diferiram estatisticamente do tratamento com extrato de gengibre, porém dentre os extratos, o gengibre se mostrou mais eficiente no controle de *A. solani* em tomateiro.

O fungicida mancozeb foi o que apresentou os maiores níveis de controle da doença no experimento, porém não diferiu estatisticamente do extrato de gengibre, demonstrando o potencial que o extrato dessa planta apresenta. O extrato de gengibre apresentou-se eficiente no controle da pinta preta nos ensaios realizados na primavera/verão e outono/inverno, igualando-se ao nível de controle do fungicida mancozeb. *In vitro*, o fungicida mancozeb apresentou inibição do fungo *Glomerella cingulata*, em 33,33%, em trabalho realizado por Rozwalka (2003). Para o controle da pinta preta do tomateiro não foram encontrados trabalhos utilizando o extrato de gengibre.

Assim como no experimento de primavera/verão, os resultados de produtividade comercial (kg/m<sup>2</sup>) e número de frutos do tomateiro no experimento de outono/inverno não expressaram diferença significativa para nenhum dos tratamentos testados no experimento. No estudo de Balbi-Peña et al. (2006) com os extratos de *Curcuma longa* e curcumina, também não houve diferenças estatísticas no número de frutos. Quanto ao tamanho dos frutos, o tratamento com curcumina 50 mg/L foi o único que apresentou menor porcentagem de frutos pequenos e maior porcentagem de frutos grandes em relação à testemunha.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. Os extratos de plantas de alecrim, alho, arruda, capim-limão, carqueja, louro, hortelã e manjerona, quando filtrados, mostram maior inibição no crescimento micelial de *Alternaria solani in vitro* na concentração de 30%. Já os extratos de gengibre e cinamomo mostram-se mais eficientes a uma concentração de 20 e 10%, respectivamente.
2. A concentração de 30% dos extratos de alho, arruda, louro, hortelã, gengibre e cinamomo, quando autoclavados é a mais eficaz no controle *in vitro* de *A. solani*.
3. A autoclavagem reduz a eficácia dos extratos de alecrim, alho, cinamomo, hortelã, louro e manjerona, mas tem pouco efeito sobre a eficácia dos extratos de arruda, capim-limão, carqueja e gengibre.
4. Os extratos de gengibre, capim-limão, carqueja, alho e alecrim reduzem a severidade da pinta preta, mas essa redução não se reflete na produtividade comercial do tomateiro.
5. A utilização de extrato de gengibre pode ser uma opção para controle de pinta preta em cultivos orgânicos de tomate, já que resulta em níveis de controle da doença e de produtividade similares aos obtidos com fungicida.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT. AGROFIT. Site Ministério da Agricultura e Pecuária. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons.](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons.)> . Acesso em: 02 de julho. de 2009.

AGRIANUAL 2007. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2007. 520p.

BASU. K. Measuring early blight, its progress and influence on fruit losses in nine tomato cultivars. **Canadian Plant Disease Survey**, v.54, p. 45-51, 1974.

BECKER, A. **Controle de doenças de final de ciclo e oídio da soja por extratos aquosos de *Cymbopogon citratus*, *Rosmarinus officinalis* E *curcuma longa* E solução de curcumina**. 2005. 52 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

BALBI-PEÑA, M. I. et. al. Controle de *Alternaria solani* em tomateiro por extratos de *Curcuma longa* e curcumina - II. Avaliação *in vivo*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p. 401-404, 2006.

BALBI-PEÑA, M. I. **Efeito do extrato do rizoma de *Curcuma longa* e solução de curcumina em *Alternaria solani* e controle de pinta preta e tomateiro**. 2005. 61f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

BAPTISTA, M.; J. RESENDE, F.; V.; OLIVEIRA, A.; R. Avaliação de produtos alternativos no manejo da pinta preta do tomateiro. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p. 694-697, 2007.

BERNARDO, R. et al. Fungitoxicidade de alguns óleos essenciais contra fungos fitopatogênicos. **Fitopatologia Brasileira**, v. 23 (Suplemento), p. 227, 1998.

BLACHINSCK, D. et. al. Influence of foliar application of nitrogen and potassium on *Alternaria* disease in potato, tomato and cotton. **Phytoparasitica**, v. 24, p. 281- 292, 1996.

BOFF, P. **Epidemiologia e controle químico da mancha de estenfilio (*Stemphylium solani* Weber) e da pinta preta (*Alternaria solani* (Ellis & Martin)**

**Jones & Grout) em dois sistemas de condução do tomateiro.** 1988. 192 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Federal de Viçosa.

CAMARGO, R. F. **Tratamentos alternativos na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de espécies florestais.** 2007. 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

DINIZ, S.P.S.S. et al. Ocorrência do fungo Esclerotinia em raízes de Estevia (*Stave reabaudiana* Bert) e controle por óleos vegetais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 369, 2000. Resumo

CHALFOUN, S.M. ; CARVALHO, V.D. Efeito do extrato e de óleo industrial sobre o desenvolvimento de fungos. **Fitopatologia Brasileira**, v.12, n. 3 p. 234-235, 1987.

FAGAN, C. et al. Efeito do extrato bruto de *Laurus nobilis* e *Zingiber officinale* no crescimento micelial de fungos fitopatogênicos. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n.2, p.128-134, 2000.

FETT, C. Vitaminas, minerais, proteínas, aminoácidos, gorduras, carboidratos e suas indicações. In: **Ciência da suplementação alimentar**. Rio de Janeiro: Ed. Sprint,. cap. 3, p. 53-145, 2000.

FONTES, P. C. R. ; SILVA, D. J. H. **Produção de tomate de mesa**. Viçosa: Aprenda fácil, 2002. 197p.

GARBOR, B.; WIEB, W. **Tomato Diseases**: a practical guide for seedsmen, growers and agricultural advisors. Saticoiy, 1997.

HERTWIG, F. I. V. **Plantas aromáticas e medicinais**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1991. 414 p.

ITAKO, A. T. et al. Atividade antifúngica e proteção do tomateiro por extratos de plantas medicinais. **Tropical Plant Pathology**, v. 33, n.3, p. 241-244, 2008.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <[www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lispa/lispa\\_200804comentarios](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lispa/lispa_200804comentarios)>. Acesso em janeiro 2008.

KIMATTI, H. et al. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Ceres, 2005. 2 v. 663 p.

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

LOPES, C.A.; SANTOS, J. R. M. dos. **Doenças do Tomateiro**. Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 1994. 61p.

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.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 512 p.

MAFFIA, L. A.; MARTINS, M. C.; MATSUOKA, K. Doenças do tomateiro. **Informe Agropecuário**, v. 6, p. 42-60, 1980.

MENTEN, J. O. M. et al. Efeito de alguns fungicidas no crescimento micelial de *Macrophomina phaseolina* (Tass.) Goid. "in vitro". **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.1, n.2, p.57-66, 1976.

MESSIAEN, C. **Enfermedades de las hortalizas**. Ediciones Mundi Prensa: Madri. 1995.

MILLER, P. M. V-8 Juice agar as a general – purpose media for fungi and bacteria. **Phytopathology**, St. Paul, v.45, p. 461- 462, 1955.

MINAMI, K. ; HAAG, H. P. **O Tomateiro**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 397 p.

MIZUBUTI, E. S. G.; BROMMONSCHENKEL, S. H. Doenças causadas por fungos em tomateiro. **Informe Agropecuário**, v.18, p. 42 – 60, 1996.

PATLL, L. K.; WANI, P. V.; KALE, K. D. Hast range studies os *Alternaria alternata* and *Alternaria solani* isolated from early blight of potato. **Natural Academy of Sciences**, v.4, p. 9-11, 1981.

PIERRO, A.C. Tomates. Qualidade que se planta. **Cultivar**, v.1, p.10-14, 2000.

PULZ, P. Crescimento e esporulação de *Alternaria dauci* e *A. solani* em meio de cultura. 2007. 69 f. (Dissertação de Mestrado) - Piracicaba: ESALQ, São Paulo.

RIBEIRO, L. F.; BEDENDO, I. P. Efeito inibitório de extratos vegetais sobre *Colletotrichum gloeosporioides* – agente causal da podridão de frutos de mamoneiro. **Scientia Agricola**, v.56, n.4, p.1267-1271, 1999.

RODRIGUES, E. et al. Potencial de *Zingiber officinale* (gengibre) no controle de fungos fitopatogênicos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 24 (suplemento), p. 321, 1999.

RODRIGUES, E. Fungitoxicidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de alface em sistema de cultivo orgânico contra *Sclerotinia sclerotiorum* pelo extrato de gengibre. **Summa Phytopathologica**, v.33, n.2, p.124-128, 2007.

ROZWALKA, L.C. Controle alternativo da antracnose em frutos de goiabeira, em laboratório. 2003. 56 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Federal do Paraná.

SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M.E.S. Uso de plantas medicinais no controle de doenças de plantas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 54-56, 2003.

SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, v.67 p.1051-1056, 1977.

SIMÃO, S. Tratado de fruticultura. Piracicaba: Fealq, 1998. 760 p.

SILVA, J. B. C. ; GIORDANO, L. B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia - Embrapa Hortaliças, 2000. 168p.

STANGARLIN, J. R. et al. Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. **Biociência**, v 2, n. 11, p. 16 – 21, 1999.

TOKESHI, H.; CARVALHO, P. C. T. 1980. Doenças do tomateiro: *Lycopersicon esculentum* Mill. In: F. GALLI (coord.). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, v.2, p.511- 552, 1980.

TÖFOLI, J.G.; DOMINGUES, R.J. Alternarioses em hortaliças: sintomas, etiologia e manejo integrado. **Biológico**, v.66, n.1/2, p.23-33, 2004.

TOLONEN, M. Vitaminas. In: PÉREZ, B.S. **Vitaminas y minerales en la salud y la nutrición**. Zaragoza: Acribia. cap. 4, p.125-185, 1995.

VALARINI, P.J. ; FRIGHENTTO, R.T.S. ; SPADOTTO, C.A. Potencial da erva medicinal *Cymbopogon citratus* no controle de fitopatógenos do feijoeiro. **Revista de Agricultura**, v.69, n.4, p.139-150, 1994.

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.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)